
ADVANTEST®

株式会社アドバンテスト

TR4171

スペクトラム・アナライザ

取扱説明書

MANUAL NUMBER OJZ02 9602

当社の製品が外国為替および外国貿易管理法の規定により、戦略物資あるいは役務等に該当する場合、輸出する際には日本国政府の許可が必要です。

MANUAL CHANGES

ADVANTEST

ADVANTEST CORPORATION

Date (発行日)	Apr 2 /96 (96.4.2)	
Product (機種名)	TR4171	TR4171
Manual No. (適用マニュアル No.)	- EG 9509 and after	~ OJY00 以降
Manual Change No. (マニュアル・チェンジ No.)	EMC-09	JMC-17

Parts of the Instruction Manual was changed as follows.

(本取扱説明書の一部を以下のように変更しましたので、訂正してお読み下さるようお願い) 申し上げます。

TR4171 (English Manual)	TR4171 (Japanese Manual)
<p>The following option were modified into the standard configuration. Refer to each item for using the options.</p> <ul style="list-style-type: none"> • QP Measurement (Option 01) • Occupied Bandwidth Display (Option 04) • Impedance Measurement (Option 05) • Adjacent Channel Leakage Power Calculation Software (Option 06) • Extension Plotter Interface (Option 07) • Gated Sweep Function (Option 12) 	<p>下記のオプションは、標準装備になりました。御使用の際は、各項目を参照して下さい。</p> <ul style="list-style-type: none"> • QP値測定 (オプション 01) • 占有帯域幅表示 (オプション 04) • インピーダンス測定 (オプション 05) • 隣接チャンネル漏洩電力 (オプション 06) • エクステンション・プロッタ・インタフェース(オプション 07) • Gated Sweep 機能 (オプション 12)
<p>Production of X-Y Recorder Output(Option 03) was discontinued.</p>	<p>X-Y レコーダ出力 (オプション 03)は、廃止になりましたので御了承下さい。</p>
<p>3-19 Page</p> <p>The item (8) was changed as follows.</p> <p>(8) X,Y and GATE IN Connector</p> <p>X,Y Connector : This connector is unused.</p> <p>GATE IN Connector : This connector is input of the gate control for the Gated Sweep.</p>	<p>3-20ページ</p> <p>⑧を変更しました。</p> <p>⑧ X,Y,GATE IN コネクタ</p> <p>X,Y コネクタ: 本コネクタは、未使用です。</p> <p>GATE IN コネクタ: Gated Sweep ゲート・コントロール信号入力端子です。</p>

TR4171 (English Manual)	TR4171 (Japanese Manual)
-------------------------	--------------------------

4-94 Page

The function display of the option switch was changed as follows.

4-104 ページ

OPTIONスイッチの機能表示を変更しました。

<OPTION>

- '1' SMITH CHART
- '2' OBW
- '3' OBW & ADJB
- '4' PLOT
- '0' QUIT

目 次

第 1 章 概 説

1-1. 概 要	1-1
1-2. 特 長	1-1
1-3. 付 属 品	1-2
1-4. 規 格	1-3
1-5. アクセサリ	1-16

第 2 章 使用前の準備および一般的注意事項

2-1. 概 要	2-1
2-2. 点 検	2-1
2-3. 本器を輸送する場合の注意	2-1
2-4. 使用周囲環境	2-1
2-5. CRTディスプレイの清掃	2-2
2-6. 使用前の準備	2-3
2-6-1. 表示部と入力部の接続	2-3
2-6-2. 電源とヒューズ	2-4

第 3 章 パネル面の説明

3-1. 概 要	3-1
3-2. 基本的操作方法	3-1
3-3. パネル面の説明	3-6
3-3-1. 正面パネル	3-6
3-3-2. 背面パネル	3-20

第4章 各ファンクションの操作方法

4-1. 概要	4-1
4-2. POWER, MASTER RESET, LCL	4-1
4-2-1. POWER	4-1
4-2-2. MASTER RESET	4-2
4-2-3. LCL	4-4
4-3. TRACKING GENERATOR LEVEL, 50Ω, 75Ω	4-5
4-4. 測定モードの選択	4-6
4-4-1. SPECT, MAG, PHASE, GROUP DELAY, MAG/PHASE, MAG/DLY	4-6
4-4-2. DELAY SCALE, APERTURE, DELAY OFFSET, DELAY OFFSET FINE	4-7
4-4-3. PHASE SCALE, DUAL OFF, PHASE OFFSET ...	4-8
4-5. INPUT	4-9
4-5-1. INPUT-1 (50Ω, 75Ω), HIGH SENSITIVITY ...	4-9
4-5-2. INPUT-2	4-11
4-5-3. INPUT ATT	4-11
4-5-4. AUTO RANGE	4-12
4-6. CRTディスプレイ	4-13
4-7. DATA	4-14
4-7-1. データ・ノブ	4-15
4-7-2. ステップ・キー	4-15
4-7-3. テン・キー	4-15
4-7-4. HOLD, PANEL LOOK	4-16
4-8. FUNCTION	4-17
4-8-1. CENT. FREQ.	4-18
4-8-2. FREQ. SPAN	4-18
4-8-3. REF. LEVEL	4-21
4-8-4. 縦軸目盛の変更	4-22

4-8-5.	SWEEP TIME	4-24
4-8-6.	RES BW	4-24
4-8-7.	VIDEO BW	4-25
4-8-8.	STEP SIZE	4-25
4-8-9.	START F, STOP F	4-26
4-8-10.	FULL SPAN	4-26
4-8-11.	AUTO TUNE	4-26
4-9.	MARKER	4-27
4-9-1.	MKR, MULTI MKR	4-27
4-9-2.	Δ , NOISE/Hz ON	4-32
4-9-3.	ZOOM, NOISE/Hz OFF	4-35
4-9-4.	MKR/ Δ \rightarrow CF/SPAN	4-37
4-9-5.	MKR/ Δ \rightarrow STEP SIZE	4-39
4-9-6.	MKR \rightarrow REF.	4-41
4-9-7.	FREQ CNTR, CNTR RESOLN	4-42
4-9-8.	TG CNTR	4-44
4-9-9.	SIGNAL TRACK	4-45
4-9-10.	PEAK SRCH	4-47
4-9-11.	NEXT PEAK, XdB DOWN WIDTH	4-48
4-9-12.	MKR OFF	4-54
4-10.	TRACE	4-54
4-10-1.	トレース・モードの基本的な使用方法	4-54
4-10-2.	4画面同時表示	4-62
4-11.	TRIGGER, SWEEP	4-66
4-11-1.	TRIGGER	4-66
4-11-2.	SWEEP	4-67
4-12.	DISPL LINE	4-69
4-13.	LABEL,	4-70
4-14.	SAVE, RECALL	4-71

4-15.	SEQ	4-73
4-16.	アベレージング (AVG), AVG OFF	4-76
4-17.	NORM, (NORM)OFF	4-78
4-18.	AUTO CAL	4-79
4-19.	PLOT	4-82
4-20.	SHIFT	4-85
4-20-1.	DETECTION (SHIFT n, p, s, z)	4-85
4-20-2.	REF. OFFSET	4-86
4-20-3.	電界強度測定	4-86
4-20-4.	周波数軸の対数表示 (LOG. DISPLAY)	4-88
4-21.	上限値および下限値の書込み	4-90
4-22.	HELP モード	4-95
4-23.	発振器の近傍ノイズをアベレージングして測定する場合	4-97
4-24.	送信機の第2 高調波、第3 高調波の同時測定方法	4-101
4-25.	OPTIONキー	4-104
4-26.	占有帯域幅表示	4-105
4-27.	隣接チャンネル漏洩電力演算ソフトウェア	4-107
4-28.	エクステンション・プロッタ・インタフェース	4-109
4-29.	QP値測定	4-111
4-30.	Gated Sweep 機能	4-114
4-30-1.	概要	4-114
4-30-2.	測定方法	4-114
4-30-3.	測定例	4-115

第5章 トラッキング・ジェネレータを使用した振幅測定

5-1.	トラッキング・ジェネレータの使用法	5-1
5-2.	DISPLAY LINEを使用した周波数特性の補正	5-2
5-3.	測定例	5-4
5-3-1.	接続方法	5-4
5-3-2.	接続上の注意事項	5-5
5-3-3.	測定方法	5-5

第6章 位相測定

6-1. 位相の測定方法 (デュアル・トレース・モード).....	6-1
6-2. 位相・振幅同時測定	6-5
6-3. SAWフィルタの位相測定方法	6-6
6-3-1. TR4171とSAWフィルタの接続方法	6-6
6-3-2. 測定手順	6-6
6-3-3. 位相の表示例	6-8
6-3-4. デュアル・トレース・モードの使用法	6-9

第7章 グループ・ディレイ測定

7-1. グループ・ディレイの測定方法	7-1
7-2. グループ・ディレイの測定例	7-4
7-3. グループ・ディレイ, 振幅同時測定	7-10
7-4. アパーチャの変更 (デュアル・トレース・モード).....	7-12

第8章 GP-IBの接続とプログラミング

8-1. 概要	8-1
8-2. GP-IBの概要	8-2
8-3. 規格	8-4
8-3-1. GP-IB仕様	8-4
8-3-2. インタフェース機能	8-6
8-4. GP-IB取扱方法	8-7
8-4-1. 構成機器との接続について	8-7
8-4-2. GPIBアドレスの設定	8-8
8-5. プログラミング	8-9
8-6. データの入出力	8-12
8-6-1. "OA" (Output Active Data) コマンド	8-12
8-6-2. "OALD73C4 (A) (B)" コマンド	8-19
8-6-3. "MF" (Marker Frequency Output) コマンド	8-24

8-6-4.	"MFLD73C4 (A) (B)" コマンド	8-26
8-6-5.	"ML" (Marker Level Output) コマンド	8-29
8-6-6.	"MLLD73C4 (A) (B)" コマンド	8-31
8-6-7.	"TO" (Trace Data Decimal Output) コマンド	8-35
8-6-8.	"RD" (Read Memory) コマンド	8-38
8-6-9.	Binary Data Output ("RD" コマンドの拡張)	8-42
8-6-10.	"LD" (Load Memory) コマンド	8-44
8-6-11.	"TI" (Trace Data Input) コマンド	8-46
8-7.	ラベルの入力	8-49
8-8.	LEARN MODE	8-50
8-9.	ブロック・デリミタ	8-53
8-10.	データ転送速度	8-54
8-11.	サービス・リクエスト	8-56
8-12.	GP-IBコントローラを使用したダイレクト・プロット	8-68
8-13.	プログラミング上の注意	8-73
8-13-1.	カウンタのプログラミング	8-73
8-13-2.	Phaseモードのプログラミング	8-74
8-13-3.	Group Delayモードのプログラミング	8-74
8-14.	GP-IB仕様上の注意	8-75
8-14-1.	MASTER RESETキー	8-75
8-14-2.	DEVICE CLEAR ("DCR", "SDC") と "IP" コマンド	8-75
8-14-3.	GROUP EXECUTE TRIGGER	8-75
8-14-4.	INTERFACE CLEAR と ATN	8-75
8-14-5.	TALKER	8-75
8-14-6.	SERVICE REQUEST	8-76

第9章 インピーダンス測定

9-1. 概要	9-1
9-2. 動作説明	9-1
9-3. キャリブレーション	9-5
9-3-1. キャリブレーションの概要	9-5
9-3-2. キャリブレーション前の準備	9-5
9-3-3. キャリブレーションの方法	9-6
9-3-4. 周波数特性の補正	9-10
9-3-5. 拡大モードのキャリブレーション	9-13
9-4. 測定	9-14
9-4-1. 測定方法	9-14
9-4-2. 各種機能の利用法	9-17
9-4-3. 測定例	9-25
9-4-4. 測定上の注意事項	9-28

第10章 動作説明

10-1 概要	10-1
10-2. RF SECTION	10-1
10-3. DISPLAY SECTION	10-1

APPENDIX

A-1. 内部基準発振器の周波数調整の方法	A-1
A-2. 接写装置の取扱い方法	A-2
A-3. シフト・ファンクション一覧表	A-4
A-4. ダブル・シフト・ファンクション一覧表	A-5
A-5. INDEX	A-6

第 1 章 概 説

1-1. 概 要

TR4171 Spectrum Analyzer は、測定周波数範囲 10Hz～120MHz、測定振幅範囲 +30 dBm～-150 dBm をカバーする、マイクロプロセッサによってインテリジェント化、デジタル化されたスペクトラム・アナライザです。

TR4171 は、高純度で高安定度をもつシンセサイズド・ローカル発振器を内蔵することによって、最高 3 Hz の分解能帯域幅を実現しましたので、電源のリップルや、信号の重畳した低周波ノイズなどのスプリアスの分析まで行なうことができます。

また、-40 dBm 入力に対して -90 dB 以上という広ダイナミック・レンジをもっていますので、高調波の分析や混変調スプリアスの分析が可能です。

測定機能は、通常のスpektrum解析に加えて、内蔵のトラッキング・ジェネレータを使用することによって、フィルタや増幅器などの振幅特性測定が行なえます。しかも、このとき、ノーマライズ機能によって測定系の誤差を除去することもできます。さらに、最高 $0.2^\circ/\text{DIV}$ での位相測定や最高 0.1 ns 分解能での群遅延測定ができますので、ネットワーク・アナライザとしても使用できます。また、位相測定、群遅延測定では、オフセット機能や電気長補正機能によって高精度測定ができます。

GP-IB の標準装備は、自動計測システムに対応できるほか、アドバンテスト製のプロッタと直接接続して測定データのハード・コピーができます。また、オート・チューン機能、オート・レンジ機能、オート・ピーク・サーチ機能、ネクスト・ピーク・サーチ機能などによって、操作の自動化を充実させています。

1-2. 特 長

- (1) 高純度、高安定度 ($2 \times 10^{-8}/\text{日}$) のシンセサイズド・ローカル発振器を内蔵し、高い C/N のノイズ・サイド・バンド解析能力をもっています。
- (2) 最高分解能帯域幅が 3 Hz (3 dB) であり、近傍ノイズも分析できます。
- (3) 高調波歪特性 90 dB 以下 (-40 dBm 入力にて) という低歪性能によって、高調波歪、2 信号 3 次相互変調歪が短時間で測定できます。

- (4) 最高入力感度 -140 dBm という高感度設計ですので、微弱信号を測定することが可能です。
- (5) 振幅特性，位相特性，群遅延特性の測定機能を備えていますので，一台でフィルタなどの特性評価が行なえます。
- (6) 各種の誤差補正值を取り込み，測定誤差を向上させるオート・キャリブレーション機能
- (7) 入力信号から自動的にピークを捜し，指定したスパンまで自動設定できるオート・チェーン機能
- (8) 常に最高のダイナミック・レンジが得られるように，入力信号を最高レベルに自動調整するオート・レンジ機能
- (9) 管面に表示したスペクトラムから自動的にピーク値を捜し，そのレベルと周波数をデジタル表示するオート・ピーク・サーチ機能と，さらに次々と大きい順にピークを設定して，その周波数とレベルを表示するネクスト・ピーク・サーチ機能
- (10) GP-IBインタフェースの標準装備によって，各種周辺装置と直接接続が可能

1-3. 付属品

本器の標準付属品を以下に示します。数量および規格を確認して下さい。

品名	型名	数量	備考
電源ケーブル	MP-43	2	表示部，RF部用
入力ケーブル	A01036-1500	2	50Ω BNC cable, 1.5m
接続ケーブル	DCB-SS1560X01-1	1	表示部リア，RF部リア接続用
接続ケーブル	57FE-350-2P31W	1	''
接続ケーブル	MI-78	1	''
タイムラグ・ヒューズ	MDX-1.6 A	2	AC100 V用
タイムラグ・ヒューズ	MDA-2.5 A	2	''
取扱説明書		1	

1-4. 規 格

(1) 周波数仕様

測 定 範 囲：10 Hz～120 MHz (50Ω, 75Ω, 1MΩ入力)

100 Hz～120 MHz (50/75Ωの HIGH SENSITIVITY MODE)

周波数スパン：CRT横軸10目盛で20 Hz～120 MHz

データ・ノブ，数字／単位キーによって有効数字3桁にて設定可能

ステップ・キーでは，1，2，5ステップで変化

ゼロ・スパンでは，固定同調受信機として動作

周波数スパン確度：スパン > 50 kHz にて ± 3 % 以内

スパン ≤ 50 kHz にて ± 5 % 以内

中 心 周 波 数：0 Hz～120 MHz

中心周波数は，データ・ノブ，数字／単位キーによって設定可能

中心周波数ステップ・サイズは，数字／単位キーまたは〔MKR/Δ→

STEP SIZE〕スイッチによって設定可能

中心周波数は，〔MKR→CF〕，〔SIGNAL TRACK〕，または

〔AUTO TUNE〕スイッチによっても設定可能

中心周波数確度：

表 示 確 度；±{(周波数スパンの1%) + (基準発振器確度×同調周波数) + 1 Hz}

／誤差補正後

±{(周波数スパンの1%) + (基準発振器確度×同調周波数) + 1 Hz}

±{(分解能帯域幅の10%) + 20 Hz}／誤差補正を行なわない場合

ゼロ・スパン表示確度；

±{(分解能帯域幅の1%) + (基準発振器確度×同調周波数) + 1 Hz}

／誤差補正後

±{(分解能帯域幅の10%) + (基準発振器確度×同調周波数) + 20 Hz}

／誤差補正を行なわない場合

スタート／ストップ周波数：データ・ノブ，ステップ・キー，または数字キーによって設

定可能

スタート／ストップ周波数確度：(中心周波数確度) + (周波数スパン確度×1/2)

マ ー カ 表 示 :

MARKER ; 同調可変マーカ点の周波数を表示

T. G. COUNT ; マーカ点の周波数を表示

FREQ. COUNT ; ノイズ・レベルより+15 dB以上高い信号に対して, 周波数カウンタ・モードにて周波数を測定し表示する

マ ー カ 表 示 確 度 :

MARKER ; $\pm \{ (\text{中心周波数確度}) + (\text{周波数スパン確度}) \}$

周波数スパンは, マーカと中心周波数との周波数差

T. G. COUNT ; $\pm \{ (\text{基準発振器確度}) \times (\text{表示周波数}) + (2 \text{ カウント}) + (\text{周波数スパン} / 1000) \}$

FREQ. COUNT ; 10 Hz ~ 120 MHz 信号に対し, $\pm \{ (\text{基準発振器確度}) \times (\text{表示周波数}) \} \pm 2 \text{ カウント}$

基 準 発 振 器 安 定 度 :

エージング・レート ; $2 \times 10^{-8} / \text{日}$, $8 \times 10^{-8} / \text{月}$

長期安定度 ; $1 \times 10^{-7} / \text{年}$

温度特性 (+25°C ± 25°C) ; $\pm 5 \times 10^{-8}$

分 解 能 :

分解能帯域幅 (3 dB 帯域幅) ; 3 Hz ~ 100 kHz 1, 3 ステップにて切換え

帯域幅選択度 ; $< 11 : 1$ (60 dB : 3 dB 分解能帯域幅比)

$< 18 : 1$ (80 dB : 3 dB 分解能帯域幅比)

分解能帯域幅確度 : $\pm 20\%$ (3 dB 帯域幅にて)

安定度 (ウォーム・アップ1時間後, 一定温度にて) :

周波数スパン > 50 kHz 時

ドリフト 1 kHz / 分以下, 10 kHz / 30 分以下

残留 FM 200 Hz p-p / 秒以下

50 kHz \geq 周波数スパン > 5.0 kHz 時

ドリフト 20 Hz / 分以下, 200 Hz / 30 分以下

残留 FM 1 Hz p-p / 秒以下

周波数スパン ≤ 5.0 kHz 時

ドリフト 1 Hz/分以下, 10 Hz/30分以下

残留 FM 0.2 Hz p-p/秒以下

ノイズ・サイドバンド:

-125 dBc/Hz キャリアから 20 kHz 離れたところの平均値

-100 dBc/Hz キャリアから 100 Hz 離れたところの平均値

SIGNAL TRACK: マーカで指定した信号のピークが常に管面の中央にくるように、
掃引ごとに中心周波数を変更する

Δ : マーカ間の周波数差を表示する

MKR/Δ → CF/SPAN:

MKR時; マーカ周波数が中心周波数となる

Δマーカ時; 左右のマーカ周波数が管面のスタート/ストップ周波数となる

MKR/Δ → STEP SIZE: マーカまたは Δマーカ間の周波数が, FREQ. STEP
SIZEになる

Z O O M: マーカを中心として, ダウン・キーによってスパンを狭くすることがで
きる

AUTO TUNE: 3 MHz ~ 118 MHz の最大の信号を管面の中央に固定したまま, 指定
スパンまで拡大する。

(2) 振幅仕様

測定範囲: -135 dBm ~ +30 dBm (50 Ω, 75 Ω入力)

-150 dBm ~ +30 dBm (50/75 Ωの HI SENSITIVITY MODE)

-148 dBV ~ +29 dBV (1 MΩ入力)

表示レンジ: CRT最上部の目盛線を基準レベルとして, 縦軸 10 div. (10目盛)

表示モード:

LOG. モード ; 基準レベルに対し, 10 dB/div. で 95 dB (95 dB), 5 dB/div.
で 50 dB (48 dB), 2 dB/div. で 20 dB (19 dB), 1 dB/div.
で 10 dB (9.5 dB), 0.5 dB/div. で 5 dB, 0.2 dB/div. で
1.8 dB, 0.1 dB/div. で 0.8 dB

基準レベル:

LOG. モード; +6.0 dBm ~ -105.0 dBm あるいは dBV, dBmV, dB μ V, V
を単位とする等価レベルに設定可能

LIN. モード; 223.6 V ~ 1.257 μ V

(ただし, 最大入力レベルは, 入力部仕様による)

基準レベル精度:

誤差補正を行なった場合; ± 0.5 dBmax. 中心周波数 10 MHz にて

その他の周波数では, 周波数レスポンスが加算される

誤差補正を行なわない場合; IF 利得誤差, 分解能帯域幅切換え精度, LOG. 目盛り
切換え精度, RF 利得誤差, 入力アッテネータ精度および周波数レスポ
ンスの和となる

IF 利得誤差: ± 1.0 dBmax. (± 0.1 dB) 入力アッテネータを固定し, 基準レベル
を変えた時

() 内の数値は, 誤差補正後の値を示す

分解能帯域幅切換え精度:

± 1.0 dB (± 0.1 dB) +20 $^{\circ}$ C ~ +30 $^{\circ}$ C } 分解能帯域幅 100 kHz を
 ± 2.0 dB (± 0.1 dB) 0 $^{\circ}$ C ~ +40 $^{\circ}$ C } 基準として, 3 Hz ~ 30 kHz
にて

± 0.5 dB (± 0.1 dB) 0 $^{\circ}$ C ~ +40 $^{\circ}$ C +25 $^{\circ}$ C を基準として, 0 $^{\circ}$ C

~ +40 $^{\circ}$ C におけるアナライザの総合レベル変動誤差。

ただし, 分解能帯域幅 100 kHz, 中心周波数 10 MHz, 入力アッテ

ネータと基準レベルを固定にて () 内の数値は, 誤差補正後の値を示す

LOG. 目盛り切換え誤差: ± 0.5 dB (± 0.1 dB)

() 内の数値は, 誤差補正後の値を示す

RF 利得誤差: ± 0.2 dB (周波数スパン ≤ 50 kHz にて中心周波数を変更したときに
生じる)

周波数レスポンス: 入力アッテネータ 0 ~ 65 dB, 10 MHz に対して,

± 0.7 dB (50 Ω , 75 Ω , 1 M Ω 入力)

± 1.0 dB (50/75 Ω の HI SENSITIVITY MODE)

マ ー カ :

MARKER ; 同調可変マーカの振幅を表示

マーカ表示確度 ; 基準レベル確度, 基準レベルとマーカ点間の縦軸目盛り直線性および周波数レスポンスによる誤差の和

PEAK SEARCH ; マーカは, 表示最大信号のピーク点に移動

NEXT PEAK ; マーカは, 次の信号のピーク点に移動

MKR → REF ; 基準レベルは, マーカ点のレベルに等しくなる

Δ ; マーカ間のレベル差を表示

Δマーカ表示確度 ; マーカ間の縦軸目盛り直線性と周波数レスポンスによる誤差の和
表示ライン (DL) ; 水平ラインを振幅表示とともに移動できる

マーカ・ポイント数 ; 最大 10 点まで設定可能

スプリアス・レスポンス :

高調波歪 ; -80 dB以下 入力レベルから入力アッテネータの減衰量を引いた値が
-30 dBmの時

-90 dB以下 入力レベルから入力アッテネータの減衰量を引いた値が
-40 dBmの時

-60 dB以下 50/75 Ωの HI SENSITIVITY MODEにて, 入力
レベルから入力アッテネータの減衰量を引いた値が
-60 dBmの時

2 信号 3 次相互変調歪 ;

-75 dB以下 200 kHz 以下の 2 つの信号レベルから入力アッテネータ
の減衰量を引いた値が, それぞれ -30 dBmの時

-80 dB以下 200 kHz 以上の 2 つの信号レベルから入力アッテネータ
の減衰量を引いた値が, それぞれ -30 dBmの時

-70 dB以下 50/75 Ωの HI SENSITIVITY MODEにて, 2 つ
の信号レベルから入力アッテネータの減衰量を引いた値が,
それぞれ -55 dBmの時

ビデオ帯域幅 : 1 Hz ~ 1 MHz 1, 3 ステップにて切換え

デジタル・ビデオ・アベレージング : 掃引における平均値を表示

掃引回数は, バイナリ・ステップ (2^N) で最大 4096 回まで設定可能

平均雑音レベル：-140 dBm 以下 分解能帯域幅 3 Hz, ビデオ帯域幅 1 Hz, 入力アッテネータ 0 dB にて

-155 dBm 以下 50/75 Ω の HI SENSITIVITY MODE で,
分解能帯域幅 3 Hz, ビデオ帯域幅 1 Hz, 入力アッテネータ 0 dB にて

ゲイン圧縮：≥1 MHz 0.5 dB 以下, <1 MHz 2 dB 以下
入力アッテネータ 0 dB, 0 dBm 入力にて
≥1 MHz 0.5 dB 以下, <1 MHz 2 dB 以下
50/75 Ω の HIGH SENSITIVITY MODE で, 入力アッテネータ 0 dB, -30 dBm 入力にて

残留レスポンス：-110 dBm 以下 入力アッテネータ 0 dB にて

(3) 掃引仕様

掃引時間：50 ms ~ 1000 s 1 掃引 (10 div. あたり)

ゼロ・スパンにおいて, 100 μs ~ 1000 s

トリガ：FREE RUN, LINE, VIDEO, EXT.

トリガ・モード：連続, シングル, およびそれぞれに対するストップ/リセット機能

(4) 入力仕様

RF 入力：50/75 Ω, 1 MΩ の 2 入力

BNC 型コネクタ, スイッチにて切換え

最大入力レベル：+30 dBm (1 Watt), ±15 VDC max. 50 Ω, 75 Ω 入力

30 V rms, ±100 VDC max. 1 MΩ 入力

50 Ω, 75 Ω 入力においては, +30 dBm (1 Watt) 以上の信号が入力されたとき, 正面パネルと CRT 上の OVERLOAD 表示にて警告する

破壊入力レベル：+35 dBm (約 3 Watt), ±16 VDC max. 50 Ω, 75 Ω 入力

35 V rms, ±110 VDC max. 1 MΩ 入力

入力インピーダンス：

50 Ω/75 Ω ; 10 Hz ~ 30 MHz で, リターン・ロス 26 dB 以上

30 MHz ~ 120 MHz で, リターン・ロス 20 dB 以上

50 Ω/75 Ω HI SENSITIVITY MODE ; リターン・ロス 16 dB 以上

1 MΩ ; ± 3 %, 並列容量約 25 pF

入力アッテネータ：0～65 dB 5 dB ステップ

手動あるいは基準レベルに応じて自動設定可能。50 Ω/75 Ω系と

1 MΩ系の2種類の独立したアッテネータを内蔵

入力アッテネータ精度：±0.1 dB 50 Ω/75 Ω入力にて

±0.5 dB 1 MΩ入力にて

0 dBを基準として10 MHzにて

AUTO RANGE：アナライザへの入力レベルが-30 dBm以上のとき、入力レベルから

入力アッテネータの減衰量を引いた値が-30 dBm～-35 dBmになる

ように入力アッテネータを自動設定する

ローカル・エミッション：-80 dBm以下 入力アッテネータ 0 dBにて

2入力間のアイソレーション：80 dB以上

(5) 表示部仕様

C R T：表示面積 100 mm × 124 mm (7.5 インチ) 角型 P31

表示：波形，設定条件，格子，ラベル

ト レ ー ス：トレースAおよびBは，独立した信号レスポンス・メモリで，それぞれ横軸データ約1000ポイント，縦軸分解能0.1%をもつ。メモリ内容は，アナライザの掃引時間とは別の速度で，管面に表示される。トレースA'およびB'のメモリを使用するときは，横軸は約500ポイントになる。

W R I T E：掃引ごとに，アナライザの信号レスポンスをメモリ表示

MAX. HOLD：機能開始時点から，繰り返し掃引ごとの横軸上最大信号レベルをメモリし，表示する

V I E W：すでにメモリに書き込まれている内容を表示する。メモリへの新たな書き込みは停止する

B L A N K：表示をブランキングする。ただし，メモリに書き込まれている内容は失われない。また，メモリへの新たな書き込みも停止する

演 算：

A-B → A；書き換えられているメモリ内容 A からメモリ内容 B を引き、その差をメモリ A に書き込む。メモリ A が掃引レートで書き換えられると同時に、連続して演算が行なわれる

A ⇄ B；メモリ A の内容とメモリ B の内容を入れ換える

B-DL → B；メモリ B の内容から表示ラインのレベルを引き、その差をメモリ B に書き込む

NORMALIZE；測定系の周波数特性補正を自動的に行なう

(6) 出力部仕様

校正用出力信号：-10 dBm ± 0.3 dB, 50 Ω (リターン・ロス 20 dB 以上)

10 MHz ± (10 MHz × 基準発振器確度)

プローブ用電源：±15 V, 各 120 mA max., 4 ピン・コネクタ

SWEEP OUT：約 0V ~ +8V

I F 出力：3.3 MHz, 基準レベルで -12 dBV ~ -14 dBV

基準発振器出力：10.000 MHz, 約 50 Ω, -5 dBm ± 2 dB

GP-IB データ出力 & リモート・コントロール：

標準で内蔵している GP-IB によって、リモート操作およびデータの入出力が可能。リモート操作は、MASTER RESET を除く各スイッチの設定が可能。CRT ディスプレイに表示するデータ、マーカ周波数/レベル、トレース A, A', B', スケール, CRT 表示文字の入出力が可能

コントローラを通さずにプロッタ (TR9834R/9831) と直接接続して、管面に表示しているすべての情報の記録が可能

(7) トラッキング・ジェネレータ仕様

周波数範囲：10 Hz ~ 120 MHz

出力レベル：+10 dBm ~ -60 dBm 1 dB ステップで切換え可能

出力レベル確度：±0.5 dB 以内 10 MHz にて

周波数レスポンス：10 MHz のレベルに対して、

±0.5 dB +20°C ~ +30°C

±1.0 dB 0°C ~ +40°C

ス プ リ ア ス：基本波のレベルに対して

25 dB以下 ハーモニック・スプリアス

30 dB以下 非ハーモニック・スプリアス

出力コネクタ：BNC型

出力インピーダンス：約50Ω/75Ω(スイッチにて切り換え)

出力レベル +10 dBm～0 dBmの時；

10 Hz～30 MHzで、リターン・ロス 23 dB以上

30 MHz～120 MHzで、リターン・ロス 17 dB以上

出力レベル 0 dBm以下の時；

10 Hz～30 MHzで、リターン・ロス 26 dB以上

30 MHz～120 MHzで、リターン・ロス 20 dB以上

(8) 位相測定仕様

周波数範囲：10 Hz～120 MHz

測定範囲：±180°

表示レンジ：80°/div., 40°/div., 20°/div., 8°/div., 4°/div., 2°/div.,
0.8°/div., 0.4°/div., 0.2°/div. の9レンジ

分解能：表示レンジ(/div.)の1/10以上

オフセット：約±250°

周波数レスポンス：〔DISPL LINE〕, 〔NORM〕のキー操作にて補正可能

測定精度：(指示値の±3%)±0.25°

(9) 群遅延測定仕様

周波数範囲：10 Hz～120 MHz

測定範囲：160 ms/div.～1 ns/div.

表示レンジ： $\frac{16}{(\text{周波数スパン})} \sim \frac{1}{(200 \times \text{周波数スパン})}$ (s/div.)

分解能： $\frac{1}{50} \times \frac{1}{(\text{周波数スパン})}$ 以上

最高分解能：0.1 ns

電気長補正範囲： $8 \times \frac{3 \times 10^8}{(\text{周波数スパン})}$ m 以上

周波数レスポンス：〔DISPL LINE〕, 〔NORM〕のキー操作にて補正可能

測定精度：電気長補正，ノーマライゼーション後，

指示値の±6% 周波数スパン > 50 kHz

指示値の±8% 周波数スパン ≤ 50 kHz

(10) Q.P 値測定

管面ダイナミック・レンジ：70dB

周波数、充電時間、表示部の応答時間、選択度特性

周波数	10kHz～150kHz	150kHz～30MHz
充電時間	45ms ± 20%	1ms ± 20%
放電時間	500ms ± 20%	160ms ± 20%
表示部の応答時間	160ms ± 20%	160ms ± 20%
選択度特性	200Hz～20Hz	9kHz～20kHz

(11) 占有周波数帯域幅測定

測定したスペクトラム・データから発射された電波電力の99%の帯域幅を管面データから演算で求め、その幅をデジタル値で表示する。

(12) インピーダンス測定

機能

スミスチャート表示：標準スミスチャート，×10拡大スミスチャート，極座標表示

マーカ表示：V.S.W.R, 反射係数、位相、正規インピーダンス (R+jx), 等価インダクタンスまたはキャパシタンス

ディスプレイ・サークル表示：スミスチャート上に任意のV.S.W.R および反射係数値のサークルを表示

オープン、ショート自動補正：オープンまたはショート・コネクタを接続することによってスミスチャート上のインピーダンス∞点および0点に振幅、位相の周波数特性を補正できる。

仕様

測定可能な周波数範囲 : (実際の範囲はV.S.W.Rブリッチで制限される。)

スミスチャート目盛 :
標準スミスチャート ; 実数部 0, 0.2, 0.5, 1, 2,
虚数部 0, ± 0.2 , ± 0.5 , ± 1 , ± 2
10倍拡大スミスチャート ; 実数部 0.9, 1.0, 1.1, 1.2
虚数部 -0.1, 0, 0.1

極座標目盛 : 振幅はフルスケールの20%間隔, 位相は30°間隔

表示分解能およびマーカ指示点分解能 :
振幅 ; スミスチャート中心からフルスケール間距離の1/500
位相 ; 1°
周波数間隔 ; スパン周波数の1/500(ただし1/16まで可変可能)

マーカ表示分解能 :
V.S.W.R ; 3桁
反射係数 ; 3桁
正規化インピーダンス ; 3桁
等価インダクタンスまたはキャパダンス ; 3桁

極座標表示分解能 : 中心点よりフルスケール間距離の1/500

ディスプレイ・サークル分解能 : 中心点よりフルスケール間距離の1/500

振幅情報取得 : 本体ベーシック・モードLIN, X1より

位相情報取得 : 本体ベーシック・モード40°/divより

スミスチャート・スケールへの振幅設定 : 0.1dBmステップ

オープン, ショート自動補正範囲 :
振幅補正範囲 ; フルスケールからフルスケールの70%までの周波数レスポンスを補正
位相補正範囲 ; $\pm 180^\circ$ 以内

(13) 隣接チャンネル漏洩電力演算

送信機の全送信電力(全スペクトラム)と、上下隣接チャンネルに漏洩する電力との比を計算し表示する。

(14) エクステンション・プロッタ・インタフェース

HP7470A/7225B/9872A プロッタと直接接続し、TR4171に表示している
管面データをA4サイズで記録可能

(15) ゲーテッド・スイープ

バースト状信号のスペクトラム解析

(16) 一般仕様

使用環境範囲：温度 0℃～+40℃，湿度 85%以下

保存温度範囲：-20℃～+60℃

予 熱 時 間：内部温度の均衡がとれるまでに，約1時間30分の予熱時間が必要

電 源：AC100V（仕様によって120V，220V，240Vに変更可能）

50Hz/60Hz 約330VA

外形寸法：約424(幅)，311(高)，550(奥行)mm

1-5. アクセサリ

本器には、以下に示すアクセサリが用意されています。用途に応じてお求め下さい。

TR1720	ループ・アンテナ (150KHz~30MHz 7バンド)
TR1711	対数周期型アンテナ (80MHz~1000MHz)
TR1722	半波長ダイポール・アンテナ (25MHz~1000MHz)
TR9835R	プロッタ (TR13201 GPIBインタフェース併用)
TR9832	プロット・ライタ (GPIBインタフェース内蔵)
TR16903	台車
TR1821	台車
接写装置	(カメラ本体M-085D+フード#85-27)
接写装置	(カメラ本体M-75D + 接写装置本体5R32+口金71L)
TR16035	トランジット・ケース
A02603 + A02602	ラックマウント・セット
A02613	上下ジョイント

第 2 章 使用前の準備および一般的注意事項

2-1. 概 要

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

本器を正しくお使いいただくために、使用前に必ずお読み下さい。

2-2. 点 検

本器がお手元に届きましたら、輸送中における破損がないかどうかを点検して下さい。

とくにパネル面のスイッチ、CRT、端子類に注意して下さい。

もし、破損していたり仕様どおり動作しない場合は、最寄りの営業所または弊社CE本部フロント係(横浜CEセンタ内)に連絡して下さい。

連絡先リストは、巻末に記載してあります。

2-3. 本器を輸送する場合の注意

本器を輸送される場合は、最初にお届けしました梱包材料か、同等以上の梱包材料を使用して下さい。

2-4. 使用周囲環境

- (1) 埃の多い場所や、直射日光、腐蝕性ガスの発生する場所での使用はさけて下さい。

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

- (2) 冷却通風

本器は内部の温度上昇をさけるため、2つの冷却用ファンを使用しています。このファンは、はき出しタイプです。したがって、周囲の通風には十分に注意をして下さい。とくに、本器の背後に密着して物を置いたり、本器を立てて使用しないで下さい。本器を使用するときは、背後の壁や物から 10 cm 以上離して下さい。

- (3) 本器は、AC 電源ラインの雑音に対して十分に考慮した設計がなされていますが、できるかぎり雑音の少ない環境で使用して下さい。また、雑音が多い場合は、雑

音除去フィルタなどを使用して下さい。

- (4) 振動の多い場所での使用はさけて下さい。
- (5) 本器の保存温度範囲は、 $-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ です。本器を長時間にわたって使用しない場合は、ビニールなどのカバーをかぶせるか、または段ボール箱に入れ、直射日光の当たらない乾燥した場所に保管して下さい。

2-5. CRTディスプレイの清掃

CRTディスプレイを保護しているフィルタを、定期的に取り外し、フィルタの内側およびCRTディスプレイをアルコールをしみ込ませた柔らかい布などで清掃して下さい。アルコール以外は使用しないで下さい。

〔図2-1〕を参照して、以下の手順でフィルタを取り外して下さい。

- ① マイナス・ドライバなどで、ベルト・カバーを取り外します。
- ② CRTアッパー・パネルのねじ2本を外します。
- ③ ベゼルのねじ2本を外します。

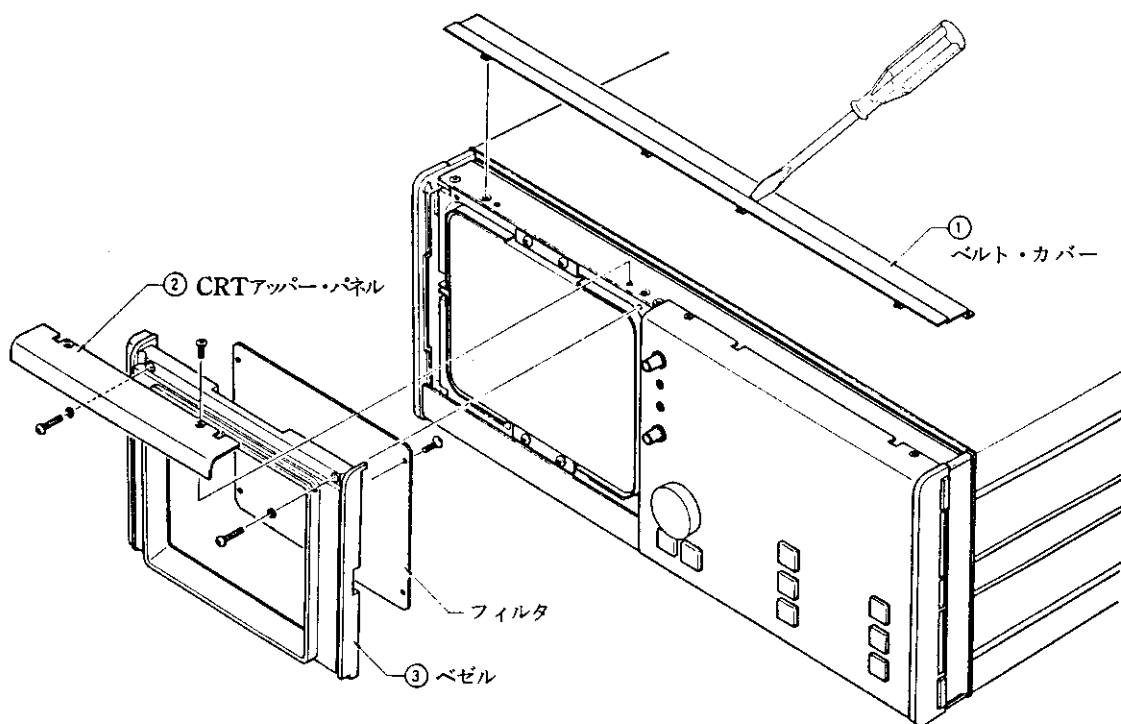


図2-1 CRTのフィルタの外し方

2-6. 使用前の準備

2-6-1. 表示部と入力部の接続

本器は、表示部と入力部の2つの本体から構成されています。

次の手順で組み立てて下さい。

- ① 表示部（CRTディスプレイのある本体）を入力部の真上に乗せます。
- ② 表示部を手前（正面パネル側）に引き出し、上下のジョイントが結合する位置で止めます。
- ③ 表示部を逆方向に押し戻し、表示部が入力部の真上に来て止まることを確認します。背面の本体上下結合部には、結合用のネジが2つついています。硬貨などを使ってこのネジを締めて下さい。
- ④ 付属の結合用ケーブル3本を接続して下さい。
- ⑤ 表示部と入力部の背面には、それぞれ3つのコネクタ、**J1**、**J2**、**J3**があります。**J1**と**J1**、**J2**と**J2**、**J3**と**J3**をそれぞれ専用の結合用ケーブルで接続して下さい。（図2-2参照）。このとき、**J1**はストッパで、**J2**は固定用ねじで、それぞれのケーブルを固定して下さい。

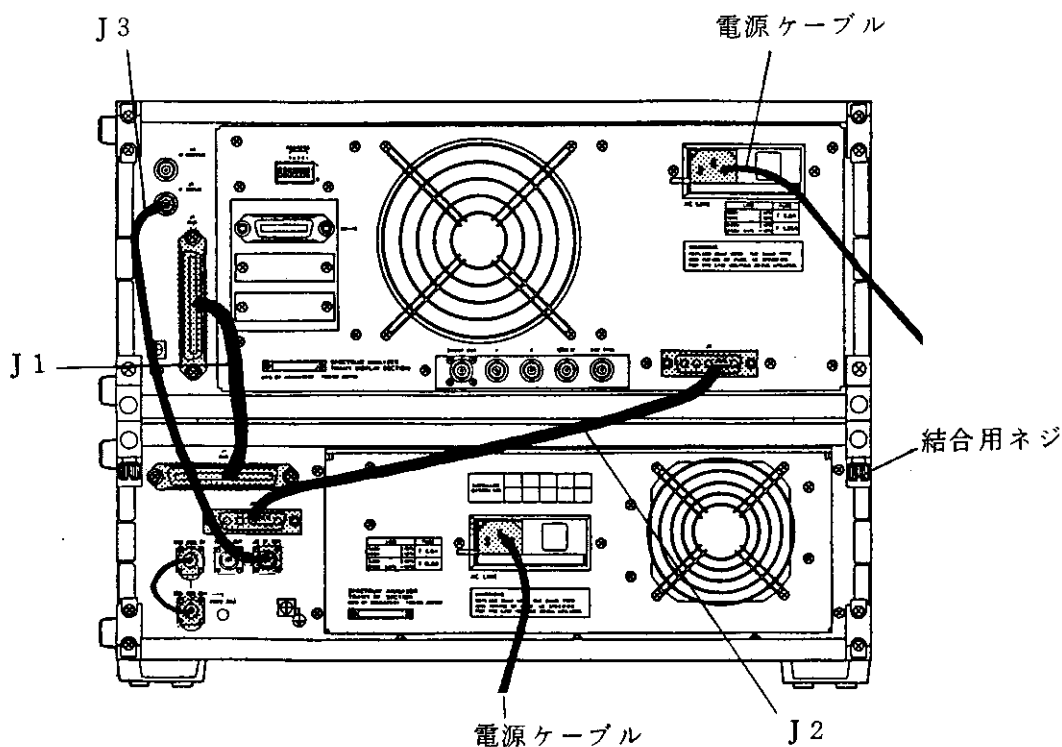


図2-2 結合用ケーブルと電源ケーブルの接続

2-6-2. 電源とヒューズ

〔2-6-1項〕にしたがって本器を設置しましたら、電源ケーブルを次の順序で接続して下さい。

- (1) 本器の入力部正面パネルの **POWER** スイッチが **STANDBY** に設定されていることを確認して下さい。
- (2) 表示部と入力部、それぞれの背面に1つずつ **AC LINE** コネクタがあります（図2-2参照）。付属の電源ケーブルの凹側をそれぞれの **AC LINE** コネクタに接続して下さい。
- (3) 電源ケーブルについて

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

プラグにアダプタを使用してコンセントに接続するときは、アダプタから出ているアース線〔図2-3（a）〕、または本体背面パネルにあるアース端子のどちらかを、必ず外部のアースと接続して大地に接地して下さい。

付属のアダプタ KPR-18 は、電気用品取締法に準拠しています。

この KPR-18 は、〔図2-3（b）〕に示すように、アダプタの2本の電極の幅 A、B が異なりますので、コンセントに差込むときは、プラグとコンセントの方向を確認して接続して下さい。KPR-18 が使用するコンセントに接続できない場合は、別売品のアダプタ KPR-13 をお求め下さい。

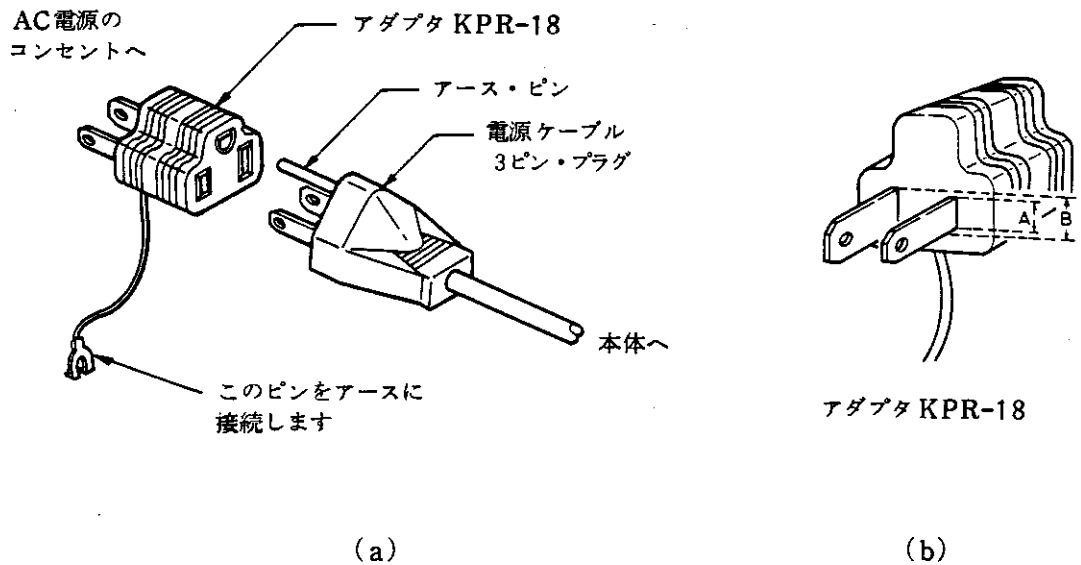


図 2-3 電源ケーブルのプラグとアダプタ

- (4) 電源ケーブルをコンセントに差し込みますと、ただちに本器の基準水晶発振器のオープンに電力が供給されて、正面パネルの **STANDBY** ランプが点灯します。

注 意

本器は、**POWER** スイッチが **STANDBY** に設定されていても、電源ケーブルが電源に接続されますと電力が供給されます。本器の電源を完全に遮断するためには、必ず電源ケーブルを外して下さい。

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

表示部 (上側) 2.5 A スロー・ブロー

入力部 (下側) 1.6 A スロー・ブロー

本器は、国内出荷時は AC100V 用に設定してあります。

AC100V 以外の電源電圧で使用する場合は、ヒューズ下のカードを再設定して

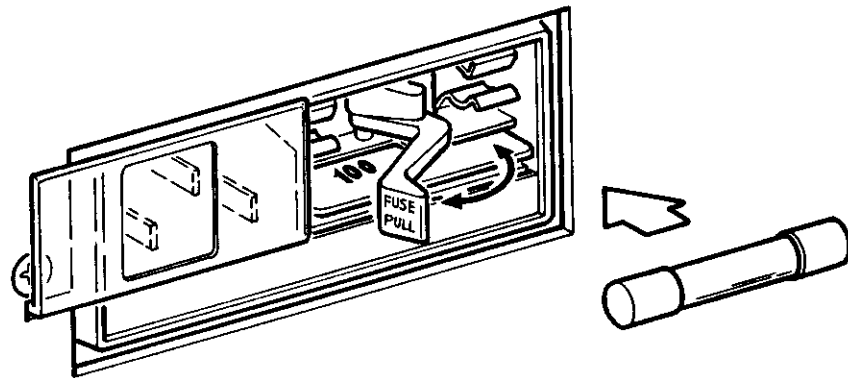


図 2-4 ヒューズの交換

下さい。 **FUSE PULL** レバーの下に 100 V と書かれたカードが収められています。カードには、100 V の他に、120 V、220 V、240 V の設定電圧が書かれています。カードの向き、表裏を変えて、使用する電源電圧が上面の左側に来るようにして再びカードを差し込んで下さい。差し込んだ状態で読み取れる電圧が設定された電圧です。

このとき、使用する電源電圧によってヒューズの規格が異なりますから、必ず正しい規格のヒューズと交換して下さい。

表 2-1 AC 電源とヒューズ

	表示部 (上側)	入力部 (下側)
AC100 V または AC120 V	2.5 A スロー・ブロー	1.6 A スロー・ブロー
AC220 V または AC240 V	1.25 A スロー・ブロー	0.8 A スロー・ブロー

第3章 パネル面の説明

3-1. 概 要

本章では、はじめに本器の基本的な操作方法を述べ、次に各スイッチの機能および設定可能範囲を示します。各ファンクションの具体的な使い方は、第4章で詳しく述べます。

なお、トラッキング・ジェネレータを使用した振幅測定、位相測定、グループ・ディレイ測定の方法については、それぞれ第5章、第6章、第7章をお読み下さい。

3-2. 基本的操作方法

本器のCRTディスプレイ上には、格子、スペクトラムの他に、中心周波数やリファレンス・レベル（管面格子上端のレベル）などのデータが常に表示されています。本器の操作は、基本的にはCRTディスプレイ上のスペクトラムとデータを見ながら、各種の測定条件を設定し、解析していくものです。

本器の電源を**ON**に設定した場合、および**MASTER RESET**スイッチを押した場合、設定条件は〔図3-1〕に示す値に自動的に設定されます。

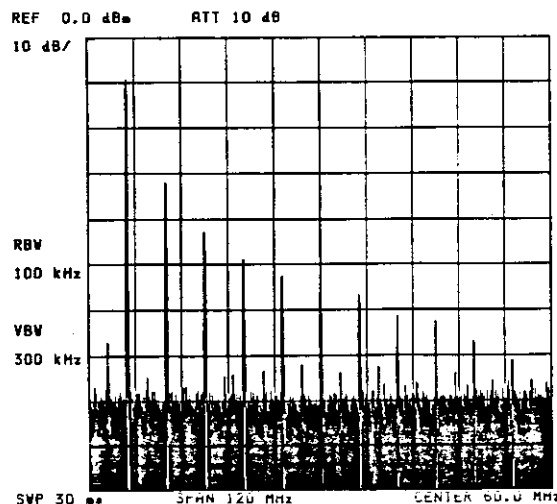

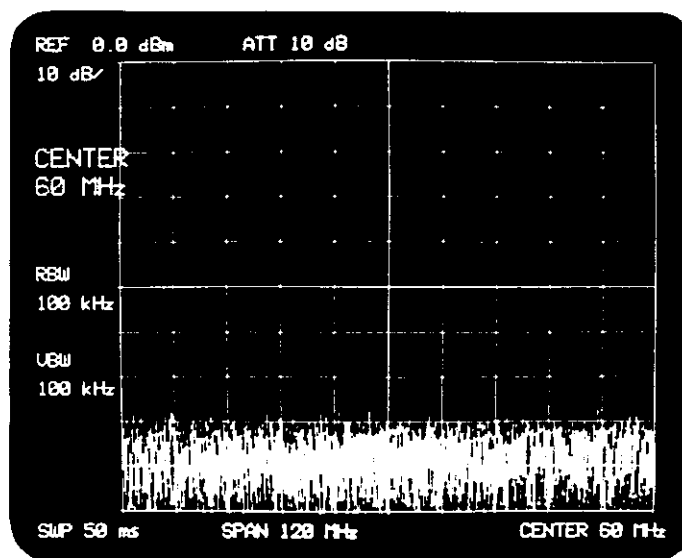


図3-1 POWER ON時の設定条件

設定条件を変更するためには、最初に使用するファンクションのスイッチを押し、次にデータ・ノブを回して設定値を変更します。この場合、データ・ノブのかわりに、ステップ・キーとテン・キーも使用できます。

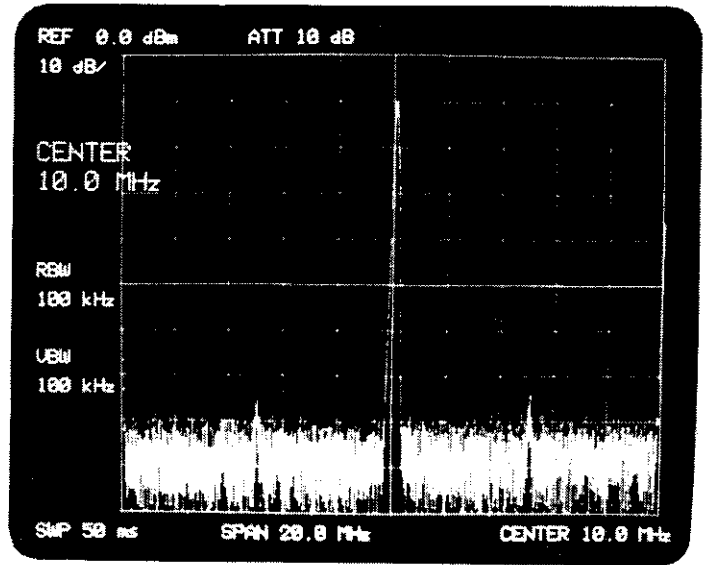
例として、〔図 3-1〕の中心周波数を変更して、観測したいスペクトラムを CRT ディスプレイの中央に合わせてみます。

初めに、 スイッチを押して、中心周波数を可変状態にします。可変状態になっているファンクションは、管面左側に大きく表示されます。中心周波数は管面右下に常に“CENTER”と表示されていますから、2ヶ所で中心周波数が表示されています。何か他のファンクション・キーが押されるまでは、中心周波数が可変状態になっています。

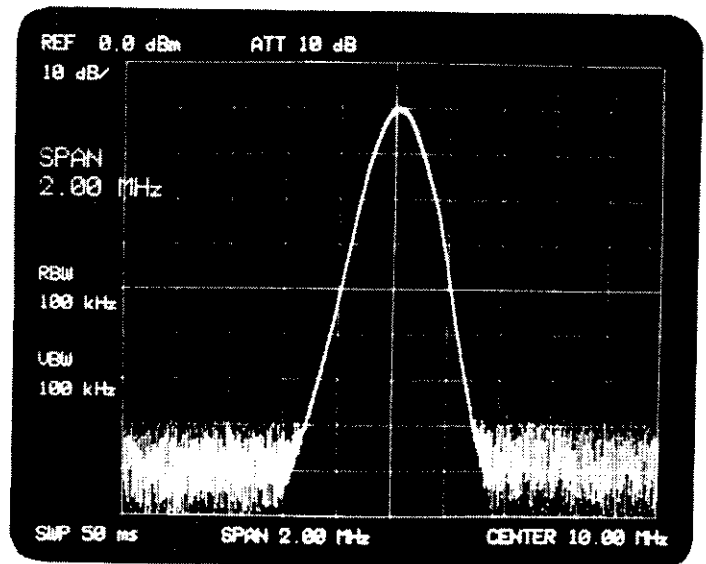
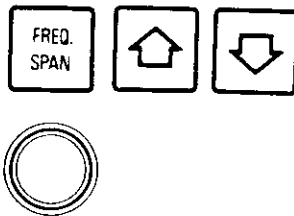


データ・ノブを回して、観測したいスペクトラムを管面中央に合わせます。

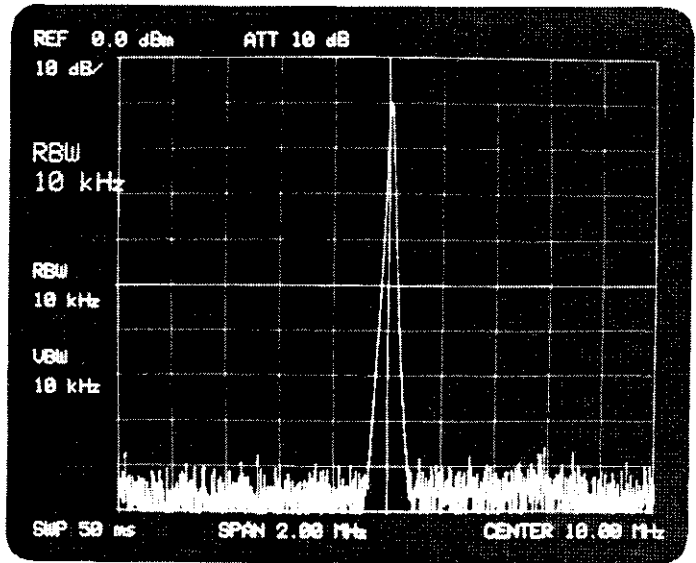
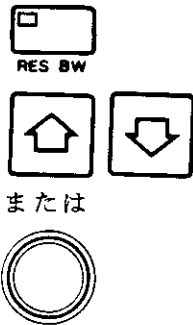
この場合、データ・ノブだけを使いますと、時間がかかりますので、ステップ・キーを使って、スペクトラムを中心付近に合わせてから、データ・ノブで微調整します。このように、スペクトラムやマーカ（後述）を動かすときは、初めにステップ・キーで大まかに動かし、次にデータ・ノブで微調整しますと、素早く操作できます。中心周波数のデータ表示を読むことによって、スペクトラムの周波数がわかります。



次に、 **FREQ. SPAN** スイッチを使って、周波数のスパン（管面の左端から右端まで広がり）を狭め、スペクトラムを拡大します。

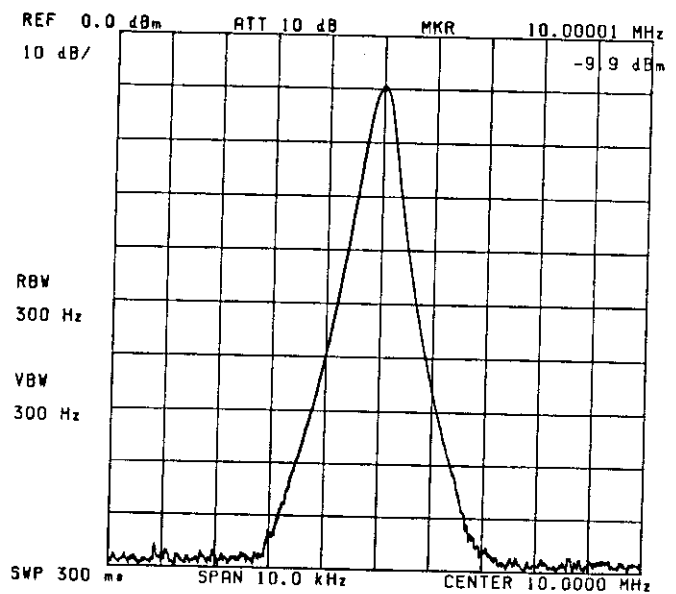
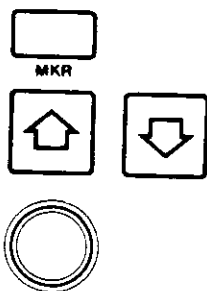


スペクトラムの分解能を上げるために、 **RES BW** スイッチとステップ・キーのダウン・キーを使い、分解能帯域幅を狭くします。掃引時間は通常 **AUTO** に設定されていますので、分解能帯域幅を狭めますと、掃引時間は自動的に遅くなります。



マーカ（輝点）を使いますと、スペクトラムを管面中央に合わせなくても、周波数とレベルを読み取ることができます。

MKR スイッチを押しますと、マーカが1つ現われます。データ・ノブを左右に回しますと、マーカは輝線の上に沿って左右に移動します。マーカをスペクトラムに合わせますと、周波数とレベルが読み取れます。マーカが管面上にある間は、管面右上にマーカの周波数とレベルが常に表示されています。



以上が本器の基本的な操作方法です。これは、下記のような本器のスイッチやつまみの操作を理解していただくために述べたものです。

- ① 設定したい機能のスイッチを押す。
- ② 管面左側に可変状態となったデータが大きく表示される。
- ③ データ・ノブなどを使って設定値やマーカを動かす。

3-3. パネル面の説明

3-3-1. 正面パネル（図3-2参照）

① **POWER**スイッチ

② **STANDBY/ON**ランプ

POWERスイッチが手前に戻った状態（**STANDBY**）で、電源ケーブルがAC電源に接続されると、**STANDBY**ランプが点灯します。**POWER**スイッチを押し込んで**ON**に設定しますと、**ON**ランプが点灯します。

③ **MASTER RESET**スイッチ

パネル・キーによる全設定値をクリアし、4-3ページに示す初期値に設定します。

④ **LCL**（Local）スイッチ

本器が外部のコントローラによってGP-IBでコントロールされているとき、本器の正面パネルのキー・スイッチからの入力を受け入れるようにします。

⑤ **RMT**（Remote）ランプ

本器が外部からGP-IBでコントロールされているときに点灯します。

⑥ **LEVEL**スイッチ

トラッキング・ジェネレータの出力レベルのデータが、+10 dBm～-60 dBmの範囲で、0.1dBステップで設定可能となります。

⑦ **50Ω**スイッチ

トラッキング・ジェネレータの出力インピーダンスを約50Ωに設定します。設定時には、スイッチの上のLEDが点灯します。

⑧ **75Ω**スイッチ

トラッキング・ジェネレータの出力インピーダンスを約75Ωに設定します。設定時には、スイッチの上のLEDが点灯します。

⑨ **TRACKING GENERATOR OUTPUT**コネクタ

トラッキング・ジェネレータの出力端子です。周波数範囲は、10Hz～120MHzです。

⑩ **GROUP DELAY**スイッチ

グループ・ディレイ測定モードになります。

シフト・キー操作によって、振幅およびグループ・ディレイの同時測定モード（デュアル・トレース・モード）になります。

⑪ **PHASE** スイッチ

位相測定モードになります。

シフト・キー操作によって、振幅および位相の同時測定モード（デュアル・トレース・モード）になります。

⑫ **MAG (Magnitude)** スイッチ

振幅測定モードになります。

⑬ **SPECT (Spectrum)** スイッチ

通常のスペクトラム・アナライザとして動作します。このとき、トラッキング・ジェネレータは動作していません。

⑭ **DELAY SCALE, APERTURE** スイッチ

グループ・ディレイ測定時に、縦軸スケールをステップ・キーとデータ・ノブによって変更できる状態にします。

シフト・キー操作によって、アパーチャをステップ・キーとデータ・ノブによって変更できる状態にします。

⑮ **DELAY OFFSET, FINE** スイッチ

グループ・ディレイ・オフセットをステップ・キーとデータ・ノブによって変更できる状態にします。

シフト・キー操作によって、グループ・ディレイ・オフセットの微調整をステップ・キーとデータ・ノブで行なえる状態にします。

⑯ **PHASE SCALE, DUAL OFF** スイッチ

位相測定時に、縦軸スケールをステップ・キーとデータ・ノブによって変更できる状態にします。

シフト・キー操作によって、⑩および⑪のキー操作によるデュアル・トレース・モードを解除します。

⑰ **PHASE OFFSET** スイッチ

位相オフセットをステップ・キーとデータ・ノブによって変更できる状態にします。

⑬ **1M Ω** スイッチ

⑥の **INPUT-2** コネクタ (入力インピーダンス 約 1M Ω) からの入力信号を測定できるようになります。このとき、スイッチの上の LED が点灯します。

⑭ **50 Ω** スイッチ

⑥の **INPUT-1** コネクタの入力インピーダンスが約 50 Ω になり、ここからの入力信号を測定できるようになります。このとき、スイッチの上の LED が点灯します。

⑮ **75 Ω** スイッチ

⑥の **INPUT-1** コネクタの入力インピーダンスが約 75 Ω になり、ここからの入力信号を測定できるようになります。このとき、スイッチの上の LED が点灯します。

⑯ **HIGH SENSITIVITY, OFF** スイッチ

INPUT-1 コネクタの測定感度を、内蔵のプリ・アンプによって向上します。シフト・キー操作によって、このモードを解除します。

⑰ **AUTO RANGE** スイッチ

本器への入力レベルが -30 dBm 以上のとき、入力レベルから入力アッテネータの減衰量を差し引いた値が -30 dBm ~ -35 dBm になるように、入力アッテネータを自動設定します。

⑥の **INPUT ATT** スイッチまたは⑱の **AUTO** スイッチを押しますと、このモードは解除されます。

⑱ **INPUT ATT (Input Attenuator)** スイッチ

入力アッテネータのデータが、0 dB ~ 65 dB の範囲で、5 dB ステップで設定可能となります。この場合、**INPUT-1** コネクタと **INPUT-2** コネクタの入力アッテネータの減衰量は、それぞれ独自に設定することができます。

⑲ **AUTO** スイッチ

入力アッテネータの減衰量が、リファレンス・レベルに応じて、10 dB ~ 65 dB の範囲で自動設定されます。

⑳ **INPUT-2** コネクタ

入力インピーダンスは 1M Ω です。⑬の **1M Ω** スイッチを押すことによって、測

定可能状態となります。周波数範囲は、10 Hz ~ 120 MHz、最大入力レベルは、30 Vrms, ±DC 100 Vです。

⑫ **INPUT-1** コネクタ

⑨の 50Ωスイッチまたは⑩の 75Ωスイッチを押すことによって、それぞれの入力インピーダンスで測定可能状態となります。周波数範囲は、10 Hz ~ 120 MHz、最大入力レベルは、+30 dBm (1 Watt), ±DC 15 Vです。

⑬ **OVER (Overload)** ランプ

INPUT-1 コネクタに+30 dBm以上の信号が入力された場合に点灯します。同時に、CRTディスプレイ上にも“OVERLOAD”と表示します。すみやかに入力信号を+30 dBm以下にしてください。

⑭ **PROBE POWER** コネクタ

アクティブ・プローブの電源供給用コネクタです。4ピン・コネクタを使用して±15 Vを供給します。

⑮ **CAL OUT (Calibration Output)** コネクタ

校正用出力コネクタです。10 MHz, -10 dBm ± 0.3 dBの基準信号が出力されています。

⑯ **INTENSITY** つまみ

CRTディスプレイの輝度を調整します。

⑰ **FOCUS** 半固定ボリューム

CRTディスプレイの焦点を調整します。

⑱ **TRACE ALIGN** 半固定ボリューム

CRTディスプレイの傾きを調整します。

⑲ **TRIG LEVEL (Trigger Level)** つまみ

ビデオ波形のトリガ・レベルを調整します。⑳の**VIDEO**スイッチを押しても掃引がトリガされない場合は、このつまみを回してトリガする位置に合わせて下さい。

㉑ **SWEEP IND (Sweep Indicator)** ランプ

掃引時に点灯します。

⑳ **FREE RUN** スイッチ

本器の内部で自動的に掃引を繰り返します。

㉑ **LINE** スイッチ

AC 電源周波数に同期して、掃引を繰り返します。

㉒ **EXT** (External) スイッチ

背面パネルの **EXT. TRIG** 端子から TTL レベルの信号を印加しますと、この信号に同期して掃引を開始します。この場合、信号が “High” から “Low” に立ち下がるときにトリガされます。

㉓ **VIDEO** スイッチ

IF 信号を検波した波形で、掃引がトリガされます。

㉔ **CONT START** (Continuous Start) スイッチ

④の **STOP/RST** スイッチを押した後に、本器の内部で自動的に掃引を繰り返させる場合に使用します。

④ **SINGLE START** スイッチ

単掃引モードになります。以後、このスイッチを一回押すごとに一回掃引します。

④ **STOP/RST** (Reset) スイッチ

このスイッチを一回押しますと、掃引が停止します。次に㉔の **CONT START** スイッチまたは④の **SINGLE START** スイッチを押しますと、**STOP/RST** スイッチを押したときに掃引していた位置から、それぞれのトリガ・モードで再び掃引を開始します。

また、最初にこのスイッチを 2 回押してから上記と同様の操作を行ないますと、管面の左端から掃引を開始します。掃引時間が比較的長い場合に使用しますと有効です。

④ **AUTO CAL** (Calibration) スイッチ

測定確度を向上させるために、各種の誤差補正值の取込みを行ないます。この操作の完了後は、自動的に測定値に対して誤差補正を行ない、表示します。

詳細は、〔4-18 項〕を参照して下さい。

④ **PLOT** スイッチ

管面データのプロット (描画) を行ないます。

④④ **NORM** (Normalization), **OFF** スイッチ

測定系の周波数特性の補正を、ディスプレイ・ラインに対して自動的に行ないません。

④⑤ **A WRITE, MAX** スイッチ

Aメモリの内容を掃引ごとに更新し、表示するモードになります。

シフト・キー操作によって、MAXモードとなり、Aメモリの内容の最大値をホールドして、表示します。

④⑥ **A VIEW, BLANK** スイッチ

Aメモリの更新を停止し、最後のデータを表示するモードになります。

シフト・キー操作によって、Aメモリ表示が管面上から消えます。

④⑦ **B WRITE, MAX** スイッチ

Bメモリの内容を掃引ごとに更新し、表示するモードになります。

シフト・キー操作によって、MAXモードとなり、Bメモリの内容の最大値をホールドして、表示します。

④⑧ **B VIEW, BLANK** スイッチ

Bメモリの更新を停止し、最後のデータを表示するモードになります。

シフト・キー操作によって、Bメモリ表示が管面上から消えます。

④⑨ **A-B → A ON** スイッチ

掃引ごとにAメモリの内容からBメモリの内容を引き、その差をAメモリに入れます。

⑤⑩ **A-B → A OFF** スイッチ

④⑨のキー操作によるA-B → Aモードの解除を行ないません。

⑤⑪ **A' VIEW, A' BLANK** スイッチ

A'メモリの内容を表示します。

シフト・キー操作によって、A'メモリの内容の表示を停止します。

⑤⑫ **B' VIEW, B' BLANK** スイッチ

B'メモリの内容を表示します。

シフト・キー操作によって、B'メモリの内容の表示を停止します。

⑤③ **A → A'**, **A ⇄ B** スイッチ

Aメモリの内容をA'メモリに入れます。

シフト・キー操作によって、Aメモリの内容とBメモリの内容を交換します。

⑤④ **B → B'**, **B - DL → B** スイッチ

Bメモリの内容をB'メモリに入れます。

シフト・キー操作によって、Bメモリの内容からディスプレイ・ラインのレベルに相当するデータを引き、その差をBメモリに入れます。

⑤⑤ **MKR (Marker)**, **MULTI MKR (Marker)** スイッチ

マーカを1個発生させます。

シフト・キー操作によって、最高10個までのマーカを発生させることが可能になります。

⑤⑥ **MKR (Marker) / Δ → CF (Center Frequency) / SPAN** スイッチ

マーカの周波数が中心周波数に代入され、マーカは管面中央に移動します。

デルタ・モードでは、2点のマーカの周波数が、それぞれスタート周波数とストップ周波数になります。

⑤⑦ **FREQ CNTR (Frequency Counter)**, **CNTR RESOLN (Counter Resolution)** スイッチ

スペクトラムの周波数をカウンタで測定します。

シフト・キー操作によって、周波数カウンタの分解能を変更できるようになります。

⑤⑧ **PEAK SRCH (Search)** スイッチ

マーカが表示最大信号のピーク点に移動します。

⑤⑨ **Δ, NOISE / Hz ON** スイッチ

マーカを2個発生させ、2つのマーカ間の周波数差とレベル差を表示します。

シフト・キー操作によって、マーカ点の(ノイズ)レベルを1Hzバンド幅に対して換算を行ない、表示します。

⑥⑩ **MKR (marker) / Δ → STEP SIZE** スイッチ

マーカの周波数がステップ・サイズに代入されます。

デルタ・モードでは、2点のマーカ間の周波数差がステップ・サイズに代入され

ます。

- ⑥1 **TG CNTR** (Tracking Generator Counter) スイッチ
マーカ点の位置の周波数をカウンタで測定します。
- ⑥2 **NEXT PEAK** スイッチ
マーカが表示最大信号の次に大きい信号のピーク点に移動します。
- ⑥3 **ZOOM, NOISE / Hz OFF** スイッチ
ZOOM スイッチを押し、マーカをスペクトラムに合わせ、ステップ・ダウン・キーを押しますと、スパンが狭まり、マーカを中心として画面が拡大されます。シフト・キー操作によって、⑤9のシフト・キー操作による **NOISE / Hz** のモードを解除します。
- ⑥4 **MKR (Marker) → REF (Reference Level)** ,
マーカのレベルがリファレンス・レベルに代入され、マーカは管面上端に移動します。
- ⑥5 **SIGNAL TRACK** スイッチ
ドリフトする信号を自動的に管面中央に移動させます。
- ⑥6 **MKR (Marker) OFF, LABEL CLR (Clear)** スイッチ
すべてのマーカを管面上から消します。
シフト・キー操作によって、ラベル文字を管面上から消します。
- ⑥7 **AVG (Averaging), OFF** スイッチ
管面データについて、特定回数の掃引における平均値を表示します。
シフト・キー操作によって、アベレージングのモードを解除します。
- ⑥8 **DISPL (Display) LINE, OFF** スイッチ
ディスプレイ・ライン (水平方向のカーソル線) が現われます。
シフト・キー操作によって、ディスプレイ・ラインを管面上から消します。
- ⑥9 **OPTION** スイッチ
インピーダンス測定、占有周波数帯域幅測定、隣接チャンネル漏洩電力演算、エクステンション・プロッタ・インタフェースの機能を選択するときに使用します。

⑦⑩ **LABEL** スイッチ

管面最上段の一行に、英数字、各種の記号が、入力、表示できる状態になります。

⑦⑪ **SEQ** (Sequence) スイッチ

1 から 8 までのメモリに記憶された設定条件を、ユーザの指定した順序で呼び出します。

シフト・キー操作によって、呼び出すメモリの順序を設定できる状態となります。

⑦⑫ **SAVE** スイッチ

正面パネルの各スイッチによる設定内容を記憶できます。

⑦⑬ **RECALL, HELP** スイッチ

⑦⑫のキー操作によって記憶した正面パネルの各スイッチの設定内容を呼び出して、再設定します。

シフト・キー操作によって、パネル面上に明示されていないシフト・ファンクションのリストが、管面上に表示されます。

SHIFT, LABEL の後に特定のスイッチを押すダブル・シフト・キー操作によって、すべてのダブル・シフト・ファンクションのリストが、管面上に表示されます。

⑦⑭ **SHIFT** スイッチ

このスイッチを一回押しますと、スイッチ内の LED が点灯してシフト・キー・モードとなり、各スイッチは別の機能（各スイッチの上に青色で明示されています）を持ちます。このときに、ある任意のスイッチまたは **SHIFT** スイッチを押しますと、シフト・キー・モードは解除されて、スイッチ内の LED は消えます。

⑦⑮ データ・ノブ

設定データやマーカなどを、連続的に、変化、移動させます。

⑦⑯ }
⑦⑰ } ステップ・キー

設定データやマーカなどを、ある定められたステップで、断続的に、変化、移動させます。

⑦⑱ **PANEL LOCK** ランプ

⑧⑩のキー操作によってパネル・ロックが行なわれたときに点灯します。

- ⑦⑨ **ENABLE** ランプ
データ入力可能時に点灯します。**HOLD** スイッチを押しますと、ランプは消え、データ入力はできなくなります。
- ⑧⑩ **HOLD, PANEL LOCK** スイッチ
データ・ノブ、ステップ・キー、テン・キーからのデータ入力を禁止します。いずれかの **FUNCTION** キーを押しますと、**HOLD** 状態は解除されます。
シフト・キー操作によって、パネル・ロックの状態となります。ダブル・シフト・キー操作によって、この状態が解除されます。パネル・ロック時には、このダブル・シフト・キー操作、0～9のテン・キー、およびマスタ・リセット・スイッチ以外の入力は無視されます。0～9のテン・キーを押しますと、**RECALL 0**～**RECALL 9**の動作を行ないます。
- ⑧⑪ **SWEEP TIME** スイッチ
掃引時間のデータが、50 ms (+30ms)～1000 sの範囲で、入力可能になります。
- ⑧⑫ **AUTO (SWEEP TIME)** スイッチ
掃引時間を、周波数スパン、分解能帯域幅、ビデオ・バンド幅の設定値に応じて自動設定します。
- ⑧⑬ **RES BW (Resolution Bandwidth)** スイッチ
分解能帯域幅のデータが、3 Hz～100 kHzの範囲で、1, 3ステップで、入力可能になります。
- ⑧⑭ **AUTO (RES BW)** スイッチ
分解能帯域幅を、周波数スパンの設定値に応じて自動設定します。
- ⑧⑮ **VIDEO BW (Video Bandwidth)** スイッチ
ビデオ・バンド幅のデータが、1 Hz～1 MHzの範囲で、1, 3ステップで、入力可能になります。
- ⑧⑯ **AUTO (VIDEO BW)** スイッチ
ビデオ・バンド幅を、周波数スパンの設定値に応じて自動設定します。
- ⑧⑰ **STEP SIZE** スイッチ
ステップ・キーによる中心周波数の移動量のデータ (ステップ・サイズ) が入力可能になります。

- ⑧⑧ **AUTO (STEP SIZE)** スイッチ
ステップ・サイズを、周波数スパンの 1/10 に自動設定します。
- ⑧⑨ **CENT. FREQ.** (Center Frequency) スイッチ
中心周波数のデータが、0 Hz ~ 125 MHz の範囲で、入力可能になります。
- ⑧⑩ **FREQ. SPAN.** (Frequency Span) スイッチ
周波数スパンのデータが、20 Hz ~ 200 MHz の範囲で、1, 2, 5 ステップで、
入力可能になります。
(したがって最大 -100 MHz から 225 MHz までの管面表示となります。)
- ⑧⑪ **REF. LEVEL.** (Reference Level) スイッチ
リファレンス・レベルのデータが、+60 dBm ~ -109.9 dBm の範囲で、0.1 dB
分解能で、入力可能になります。(ただし CAL OFF 時)
- ⑧⑫ **START F** (Start Frequency) スイッチ
スタート周波数のデータが、0 Hz ~ 125 MHz の範囲で、入力可能になります。
- ⑧⑬ **STOP F** (Stop Frequency) スイッチ
ストップ周波数のデータが、0 Hz ~ 125 MHz の範囲で、入力可能になります。
- ⑧⑭ **FULL SPAN** スイッチ
周波数スパンが 120 MHz、中心周波数が 60 MHz の設定になります。
- ⑧⑮ **AUTO TUNE** スイッチ
3 MHz ~ 118 MHz の最大の信号を、管面の中央に固定したまま、指定したス
パンまで拡大します。
- ⑧⑯ **7, 10 dB/DIV** (Division) キー
数値の 7 が入力されます。
シフト・キー操作によって、管面縦軸スケールが、10 dB/DIV. の設定になり
ます。
- ⑧⑰ **4, 1 dB/DIV** (Division) キー
数値の 4 が入力されます。
シフト・キー操作によって、管面縦軸スケールが、1 dB/DIV. の設定になり
ます。

⑨⑨ **1, dBm** キー

数値の 1 が入力されます。

シフト・キー操作によって、レベルの単位が dBm になります。

⑨⑨ **0, dBV** キー

数値の 0 が入力されます。

シフト・キー操作によって、レベルの単位が dBV になります。

⑩④ **8, 5 dB/DIV (Division)** キー

数値の 8 が入力されます。

シフト・キー操作によって、管面縦軸スケールが、5 dB/DIV. の設定になります。

⑩① **5** キー

数値の 5 が入力されます。

⑩② **2, dB μ V** キー

数値の 2 が入力されます。

シフト・キー操作によって、レベルの単位が dB μ V になります。

⑩③ **., V** キー

データの小数点が入力されます。

シフト・キー操作によって、レベルの単位が V になります。

⑩④ **9, 2 dB/DIV (Division)** キー

数値の 9 が入力されます。

シフト・キー操作によって、管面縦軸スケールが、2 dB/DIV. の設定になります。

⑩⑤ **6, LIN (Linear)** キー

数値の 6 が入力されます。

シフト・キー操作によって、管面縦軸スケールが、リニアの設定になります。

⑩⑥ **3, dBmV** キー

数値の 3 が入力されます。

シフト・キー操作によって、レベルの単位が dBmV になります。

⑩⑦ **BACK SPACE** キー

⑨⑥～⑩⑥の数字キーによる数値入力を間違えたとき、このキーを押して最後に入力したデータを消し、入力し直します。

⑩⑧ **MHz, dB, sec** キー

データの単位を入力するキーです。⑨⑥～⑩⑥の数字キーで数値を入力した後で使用します。

⑩⑨ **kHz, +dBm, msec** キー

データの単位を入力するキーです。⑨⑥～⑩⑥の数字キーで数値を入力した後で使用します。

なお、整数のリファレンス・レベルを入力するときは、テン・キーで数値を入力した後で、このキーを押します。

⑪① **Hz, -dBm, μ sec** キー

データの単位を入力するキーです。⑨⑥～⑩⑥の数字キーで数値を入力した後で使用します。

なや、負数のリファレンス・レベルを入力するときは、テン・キーで数値を入力した後で、このキーを押します。

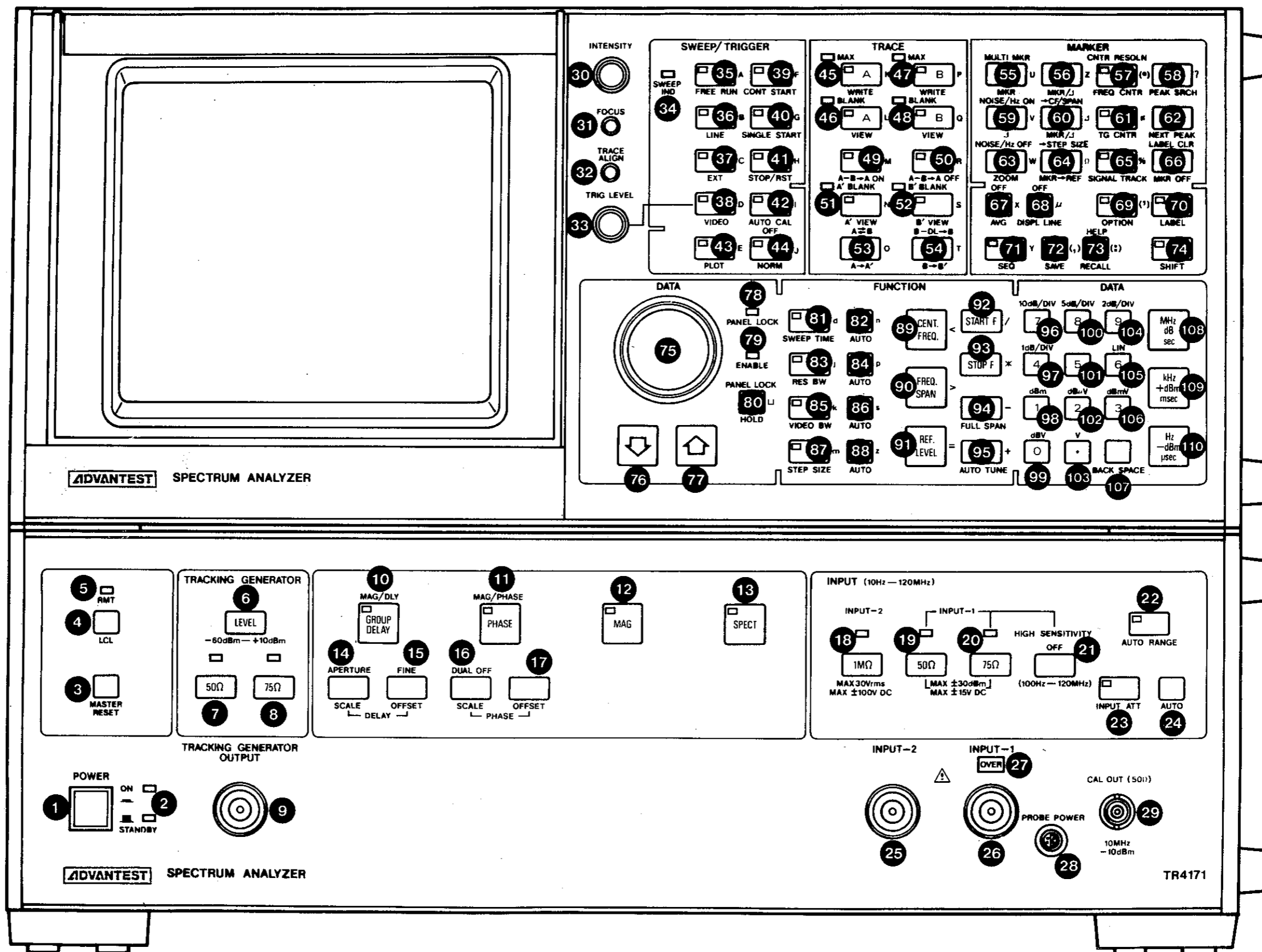


図 3-2 正面パネル図

3-3-2. 背面パネル (図 3-3 参照)

① 接地用端子

アース用の端子です。電源ケーブルのプラグは、3ピン構造で、中央の丸いピンがアースとなりますが、2ピン用のアダプタを使用する場合は、アダプタから出ている線、またはこの接地用端子を大地接地して下さい。ただし、⑨の接地用端子を大地接地している場合は、この必要はありません。

② J3 IF INPUT コネクタ

⑮の J3 IF OUTPUT コネクタと、付属のケーブルで接続して下さい。

③ J4 IF OUTPUT コネクタ

最終 IF フィルタを通過した信号が出力されています。

④ J1 BUS コネクタ

⑫の J1 BUS コネクタと、付属の BUS ケーブルで接続して下さい。

⑤ ADDRESS スイッチ

GP-IB 用 アドレス・スイッチです。

⑥ GP-IB コネクタ

GP-IB 用のコネクタです。外部コントローラやプロッタなどと、GP-IB ケーブルで接続します。

⑦ SWEEP OUT コネクタ

約 0V ~ +8V の掃引電圧が出力されます。

⑧ X, Y, GATE IN コネクタ

X, Y: 本コネクタは、未使用です。

GATE IN: Gated Sweep 用ゲート・コントロール信号入力端子です。

⑨ EXT TRIG コネクタ

外部トリガ (External Trigger) 用コネクタです。

TRIGGER スイッチが EXT に設定されているときに、TTL レベルの立下がり
でトリガできます。

⑩ J2 コネクタ

RF 信号接続用コネクタです。⑬の J2 コネクタと、付属のケーブルで接続して下さい。

⑪ **AC LINE** コネクタ

電源ケーブル用のコネクタです。

⑫ **J1 BUS** コネクタ

④の **J1 BUS** コネクタと、付属の **BUS** ケーブルで接続して下さい。

⑬ **J2** コネクタ

⑩の **J2** コネクタと、付属のケーブルで接続して下さい。

⑭ **10MHz OUTPUT** コネクタ

内部基準発振器 (5MHz) の信号または ⑯の **EXT STD** コネクタから入力された外部基準信号の 10MHz 成分を、クリスタル・フィルタなどを通して、出力レベル $-5 \text{ dBm} \pm 2 \text{ dB}$ 、出力インピーダンス 約 50Ω で出力するコネクタです。

⑮ **J3 IF OUTPUT**

②の **J3 IF INPUT** コネクタと、付属のケーブルで接続して下さい。

⑯ **EXT STD INPUT** コネクタ

通常は、⑰の **INT STD OUTPUT** コネクタと **BNC-BNC** ケーブルで接続されています。外部基準信号で本器を動作させる場合は、このコネクタから信号を入力します。

⑰ **INT STD OUTPUT** コネクタ

内部基準発振器 (5MHz) の信号が出力されます。外部基準信号を ⑯の **EXT STD** コネクタから入力して使用する場合以外は、このコネクタを付属の **BNC-BNC** コネクタで接続しておいて下さい。

⑱ **FREQ ADJ** ボリューム

⑭の **10MHz OUTPUT** コネクタからの出力が、正確な 10MHz となるように調整するボリュームです。

⑲ 接地用端子

アース用の端子です。電源ケーブルは、3ピン構造で、中央の丸いピンがアースとなりますが、2ピン用のアダプタを使用する場合は、アダプタから出ている線またはこの接地用端子を大地接地して下さい。ただし、本器の入力部と表示部を接続しますと、アースがつながりますので、①の接地用端子を大地接地している場合は、この必要はありません。

⑳ AC LINE コネクタ

電源ケーブル用のコネクタです。

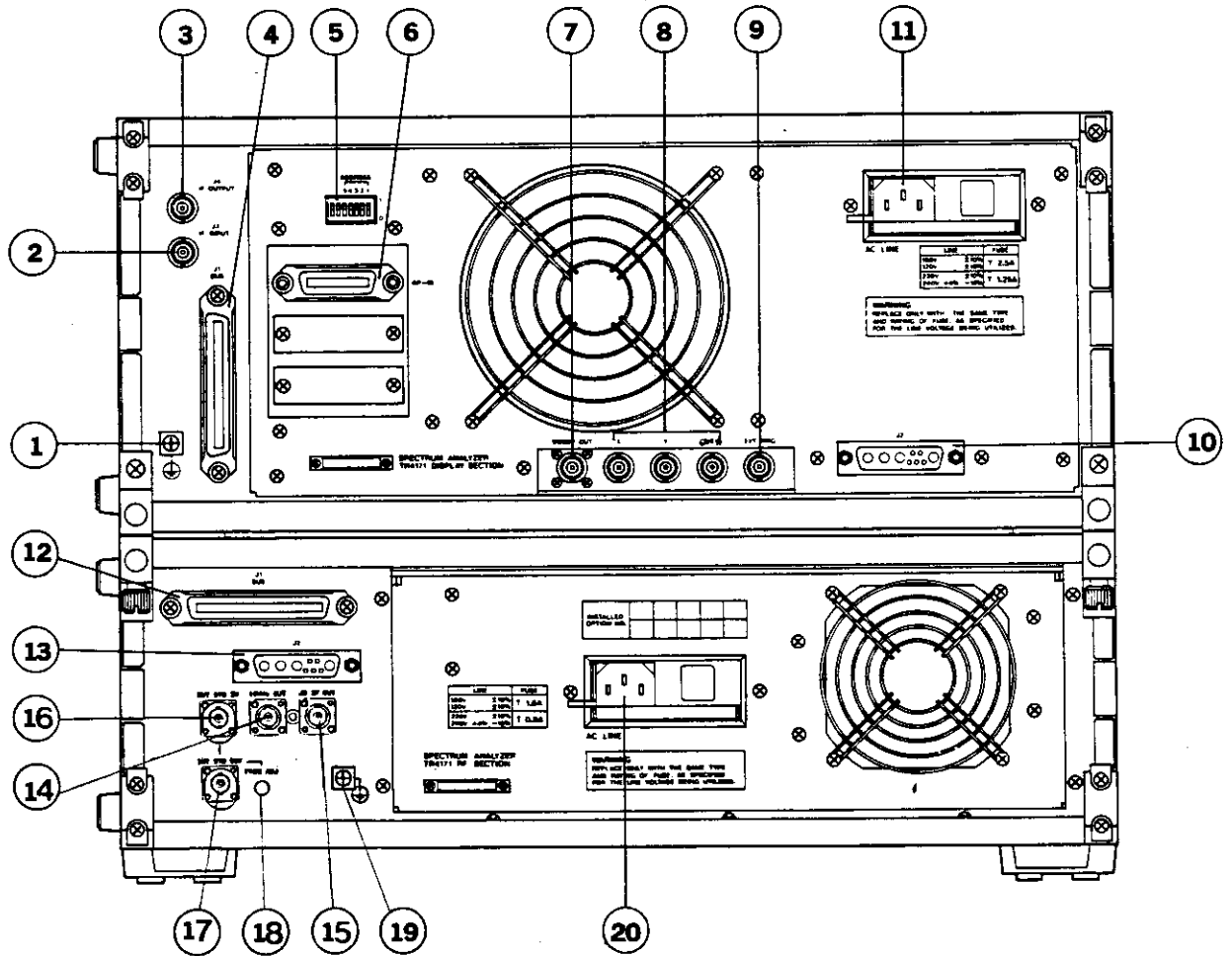


図 3 - 3 背面パネル図

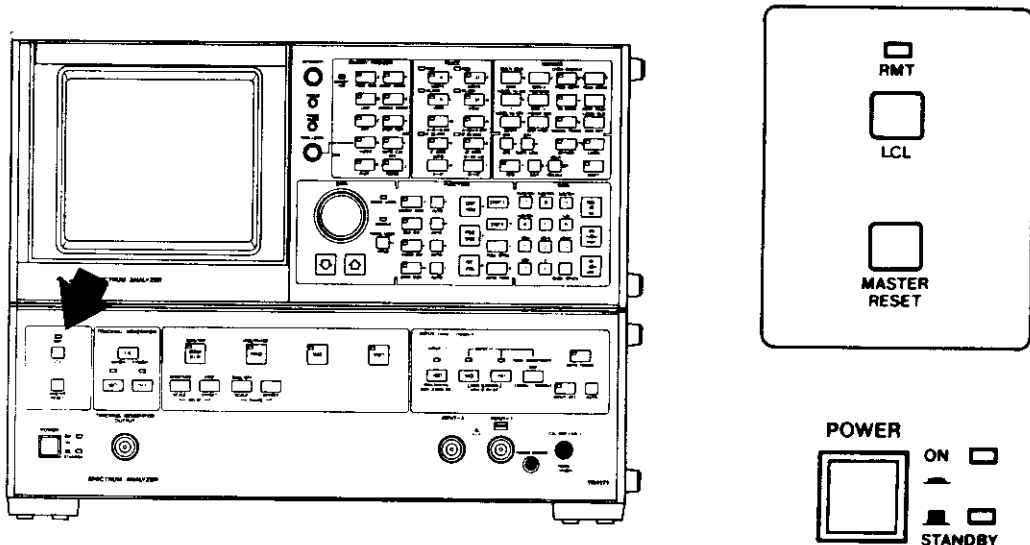
第4章 各ファンクションの操作方法

4-1. 概要

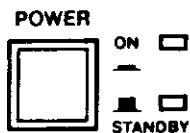
本章では、**TR4171**シリーズの、各測定ファンクションを、機能別に説明しています。第2章にしたがって、本器を正しく設定してからお読み下さい。

なお、略字の正式名称は、「第3章 パネル面の説明」を参照して下さい。

4-2. POWER, MASTER RESET, LCL



4-2-1. POWER



2-3ページの〔図2-2〕に示すように、**J1, J2, J3**のコネクタを専用ケーブルで接続した後、本器の入力部と表示部の電源ケーブルを、コンセントに接続して下さい。ただちに本器に電力が供給されます。なお、アダプタを使用して2穴コンセントに接続する場合は、必ずアダプタから出ている線、または背面パネルの接地用端子を大地接地して下さい。

表 4-1 POWER スイッチの設定

電源ケーブルを抜く	完全に電力が OFF になります。
電源ケーブルを接続	
STANDBY	基準水晶発振器, Ni-Cd 電池が ON
ON	本器全体が ON

本器の電源ケーブルをコンセントに接続しますと、**STANDBY** ランプが点灯して、基準水晶発振器のオープンと、メモリ用の Ni-Cd バッテリに電力が入ります。**POWER** スイッチを押し込んで **ON** にしますと、**ON** ランプが点灯して、測定を開始できます。

本器を、規格を満足する精度で使用するためには、**STANDBY**、または **ON** の状態で約 24 時間のウォーム・アップを必要とします。

Ni-Cd バッテリが充電された状態では、電源ケーブルを抜いても、**SAVE** スイッチによって記憶されたメモリ内容およびオート・キャリブレーション機能で取り込んだ補正值は、約 2 週間保存されます。なお、Ni-Cd バッテリのフル充電には、2～3 日かかります。

短期間本器を使用しない場合は、**POWER** スイッチを **STANDBY** にして、電源ケーブルを接続したままで、**STANDBY** 状態にしておいて下さい。

4-2-2. MASTER RESET



MASTER RESET スイッチを押しますと、本器の各種スイッチの設定がクリアされ、初期状態に、自動的に再設定されます。**MASTER RESET** によって設定されるファンクションと、その初期設定値を以下に示します。

POWER スイッチを **ON** に設定した場合も、下記の初期値に設定されます。

MASTER RESETによる初期設定一覧表

中心周波数	60MHz
周波数スパン	120MHz
リファレンス・レベル	0 dBm
SWEEP TIME	AUTO (30 ms)
RES BW	AUTO (100 kHz)
VIDEO BW	AUTO (300 kHz)
STEP SIZE	AUTO
INPUT ATT	AUTO (10 dB)
AUTO RANGE	OFF
INPUT MODE	INPUT-1, 50Ω
SPECT	ON
MAG	OFF
PHASE	OFF
GROUP DELAY	OFF
T. G.	OFF
TRIGGER	FREE RUN
TRACE	A WRITE
	A' BLANK
	B BLANK
	B' BLANK
	他はすべてOFF
MARKER	すべてOFF
DISPLAY LINE	OFF
LABEL	OFF
SHIFT	OFF
INT STD OUTPUT	OFF
縦軸目盛	10 dB/DIV.

4-2-3. LCL



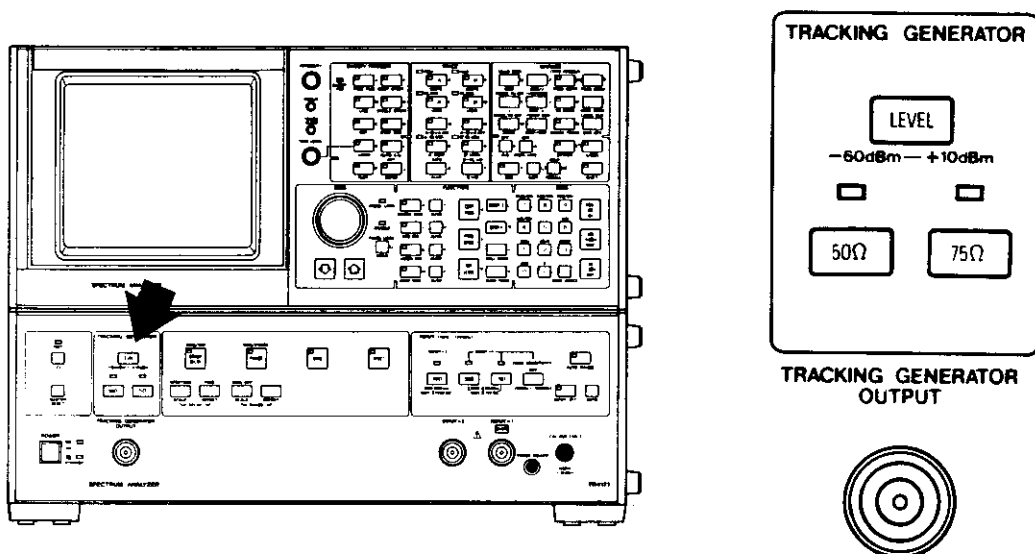
LCL (Local) スイッチは、本器が GP-IB コントローラによって自動操作されている場合に使用します。

本器が、GP-IBで、リモート・コントロールされている場合は、**LCL** スイッチの上の **RMT** ランプが点灯して、正面パネルの各スイッチは手動操作できなくなります (**MASTER RESET** スイッチを除く)。

この場合、この **LCL** スイッチを押しますと、**RMT** ランプが消えて、本器は正面パネルからの手動操作を受けつけるようになります。

ただし、GP-IB コントローラから、**LOCAL LOCKOUT** コマンドが出力されている場合は、この **LCL** スイッチを押しても、手動操作はできません。

4-3. TRACKING GENERATOR LEVEL, 50Ω, 75Ω



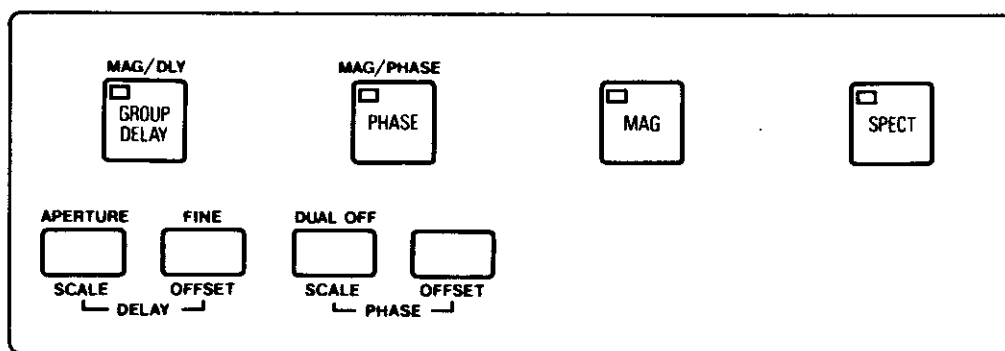
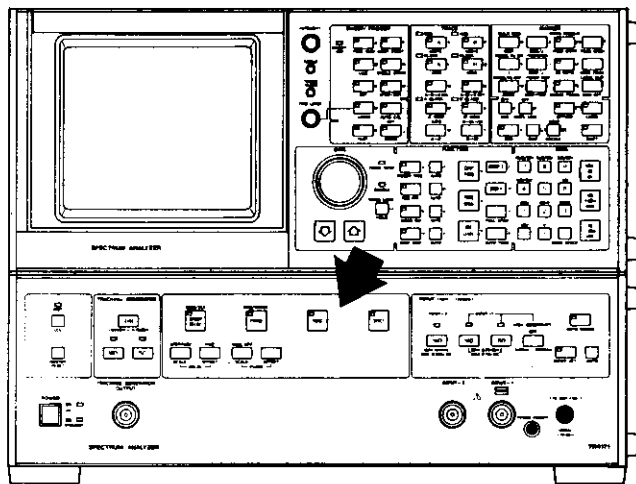
MAG スイッチ（〔4-4節〕参照）を押しますと、トラッキング・ジェネレータが動作します。

また、 PHASE および GROUP DELAY スイッチを押したときにも、トラッキング・ジェネレータは自動的に動作します。

トラッキング・ジェネレータ出力の初期設定状態は、出力インピーダンス 50Ω、出力レベル -10 dBm になっています。測定条件に応じて、 LEVEL スイッチで出力レベルを、 50Ω、 75Ω スイッチで出力インピーダンスを設定して下さい。出力レベルは、+10 dBm ~ -60 dBm の範囲で、1 dB ステップで設定できます。出力インピーダンスは、50Ω/75Ω のいずれかが選択でき、選択されている方のスイッチの上のランプが点灯します。

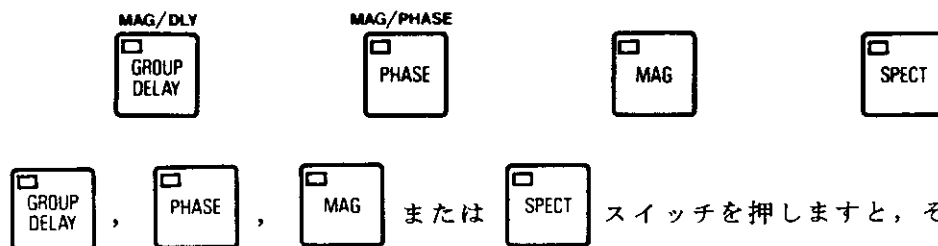
なお、トラッキング・ジェネレータの使用法の詳細につきましては、「第5章 トラッキング・ジェネレータを使用した振幅測定」を参照して下さい。

4-4. 測定モードの選択




本器の測定モードの選択とグループ・ディレイ，位相測定時の縦軸スケール，オフセットなどの設定を行なうスイッチ群です。


4-4-1. SPECT, MAG, PHASE, GROUP DELAY, MAG/PHASE, MAG/DLY





GROUP DELAY， PHASE， MAG または SPECT スイッチを押しますと，それぞれに対応して，グループ・ディレイ測定，位相測定，振幅測定，スペクトラム測定モードのいずれか一つだけが選択・設定されます。このとき，スイッチ内の LED



が点灯し、選択されている測定モードを示します。

スペクトラム測定を行なう場合は、 スイッチを押して下さい。このとき、トラッキング・ジェネレータは自動的に OFF になり、最高入力感度での測定が行なえます。



増幅器やフィルタなどの振幅特性の測定を行なう場合は、 スイッチを押して下さい。このとき、トラッキング・ジェネレータは自動的に ON になります。トラッキング・ジェネレータを使用した振幅測定につきましては、第5章を参照して下さい。


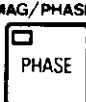
位相測定を行なう場合は、 スイッチを押して下さい。このとき、トラッキング・ジェネレータは自動的に ON になります。位相測定につきましては、第6章を参照して下さい。



グループ・ディレイ測定を行なう場合は、 スイッチを押して下さい。このとき、トラッキング・ジェネレータは自動的に ON になります。グループ・ディレイ測定につきましては、第7章を参照して下さい。

  と押しますと、振幅とグループ・ディレイ特性の同時測定モード

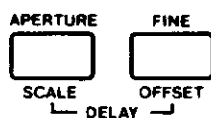
(デュアル・トレース・モード)になります。このモードを解除するときは、

  と押して下さい。

  と押しますと、振幅と位相特性の同時測定モード(デュアル・


トレース・モード)になります。このモードを解除するときは、  と押して下さい。


4-4-2. DELAY SCALE, APERTURE, DELAY OFFSET, DELAY OFFSET FINE




グループ・ディレイ測定時に、 スイッチを押しますと、縦軸のスケ

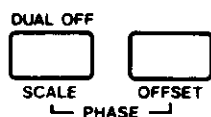
ールを、ステップ・キーとデータ・ノブで変更できる状態になります。


 と押しますと、アパーチャを、ステップ・キーとデータ・ノブ
で変更できる状態になります。

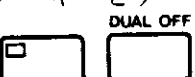
また、 スイッチを押しますと、グループ・ディレイのオフセット値
を、ステップ・キーとデータ・ノブで変更できる状態になります。


 と押しますと、グループ・ディレイのオフセット値の微調整を、
ステップ・キーとデータ・ノブで変更できる状態になります。

4-4-3. PHASE SCALE, DUAL OFF, PHASE OFFSET

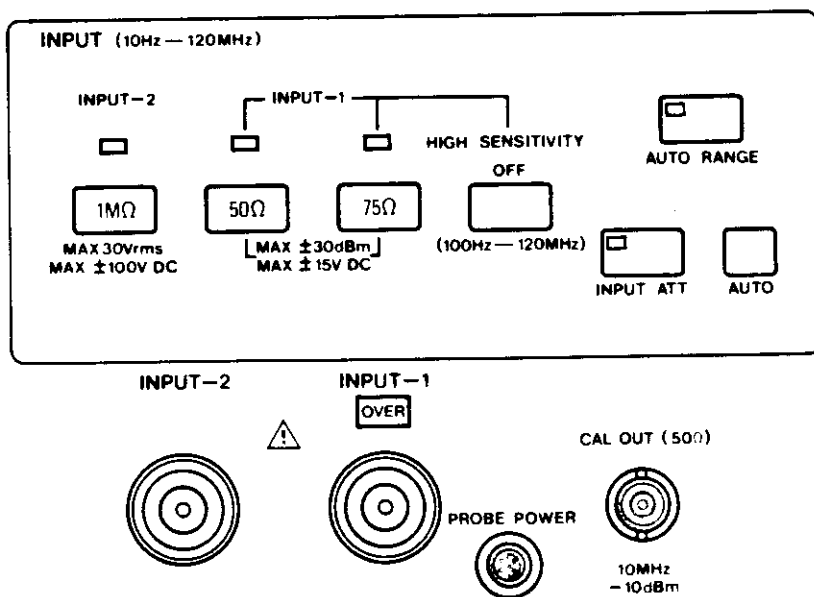
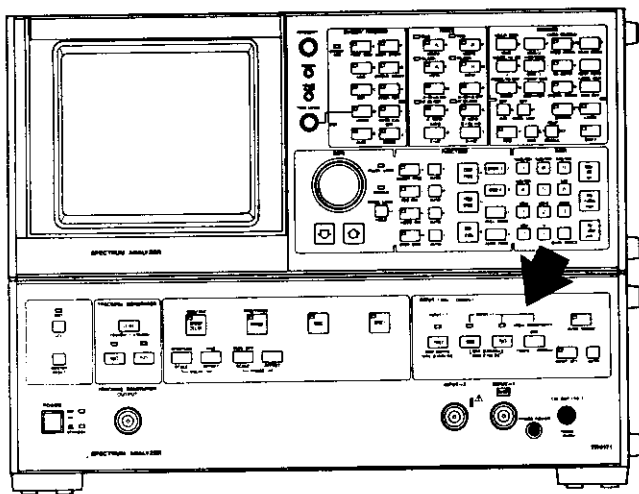


位相測定時に、 スイッチを押しますと、縦軸のスケールを、ステッ
プ・キーとデータ・ノブで変更できる状態になります。

 と押しますと、〔4-4-1項〕で説明したデュアル・トレ
ース・モードの解除を行ないます。

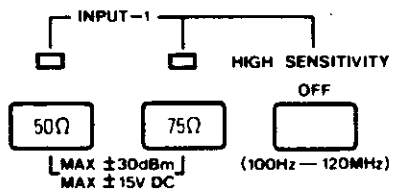
また、 スイッチを押しますと、位相のオフセット値を、ステッ
プ・キーとデータ・ノブで変更できる状態になります。

4-5. INPUT



入力の INPUT-1 と INPUT-2 の選択，入力アッテネータの設定，オート・レンジの選択，INPUT-1 の HIGH SENSITIVITY モードの選択を行なうスイッチ群です。

4-5-1. INPUT-1 (50Ω, 75Ω), HIGH SENSITIVITY



50Ω スイッチを押しますと、スイッチの上の LED が点灯し、**INPUT-1** の入力端子での測定が可能となります。このとき、入力インピーダンスは、50Ω（公称）になっています。

75Ω スイッチを押した場合も、スイッチの上の LED が点灯し、**INPUT-1** の入力端子での測定が可能となります。このとき、入力インピーダンスは、75Ω（公称）になっています。

このように、**INPUT-1** では、50Ω/75Ω いずれか一方の入力インピーダンスで測定することができます。そして、**50Ω/75Ω** のスイッチの上の LED が点灯して、選択されている方の入力インピーダンスを知らせます。

INPUT-1 (50Ω/75Ω) の周波数範囲は、10 Hz ~ 120 MHz、最大入力レベルは、+30 dBm, ±DC 15 V Max. です。+30 dBm 以上の信号が入力されると、**INPUT-1** コネクタの上の **OVER** のランプが点灯し、CRT ディスプレイ上に“OVERLOAD”の表示が出ます。この場合は、すみやかに入力レベルを+30 dBm 以下にして下さい。なお、直流電圧の検出は行なっていないので、±15 V を超えないように注意して下さい。

HIGH SENSITIVITY

OFF

また、 スイッチを押しますと、**INPUT-1** の入力系に内蔵のプリアンプが接続され、高感度な測定が行なえます。このとき、平均雑音レベルが、

“-140 dBm 以下” から “-155 dBm 以下” に向上されます（分解能帯域幅 3 Hz、ビデオ・バンド幅 1 Hz、入力アッテネータ 0 dB にて）。入力インピーダンスの選択は、 **50Ω** または **75Ω** のスイッチで行なって下さい。なお、周波数範囲は、100 Hz ~ 120 MHz となります。

HIGH SENSITIVITY

OFF

この HIGH SENSITIVITY モードを解除するときは、 **SHIFT** と

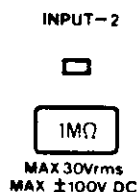
押して下さい。


注 意

INPUT-2 (1MΩ) では、HIGH SENSITIVITY モードは使用できません。

本器の電源を **ON**にしたとき、および**MASTER RESET** スイッチを押したときは、**INPUT-1**の $50\ \Omega$ の入力インピーダンスが自動的に選択されます。

4-5-2. **INPUT-2 (1M Ω)**



 スイッチを押しますと、スイッチの上の LED が点灯し、**INPUT-2**の入力端子での測定が可能となります。このときの入力インピーダンスは、 $1\text{M}\Omega \pm 3\%$ 、並列容量 約 25pF です。

INPUT-2 (1M Ω)の周波数範囲は、 $10\text{Hz} \sim 120\text{MHz}$ 、最大入力レベルは、 30Vrms 、 $\pm\text{DC}100\text{V Max.}$ です。

4-5-3. **INPUT ATT**




RF アッテネータを設定するスイッチです。


INPUT コネクタと、1st Mixer間の RF アッテネータの値を、 0dB から 65dB の範囲で 5dB ステップで設定できます。

通常は **AUTO** に設定されていますので、RF アッテネータ値は **REF. LEVEL** スイッチの設定によって、 10dB から 65dB の間に自動設定されます。この **AUTO** の状態では 0dB および 5dB は選択されません。

現在設定されているアッテネータ値は、CRT ディスプレイ上部に、“ATT XXdB” と常に表示されています。

手動でアッテネータ値を設定する場合は、 スイッチを押して下さい。スイッチ内の LED が点灯し、CRT ディスプレイの左側に大きく “ATT XXdB” と現在のアッテネータ値が表示され、データの変更が可能な状態となります。

DATA キーのデータ・ノブか、ステップ・キーか、テン・キーのいずれかを使用し、アッテネータ 値を変更して下さい。管面上のデータ表示も設定に従って変化します。

アッテネータを自動設定に戻すときは、 スイッチを押して下さい。



INPUT ATT スイッチ内の LED が消えて、アッテネータはリファレンス・レベルの設定値によって自動的に設定されます。

なお、アッテネータの減衰量は、INPUT-1 と INPUT-2 に、それぞれ独自に設定することができます。

4-5-4. AUTO RANGE



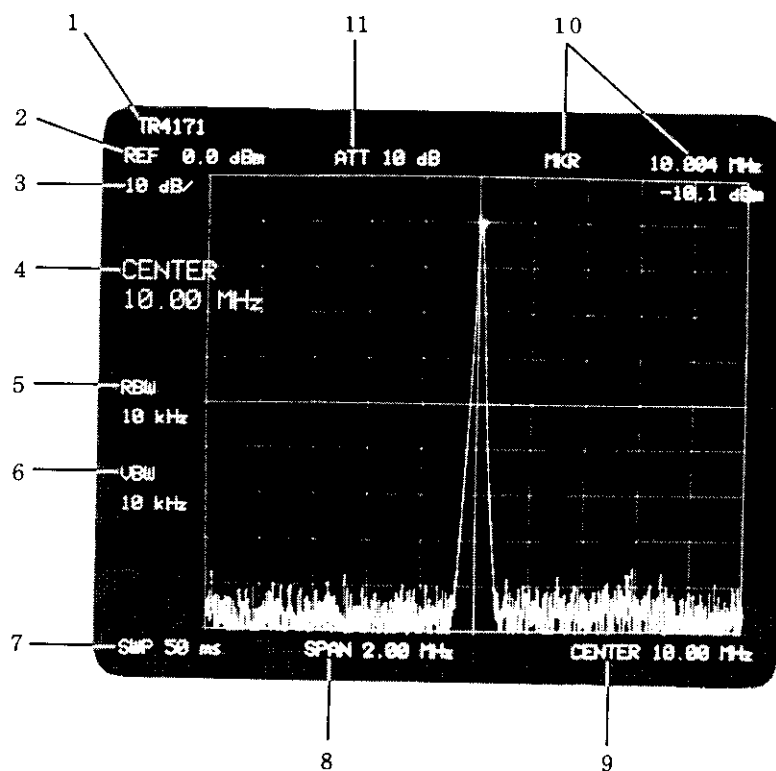
AUTO RANGE



AUTO RANGE スイッチを押しますと、入力レベルが -30 dBm 以上のとき、入力レベルから入力アッテネータの減衰量を差し引いた値が -30 dBm ~ -35 dBm になるように、入力アッテネータの値が自動設定されます。このモードを選択しますと、入力レベルに関係なく、本器のダイナミック・レンジの高調波ひずみが -80 dB 以下、2信号3次相互変調ひずみが -80 dB 以下におさえられます。

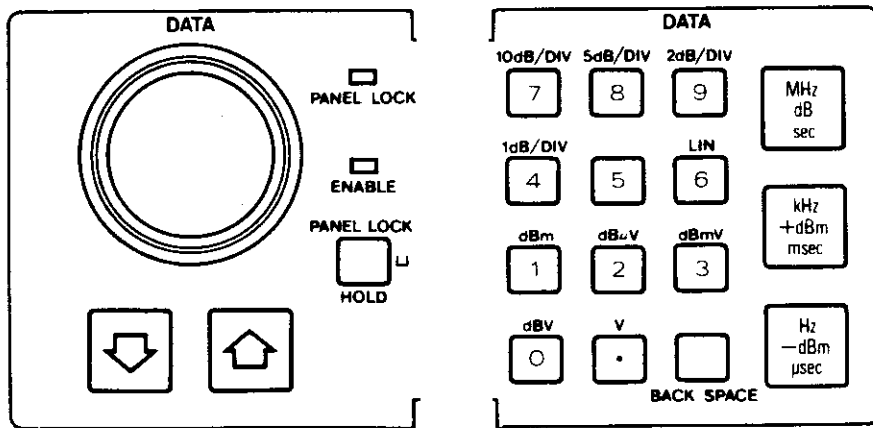
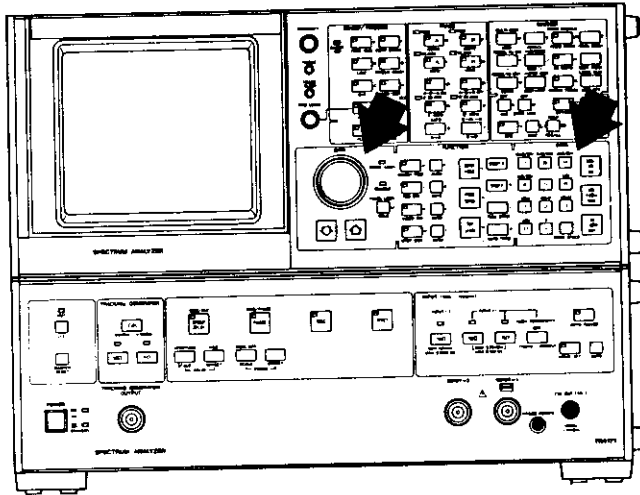
4-6. CRTディスプレイ

CRTディスプレイ上には、波形、格子、設定データ、ラベルが表示されます。



- ① **TR4171** ユーザが自由に書き込めるラベル表示 (4-13 節)
- ② **REF** リファレンス・レベル (4-8-3 項)
- ③ **10 dB/** 管面縦軸 1 目盛り当りの振幅 (4-8-4 項)
- ④ **(CENTER)** 現在変更可能になっているファンクション (4-8 節)
- ⑤ **RBW** 分解能帯域幅 (Resolution Bandwidth) (4-8-6 項)
- ⑥ **VBW** ビデオ・バンド幅 (Video Bandwidth) (4-8-7 項)
- ⑦ **SWP** 掃引時間 (Sweep Time) (4-8-5 項)
- ⑧ **SPAN** 周波数スパン (4-8-2 項)
- ⑨ **CENTER** 中心周波数 (4-8-1 項)
- ⑩ **MKR** マーカ (4-9 節)
- ⑪ **ATT** 入力アッテネータ (4-5-3 項)

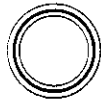
4-7. DATA



本器に各種データを入力する場合は、設定したいファンクションのスイッチを押した後に、この **DATA** キーを使用します。

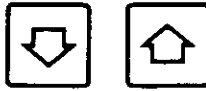
DATA キーには、データ・ノブ、ステップ・キー、テン・キーの3種類があります。場合に応じて最も使い易いものを使用して下さい。

4-7-1. データ・ノブ



データ・ノブを時計方向に回しますと、現在変更可能となっているファンクションのデータが増加します。マーカ・モードの場合は、マーカが右に動きます。DISPLAY LINE モードの場合は、ディスプレイ・ラインが上がります。データ・ノブを反時計方向に回しますと、データは減少し、マーカは左へ動き、ディスプレイ・ラインは下がります。

4-7-2. ステップ・キー



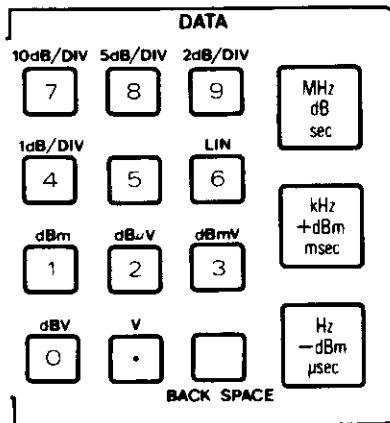
ステップ・キーは、設定データをステップごとに変化させます。

1回押すたびに、定められたステップでデータが増減します。マーカ・モードの場合は、マーカがCRTディスプレイの横軸1目盛分ずつ移動します。


ステップ・サイズは、 や  スイッチを使って変更することができます。

詳しい使い方は **FUNCTION** と **MARKER** の項で述べます。

4-7-3. テン・キー



データを直接数値で入力します。設定数値を押して、単位キーを押して下さい。単位キーを押すことによって、データが設定ファンクションに入力されます。



途中で入力する数値を間違えた場合は、 スイッチを押して消し、正しい数値を入力して下さい。

4-7-4. HOLD, PANEL LOCK








PANEL LOCK



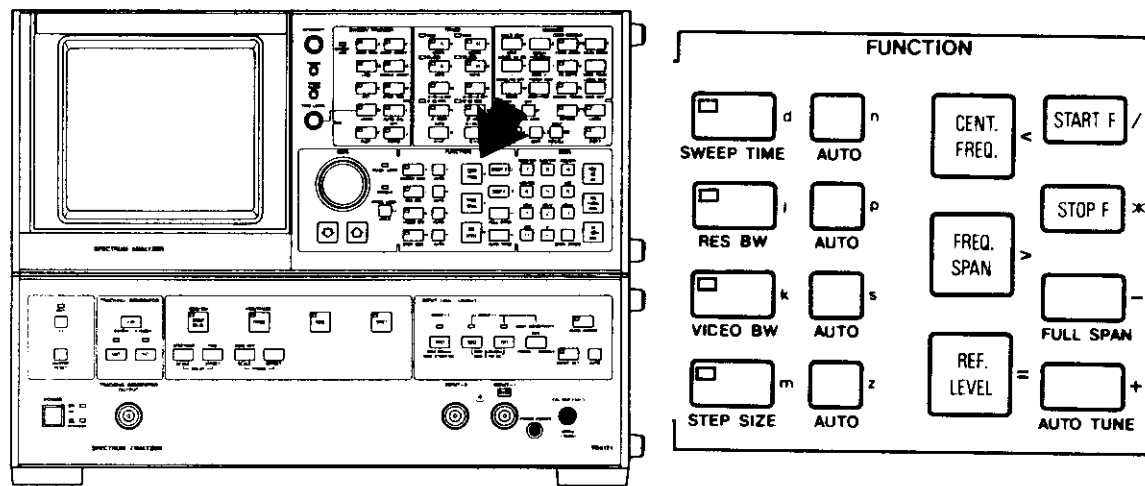
 スイッチを押しますと、 ランプが消えて、**DATA** キー(データ・ノブ, ステップ・キー, テン・キー)からの入力を受けつけなくなります。

DATA キー以外のキーを押しますと、**HOLD**は解除されて、**ENABLE**ランプが点灯し、再びデータ入力が可能になります。

  と押しますと、パネル・ロックの状態となり、  のパネル・ロック解除のキー操作、**0~9**の数字キー、**MASTER RESET**  スイッチ以外への入力を受けつけなくなります。

このパネル・ロックの状態のときに、**0~9**の数字キーを押しますと、**RECALL0** ~ **RECALL9**の動作を行いません。

4-8. FUNCTION



POWER スイッチを **ON** に設定しますと、中心周波数、周波数スパン、リファレンス・レベルなどは、4-3 ページに示す初期値に自動設定されます。

これらの数値を変更して、測定を行なう場合に、**FUNCTION** キーと、**DATA** キーを使用します。

また、掃引時間やバンド幅の手動設定（通常は自動設定されます）、縦軸スケールの変更などの場合も、**FUNCTION** キーと **DATA** キーを使用します。

あるファンクションのデータを変更する場合は、最初にそのファンクションのスイッチを押して下さい。変更可能となったファンクションが CRT ディスプレイの左側のアクティブ・ファンクション・エリアに大きく表示されます。次に、データ・ノブ、ステップ・キー、テン・キーを使用して設定値を変更して下さい。他のファンクション・スイッチや、マーカ・スイッチが押されない限り、そのファンクション・データは可変状態になっていますので、何回でも変更できます。

以下に、各ファンクション・スイッチの具体的な使い方について述べます。

4-8-1. CENT. FREQ.



中心周波数 (CENTER FREQUENCY) を決めるスイッチです。

0 Hz ~ 125 MHz の範囲で設定できます。周波数の最大桁数 (分解能) は、周波数スパン (FREQ. SPAN) によって変化し、その 1% となっています。

データ・ノブは、中心周波数を微調整して、スペクトラムを細かく左右に動かすのに適しています。ステップ・キーでは、一定の周波数 (通常、スパンの $\frac{1}{10}$) ずつ中心周波数を変え、スペクトラムを一定の間隔で移動させます。テン・キーを使いますと、設定したい中心周波数を直接代入できます。数字キーを押した後に、MHz, kHz, Hz の単位キーのうちの 1 つを押しますと、その周波数が代入されます。

中心周波数は管面右下に、常に表示されています。

(LOG, DISPLAY 時および START FREQ, STOP FREQ, 設定時を除く)

4-8-2. FREQ. SPAN



周波数スパン (FREQUENCY SPAN) を決めるスイッチです。

CRT ディスプレイの左端から右端までの周波数の拡がりを表わします。

20 Hz ~ 200 MHz の範囲で設定できます。

周波数スパンの 10 分の 1 が、横軸 1 目盛当りの周波数となります。

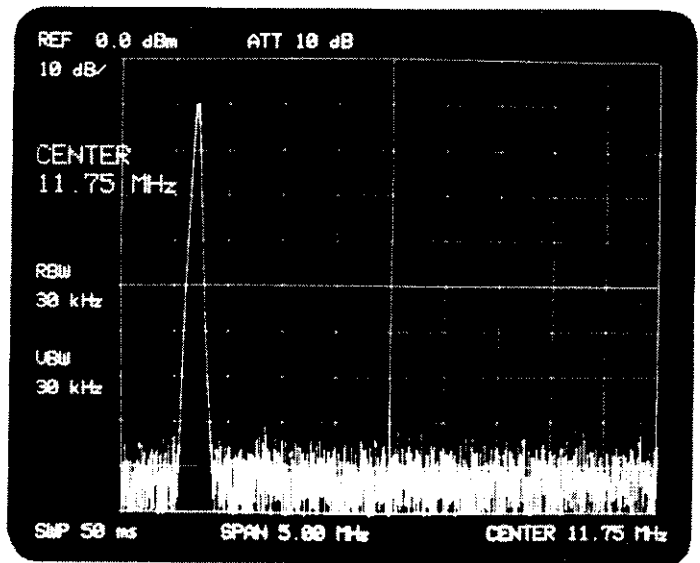
FREQ. SPAN は、データ・ノブ、ステップ・キーを使って、変化させることができます。テン・キーを使いますと、周波数スパンを直接数値で代入することができます。

設定周波数スパンは管面下に常に表示されています。(Log. Display 時を除く) (LOG, DISPLAY 時および START FREQ, STOP FREQ, 設定時を除く)

なお、**RES BW** スイッチと、**VIDEO BW** スイッチが **AUTO** に設定されている場合は、周波数スパンを変更しますと、**RBW** と **VBW** は、それぞれ自動的に最適値に設定されます。



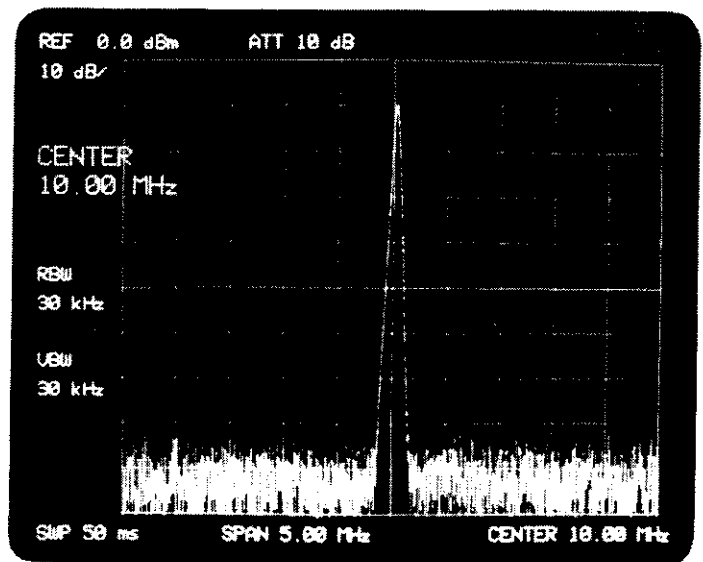
の使用例



観測したいスペクトラムが、管面中央より左側にあります。中心周波数を下げますとスペクトラムが右に移動します。

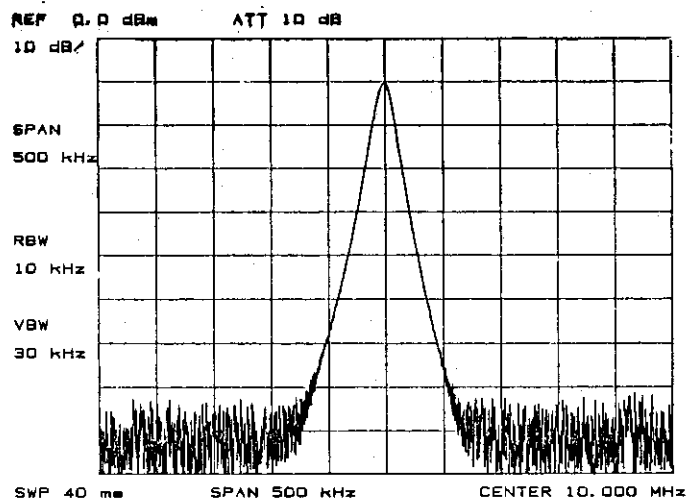


次に、データ・ノブを使って微調整して、スペクトラムを管面中央に合わせます。



周波数スパンを狭くして、スペクトラムを拡大します。

FREQ.
SPAN



周波数スパンを狭くした場合、スペクトラムが管面中央からずれることがあります。その場合は、**CENT. FREQ.** スイッチとデータ・ノブを使ってスペクトラムを管面中央に戻して下さい。

ゼロ・スパン：

FREQ.
SPAN



Hz
-dBm
μsec

と押しますと、横軸が時間軸となり、周波数は **CENT. FREQ.** スイッチで設定された周波数となります。

これによって、本器は、固定同調受信器と同じ働きとなります。

0 Hz 以外の周波数に設定しますと、横軸は周波数軸に戻り、通常のスpectrum・アナライザとして機能します。



4-8-3. REF. LEVEL



CRTディスプレイ最上部横軸の、リファレンス・レベル (REFERENCE LEVEL) を設定するスイッチです。











+65 dBm ~ -109.9 dBm の範囲で 0.1 dB の分解能で設定することができます。
(ただし、CAL. OFF 時)

ステップ・キーでは 10 dB ステップで増減でき、データ・ノブでは 0.1 dB の分解能で微調整できます。

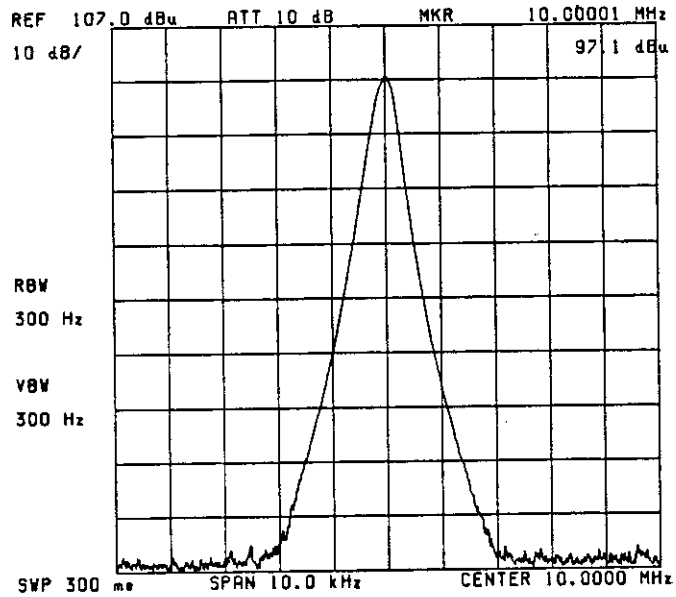
テン・キーを使用しますと、直接リファレンス・レベル値を入力できます。この場合、正の数を入力する場合は、数値の後に  スイッチを、負の数を入力する場合は、数値の後に  スイッチを押して下さい。

リファレンス・レベルの値は、入力アッテネータの設定値で制約を受けることがあります。アッテネータの値によっては、リファレンス・レベルの可変範囲が、+65 dBm ~ -109.9 dBm よりも狭くなる場合があります。

また、リファレンス・レベルを dB μ V, dBmV, dBV あるいは V 表示とすることもできます。

- | | | |
|---|---|--|
|  |  | と押しますと、リファレンス・レベルは dB μ V 表示となります。 |
|  |  | と押しますと、リファレンス・レベルは dBmV 表示となります。 |
|  |  | と押しますと、リファレンス・レベルは dBV 表示となります。 |
|  |  | と押しますと、リファレンス・レベルは V 表示となります。 |
|  |  | と押しますと、リファレンス・レベルは dBm 表示に戻ります。 |

dBuV
SHIFT 2



4-8-4. 縦軸目盛の変更

本器の縦軸目盛は、通常dB表示で10dB/DIV. に設定されています。管面左上を見て下さい。“REF ×× dBm”という表示が、dBm表示であることを示し、“10dB/”という表示が、10dB/DIV. を表わしています。縦軸目盛はこのほかに、5dB/DIV., 2dB/DIV., 1dB/DIV., 0.5dB/DIV., 0.2dB/DIV., 0.1dB/DIV. およびリニアが選択できます。

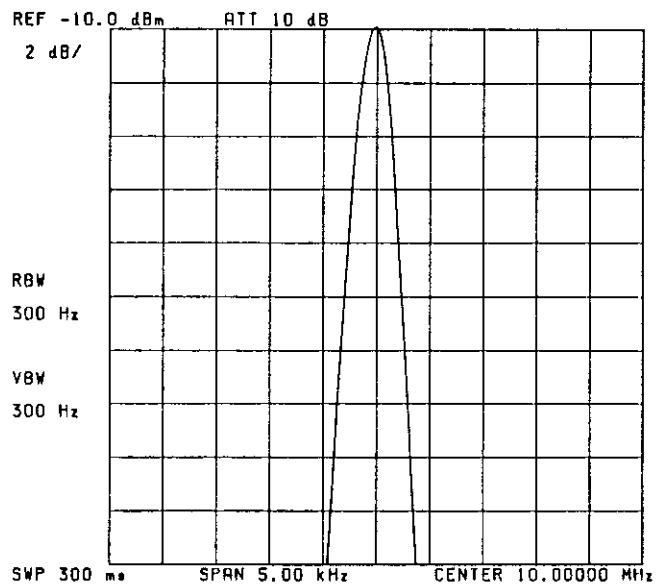
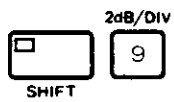
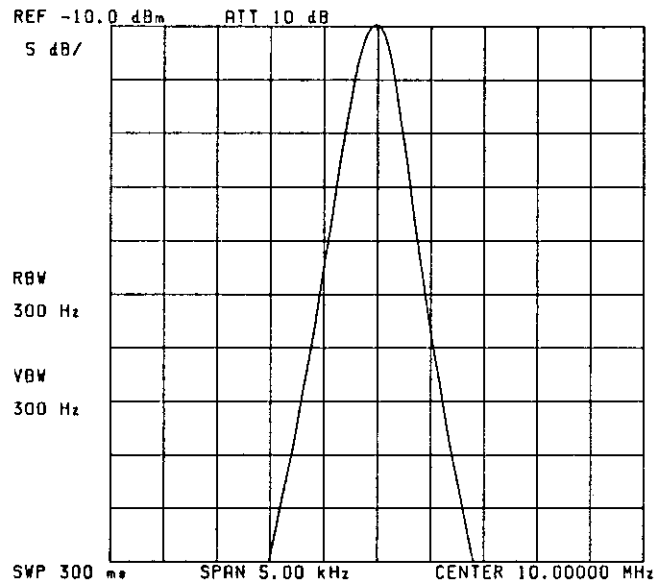
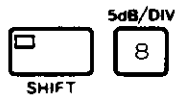
SHIFT 5dB/DIV 8 と押しますと5dBm/DIV. が、SHIFT 2dB/DIV 9 と押しますと 2dBm/DIV. が、SHIFT 1dB/DIV 4 と押しますと1dBm/DIV. が選択されます。

この時管面左端には、

LOG
1dBm/
.1, 0.5, 2, 0.2
.3, 0.1, 4, T1

と表示され 1 スイッチを押しますと0.5dB/DIV. が、2 スイッチを押しますと0.2dB/DIV. が、3 スイッチを押しますと0.1dB/DIV. が、選択されます。4 を押しますと、リニア・モードが算出した1dB/DIV. になりますので、縦軸リニアリティーに最も優れています。0.5dB/DIV. から0.1dB/DIV. に変更するような場合は再度 SHIFT 4 と押ししてから 3 と押して下さい。

(注) T1, 0.2dB/DIV. と0.1dB/DIV. 時の管面有効範囲は、T1, 0.2dB/DIV. ではリファレンス・レベルから 9目盛、0.1dB/DIV. ではリファレンス・レベルから 8目盛です。




また、縦軸をリニアに設定して、入力電力に比例した直線目盛とすることもできます。



SHIFT LIN 6 と押しますと、リニアが選択され、管面格子の下端が0 Vとなり、上端がリファレンス・レベルとなります。


4-8-5. SWEEP TIME



掃引時間を設定するスイッチです。50ms(30ms)~1000sの範囲で設定できます。本機のPOWERスイッチをONに設定しますと、SWEEP TIMEはAUTOに設定されて、SPAN、RES BW、VIDEO BWなどに対応して、レベル誤差の出ない範囲に自動設定されます。

 SWEEP TIMEスイッチを押しますと、自動設定が解除されて、スイッチ内のLEDが点灯し、掃引時間を手動で変更できるようになります。データ・ノブ、ステップ・キー、テン・キーを使ってデータを設定して下さい。位相およびグループ・ディレイ測定時は掃引時間を手動設定して下さい。

 AUTOスイッチを押しますと、再び掃引時間は自動設定され、 SWEEP TIMEスイッチ内のLEDは消えます。

AUTOの状態では、掃引時間が長くなった場合、 SWEEP TIMEと押して一時的に掃引時間を短くしますと、スペクトラムを素早く観察できます。この場合、スペクトラムのレベルの読み取り誤差が0.5dB以上になった場合は、管面上に“UNCAL”とメッセージが出ます。

スペクトラムが確認できましたら、再びAUTOに設定して“UNCAL”メッセージを消して下さい。


なお、ゼロ・スパンでは、掃引時間は100μs~1000sの範囲で設定できます。

4-8-6. RES BW



分解能帯域幅 (RESOLUTION BANDWIDTH) を設定するスイッチです。3Hz~100kHzの範囲で、1, 3ステップで設定できます。

AUTOに設定しますと、SPANに対応して分解能帯域幅を自動設定します。

 RES BWスイッチを押して、DATAキーを使って分解能帯域幅を狭くしますと、スペクトラムが細くなって、分解能が上がります。したがって、スペクトラムの近傍のノイズからのスペクトラムの分離や、重なったスペクトラムの分離が行なえます。分解能帯域幅を下げる場合は、ステップ・キーを使用しますと便利です。

SWEEP TIME スイッチが **AUTO** に設定されていますと、分解能帯域幅が狭くなるにしたがって掃引時間が長くなります。

4-8-7. VIDEO BW



ビデオ・フィルタのバンド幅 (VIDEO BANDWIDTH) を、1 Hz ~ 1 MHz の範囲で、1, 3 ステップで設定するスイッチです。

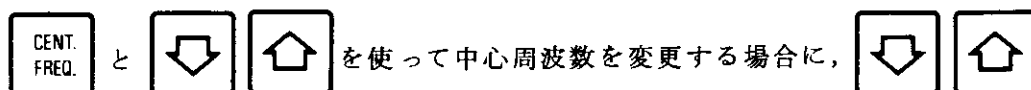
AUTO に設定しますと、**SPAN** の設定値によって自動的に最適値に設定されます。

VIDEO BW を狭くしますと、ノイズに埋もれた信号を見つけ出すことができますが、長い掃引時間を必要とします。

アベレージング機能を使いますと、掃引ごとの波形に対してデジタル平均化処理を行ないますので、短い掃引時間でも S/N 比を向上できます。

詳しくは、「4-16. アベレージング」を参照して下さい。

4-8-8. STEP SIZE





キーによって変化する中心周波数の変化量 (ステップ・サイズ) を決めるスイッチです。


AUTO に設定しますと、ステップ・サイズは周波数スパンの 10 分の 1 に自動的に設定されます。


幅広い周波数領域にある信号群を、スパンを狭くして高い分解能で見える場合は、一度に全部の領域を見ることはできません。この場合、低い周波数から、中心周波数を上げながら観測しますが、その場合、周波数スパンの値をステップ・サイズにして、中心周波数を高くしていきまると、周波数領域をくまなく観測できます。以下にその方法について述べます。

① 一番低い周波数領域を選び、中心周波数と周波数スパンを決めます。

②  スイッチを押し、次にテン・キーを使って **SPAN** の値と同じ周波数


を入力します。  スイッチを押して、中心周波数を可変状態にします。


③  を1回押すごとに、一管面分右の領域が観測できます。

なお、中心周波数のステップ・サイズは、  スイッチによっても設定できます。詳しくは「4-9. **MARKER**」を参照して下さい。

4-8-9. **START F, STOP F**  


管面の右端と左端の周波数を決めます。

 スイッチを押して、周波数のデータを入力しますと、スタート周波数が設定されます。

 スイッチを押して、周波数のデータを入力しますと、ストップ周波数が設定されます。


スタート周波数、ストップ周波数ともに、0 Hz ~ 125 MHz の範囲で設定できますが、“スタート周波数 < ストップ周波数” となるように、データを入力して下さい。

4-8-10. **FULL SPAN** 
FULL SPAN

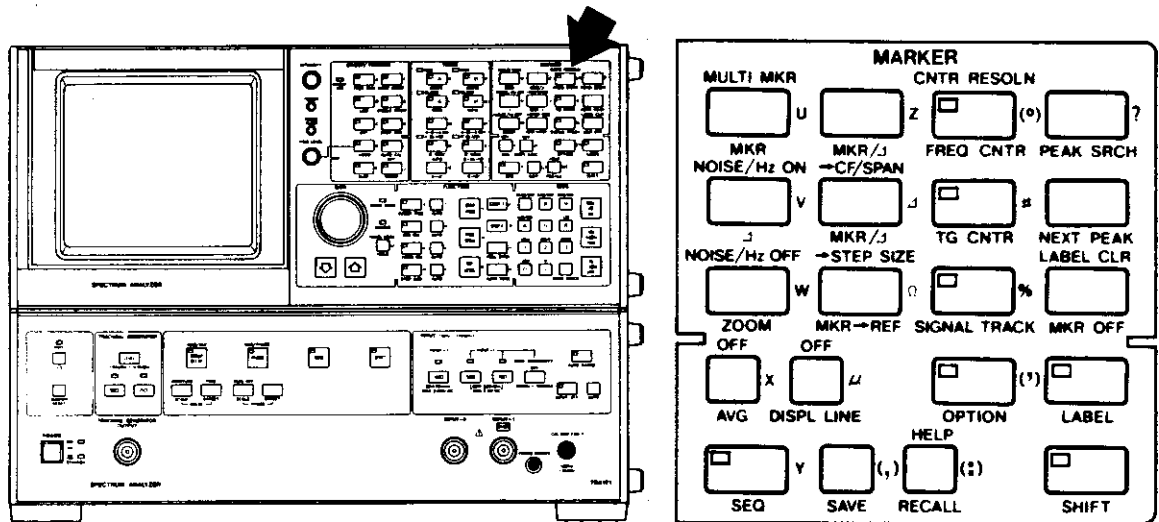
 スイッチを押しますと、中心周波数：60 MHz、周波数スパン：120 MHz、**SWEEP TIME: AUTO, RES BW: AUTO, VIDEO BW: AUTO** に設定されます。

4-8-11. **AUTO TUNE** 
AUTO TUNE

3 MHz ~ 118 MHz の最大の信号を、管面の中央に固定したまま、指定スパンまで拡大します。

 スイッチを押してから、設定したい周波数スパンを、テン・キーによって入力して下さい。自動的に、最大の信号を捜し、管面の中央に移動させた後、信号を管面の中央に固定したまま、指定したスパンまで拡大します。

4-9. MARKER



マーカを利用しますと、管面のデータをデジタル的に読み出すことができます。また、マルチ・マーカ・モードを利用しますと、最大10個までマーカを設定できます。

4-9-1. MKR, MULTI MKR



(1) マーカ・モード



スイッチを押しますと、周波数軸中央、あるいは、マーカを OFF にした時点でマーカが存在した場所にマーカ（明るい点）が現われます。

CRTディスプレイの左側に、大きくマーカの周波数とレベルが表示されます。管面の右上にも同じデータが表示されます。通常、マーカは“MARKER”または“MKR”と表示されます。

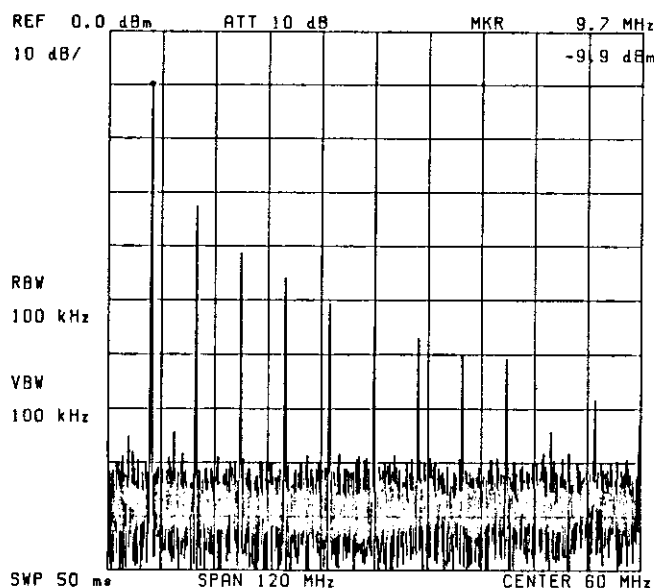
マーカを移動させるときは、**DATA**キーを使います。マーカは、周波数軸にそって左または右に移動します。

データ・ノブを使用しますと、マーカを連続的に左／右に移動させることができます。微調整を行なう場合に便利です。

ステップ・キーを使用しますと、マーカの横軸の1目盛分移動します。マーカを素早く動かしたい場合に便利です。

テン・キーを使用しますと、マーカを直接希望の周波数に移動させることができます。管面上の周波数範囲以外の周波数を代入しますと、マーカは左右の格子の境界まで移動します。

マーカが移動するにつれて、マーカの周波数とレベルの表示も変化します。



他のファンクション・キー（たとえば **CENT. FREQ.** スイッチ）を押しますと、マーカは管面上に残りますが、可変状態ではなくなり、周波数軸上の位置は変わりません。

マーカを再び可変状態にするときは、再び **MKR** スイッチを押して下さい。可変状態にあるマーカを、“アクティブなマーカ”と呼びます。

マーカがアクティブなときは、トレース・ファンクションの **A, A', B, B'** の各メモリの **VIEW** または **WRITE** スイッチを押すことによって、そのトレース上に、マーカを移動させることができます。（4-10-1.6項参照）

(2) マルチ・マーカ・モード

マルチ・マーカ・モードを使いますと、2個以上、最高10個までのマーカを発生させることができます。







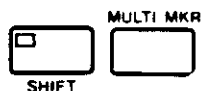
と押しますと、CRTディスプレイの左側に“MULTI MARKER”

と表示されます。ここで、テン・キーを使ってマーカの数を設定します。

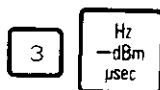
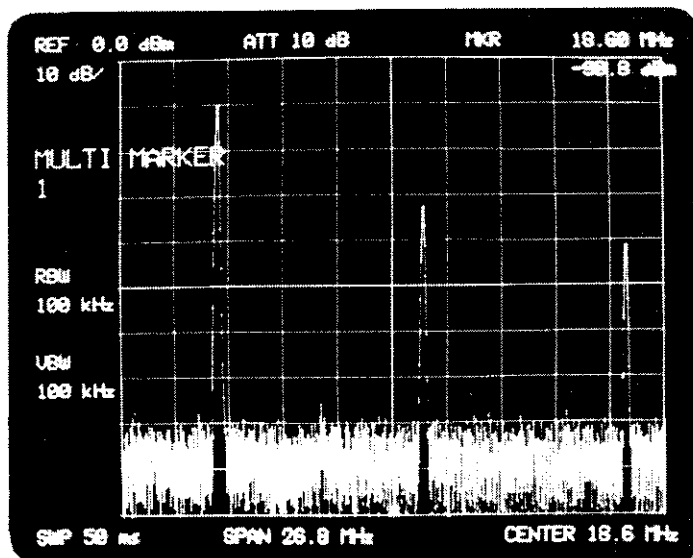
設定したいマーカの数を入力し、次に **Hz** キーを押して下さい。 **Hz** キーを押すことによって、その数がマーカ数として登録されます。以後は **MKR** スイッチを押すたびに、設定した数までのマーカが発生します。

例として、3つのマーカを発生させる場合を以下に示します。

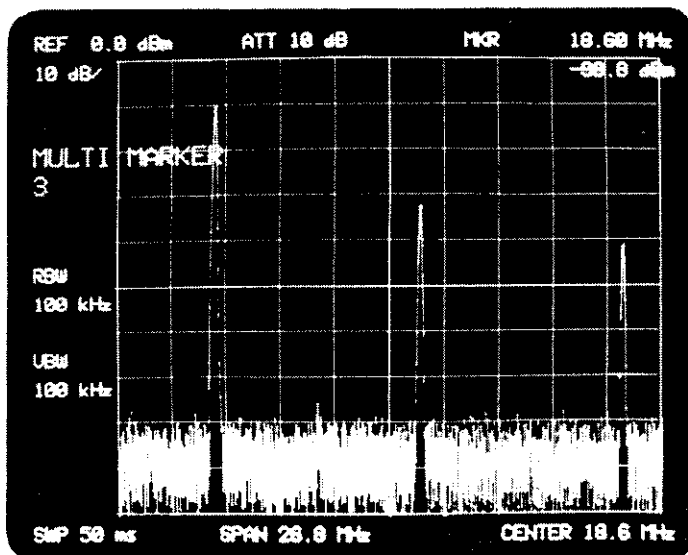
  と押ししたら、   と入力して下さい。 **MKR** スイッチを押しますと、1番目のマーカ、すなわちマーカ1が現われます。通常のマーカと同じように扱えますので、データ・ノブを使用して観測したい場所にマーカを合わせます。マーカ1の周波数、レベルが管面の右上と左に表示されます。以後は **MKR** スイッチを押すたびにマーカ2、マーカ3が現われます。



マルチ・マーカ・モードに設定します。

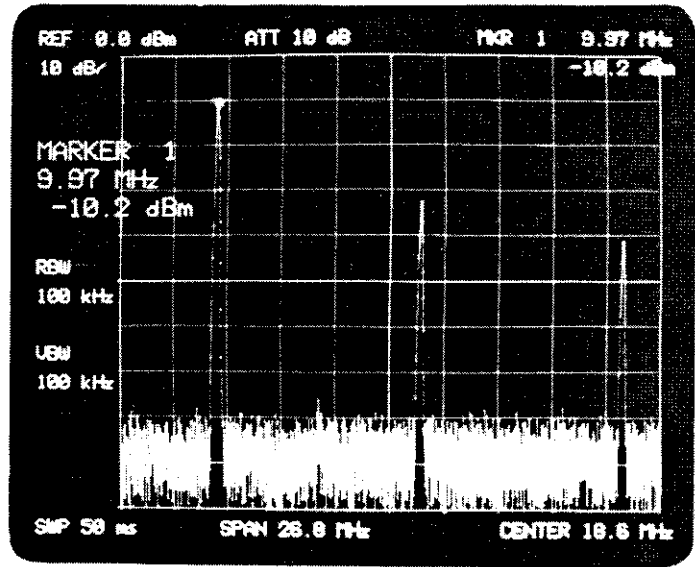


マーカ数を3に設定します。

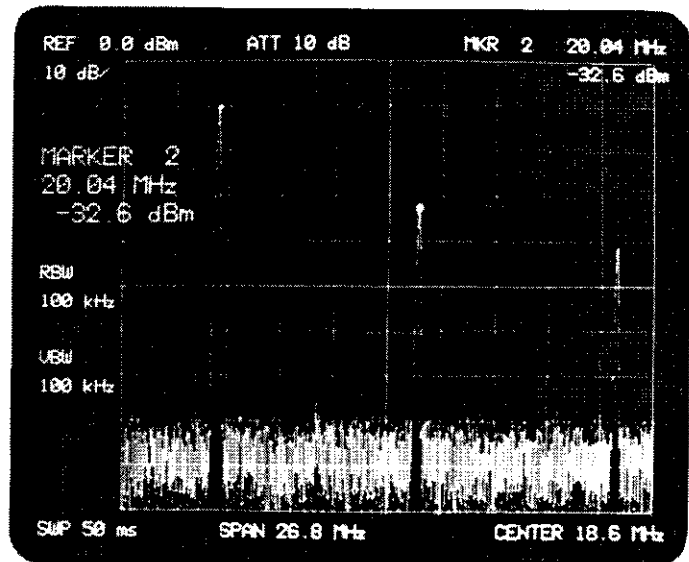




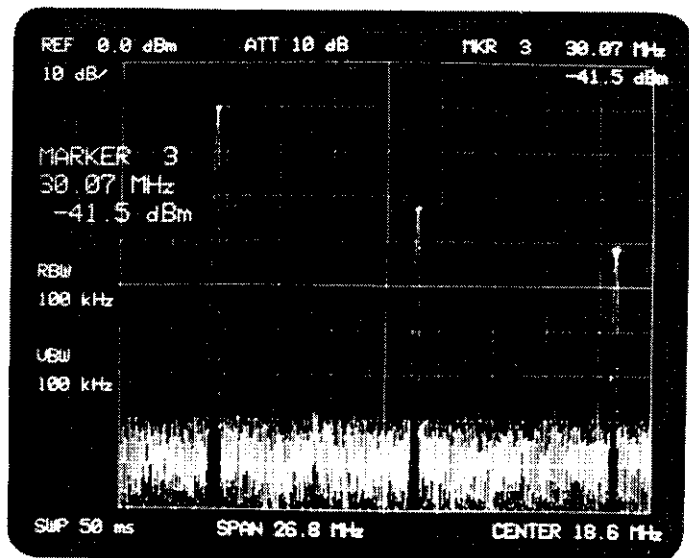
1 番目のマーカ（マ
ーカ 1）がアクティ
ブになります。



2 番目のマーカ（マ
ーカ 2）が管面中央
に発生して、アクテ
ィブになります。1
番目のマーカ（マ
ーカ 1）は固定されま
す。





3 番目のマーカ（マ
ーカ 3）が発生して、
アクティブになりま
す。





以上で、3つのマークが設定されました。





このように、マルチ・マーク・モードでは、1つのマークに着目して、そのマークをアクティブにして周波数とレベルを表示させることができます。

再び  スイッチを押しますと、マーク1がアクティブとなります。以後、
 スイッチを押すたびに、マーク2，マーク3，マーク1と順番にアクティブとなります。

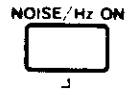
アクティブなマークは他のマークより明るく輝きます。

MKR OFF スイッチを押しますと、すべてのマークが管面上から消えますが、各マークの位置とマークの設定数は記憶されています。消えているマークを再び見るときは**MKR** スイッチを押します。**MKR** スイッチを押すたびに、消えていたマークが1つずつ現われます。


マルチ・マーク・モードの、マーク数を変更する場合は、再び   と押し、次にマークの設定数をテン・キーで入力して、**Hz** キーを押します。新しいマーク数が設定され、以後は**MKR** スイッチを押すたびにマークが現われアクティブになります。

マルチ・マーク・モードから、通常のマーク・モードに戻すときは、マルチ・マークのマーク数を1に設定します。すなわち、    と押しますと、マークは1つになります。


4-9-2. Δ, NOISE/Hz ON




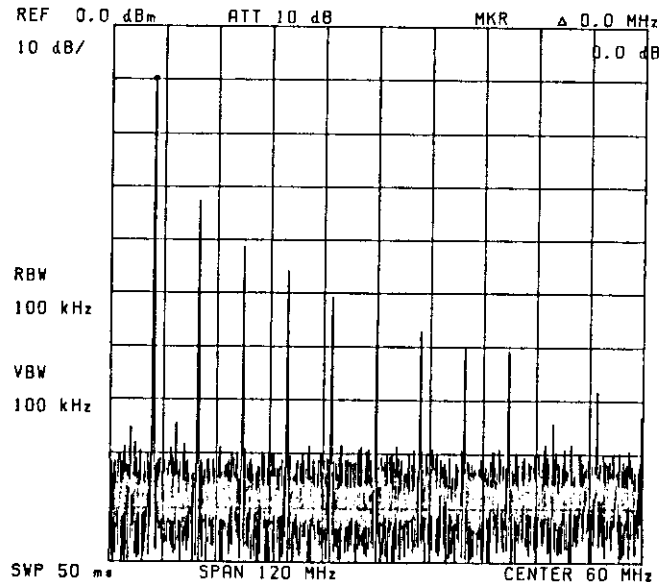
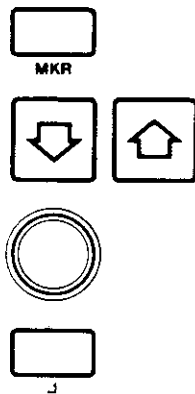
(1) デルタ・マーカ

デルタ・スイッチ  を押しますと、マーカが2つとなり、そのうちの1つのマーカだけがアクティブとなります。そして、2つのマーカの周波数の差とレベルの差が表示されます。

2つのスペクトラムの周波数差とレベル差を測定する例を以下に示します。

 スイッチを押して、通常のマーカ・モードに設定して下さい。次に、ステップ・キーとデータ・ノブを使ってマーカを1つのスペクトラムのピークに合わせます。

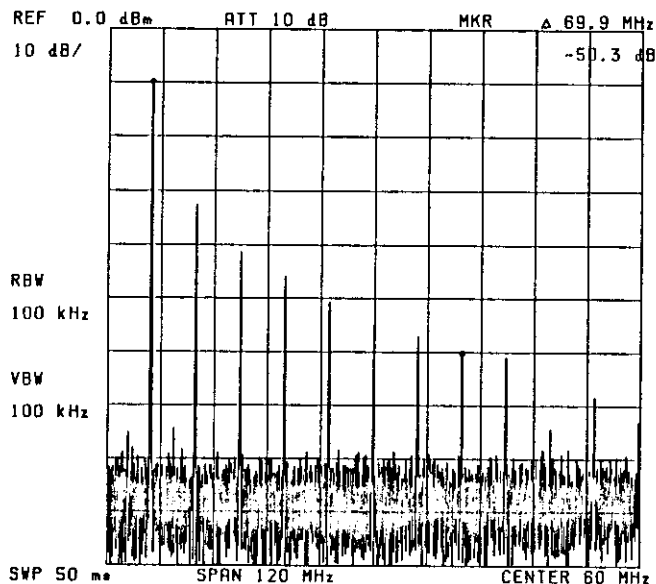
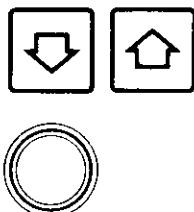
 スイッチを押しますと、マーカが2つになり、2番目のマーカのみがアクティブとなり、1番目のマーカは現在の位置に滞ります。このときは、2つのマーカは重なっていますので、1つに見えます。



ステップ・キーとデータ・ノブを使って2番目のマーカを移動して、2つ目のスペクトラムのピークに合わせます。これで、2つのスペクトラムの周波数の差とレベルの差が表示されます。

デルタ・モードから、通常のマーカ・モードに戻すときは、**MKR** スイッチを押

して下さい。マークは1つになります。



(2) ノイズ・レベル測定 (Noise/Hz)

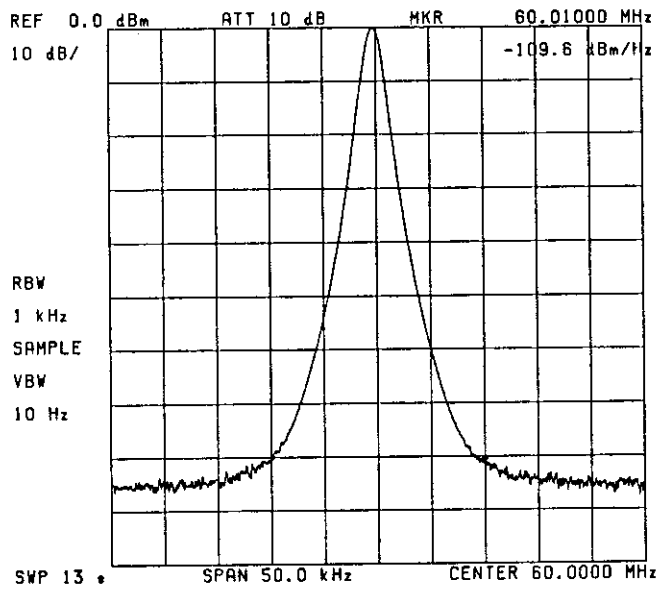
マークがノイズの中にあるときは、 と押しますと、ノイズ・レベル測定モードとなり、1 Hzの雑音電力バンド幅で正規化されたノイズ・レベルの rms 値が測定できます。管面上のマーク・レベル表示は“XX dBm/Hz”となり、ノイズ・レベル測定モードであることを示します。表示された1 Hz 雑音電力バンド幅の値を、他の雑音バンド幅の値に換算するためには、表示された値に次の値を加えて下さい。

$$10 \log_{10} \left(\frac{\text{変換したいバンド幅}}{1 \text{ Hz}} \right)$$

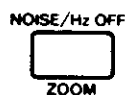
ノイズ・レベル測定モードを解除するときは、 と押して下さい。通常のマーク・モードに戻ります。

NOISE/Hz ON

SHIFT



4-9-3. ZOOM, NOISE/Hz OFF



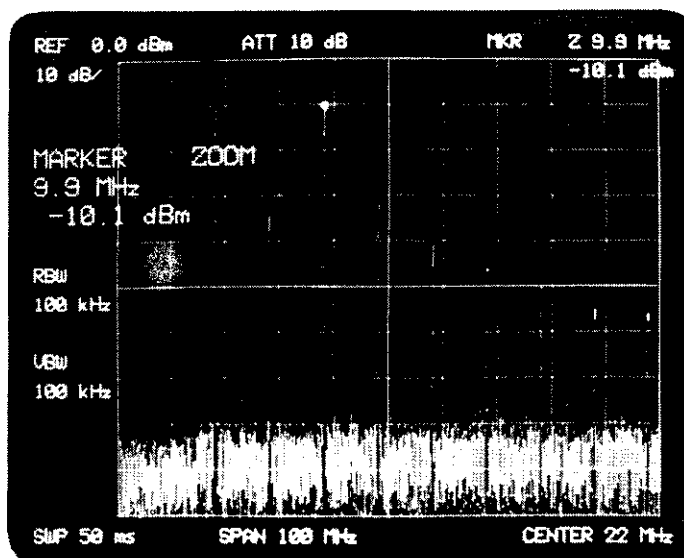
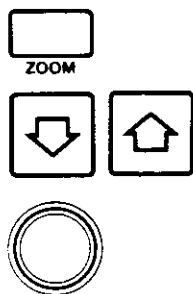
ZOOM スイッチとステップ・キーを使用しますと、周波数スパンを狭くすると同時に、マーカの周波数を中心周波数に代入して、マーカを CRT ディスプレイの中央に移動することができます。

ZOOM モードに設定されている場合に限り、データ・ノブ、ステップ・キー、テン・キーは別の機能を持ちます。

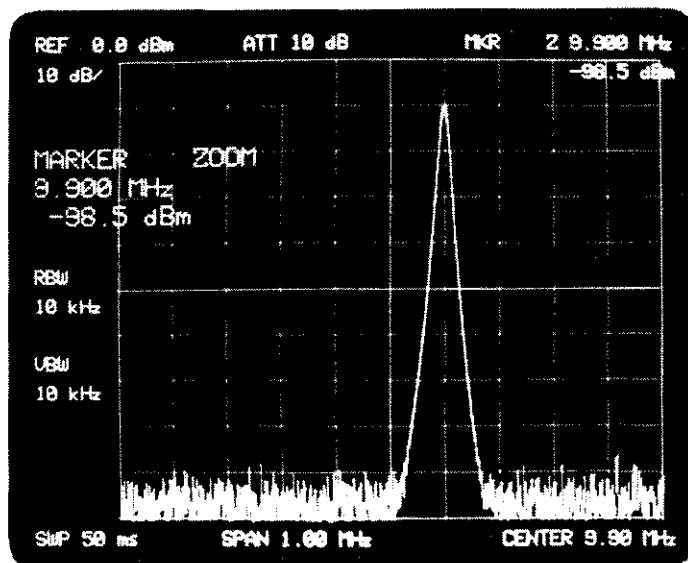
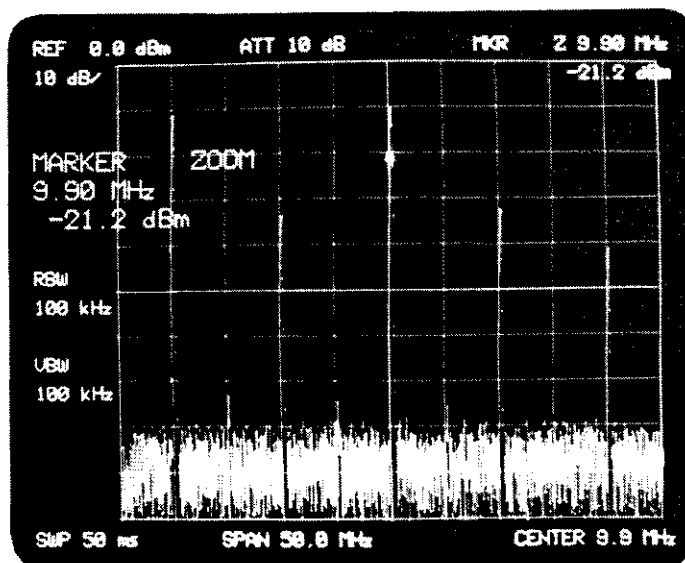
- データ・ノブとテン・キーは、マーカを左/右に動かします。
- ステップ・キーは、周波数スパンを変えると同時に、マーカを CRT ディスプレイの中央に移動させます。

以下に **ZOOM** ファンクションの使用方法について述べます。

ZOOM スイッチを押しますと、アクティブなマーカが1つ現われます。このマーカを測定したいスペクトラムのピークに合わせます。



を1回押すたびに、周波数スパンが1, 2, 5ステップで狭くなり、マーカおよびスペクトラムが CRT ディスプレイの中央に移動します。




上図のように、マーカがスペクトラムのピークからずれましたら、再びマーカをピークに合わせて下さい。


ZOOM モードから、通常のマーカ・モードに戻すときは、**MKR** スイッチを押して下さい。

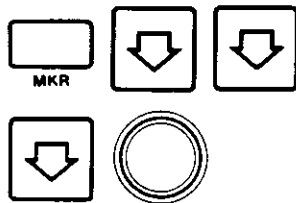
4-9-4. MKR/Δ→CF/SPAN (MKR→CF, Δ→SPAN)



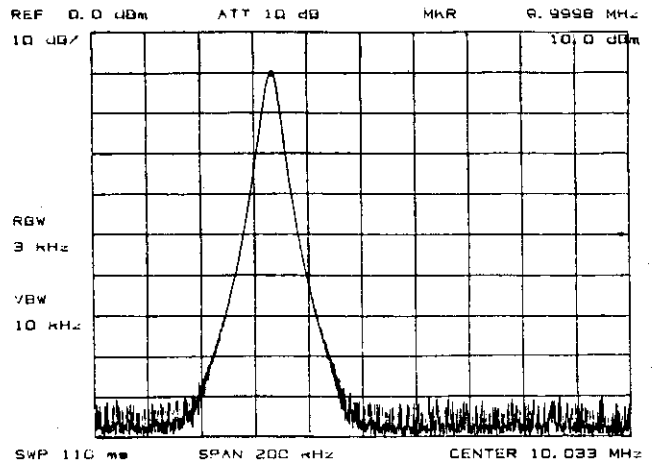
(1) MKR →CF

通常のマーカ・モードの場合に、 スイッチを押しますと、マーカの周波数が中心周波数に代入されます。以下に、その例を示します。

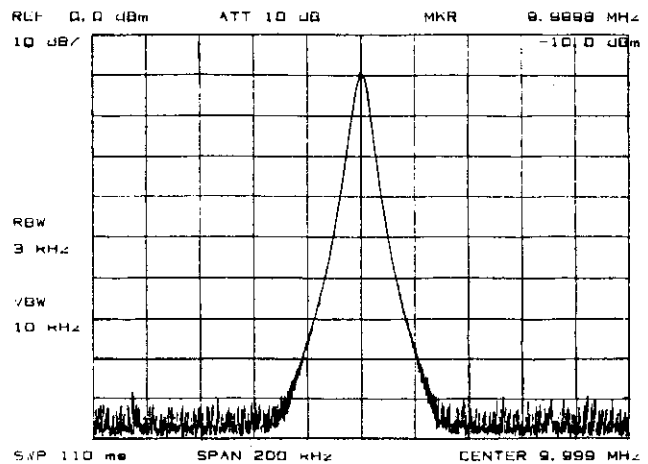
 スイッチを押し、マーカを1つアクティブにし、測定したいスペクトラムのピークに合わせます。



スペクトラムの周波数が9.9998MHzと読み取れます。




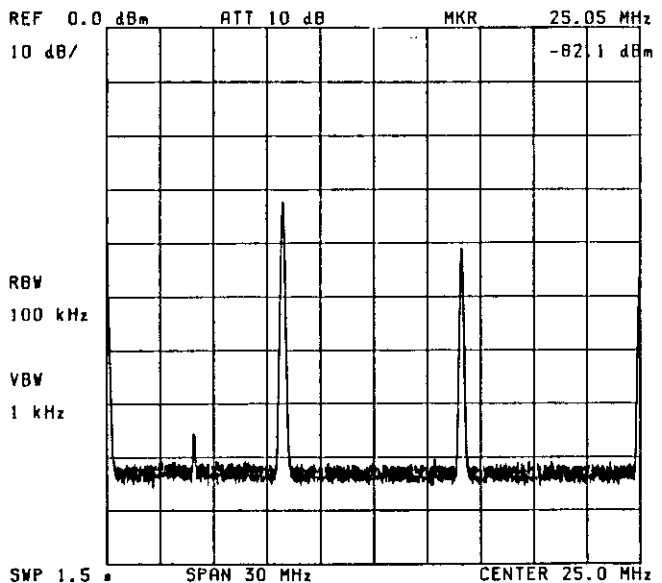
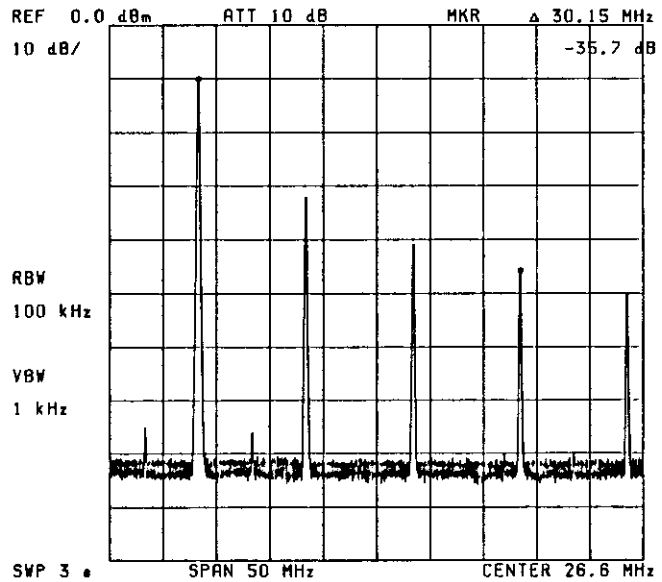
を押しますと、中心周波数が9.9998MHzとなり、スペクトラムとマーカが管面中央に移動します。



MKR/Δ→CF/SPANスイッチを2回以上続けて押す場合は、1回目のスイッチを押した後、1掃引して波形が変化した後で次の**MKR/Δ→CF/SPAN**スイッチを押して下さい。1掃引して波形が変化する前に**MKR/Δ→CF/SPAN**スイッチを押しますと、中心周波数が正しく合わなくなります。



(2) Δ→SPAN



デルタ・マーカ・モードのときに、 スwitchを押しますと、2つのマーカ間の周波数領域が管面全体に広がるように、中心周波数と周波数スパンが設定されます。この場合、2つのマーカはアクティブである必要はありません。







4-9-5. MKR/Δ→STEP SIZE

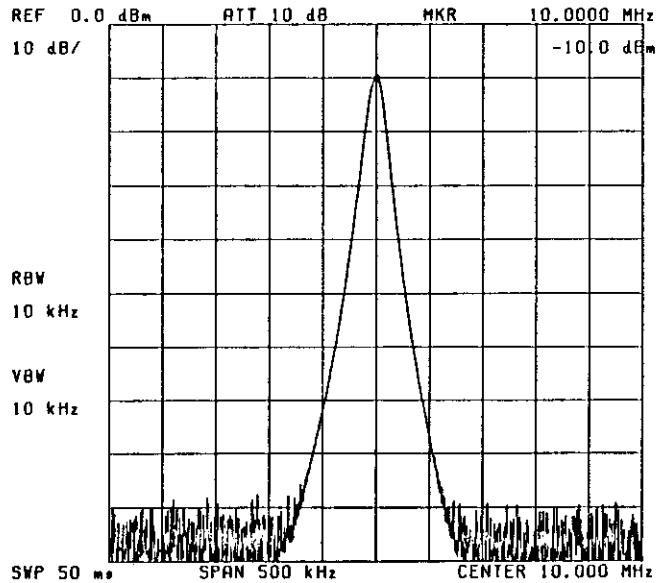


(1)  による通常のマーカ・モードの場合は、 スイッチを押しますと、マーカの周波数が中心周波数のステップ・サイズに代入されます。


(2)  によるデルタ・マーカ・モードの場合は、 スイッチを押しますと、2つのマーカ間の周波数差が、中心周波数のステップ・サイズに代入されます。

(3)  と   を使って、中心周波数を1ステップずつ変える場合、上記の(1)または(2)で代入された値を1ステップとして中心周波数が変わります。

たとえば、基本波とその高調波を観測する場合には、**MKR** スイッチを押してマーカを1つアクティブにし、基本波にマーカを合わせます。次に、 スイッチと **FREQ. SPAN** スイッチを使って基本波を管面中央で拡大します。



次に、**MKR/Δ→STEP SIZE** スイッチを押して、マーカの周波数、すなわち基本波の周波数を中心周波数のステップ・サイズに代入します。このとき、

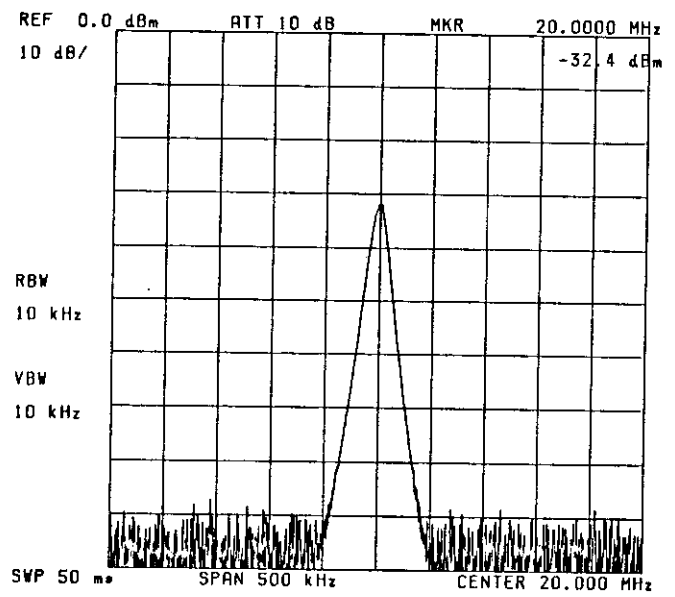
 スイッチ内のLEDが点灯します。

CENT. FREQ. スイッチを押し、中心周波数をアクティブにして、ステップ・アップ・キーを押しますと、中心周波数が2倍になり、第2高調波が観測できます。

CENT.
FREQ.



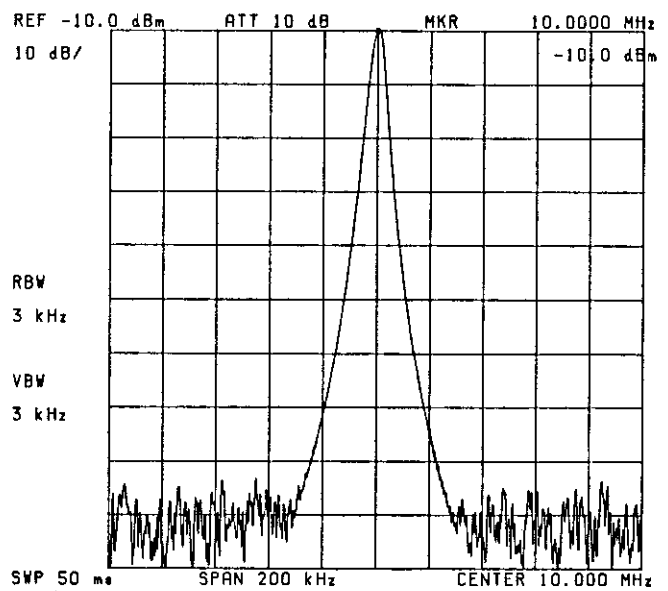
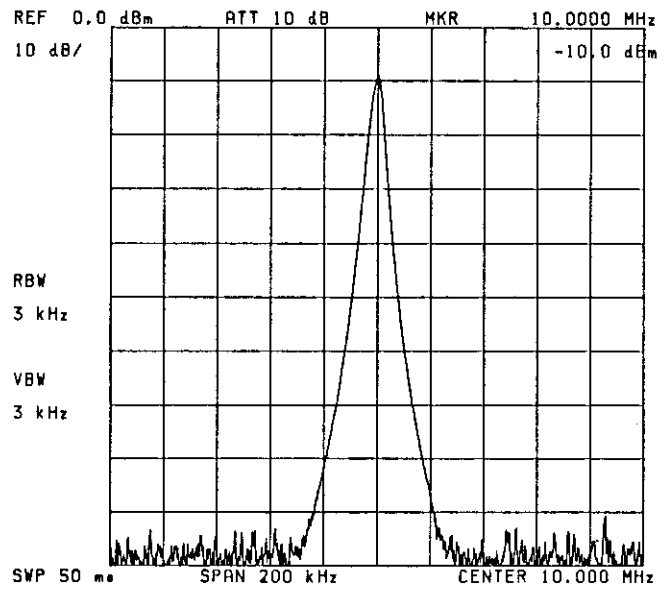
以後はアップ・キー
を押すたびに、第3、
第4高調波が観測で
きます。



4-9-6. MKR → REF.



マーカのレベルを、リファレンス・レベルに代入するスイッチです。



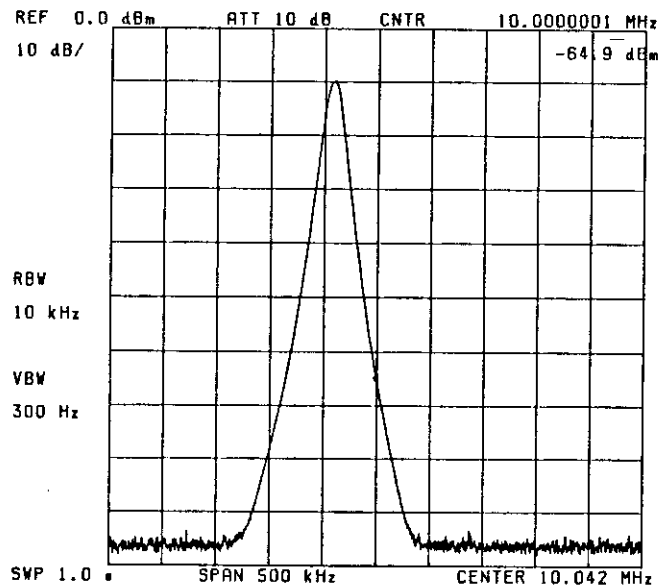
4-9-7. FREQ CNTR, CNTR RESOLN





スイッチを押しますと、周波数カウンタ・モードとなって、スイッチ内のLEDが点灯します。

周波数カウンタ・モードに設定しますと、ノイズ・レベルよりも15 dB以上高く、マーカの存在する信号の周波数を、高い精度で測定します。

この場合、マーカ自身の周波数ではなく、マーカの存在する信号の周波数を測定しますから、マーカをスペクトラムのピークに合わせる必要はありません。



周波数カウンタの分解能を変更する場合は、  と押して下さい。管面上に“COUNTER RESOLN”と表示が出ます。テン・キーを使って分解能（読み取る最後の桁）を入力して下さい。

手動設定時の周波数カウンタの最高分解能は、測定周波数によって異なります。設定は1 μHzまでできますが、実際の最高分解能は、測定周波数の範囲によって〔表4-2〕に示すように制限されます。





なお、    と押しますと、自動設定モードとなり、設定周波数スパンによって周波数カウンタの分解能が自動的に設定されるようになります。

表 4-2 測定周波数と最高分解能の対応

測定周波数	最高分解能	測定時間
>約 12 MHz	0.1 Hz	約 10 s
>約 2 MHz	0.1 Hz	約 2.5 s
>約 1 MHz	0.1 Hz	約 1 ~ 2 s
>約 100 kHz	0.01 Hz	約 9 ~ 90 s
>約 10 kHz	1 mHz	約 9 ~ 90 s
>約 1 kHz	1 mHz	約 9 ~ 90 s
>約 100 Hz	1 mHz	約 9 ~ 90 s
>約 10 Hz	1 mHz	約 9 ~ 90 s

測定範囲 10Hz ~ 120MHz

4-9-8. TG CNTR



スイッチを押しますと、TGカウンタ・モードとなって、スイッチ内のLEDが点灯します。

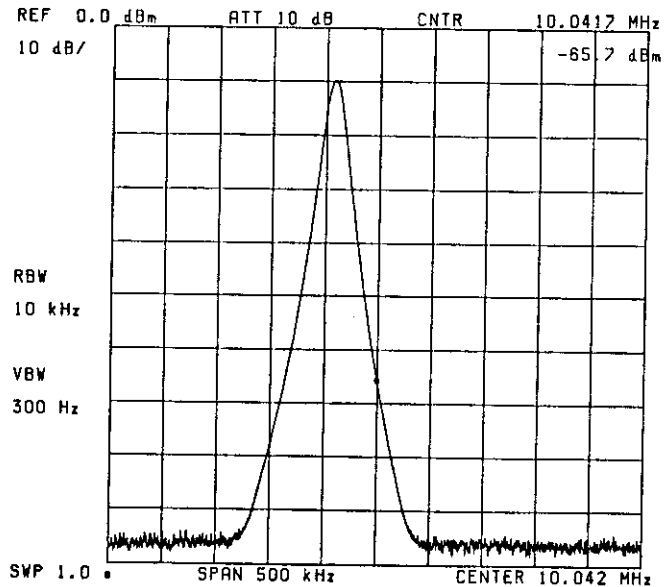
通常のマーカ・モードでは、マーカの周波数は、周波数軸上でのマーカの位置と、中心周波数の値から計算されます。

TGカウンタ・モードでは、通常のマーカ・モードと異なり、マーカの周波数を直接カウンタで測定します。

CRTディスプレイの右上に“CNTR XXX Hz”と、マーカの周波数が表示されます。



スイッチをもう一度押しますと、通常のマーカ・モードに戻り、スイッチ内のLEDが消えます。



TGカウンタの分解能を変更する場合は、〔4-9-7項〕で説明したように、

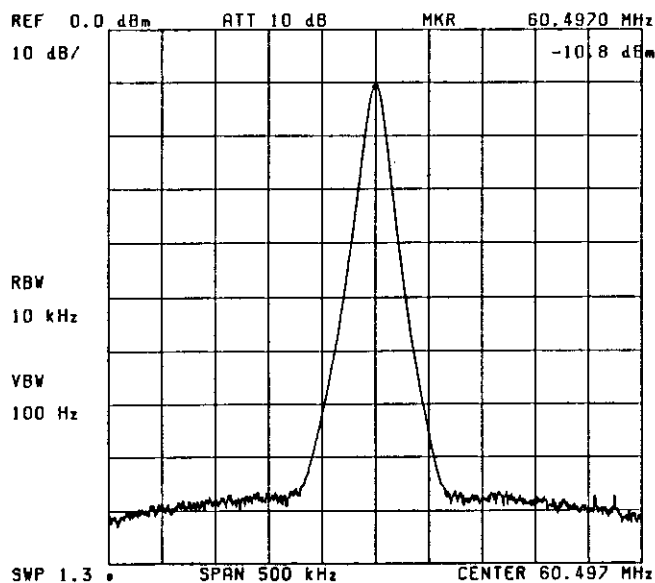
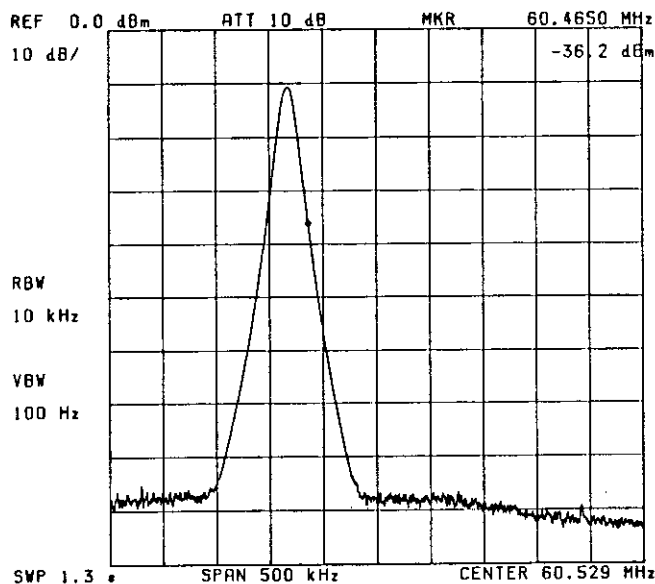


と押して、分解能を設定して下さい。

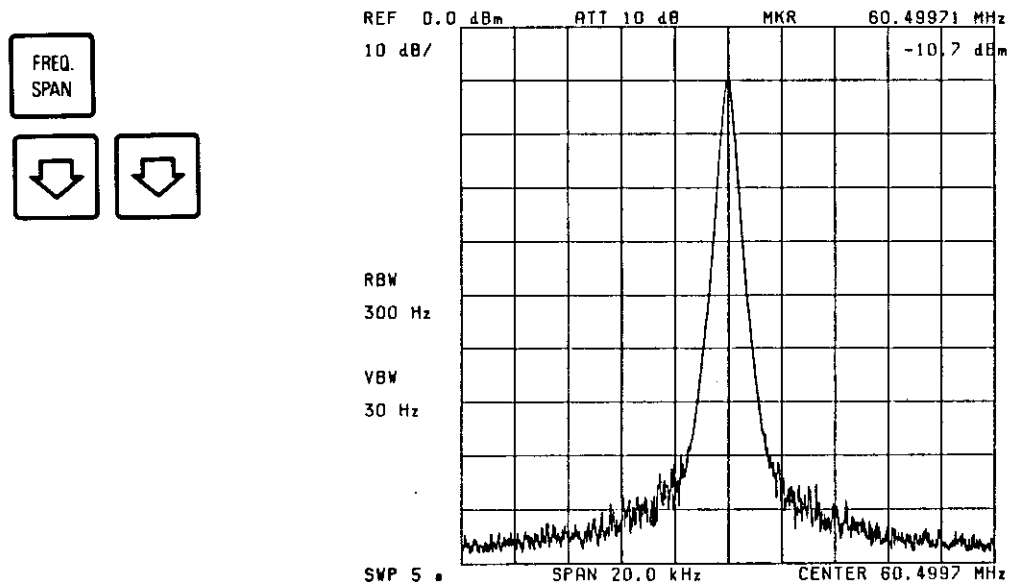
4-9-9. SIGNAL TRACK




このスイッチを押しますと、マーカは現在マーカの乗っている信号に追従します。信号の周波数が中心周波数となり、信号がドリフトし、周波数が変化した場合、信号に追従して中心周波数がかわります。
 SIGNAL TRACKスイッチを押しますと、スイッチ内の LEDが点灯して、ジグナル・トラック・モードであることを示します。このとき、マーカがデルタ・モードである場合、SIGNALTRACK スイッチは受け付けられません。SIGNALTRACK スイッチをもう一度おしますと、LEDが消えて通常のマーカ・モードに戻ります。また、MKR, MKR OFF, Δ, PEAK SRCH スイッチのいずれかを押しても、シグナル・トラック・モードから、それぞれのモードに移ります。



周波数スパンを狭くしますと、信号に追従しながら拡大できます。



周波数スパンを狭くする場合、キーのかわりにテン・キーを使って、直接希望する周波数スパンを代入できます。この場合、**TR4171**は、信号に追従しながら周波数スパンを狭くし、信号を拡大していきます。

この間は、管面左側に“**AUTO ZOOM**”と表示され、**SIGNAL TRACK**スイッチと**MKR OFF**スイッチ以外のスイッチは無効となります。**AUTO ZOOM**を途中で止めるときは、上記の2つのスイッチのいずれかを押しして下さい。

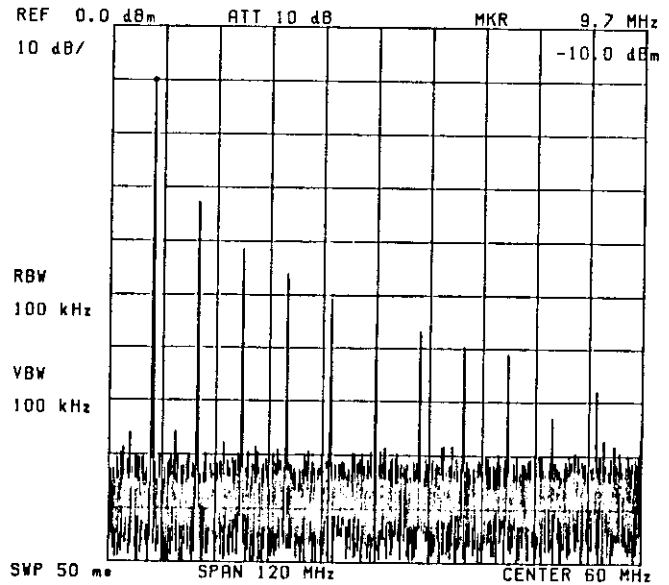
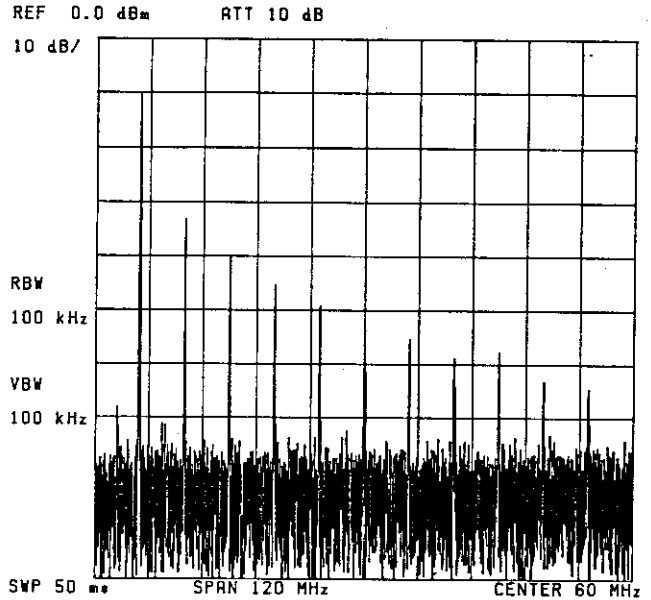
注意

FREQ CNTRとの同時使用はできません。

4-9-10. PEAK SRCH



PEAK SRCH スイッチを押しますと、マーカは、最も高いスペクトラムのピークに移動します。



(1) オート・ピーク・サーチ



と押すことによって、オート・ピーク・サーチ・モードになり、1掃引ごとにマーカはピーク・サーチを繰り返します。

MKR OFF スイッチを押しますと、マーカが消え、オート・ピーク・サーチ・モードは解除されます。

(2) ネガティブ・ピーク・サーチ






と押しますと、ネガティブ・ピーク・サーチ・モードとなり、
アクティブなマーカは、トレース上の最も低い点に移動します。

(このページは編集上の都合により白紙となっています。)

4-9-11. NEXT PEAK, XdB DOWN WIDTH



マーカ・モードのときに  スイッチを押しますと XdB DOWN WIDTH モードになります。また、デルタ・マーカ・モードのときに  スイッチを押しますと、NEXT PEAK モードになります。

なお、マーカが OFF の状態で  スイッチを押した場合は、表示されているトレースの左端と右端にデルタ・マーカが表示されて、NEXT PEAK モードになります。

複数のトレースが表示されている場合は、次の優先順位に従って、順位の高いトレースが NEXT PEAK モードになります。

Aトレース > Bトレース > A'トレース > B'トレース


(1) NEXT PEAK

トレース上の任意の区間をデルタ・マーカで指定し、その区間内でトレースの極大値または極小値を検出することができます。

極値の表示の順序は、次の3つの内から選ぶことができます。

- i) 区間内の極大値と極小値を、左側から順に、交互に表示する。
- ii) 区間内の極大値を、大きな順に表示する。
- iii) 区間内の極小値を、小さな順に表示する。

以下に、操作方法を述べます。

- ① VIEWモードに設定して、トレースを静止させます。
- ② 測定したい区間を、デルタ・マーカによって指定します。
- ③  スイッチを押して、NEXT PEAKモードに設定します。

このとき、管面左側中央部のアクティブ・ファンクション・エリアに、

NEXT PEAK

'1' LOCAL MIN. MAX.

'2' LOCAL MAX.

'3' LOCAL MIN.

という表示が出ます。

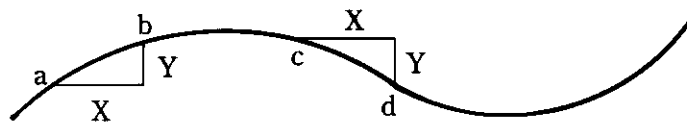
希望する動作に対応する数字キーを押して下さい。

④ 1 を押しますと、デルタ・マーカ間で一番左の極大または極小の点にマーカが出て、その周波数とレベルが表示されます。引き続いて PEAK SRCH スイッチを押しますと、押すたびに、デルタ・マーカ間の極大または極小の点が左から右に順次表示されます。また、このとき、アクティブ・エリアには、何番目の極大点か、または何番目の極小点であるかが、“+N”、“-N”と表示されます。

2 を押しますと、デルタ・マーカ間で最大の極大点にマーカが出て、その周波数とレベルが表示されます。引き続いて PEAK SRCH スイッチを押しますと、押すたびに、デルタ・マーカ間の極大点が、大きな順に順次表示されます。また、このとき、アクティブ・エリアには、何番目の極大点であるかが表示されます。





3 を押しますと、デルタ・マーカ間で最小の極小点にマーカが出て、その周波数とレベルが表示されます。引き続いて PEAK SRCH スイッチを押しますと、押すたびに、デルタ・マーカ間の極小点が、小さな順に順次表示されます。また、このとき、アクティブ・エリアには、何番目の極小点であるかが表示されます。

⑤ このプログラムで、たとえば、正の極大値を求める場合は、まず波形の傾きが $\Delta Y / \Delta X$ 以上になる点 a を求め、次に $-\Delta Y / \Delta X$ 以下になる点 d を求め、その 2 点間で最大値を求めています。



したがって、 ΔX と ΔY を変更することによって、ピーク検出の感度を変えることができます。NEXT PEAK モードの実行中は、次のようにして、この ΔX と ΔY を変更することができます。

たとえば、 AVG x 3 0 Hz -dBm μ sec と入力しますと、 $\Delta X = 30$ ポイ

ントになります。  Y    と入力しますと、 $\Delta Y = 20$ ポイントになります。

このポイント数は、 ΔX 、 ΔY とも、1～255の範囲で設定できます。また、この設定は、前述の④項の選択を行なう前に行なって下さい。

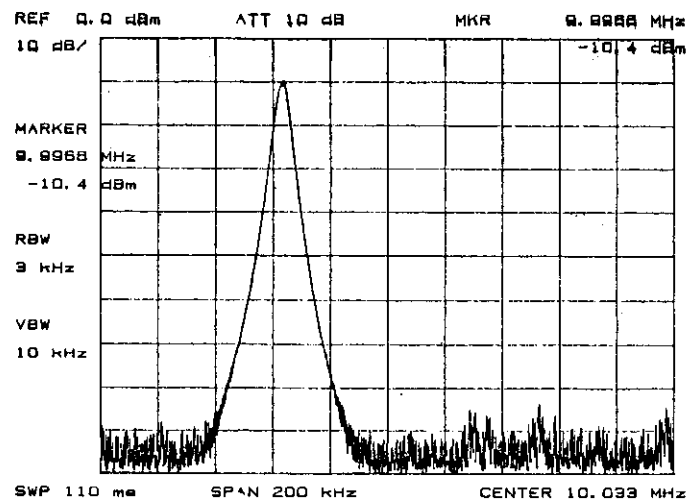
なお、この ΔX と ΔY の初期値は、管面の分解能 1001×1001ポイントに対して、 $\Delta X = 20$ ポイント、 $\Delta Y = 5$ ポイントになっています。

(2) XdB DOWN WIDTH

トレース上に設定されているマーカ点からXdB下がったところに2つのマーカを表示し、その2つのマーカ間の周波数差、またはその2つのマーカと中心周波数との周波数差を表示します。なお、管面右上のマーカ表示エリアには、左側のマーカの周波数とレベルを表示します。

以下に、操作方法を述べます。

- ① このモードは、管面の縦軸スケールが、LOG 10 dB/DIV. ~1 dB/DIV. のときに使用できます。
- ② VIEWモードに設定して、トレースを静止させます。次に、通常のマーカを管面上に出し、任意のピークに合わせます。

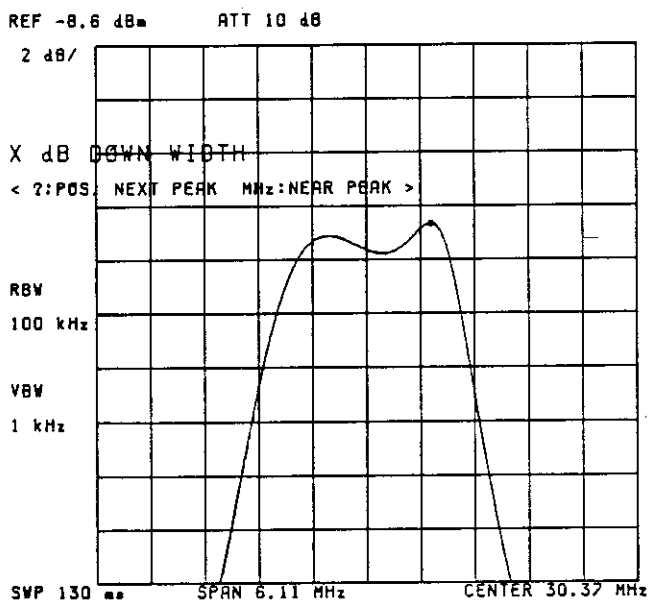


- ③ MKR NEXT PEAK と押して、XdB DOWN WIDTH モードに設定します。このとき、管面左側中央部のアクティブ・ファンクション・エリアに、次のメッセージが表示されます。

XdB DOWN WIDTH

< ? : POS. NEXT PEAK MHz : NEAR PEAK >

NEXT PEAK



- ④ 通常の XdB DOWN WIDTH を行ないたいときは、テン・キーを用いて希望する減衰量を入力します。

このとき、テン・キーではなく、 PEAK SRCH スイッチを押しますと、NEXT PEAK の LOCAL MAX モードに入ります。引き続いて PEAK SRCH スイッチを押しますと、押すたびにデルタ・マーカ間の極大点が大きな順に表示されます。
 MHz dB sec スイッチを押しますと、トレース上に設定されているマーカ点を中心に、左へ 50 ポイントの点から右へ 50 ポイントの点までの区間内でトレースの最大点にマーカを移動します。

- ⑤ 数値データを入力した後、MHz
dB
sec または kHz
+dBm
msec スイッチを押します。
このとき、トレース上の最初に設定したマーカから左右に XdB ずつ下がった点に
2つのマーカが出ます。このとき、アクティブ・エリアには、

MHz
dB
sec

キーを押した場合は、左右のマーカの周波数差が、

kHz
+dBm
msec

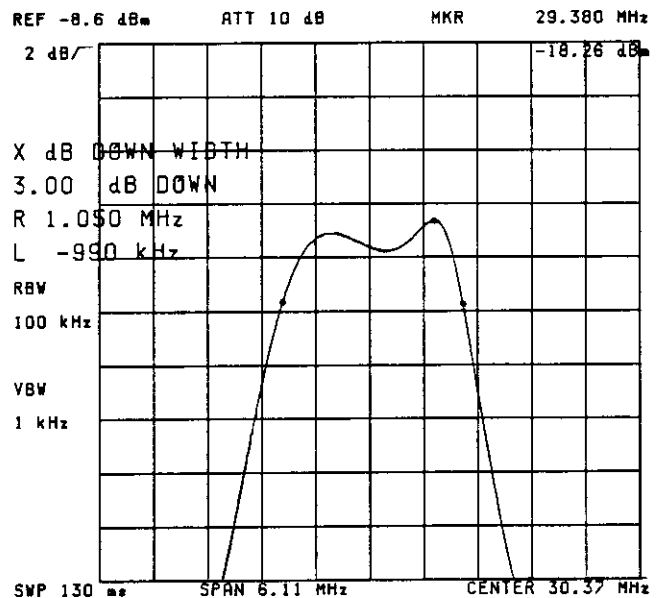
キーを押した場合は、中心周波数と左のマーカ（頭に，“L”がつく）

および右のマーカ（頭に，“R”がつく）の周波数差が、

表示されます。

なお、上記の両方の場合で、管面右上のマーカ・エリアに、左側のマーカの周波数とレベルが表示されます。

また、XdB 下がったレベルが波形上にない場合は、アクティブ・エリアに、“ERROR”と表示されます。この場合は、もう一度、④の操作から設定をやり直して下さい。



- ⑥ 引き続き、④の操作から繰り返して実行することができます。
- (8) NEXT PEAKおよびXdB DOWN WIDTH モードの解除
NEXT PEAKおよびXdB DOWN WIDTH モードに設定された場合は、

スイッチ以外のファンクション・キーは受けつけられなくなります。設定条件を変更するときは、これらのモードを以下に説明する方法によって解除して下さい。

NEXT PEAKおよびXdB DOWN WIDTHモードは、次の3通りの方法によって解除されます。

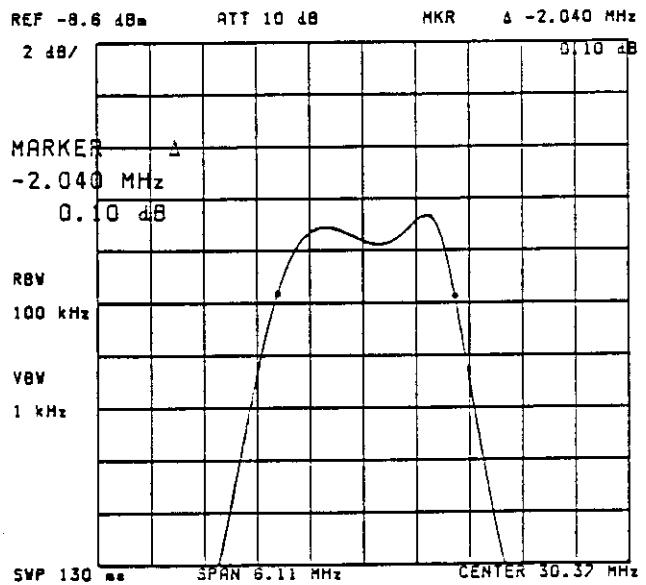
- MKR OFF スイッチを押しますと、マーカ・オフの状態、解除されます。
- MKR スイッチを押しますと、中央のマーカがアクティブ・マーカとなった状態で、解除されます。
- Δ スイッチを押しますと、左右のマーカがデルタ・マーカとなった状態で、解除されます。


MKR または Δ スイッチを押してモードを解除した場合は、NEXT PEAKやXdB DOWN WIDTHモードでの測定結果を、通常のマーカに代入することができますので、測定結果をMKR → CF, MKR → REFなどのマーカ機能に引き継ぐことができます。

たとえば、フィルタのリップルを測定する場合は、 PEAK SRCH NEXT PEAK

3 kHz
+dBm
msec

Δ と押します。



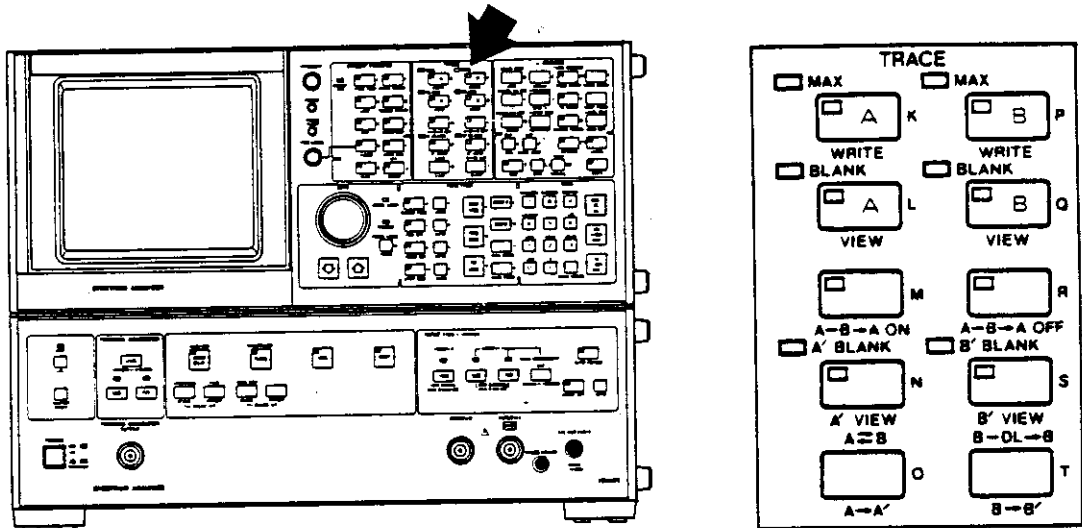
フィルタの最小損失点から 3 dB 下がった点がデルタ・マーカに代入された状態で、XdB DOWN WIDTH モードが解除されますので、引き続いて  スイッチを押しますと、NEXT PEAK のモードになり、デルタ・マーカで指定された区間内で、フィルタのトレースの極大および極小の点を求めることができます。

4-9-12. **MKR OFF**



MKR OFF スイッチを押しますと、管面上のマーカがすべて消えます。

4-10. TRACE

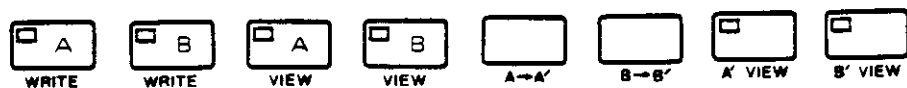


トレース・モードとは、波形を、内部のデジタル・メモリに最高4種類まで記憶させて、そのうちの任意の波形を重ね合わせてCRTディスプレイ上に表示するモードです。

メモリには、A, A', B, B'の4種があります。A', B'は、A, Bの補助メモリです。この節では、初めに、トレース・モードの基本的な使い方を述べ、次に〔4-10-2項〕で4画面同時表示の例を示します。

4-10-1. トレース・モードの基本的な使用方法

(1) WRITEとVIEW



A, Bの各メモリには、**WRITE**と**VIEW**の2つのスイッチがあります。

WRITEスイッチを押しますと、メモリの内容は、各掃引ごとに1回ずつ書き換えられ、表示されますので、管面上の波形は掃引のレートで変化します。

VIEWスイッチを押しますと、メモリの内容の書き換えは停止して、管面上の波形は静止します。

Aメモリの**WRITE**とBメモリの**WRITE**は、同時に使うことはできません。

(このページは編集上の都合により白紙となっています。)

A' と B' のメモリには、**VIEW** スイッチだけがあり、**WRITE** スイッチはありません。A' と B' のメモリに、波形を入力するときは、**A → A'**、**B → B'** スイッチを使います。

a. **A WRITE**

A WRITE スイッチを押しますと、掃引ごとに A メモリの内容が書き換えられて、管面上に表示されます。スイッチ内の LED が点灯して、**A WRITE** モードであることを示します。電源を **ON** にしたとき、および **MASTER RESET** スイッチを押したときは、本器は自動的に **A WRITE** モードになります。

b. **A VIEW**

上記の **A WRITE** モードのときに、**A VIEW** スイッチを押しますと、A メモリの書き換えが停止して、管面上の波形は静止します。

A BLANK モード（後述）のときに、**A VIEW** スイッチを押しますと、管面上から消えていた A メモリの内容が、再び表示されます。

c. **B WRITE**

B WRITE スイッチを押しますと、掃引ごとに B メモリの内容が書き換えられて、管面上に表示されます。スイッチ内の LED が点灯して、**B WRITE** モードであることを示します。

A メモリと B メモリの **WRITE** モードは同時に使うことはできません。後から **WRITE** スイッチを押したメモリが **WRITE** モードになります。**A WRITE** モードのときに、**B WRITE** スイッチを押しますと、A メモリは自動的に **A VIEW** モードに変更されて、B メモリが **B WRITE** モードになります。この場合、静止している A メモリの波形にアクティブな B メモリの波形が重なります。

d. **B VIEW**

A VIEW と同様、B メモリの書き換えが停止し、管面上に静止した波形が表示されます。

• **WRITE** と **VIEW** の使用例

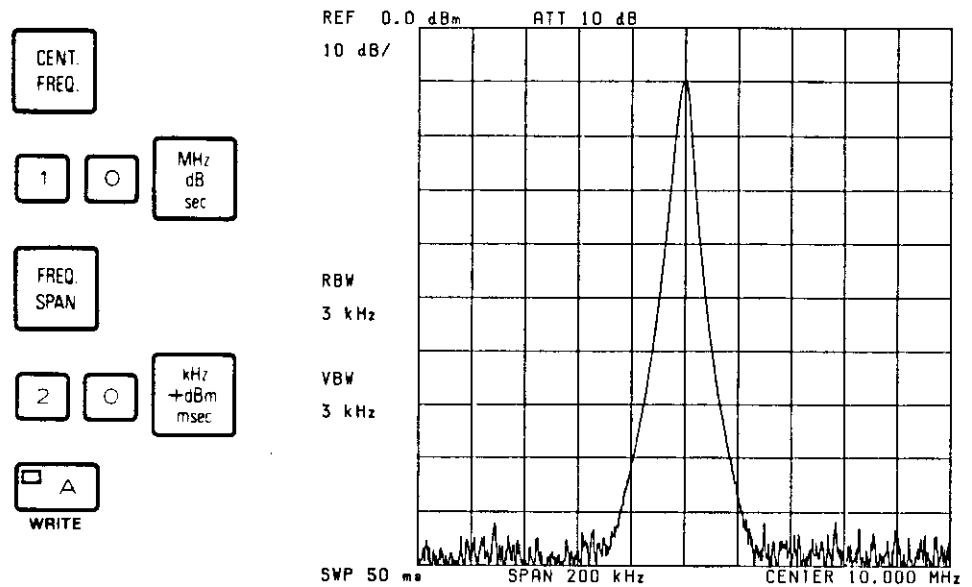
ここでは、CAL. OUT. 信号を使用した **WRITE** と **VIEW** の簡単な使用例を述べます。

INPUT-1 の **AC** スイッチを押して下さい。**CAL. OUT.** コネクタと

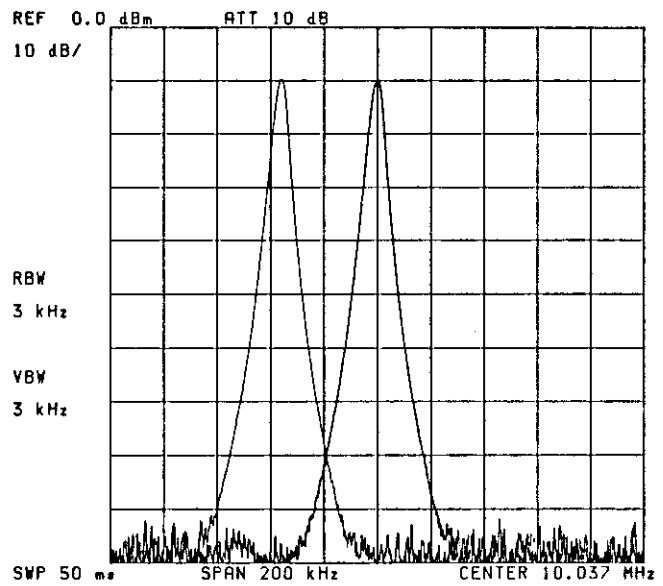
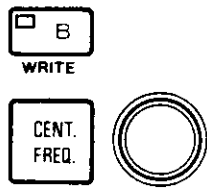
INPUT-1 コネクタを付属の入力ケーブルA01036-1500で接続して下さい。

CENT. FREQ. を 10 MHz, **FREQ. SPAN** を 10 MHz に設定して下さい。

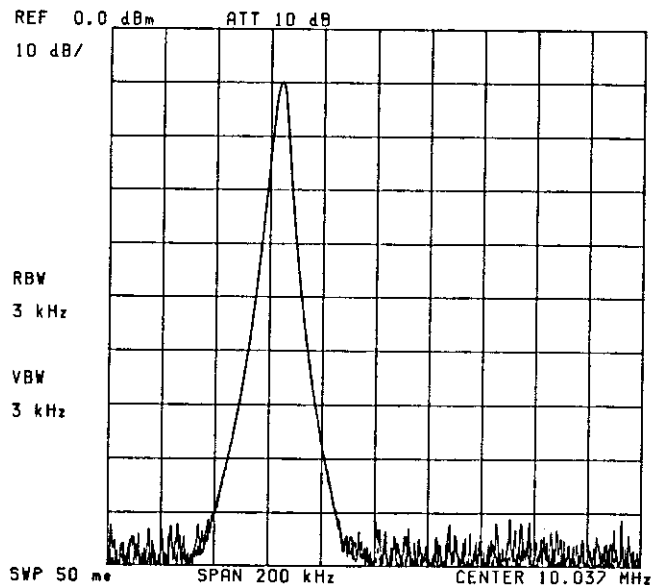
A WRITE モードになっていない場合は, **A WRITE** スイッチを押して下さい。



次に, **B WRITE** スイッチを押しますと, Bメモリが**WRITE**モードとなり, Aメモリは自動的に**VIEW**モードに設定され, Aメモリの波形は固定されます。**CENT. FREQ.** スイッチを押してデータ・ノブを回しますと, Bメモリの波形が移動し, 静止しているAメモリの波形と同時に観測することができます。



ここで再び **A WRITE** スイッチを押しますと、**A WRITE, B VIEW** モードになります。管面中央にあった A メモリの静止波形は消え、A メモリの波形は静止している B メモリの波形と重なります。



e. **B → B', A → A', A' VIEW, B' VIEW**

B メモリの内容を B' メモリに、あるいは A メモリの内容を A' メモリに代入するス

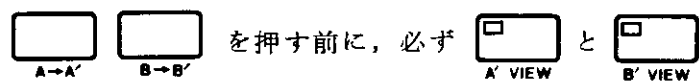
イッチです。



と押しますと、Bメモリの内容がB'メモリに1回入ります。A、B各メモリの周波数軸はそれぞれ1001ポイントあります。B'メモリに入るのは、Bメモリの周波数軸1001ポイントのうち、奇数番目の500ポイントです。偶数番目の501ポイントは、Bメモリに残ります。



と押しますと、Aメモリの内容がA'メモリに1回入ります。B→B'と同様、Aメモリの1001ポイントのうち、奇数番目の500ポイントがA'メモリに入り、偶数番目の501ポイントがAメモリに残ります。



を押す前に、必ずA' VIEWとB' VIEWのいずれかのスイッチを押して下さい。(A' VIEW, B' VIEWを押すことにより表示されます。)

(2) MAX.

MAX. モードでは、最高値がホールドされて、表示されます。

MAX. モードでは、各掃引の後で、メモリの内容を書き換えるときに、周波数軸上の各ポイントで、新しく掃引して得られたデータと、今までメモリに入っていたデータを比較して、大きい方をメモリに入れます。



Aと押しますと、A MAX. モードとなり、MAX. の左側のLEDが点灯します。



Bと押しますと、B MAX. モードとなり、MAX. の左側のLEDが点灯します。

MAX. モードは、そのメモリのWRITE, VIEWまたはBLANKスイッチを押すことによって解除されます。

(3) BLANK



不要な情報を管面上から消すときは、BLANKモードを使用します。

Aメモリの内容を管面上から消すときは、SHIFTとAと押し、AメモリをBLANKモードにします。BLANKの左側のLEDが点灯します。

BLANKモードでは、そのメモリの内容が管面上から消えますが、メモリ内容は保存されていますから、VIEWスイッチを押しますと、消えていたメモリ内容は再び表示されます。B, A', B'の各メモリも同様にして、BLANKモードにする

ことができます。



WRITEモードのときに**BLANK**スイッチを押しますと、メモリの書換えは停止し、書換えが停止した時点のメモリ内容が保存され、管面上から消えます。



VIEWモードのときに**BLANK**スイッチを押しますと、管面上で静止していたメモリ内容が管面上から消え、内部に保存されます。

BLANKモードは**VIEW**, **WRITE**, または**MAX**. スwitchのいずれかを押しますと、解除されます。



A BLANKモードのときに**A VIEW**スイッチを押しますと、管面上から消えていた波形が再び現われます。B, A', B'メモリの場合も同様です。

A BLANKモードのときに**A WRITE**スイッチを押しますと、**A WRITE**モードになりますので、保存されていたメモリ内容は消え、掃引のレートで書き換えられた波形が管面上に表示されます。Bメモリの場合も同様です。


A' VIEWモードの項で述べましたように、  と押して、**A' VIEW**モードにしますと、Aメモリは周波数軸の偶数番目の500ポイントしか表示されません。再びAメモリで1001ポイント表示させるときは、

  と押してA'メモリを管面上から消し、次に**A WRITE** スwitchを押して下さい。これでAメモリは再び1001ポイント表示されます。

(4) AメモリとBメモリの交換

  と押しますと、Aメモリの内容と、Bメモリの内容とが交換されます。このとき、A'メモリの内容と、B'メモリの内容も交換されます。

(5) メモリの引き算




a. **A - B → A** 
A - B → A ON スwitchを押しますと、Aメモリの内容または掃引結果からBメモリの内容が引かれ、その差がAメモリに入ります。


A WRITEモードで、**A - B → A ON** スwitchを押しますと、1回の掃引ごとに、掃引結果からBメモリの内容を引いて表示します。switch内のLEDが点灯して、**A - B → A**モードであることを示します。

A VIEWモードのときに**A - B → A ON** スwitchを押しますと、静止しているA画面からBメモリの内容が1回引かれて、その結果がAメモリに入り、管面



上に表示されます。スイッチ内のLEDは1回点灯してすぐに消え、Aメモリは引き続き**A VIEW**モードとなります。



B WRITEモードのときに**A-B → A ON**スイッチを押しますと、Bメモリは自動的に**B VIEW**モードになり、Aメモリの内容からBメモリの内容が1回引かれ、その差がAメモリに入ります。このとき、Aメモリが**A VIEW**モードであれば、AメモリからBメモリの内容を引いた結果を表示し、引き続きAメモリは**A VIEW**モードになります。Aメモリが**A BLANK**モードの場合は、Aメモリの内容からBメモリの内容を引いてAメモリに入れますが、Aメモリは引き続き**BLANK**モードですから、管面上には表示されません。いずれの場合もスイッチ内のLEDは1回点灯してすぐに消えます。

  と押しますと、**A-B → A**モードになり、 スwitchを押しますと、**A-B → A**モードが解除され、通常の**A WRITE**モードに戻ります。

b. **B-DL → B** 

まず、Bメモリを**B VIEW**モードにして下さい。

次に、  と押しますと、Bメモリの内容（各ポイントでのレベル）からディスプレイ・ライン（後述）のレベルが1回だけ引かれます。

B WRITEモードで、  と押しますと、Bメモリは**B VIEW**モードに変更されます。

(6) A, B, A', B' の各メモリ内のマーカ

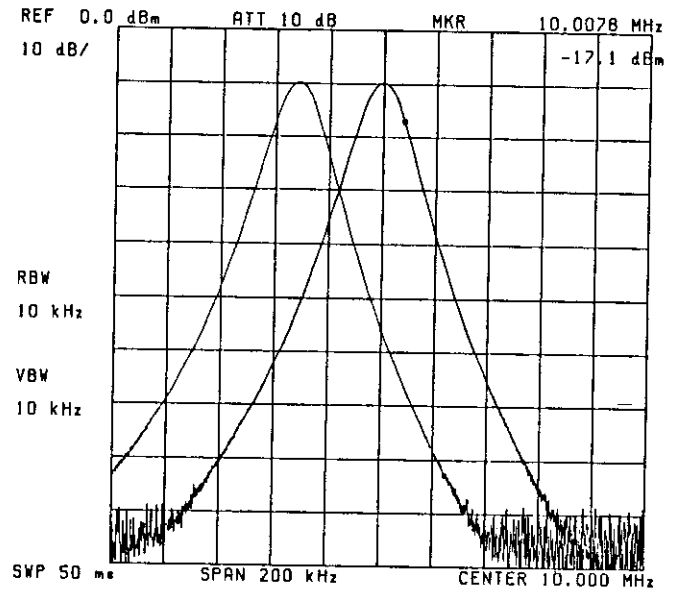
管面上にアクティブなマーカがある場合、A, Bメモリの**WRITE**スイッチまたは**VIEW**スイッチ、A', B'メモリの**VIEW**スイッチが押されると、アクティブなマーカは、スイッチの押されたメモリに移動します。その場合、マーカの周波数軸上の位置は変わりません。アクティブでないマーカは、元のメモリに滞ります。

また、A, B, A', B'のメモリのいずれかを**BLANK**モードにしますと、**BLANK**モードにしたメモリ内のマーカも管面上から消えます。

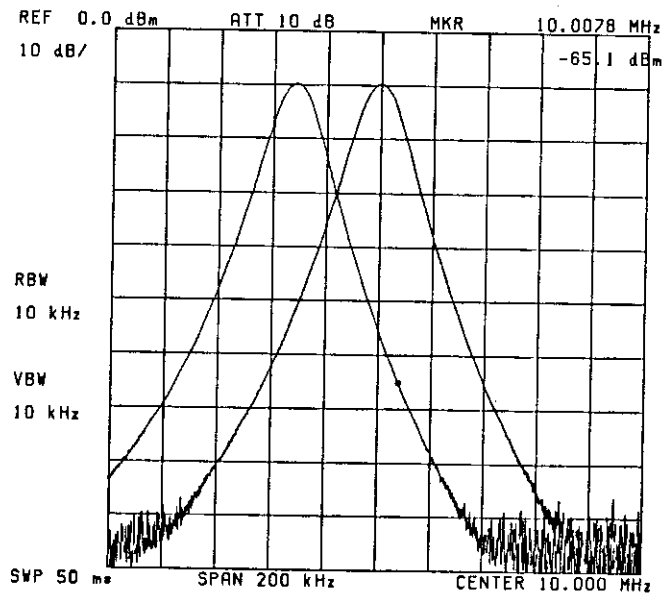
以下に、マーカが移動する例を示します。

- Aメモリの波形（右側）と、Bメモリの波形（左側）が管面上にあります。

A WRITE, B VIEW モードになっており、Aメモリの波形の上にアクティブなマーカがあります。



ここで、**B VIEW** スイッチを押しますと、アクティブなマーカはBメモリの波形に移ります。



データ・ノブを回しますと、マーカは静止したBメモリのトレース上を移動


します。

A WRITE スイッチを押しますと、マーカは再び A メモリの波形の上に移動します。

この特性を利用し、デルタ・マーカによって、異なるトレース間で周波数差とレベル差を読むことができます。以下にその方法を示します。

最初に、あるトレース上にアクティブなマーカを出し、希望する点に合わせ、



スイッチを押します。次に、他のトレースのスイッチ（たとえば )

を押して、アクティブなマーカを他のトレースに移し、希望する点に合わせます。

これで、2つの異なるトレース間で、周波数差、レベル差が読み取れます。

ただし、周波数差とレベル差は、現在管面に表示されている設定条件（周波数スパン、dB/DIV. など）から計算されます。

4-10-2. 4画面同時表示

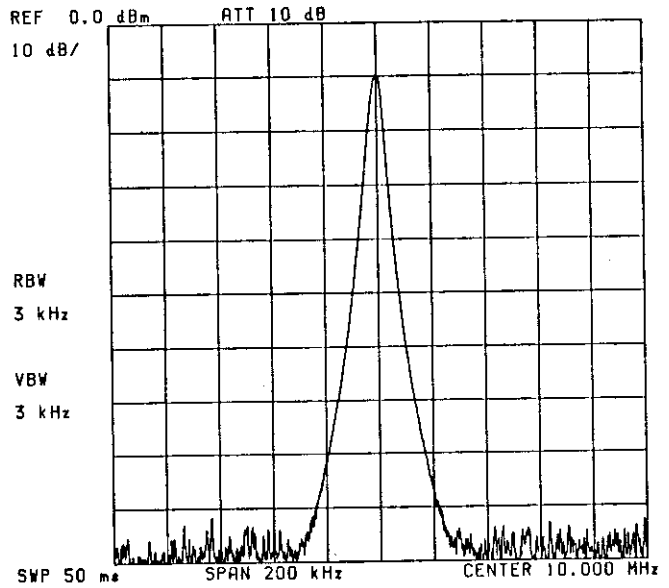
ここでは、10MHz 基準信号を利用した4画面同時表示の例を示します。

- (1) **CAL. OUT.** コネクタと **INPUT-1** コネクタを付属の入力ケーブル **A01036-1500** で接続します。
- (2) 中心周波数を 10MHz に設定します。

キャリブレーション信号が、CRTディスプレイの中央に現われます。

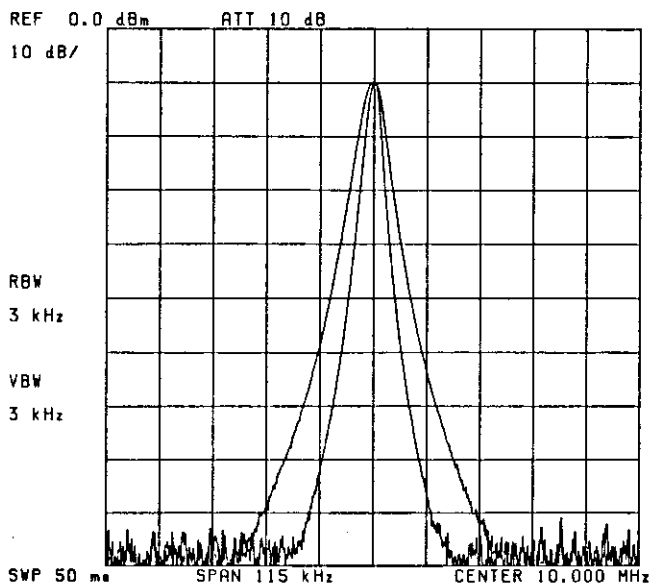
SPAN を 200MHz に、**RES BW** を 3KHz に設定して下さい。**A WRITE** スイッチを押します。

<input type="checkbox"/> CENT. FREQ.	10	<input type="checkbox"/> MHz dB sec
<input type="checkbox"/> FREQ. SPAN	200	<input type="checkbox"/> kHz +dBm msec
<input type="checkbox"/> RES BW	3	<input type="checkbox"/> kHz +dBm msec
<input type="checkbox"/> WRITE		

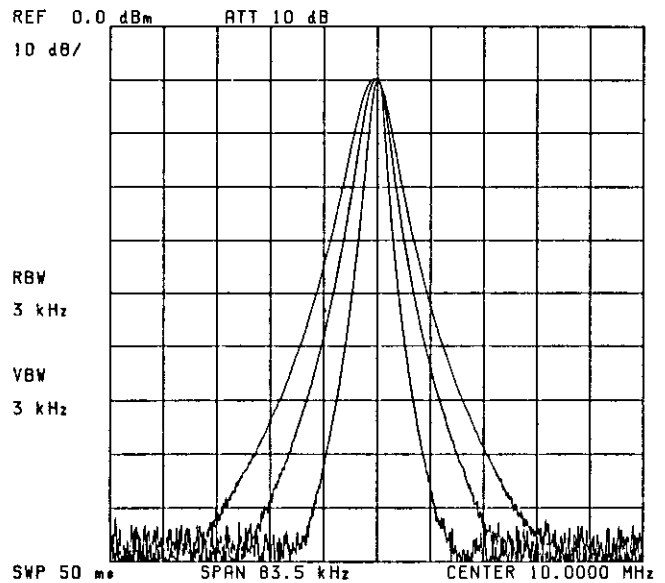


- (3) と押します。Aメモリの内容がA'メモリに入ります。
 現在はAメモリとA'メモリには同じ波形が入っていますので、識別できません。
- (4) **FREQ. SPAN** スイッチを押し、ロータリ・ノブを反時計方向に少し回しますと、波形を拡大できます。静止しているA'メモリの波形と、アクティブなAメモリの波形が識別できます。

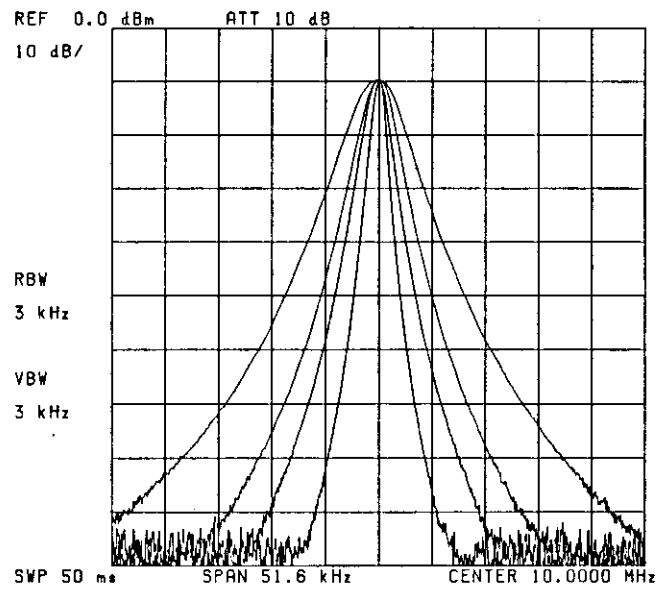
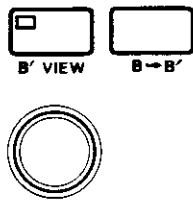
<input type="checkbox"/> A' VIEW	<input type="checkbox"/> A→A'
<input type="checkbox"/> FREQ. SPAN	



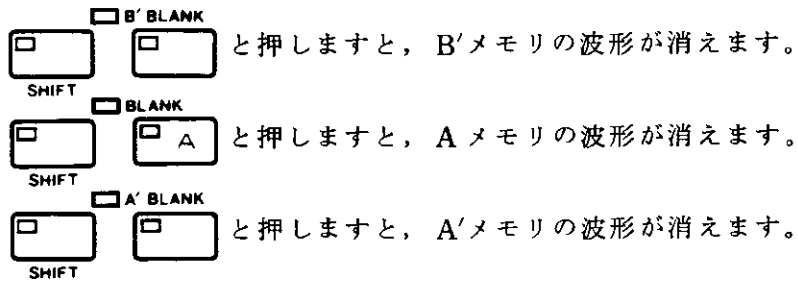
- (5) **B WRITE** スイッチを押します。Aメモリは、自動的に **A VIEW** モードとなり、Aメモリの波形は静止します。Bメモリの書換え状態となります。データ・ノブを回しますと、Bメモリの波形が拡大されます。これで、B、A、A'の3つの波形が表示されます。



- (6) **B' VIEW** **B→B'** と押します。Bメモリの内容がB'メモリに入ります。現在はBメモリとB'メモリには同じ波形が入っていますので、識別できません。
- (7) データ・ノブを回しますと、BメモリとB'メモリの波形が識別できます。これで4つの波形が同時に表示されます。

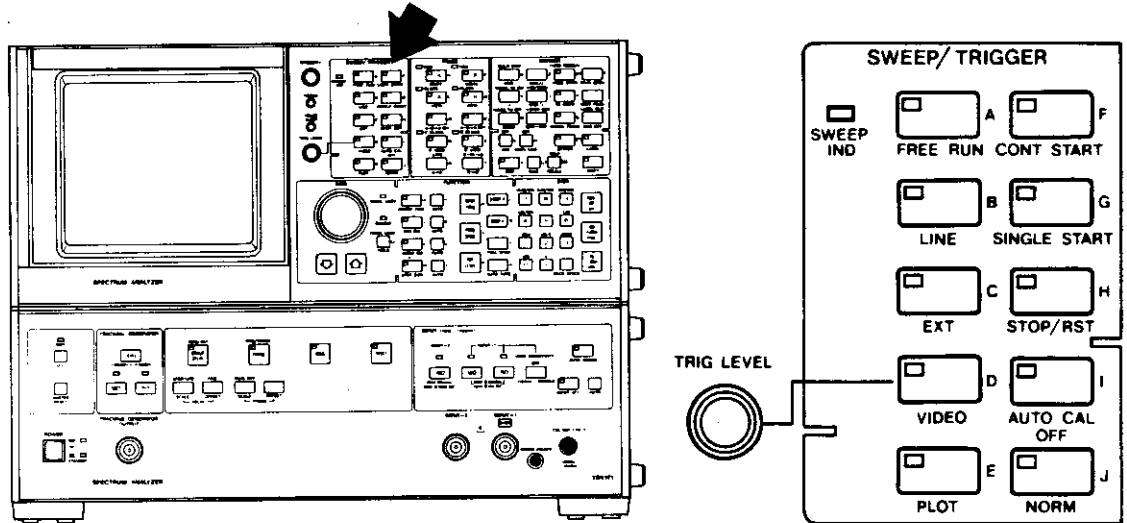


(8) **BLANK** スイッチを使用し、不要な波形を管面上から消します。



消した波形を再び管面上に表示するときは、**VIEW** スイッチ (たとえば **B' VIEW**) を押します。

4-11. TRIGGER, SWEEP



掃引のトリガ条件を設定するスイッチ群です。

4-11-1. TRIGGER

- (1) **FREE RUN** 
FREE RUN

FREE RUN スイッチを押しますと、本器の内部で自動的に掃引を繰り返します。

- (2) **LINE** 
LINE

LINE スイッチを押しますと、AC電源周波数の位相に同期して掃引を繰り返します。

- (3) **EXT.** 
EXT

EXT. スイッチを押しますと、背面パネルの **EXT. TRIG.** コネクタから TTL レベルの信号が印加されたとき、この信号に同期して掃引を開始します。この場合、信号が **HIGH** から **LOW** に立下がるときにトリガされます。

(4) **VIDEO** 
VIDEO

VIDEOスイッチを押しますと、掃引は、IF信号を検波した波形でトリガされます。

スイッチの左にある、**TRIG. LEVEL**ボリュームを回すことによって、ビデオ波形のトリガ・レベルを変更することができます。

VIDEOスイッチを押しても掃引がトリガされない場合は、**TRIG. LEVEL**ボリュームを回して、最適位置に調整して下さい。

(5) トリガ・スイッチの設定

トリガ条件は以上の4つのスイッチのうちの1つが選択・設定されます。押されたスイッチ内のLEDが点灯し、選択されたことを示します。通常は、**FREE RUN**モードにてお使い下さい。

4-11-2. **SWEEP**

掃引モードを選択するスイッチです。

(1) **CONT START** 
CONT START

(3)項で説明する**STOP/RST**スイッチを押した後に、**CONT START**スイッチを押しますと、連続的に掃引を繰り返すモードになります。



(2) **SINGLE START** 
SINGLE START

単掃引モードになります。このスイッチを1回押すたびに、1回掃引を行ないません。

(3) **STOP/RST** 
STOP/RST

掃引を停止させるスイッチです。

STOP/RSTスイッチを1回押してから**CONT START**スイッチまたは




SINGLE START スイッチを押しますと、**STOP/RST** スイッチを押したときに掃引していた位置から、再度掃引を開始します。

STOP/RST スイッチを2回押してから**CONT START** スイッチまたは**SINGLE START** スイッチを押しますと、管面の左端から掃引を開始します。**STOP/RST** スイッチを1回押したか、2回押したかの判断は、以下のようにして、確認できます。

1回 …… **SWEEP IND** のランプが点灯


2回 …… **SWEEP IND** のランプが消灯

なお、この**STOP/RST** スイッチは、比較的掃引時間が長いときに、その掃引を途中で中止させたりする場合に使用します。

また、   と押しましても、掃引は途中でリセットされません。ただし、**CONT START** の掃引モードのときは、掃引は再び自動的に管面左端から開始されます。

4-12. DISPL LINE

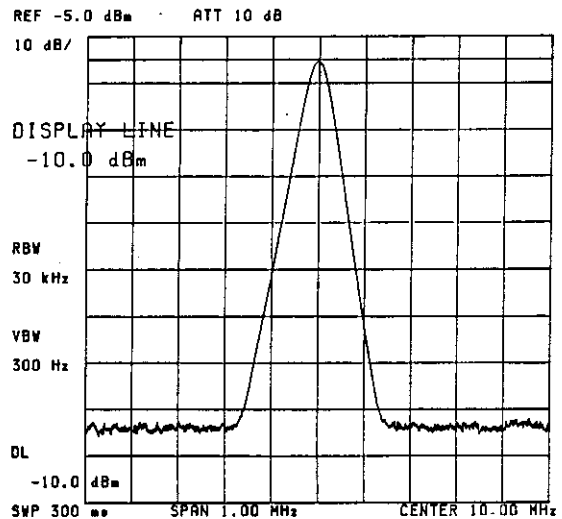


 スイッチを押しますと、ディスプレイ・ライン（横方向カーソル線）が管面上に現われます。

ディスプレイ・ラインは、ステップ・キーまたはデータ・ノブを使って、上または下に動かすことができます。管面左側に大きく、“DISPLAY LINE XX dBm”とディスプレイ・ラインの位置が表示されます。管面左下には“DL XX dBm”と常に表示されます。特定の信号のピークにこのディスプレイ・ラインを合わせますと、ピークのレベルを簡単に読み取ることができます。

ステップ・キーは、ディスプレイ・ラインを縦軸 1 目盛分移動させます。

データ・ノブを使いますと、ディスプレイ・ラインの位置を微調整できます。



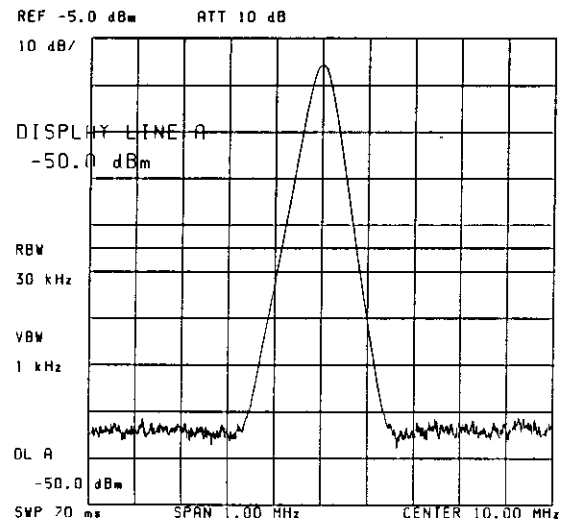
ディスプレイ・ラインは通常のディスプレイ・ラインとは別に DISPLAY LINE

A、B、 Δ を設定することができます。   と押しますと、通常のディス

プレイ・ラインとディスプレイ・ライン Δ は消え、ディスプレイ・ライン A が現れま

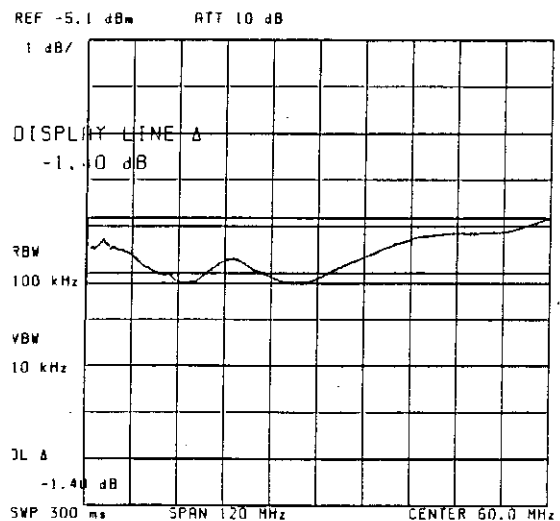
す。表示も DISPLAY LINE A、DL A と変わります。（ディスプレイ・ライン

Bが表示されている場合、ディスプレイ・ラインBは薄くなります。)






kHz +dBm msec と押しますと、通常のディスプレイ・ラインとディスプレイ・ライン Δ は消え、ディスプレイ・ラインBが現れます。表示も DISPLAY LINE B, DL B と変わります。(ディスプレイ・ラインAが表示されている場合、ディスプレイ・ラインAは薄くなります。)

Hz -dBm μ SEC と押しますと、現在表示されているディスプレイ・ラインはそのまま、ディスプレイ・ライン Δ が現れます。表示も DISPLAY LINE Δ XX dB, DL Δ XX dB と変わります。ディスプレイ・ライン Δ は、直前までアクティブだったディスプレイ・ラインとのレベル差を表示します。



ディスプレイ・ラインA, B, Δ も通常のディスプレイ・ラインと同様に, 上下に動かすことができます。

  と押しますと, すべてのディスプレイ・ラインおよびその数値表示が画面から消えます。  を押しますと, 通常のディスプレイ・ラインが最後に存在した場所に再び現れます。

なお, ディスプレイ・ラインのいずれかが出ているときに, デルタ・マーカ以外のマーカを出しますと, マーカ・レベルは, アクティブなディスプレイ・ラインとの差が表示されます。(単位は, dB *m* から dB に変わります。)

4-13. LABEL



スイッチを押しますと、スイッチ内の LED が点灯し、管面上にはカーソル (一) が現われて、ラベル・モードとなり、各スイッチは通常とは別の機能を持ちます。

ラベル・モードとは、CRT ディスプレイの最上段の一行に、任意の英数字を入力して表示させるモードです。

各スイッチの右側に緑色で印刷されている文字が入力されます。1 行分、最高 54 字まで入れることができます。

数字を入力する場合は、テン・キーをそのまま使用して下さい。

文字間にスペースを空けるときは、DATA キーの  スwitch を押して下さい。

間違った文字を入力した場合は、テン・キーの **BACK SPACE** キーを押しますと、最後の文字が消えてカーソルが一文字分戻ります。


ラベルの入力が終わりましたら、**LABEL** スwitch を押して下さい。**LABEL** スwitch 内の LED が消え、ラベル・モードは解除され、各スイッチは通常の機能に戻ります。

ラベルとして入力した文字列の、一部分を消去したり、途中で文字を挿入することも

できます。消去および挿入を行なうときは、**LABEL** スwitch を押してラベル・モードにします。

カーソル位置は、データ・ノブを使って左/右に動かすことができます。


文字を消去する場合は、データ・ノブでカーソルを消去する文字に合わせ、ステップ・

キーのダウン・キー  を 1 回押しますと、1 文字消去されます。

文字を挿入する場合は、データ・ノブで挿入する位置にカーソルを合わせ、ステップ・

キーのアップ・キーを押して下さい。5 文字分のスペースが空き、文字を挿入できます。文

字が入力されるたびに、5 文字分のスペースが右に移動します。挿入が終わりました

ら、 を再び押して下さい。



また、修正したい文字にカーソルを合わせ、その上から別の文字を打ちますと、古い文字は消えて、新しく打った文字と入れ替わります。

ラベルとして書かれた文字列は、  と押しますと消去されます。

また、**MASTER RESET** スwitch を押したとき、および電源を **STANDBY** に設定したときも消去されます。

4-14. SAVE, RECALL

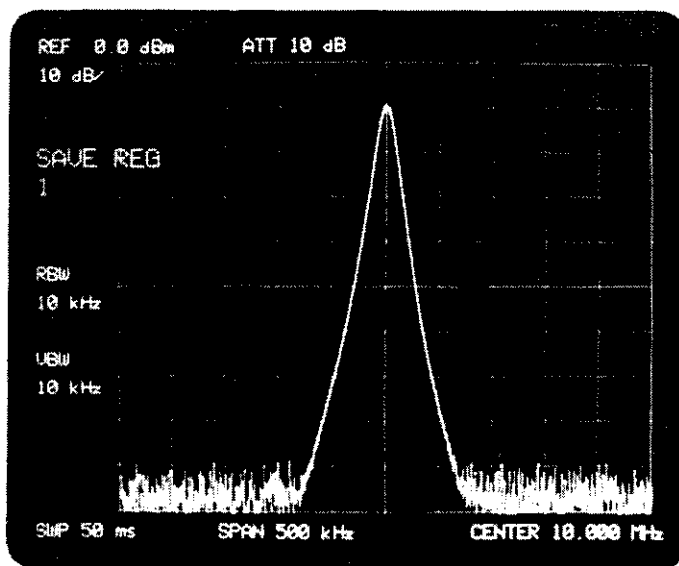


本器は、パネル・キーの設定状態を、最高8種類まで、レジスタ内に記憶する(SAVE)ことができます。SAVEした設定内容を呼び出すことをRECALLするといいます。現在の各スイッチの設定内容をSAVEするときは、 スイッチを押して下さい。次に、数字キーの1~8を押しますと、その番号のレジスタにSAVEされます。呼び出すときは、 スイッチを押して、次に、呼び出すメモリの番号を押して下さい。本器の各スイッチの設定がSAVEされていた状態になります。

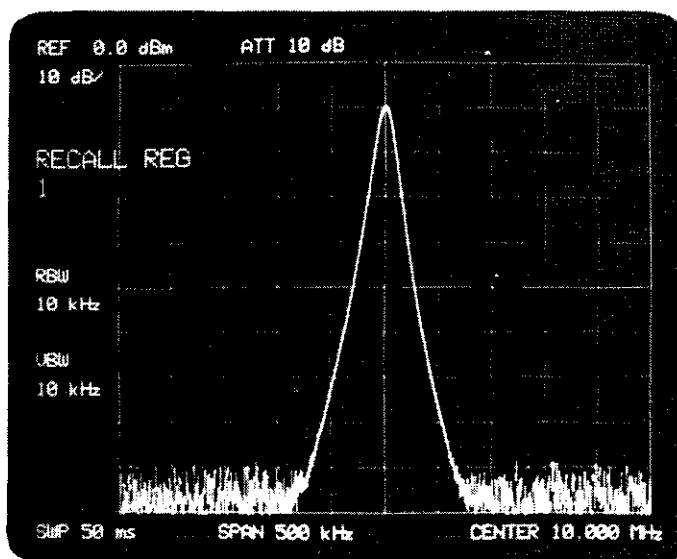
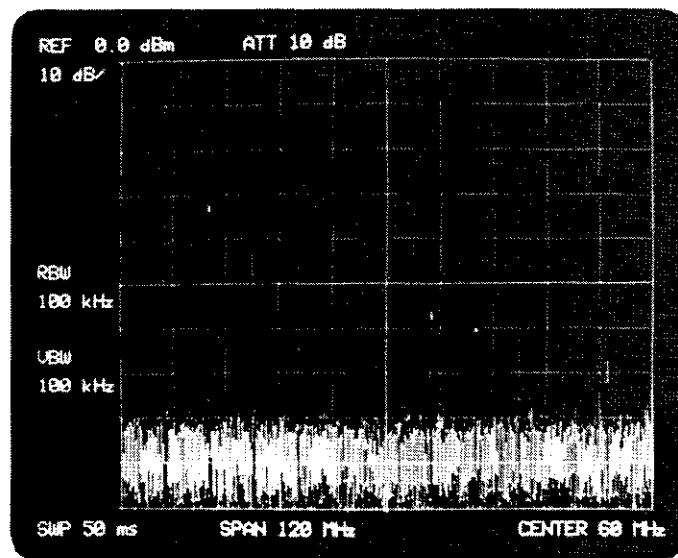
POWERスイッチを**STANDBY**にしても、SAVEされているレジスタの内容は保持されます。

電源ケーブルを外しますと、Ni-Cdバッテリーが、約2週間SAVEレジスタの内容を保持します。

なお、以下のものについては、SAVEできません。ラベル(CRTディスプレイの最上級の文字列)、 Δ マーカ、FREQ, CNTR., TG CNTR., SIGNAL TRACK, 波形, ディスプレイ・ライン, SEQUENCE, AVERAGE, デュアル・トレース。



上の例では、中心周波数、周波数スパン、リファレンス・レベルなど、設定値がレジスタ1に入りました。**MASTER RESET**スイッチを押したり、電源を切ったりしても、レジスタ1をRECALLしますと、上記の設定値に戻ります。




SAVEレジスタは、上記の1～8の他に、0と9も使用できます。しかし、レジスタ0および9にSAVEされた内容は、管面の設定が自動的に変更になった場合、たとえば**MASTER RESET**スイッチを押した場合、電源を一度切った場合、**AUTO CALIBRATION**を行なった場合、オプションのソフトウェアを利用した場合などに、内容が変更されることがあります。

4-15. SEQ





SEQ (シーケンス) モードでは、あらかじめ SAVE されているパネル・キーによる設定条件を、一掃引ごとに、ある定められた順序で RECALL しながら、測定を行いません。このモードに設定する前に、必要な設定条件を SAVE レジスタの 1~8 に SAVE して下さい。




と押しますと、アクティブ・ファンクション・エリアに、“SEQUENCE” と表示が出ます。SAVE レジスタの番号を、テン・キーによって、繰り返したい順番で入力して下さい。最後に、 スイッチを押して下さい。これで、シーケンスの順序が設定されます。





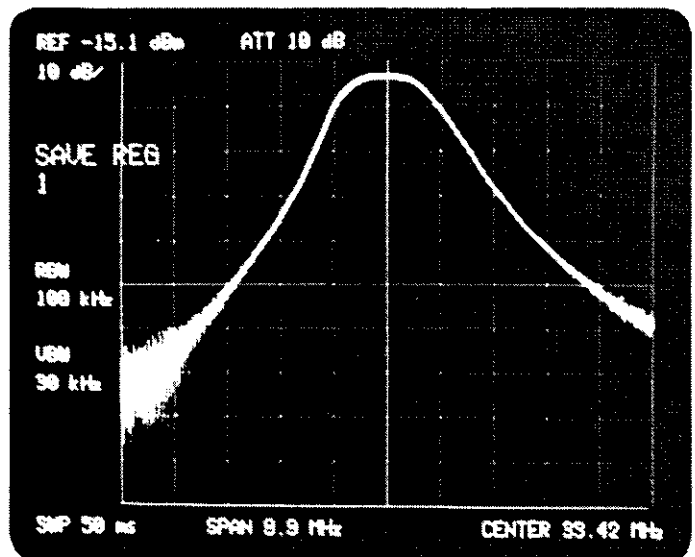
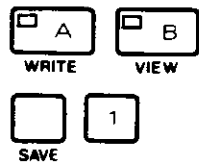
スイッチを押しますと、スイッチ内の LED が点灯し、掃引ごとに、SAVE レジスタの内容を、先に設定した順序で RECALL しながら、測定を行いません。1 つのシーケンスが終了すると、同じシーケンスを次々と繰り返して実行します。






シーケンス・モードの実行中は、 スイッチ以外の通常のパネル・キーは受け付けられません。 スイッチを押しますと、通常の設定モードに戻ります。また、GP-IB によるコントロールも、この間は、受け付けられません。

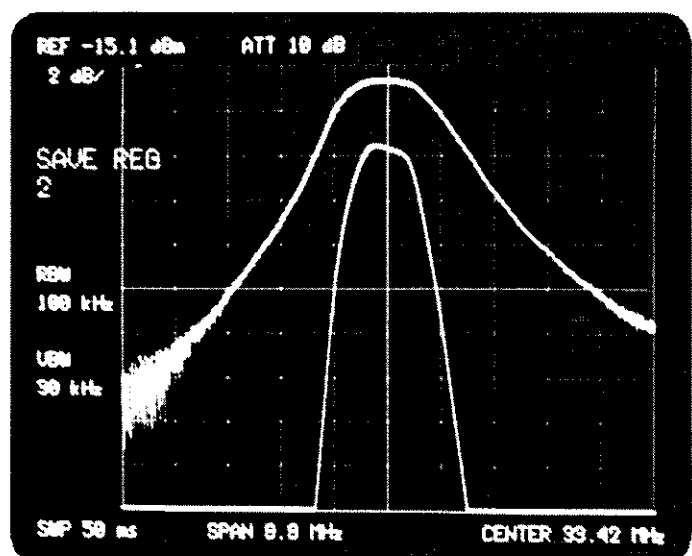
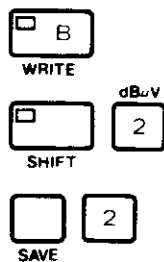
以下に、2 つの独立した設定条件による測定を交互に行ない、その結果を同時に管面上に表示する例を示します。例として、管面縦軸目盛を 10 dB/DIV. と 2 dB/DIV. にして、同時に表示させます。

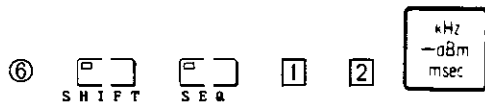
① 初期設定の状態から、 スイッチを押し、**A WRITE, B VIEW** モードにして、第 1 の測定条件を設定します。縦軸目盛は初期設定で 10 dB/DIV. になっています。中心周波数、周波数スパンなどを設定して下さい。

②   と押し、**SAVE** レジスタの 1 に第 1 の測定条件を入れます。

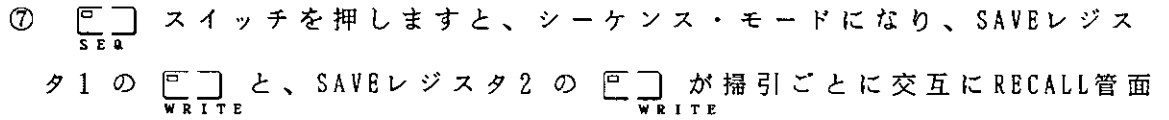


- ③  スイッチを押して **B WRITE, A VIEW** モードにし、  と押して管面縦軸メモリを 2 dB/DIV. に変更します。
- ④ 他の測定条件も自由に変更できますが、**CENT. FREQ.** と **FREQ. SPAN** の 2 つは変更しないで下さい。
- ⑤   と押して、第 2 の測定条件を SAVE レジスタの 2 に入力します。






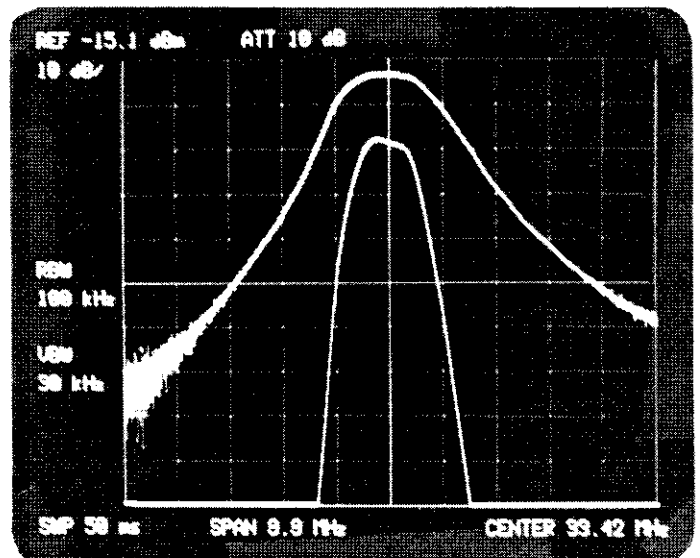
と押し、シーケンスの順番を設定します。



上の文字データ(10dB/など)は、現在掃引しているレジスタの設定条件を示します。レジスタ1の“10dB/”と、レジスタ2の“2dB/”が交互に表示されます。

掃引時間を短くしますと、測定条件が短時間で変化しますので、管面上の文字が読みにくくなります。

 スイッチを押しますと、シーケンス・モードは解除されます。



4-16. アベレーシング (AVG), AVG OFF




アベレーシング・モードとは、刻々と取り込むスペクトラム・データを、時間的な重みをつけて平均化するモードです。実行方法は、設定された回数 (N) にしたがって、アベレージド・データと、ニュー・データを一定の重みをつけて加算していきます。アベレーシングは、**A WRITE** でのみ実行できます。

アベレーシング・モードを使いますと、ビデオ・フィルタによるノイズ除去に比べて短い **SWEEP TIME** で、S/N比を向上させることができます。

周波数軸上の各点での振幅のアベレーシングの式を次に示します。

$$\bar{y}_n = \frac{n-1}{n} \cdot \bar{y}_{n-1} + \frac{1}{n} y_n \quad (\text{ただし, } n \leq N)$$

ここで、 y_n は n 番目のデータ、 \bar{y}_n および \bar{y}_{n-1} は n 番目および $n-1$ 番目のアベレージド・データです。

アベレーシング・モードに設定するときは、 スイッチを押して下さい。ただちにアベレーシングが開始されます。

管面左上に、現在までのアベレーシング回数が “AVR XX” と小さく表示され、その下にアベレーシングの設定回数が “AVR XXX” と大きく表示されます。(ただし、他のファンクション・スイッチを押しますと消えます。)



アベレーシングの回数が設定された回数 (N) に達しますと、上記の式のうち、

$$\frac{n-1}{n} \text{ は } \frac{N-1}{N} \text{ に, } \frac{1}{n} \text{ は } \frac{1}{N} \text{ に固定されます。}$$

以後、 $n > N$ の場合のアベレーシングは、次の式によって行なわれます。

$$\bar{y}_n = \frac{N-1}{N} \cdot \bar{y}_{n-1} + \frac{1}{N} y_n \quad (\text{ただし、管面上では } n=N \text{ で回数が停止し, “AVR N” と表示されます。})$$

POWER スイッチを **ON** に設定したときに、アベレーシングの設定数は 128 回に設定されています。この設定数を変更する場合は、テン・キーから 2 の n 乗の数 (たとえば 64) を入力して、次に単位キーのいずれか 1 つを押して下さい。最高 4096 まで設定できます。一度アベレーシングが停止し、指定された回数までのアベレーシングが開始されます。

アベレージングを解除するときは、  と押して下さい。

アベレージング・モードで、中心周波数や周波数スパンなど **FUNCTION** キーの設定を変更する場合は、一度アベレージングを **OFF** にし、ファンクション・データの再設定後、再びアベレージングを **ON** にして下さい。

4-17. **NORM, (NORM) OFF**



増幅器，フィルタなどの振幅，位相，およびグループ・ディレイ測定時に，測定系（アナライザやケーブルなど）の周波数特性を補正するときに使用します。

詳細は，「第5章 トラッキング・ジェネレータを使用した振幅測定」，「第6章 位相測定」，「第7章 グループ・ディレイ測定」で説明します。

4-18. AUTO CAL



本器では、AUTO CALIBRATIONルーチンを実行して、あらかじめ測定しておいたキャリブレーション・ファクタを、実際の測定時に補正することによって、測定精度を向上することができます。

本器のAUTO CALIBRATIONルーチンでは、次の項目を測定します。


なお、これらの測定の基準となっている信号は、10.0 MHz、 $-10 \text{ dBm} \pm 0.3 \text{ dB}$ の本器の内部基準発振器出力です。レベルの補正は、10 MHzの1ポイントに対してのみ行なわれ、TGトラッキング・エラーの補正は、約 $\pm 60 \text{ Hz}$ の範囲でのみ行なわれます。

a. CALIBRATION SHORTENED

- 100 Hz ~ 100 kHzの分解能帯域幅のIFフィルタの切換え誤差とフィルタの中心周波数ずれ、およびTGトラッキング・エラー
- LOG 10 dB/DIV., 1 dB/DIV.の場合の管面の縦軸のリニアリティ
- IF 10 dB STEP AMP. 0 ~ 50 dBの切換え誤差


b. CALIBRATION ALL

- 3 Hz ~ 100 kHzの分解能帯域幅のIFフィルタの切換え誤差とフィルタの中心周波数ずれ、およびTGトラッキング・エラー
- LOG 10 dB/DIV., 5 dB/DIV., 2 dB/DIV., 1 dB/DIV.の場合の管面の縦軸のリニアリティおよび切換え誤差
- LINEARモードのレベル誤差
- HIGH SENSITIVITYモードのレベル誤差
- IFおよびLOG 10 dB STEP AMP.の切換え誤差

キャリブレーション・ファクタがストアされているメモリはバックアップされていますので、電源投入時に以前のファクタが記憶されている場合は、それを使用する誤差補正モードとなります。このとき、スイッチ内のLEDが点灯します。

LEDが消灯している場合、または以前のファクタが使用できないと考えられる場合

は、以下に示す手順で AUTO CALIBRATION ルーチンを実行すれば、自動的に新しいファクタが測定されます。なお、LEDが消灯している場合は、誤差補正が行なわれていない場合の確度になります。



- ①  スイッチを押します。管面上に以下のような表示が出ます。

AUTO CAL

AUTO CAL.

- "1" EXECUTE AUTO CAL. ROUTINE
- "2" USE AUTO CAL. FACTORS
- "3" DO NOT USE AUTO CAL. FACTORS
- "4" DISPLAY AUTO CAL. FACTORS
- "0" QUIT

希望する動作に対応する数字キーを押します。

- ②  を押しますと、 スイッチを押す以前の設定状態に戻ります。





AUTO CAL


- ③  を押しますと、AUTO CAL. ルーチンがかかります。






このとき、管面上に以下のような表示が出ます。

AUTO CAL. ROUTINE

- "1" CALIBRATION ALL
- "2" CALIBRATION SHORTENED
- "0" QUIT

-  を押しますと、 スイッチを押す以前の設定状態に戻ります。
-  を押しますと、10MHz, -10dBm のキャリブレーション出力を内部接続し、TG LEVEL CALIBRATION以外のすべてのキャリブレーション・ファクタを測定します。
-  を押しますと、時間短縮のため、CALIBRATION ALLの測定のうちの一部のみを行ないます。

これらのルーチンの実行後は、自動的に  スイッチを押す以前の設定状態に戻り、**AUTO CAL** スイッチ内のLEDが点灯して、誤差補正モードとなります。

- ④  を押しますと、 スイッチ内のLEDが点灯して、すでに測定されているファクタを使用する誤差補正モードとなります。
- ⑤  を押しますと、 スイッチ内のLEDは消灯して、誤差補正は行われなくなります。この場合、測定結果は、誤差補正を行わない場合の確度になります。
- ⑥  を押しますと、CALIBRATION 値が表示されます。

AUTO CALの所要時間について

SHORTEND 約 2分


ALL 約 3分

4-19. PLOT 

(1) TR9831との接続


TR4171の背面パネルの GPIBコネクタと TR9831の GPIBコネクタとを、GPIBケーブルで接続します。

次に、TR9831のアドレス・スイッチを LISTEN ONLY に設定し、TR9831の FEED スイッチを押しながら、電源を ON に設定します。(プロット・サイズを A3 モードに設定します。)

TR4171の各種測定条件を設定しましたら、 スイッチを押します。管面上に次のメッセージが表示されます。


PLOT

'1' TR9831
'2' TR9834R
'0' QUIT

テン・キーの 1 を押します。管面上のメッセージは次のように変わります。なお、4-19-(2) で説明する TR9834R が接続されている時はテン・キーの 2 を押します。また、テン・キーの 0 を押しますと、TR4171 は  スイッチを押す前の状態に戻ります。

PLOT

'1' LARGE
'2' SMALL
'0' QUIT


管面上の各種データ(波長、格子、文字、マーカ、ラベル)を、A3サイズでプロットしたいときは、テン・キーの 1 (LARGE) を、A3サイズでプロットしたいときは、テン・キーの 2 (SMALL) を押します。このとき、テン・キーの 0 を押しますと、TR4171 は、 スイッチを押す前の状態に戻ります。

HELPメッセージなど、文字のみが管面に表示されているときには、ただちにプロットが開始されます。通常の場合には、LARGE/SMALL を選択するスイッチを押した後、管面上に次のメッセージが表示されます。

PLOT

'1' ALLG
'2' TRACE
'0' QUIT

テン・キーの1(ALL)を押しますと、管面上の各種データのすべてがプロットされます。テン・キーの2(TRACE)を押しますと、波長のみがプロットされますので、すでにプロットしたデータの上に新しい波長を重ねることができます。

このとき、テン・キーの0(QUIT)を押しますと、**TR4171**は、 スイッチを押す前の状態に戻ります。ALL/DATAを選択するスイッチを押した後、上記のメッセージが表示される前にアクティブ・エリアに表示されていた文字が再び表示され、プロットが開始されます。



プロット中に、テン・キーの0を押しますと、プロットは中止され、PLOTの最初のメッセージが表示されます。

プロットの終了後、波形のみをプロットした場合以外は、1ページ分フィードされます。したがって、重ね描きを行なうときは、最初に波形のみをプロットして下さい。

TR9831は、1ペン、2ペン、3ペン、4ペンの4本のペンを使い分けることができます。**TR4171**の管面データのうち、文字と格子は1ペンで、トレースA、B、A'およびB'の内容は、それぞれ、1ペン、2ペン、3ペン、4ペンでプロットされます。ただし、BLANKされているトレースはプロットされません。(〔表4-3〕参照)

また、**TR9831**にプロットできない場合には、次のメッセージが表示されます。

```
<ERROR> PLOTTER DOWN OR CONNECTER DRAWN
OUT
'1' CONTINUE
'0' QUIT
```

この場合には、プロッタのアドレス・スイッチが**LISTEN ONLY**に設定されているか、GP-IBケーブルのコネクタが確実に差し込まれているかを、確認し、プロッタの電源を再投入した後、テン・キーの1を押します。 スイッチを押した状態から再スタートします。このとき、テン・キーの0(QUIT)を押しますと、**TR4171**は、 スイッチを押す前の状態に戻ります。

なお、**TR9831**または**TR9834R**と**TR4171**とを接続して上記のモードで使用する場合は、**TR4171**がコントローラの働きをしていますので、他の機器およびコントローラは、原則として接続しないで下さい。(8 - 12章を参照)

(2) **TR9834R** との接続

接続方法および操作方法は、**TR9831** の場合と同じですが、**TR9834R** の電源を **ON** にする場合、**FEED** スイッチを押しながら行なう必要はありません。

プロッタ **TR9834R** は、1 ペン、2 ペンの 2 本のペンを使い分けることができます。

TR4171 の管面データのうち、文字、格子、トレース A、トレース A' の内容が 1 ペンでプロットされ、トレース B、トレース B' の内容が 2 ペンでプロットされます。

ただし、BLANK されているトレースはプロットされません。（〔表 4-3〕参照）

A および B の 2 つのトレースを使って観測している場合は、1 ペンと 2 ペンに別の色のペンを取り付けておけば、トレース A とトレース B が別の色でプロットされ、容易に識別できます。

1 つのトレースしか使っていない場合でも、トレース B に波形を入れておけば、格子と波形が別の色でプロットされ、見易くなります。

なお、2 つのペンを使用する場合は、**TR9834R** の取扱説明書を参照して相対位置補正を行なって下さい。

TR9834R は、記録用紙としてロール紙（連続用紙）およびリーフ紙を選択できます。リーフ紙を使用した場合、プロット終了時に **REMOTE** ランプと、

PROMPT ランプが点滅して、ペンが原点に自動的に戻らないことがあります。

この場合は、**TR9834R** のポジション・スイッチを押して、ペンを原点に戻して下さい。




表 4-3 管面データとペンの対応

TR4171 の管面データ	TR9831	TR9834R
トレース A	1 ペン	1 ペン
トレース B	2 ペン	2 ペン
トレース A'	3 ペン	1 ペン
トレース B'	4 ペン	2 ペン
格子	1 ペン	1 ペン
文字	1 ペン	1 ペン

4-20. SHIFT



SHIFTスイッチを押しますと、次に押すスイッチは、通常とは別の機能を持ちます。

シフト・キー・ファンクションの中には、各スイッチの上に青色で明示されていないものもあります。また、   のように、**SHIFT**スイッチ、**LABEL**スイッチを押した後に、他のスイッチを押すダブル・シフト・ファンクションもあります。

巻末にダブル・シフト・ファンクションの一覧表がありますので参照して下さい。表は、スイッチの右側の英文字および記号も示しています。

本節では、前節までに説明していないシフト・キー・ファンクションを説明しています。

4-20-1. DETECTION (SHIFT n, p, s, z)

各掃引の結果を、CRTディスプレイに表示する方法として、次の4つがあります。

- (1) NORMAL DETECTION  

通常が表示方法です。**POWER**スイッチを**ON**にしますと、自動的にこのモードになります。

周波数軸の各ポイントは、1つおきに最大値と最小値を表示します。

- (2) POSITIVE PEAK DETECTION  

周波数軸の各ポイントで、定められた期間の掃引結果の最大値を表示します。

管面左側に“POS PK”と表示されます。

- (3) NEGATIVE PEAK DETECTION  

周波数軸上の各ポイントで、定められた期間の掃引結果の最小値を表示します。

管面左側に“NEG PK”と表示されます。

- (4) SAMPLE DETECTION  

周波数軸の各ポイントで、定められた瞬間の掃引結果を表示します。



管面左側に“SAMPLE”と表示されます。


アベレージング・モードを選択しますと、自動的にSAMPLE DETECTION

モードになります。

4-20-2. REF. OFFSET

本器のリファレンス・レベルに任意のオフセット値を入れることができます。





  と押し、次にテン・キーによってオフセット値を「XX + dBm」と入力します。(設定範囲は+120dB~-120dBです)

負の単位をオフセット値として入力する場合は、数値の後に  スイッチを押します。




入力されたオフセット値は、常に管面左下に“OFFSET XX dB”と表示され、以後、リファレンス・レベルと、マーカ、ディスプレイ・ラインのレベルには、オフセット値が加えられて(負のオフセット値の場合は差し引かれて)表示されます。

リファレンス・レベルが dB μ V, dBmV, dBV表示となってもオフセットは入力可能です。この場合も、オフセット数値を入れましたら、+dBmまたは -dBmキーを押します。

リニア・モードの場合は、オフセット値を入力できませんので、注意して下さい。

リファレンス・レベルのオフセットを解除するときは、    と押して、オフセット値を0にします。



4-20-3. 電界強度測定

- ① アンテナと **TR4171** の入力端子 (50 Ω) とを接続します。
- ② 中心周波数、周波数スパンなどを設定します。
- ③   と押し、レベルの単位を dB μ V とします。
- ④  スイッチを押してマーカを管面上に出し、測定したい周波数スペクトラムに合わせます。
- ⑤ マーカ点の表示レベル、すなわち本器の入力端電圧 e_x (dB μ V) と、実際の電界強度 E_x (dB μ V/m) との関係は、次の式で求められます。



$$E_x = e_x + K \quad K: \text{アンテナ係数 (dB)}$$





- ⑥ アドバンテスト製 **TR1722** 半波長ダイポール・アンテナを使用する場合は、上記の

アンテナ係数 K を自動補正することができます。

  c と押します。マーカの単位は $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ と変わり、アンテナ係数 K を補正した電界強度 E_x が直読できます。



ただし、補正值は付属の 5 D 2 W, 10 m ケーブルの使用を前提としていますので、他のケーブルを使用する場合は誤差が出ます。

- ⑦ アドバンテスタ製 **TR1711** 対数周期型アンテナを使用する場合は、  c と押して表示された値から 5 dB を差し引いた値が $E_x (\text{dB}\mu\text{V}/\text{m})$ となります。

    と押しますと、リファレンス・レベルに -5 dB

のオフセットが入りますので、マーカの値がそのまま $E_x (\text{dB}\mu\text{V}/\text{m})$ となります。

この場合も、付属の 5 D 2 W, 10 m ケーブルの使用を前提として補正されていますので、他のケーブルを使用しますと誤差が出ます。

- ⑧   d と押しますと、マーカの電界強度測定は解除され、マーカの単位はリファレンス・レベルと同じとなります。

- ⑨ **TR1722**, **TR1711** 以外のアンテナを使用する場合は、次の式に基づいて補正して下さい。

$$E_x = (e_x + 6) + L_a - H_e + B_a$$
$$= e_x + K$$

H_e (dB) : アンテナの実効長

L_a (dB) : ケーブル損失

B_a (dB) : バラン損失

K (dB) : 補正係数

4-20-4. 周波数軸の対数表示 (LOG. DISPLAY)

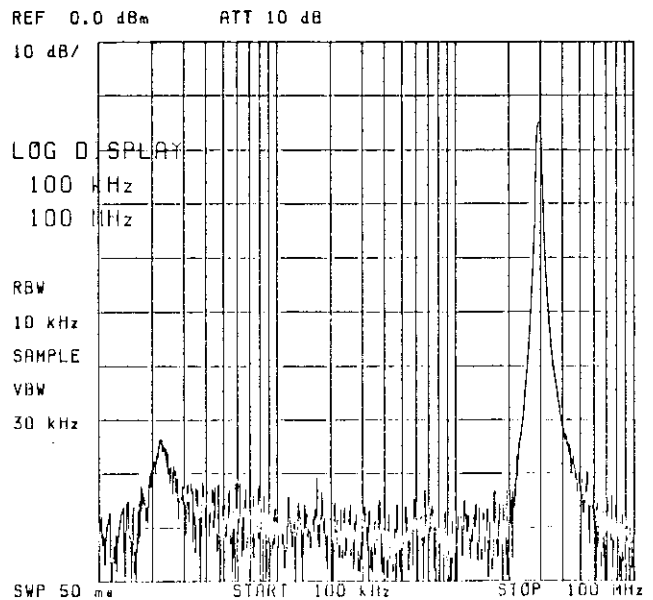
BメモリとB'メモリをBLANKにした状態で、 A A WRITE VIEW モードにして、 SHIFT LABEL CENT. FREQ. と押しますと、周波数軸 (横軸) が対数表示となります。中心周波数と周波数スパンの表示が消え、かわりにスタート周波数 (横軸左端の周波数) とストップ周波数 (横軸右端の周波数) が表示されます。スタート周波数は、対数表示に変える前の中心周波数が、CRT ディスプレイの中頃に来るように、10 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz の中から選択されます。周波数軸が3Decade となりますから、ストップ周波数はスタート周波数の1000倍となります。

たとえば、中心周波数が約100 kHz ~ 900 kHzの場合に、 SHIFT LABEL CENT. FREQ. と押しますと、スタート周波数が10 kHz, ストップ周波数が10 MHz となります。

以下に、LOG. DISPLAYの例を示します。



SHIFT LABEL FREQ. SPAN と押しますと、リニアの周波数軸に戻ります。

SHIFT LABEL CENT. FREQ.
 SHIFT AUTO
 RES BW 1 kHz +0.8m msec




ノイズ波形を観測する場合は、あらかじめ SHIFT AUTO と押して、SAMPLE DETECTIONモードに設定してから、LOG. DISPLAYモードを設定します。

RES BW スイッチが **AUTO** に設定されている場合、分解能帯域幅は、1 decade ごとに変化します。3 decade にわたって一定の帯域幅に設定したい場合は、あらかじめ **RES BW** スイッチを押して、手動で分解能帯域幅を設定してから、**LOG. DISPLAY** モードに設定して下さい。

  と押しますと、A画面の対数表示の波形をB画面にストアできます。

また、**HOLD** スイッチなどを押してリニアの周波数軸に戻りましても、Bメモリに入っている対数表示の波形は保存されます。ただし、この場合、対数表示用の縦軸目盛は保存されません。

なお、**TR9834R** および **TR9831** へプロットする場合は、直接、 のスイッチを押して下さい。

4-21. 上限値および下限値の書込み

TR4171は、正面パネルからの操作で、管面上に、スペクトラムの上限値、下限値を書き込み、観測するデータがその上限と下限の間に入っているかどうかを、一目で見ることができます。(図4-1参照)

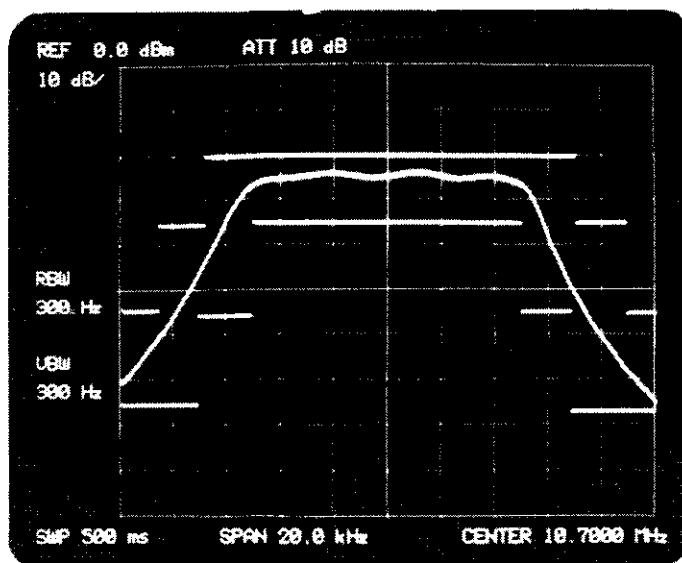








図4-1 上限値、下限値を書き込んだ測定例

初めに上限値(または下限値)をBメモリに書き込み、次にそれをB'メモリに移し、その後で下限値(または上限値)をBメモリに書き込みます。そして**A WRITE**モードにしてDUT(Device Under Test)を観測します。以下にその手順を示します。

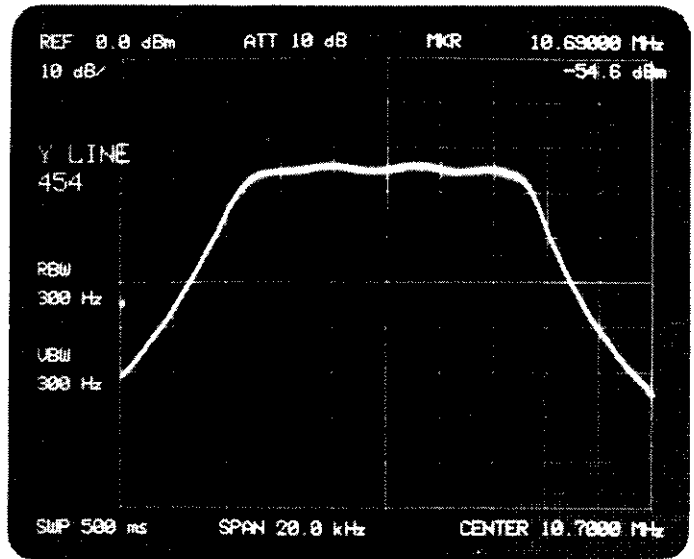
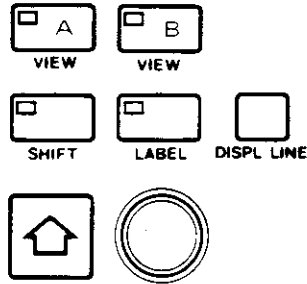
- ① **B VIEW**スイッチを押します。Aメモリは**A VIEW**または**A BLANK**モードに設定します。




- ②    と押しますと、管面左下すみにアクティブなマークが現われます。

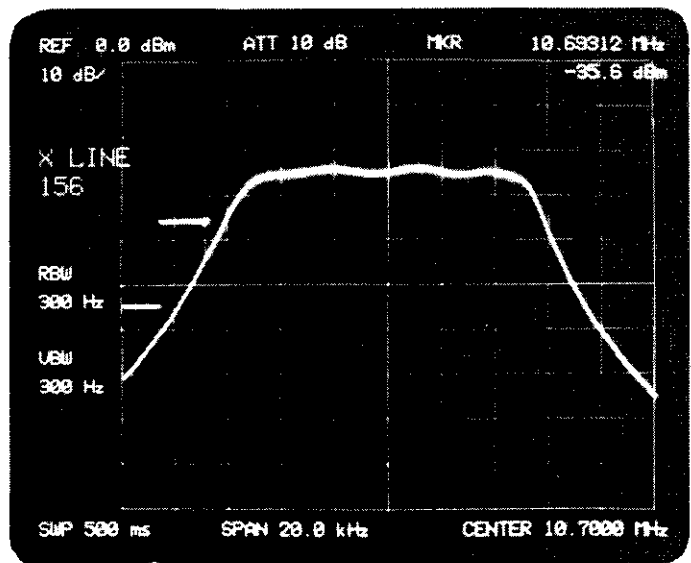
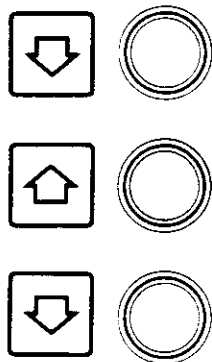
- ③  または  キーを押しますと、上限値または下限値の書込みモードとなります。

- ④  キーを押し、データ・ノブを回しますと、マークが上/下に移動します。

データ・ノブを時計方向に回しますとマークは上に上がり、反時計方向に回しますと、マークは下に下がります。






- ⑤  キーを押し、データ・ノブを回しますと、マークは左/右に移動し、上限値（または下限値）を書き込むことができます。以後、 と  キーを使って上限値（または下限値）を書き込んで下さい。



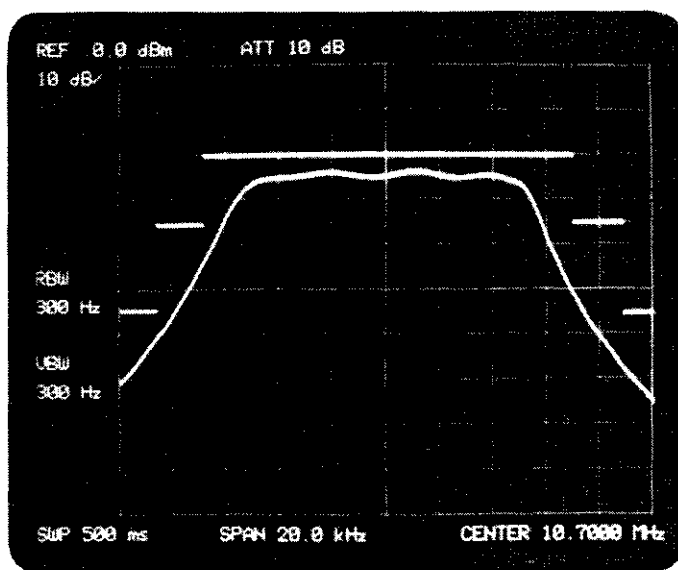
- ⑥ 上限値または下限値の書き込み中は、通常のマーカと同様に、マーカの周波数とレベルが管面右上に表示されます。

また、アクティブ・エリアには、縦方向の場合は “Y LINE” と、横方向の場合は “X LINE” と、0 ~ 1000 の値が表示されます。



- ⑦  スイッチを押して、データ・ノブを回しますと、マーカは新たな書き込みを行わず、現在、管面上に書かれている上限値、下限値にそって左右に移動します。

 または  キーを押しますと、再び書き込みモードになります。

- ⑧ 以上の方法で上限値を書き込みましたら、**SHIFT** スイッチを押します。マーカは消え、**TR4171** は、通常の測定モードにもどります。

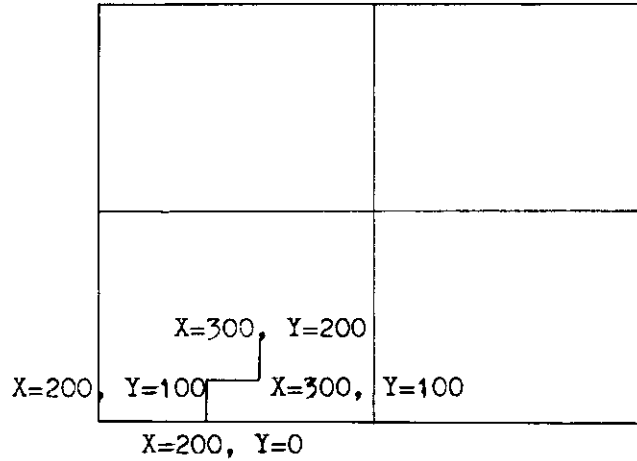


また、上限値（または下限値）を書き込む場合、テン・キーを使ってデータを入力することもできます。









マーカを上／下に移動させる場合は  キーを、左右に移動させる場合は、 キーを押し、テン・キーで0から1000までの数値を入力します。次に、**MHz**、**kHz**、**Hz** の単位キーのうちいずれか一つを押しますと、マーカは、入力した点へ移動します。

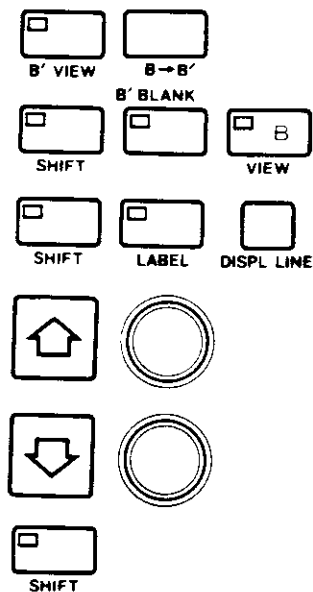
この機能では、管面の縦軸および横軸をそれぞれ1000ポイントに分割して、管

面の左下すみを原点としたものをデータと考えています。

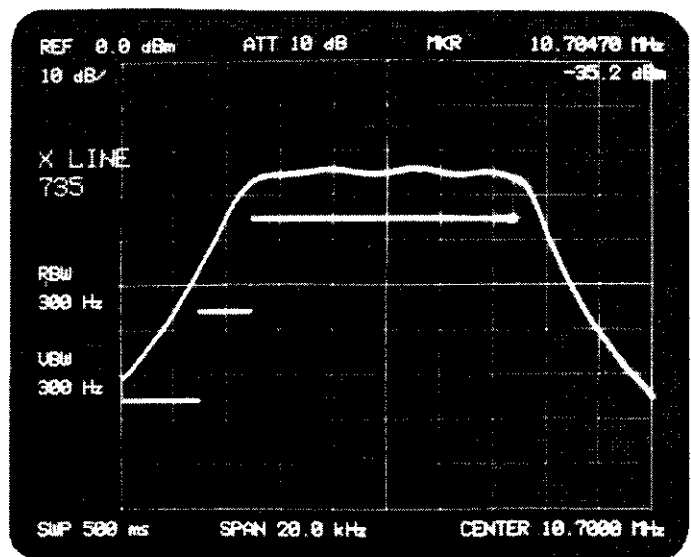


⑨ 次に、下限値（または上限値）も書き込む場合は、下記の⑩、⑪を行ない、そうでない場合は、⑫を行ないます。

⑩ 上記で書き込んだ上限値（または下限値）とは別に、下限値（または上限値）を書き込む場合は、     と押し、次に    と押してマーカを出し、上記の③～⑦と同じ方法で下限値（または上限値）を書き込みます。

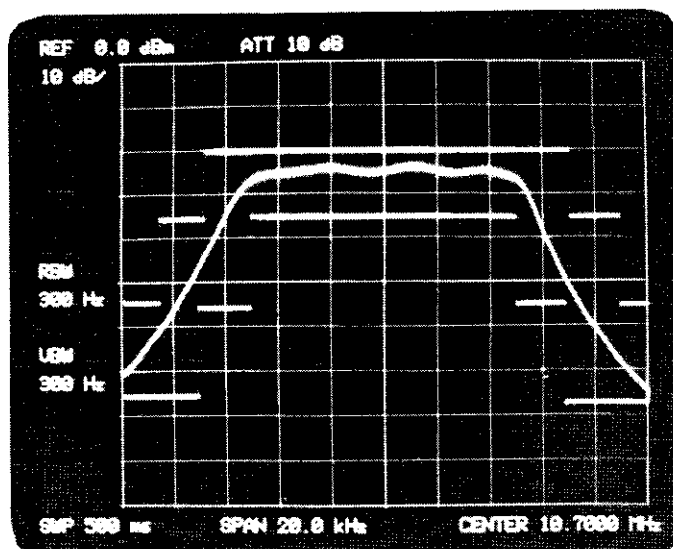
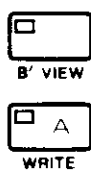


(最後に)





- ⑪ Bメモリに下限値（または上限値）を書き込みましたら、**SHIFT** スイッチを押してマーカを消し、**B' VIEW** スイッチを押します。BメモリとB'メモリにそれぞれ入っている下限値、上限値が表示されます。



A WRITE スイッチを押し、DUTを接続して、観測します。








- ⑫ **B WRITE** スイッチを押しますと、Bメモリの下限値（上限値）は消えます。

また、  と押しますと、B'メモリの上限値（下限値）は消えますが、B'メモリ内に保存されていますので、**B' VIEW** スイッチを押しますと、再び上限値（下限値）は表示されます。

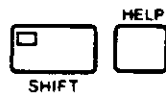
4-22 HELPモード

  の次に特定のキーを押すダブル・シフト・ファンクションは、パネル面上には表示されていません。また、シフト・キー・ファンクションにも、パネル面上に表示されていないものがあります。

  と押しますと、HELPモードになり、上記のシフト・ファンクションが管面上にリストとして表示されます。

   と押しますと、上記のダブル・シフト・ファンクションが管面上にリストとして表示されます。

ただし、デュアル・トレース・モード、LOG・DISPLAYモードなどで、特定のスイッチしか受けつけないような設定状態に入りますと、HELP機能は動作しません。通常の測定モードに戻してから、操作して下さい。




<SHIFT FUNCTIONS>


'C' dB μ /m ON
 'D' dB μ /m OFF
 '?' NEGATIVE PEAK SEARCH
 'n' NORMAL DETECTION
 'p' POSITIVE PEAK DETECTION
 's' NEGATIVE PEAK DETECTION
 'z' SAMPLE DETECTION
 '=' REF OFFSET

<DOUBLE SHIFT FUNCTIONS>

'B' 'UNCAL' ENABLE <DEFAULT>
 'C' 'UNCAL' DISABLE
 'u' LIMIT
 '?' AUTO PEAK SEARCH
 'BLANK' PANEL LOCK OFF
 'd' SWEEP RESET
 '<' LOG DISPLAY ON
 '>' LOG DISPLAY OFF
 '4' DRIFT CANCEL ON <DEFAULT>
 '5' DRIFT CANCEL OFF

リストの確認後、 スイッチを押しますと、通常のモードに戻ります。

HELPモード中は、**SHIFT, SHIFT LABEL, OPTION**スイッチが押されたのと同じ状態になっていますので、現在管面上に表示されているスイッチを押すことによって、直接そのファンクションをアクティブにすることができます。ただし、

 スイッチは例外で、常にX-Yプロッタのモードになります。

なお、Appendix の A-4 ページに、パネル面上に印刷・明示されていないシフト・キー・ファンクションおよびダブル・シフト・キー・ファンクションの説明を一覧表で示してありますので、あわせて御利用下さい。

4-23 発振器の近傍ノイズをアベレージングして測定する場合

ここでは、50MHz発振器の近傍ノイズを、**TR4171**のアベレージング機能を使用して測定する方法を示します。近傍ノイズの分析範囲を、発振周波数の ± 50 kHzとします。

- (1) 発振器のOUTPUT端子と、**TR4171**のINPUT-1コネクタを〔図4-2〕に示すように接続します。

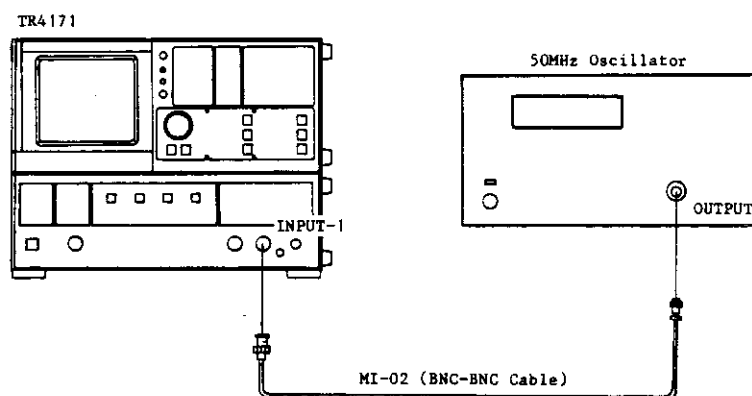
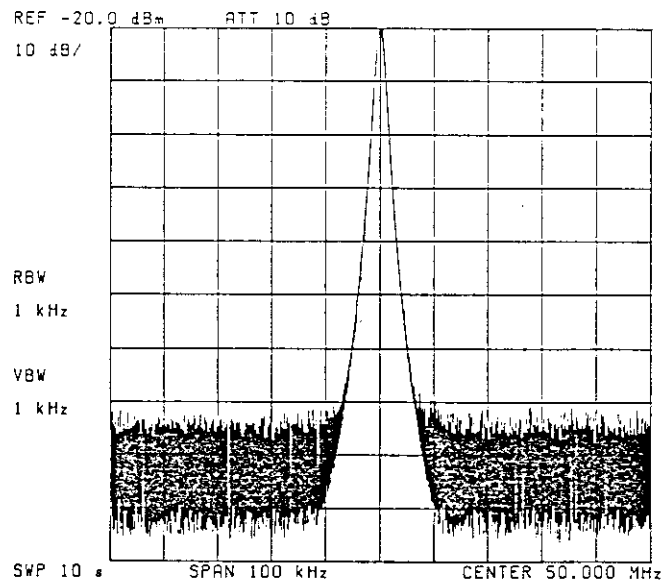
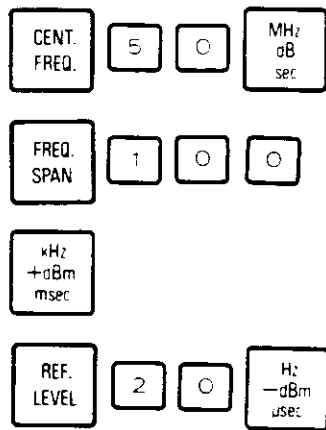


図4-2 発振器と**TR4171**の接続

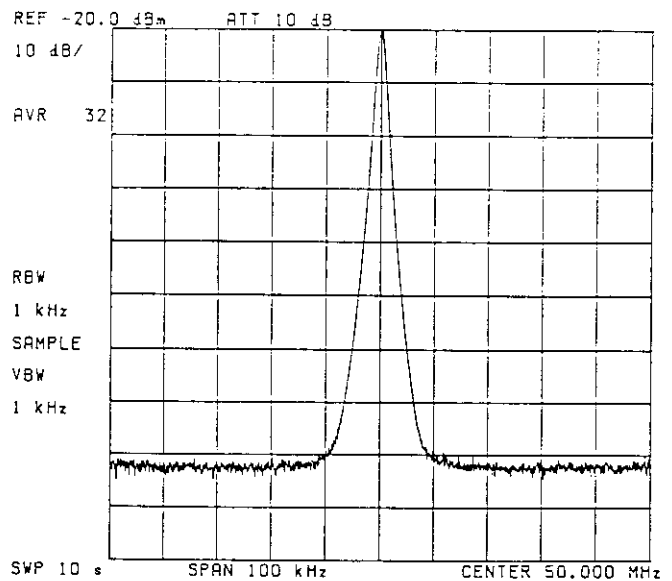
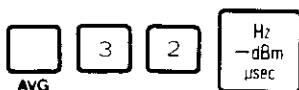
接続上の注意：

- a. 発振回路から、直接信号を引き出す場合、**TR4171**の入力容量によって、発振周波数が変化することがあります。この場合は、入力容量のより小さなプローブなどを使用して下さい。
 - b. **TR4171**の最大入力レベルは、+30 dBmです。本器を破損しないように入力レベルには特に注意し、必要ならば外部にアッテネータなどを接続して下さい。
- (2) **TR4171**の初期設定の状態（**MASTER RESET**スイッチを押した状態）から、次のように設定変更します。
 - ① 中心周波数を50MHzに設定します。
 - ② 分析幅が ± 50 kHzですから、周波数スパンを100 kHzに設定します。
 - ③ リファレンス・レベルを設定します。たとえば、入力信号が-20 dBmくらいとしますと、-20 dBmに設定します。
 - ④ **SWEEP TIME, RES BW, VIDEO BW**などは、初期設定が**AUTO**になっていますので、周波数スパンの値によって自動的に最適値に設定されていま

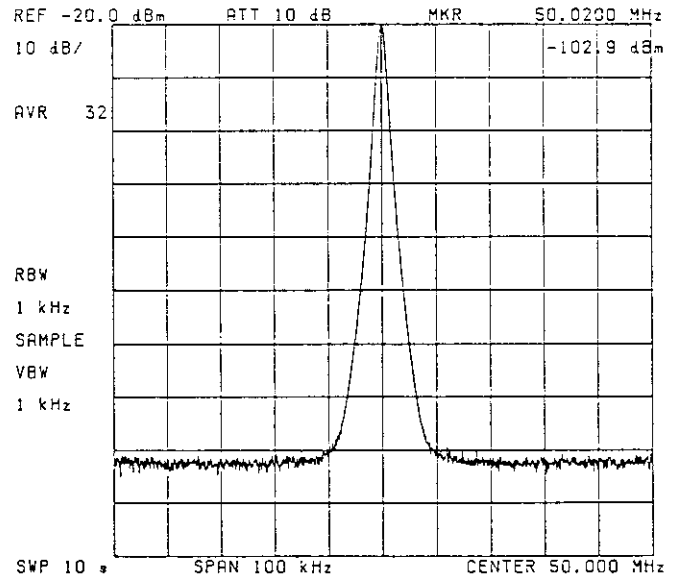
す。とくに手動で設定したい場合、たとえば、分解能帯域幅を 1 kHz に変更したい場合は、 1 kHz +dBm msec と押します。このように一度手動設定しますと、そのスイッチ内の LED が点灯して、RES. BW は 1 kHz に固定されます。スパンを変更しても、RES. BW は 1 kHz のまま変わりませんので注意して下さい。





(3) アベレージングを 32 回行ないます。

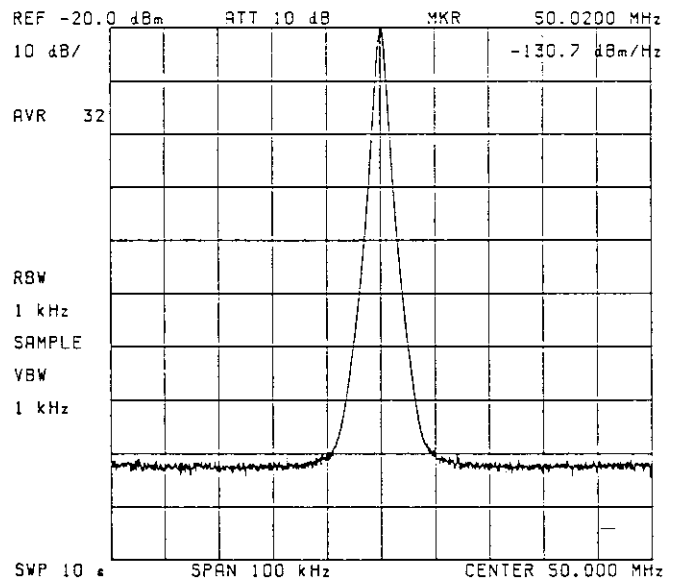
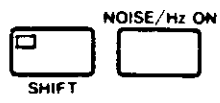


- (4) マーカを1つ出して、近傍（たとえば20kHz離れた点の）ノイズを測定します。



マーカは、ステップ・キーを1回押すごとに横軸1目盛分移動します。この例では、スパンが100kHzですから、2回押せば20kHz移動します。

- (5) 近傍ノイズを実効値ノイズ (NOISE/Hz) で測定したいときは、  と押して下さい。このときのノイズ・レベルは、理想矩形フィルタへの帯域幅換算および対数増幅器のレベル補正を、**TR4171** に内蔵したCPUで演算補正しますので、正確な測定ができます。



通常のモードに戻すときは、

SHIFT NOISE/Hz OFF と押します。

4-24. 送信機の第2高調波，第3高調波の同時測定方法

ここでは，27MHzの送信機を例にとりて，基本波，第2高調波，第3高調波を同時測定する例を示します。

- (1) 〔図4-3〕に示すように，送信機出力をTR1626RFカップラで減衰させ，TR4171のに接続します。

TR1626RFカップラは，DC～500MHzを40dB±1dBでレベル・ダウンして出力します。たとえば，送信機出力が1Wのときには，TR4171のINPUT-1端子には100μW/50Ω(-10dBm)が入ります。

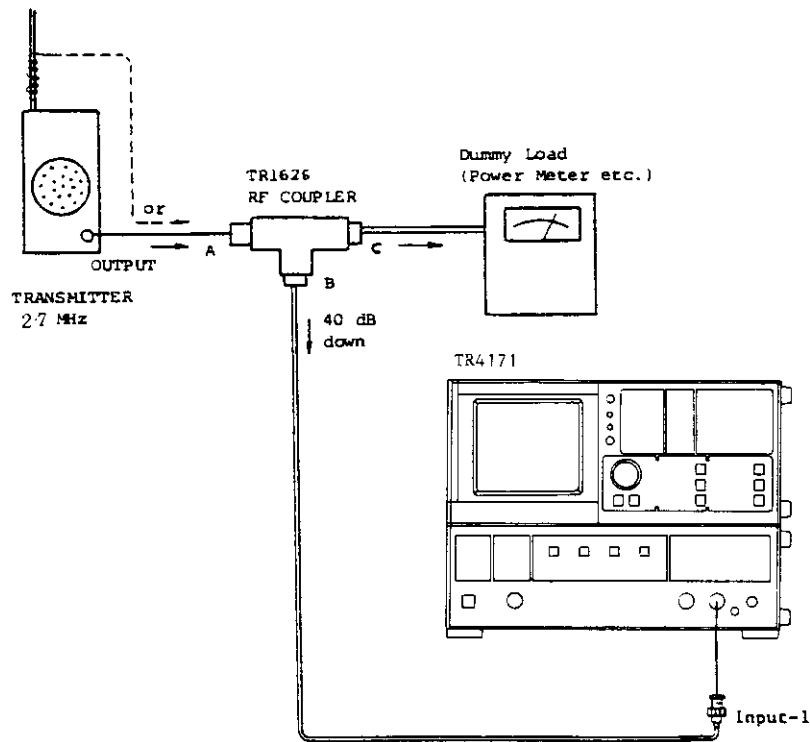
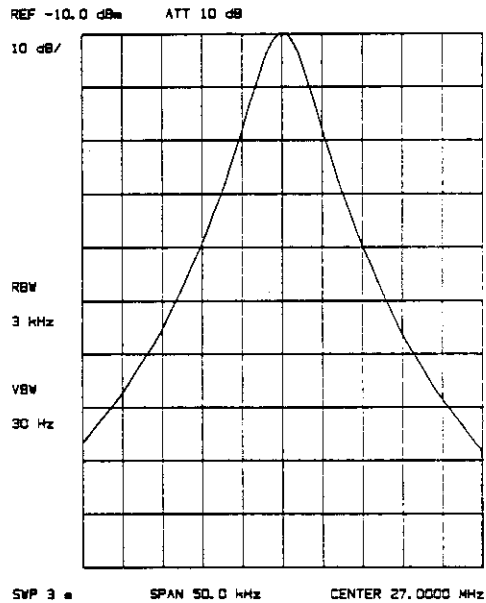
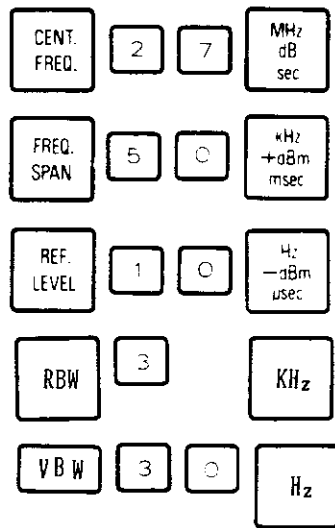




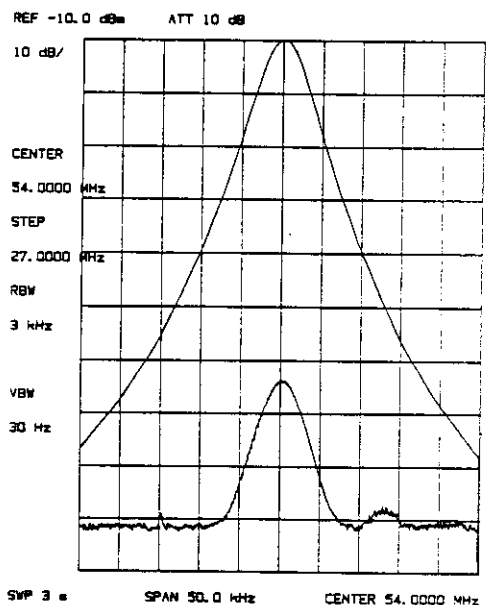
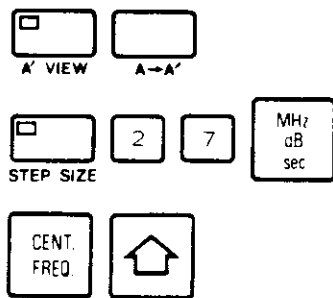
図4-3 送信機出力の接続

- (2) 初期設定の状態から，中心周波数27MHz，周波数スパン50kHz，リファレンス・レベル-10dBmに設定します。

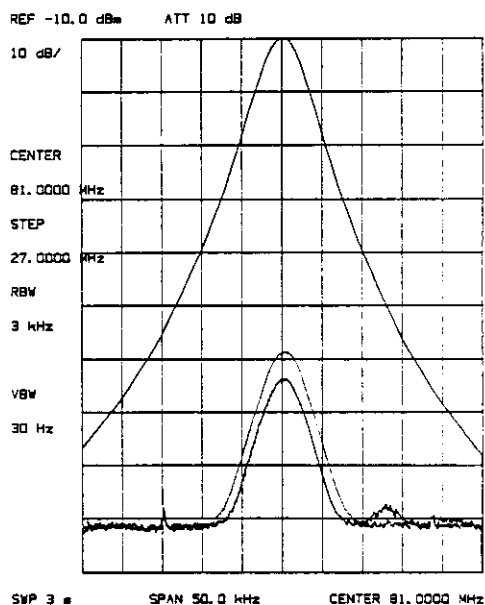
次にビデオ・バンド幅を3kHz，分解能帯域幅30Hzにします。



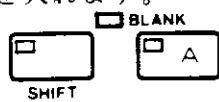
- (3) 初期設定の状態では、**A WRITE** モードに設定されていますので、基本波は A メモリに入っています。この基本波を、  と押して A' メモリに入れます。
- (4) 次に、中心周波数を 2 倍にして、第 2 高調波を観測します。この場合、中心周波数のステップ・サイズを 27 MHz にすれば、ステップ・アップ・キーを押すたびに、中心周波数が基本波の 2 倍、3 倍になっていきます。**TR4171** の 4 画面メモリのうち、A', A, B の 3 つを使って基本波に高調波を重ねていきます。





- (5) 次に **B WRITE** スイッチを押します。Aメモリは自動的に **VIEW** (静止) モードになります。アクティブな B画面に、第3高調波を表示させます。




- (6) 以上で A', A, B 3画面の同時表示を行ないます。4画面を使用するときは、**B→B'** スイッチを押して B'メモリに第3高調波を入れ、アクティブな B画面に次の波形情報を入れます。

- (7)  と押しますと、A'メモリの基本波が管面上から消えます。同様にして、他のメモリも消すことができます。

4-25. **OPTION**  キー

TR4171には、いくつかのソフトウェア機能が用意されています。その機能を使用する場合は、 スイッチを押し、続いて各機能を指定する数字キーを押すことによって、そのプログラムをRAM上にロードして、実行させることができます。

 スイッチを押しますと、組み込まれている機能の名称とそれらを指定する数字が管面上に表示されます。SELECT No.と内容を確認しましたら、数字キーによって選択したい機能を指定して下さい。その機能が実行可能な状態となります。

注 意

ソフトウェア機能がロードされるRAM領域と、アベレージング、周波数軸の対数表示、デュアル・トレース・モード時に使用されるRAM領域とが重なっていますので、これらの動作を行なっているときには、上記機能を実行することはできません。

<OPTION>

- '1' SMITH CHART
- '2' OBW
- '3' OBW & ADJB
- '4' POLT
- '0' QUIT

4-26. 占有帯域幅表示

本機能は、**TR4171**で測定した管面上のデータから、占有帯域幅を求めるための演算を行ないます。演算は次のように行なわれます。

TR4171の管面上のデータは、周波数軸に対して1001ポイントあり、その1つの電圧を V_n としますと、管面上の全パワー P は次式によって求められます。

$$P = \sum_{n=1}^{1001} \frac{V_n^2}{R} \quad (R: \text{TR4171の入力インピーダンス})$$

管面左端からのパワーの和が P の0.5%になる点が、周波数軸左端から、 X 番目としますと、次の式が成り立ちます。

$$0.005 P = \sum_{n=1}^X \frac{V_n^2}{R}$$


管面左端からのパワーの和が P の99.5%になる点が、周波数軸左端から、 Y 番目としますと、次の式が成り立ちます。

$$0.995 P = \sum_{n=1}^Y \frac{V_n^2}{R}$$

上記の3式から、 X 、 Y を求め、周波数スパン f_{SPAN} から次の式によって占有帯域幅(OBW)を求めます。

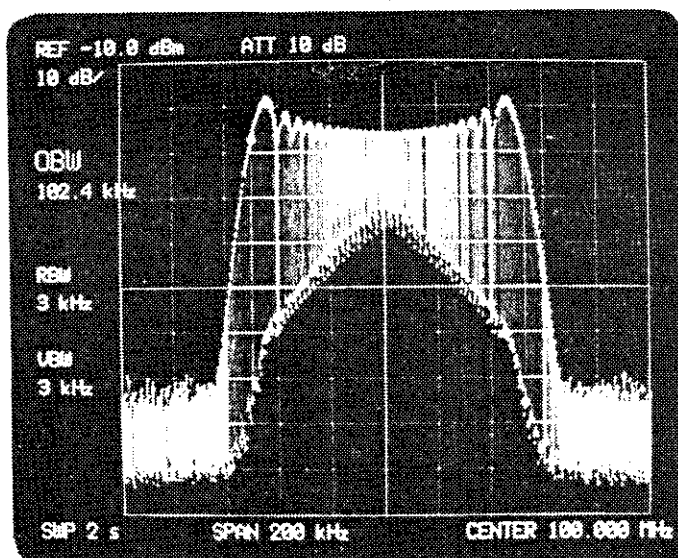
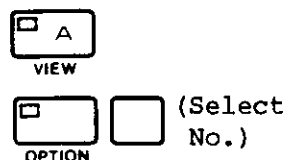
$$OBW = \frac{f_{SPAN} (Y-X)}{1001}$$

以下に、占有帯域幅表示の操作手順を示します。

- (1) **A WRITE**モードにし、測定したいスペクトラムを管面中央に表示させ、管面縦軸目盛を10 dB/DIV.に設定します。このとき、マーカは**OFF**に設定します。
- (2) **A VIEW**スイッチを押して画面を静止させ、 (Select No.) と押します。占有帯域幅の演算を開始し、演算の終了とともに、2つのマーカが上述の X 点と Y 点に現われ、占有帯域幅を管面左上の“**OBW**”の文字の下に表示します。

(3) **MKR** スイッチを押しますと、占有帯域幅を管面左上の“OBW”の文字の下に表示します。

(4) **MKR OFF** スイッチを押しますと、2つのマーカが消え、**TR4171** は、通常の測定モードに戻ります。



(5) 占有帯域幅の測定を行なう場合、分解能帯域幅を周波数スパンの1/200以下に設定しますと、誤差を少なくして測定できるようになります。また、MAX.やアベレージング・モードを併用することによって、占有帯域幅の最大値や平均値を測定することもできます。

4-27. 隣接チャンネル漏洩電力演算ソフトウェア

本機能は、**TR4171**で測定したA画面上のデータを周波数軸に対して1001ポイントに分割し、そのトータル電力に対してデルタ・マーカによって指定された幅の電力を積分し、その比をB画面上に表示します。

P_n をA画面の各ポイント間の電力としますと、管面上のトータル電力 P は次式によって求められます。

$$P = \sum_{n=1}^{1001} P_n$$



また、 ΔX をデルタ・マーカの幅としますと、B画面上の演算後のデータ P_{ADJ} は次式によって求められます。



$$P_{ADJ} = 10 \log \frac{\sum_{n-\Delta X/2}^{n+\Delta X/2} P_n}{P}$$

なお、 ΔX の幅で積分する場合、 ΔX の幅の理想フィルタとする方法と90dB/6dBの比を1～9.99の任意の値に設定した台形フィルタとする方法とがあります。

以下に、隣接チャンネル漏洩電力演算の操作手順を示します。

- (1) A画面の波形測定を行ないます。
- (2) **A VIEW**スイッチを押してA画面を静止させます。マーカを出し、デルタ・マーカを用いて積分の幅を指定します。

- (3)   (Select No.) と押します。

- (4) 理想フィルタで積分したい場合は  を押し、データのみを必要とする場合は  を押します。データは、最初のマーカ点での隣接チャンネル漏洩電力の管面トータル電力に対する比のdB値を“ADJ”の下に表示します。その点の周波数は、管面右上に表示されます。

- (5) 台形フィルタによる波形積分は 4 を押し、dB 値を求める場合は 5 を押します。次に、90 dB/6 dB の比を選びます。

1 を押した場合、比は 2.24 となります。

2 を押した場合、比は 1.75 となります。

3 を押した場合、比は 1.66 となります。

4 を押した場合、比を 1 ~ 9.99 の範囲で任意の値に設定できます。この場合、100 * 90 dB / 6 dB の値をテン・キー入力し、 Hz
-dBm
µsec スイッチを押して、設定します。

なお、演算時間はデルタ・マーカの幅が広がると長くなり、1分以上かかることもあります。

- (6) MKR OFF スイッチを押すと、通常の測定モードに戻ります。

- (7) 積分波形を描かせた後、 MKR OFF スイッチを押して通常の測定モードに戻したとき、 MKR B VIEW とスイッチを押してマーカを B 画面の積分波形に移しますと、マーカの位置する任意の点のトータル電力に対する比の値の dB 値を読み取ることができます。この場合、 SHIFT REF. LEVEL とスイッチを押した後、オフセット値を入れて、リファレンス・レベルを 0 dB に設定しておきます。

これは、描かせた積分波形が、管面上でのトータル電力をリファレンス・レベルとし、それに対する比を描かせているためです。したがって、リファレンス・レベルの値を、オフセットを含めて 0 dB とすることによって、マーカ点での値を直読することが可能となります。

なお、積分波形を描かせた場合、積分幅の約 1/2 の幅で、画面の両サイドは“0”の波形となります。



4-28. エクステンション・プロッタ・インタフェース

本機能は、ヒューレット・パッカード社製のmodel 9872A/7470A/7225A の3種類のプロッタとの接続を可能にするソフトウェア・プログラムです。

なお、**TR4171**とプロッタとの接続、およびプロッタの電源の投入、ペンのセットなどの際には、必ずご購入のプロッタの取扱説明書をお読みの上、正しいセットアップを行なって下さい。(プロッタは、アドレス“5”，またはリスン・オンリに設定して下さい。)

以下に、エクステンション・プロッタ・インタフェースの操作手順を示します。



- (1) **TR4171**の管面上に、プロットしたい波形を表示して下さい。


- (2)   (Select No.) と押して、プログラムをロードします。

- (3) 管面上に、

```
PLOT
'1' 9872
'2' 7470, 7225
'0' QUIT
```

という表示が出ます。

接続されているプロッタに合わせて、 ,  のいずれかのスイッチを押します。

 のスイッチを押しますと、プログラムをロードする以前の設定状態に戻ります。

- (4) 続いて、管面上に、

```
PLOT
"1" ALL
"2" TRACE
"0" QUIT
```

という表示が出ます。

管面上のすべての表示をプロットしたいときは、 1 のスイッチを、波形のみをプロットしたいときは、 2 のスイッチを押します。

プロットを中止したいときは、 0 のスイッチを押しますと、プログラムをロードする以前の設定状態に戻ります。

上記の表示が出ない場合は、

“<ERROR> PLOTTER DOWN OR ADDRESS SW. IS
NOT 5 OR CONNECTER DRAWN OUT
CONTINUE OR QUIT <1 OR 0>”

という表示がでます。

この表示が出ましたら、プロッタの電源は ON になっているか、プロッタのアドレス・スイッチは “5” またはリスン・オンリーになっているか、コネクタは正しく接続されているか、を確認して下さい。

プロッタ・プログラムを再実行する場合は、 1 スイッチを押します。

0 スイッチを押しますと、プログラムをロードする以前の設定状態に戻ります。

- (5) 上記の操作を完了しますと、プログラムをロードする以前に管面左側中央のアクティブ・エリアに表示されていた文字が、再び表示され、描画が始まります。

表 4-4 ペン・ナンバー表

機種 \ トレース	TRACE "A"		TRACE "B"	
	A	A'	B	B'
9872A	1	3	2	4
7470A	1	1	2	2

- (6) 描画の途中でプロッタを停止させたいときは、 0 スイッチを押します。再び、(3)の手順から操作を始めることができます。

4-29. QP値測定

(1) 概要

本機能は、パルス性雑音の測定を目的としたもので、測定における諸定数は、〔表4-5〕に示すようにC. I. S. P. R. 規格によって定められた値となっています。

表4-5 QP測定基本特性に関するC. I. S. P. R. 規格

測定帯域		6 dB BW*	充電時定数	放電時定数	機械的時定数
A	10 kHz ~ 150 kHz	200 Hz	45 ms	500 ms	160 ms
B	150 kHz ~ 30 MHz	9 kHz	1 ms	160 ms	160 ms

* 6 dB 帯域幅 (BANDWIDTH)

(2) QP測定


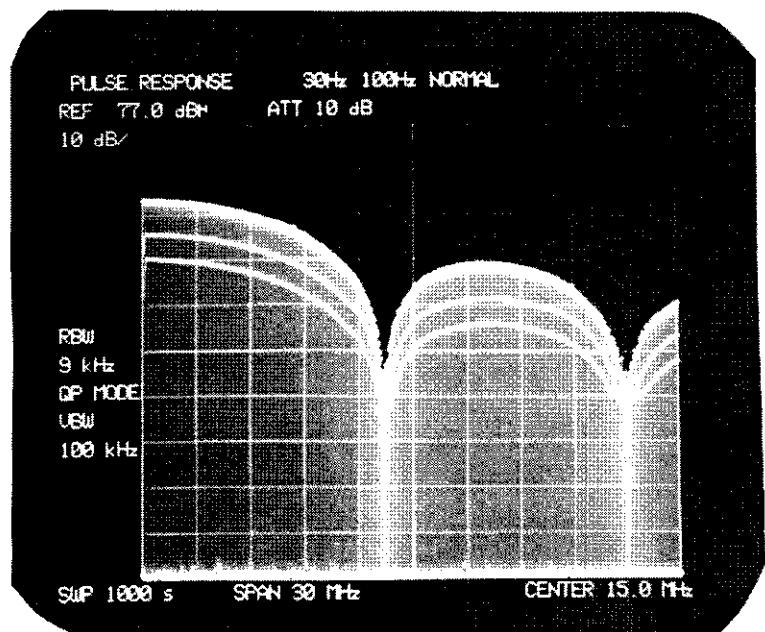



- 測定する中心周波数、周波数スパンを設定します。
- 波形を観測しながら、 スイッチを押し、データ・ノブ、またはステップ・スイッチを使用して、**INPUT ATT**を5 dB ずつ増減して下さい。
このとき、波形のレベルが変化しないことを確認して下さい。
もし、変化する場合は、**TR4171**の入力段が飽和していますから、本器の**INPUT ATT**の値を増やすか、または入力にバンドパス・フィルタなどを入れて下さい。
- レベルが変化しないことが確認できたら、**REF. LEVEL**を変えて、管面の最上段から20 ~ 30 dB くらい下がった位置に出力ピーク・レベルを合わせ、〔表4-6〕にしたがって、QP測定モードに入ります。

表 4-6 QP 測定モード

測定帯域		6 dB BW	QP 測定
A	10 kHz ~ 150 kHz	200 Hz	<input type="checkbox"/> SHIFT <input type="checkbox"/> LABEL <input type="checkbox"/> j
B	150 kHz ~ 30 MHz	9 kHz	<input type="checkbox"/> SHIFT <input type="checkbox"/> LABEL <input type="checkbox"/> k
QP 測定解除			<input type="checkbox"/> SHIFT <input type="checkbox"/> LABEL <input type="checkbox"/> z AUTO

- 〔表 4-5〕に示したように、QP 測定時には、大きな時定数回路が入りますから、掃引時間を十分長く設定して下さい。設定の目安として、測定帯域 A (10 kHz ~ 150 kHz) では周波数スパン 200 Hz あたり 1 s、測定帯域 B (150 kHz ~ 30 MHz) では周波数スパン 10 kHz あたり 1 s に設定して下さい。たとえば、測定帯域 A で周波数スパン 10 kHz にして測定する場合は、**SWEEP TIME** を 50 s に設定して下さい。
- 適当な **SWEEP TIME** に設定したら、**MARKER** スイッチを押してマーカを出します。マーカ点のレベルの単位は **dB μ** で表示され、マーカ点の周波数での、入力端子での QP 値を表示します。







7.    と押しますと、QP 値測定は解除されます。

(3) QP BWチェック










〔表 4-5〕に示した C.I.S.P.R. 規格のうち、6 dB BW のチェックは、次の手順にて行なうことができます。

① RF セクションの **CAL. OUT.** コネクタと **INPUT-1** コネクタを接続します。



    と押して、中心周波数を 10 MHz に設定します。

② 〔表 4-7〕に示すように、各測定帯域での周波数スパンを設定します。

表 4-7 QP BW チェック

測定帯域	6 dB BW	周波数スパン	QP BW チェック・モード
A	10 kHz ~ 150 kHz	200 Hz	   M
B	150 kHz ~ 30 MHz	9 kHz	   N
QP BW チェック・モードの解除			   Z

次に、使用する周波数帯域に応じて、上記の QP BW チェック・モードのうち一つを実行します。

③  スイッチを押して、管面に表示されているスペクトラムを籍止させ、 スイッチを押し、データ・ノブを使用して、6 dB 帯域幅をチェックします。

規格は、以下の通りです。

- A) 200 Hz ± 20 Hz
- B) 9 kHz ± 1 kHz

4-30. Gated Sweep機能

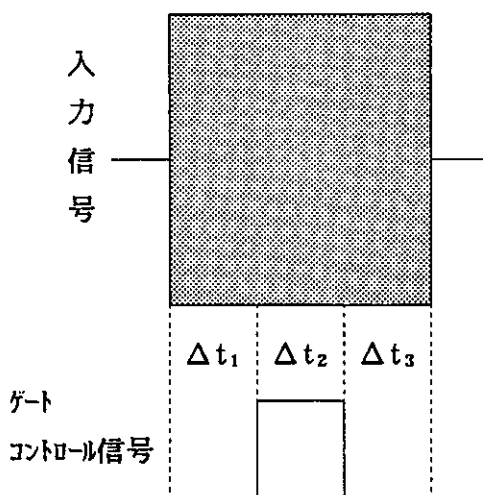
4-30-1. 概要

本機能を使用することにより、VTRや8mmビデオ、DAT (Digital Audio Tape) など、磁気テープを記録するときに、構造上多く用いられるバースト状信号のスペクトラム解析が可能になります。

4-30-2. 測定方法

本器の背面パネルGATE IN 端子(BNCコネクタ)よりTTLレベル"Hi"(またはオープン)にしてスイープし、"LO"にてスイープを停止します。

入力信号とゲート・コントロール信号は、以下の仕様にてお使いください。



< 規格 >

Δt_2 : 15 μ s 以上

Δt_3 : 1 μ s 以上

RBW	100kHz	30kHz	10kHz
Δt_1	20 μ s 以上	50 μ s 以上	180 μ s 以上

(注) Video BW 300kHz 以上にて

ノイズ測定時は、Detection ModeをSAMPLE()に選択してください。

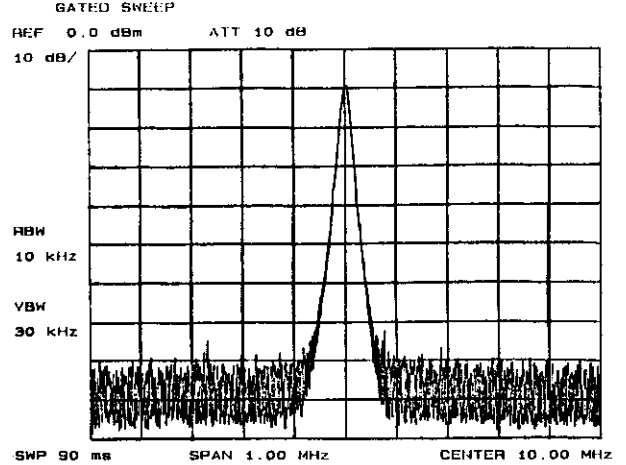
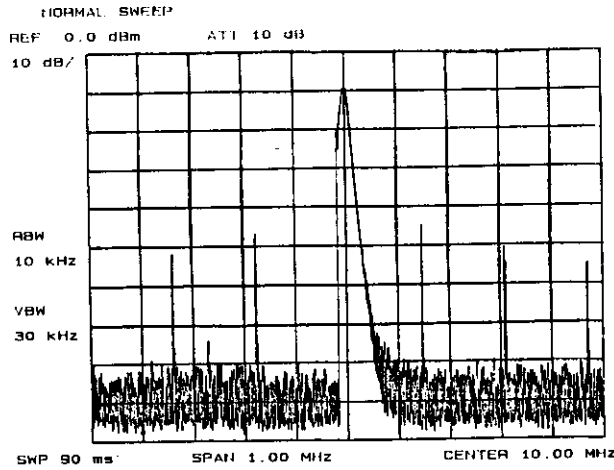
SHIFT AUTO

4-30-3. 測定例

以下にNormal SweepとGated Sweep とのデータ比較図を載せてありますので、参照して下さい。

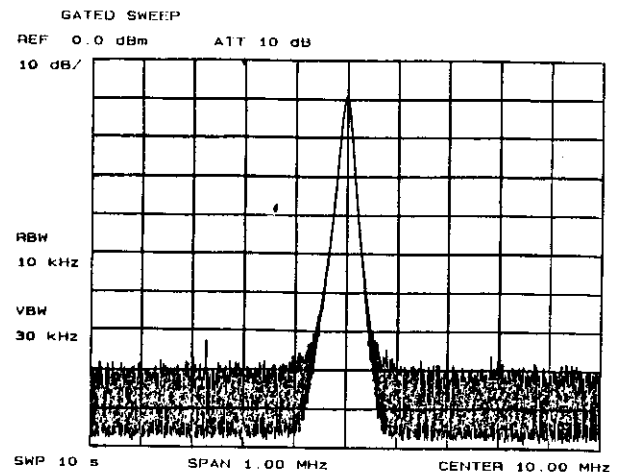
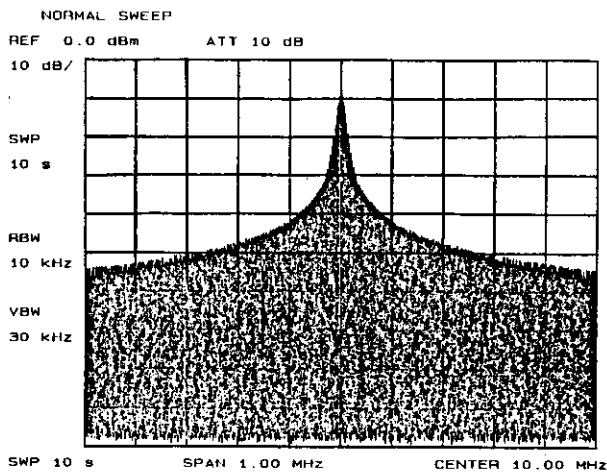
[Normal Sweep]

[Gated Sweep]



(1) Normal Sweep では、バースト状部分のパルス成分がデータ上に載ったり、データの欠落が出たりします。

(2) Gated Sweepでは、バースト内の信号のスペクトラム解析が、通常のスペクトラム解析と同様におこなえます。



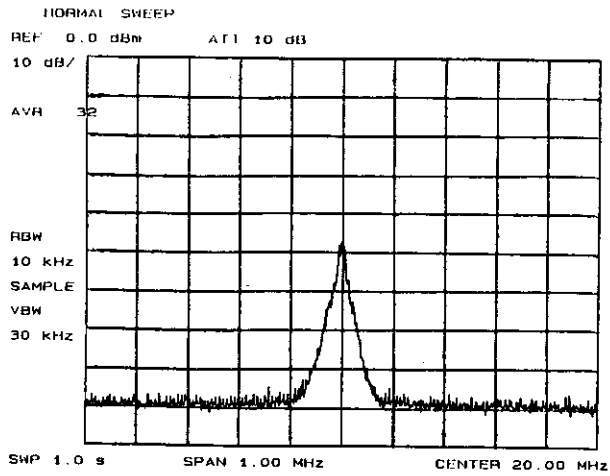
(3) 掃引時間を遅くすると、Normal Sweep ではバースト部分のパルス成分がエンベロープとして現れます。

(4) Gated Sweepでは、掃引時間を遅くして分解能を上げても、バースト信号部分のスペクトラム解析ができます。

図 4-4 Normal Sweep、とGated Sweep のデータ比較 — (1)

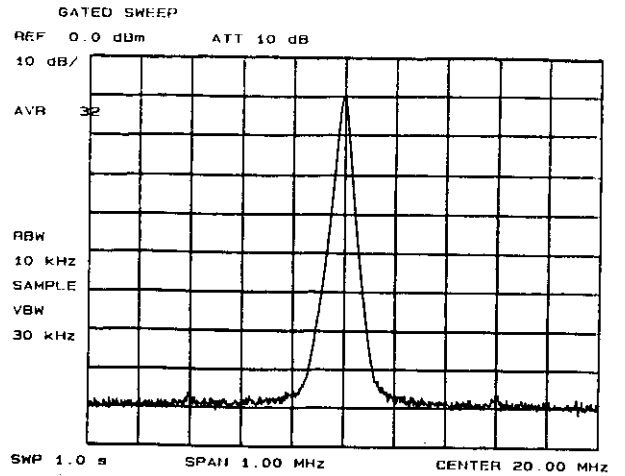
(次ページに続く)

(Normal Sweep)



(5) バースト状信号測定時にアベレージをかけると、図のように本来の測定ができなくなります。

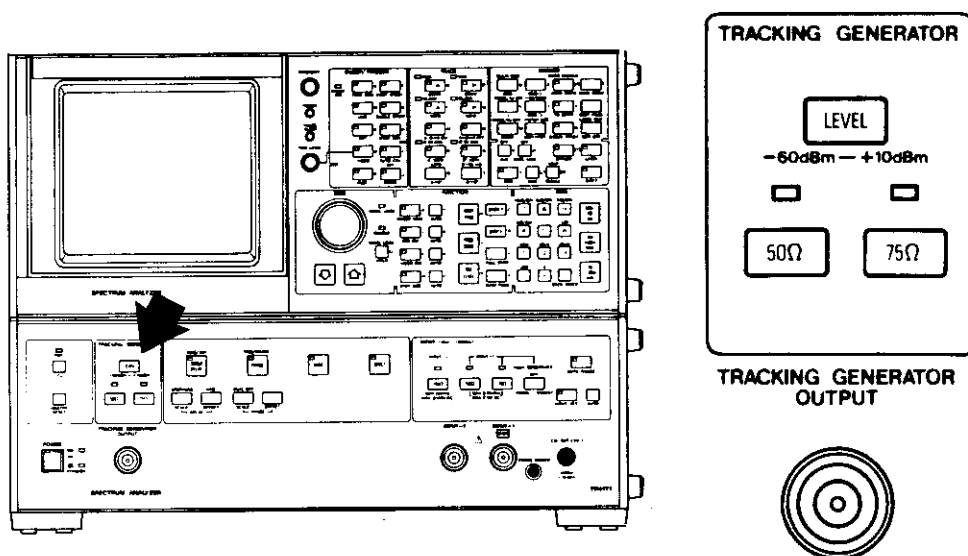
(Gated Sweep)



(6) Gated Sweepでは、アベレージを使用してバースト状信号のC/N 測定が可能です。

図 4-4 Normal Sweep とGated Sweep のデータ比較 — (2)

第 5 章 トラッキング・ジェネレータを使用した振幅測定



5-1. トラッキング・ジェネレータの使用法

- ① **MAG** スイッチを押して、トラッキング・ジェネレータを ON にします。
 このとき、初期設定状態では、トラッキング・ジェネレータの出力インピーダンスは $50\ \Omega$ に設定されています。出力インピーダンスを $75\ \Omega$ に設定する場合は、 **75Ω** スイッチを押します。 **75Ω** スイッチの上の LED が点灯して、出力インピーダンスが $75\ \Omega$ になったことを示します。
 LEVEL スイッチを押してから、データ・キー（テン・キー、ステップ・キー、あるいはデータ・ノブ）を用いて、トラッキング・ジェネレータの出力レベルを設定します。
- ② 中心周波数、周波数スパン、リファレンス・レベル、入力アッテネータ、入力インピーダンス、分解能帯域幅、ビデオ・バンド幅を最適な値に設定します。

注 意

分解能帯域幅 $\leq 300\ \text{Hz}$ で使用する場合は、 **AUTO CAL** スイッチを押し、トラッキング・エラー（トラッキング・ジェネレータの出力周波数とスペクトラム・アナライザ部の同調周波数とのずれによって生じるレベル誤差）を補正してから、使用して下さい。

- ③ **TRACKING GENERATOR OUTPUT** コネクタと **INPUT** コネクタをケーブルで接続します。CRT ディスプレイ上には、スルーの周波数特性が現れま

す。なお、スルーの周波数特性による誤差が大きい場合は、〔5-2節〕で述べる方法によって補正を行なってから、使用して下さい。

④ 被測定物 (DUT) を接続して、測定を行ないます。

⑤ トラッキング・ジェネレータを OFF にするときは、



スイッチを押します。

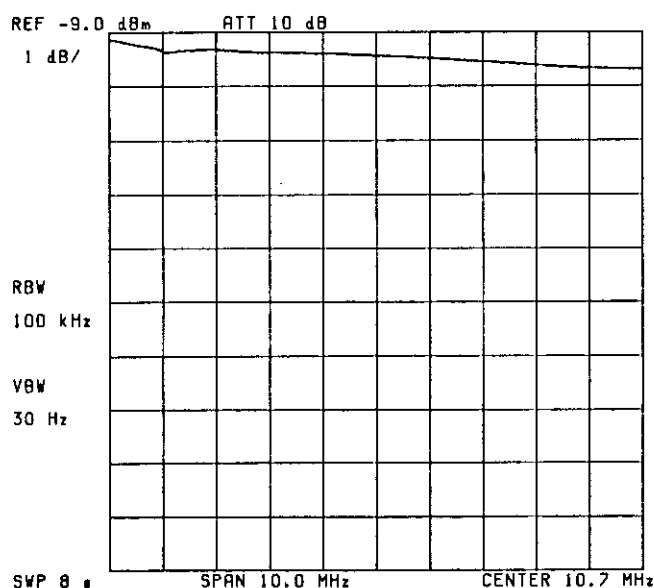
5-2. DISPLAY LINEを使用した周波数特性の補正

ここでは、トレースと、**DISPLAY LINE (DL)**を利用して、スペクトラム・アナライザ自体の周波数特性を補正したり、フィルタなどの周波数特性を測定する場合にケーブルの周波数特性を補正する方法を示します。このモードをノーマライズ・モードと呼びます。

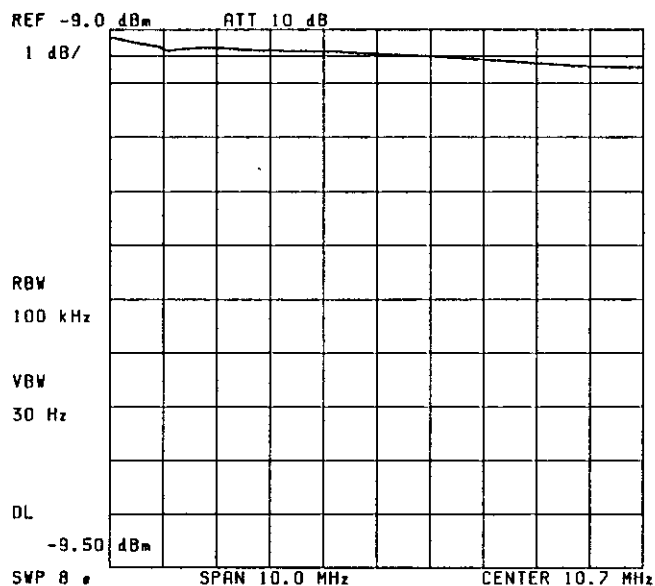
① **A WRITE** スイッチを押し、**A WRITE** モードにします。

② DUT (Device Under Test) を取り外して、**TRACKING GENERATOR OUTPUT** コネクタと、**INPUT** コネクタを直接ケーブルで接続します。

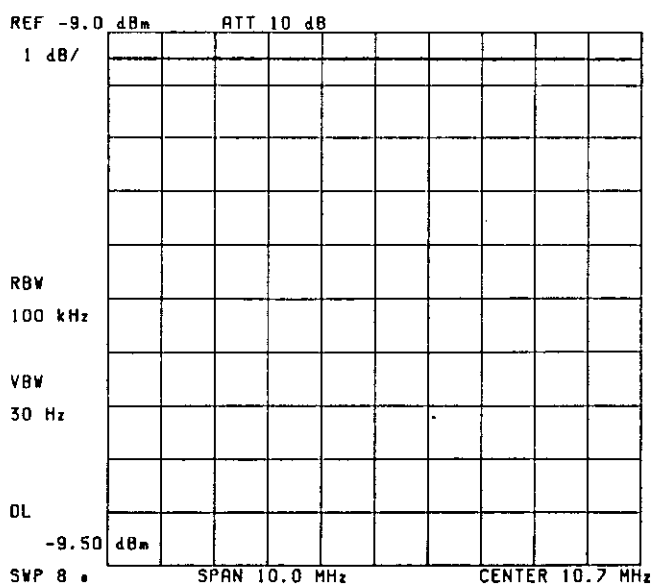
③ **REF. LEVEL** スイッチを押して、ステップ・キーとデータ・ノブを用いてリファレンス・レベルを変更して、スルーの周波数特性を、管面上部で、波形が格子の外へ出ない位置まで下げます。





- ④ **DISPL LINE** スイッチを押してディスプレイ・ラインを出し、ステップ・キーとデータ・ノブを用いて、ディスプレイ・ラインをスルーの波形の近くに合わせます。このとき、ディスプレイ・ラインと、スルーの波形が近づいている方が、測定時にダイナミック・レンジを広くとれます。



- ⑤ **NORM** スイッチを押しますと、周波数特性が補正されます。



⑥ この周波数特性補正モードを使用している間は、Bメモリは使用できません。

また、補正モードを解除するときは、  と押します。

注 意

ノーマライズの実行中に、中心周波数、周波数スパン、リファレンス・レベルなどの、ノーマライズの基準を変えてしまうようなファンクションのデータを変更しますと、以後のノーマライズの動作が正しく行なわれないことがあります。したがって、このようなファンクションのデータを変更した場合は、ノーマライズの操作を最初からやり直して下さい。

5-3. 測定例

ここでは、クリスタル・フィルタの挿入損失、リップル、通過帯域幅、減衰量を、本器のトラッキング・ジェネレータを使用して測定する例を示します。

5-3-1. 接続方法

〔図5-1〕に示すように、各機器を接続して下さい。

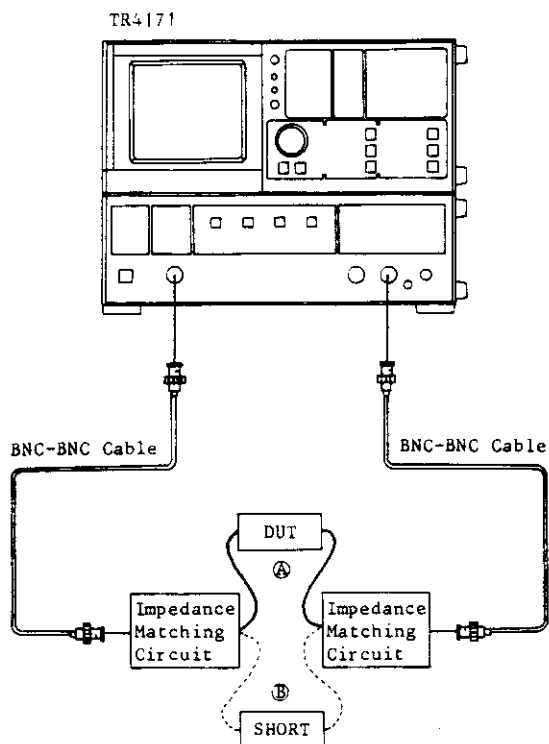


図5-1 振幅測定の接続方法

5-3-2. 接続上の注意事項

- (1) DUTの入力インピーダンスおよび出力インピーダンスが、 $50\ \Omega$ 、 $75\ \Omega$ 以外の場合は、DUTの入出力側でインピーダンス・マッチングをとって下さい。
- (2) フィルタの挿入損失が大きすぎる場合は、減衰量の測定時に、ダイナミック・レンジが十分とれない可能性があります。したがって、この場合は、HIGH SENSITIVITYモードで測定して下さい。







なお、HIGH SENSITIVITYモードでは、スペクトラム・アナライザの入力レベルから入力アッテネータの減衰量を差し引いた値が $-30\ \text{dBm}$ 以上あると、利得圧縮を生じますので、注意して下さい。

5-3-3. 測定方法

フィルタの条件を、

- ・中心周波数 : $10.7\ \text{MHz}$
- ・通過帯域幅 ($6\ \text{dB}$) : $10\ \text{kHz}$
- ・挿入損失 (定損失) : $5\ \text{dB}$ 以下
- ・リップル : $\pm 1\ \text{dB}$ 以下
- ・減衰量 : $80\ \text{dB}$ 以上

とし、入出力インピーダンスを $75\ \Omega$ として測定を行なうものとします。

- (1)  スイッチを押して、トラッキング・ジェネレータをONにします。
 スイッチを押して、トラッキング・ジェネレータの出力インピーダンスを $75\ \Omega$ に、 スイッチを押して、スペクトラム・アナライザの入力インピーダンスを $75\ \Omega$ に設定します。
 スイッチを押してから、**DATA**キーを用いて、出力レベルを $-6\ \text{dBm}$ に設定します。
 スイッチを押してから、**DATA**キーを用いて、入力アッテネータを $0\ \text{dB}$ に設定します。
 スイッチを押してから、**DATA**キーを用いて、リファレンス・レベルを $-5\ \text{dBm}$ に設定します。

次に、減衰量が十分に測定できるまで、**RES BW**と**VIDEO BW**を調整して、スペクトラム・アナライザのノイズを下げます。

- (2) 周波数スパン 20 kHz，中心周波数 10.7 MHz，縦軸スケール 2 dB/DIV に設定します。

〔図5-1〕④に示すように DUT を接続し、波形が変化しなくなるように、掃引時間を設定します。

次に、〔図5-1〕⑤に示すように DUT を外し、 スイッチを押してディスプレイ・ラインを管面上に出します。ステップ・キーとデータ・ノブを用いて、ディスプレイ・ラインをリファレンス・レベルの線に合わせてから、

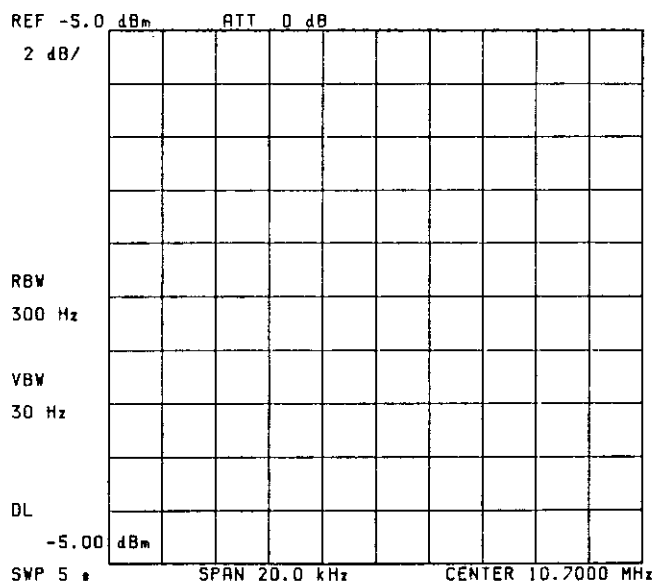


スイッチを押します。これによって、ノーマライズ・モードとなり、スルーの波形がノーマライズされて、リファレンス・レベルの線と重なります。

このレベルが挿入損失測定の基準になります。

注 意

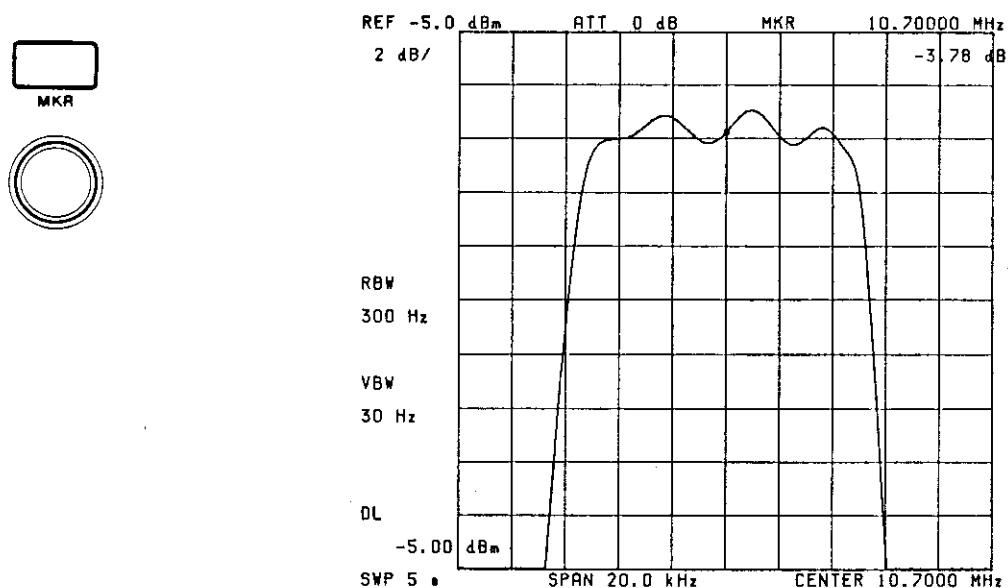
ノーマライズの実行中に、中心周波数、周波数スパン、リファレンス・レベルなどの、ノーマライズの基準を変えてしまうようなファクションのデータを変更しますと、以後のノーマライズの動作が正しく行なわれないことがあります。したがって、このようなファクションのデータを変更した場合は、ノーマライズの操作を最初からやり直して下さい。



〔図5-1〕④に示すように DUT を接続して、以下に述べる方法によって、各測定を行ないます。

a. 挿入損失（定損失）の測定

ディスプレイ・ラインが出ている状態で、 MKR スイッチを押し、マーカ点を 10.7MHz に合わせます。このとき、ディスプレイ・ラインとマーカ点のレベル差が表示されており、挿入損失（定損失）を直読できます。



b. 通常帯域幅（6 dB）の測定

挿入損失を測定した状態で、 NEXT PEAK と押して、XdB DOWN WIDTH モードに設定します。 kHz +dBm msec と押して、減衰量を入力します。トレース上に、

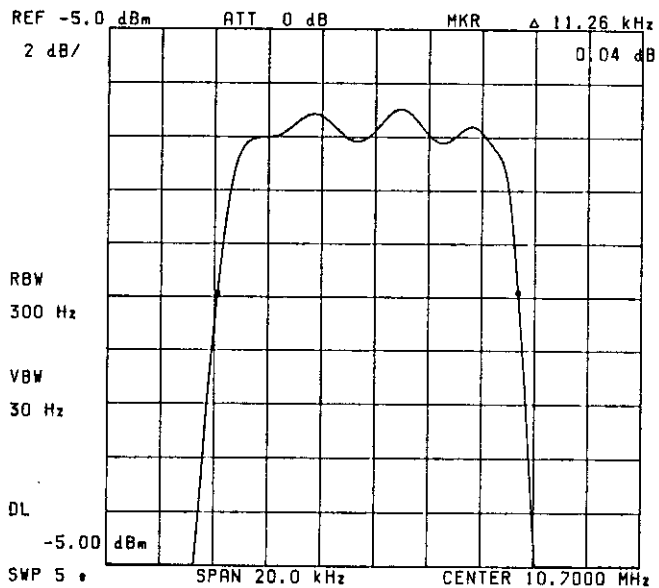
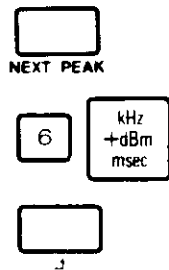
10.7MHz のマーカ点から左右 6 dB ずつ下がった点に、2つのマーカが出ます。

このとき、 キーを押した場合は、左右のマーカの周波数差が、

キーを押した場合は、中心周波数と左のマーカ（頭に“L”がつく）および右のマーカ（頭に“R”がつく）

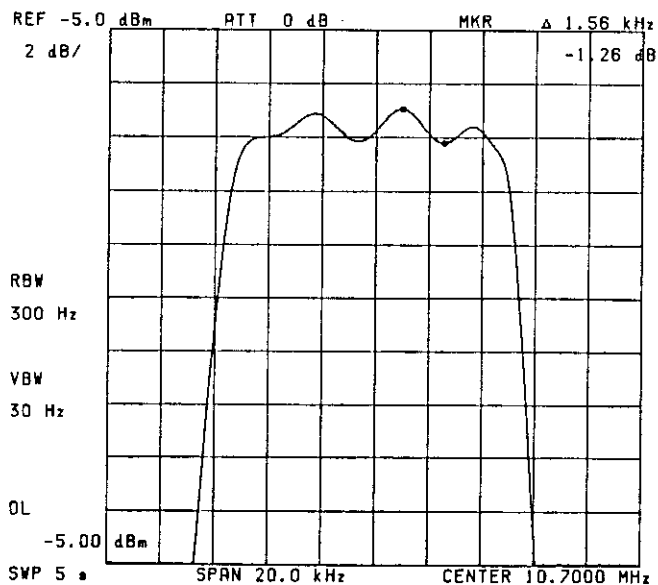
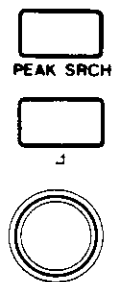
の周波数差が、

表示され、6 dB の通過帯域幅を直読できます。



c. リップルの測定

スイッチを押しますと、最小損失の位置にマーカ点が移動します。
 次に、 スイッチを押し、データ・ノブを用いて、リップルの最小レベルにマーカ点を移動させます。
 このとき、管面左側に、2つのマーカ点間のレベル差が表示されており、これがリップルとなります。



d. 減衰量の測定

と押して、ノーマライズ・モードを解除します。

次に、 と押して、管面の縦軸スケールを 10 dB/DIV. とした後、

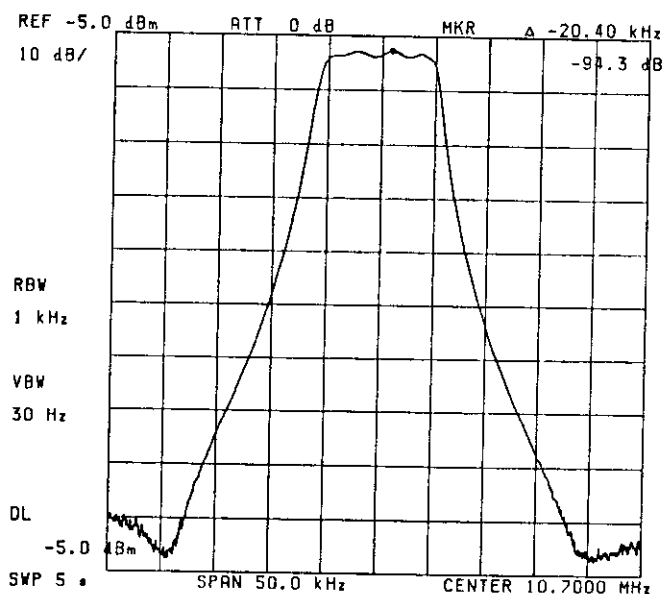
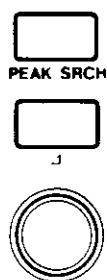
最適な周波数スパンを設定します。


最小損失からの減衰量を測定する場合は、 スイッチを押します。

公称周波数の位置からの減衰量を測定する場合は、 スイッチを押してから、「10.7MHz」とテン・キーで入力します。

次に、 スイッチを押して、ステップ・キーとデータ・ノブを用いて、マーカ点を測定したいポイントへ移動させます。

このとき、管面左側に、2つのマーカ点間のレベル差が表示されており、これが減衰量となります。



MEMO 

第6章 位相測定

6-1. 位相測定方法

ここでは増幅器、フィルタなどの位相の測定方法について述べます。「第5章 トラッキング・ジェネレータを使用した振幅測定」をよく読んでからお使い下さい。

以下に、位相の測定方法について述べます。

- ① 中心周波数，周波数スパン，分解能帯域幅，アナライザの入出力インピーダンスなどを設定して下さい。
- ② **TRACKING GENERATOR OUTPUT** コネクタを，増幅器，フィルタなどの入力と接続し，その被測定物の出力を本器の **INPUT** コネクタに接続します。
- ③ **MAG** スイッチを押し，通過特性を測定して適切な **T. G. LEVEL, INPUT ATT., REF LEVEL** を選択します。これ以後は，測定中に①～③で設定した内容を変更しないで下さい。
- ④ **PHASE** スイッチを押し，位相測定モードに設定します。これによって，位相が観測できます。管面左上に“**XX°** / ”とレンジが表示され，スイッチ内の **LED** が点灯します。

次に，**PHASE SCALE** スイッチを押ししてから，ステップ・キーまたはデータ・ノブを用いてレンジを選択して下さい。

- ⑤ 測定系の位相誤差を取り除いて正確な位相測定を行なう場合は，最初に被測定物を取り外して，測定ケーブルの末端同士を接続して，測定系の位相特性を測定します。

位相測定モードでは，**SWEEP TIME** の **AUTO** を使用せずに，**SWEEP TIME** スイッチを押し，波形が変化しなくなるまで掃引時間を遅くして下さい。（これは，**SWEEP TIME** の **AUTO** は，スペクトラム測定用に設定されているためです。）

- ⑥ 〔図6-1〕に示すように，位相が測定系で回っている場合は，**DELAY OFFSET** スイッチを押し，電気長を可変状態にして，位相スロープがフラットになるように，データ・ノブまたはステップ・キーを用いて（テン・キーは使え

ません), 電気長を調整します。(〔図6-2〕参照)

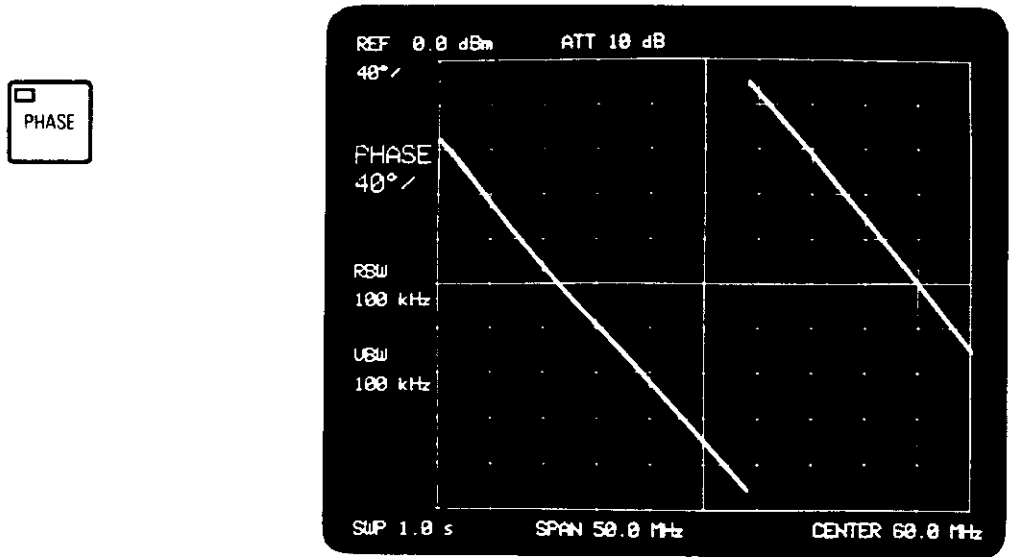


図6-1 位相が回っている場合

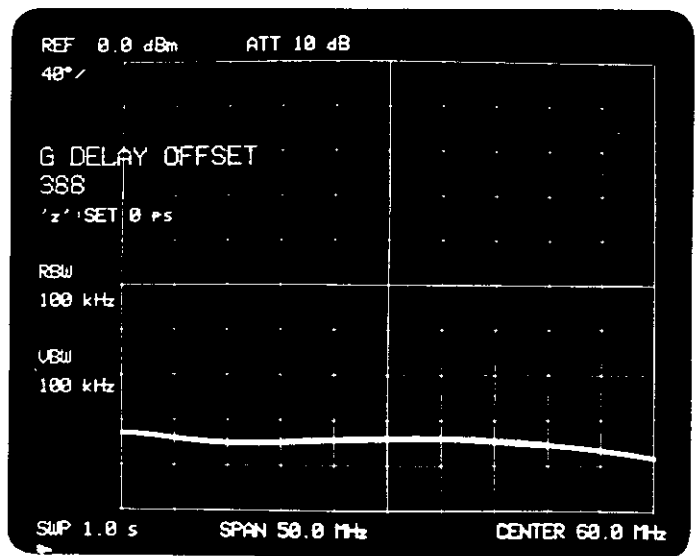
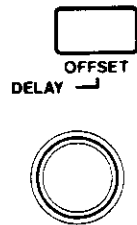




図6-2 位相スロープをフラットにした波形

- ⑦ 電気長の微調整を行なうときは,   と押して下さい。G DELAY OFFSET FINEとなり, 電気長を細かく変更できます。

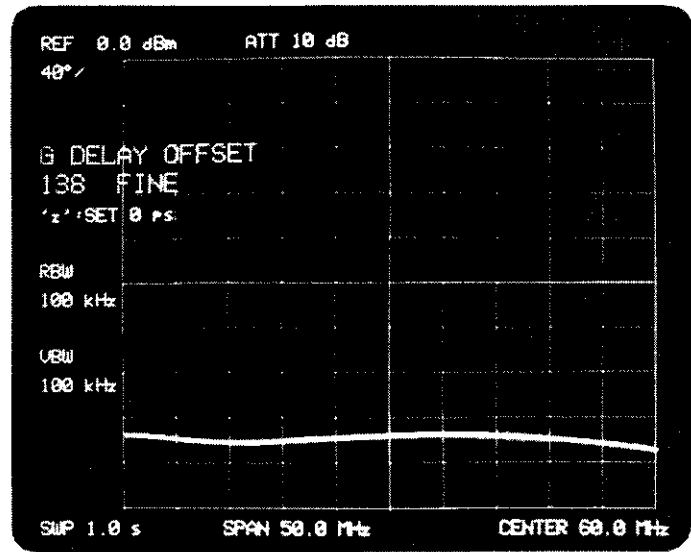
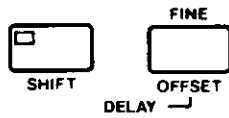


図 6-3 電気長の微調整

- ⑧ 次に、**PHASE OFFSET** スイッチを押して、位相のオフセットを可変状態にし、データ・ノブまたはステップ・キーを用いて、位相を縦軸の中央に合わせます。

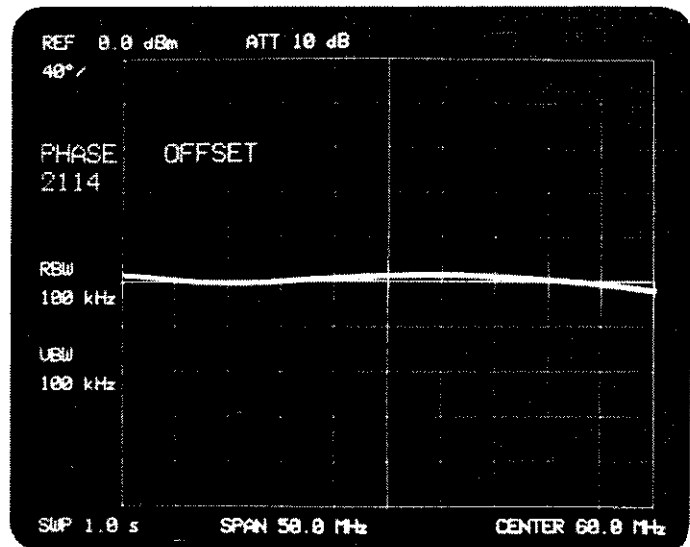

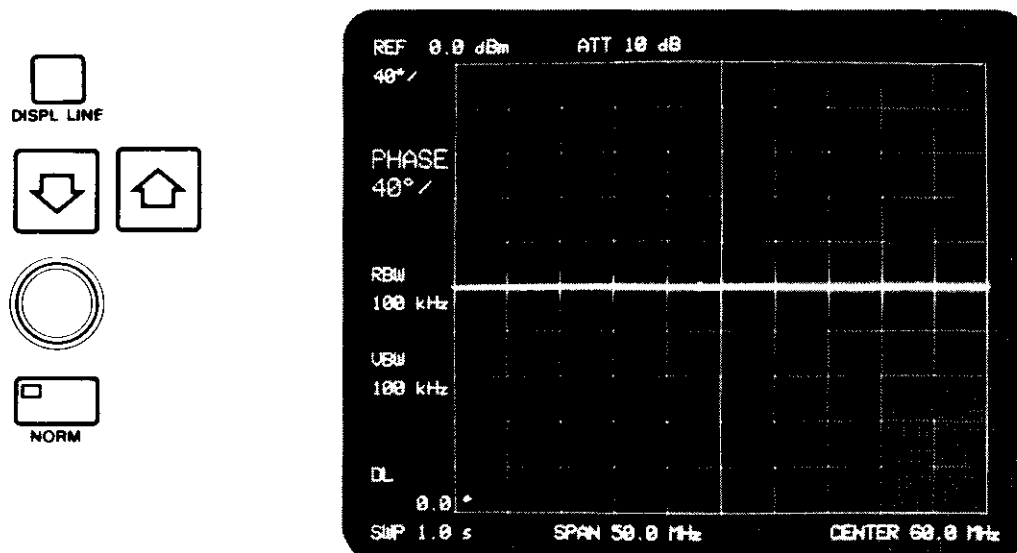


図 6-4 位相のオフセットが 0 の場合

〔図 6-4〕に示すように、ほぼまっすぐな波形が管面中央にくることを確認します。

測定系の周波数特性を補正したい場合は、ディスプレイ・ラインを出し、縦軸中央にディスプレイ・ラインを合わせ、 スイッチを押します。



注 意

ノーマライズの実行中に、中心周波数、周波数スパン、リファレンス・レベルなどの、ノーマライズの基準を変えてしまうようなファンクションのデータを変更しますと、以後のノーマライズの動作が正しく行なわれないことがあります。したがって、このようなファンクションのデータを変更した場合は、ノーマライズの操作を最初からやり直して下さい。

- ⑨ 被測定物を接続して、位相を測定します。

6-2. 位相・振幅同時測定 (デュアル・トレース・モード)

SHIFT **MAG/PHASE** **PHASE** と押しますと、位相測定と振幅測定を交互に行ない、その結果が **TRACE** の Bメモリと Aメモリにそれぞれ入り、同時に表示されます。

A WRITE スイッチ内の LED と **B WRITE** スイッチ内の LED が同時に点灯します。**PHASE** スイッチと、**MAG** スイッチ内の LED も同時に点灯します。

SHIFT **DUAL OFF** と押しますと、デュアル・トレース・モードが **OFF** となります。

SHIFT **MAG/PHASE** **PHASE**

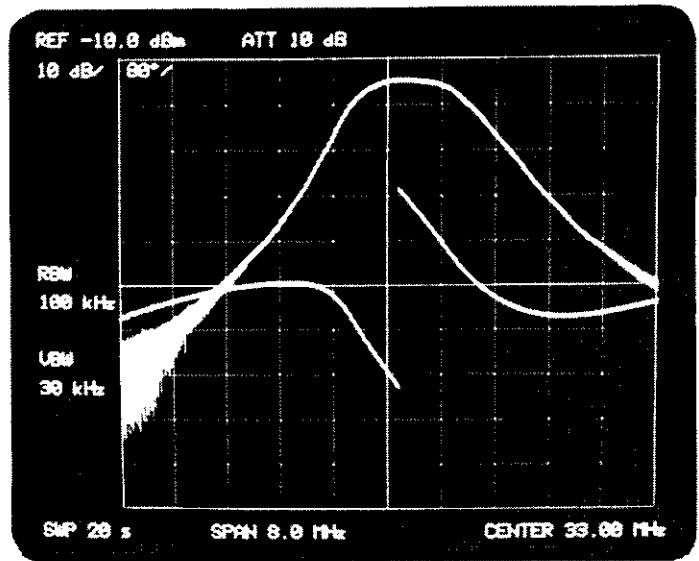


図 6-6 位相・振幅デュアル・トレース・モード

注) ディスプレイ・ラインを使った周波数特性の補正 (ノーマライズ) と、このデュアル・トレース・モードは併用できません。

6-3. SAWフィルタの位相測定方法

6-3-1. TR4171とSAWフィルタの接続方法

- ① 〔図6-7〕にしたがってDUT(フィルタ)をTR4171のTRACKING GENERATOR OUTPUTコネクタとINPUTコネクタ間に接続して下さい。この接続をⒶと呼び、DUTのかわりにショートして接続した場合をⒷと呼びます。
- ② 一般に、SAWフィルタは、その種類が多く、また入出力インピーダンス50Ω系、75Ω系の他に、200Ω、300Ω、1kΩ、1kΩ以上と多種ありますので、測定前に治具などを利用して、インピーダンスのマッチングをとって下さい。通常、SAWフィルタのメーカーから推奨回路が入手できますので、それを利用して下さい。
- ③ SAWフィルタには、一般的に20dB程度の損失があります。これを補うためにアンプが入っているものがありますが、その場合は、トラッキング・ジェネレータの最大出力レベルに注意して下さい。
- ④ DUTまでのケーブルは、極力短くして使用して下さい。

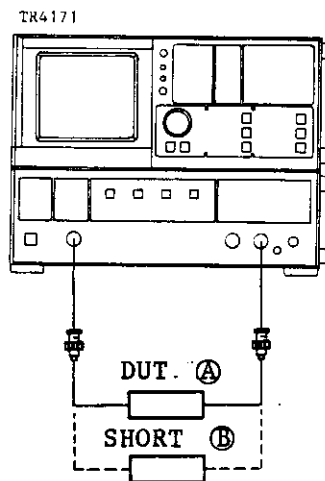




図6-7 TR4171とSAWフィルタの接続

6-3-2. 測定手順

- ① 分析したい中心周波数、掃引幅、信号の入出力条件などを設定して下さい。
- ② 〔図6-7〕のⒷに示すように、接続ケーブルからDUTを外し、かわりにショ

ートして接続して下さい。

- ③ **PHASE** スイッチを押し、次に **PHASE SCALE** スイッチを押し、ステップ・キーまたはデータ・ノブを用いて、適切なレンジを選択して下さい。
- ④ 6-1 節の⑤項で説明したように掃引時間を設定してから、**DELAY OFFSET** スイッチを押し、位相スロープをフラットにします。

その場合、  と押して、G-D. OFFSET FINE モードにすれば、微調整を行なえます。

- ⑤ **PHASE OFFSET** スイッチを押し、位相を縦軸の中央に合わせます。
- ⑥ ショートを外し、かわりにフィルタを接続し、測定を行なって下さい。

[図 6-8] と [図 6-9] に同一フィルタの振幅特性と位相特性の測定例を示します。

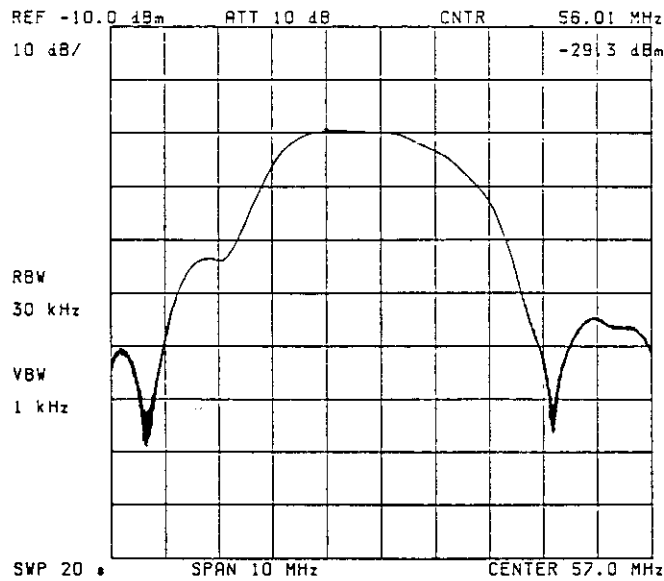


図 6-8 フィルタの振幅特性

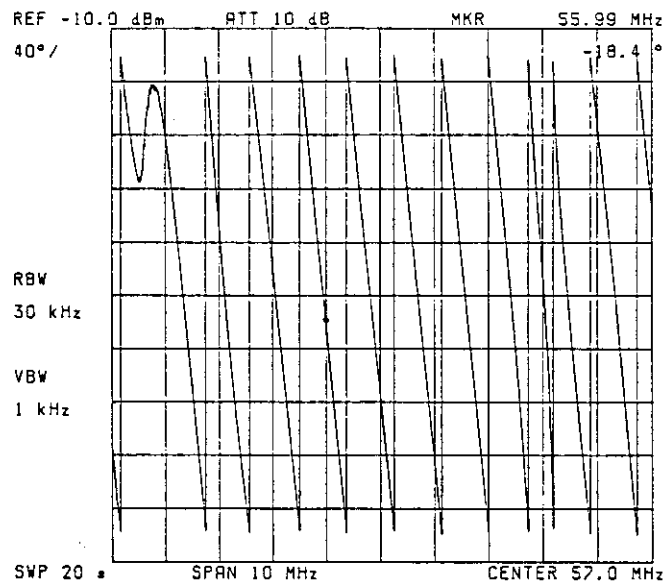


図 6-9 フィルタの位相特性

6-3-3. 位相の表示例

- ① [図 6-10]に 50MHz~60MHz の SAW フィルタの位相測定例を示します。
管面から、周波数が高くなると、位相が遅れていることがわかります。

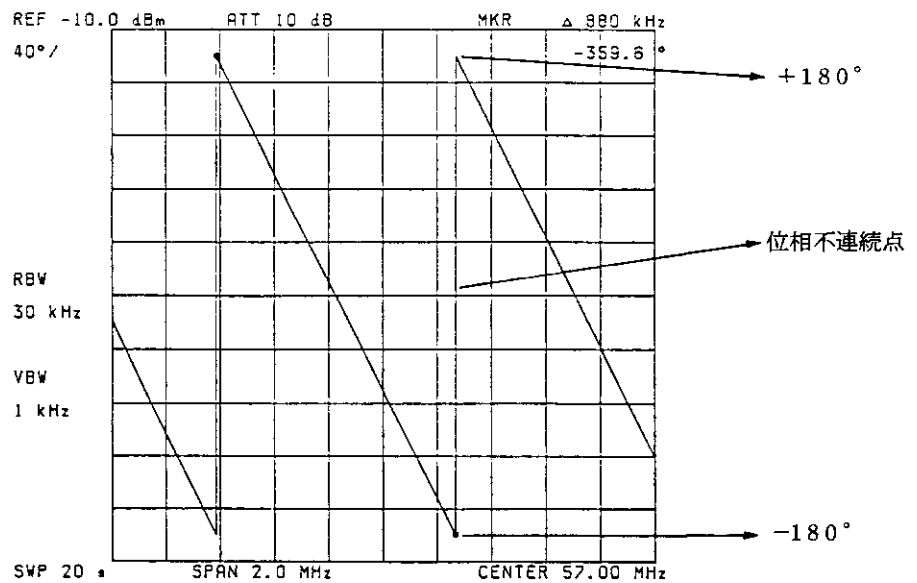




図 6-10 位相表示の読み方

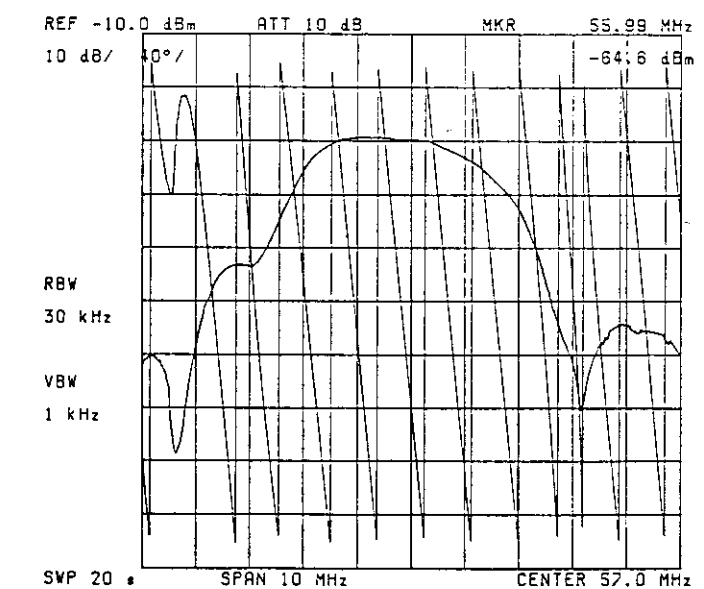
- ② トレースの縦の点線は、位相の -180° 点と $+180^\circ$ 点が同一のために、表示上の都合で不連続点です。
- ③ 表示中央の水平線（上から5 DIV. の線）は、位相値 0° を表示します。
- ④ その他のデジタル表示は、測定時の各種条件を示します。
- ⑤ この表示例では、約880 kHzの帯域で、約 360° 位相遅れのあることが理解できます。



精密測定を行なうときは、デルタ・マーカ・モードを使用すると便利です。

6-3-4. デュアル・トレース・モードの使用法


- ① DUTを接続して、**MAG**スイッチを押して振幅を観測して、各種設定条件を決めます。
- ② [6-3-2項]の測定手順にしたがって、位相の分解能（レンジ）を決めて電気長を補正して下さい。

- ③ DUTを接続し   と押しますと、振幅と位相が同時に表示されます。



- ④ 通常の状態に戻すときは、  と押します。TRACEのAメモリとBメモリの一方が**WRITE**になり、他方が**BLANK**となります。

注) ディスプレイ・ラインを使った周波数特性の補正（ノーマライズ）と、このデュアル・トレース・モードは併用できません。

MEMO 

第7章 グループ・ディレイ測定

7-1. グループ・ディレイの測定方法

この節では、増幅器やフィルタなどのグループ・ディレイの測定方法について述べます。

- ① 中心周波数，周波数スパン，分解能帯域幅，アナライザの入出力インピーダンスなどを設定して下さい。**TRACKING GENERATOR OUTPUT** コネクタをフィルタの入力に接続し，増幅器またはフィルタの出力を **TR4171** の **INPUT** コネクタに接続します。
- ② **MAG** スイッチを押して，トラッキング・ジェネレータを ON にします。
- ③ 通過特性を測定し，適切な **T.G. LEVEL**，**INPUT ATT.**，**REF. LEVEL** を選択して下さい。
- ④ **GROUP DELAY** スイッチを押しますと，グループ・ディレイを見ることができます。管面左上に“**XXns/**”（または **ps/**，**ms/**）の縦軸1目盛当たりの遅延時間が表示されます。**DELAY SCALE** スイッチを押して，最適なレンジを設定します。
- ⑤ 測定系のグループ・ディレイを除去し，正確なグループ・ディレイ測定を行なうためには，次の操作を行なって下さい。

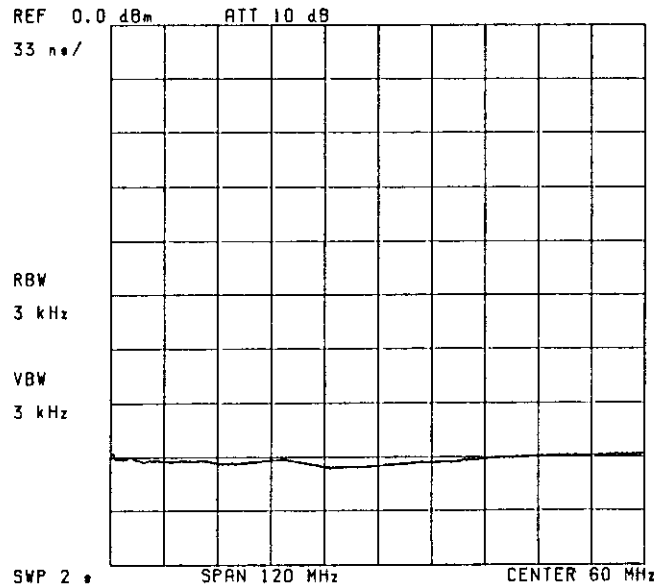
最初に，**GROUP DELAY** スイッチを押し，被測定物を取り外して，測定ケーブルの末端同士を接続します。**A WRITE** スイッチを押して，測定系のグループ・ディレイ特性を A メモリに入れます。（**A WRITE** スイッチ内の LED が点灯している場合は，**A WRITE** スイッチを押す必要はありません。

高分解能で測定する場合は，S/N比が悪いときは，**FUNCTION** キーの，**VIDEO BW** スイッチを押し，ビデオ・バンド幅を狭くして S/N 比を向上させて下さい。

これ以後は，④を除く①～⑤で設定した条件を測定中に変更しないで下さい。

- ⑥ **SWEEP TIME** スイッチを押してから，波形が変化しなくなるまで掃引時間を遅くして下さい。

次に **DISPL LINE** スイッチを押して、ディスプレイ・ラインを管面上に出し、



ステップ・キーとデータ・ノブを使ってディスプレイ・ラインを 0 s の線に合わせ
せて下さい。

- ⑦ スイッチを押しますと、測定系のグループ・ディレイが除去されます。

注 意

ノーマライズの実行中に、中心周波数、周波数スパン、リファレンス・レベルなどの、ノーマライズの基準を変えてしまうようなファンクションのデータを変更しますと、以後のノーマライズの動作が正しく行なわれないことがあります。したがって、このようなファンクションのデータを変更した場合は、ノーマライズの操作を最初からやり直して下さい。

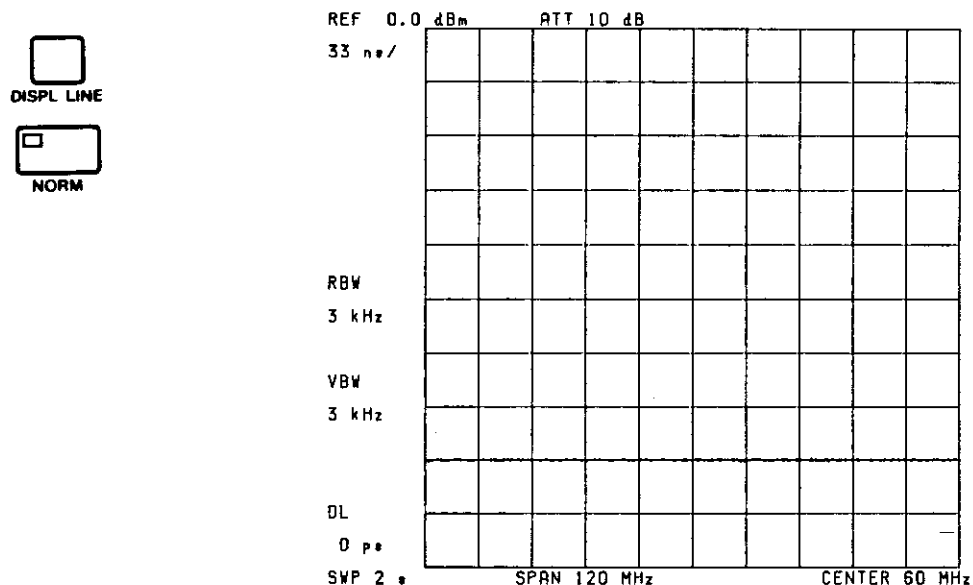







図 7-1 測定系のグループ・ディレイの除去

この測定系のグループ・ディレイ除去モードを解除するときは、  と押して下さい。

- ⑧ 上記の手順で、さらに正確な測定を行なうためには、アベレージング〔4-14 節〕を使用して下さい。

上記の⑤項で、**A WRITE** スイッチを押したのちに、 スイッチを押して、アベレージングを開始します。

アベレージングが設定回数に達しましたら、⑥と⑦の操作を行ない、次に

  と押して、アベレージング・モードを解除して下さい。

- ⑨ グループ・ディレイ測定で、分解能を上げるときは、**DELAY SCALE** スイッチを押して、分解能を可変状態にして下さい。データ・ノブを時計方向に回しますと、時間軸が拡大されて、分解能が上がります。ステップ・キーのアップ・キーを押した場合も、分解能が上がります。テン・キーは使えません。

時間軸を拡大していきますと、オーバーフローする場合があります。その場合は、**DELAY OFFSET** スイッチを押して電気長を可変状態にし、データ・ノブまたはステップ・キーで電気長を変更して、グループ・ディレイにオフセットを加

えて下さい。

- ⑩ グループ・ディレイを測定するときは、ときどき **PHASE** スイッチを押して、位相を観測し、波形が管面からオーバーフローしていないかどうかをチェックする必要があります。

オーバーフローしている部分は、グループ・ディレイが不定となります。

位相スロープがある場合は、**DELAY OFFSET** スイッチを押して、グループ・ディレイ・オフセットをデータ・ノブまたはステップ・キーで変更してスロープをなくして下さい。

位相のオフセットは、**PHASE OFFSET** スイッチを押して、データ・ノブまたはステップ・キーを使って変更して下さい。

7-2. グループ・ディレイの測定例

この節では、フィルタのグループ・ディレイの測定例を具体的に示します。

- ① **TRACKING GENERATOR OUTPUT** コネクタを、増幅器またはフィルタの入力に接続し、増幅器またはフィルタの出力を **TR4171** の **INPUT** コネクタに接続します。
- ② **MAG** を押して、トラッキング・ジェネレータを ON に設定します。
- ③ 通過特性を測定し、適切な **T.G. LEVEL**, **INPUT ATT.**, **REF. LEVEL** を選択して下さい。(図 7-2)

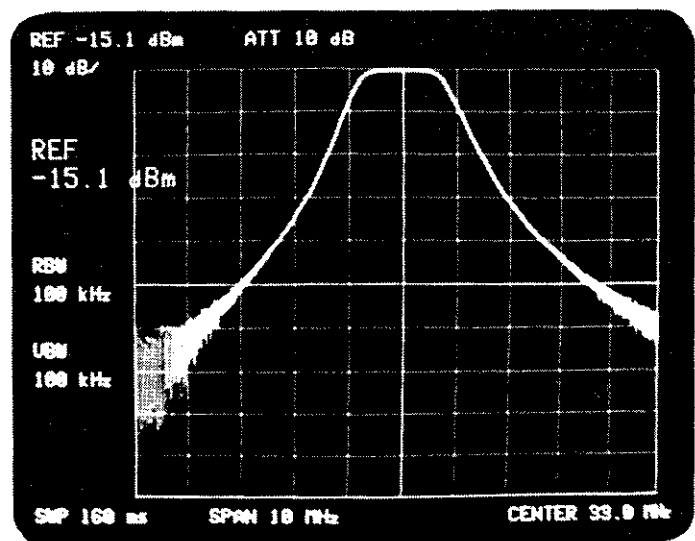


図 7-2 NORMAL モードの波形

- ④ フィルタを取り外し、ケーブル同士を接続して、スルーの周波数特性を見ます。
- ⑤ **PHASE** スイッチを押しますと、スルーの位相特性が観測できます。(図7-3)

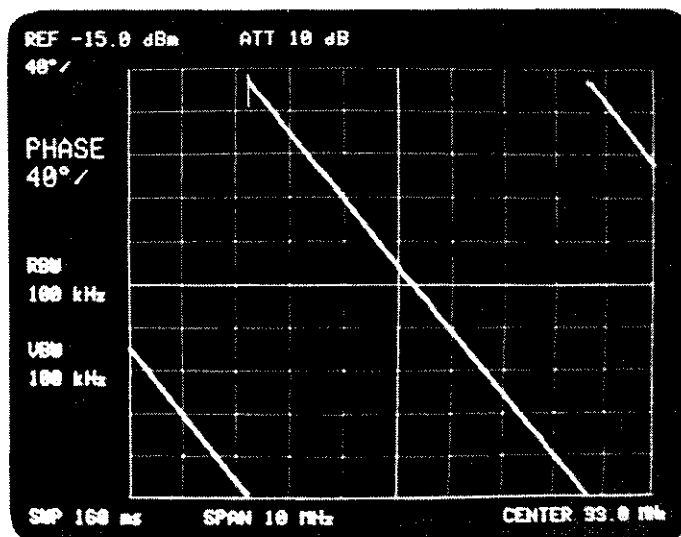


図7-3 スルーの位相特性

- ⑥ 位相スロープがある場合は、**DELAY OFFSET** スイッチを押して電気長を可変状態にして、データ・ノブまたはステップ・キーを使って位相スロープをフラットにします。(図7-4)

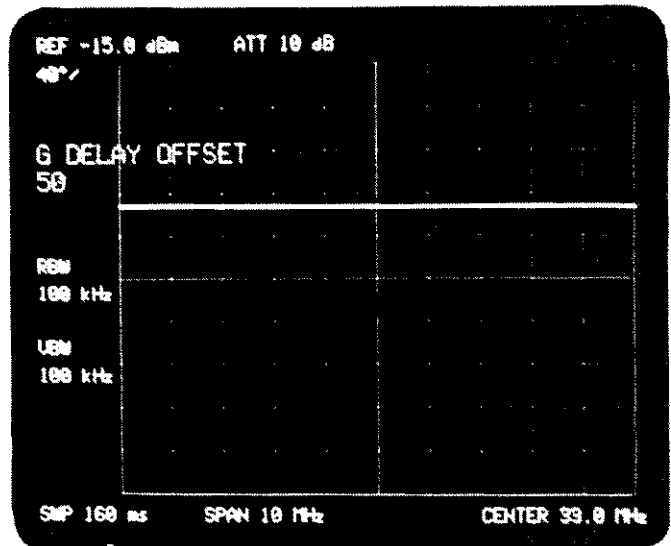
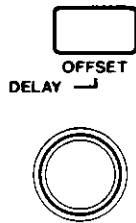


図 7-4 位相スロープの排除

- ⑦ 次に、**PHASE OFFSET** スイッチを押して位相オフセットの入力状態にし、位相が管面縦軸の中央に来るようにデータ・ノブまたはステップ・キーを用いて調整します。(図 7-5)

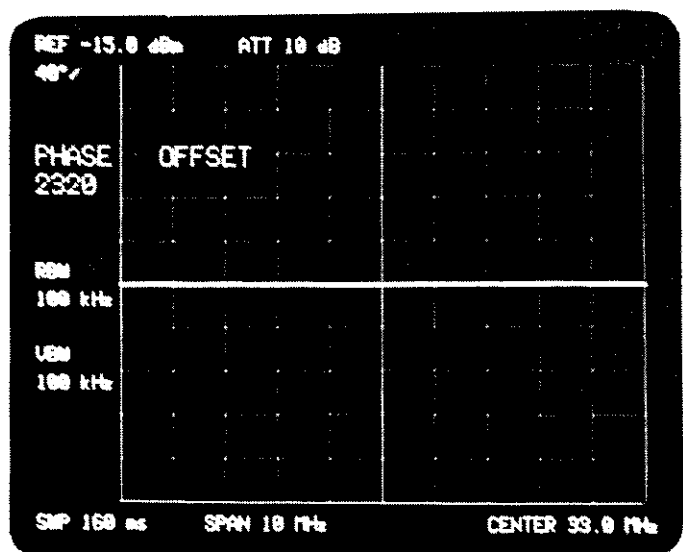
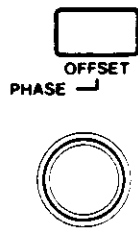


図 7-5 位相を縦軸の中央に合わせる

- ⑧ フィルタを接続しますと、フィルタの位相特性が観測できます。(図7-6)

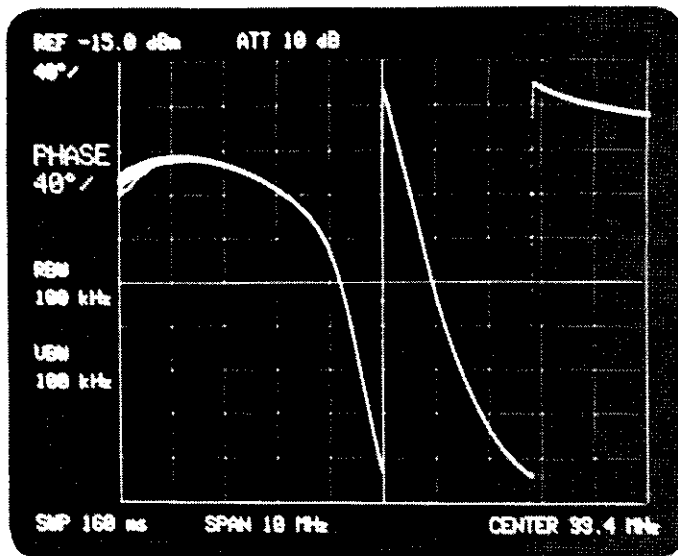


図7-6 フィルタの位相特性

- ⑨ **GROUP DELAY** スイッチを押しますと、フィルタのグループ・ディレイが観測できます。(図7-7)

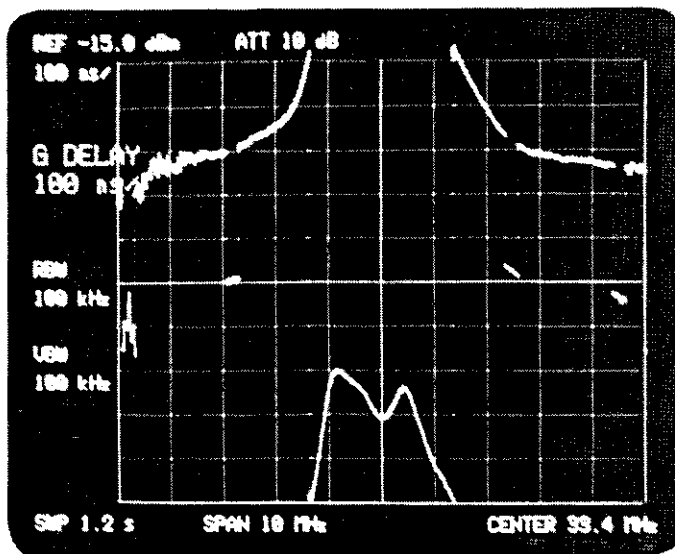


図7-7 グループ・ディレイの観測

- ⑩ グループ・ディレイの分解能を上げるためには、〔図7-6〕の位相の分解能を上げる必要があります。

PHASE SCALE スイッチを押して位相状態にし、データ・ノブを時計方向に回しますと、位相の $^{\circ}/\text{DIV.}$ が上がって、分解能が上がります。(図7-8)

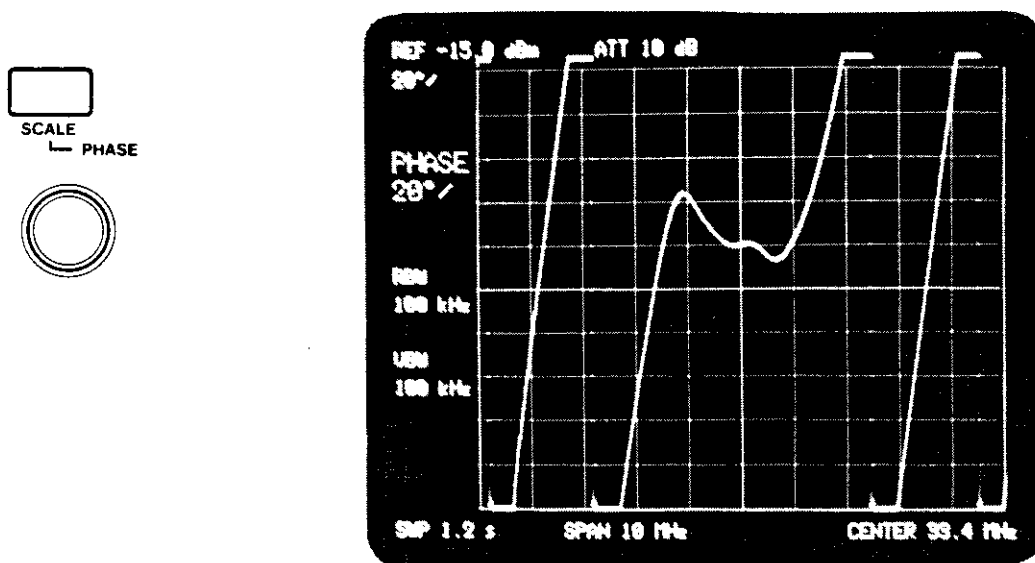


図7-8 位相の分解能を上げる

- ⑪ このように、フィルタの通過域のグループ・ディレイを分解能を上げて見るために、位相の分解能を上げますと、通過域で位相がオーバーフローします。
この場合は、**DELAY OFFSET** スイッチを押してグループ・ディレイ・オフセットを可変状態にして、データ・ノブを回して通過域の位相スロープを変化させて下さい。
- ⑫ **GROUP DELAY** スイッチを押しますと、グループ・ディレイ測定ができます。
(図7-9)

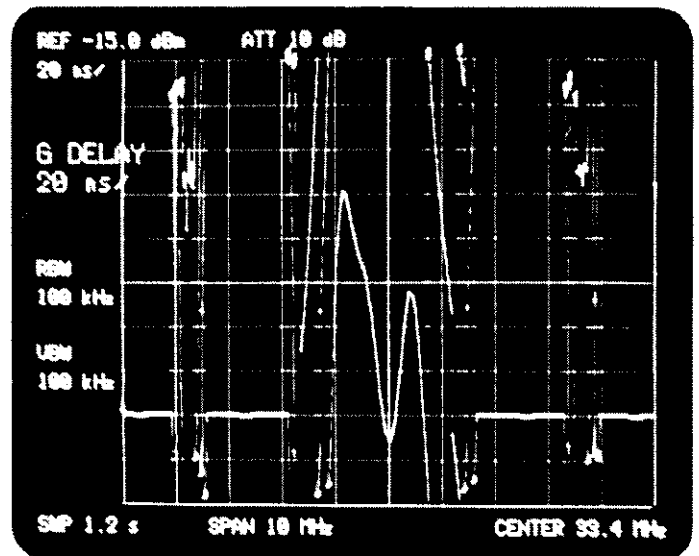




図 7-9 グループ・ディレイの測定

- ⑬ さらに正確なグループ・ディレイ測定を行なうためには、〔7-1節〕に示したように、同じ分解能でスルーのグループ・ディレイをAメモリに入れ、ディスプレイ・ラインをスルーの波形に近づけてから、 と押して、測定系のグループ・ディレイを取り除いて下さい。このとき、〔7-1節〕の⑧項に示しましたアベレーシング・モードを使用しますと、より正確な測定を行なえます。
- ⑭ S/N比が悪いときは、**FUNCTION**キーの、**VIDEO BW**スイッチを押し、ビデオ・バンド幅を狭くしてS/N比を向上させて下さい。この場合、〔7-1節〕の⑥項に示したように**SWEEP TIME**スイッチを押し、**SWEEP TIME**を遅く設定します。
- また、フィルタを接続した後に再び  スイッチを押し、アベレーシング・モードにしますと、S/N比を向上できます。

7-3. グループ・ディレイ，振幅同時測定（デュアル・トレース・モード）




と押しますと，グループ・ディレイ測定と振幅測定が交互に行なわ

れ，その結果がTRACEのBメモリとAメモリにそれぞれ入り，同時に表示されます。


GROUP DELAY スイッチと，**MAG** スイッチ内のLEDが同時に点灯します。

A WRITE スイッチ内のLEDと**B WRITE** スイッチ内のLEDが同時に点灯しま

す。と押しますと，デュアル・トレース・モードがOFFとなります。


グループ・ディレイ，振幅同時測定モードは，**NORM** を使った周波数特性の補正モードと併用できます。以下に増幅器やフィルタの測定手順例を示します。


① **TRACKING GENERATOR OUTPUT** を，増幅器またはフィルタの入力に接続し，増幅器またはフィルタの出力を **TR4171** の **INPUT** コネクタに接続して下さい。

②  スイッチを押して，通過特性を測定し，適切な **T.G. LEVEL, INPUT ATT.** を選択して下さい。

③ フィルタを取外し，ケーブル同士を接続して，スルーの周波数特性を見ます。

④ **DISPL LINE** スイッチを押して，ディスプレイ・ラインを管面上に出し，ステップ・キーとデータ・ノブを使ってディスプレイ・ラインをなるべくスルーの周波数特性の近くに合わせて下さい。

⑤  と押して，グループ・ディレイ，振幅同時測定モードに設定します。

⑥  スイッチを押しますと，振幅表示とグループ・ディレイ表示の両方の波形がノーマライズされます。この場合，振幅特性はディスプレイ・ラインにノーマライズされ，グループ・ディレイ特性は管面上の下から2目盛目の横軸にノーマライズされます。

⑦ フィルタの振幅特性とグループ・ディレイ特性を同時に観測します。

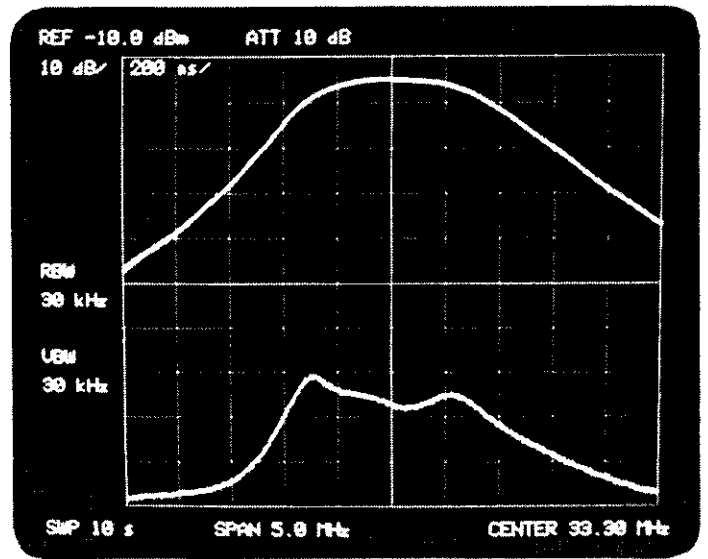


図 7-10 グループ・ディレイ，振幅同時測定

7-4. アパーチャの変更


一般に、グループ・ディレイの分解能を上げていきますと、S/N比が悪くなる場合があります。このような場合、アパーチャを大きくすることによって、S/N比を悪化させることなく、分解能を上げることができます。アパーチャとは、グループ・ディレイを求める式 $\Delta\theta / \Delta F$ の ΔF のことです。

TR4171では、通常のアパーチャは、

$$\Delta F = \frac{24}{1000} \times \text{周波数スパン}$$

に設定されていますが、上式の $24/1000$ を、最高 $192/1000$ まで4段階に設定することができます。以下にその方法を述べます。

① アパーチャの変更は、グループ・ディレイ測定の分解能が $\frac{4}{\text{周波数スパン}}$ 以上の場合にのみ、実行できます。GROUP DELAYスイッチを押し、現在の分解能が上記の条件を満たしていることを確認して下さい。

②  と押しますと、アパーチャが可変状態となります。CRTディスプレイの左側に大きく“APERTURE 24”と現われ、現在のアパーチャが $\frac{24}{1000} \times \text{周波数スパン}$ であることを示します。

この場合、①の条件である 分解能 $< \frac{4}{\text{周波数スパン}}$ を満たしていませんと、アパーチャは可変状態になりませんから、“APERTURE 24”の表示は現われません。

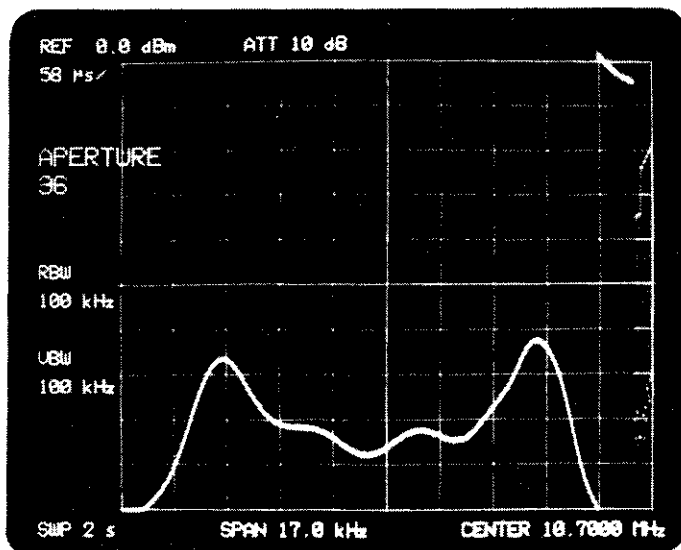
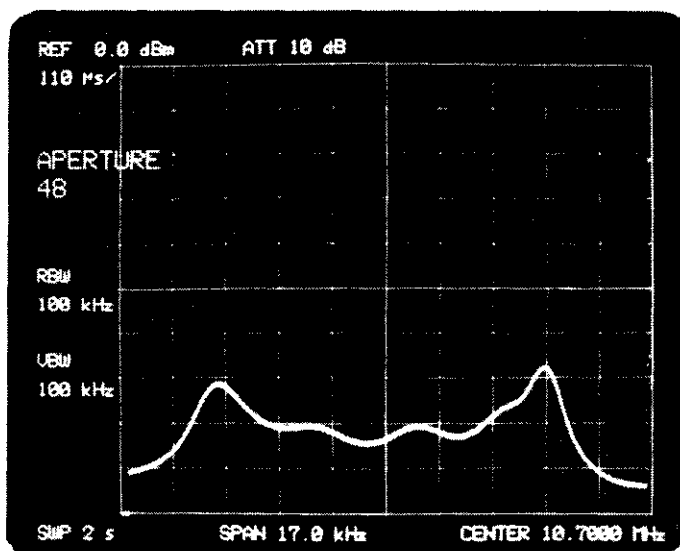
③ データ・ノブまたは、ステップ・キーを使ってアパーチャを変更して下さい。24, 48, 96, 192の4つのアパーチャから選択できます。この場合、テン・キーは使えません。

アパーチャを大きくしますと、S/N比を悪化させることなく分解能を上げることができます。たとえば、アパーチャが24の場合に分解能が 100 ns/DIV. だと、アパーチャを48に上げますと、分解能は 50 ns/DIV. に上がります。

④ アパーチャを上げていきますと、管面格子内の有効範囲が少しずつ狭くなります。これは、アパーチャを上げますと、周波数軸上の1001ポイントの内、両端のポイントが、それぞれ $(\text{APERTURE} / 2 - 12)$ ポイントずつ無効となるためです。

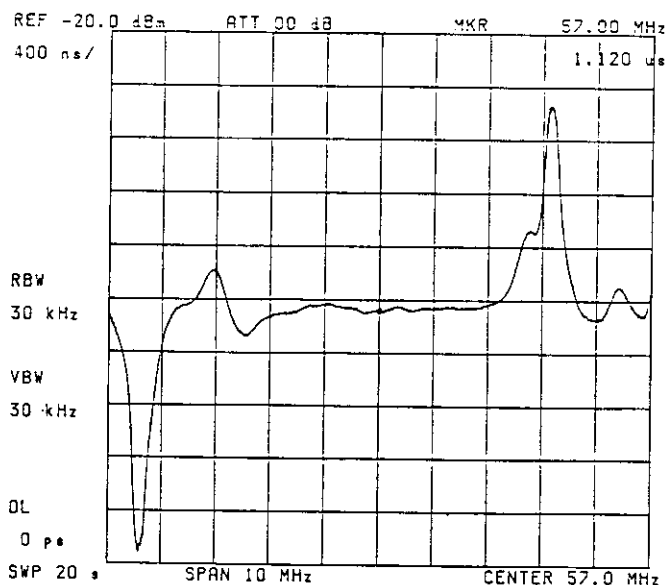
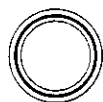
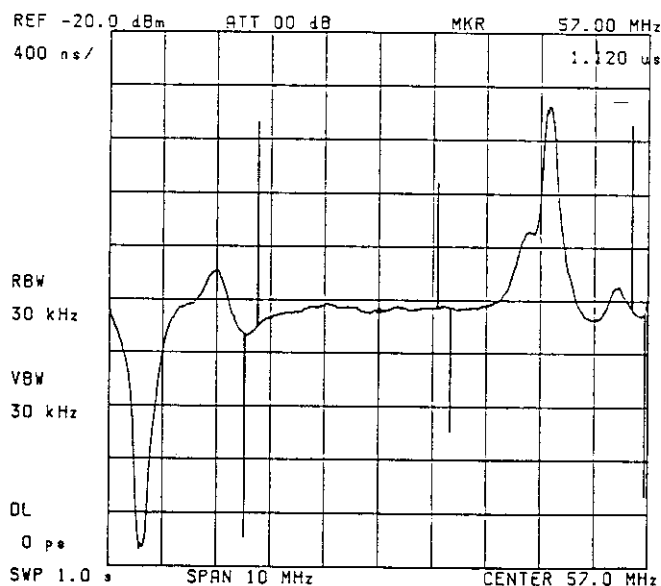
このため、アパーチャが192の場合、管面格子の左と右の両端で1目盛ずつ有効範囲は狭くなります。

- ⑤ **GROUP DELAY** スイッチを押しますと、アパーチャの可変モードは解除され、グループ・ディレイの分解能可変モードに戻ります。



グループ・ディレイの測定で、下図のように、管面上の波形に“ヒゲ”状のスパイク・ノイズが出る場合があります。これを取り除くためには、下記の2通りの方法があります。

- ① 掃引時間を十分に遅く設定します。
- ② 位相の不連続点をなくすように、電気長の補正を行ないます。この場合は、グループ・ディレイは相対グループ・ディレイとなり、グループ・ディレイのリップル測定となります。絶対遅延時間は測定できませんので、注意して下さい。



第 8 章 GP-IB の接続とプログラミング

8-1. 概 要

TR4171 スペクトラム・アナライザは、標準装備の GP-IB インタフェースによって IEEE 規格 488-1978 の計測バス GP-IB ※ に接続することができます。

この章では、GP-IB インタフェースの規格および機能について説明しています。

※GP-IB: General Purpose Interface Bus

8-2. GP-IBの概要

GP-IBは、測定器とコントローラおよび周辺機器などを、簡単なケーブル（バス・ライン）で接続できるインタフェース・システムです。

GP-IBは、従来のインタフェース方法にくらべて拡張性に優れ、使いやすく、また他社製品とも電氣的、機械的、機能的に互換性がありますので、1本のバス・ケーブルによって簡単なシステムから高い機能をもった自動計測システムまで構成できます。

GP-IBシステムにおいては、まずバス・ラインに接続されている個々の構成機器の各々の“アドレス”を設定しておかなければなりません。これらの各機器は、コントローラ、トーカー（TALKER；話し手）、リスナ（LISTNER；聞き手）の3種の役目のうち、1つまたは2つ以上の役目を受け持つことができます。

システムの動作中は、ただ1つのトーカーだけがデータをバス・ラインに送出することができ、複数のリスナがそのデータを受け取ることができます。

コントローラは、トーカーとリスナのアドレスを指定して、トーカーからリスナにデータを転送したり、またコントローラ自身（この場合はトーカー）からリスナに測定条件などを設定したりします。各機器間のデータ転送には、ビット・パラレル、バイト・シリアル形式の8本のデータ・ラインが使用され、非同期で両方向への伝送が行なわれます。非同期システムのため、高速の機器と低速の機器を自由に混在させて接続することができます。

機器間で送受されるデータ（メッセージ）には、測定データや測定条件（プログラム）、各種コマンドなどがあり、ASCIIコードが使用されます。

GP-IBには、前記の8本のデータ・ラインのほかに、機器間の非同期のデータ送受を制御するための3本のハンドシェイク・ラインとバス上の情報の流れを制御するための5本のコントロール・ラインがあります。

・ハンドシェイク・ラインには、次のような信号を使用します。

DAV (Data Valid)	データの有効状態を示す信号
NRFD (NotReadyForData)	データの受信不可能状態を示す信号
NDAC (NotData Accepted)	受信未完了状態を示す信号

・コントロール・ラインには次のような信号を使用します。

<p>ATN (Attention)</p> <p>IFC (Interface Clear)</p> <p>EOI (End or Identify)</p> <p>SRQ (Service Request)</p> <p>REN (Remote Enable)</p>	<p>データ・ライン上の信号が、アドレスまたはコマンドであるか、あるいはそれ以外の情報であるかを区別するために使用する信号</p> <p>インタフェースをクリアするための信号</p> <p>情報の転送終了字に使用する信号</p> <p>任意の機器からコントローラにサービスを要求するために使用する信号</p> <p>リモート・プログラム可能な機器をリモート制御する場合に使用する信号</p>
--	---

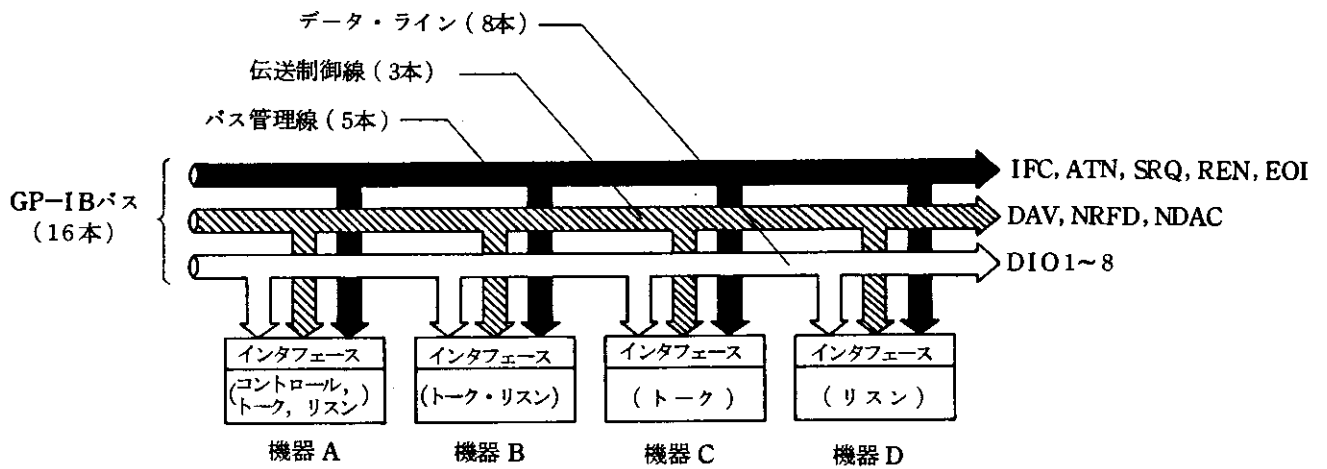


図 8-1 GP-IB の概要

8-3. 規格

8-3-1. GP-IB仕様

準拠規格：IEEE規格488-1978

使用コード：ASCIIコード，ただしパックド・フォーマット時はバイナリ・コード

論理レベル：論理0 “High” 状態 + 2.4 V以上

論理1 “Low” 状態 + 0.4 V以下

信号線の終端：16本のバス・ラインは，下記のようにターミネイトされています。

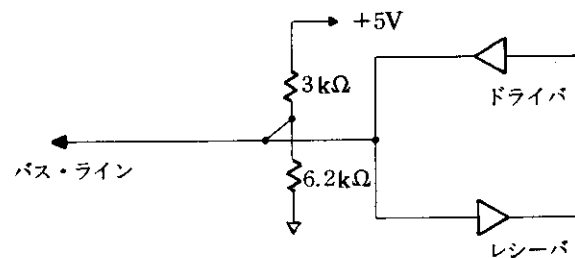


図 8-2 信号線の終端

ドライバ仕様：オープン・コレクタ形式

“Low” 状態出力電圧；+ 0.4 以下，48 mA

“High” 状態出力電圧；+ 2.4 V以上，- 5.2 mA

レシーバ仕様：+ 0.6 V以下で “Low” 状態

+2.0V以上で “High” 状態

バス・ケーブルの長さ：全バス・ケーブルの長さは，（バスに接続される機器数）
× 2 m以下で，しかも 20 mを越えてはならない。

アドレス指定：背面パネルのアドレス選択スイッチによって，31種類のトーク・アドレス／リスン・アドレスを任意に設定できる。

アドレス選択スイッチ切替え後はMASTER RESETキーを押して下さい。

コネクタ：24ピンGP-IBコネクタ

57-20240-D35A（アンフェノール社製品相当品）

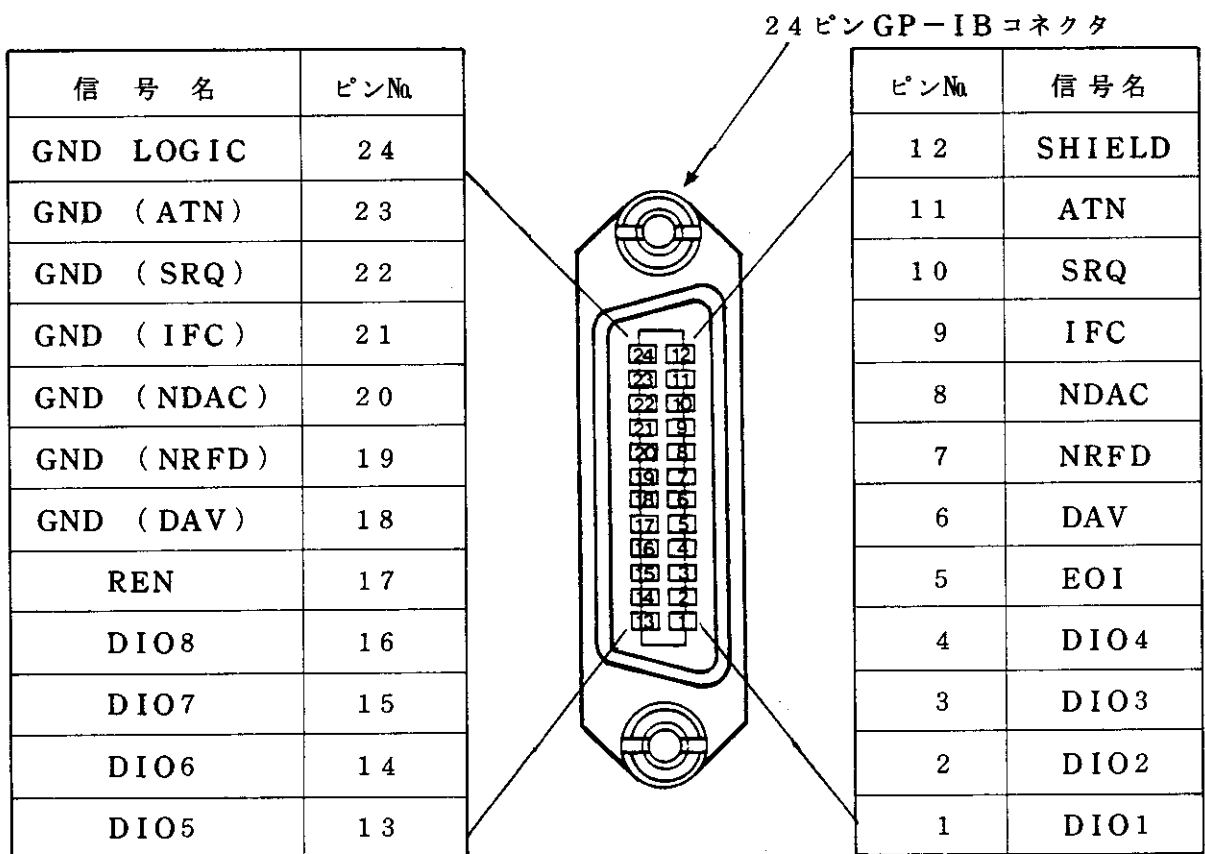


図 8 - 3 GP-IB コネクタ・ピン配列

8-3-2. インタフェース機能

表 8-1 インタフェース機能

コード	機能および説明
SH 1	ソース・ハンドシェーク機能
AH 1	アクセプタ・ハンドシェーク機能
T 6	基本的リスナ機能, シリアル・ポール機能, リスナ指定によるトーカ解除機能
L 4	基本的リスナ機能, トーカ指定によるリスナ解除機能
SR 1	サービス要求機能
RL 1	リモート機能
PP 0	パラレル機能はありません
DC 1	デバイス・クリア機能あり
DT 0	デバイス・トリガ機能なし
C 0	コントローラ機能はありません
E 1	オープン・コレクタ・バス・ドライバ使用。ただし, EOI, DAVはE2(スリー・ステート・バス・ドライバ使用)です。

8-4. GP-IB取扱方法

8-4-1. 構成機器との接続について

GP-IBシステムは、複数の機器によって構成しますので、とくに以下の点に注意して、システム全体の準備を行なって下さい。

- (1) TR4171, コントローラ, 周辺機器などの取扱説明書にしたがって、接続する前に各機器の状態(準備)および動作を確認して下さい。
- (2) 測定機との接続ケーブル, およびコントローラなどと接続するバス・ケーブルは、必要以上に長くしないように注意して下さい。全バス・ケーブルの長さは、(バスに接続される機器数)×2m以下で20mを越えないようにして下さい。

なお、アドバンテストでは標準バス・ケーブルとして以下ケーブルを用意しています。

表 8-2 標準バス・ケーブル(別売)

長さ	名 称
0.5 m	408 JE-1 P5 (DCB-SS1076×01-1)
1 m	408 JE-101 (DCB-SS1076×02-1)
2 m	408 JE-102 (DCB-SS1076×03-1)
4 m	408 JE-104 (DCB-SS1076×04-1)

- (3) バス・ケーブルのコネクタは、ピギバック形で、1個のコネクタに雌雄両方のコネクタがついており、積み重ねて使用できます。

バス・ケーブルを接続する場合は、3個以上のコネクタを重ねて使用しないで下さい。

また、コネクタ止めねじで確実に固定して下さい。

- (4) 各構成機器の電源条件, 接地状態, また必要な場合は設定条件などを確認してから、各構成機器の電源を投入して下さい。

バスに接続されているすべての機器の電源は、必ず「ON」に設定して下さい。
もし電源を「ON」に設定していない機器がありますと、システム全体の動作は保証されません。

8-4-2. GP-IBアドレスの設定

TR4171の背面パネルには、〔図8-4〕に示すDIPスイッチがあります。
これは、本器のGP-IB上のアドレスを設定するためのスイッチです。

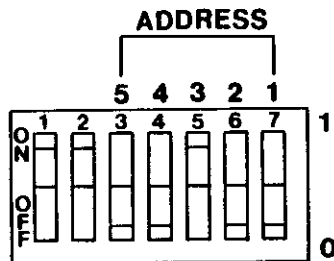


図8-4 ADDRESSスイッチ

このスイッチの第1ビットから第5ビットまでを“0”または“1”に設定することによって、GP-IBのアドレスを決めることができます。
スイッチの設定状態とアドレスの対応を〔表8-3〕に示します。

注 意

ADDRESSスイッチの設定後は、必ず、MASTER RESETキーを押して下さい。

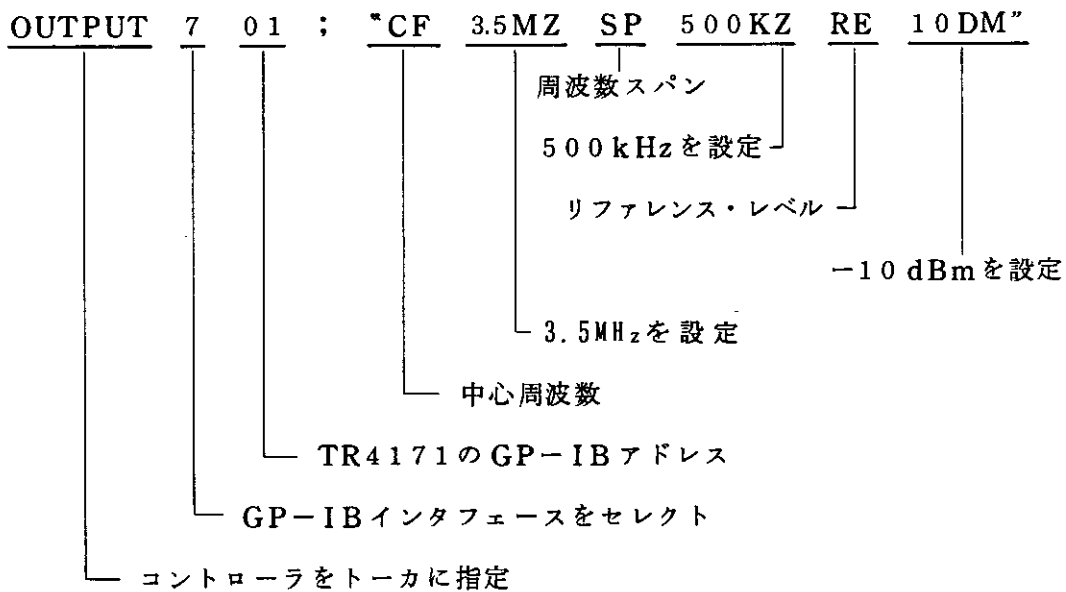
なお、MASTER RESETキーを押した直後、本器のGP-IBは一時的にクリアされます。

8-5. プログラミング

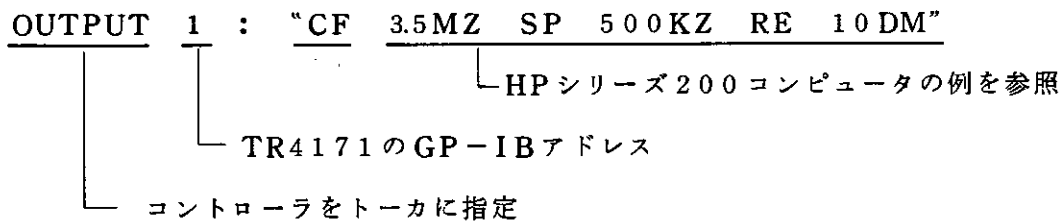
TR4171は、GP-IB コントローラによって、全ファンクションのリモート設定が可能となっています。HP シリーズ 200 コンピュータ，TR4511 オプション・コントローラの2種類によるプログラム例を以下に示します。

<例> 中心周波数 3.5 MHz，周波数スパン 500 kHz，リファレンス・レベル -10 dBm に設定する場合

HP シリーズ 200 コンピュータ



TR4511 オプション・コントローラ



プログラム中の“CF”，“MZ”，“SP”などのコードは，TR4171 のフロント・パネル・スイッチに対応した GP-IB コマンドです。〔表 8-4〕 にその一覧を示します。

プログラミングは、原則的にフロント・パネル上のキーを押す手続きと同じように記述して下さい。フロント・パネルからのキー操作の手続きの概念図を〔8-5〕に示します。まずファンクションを選択し、次にデータとターミネーションを入力することになります。

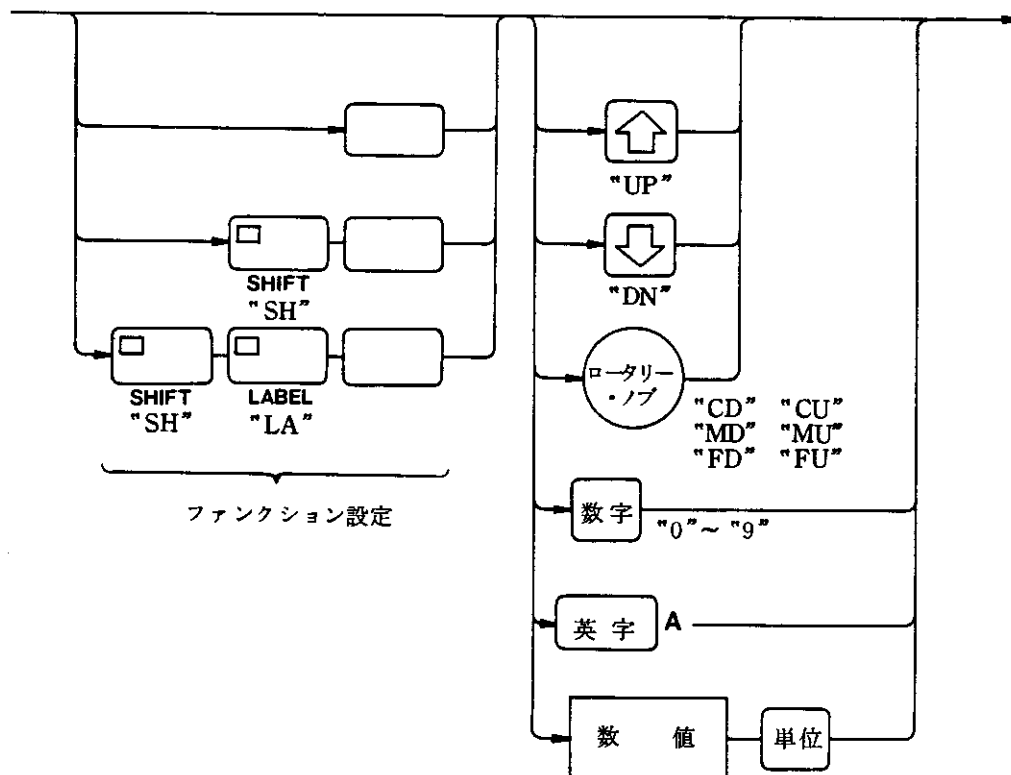


図 8-5 パネル・スイッチ操作の手順

シフト、ダブル・シフト、キー・ファンクションの場合は、それぞれ、"SH"、
 "SHLA"、の後に、主となるキーに対応するコードを続けて記述して下さい。
 データ・キーに関しては、上記のように"UP"、"DN"、"0"~"9"・"アルファベット(大文字のASCIIコードを使用のこと)を使用します。アルファベットの
 入力、パネル上の対応するキーのプログラム・コードを入力して下さい。
 データ・ノブは、時計回り、反時計回りも他のキーと同様に設定できます。時計回りは、
 "CU"、"MU"、"FU"が、反時計回りは、"CD"、"MD"、"FD"が割り当てられています。各方向に3つずつ割り当てられているのは、データ・ノブを回すことによって

粗調

密調

変化するデータの量を3種類(COARSE, MEDIUM, FINE)設定できるためです。

時計回りの“CU”, “MU”, “FU”がそれぞれ, COARSE, MEDIUM, FINEとなり, 反時計回りの“CD”, “MD”, “FD”がそれぞれ COARSE, MEDIUM, FINEとなります。

なおTR4171のすべてのファンクションにおいて, この3種類の変化量が機能するわけではありません。データ・ノブで3種類の変化量を機能させることができるファンクションを以下に示します。

CENTER FREQ. , FREQ. SPAN, START FREQ. , STOP FREQ. ,
REF. LEVEL, PHASE OFFSET, GROUP DELAY OFFSET, GROUP
DELAY OFFSET FINE, APERTURE, MARKER, ΔMARKER,
DISPLAY LINE

注 意

プログラミングにおいて, 記述はすべてASCIIコードの大文字を使用して下さい。ASCIIコードの小文字, スペースは無視されます。また8-4に示す定義コード以外のコードを受信したときにも, すべて無視されますので注意して下さい。

8-6. データの入出力

TR4171は、以下に示す5種類の基本的なコマンドと、その拡張機能によって、GP-IB上へデータを出力させることができます。

OA：アクティブ・データを出力させる。

MF：マーカ周波数を出力させる。

ML：マーカ・レベルを出力させる。

TO：トレース・メモリのデータを10進数で出力させる。

RD：TR4171の任意のメモリ・データを出力させる。

また以下に示す2種類の基本的なコマンドと、その拡張機能によって、GP-IBからTR4171へデータを入力することができます。

LD：TR4171の任意のメモリへデータを入力する。

TI：TR4171のトレース・メモリへデータを10進数で入力する。

これらのコマンドを必要に応じて、使い分けて下さい。以下にそれぞれのコマンドの使用方法和フォーマットについて詳しく説明します。

注 意

TR4171は、内部メモリすべてをGP-IB上からアクセスできるようになっていますが、以後で示すメモリ空間以外へ不用意に書き込みしないで下さい。一切プロテクトはしていませんのでシステム・ソフトウェアが破壊される可能性があります。

8-6-1. “OA” (Output Active Data) コマンド

“OA” コマンドは、TR4171をトーカーに指定したときに、アクティブになっている数値データを出力させるものです。このコマンドを用いれば、アクティブに設定できるすべてのファンクションのデータを出力させることができます。

ここで、アクティブとは、TR4171画面左側にファンクション名とデータが大きく表示されている状態を指します。アクティブな状態に設定するには、パネル・キーを押すときと同じようにファンクションの設定コマンドをTR4171へ送信してください。以下に、“OA” コマンドを使って中心周波数を読み込むプログ

ラム例を示します。

HP シリーズ 200 コンピュータ

```

10 DIM A$ (24)
20 OUTPUT 701 ; "CFOA"
30 ENTER 701 ; A$
40 DISP A$
50 END

```

TR4511 オプション・コントローラ

```

10 DIM A$ (24)
20 OUTPUT 1 : "CFOA"
30 ENTER 1 : A$
40 DISP A$
50 END

```

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	文字列変数 A\$ を 24 バイト確保する。
20	20	TR4171 の CENTER FREQ. をアクティブにする。アクティブ・データを出力するように指示する。
30	30	TR4171 を トーカに指定しデータを受け取る。このとき TR4171 は CENTER FREQ. がアクティブになっているので、このデータを出力する。
40	40	入力したデータを表示する。 (例: 3.5727E+3 ← 3.5727kHz)
50	50	プログラム終了

“OA” コマンドでは、データは数値として出力されますので、以下のようにプログラムすることも可能です。

HP シリーズ 200 コンピュータ

```

10 OUTPUT 701 ; "CFOA"
20 ENTER 701 ; A
30 DISP A
40 END

```

TR4511 オプション・コントローラ

```

10 OUTPUT 1 : "CFOA"
20 ENTER 1 : A
30 DISP A
40 END

```

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	TR4171のCENTER FREQ. をアクティブにする。 アクティブ・データを出力するように指示する。
20	20	TR4171のトーカーに指定し、データを受け取る。このときTR4171はCENTER FREQ. がアクティブになっているので、このデータを出力する。
30	30	入力したデータを表示する。 (例：3572.7←3.5727kHz)
40	40	プログラム終了

ところで、マーカをアクティブにした場合、TR4171画面左側には、

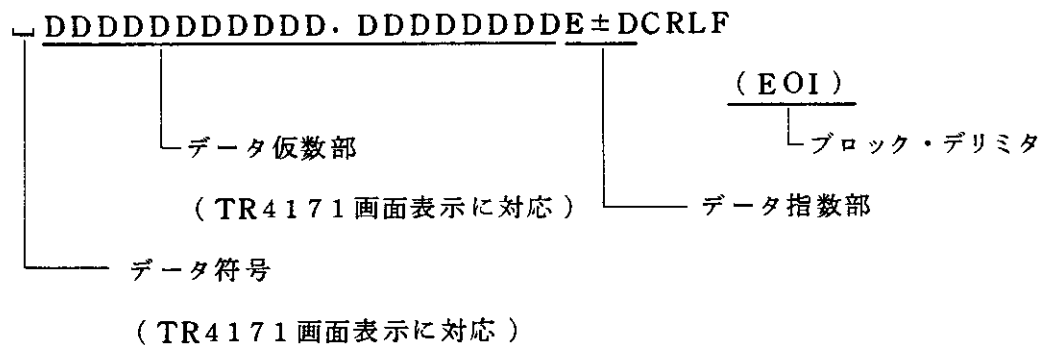
MARKER

50MHz

-10dBm

のようにマーカ点の周波数とレベルが表示されますが、“OA”コマンドで出力されるのは、2行目の周波数データのみです。このように、2つのデータがアクティブになっている場合は、上図のデータだけが“OA”コマンドで出力されます。

“OA” コマンドの出力データ・フォーマット



データの総バイト数は、ブロック・デリミタを除いて、最大24バイトです。

GP-IBコントローラなどによって、文字列変数としてデータを入力するときは、配列宣言を24バイト以上で行なって下さい。ブロック・デリミタは“CR”

“LF”と“LF”バイトと同時に“EOI”を出力します。

なお、“OA”モードでは、データは周波数あるいは時間のデータとして、変換して出力します。具体的には以下の様な変換を行ないます。

Hz → E+0, kHz → E+3, MHz → E+6,

s → E+0, ms → E-3, μs → E-6,

ns → E-9, ps → E-12

データ符合およびデータ仮数部はすべてTR4171画面上の表示に対応します。
もし周波数あるいは時間以外のデータをこの“OA”コマンドで出力させた場合、
単位は変換されずに、データ符合、データ仮数部、ブロック・デリミタのみが出力
されます。また数値データとして解読できないデータの場合
(例：LIN×1等)にはブロック・デリミタのみが出力され数値データは出力
されません。

ここで、周波数でも時間データでもないデータを出力させる例として
TR4171画面縦軸スケールのデータを読み込むプログラム例を示します。

HP シリーズ 200 コンピュータ

```
10 DIM A$(24)
20 OUTPUT 701 ; "SH90A"
30 ENTER 701 ; A$
40 DISP A$
50 END
```

TR4511 オプション・コントローラ

```
10 DIM A$(24)
20 OUTPUT 1 : "SH90A"
30 ENTER 1 : A$
40 DISP A$
50 END
```

ライン番号		内容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	文字列変数 A\$ を 24 バイト確保する。
20	20	TR4171 の画面縦軸スケールを 2 dB/ に設定し、スケール・データをアクティブにする。アクティブ・データを出力するように指示する。
30	30	TR4171 をトーカーに指定し、データを受け取る。このとき TR4171 はスケール・データがアクティブになっているのでこのデータを出力する。
40	40	入力したデータを表示する。 (例：2 ← 2 dB/)
50	50	プログラム終了

ここでライン30で TR4171 が出力すべきデータは、周波数でも時間のデータでもない、画面縦軸スケール 2 dB/ というデータですので、“dB/” という単位は無視して、“2” という数値のみが出力されていることがわかります。なお、この場合でもデータはすべて数値として出力されますのでライン30は、前記の例と同様、以下のようにプログラムすることも可能です。

HP シリーズ 200 コンピュータ

```

10  OUTPUT  701 ; "SH90A"
20  ENTER  701 ; A
30  DISP  A
40  END

```

TR4511 オプション・コントローラ

```

10  OUTPUT 1 : "SH90A"
20  ENTER 1  : A
30  DISP A
40  END
    
```

ライン番号		内 容
HP シリーズ 200	TR4511	
10	10	TR4171の画面縦軸スケールを2dB／に設定しスケール・データをアクティブにする。アクティブ・データを出力するように指示する。
20	20	TR4171をトーカーに指定し、データを受け取る。このときTR4171は、スケール・データがアクティブになっているので、このデータを出力する。 (例：2 ← 2 dB／)
40	40	プログラム終了

注 意

“OA” コマンドでは、出力すべきデータが数値データか否かの判断を character コードで一文字づつ行なっています。“+”，“-”，“0”～“9”，“H”，“k”，“M”，“s”，“m”，“μ”，“n”，“p” “.”，“，”，“/”，“□”

以外のコードを認識した時点で、以下のコードのアスキーへの変換をやめ、ブロック・デリミタを出力して終了します。また“□”，“，”，“/”は無視し、出力しません。

8-6-2. "OALD73C4 (A) (B)" コマンド

"OALD73C4 (A) (B)" コマンドは, "OA" コマンドの拡張機能で, ファンクションをアクティブにしないで, TR4171 画面上に表示されている任意のデータを出力させるものです。以下に "OALD73C4 (A) (B)" コマンドを使って VBW のデータを読み込むプログラム例を示します。

HP シリーズ 200 コンピュータ

```
10 DIM A$(10)
20 OUTPUT 701 ; "OALD73C40800A0DD"
30 ENTER 701 ; A$
40 DISP A$
50 END
```

TR4511 オプション・コントローラ

```
10 DIM A$
20 OUTPUT 1 : "OALD73C40800A0DD"
30 ENTER 1 : A$
40 DISP A$
50 END
```


ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	文字列変数A\$を10バイト確保する。
20	20	TR4171に“OA”モードの拡張機能として、画面上のアドレスDDA0番地から0008バイトのデータを“OA”の出力フォーマットで出力するように指示する。 (図8-6および図8-7を参照)
30	30	TR4171をトーカーに指示し、データを受け取る。このときTR4171は指定されたデータ(VBW)を出力する。
40	40	入力したデータを表示する。 (例: 100E+3 ← 100 kHz)
50	50	プログラム終了

“OALD73C4 (A) (B)” コマンドでは“OA” コマンドと同様、単位は指数部として変換されデータは数値として出力されますので、以下のようにプログラムすることも可能です。

HPシリーズ200コンピュータ

```

10 OUTPUT 701 ; "OALD73C40800A0DD"
20 ENTER 701 ; A
30 DISP A
40 END

```

TR4511 オプション・コントローラ

```

10 OUTPUT 1 : "OALD73C40800A0DD"
20 ENTER 1 : A
30 DISP A
40 END

```

ライン番号		内 容
HP シリーズ 200	TR4511	
10	10	TR4171に“OA”モードの拡張機能として、画面上のアドレス DDA0 番地から 0008 バイトのデータを“OA”の出力フォーマットで出力するように指示する。 (図 8-6 および図 8-7 を参照)
20	20	TR4171 を トーカ に 指定 し、 データ を 受け取る。このとき TR4171 は 指定 された データ (VBW) を 出力 する。
30	30	入力したデータを表示する。 (例: 100000 ← 100 kHz)
40	40	プログラム終了

“OALD73C4 (A) (B)” コマンドの使用法と出力データ・フォーマット

“OA” コマンドでは、出力するデータは、TR4171の画面上に表示されているアクティブなデータに、固定されていますが、この“OALD73C4 (A) (B)” コマンドでは、TR4171の画面上に表示されている任意のデータを出力させることができます。

まず、図 8-6 と図 8-7 とから、出力させたいデータが TR4171 の画面上で表示されているスタート・アドレスとバイト数を調べて下さい。

上記の例では、VBWのデータは、16進でDDA0番地がそのスタート・アドレスであることがわかります。そこで、このアドレス指定を (B) に下位、上位の順で A0DD と記述します。次に、バイト数はスペースも含めて最大で 16 進 8 バイトであるとわかります。そこで、このバイト数指定を (A) に下位、上位の順で 0800 と記述します。このようにして、(A) 及び (B) に、図 8-6 と、図 8-7 とからスタート・アドレスとバイト数を調べて記述することに

より、TR4171の画面上の表示データを出力させることができます。なお、前節の注意で述べたように、スタート・アドレスは必ず、数値データのアドレスを記述して下さい。出力データ・フォーマットは“OA”コマンドと全く同じですがデータの総バイト数は、ブロック・デリミタを除いて、最大で、指定バイト数(A)+2バイトですので、GP-IBコントローラなどによって、文字列変数としてデータを入力するときは配列宣言を指定バイト数(A)+2バイト以上で行なって下さい。

ところで、中心周波数およびストップ周波数、マーカ周波数、マーカ・レベル・カウンタ周波数などには設定により、また分解能によって表示データのスタート・アドレスおよびバイト数が異なります。

これらのデータを“OALD73C4 (A) (B)”コマンドを使って読み出す場合には、それぞれ以下のようにスタート・アドレスとバイト数を指定して下さい。

	スタート・アドレス	バイト数
マーカ周波数 (カウンタ)	DC55	26
マーカ・レベル (カウンタ)	DC97	14

なお、マーカ(カウンタ)周波数およびマーカ(カウンタ)レベルのデータは、後述する“MF”、“ML”コマンドを用いれば、簡単に読み出すことができます。

また、中心周波数、ストップ周波数などはファンクションをアクティブにして前述の“OA”コマンドを用いれば簡単に読み出すことができます。

注 意

“LD73C4 (A) (B)” コマンドは、ブロック 14 バイトで一連の
コマンドとして認識されますので、必ず有効のデータのみを記述して下さい。

OUTPUT 701 ; “OA”

OUTPUT 701 ; “LD73C4 (A) (B)”

のように“OA”と“LD73C4 (A) (B)”をブロック・デリミタ
で区切ることはできますが、“LD73C4 (A) (B)”を

OUTPUT 701 ; “LD73C4”

OUTPUT 701 ; “(A) (B)”

のようにブロック・デリミタで区切ることはできません。

以前の TR4171, TR4172, TR4170 などを使用された経験のある方
は

“OALD73C5_____” というコマンドを使用されていることがあると思
いますが、現在の TR4171 はこのコマンドでは正しく動作しませんので必ず

“OALD73C4_____” コマンドに変更して下さい。

“LD73C4 (A) (B)” コマンドを TR4171 に送信する場合のブ
ロック・デリミタは① “CR”, “LF” バイトと同時に単線出力 “EOI”,
または② “CR” のみ, のいずれかを使用して下さい。

8-6-3. "MF" (Marker Frequency Output) コマンド

"MF" コマンドは、TR4171 をトーカーに指定したときに、マーカ周波数のデータを出力させるものです。以下に、"MF" コマンドを使ってマーカ周波数を読み込むプログラム例を示します。

HP シリーズ 200 コンピュータ

```

10 DIM A$(26)
20 OUTPUT 701 : "MKMF"
30 ENTER 701 : A$
40 DISP A$
50 END

```

TR4511 オプション・コントローラ

```

10 DIM A$(26)
20 OUTPUT 1 : "MKMF"
30 ENTER 1 : A$
40 DISP A$
50 END

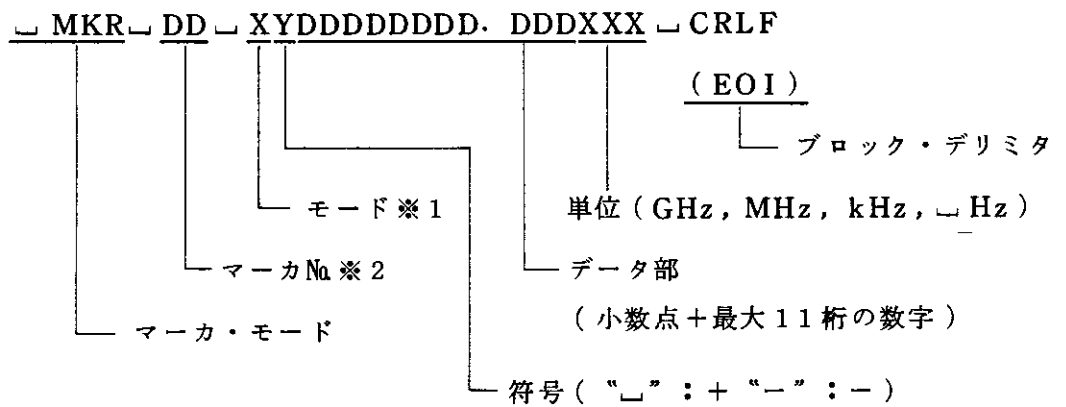
```

ライン番号		内 容
HP シリーズ 200	TR4511	
10	10	文字列変数 A\$ を 26 バイト確保する。
20	20	TR4171 のマーカを ON にする。マーカ周波数を出力するように指示する。
30	30	TR4171 をトーカーに指定し、データを受け取る。
40	40	入力したデータを表示する。 (例：┌ MKR┐┌┌┌┌┌┌ 437.2895916 └ MHz)
50	50	プログラム終了

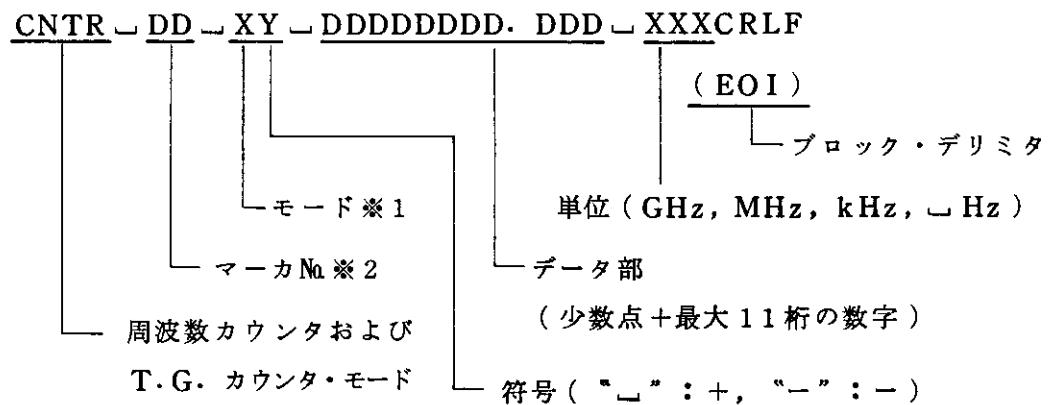
“MF” コマンドでは、文字列データが出力されますので、GP-IBコントローラなどで、データを入力するときには、必ず文字列変数を使用して下さい。

“MF” コマンドの出力データ・フォーマット

マーカ・モードの場合



カウンタ・モードの場合



※1 モード: “d” デルタ・モード

“z” ズーム・モード

“MR” その他のマーカ・モード

※2 マーカNo: マルチ・マーカ・モードの場合 “MR1” ~ “MR10”

シングル・マーカ・モードの場合 “MR”

マーカ・モード、カウンタ・モードの出力データ・フォーマットは上記のようになり、出力データは26バイトで固定ですので、文字列変数の配列宣言は26バイト以上で行なって下さい。データ部の小数点の位置とデータ数はTR4171画面上の表示に対応します。もし、データ部が10桁以下の場合は、(11-有効桁)分はスペース・コードとして、先頭(MRKまたはCNTRの前)へシフトされ、出力されます。この“MF”モードでは、ブロック・デリミタは“CR”

“LF”と“LF”バイトと同時に“EOI”を出力します。

もしマーカ・モードあるいはカウンタ・モード以外のときに“MF”コマンドで周波数データの出力を指示したときには、スペース・コードおよびブロック・デリミタのみが出力されます。またカウンタ・モードで、周波数カウンタ中には、MRKとCNTRのヘッダとスペース・コードおよびブロック・デリミタが、出力されデータはスペース・コードとしてしか出力されません。

また、ASCIIコードにはないTR4171内部固有のcharacterは以下のようなASCIIコードに変換され出力されます。

$\Omega \rightarrow \omega$, $\Delta \rightarrow d$, “ \rightarrow ”, $0 \rightarrow *$, $\mu \rightarrow u$

なお、“MF”コマンドでは、デルタ・モード、ズーム・モード、マルチ・マーカ・モード以外のモードでのデータは出力されません。

カウンタ・モードでの周波数の読み込みや、種々のマーカ・モードでのデータの読み込み方については“プログラミング例”に詳しく説明します。

8-6-4. “MFLD73C4 (A) (B)” コマンド

“MFLD73C4 (A) (B)” コマンドは、“MF”コマンドの拡張機能で、TR4171画面上に表示されている任意のキャラクタを出力させるものをさします。以下に“MFLD73C4 (A) (B)” コマンドを使ってマーカ・レベルを読み込むプログラム例を示します。

HPシリーズ200コンピュータ

```

10 DIM A$ [14]
20 OUTPUT 701 ; "MFLD73C40E0099DC"
30 ENTER 701 ; A$
40 DISP A$
50 END

```

TR4511オプション・コントローラ

```

10 DIM A$(14)
20 OUTPUT 1 : "MFLD73C40E0099DC"
30 ENTER 1 : A$
40 DISP A$
50 END

```

ライン番号		内容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	文字列変数A\$を14バイト確保する。
20	20	TR4171に“MF”モードの拡張機能として、画面上のアドレスDC99番地から000Eバイトのキャラクタを出力するように指示する。(マーカ・レベル) (図8-6および図8-7を参照)
30	30	TR4171をトーカーに指定し、データを受け取る。このときTR4171は指定されたデータ(マーカ・レベル)を出力する。
40	40	入力したデータを表示する。 (例: -19.7 ← -19.7 dBm)
50	50	プログラム終了

“MFLD73C4 (A) (B)” コマンドでは、“MF” コマンド同様、データは文字列として出力されますので、GP-IB コントローラなどでデータを入力するときには、必ず文字列変数を使用して下さい。

“MFLD73C4 (A) (B)” コマンドの使用法と出力データ・フォーマット

“MF” コマンドでは、出力するデータは、マーカ周波数に固定されていますが、この“MFLD73C4 (A) (B)” コマンドでは、TR4171の画面上に表示されている任意のキャラクタを出力させることができます。

まず、図8-6と図8-7とから、出力させたいキャラクタがTR4171の画面上で表示されているスタート・アドレスとバイト数を調べて下さい。

上記の例では、マーカ・レベルのキャラクタは、16進でDC99番がそのスタート・アドレスであることがわかります。そこで、このアドレス指定を (B) に下位、上位の順で99DCと記述します。次に、バイト数はスペースも含めて16進で最大0Eバイトであるとわかります。そこでこのバイト数指定を (A) に下位、上位、の順で0E00と記述します。このようにして (A) 及び (B) に、図8-6と図8-7とから、スタート・アドレスとバイト数を調べて記述することにより、TR4171の画面上の表示データを出力させることができます。出力データ・フォーマットは、すべてASCIIコードですが、TR4171の内部の固有のキャラクタは以下のように変換されて出力されます。

$\Omega \rightarrow \sqcup$, $\Delta \rightarrow d$, “ \rightarrow ”, $0 \rightarrow *$, $\mu \rightarrow u$

また、スペース・コードもそのまま出力されますので、GP-IB コントローラなどによって文字列変数で読み込む場合は、配列宣言を上記 (A) で指定したバイト数以上で行なって下さい。

注 意

“LD73C4 (A) (B)” コマンドは、ブロック 14 バイトで一連のコマンドとして認識されますので、必ず有効データのみを記述して下さい。

```
OUTPUT 701 ; “MF”
```

```
OUTPUT 701 ; “LD73C4 (A) (B)”
```

のように、“MF”と“LD73C4” (A) (B) をブロック・デリミタで区切ることはできますが、“LD73C4 (A) (B)” を

```
OUTPUT 701 ; “LD73C4”
```

```
OUTPUT 701 ; “ (A) (B) ”
```

のようにブロック・デリミタで区切ることはできません。

以前の TR4171, TR4172, TR4170 などを使用された経験のある方は、“MFLD73C5_____” というコマンドを使用されていることがあると思いますが現在の TR4171 はこのコマンドでは正しく動作しませんので、必ず “MFLD73C4_____” コマンドに変更して下さい。

“LD73C4 (A) (B)” コマンドを TR4171 に送信する場合のブロック・デリミタは① “CR”, “LF” バイトと同時に単線出力 “EOI”; または② “CR” のみ、のいずれかを使用して下さい。

8-6-5. “ML” (Marker Level Output) コマンド

“ML” コマンドは、TR4171 をトーカに指定したときに、マーカ・レベルのデータを出力させるものです。以下に “ML” コマンドを使ってマーカ・レベルを読み込むプログラム例を示します。

HP シリーズ 200 コンピュータ

```
10 OUTPUT 701 ; “ML”
20 ENTER 701 ; A
30 DISP A
40 END
```

TR4511 オプション・コントローラ

```

10 OUTPUT 1: "ML"
20 ENTER 1: A
30 DISP A
40 END
    
```

ライン番号		内容
HP シリーズ 200	TR4511	
10	10	TR4171 に、マーカ・レベルのデータを出力するよう指示する。
20	20	TR4171 に指定し、データを受け取る。
30	30	入力したデータを表示する。 (例: -19.7 ← -19.7 dBm)
40	40	プログラム終了

“ML” コマンドでは、数値データとして、出力されますので、GP-IB コントローラなどでデータを入力するときに、文字列変数を使用しなくても動作します。

“ML” コマンドの出力データ・フォーマット

データは、“OA” コマンドと同様のフォーマットで出力されます。ただし、データの総出力バイト数は、ブロック・デリミタを除いて最大 14 バイトです。

8-6-6. "MLLD73C4 (A) (B)" コマンド

"MLLD73C4 (A) (B)" コマンドは, "ML" コマンドの拡張機能で, TR4171画面上に表示されている任意のデータを "ML" 出力フォーマットと同じフォーマットで出力させるものです。以下に "ML73C4 (A) (B)" コマンドを使って sweep time のデータを読み込むプログラム例を示します。

HPシリーズ200コンピュータ

```

10 OUTPUT 701 ; "MLLD73C40700F3DD"
20 ENTER 701 ; A
30 DISP A
40 END

```

TR4511 オプション・コントローラ

```

10 OUTPUT 1 : "MLLD73C40700F3DD"
20 ENTER 1 : A
30 DISP A
40 END

```

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	TR4171に, "ML" モードの拡張機能として, 画面上のアドレスDDF3番地から0007バイト(sweep time)のデータを出力するよう指示する。 (図8-6およびデータ図8-7参照)
20	20	TR4171をトーカー指定し, データを受け取る。このときTR4171は指定されたデータ(sweep time)を出力する。
30	30	入力したデータを表示する。
40	40	プログラム終了

“OA” コマンドと同様に次のように文字列変数を読み込むことができます。

HP シリーズ 200 コンピュータ

```
10 DIM A$(9)
20 OUTPUT 701 ; "MLLD73C40700F3DD"
30 ENTER 701 ; A$
40 DISP A$
50 END
```

TR4511 オプション・コントローラ

```
10 DIM A$(9)
20 OUTPUT 1 : "MLLD73C40700F3DD"
30 ENTER 1 : A$
40 DISP A$
50 END
```

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	文字列変数を9バイト確保する。9バイトとしたのは、8-6-2で述べたように出力バイト数が、指定バイト数+2であるためです。
20	20	TR4171に“ML”モード、拡張機能として、画面上のアドレスDDF3番地から0007バイト(sweep time)のデータを出力するように指示する。 (図8-6および図8-7を参照)
30	30	TR4171をトーカーに指定し、データを受け取る。このときTR4171は指定されたデータ(sweep time)を出力する。
40	40	入力したデータを表示する。 (例: 190E-3 ←190ms)
50	50	プログラム終了

“MLLD73C4 (A) (B)” コマンドの使用法と出力データ・フォーマット

“ML” コマンドでは、出力するデータは、マーカ・レベルに固定されていますが、この“MLLD73C4 (A) (B)” コマンドでは、TR4171の画面上に表示されている任意のデータを“ML” コマンドとフォーマットで出力させることができます。まず、図8-6と図8-7とから、出力させたいデータがTR4171の画面上に表示されているスタート・アドレスとバイト数を調べて下さい。

上記の例では、スイープ・タイムのデータは、16進でDDF3番地がそのスタート・アドレスであることがわかります。そこで、このアドレス指定を (B)

に下位，上位の順で F3DD と記述します。次に，バイト数はスペースも含めて 16 進で 7 バイトであることがわかります。そこで，このバイト指定数を (A) に下位，上位の順で 0700 と記述します。このようにして (A) 及び (B) に，図 8-6 と図 8-7 とからスタート・アドレスとバイト数を調べて記述することにより，TR4171 の画面上の表示データを出力させることができます。出力フォーマットは，“ML” “OA” コマンドと同様ですが出力最大バイト数は，ブロック・デリミタを除いて上記 (A) で指定したバイト数+2 です。実際には，この “MLLD73C4 (A) (B)” コマンドはすでに述べた “OALD73C4 (A) (B)” コマンドと内部的には全く同じ手続きとしてデコードされ実行されますので，どちらのコマンドを使っていたとしても同じです。

注 意

“LD73C4 (A) (B)” コマンドは，ブロック 14 バイトで一連のコマンドとして認識されていますので，必ず有効データのみを記述して下さい。

OUTPUT 701 ; “ML”

OUTPUT 701 ; “LD73C4 (A) (B)”

のようにし “ML” と “LD73C4 (A) (B)” をブロック・デリミタで区切ることはできますが，“LD73C4 (A) (B)” を

OUTPUT 701 ; “LD73C4”

OUTPUT 701 ; “(A) (B)”

のようにブロック・デリミタで区切ることができません。

以前の TR4171，TR4172，TR4170 など使用された経験のある方は

“MLLD73C5_____” というコマンドを使用されていることがあると思います。現在の TR4171 はこのコマンドでは正しく動作しませんので，必ず

“MLLD73C4_____” コマンドに変更して下さい。

“LD73C4 (A) (B)” コマンドを TR4171 に送信する場合のブロック・デリミタは① “CR”，“LF” と “LF” バイトと同時に単線出力 “EOI”，または② “CR” のみ，のいずれかを使用して下さい。

8-6-7. "TO" (Trace Data Decimal Output) コマンド

"TO" コマンドは、TR4171 をトーカーに指定したときに画面上の波形トレースメモリ (A, B) のデータ (画面縦軸方向の単位なしの 0 ~ 1023 のデータ) を 10 進で出力させるものです。トレース・メモリの構成については、次の (8-6-8 "RD" コマンド) の項を参照して下さい。以下に、"TO" コマンドを使ったプログラム例を示します。

HP シリーズ 200 コンピュータ

```
10  OUTPUT  701 ; "RDC0180040"  
20  OUTPUT  701 ; "TO"  
30  ENTER   701 ; A  
40  ENTER   701 ; B  
50  DISP  A  
60  DISP  B  
70  END
```

TR4511 オプション・コントローラ

```
10  OUTPUT  1 : "RDC0180040"  
20  OUTPUT  1 : "TO"  
30  ENTER   1 : A  
40  ENTER   1 : B  
50  DISP  A  
60  DISP  B  
70  END
```


ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	TR4171にC018番地から順に波形トレース・メモリのデータをアクセスすると指示する。
20	20	TR4171に上記指定したアドレスから順に10進数で出力するよう指示する。
30	30	TR4171をトーカーに指定し、データを受け取る。このときTR4171はC018番地とC019番地のデータを10進数に変換して出力する。
40	40	TR4171をトーカーに指定し、データを受け取る。このときTR4171はC01A番地とC01B番地のデータを10進数に変換して出力する。
50	50	入力したデータAを表示する。
60	60	入力したデータBを表示する。
70	70	プログラム終了

このように、1ポイントづつトレース・データ（縦軸・単位なし、0～1023）を10進数で出力させることができます。

注 意

トレース・メモリは、12 bitですが実際に有効なデータは下位10 bitのデータのみです。リファレンス・レベルの設定が適切でなく、画面上で、波形がオーバ・フローしているような場合には、“TO” コマンドで読み込んだときに1023より大きなデータが読み込まれることがあります。この場合には、リファレンス・レベルを適切なレンジに設定し直して下さい。

“TO” コマンドの使用法と出力データ・フォーマット

“RD” (A) 0040” の (A) に出力させたいトレース・メモリのスタート・アドレスを16進で上位、下位の順で記述して下さい。トレース・メモリのアドレスは、p8-36 *に示す説明文を参照下さい。

また、0040は定数ですから、必ず0040と記述して下さい。

この“RD” (A) 0040” コマンドを10バイト・1ブロックとして、ブロック・デリミタで区切って送信したあと、“TO” コマンドを送信して下さい。このようにコマンドをTR4171へ送信したあと、TR4171をトーカに指定することにより、上記 (A) で指定したアドレスから順に12bit のバイナリ・データを10進数に変換して出力します。

出力データは、

DDDDCRLF

(EOI)

と10進数で最上位桁から順に4桁出力されます。なお、データが4桁に満たない場合には、その桁には0が出力されます。

出力バイト数の指定は必要ありません。TR4171をトーカに指定すれば、アドレスが自動的に2バイトずつインクリメントされて、トレース・メモリ上の次のポイントのデータが出力されます。

“TO” コマンドを使って、トレース・メモリ以外のデータを10進数で出力させることもできます。(A) にTR4171、任意のアドレスを指定すれば、そのアドレスのデータが10進数に変換されて出力されます。出力フォーマットは同じですが、この場合、8bit のバイナリ・データを10進数に変換しますので、最上位桁は常に0となります。アドレスのインクリメントも同様に、TR4171をトーカに指定する度に自動的に行われますが、この場合には、トレース・データとは違い、1バイトずつのインクリメントとなります。

注 意

“TO” コマンドで TR4171 に 10 進出力を指定する場合には、必ず、以下のように、“RD (A) 0040” と “TO” ブロック・デリミタで区切って下さい。

```
OUTPUT 701 ; "RD (A) 0040"
```

```
OUTPUT 701 ; "TO"
```

また、“RD (A) 0040” はブロック 10 バイトで一連のコマンドとして認識されますので、必ず有効データのみを記述して下さい。

“RD (A) 0040” を

```
OUTPUT 701 ; "RD (A)"
```

```
OUTPUT 701 ; "0040"
```

のように、ブロック・デリミタで区切ることはできません。

“RD (A) 0040” コマンドを TR4171 に送信する場合のブロック・デリミタは① “CR”， “LF” と “LF” バイトと同時に単線出力 “EOI” または② “CR” のみ、のいずれかを使用して下さい。

8-6-8. “RD (Read Memory) コマンド

“RD” コマンドは、TR4171 をトーカーに指定したときに、TR4171 内部の指定した任意のメモリ・データを 16 進数イメージ形式で出力させるものです。以下に、波形トレース・メモリのデータを “RD” コマンドを使って読み込むプログラム例を示します。

HP シリーズ 200 コンピュータ

```
10 DIM A$(8)
20 OUTPUT 701 ; "RDC01800004"
30 ENTER 701 ; A$
40 DISP A$
50 END
```


*TR4171の画面上の波形トレース・メモリの構成は、横軸方向1001ポイント、縦軸方向1001ポイントで構成されています。画面左端が横軸方向1ポイント目、画面右端が縦軸方向1001ポイント目であり、画面下端が縦軸方向0、画面上端が縦軸1000というデータに対応しています。横軸方向1ポイント当り縦軸方向のデータは12bit(ただし下位10bitのみ有効)あり、メモリの下位、偶数アドレスに下位8bitが、上位、奇数アドレスに上位4bitのデータが格納されています。

横軸1001ポイントに対しては、トレースAとトレースBはそれぞれ独立して下記のようにメモリ、アドレスが対応しています。

(1) トレースA, Bメモリにそれぞれ1画面トレースの場合

トレースA	C018, C019, ……………, C7E8, C7E9番地 画面最左端の1ポイント目 画面最右端の1001ポイント目	1001 ポイント
トレースB	C818, C819, ……………, CFE8, CFE9番地 画面最左端の1ポイント目 画面最右端の1001ポイント目	1001 ポイント

(2) トレースA, Bメモリにそれぞれ2画面、計4画面トレースの場合

トレースA	C018, C019, C01C, C01D, ……… C7E8, C7E9	501ポイント
トレースA'	C01A, C01B, C01E, C01F, ……… C7E6, C7E7	500ポイント
トレースB	C818, C819, C81C, C81D, ……… C8E8, C8E9	501ポイント
トレースB'	C81A, C81B, C81E, C81F, ……… C8E6, C8E7	500ポイント

したがって、トレース B メモリのデータを読み込むためには、上記プログラム例のライン 10 の C018 を C818 と書きかえて下さい。

また、トレース A メモリに 2 画面表示 (A と A') のときは、上記プログラム例のライン 30 で数値変数 A にトレース A メモリのデータが、ライン 40 で数値変数 A にトレース A' メモリのデータがそれぞれ入力され、以下同様に 1 ポイントおきにトレース A とトレース A' メモリのデータが入力されることになります。

“RD” コマンドの使用法と出力データ・フォーマット

“RD (A) (B)” という形式で、(A) に出力させたいデータのスタート・アドレスを 16 進で上位、下位の順で、(B) には出力させるバイト数 (TR4171 内部でのバイト数であり、実際に出力されるバイト数ではない) を 16 進で上位、下位の順で記述して下さい。

“RD (A) (B)” コマンドはブロック 10 バイトで一連のコマンドとして認識されますので、必ず、有効データのみを記述して下さい。“RD (A) (B)” コマンドを

```
OUTPUT 701 ; “RD”
```

```
OUTPUT 701 ; “(A) (B)”
```

のように、ブロック・デリミタで区切ることはできません。“RD (A) (B)” コマンドを TR4171 に送信する場合のブロック・デリミタは① “CR”, “LF” と “LF” バイトと同様に単線出力 “EOI”, または② “CR” のみ、のいずれかを使用して下さい。

出力データのフォーマットは

```
D1 D2 D3 D4 D4 D5 D6 ..... CRLF (EOI)
```

となります。ここで、D₁ は (A) で指定したスタート・アドレスに格納されているデータ (16 進数) の上位 digit を 16 進数のイメージのまま ASCII コードに変換したデータで、D₂ は同じアドレスの下位 digit を同様に ASCII コードに変換したものです。D₃ は次のアドレスの上位 digit と以下同様です。

なお、実際に出力されるバイト数はブロック・デリミタを除いて HEX → ASCII

HPシリーズ200コンピュータ

```
10 DIM A (2001)
20 DIM Dat (1000)
30 OUTPUT 701 ; "RDC01803E9"
40 OUTPUT 701 ; "LDBEB501"
50 ENTER 701 USING "%, B" ; A (*)
60 J=0
70 FOR I=0 TO 2001 STEP 2
80 Dat (J)=A (I) *256+A (I+1)
90 J=J+1
100 NEXT I
110 END
```

TR4511 オプション・コントローラ

```
10 DIM A (2001)
20 DIM Dat (1000)
30 OUTPUT 1 : "RDC01803E9"
40 OUTPUT 1 : "LDBEB501"
50 ENTER 1 USING "%, B" ; A (*)
60 J=0
70 FOR I=0 TO 2001 STEP 2
80 Dat (J)=A (I) *256+A (I+1)
90 J=J+1
100 NEXT I
110 END
```

注 意

“RD” コマンドを使用しますと、アクティブ・ファンクションはクリアされます。

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	数値変数 A を 2002 バイトを確保する。
20	20	数値変数 Dat を 1001 バイト確保する。
30	30	TR4171 に C018 からのトレース A メモリのデータを 1001 ポイント分出力するよう指示する。
40	40	TR4171 に上記指定したアドレスから順に Binary で出力するように指示する。
50	50	TR4171 をトーカに指定し、データを受け取る。
60	60	インデックス “J” をリセットする。
70	70	1 を 0 から 2001 まで 2 ステップで増加させる FOR ループ
80	80	出力されたデータ (2 バイト = 1 ポイント) を (1 バイト = 1 ポイント) に変換し Dat へ格納する。
90	90	インデックス “J” を 1 増加させる。
100	100	ループ・カウンタ “I” の FOR ループを回らせる。
110	110	プログラム終了

8-6-10. “LD” (Load Memory) コマンド

“LD” コマンドは、TR4171 内部の任意のメモリへデータを書き込むものです。この機能を使いますと、他のデータ出力コマンドで TR4171 の測定データを読み込み、それを GP-IB コントローラで演算加工して、再び TR4171 の画面に書き込みディスプレイさせることもできます。また、測定の Upper level や Lower level の書き込み、も可能となります。以下に、プログラム例を示します。

HP シリーズ 200 コンピュータ

```

10 OUTPUT 701 ; "BVSHAV"
20 OUTPUT 701 ; "LDC90023FAB31C"
30 END

```

TR4511 オプション・コントローラ

```

10 OUTPUT 1 : "BVSHAV"
20 OUTPUT 1 : "LDC90023FAB31C"
30 END

```

ライン番号		内容
HP シリーズ 200	TR4511	
10	10	TR4171 のトレース・メモリを B VIEW, A BLANK に設定する。
20	20	TR4171 の内部メモリ C900 番地から順に 16 進で 23, FA, B3, 1C のデータを書き込む。
30	30	プログラム終了

上記プログラム例では, C900 番地に 16 進で 23 が, C901 に FA が, C902 番地に B3, C903 番地に 1C のデータが書き込まれることとなります。

"LD" コマンドの使用法

"LD" (A) (B) という形式で, (A) に書き込み, スタート・アドレスを 16 進で上位, 下位の順で, (B) には, 書き込むデータを 16 進で順に記述して下さい。このコマンドは, ブロック 10 バイトで一連のコマンドとして認識されますので, 必ず有効データのみを記述して下さい。"LD" (A) (B) コマンドを

```
OUTPUT 701 ; "LD"
```

OUTPUT 701 ; " (A) (B) "

のように、ブロック・デリミタで区切ることはできません。"LD" (A)

(B) " コマンドをTR4171へ送信する場合のブロック・デリミタは

① "CR", "LF" と "LF" バイトと同時に単線出力 "EOI" または② "CR" のみのいずれかを使用して下さい。

8-6-11. "TI" (Trace Data Input) コマンド

"TI" コマンドは、TR4171の波形トレース・メモリへ0~1023のデータを10進数で書き込むものです。以下に、"TI" コマンドを使ったプログラム例を示します。

HP シリーズ 200 コンピュータ

```
10 OUTPUT 701 ; "AVRDC0180040"  
20 OUTPUT 701 ; "TI"  
30 FOR A=1 TO 1001  
40 OUTPUT 701 ; A  
50 NEXT A  
60 END
```

TR4511 オプション・コントローラ

```
10 OUTPUT 1 : "AVRDC0180040"  
20 OUTPUT 1 : "TI"  
30 FOR A=1 TO 1001  
40 OUTPUT 1 : A  
50 NEXT A  
60 END
```

ライン番号		内容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	TR4171のトレース・メモリをA VIEWに設定する。
		TR4171にC018番地から順に、波形トレース・メモリをアクセスすると指示する。
20	20	TR4171に上記で指定したアドレスから順に10進数で入力すると指示する。
30	30	変数Aに初期値を1として、順にインクリメントした数値を代入する。
40	40	TR4171のトレース・メモリAにAのデータを書き込む。
50	50	変数Aが1001をこえないならばライン30へもどる。
60	60	プログラム終了

トレース・メモリには、10進数で0～1000のデータを書き込むようにして下さい。それ以上1023までは書き込めますがTR4171の画面上でオーバ・フローして表示されます。また、1024以上のデータを書き込もうとしますと、内部で変換されるときに、切り捨てられることがありますので、注意して下さい。

“TI” コマンドの使用法

OUTPUT 701 ; “RD (A) 0040”

OUTPUT 701 ; “TI”

“RD (A) 0040の (A) に16進で書き込みスタート・アドレスを16進上位、下位の順で記述して下さい。また、定数ですから、必ず 0040 と記述

して下さい。“RD” (A) 0040” コマンドを10 バイト1ブロックとして、ブロック・デリミタで区切って送信したあと、“TI” コマンドを送信して下さい。

このようにして、“RD” (A) 0040”，“TI” コマンドをTR4171に送信することにより、10進データ入力モードに設定されますので、次に1ポイント分の10進データを入力して下さい。書き込みバイト数の指定はありませんので、連続的に書き込むことが可能です。ただし、データは必ず1ポイントずつ入力し、必ずブロック・デリミタ(①“CR”，“LF”と“LF”バイトと同時に単線出力“EOI”，または②“CR”のみ、のいずれか)で区切って下さい。データをTR4171の画面トレース・メモリへ書き込む度に、書き込みアドレスがトレース・メモリの1ポイント分(2バイトずつ、自動的にインクリメントされます。

なお、小数点付きのデータを入力することはできません。もし小数点があった場合は小数点以下のデータは無視されます。また、入力データが10進数として認識できなかった場合にはこのモードは自動的に解除されます。

注 意

“TI” コマンドを使用しますとアクティブ・ファンクションはクリアされます。

8-7. ラベルの入力

GP-IBコントローラなどから、TR4171の画面にラベル文字を入力する場合には、ラベル入力のプログラム・コード“LA”に読取最初の任意の文字をターミネータとして認識しますので画面最上桁のラベル・エリアに表示したい文字列を、ASCIIコードでこのターミネータの文字によってはさんで入力して下さい。

以下にプログラム例を示します。

HPシリーズ200コンピュータ

```
10 OUTPUT 701 ; "LA?ABCD?"  
20 END
```

TR4511 オプション・コントローラ

```
10 OUTPUT 1 : "LA?ABCD?"  
20 END
```

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	TR4171のラベル・エリアに ABCD と表示させる。
20	20	プログラム終了

上記プログラム例では、“?”をターミネータとして機能させていることがわかります。また、TR4171のラベルは特殊な文字を除いて基本的にアルファベットの大文字を表示しますので注意して下さい。

TR4171のラベル表示に使用されるコードは表8-7を参照して下さい。

8-8. LEARN MODE

TR4171にはユーザに開放しているSAVE REGISTERが、1~8までありますが、GP-IBコントローラのMEMORYを使用して、仮想的にTR4171のSAVE REGISTERを増設することができます。

まずTR4171のパネル・キーあるいはGP-IB上から、TR4171をSAVEしたい状態に設定して下さい。次にこの設定状態をTR4171のSAVE REGISTER 0へSAVEします。つづいて、SAVE REGISTER 0にSAVEされた設定情報をGP-IBコントローラのMEMORYへ読み込んで下さい。このようにして、TR4171のSAVE REGISTER 0をBUFFERとして使用することにより、TR4171のSAVE REGISTERが増設されることになります。

次に、GP-IBコントローラのMEMORYへSAVEしたTR4171の設定情報をTR4171のSAVE REGISTER 0へ書き込みRECALL 0を実行させることで、GP-IBコントローラのMEMORYへSAVEしたTR4171の設定状態をRECALLさせることができます。

以下にプログラム例を示します。

HPシリーズ200コンピュータ

```
10 DIM A$ [512]
20 OUTPUT 701 ; "SA0"
30 OUTPUT 701 ; "RD60000100"
40 ENTER 701 ; A$
   {
100 OUTPUT 701 ; "LD6000" ; A$
110 OUTPUT 701 ; "RC0"
```

TR4511 オプション・コントローラ

```

10 DIM A$(512)
20 OUTPUT 1: "SA0"
30 OUTPUT 1: "RD60000100"
40 ENTER 1: A$
)
100 OUTPUT 1: "LD6000": A$
110 OUTPUT 1: "RC0"
    
```

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	文字列変数 A\$ を 512 バイト確保する。
20	20	TR4171 の現在の設定状態を SAVE REGISTER 0 へ SAVE する。
30	30	TR4171 にアドレス 6000 から SAVE REGISTER 0 のデータを 16 進イメージ・フォーマットで 100H バイト出力するように指示する。
40	40	TR4171 をトーカに指定し、データを受け取る。
))	
100	100	TR4171 のアドレス 6000 から順に文字列変数 (SAVE REGISTER 0) A\$ のデータを書き込む。
110	110	TR4171 を RECALL 0 に設定する。

6000というアドレスは、TR4171のSAVE REGISTER 0のスタート・アドレスですから、必ずこの値を記述して下さい。また、TR4171のSAVE REGISTERは100Hバイトで構成されていますので、これを16進イメージで出力させる場合、文字列変数の配列宣言は(100H×2=200H=512バイト)以上で行なって下さい。

8-9. ブロック・デリミタ

TR4171がトーカーに指定されて、ASCIIデータを出力する場合には、ブロック・デリミタとして、“CR”、“LF”、2バイト・コードと“LF”バイトと同期して単線信号“EOI”を出力します。また、バイナリ・データを出力する場合には、データの最終バイトと同期して単線信号“EOI”を出力します。

GP-IBコントローラなどから、TR4171へプログラム・コードやデータを入力する場合には、

- (1) “CR”、“LF”の2バイト・コードを出力する。また“LF”バイトと同期して、単線信号“EOI”を出力する。
- (2) “LF”の1バイト・コードを出力する。
- (3) データの最終バイトと同時に、単線信号“EOI”を出力する。
- (4) “CR”、“LF”の2バイト・コードを出力する。

のいずれのブロック・デリミタでも動作します。ただし、前述したデータ入出力コマンド“OA”、“MF”、“ML”、“TO”、“RD”、“LD”、“TI”に関しては、指定のブロック・デリミタでないと動作しませんので、注意して下さい。それぞれのブロック・デリミタの指定については、各コマンドの項を参照して下さい。

8-10. データ転送速度

これまでに説明した、10進出力、16進イメージ出力、Binary出力のデータ転送速度測定プログラム例および、測定データを以下に示します。

(トレースA=1001ポイント分を転送する速度を測定します。)

なお、ここに示したものは、あくまで一例です。内部システム・ソフトウェアは割り込み処理で動作していますので、種々の設定状態により以下に示すデータ転送速度とは異なることがあります。

HPシリーズ200コンピュータ

1) 10進出力

```
10 DIM D(1000)
20 J=TIMEDATE
30 OUTPUT 701 ; "RDC01807D2"
40 OUTPUT 701 ; "TO"
50 FOR I=0 TO 1000
60 ENTER 701 ; D(I)
70 NEXT I
80 PRINT TIMEDATE-J
90 END
```

2) 16進イメージ出力

```
10 DIM H$(4003)
20 J=TIMEDATE
30 OUTPUT 701 ; "RDC01807D2"
40 ENTER 701 ; H$
50 PRINT TIMEDATE-J
60 END
```

3) Binary 出力

```

10 DIM B(2001)
20 J=TIMEDATE
30 OUTPUT 701 ; "RDC01803E9"
40 OUTPUT 701 ; "LDBEB501"
50 ENTER 701 USING "%,B" ; B(*)
60 PRINT TIMEDATE-J
70 END

```

データ転送速度

トリガ・モード 出力モード	FREE RUN	SINGLE
10進数出力	3.19	2.55
16進イメージ出力	0.27	0.26
Binary 出力	1.77	1.77

単位：s

8-11. サービス・リクエスト

GP-IBのサービス・リクエスト機能を用いることによって、GP-IBコントローラは、TR4171における次の状態を検出することができます。

- (1) TR4171が画面のトレースを最右端まで終了したとき。
- (2) TR4171がアベレージングを設定回数まで終了したとき。

これらの状態は、シリアル・ポールのステータス・バイトに表示されます。

表8-5にステータス・バイトの構成を示し、動作を説明します。

表8-5 ステータス・バイトの構成

BIT #	7	6	5	4	3	2	1	0
10進値	128	64	32	16	8	4	2	1
機能		SERVICE REQUEST (SRQ)			AVERAGE END	TRACE END		

bit 2：TR4171が画面のトレースを最右端まで終了したときに“1”に設定され、トレース中は“0”に設定されます。

bit 3：TR4171がアベレージングを設定回数まで終了したときに“1”に設定され、設定回数まで達していないときには“0”に設定されています。

(・アベレージングONの状態では、bit 2はbit 3が立つと同時に“1”に設定され、それまでは“0”に設定されています。)

サービス・リクエストON/OFFは、GP-IBプログラム・コードの“SQ”で行なうことができます。

“SQ”：サービス・リクエストを発信するモードに設定する。

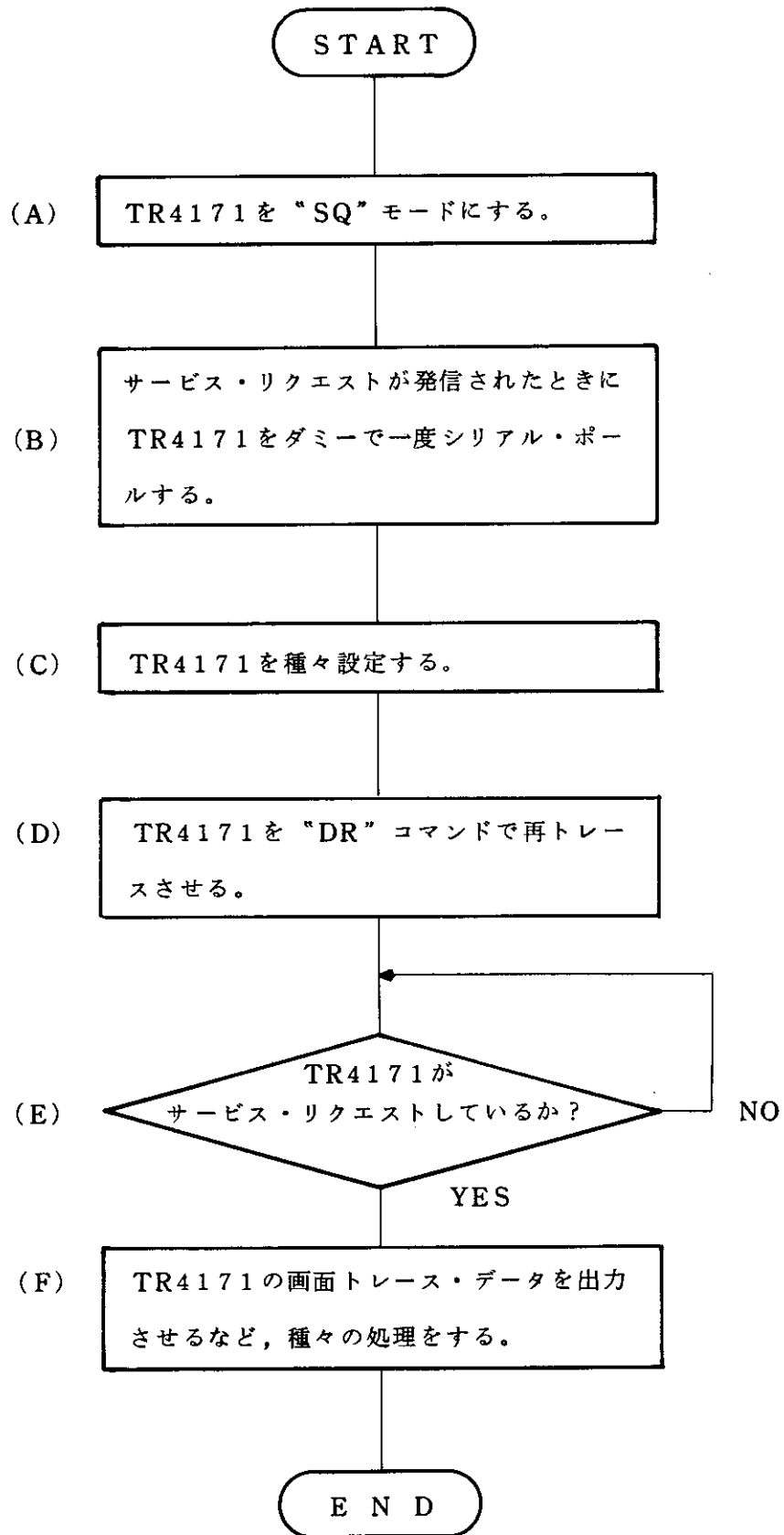
“SR”：サービス・リクエストを発信しないモードに設定する。

“SQ”モードに設定して、サービス・リクエストの要因が発生すると、TR4171の画面トレースは停止し、GP-IBコントローラへサービス・リクエストを要求します。したがって、このときにGP-IBコントローラはTR4171にトレース・メモリのデータを出力させ、演算処理するなどの処理を行なうことができます。種々の処理を終え、TR4171の設定を変更するなどした後、測定データを得るために再び画面のトレースを行なわせるには、“DR”（ステータス・バイト・リセット&トレース・スタート）コマンドを送信して下さい。こうすることによって、TR4171の画面トレースは再開します。このときには、まだ“SQ”モードに設定されていますので、サービス・リクエストの要因が発生すると、TR4171の画面トレースは再び停止します。

“SQ”モードを解除して、“SQ”（サービス・リクエストを発信しない）モードに設定し、TR4171のトレースを通常の状態にもどすには、“SR”コマンドを送信した後、続けて“DR”コマンドを送信して下さい。

TR4171のパネル設定状態を種々変更したのちに“SR”から“SQ”モードに設定した場合には、TR4171の画面トレース・データは、正しくない場合があります。したがって、“SQ”モードに設定した直後には一度ダミーでシリアルポールして、次に“DR”コマンドで再びトレースさせて下さい。

また“SQ”モードでTR4171のパネル設定状態を種々変更して、画面トレースの測定データを取るには、“DR”コマンドを用いて再びトレースを行なって下さい。以下にこの手順をフローチャートで示します。



TR4171は、ハードウェアのスweepとソフトウェアのトレースは全く独立して動作していますので、種々の設定状態によっては、上図(F)でトレース・データが画面すべてにわたって、設定状態を正しくトレースしていない場合があります。これを避けるためには(D)、(E)のプロセスを2回続けて行なって下さい。((D)→(E)→(D)→(E))

また、Averageの場合には、(C)でAverageをONして下さい。この場合には(D)は必要ありません。(D)を実行させますと、SRQが出力されませんので注意して下さい。

以下にサービス・リクエストを用いて、1MHz付近の信号のピーク・レベル値を求めるプログラム例を示します。

HPシリーズ200コンピュータ

```
10  OUTPUT 701 ; "SQ"
20  ON INTR 7 GOTO 50
30  ENABLE INTR 7;2
40  GOTO 30
50  S=SPOLL(701)
60  OUTPUT 701 ; "CF 1MZ SP 50KZ RE 10DM"
70  GOSUB 120
80  OUTPUT 701 ; "MK PS ML"
90  ENTER 701 ; A
100 DISP A
110 STOP
120 OUTPUT 701 ; "DR"
130 ON INTR 7 GOTO 160
140 ENABLE INTR 7;2
150 GOTO 140
160 S=SPOLL(701)
```

```
170 IF S=68 THEN 190
180 GOTO 120
190 RETURN
200 END
```

TR4511 オプション・コントローラ

```
10 OUTPUT 1: "SQ"
20 ON SRQ GOTO 50
30 ENABLE INTR
40 GOTO 30
50 S=SPOLL(1)
60 OUTPUT 1: "CF 1MZ SP 50KZ RE 10DM"
70 GOSUB 120
80 OUTPUT 1: "MK PS ML"
90 ENTER 1: A
100 DISP A
110 END
120 OUTPUT 1: "DR"
130 ON SRQ GOTO 160
140 ENABLE INTR
150 GOTO 140
160 S=SPOLL(1)
170 IF S=68 THEN 190
180 GOTO 120
190 RETURN
```


ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	TR4171をSRQを発信するモードに設定する。
20	20	コントローラに、GP-IBのSRQインタラプトが生じたときにライン50へジャンプするように指定する。
30	30	コントローラを、GP-IBのSRQインタラプトの受け付けを許可するモードに設定する。
40	40	コントローラに、GP-IBのSRQインタラプトが生じるまで、何もせずに、ループを回らせる。
50	50	コントローラに、GP-IBのSRQインタラプトが生じたときに、TR4171をシリアル・ポールする。(ライン20からライン60までは、TR4171をサービス・リクエストを発信するモードに設定した直後のサービス・リクエストを、一回だけダミー処理するための手続きです。)
60	60	TR4171を、中心周波数1MHz、周波数スパン50kHz、リファレンス・レベル-10dBmに設定する。
70	70	ライン120からのサブルーチンを呼び出す。
80	80	TR4171のマーカをONにして、ピークサーチをさせピークのレベルを出力するように受け取る。
90	90	TR4171をトーカーに指定し、データを受け取る。

ライン番号		内容
HPシリーズ200	TR4511	
100	100	入力したデータを表示する。
110	110	プログラム停止
120	120	TR4171のステータス・バイトをリセットし、トレースを再開させる。
130	130	GP-IBのインタラプトが生じたときに、ライン160へジャンプするように指示する。
140	140	コントローラをGP-IBのSRQインタラプトの受け付けを許可するモードに設定する。
150	150	コントローラに、GP-IBのSRQインタラプトが生じるまで、何もせずにループを回らせる。
160	160	コントローラにGP-IBのSRQインタラプトが生じたときに、TR4171をシリアル・ポールしてステータス・バイトを受け取る。
170	170	TR4171のステータスがトレース・エンドであればライン190へジャンプするように指示する。
180	180	もし、TR4171のステータスがトレース・エンドでなければ再トレースさせ次のGP-IBのSRQインタラプトが生じるまでループを回らせる。
190	190	サブルーチンからもどる(ライン80へもどる。)
200		プログラム終了

次に TR4171 の SINGLE TRIGGER モードを使用した場合の、 サービス・リクエスト機能のプログラム例を示します。

SINGLE TRIGGER モードの場合には、“DR” コマンドの前に、“SHSW” (スワイプ・リセット) コマンドを入れて下さい。

HP シリーズ 200 コンピュータ

```
10 OUTPUT 701 ; "IP SW 2 SC"
20 OUTPUT 701 ; "SQ"
30 ON INTR 7 GOTO 60
40 ENABLE INTR 7 ; 2
50 GOTO 40
60 S=SPOLL(701)
70 OUTPUT 701 ; "SI MK"
80 GOSUB 130
90 OUTPUT 701 ; "ML"
100 ENTER 701 ; A
110 DISP A
120 STOP
130 OUTPUT 701 ; "SHSW"
135 OUTPUT 701 ; "DR"
140 ON INTR 7 GOTO 170
150 ENABLE INTR 7 ; 2
160 GOTO 150
170 S=SPOLL(701)
180 IF S=68 THEN 190
190 GOTO 135
200 RETURN
210 END
```

TR4511 オプション・コントローラ

```
10  OUTPUT 1 : "IP SW 2 SC"  
20  OUTPUT 1 : "SQ"  
30  ON SRQ GOTO 60  
40  ENABLE INTR  
50  GOTO 40  
60  SPOLL ( 1 )  
70  OUTPUT 1 : "SI MK ML"  
80  GOSUB 130  
90  OUTPUT 1 : "ML"  
100 ENTER 1 : A  
110 DISP A  
120 END  
130 OUTPUT 1 : "SHSW"  
135 OUTPUT 1 : "DR"  
140 ON SRQ 170  
150 ENABLE INTER  
160 GOTO 150  
170 S=SPOLL ( 1 )  
180 IF S=68 THEN 190  
190 GOTO 135  
200 RETURN
```

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	TR4171を instrumental preset 状態にした後、スイープ・タイムを2秒に設定する。
20	20	TR4171を SRQ を発信するモードに設定する。
30	30	コントローラに、GP-IBのSRQインタラプトが生じたときに、ライン60へジャンプするように指示する。
40	40	コントローラをGP-IBのSRQインタラプトの受け付けを許可するモードに設定する。
50	50	コントローラに、GP-IBのSRQインタラプトが生じるまで、何もせずにループを回らせる。
60	60	コントローラに、GP-IBのSRQインタラプトが生じたときに、TR4171をシリアル・ポールする。(ライン30からライン60までは、TR4171をサービス・リクエストを発信するモードに設定した直後のサービス・リクエストを一回だけ、ダミー処理するための手続きです。)
70	70	TR4171をシングル・トリガのモードに設定し、マーカをONする。
80	80	ライン130からのサブルーチンを呼び出す。
90	90	TR4171がトーカーに指定されたときに、マーカ・レベルのデータを出力するように指示する。

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
100	100	TR4171をトーカーに指定し、データを受け取る。(TR4171はマーカ・レベルを出力する。)
110	110	入力したデータを表示する。
120	120	プログラム停止
130	130	TR4171をスイープ・リセットし、ステータス・バイトをリセットする。
135	135	トレースを再開させる。
140	140	コントローラに、GP-IBのSRQインタラプトが生じたときに、ライン170へジャンプするように指示する。
150	150	コントローラ GP-IBのSRQインタラプトの受け付けを許可するモードに設定する。
160	160	コントローラに、GP-IBのSRQインタラプトが生じるまで、何もせずにループを回らせる。
170	170	コントローラに、GP-IBのSRQインタラプトが生じたときに、TR4171をシリアル・ポールしてステータス・バイトを受け取る。
180	180	TR4171のステータスがトレース・エンドであればライン190へジャンプするように指示する。

ライン番号		内容
PHシリーズ200	TR4511	
190	190	もし、TR4171のステータスがトレース・エンドでなければ再開トレースさせGP-IBのインタラプトが生じるまでループを回らせる。
200	200	サブルーチンからもどる。(ライン90へもどる)
210		プログラム終了

— 注 意 —

“SQ”モードから“SR”モードに設定し、TR4171トレースを通常の状態にもどすには、“SR”コマンドにつづけて“DR”コマンドを送信して下さい。

“DR”コマンドを送信しませんが、“SR”モードに設定はされますが、トレースが通常状態にもどらずに停止したままになります。

TR4171の各ファンクション(CENTER FREQ. REF LEVELなど)の設定を変更した直後と“SQ”モードに設定した直後、サービス・リクエストを受信したときは、トレース・メモリの内容は設定状態を正しくトレースしていないことがありますので“DR”コマンドを送信してもう一度トレースさせるか、はじめに“SQ”コマンドを送信して、最初のサービス・リクエストは無視し、種々の設定変更を行なった後に“DR”コマンドを送信して、再トレースさせるようにして下さい。

8-12. GP-IB コントローラを使用したダイレクト・プロット

TR4171内蔵のダイレクト・プロットのソフトウェアは、TR4171自身をGP-IBコントローラとして機能させていますので、他のGP-IBコントローラを使用し、ダイレクト・プロットさせる場合には若干注意が必要です。以下にプログラム例を示しますので、これを参考にして下さい。

HPシリーズ200コンピュータ

```
10  OUTPUT 701 ; "SQ"
20  OUTPUT 701 ; "CF50MZSP1MZ"
30  GOSUB 130
40  OUTPUT 701 "DR"
50  GOSUB 180
60  OUTPUT 701 ; "LD783D00"
70  OUTPUT 701 ; "PL111"
80  SEND 7 ; UNL TALK 1 LISTEN 5 DATA
90  GOSUB 210
100 DISP "PLOT END"
110 OUTPUT 701 ; "SRDR"
120 STOP
130 ON INTR 7 GOTO 160
140 ENABLE INTR 7 ; 2
150 GOTO 140
160 S=SPOLL(701)
170 RETURN
175 OUTPUT 701 ; "DR"
180 GOSUB 130
190 IF S<>68 THEN 175
200 RETURN
205 OUTPUT ; "DR"
```



```
210 GOSUB 130
220 IF BIT(S, 4) THEN 240
230 GOTO 205
240 RETURN
250 END
```

TR4511 オプション・コントローラ

```
10 OUTPUT 1: "SQ"
20 OUTPUT 1: CF50MZSP1MZ"
30 GOSUB 130
40 OUTPUT 1: "DR"
50 GOSUB 180
60 OUTPUT 1: LD783D00"
70 OUTPUT 1: "PL111"
80 SEND UNL TALK 1 LISTEN 5 DATA
90 GOSUB 210
100 DISP "PLOT END"
110 OUTPUT 1: "SRDR"
120 END
130 ON SRQ GOTO 160
140 ENABLE INTR
150 GOTO 140
160 S=SPOLL(1)
170 RETURN
175 OUTPUT 1: "DR"
180 GOSUB 130
190 IF S<>68 THEN 180
200 RETURN
205 OUTPUT: "DR"
```

```

210 GOSUB 130
220 IF BIT(S, 4) THEN 240
230 GOTO 205
240 RETURN

```

オプションのプロッタを使用するときには、ライン70の“PL”を“OP”をかえてください。その後のキー・オペレーションは管面のメニューにしたがって下さい。

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	TR4171をSRQを発信するモードに設定する。
20	20	CENT. FREQ. 50MHz FREQ. SPAN 1MHzに設定する。
30	30	ライン130からのサブルーチンを呼び出す。 (“SQ”モードにした直後のサービス・リクエストをダミー処理するため)
40	40	TR4171のステータス・バイトをリセットして、トレースを再開させる。
50	50	ライン180からのサブルーチンを呼び出す。 (TR4171のトレース終了まで待つため)
60	60	TR4171のGP-IBシリアル・ポール・レジスタをリセットする。
70	70	PLOT, 1: TR9831を選択, 1: BIG を選択, 1: ALLを選択
80	80	リスナをすべて解除。TR4171をトーカーに指定。プロッタをリスナに指定。ATNをHIにする。
90	90	ライン210からのサブルーチンを呼び出す。

ライン番号		内容
HPシリーズ200	TR4511	
100	100	“PLOT END”とメッセージを出す。
110	110	TR4171をSRQを発信しないモードに設定し、ステータス・バイトをリセットして、トレースを再開させる。
120	120	プログラム停止。
130	130	コントローラにGP-IBのSRQインタラプトが生じた時に、ライン160へジャンプするように指示する。
140	140	コントローラをGP-IBのSRQインタラプトの受け付けを許すモードに指定する。
150	150	コントローラにGP-IBのSRQインタラプトが生じるまで何もせずにループを回らせる。
160	160	コントローラにGP-IBのSRQインタラプトが生じたときにTR4171をシリアル・ポールする。
170	170	サブルーチンから戻る。
175	175	再トレースさせる。
180	180	ライン130からのサブルーチンを呼び出す。
190	190	TR4171のステータスがトレース・エンドでなければ再トレースさせGP-IBのSRQインタラプトが生じるまでループさせる。
200	200	サブルーチンから戻る。
205	205	再トレースさせる。
210	210	ライン130からのサブルーチンを呼び出す。

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
220	220	TR4171のステータスがプロット・エンドならば、ライン240へジャンプする。
230	230	TR4171のステータスがプロット・エンドでなければ、再トレースさせ次のGP-IBインタラプトが生じるまでループを回させる。
240	240	サブルーチンから戻る。
250		プログラム終了

ライン60は必ず入れて下さい。

これを実行しないと、TR4171のプロット・エンドのステータスが立たないので、ライン90でのサブルーチン・コールからリターンしてこないことがあります。

8-13. プログラミング上の注意

TR4171のGP-IBプログラミングは、基本的にフロントパネルからキーを押すときと同じように手続きを記述していただければ結構ですが、特に注意を要するものがいくつかありますので以下にこれらについて説明します。

8-13-1. カウンタのプログラミング

パネル上からの操作と同様に、カウンタのプログラム・コード“CN”，“FC”あるいは“TC”を一度送信しますと、カウンタはONし、もう一度送信しますと、カウンタはOFFします。マーカがOFFの状態では、カウンタのプログラム・コード“CN”，“FC”，あるいは“SHEC”“SHCN”を送信しますと、カウンタは必ずONしますので、間違いを起こさないためには、カウンタを使用する場合には、まずマーカをOFFしてからつづいてマーカをON、カウンタをONという順序で行なうことをおすすめします。

また、TR4171のサービス・リクエスト機能にはカウンタ・エンドのステータスがありませんので、カウンタを使用する場合には、そのときのカウンタ分解能に応じて時間を入れてください。その目安を以下に示します。

ゲート時間については、4-9-7.FREQ CNTR の項を参考にして下さい。

8-13-2. Phaseモードのプログラミング

(1) Phase Scaleの設定

Phase Scaleの数値データを直接設定するには下表のコードを送信して下さい。

ターミネーションに“HZ”以外を使用することはできませんので注意して下さい。

Phase Scale	GP-IBコード
80°/div	0HZ 又は 1HZ
40°/div	2HZ 又は 3HZ
20°/div	4HZ 又は 5HZ
8°/div	6HZ
4°/div	7HZ
2°/div	8HZ
0.8°/div	9HZ
0.4°/div	10HZ
0.2°/div	11HZ

(2) Phase Offsetの設定

数値データを設定するときのターミネーションは“HZ”以外を使用することはできませんので注意して下さい。

8-13-3. Group Delayモードのプログラミング

(1) Group Delay Scaleの設定

Group Delay Scaleの数値データは直接設定することはできません。データ・ノブまたはステップ・キーのGP-IBコードを使用して下さい。この場合“OA”コマンドを併用すれば現在のScaleデータを読み込むことができます。

(2) Group Delay Offset (Fine)の設定

数値データを設定するときのターミネーションは“HZ”以外を使用することはできませんので注意して下さい。

8-14. GP-IB仕様上の注意

8-14-1. MASTER RESETキー

MASTER RESETキーはPOWER SWITCHに準ずるもので、GP-IB INTERFACEの状態に関わりなく機能します。また、このキーを押しますと、TR4171のGP-IB INTERFACEは一時的にCLEARされます。

8-14-2. DEVICE CLEAR(“DCL”, “SDC”)と“IP”コマンド

DEVICE CLEAR(“DCL”, “SDC”)と“IP”コマンドは、共にTR4171の設定状態をINITIALIZEします。このときのDEVICEの状態は、POWER ONしたときおよびMASTER RESETキーを押したときと同じです。

8-14-3. GROUP EXECUTE TRIGGER

TR4171のDEVICE機能としては、GROUP EXECUTE TRIGGERはGUARANTEEしていませんので、このメッセージを受信しても無視します。このとき、管面アクティブエリアに“T”と表示します。

8-14-4. INTERFACE CLEARとATN

TR4171のGP-IB INTERFACEは、TALKER また LISTNERとしてDATAのHAND-SHAKEを行なっているときに、INTERFACE CLEARを受信、またはATN=TRUEを受信しますと、優先的に処理しますので、HAND-SHAKE途中のDATAは無視されることがあります。

8-14-5. TALKER

TR4171がGP-IB上TALKER状態で、HAND-SHAKE中にNRFDとNDACが共にHigh(False)の状態を検出しますと、強制的にHAND-SHAKEを終了させます。

8-14-6. SERVICE REQUEST

SRQ ON/OFFのモードは“IP”コマンドDEVICE CLEARでは
CLEARされません。

表8-3 アドレス・コード表

ASCIIコード キャラクタ		ADDRESSスイッチ					5ビット 10進コード
LISTEN	TALK	A5	A4	A3	A2	A1	
SP	@	0	0	0	0	0	0
!	A	0	0	0	0	1	1
”	B	0	0	0	1	0	2
#	C	0	0	0	1	1	3
\$	D	0	0	1	0	0	4
%	E	0	0	1	0	1	5
&	F	0	0	1	1	0	6
’	G	0	0	1	1	1	7
(	H	0	1	0	0	0	8
)	I	0	1	0	0	1	9
*	J	0	1	0	1	0	10
+	K	0	1	0	1	1	11
,	L	0	1	1	0	0	12
-	M	0	1	1	0	1	13
.	N	0	1	1	1	0	14
/	O	0	1	1	1	1	15
0	P	1	0	0	0	0	16
1	Q	1	0	0	0	1	17
2	R	1	0	0	1	0	18
3	S	1	0	0	1	1	19
4	T	1	0	1	0	0	20
5	U	1	0	1	0	1	21
6	V	1	0	1	1	0	22
7	W	1	0	1	1	1	23
8	X	1	1	0	0	0	24
9	Y	1	1	0	0	1	25
:	Z	1	1	0	1	0	26
:	[	1	1	0	1	1	27
<	\	1	1	1	0	0	28
=	]	1	1	1	0	1	29
>	~	1	1	1	1	0	30

表 8-4 プログラム・コード

項 目	コード	内 容	初期値
DATA	0 ~ 9	0 ~ 9	
	.	.	
	MZ	MHz	
	KZ	kHz	
	HZ	Hz	
	DP	+ dBm	
	DM	- dBm	
	DB	dB	
	SC	sec	
	MS	msec	
	US	μ sec	
	UP	↑	
	DN	↓	
	CU	COARSE UP (データ・ノブ・時計回り)	
	MU	MIDIUM UP (")	
	FU	FINE UP (")	
	CD	COARSE DOWN(データ・ノブ・反時計回り)	
	MD	MIDIUM DOWN (")	
FD	FINE DOWN (")		
BS	BACK SPACE		
測定モード	SE	SPECTRUM	○
	MG	MAGNITUDE	
	PH	PHASE	
	GD	GROUP DELAY	

項 目	コード	内 容	初期値
FUNC.	CF	CENTER FREQ.	
	SP	FREQ. SPAN	
	RE	REF. LEVEL	
	FA	START FREQ.	
	FB	STOP FREQ.	
	SW	SWEEP TIME	
	AS	SWEEP TIME AUTO	○
	RB	RES. B. W.	
	BA	RES. B. W. AUTO	○
	VB	VIDEO B. W.	
	VA	VIDEO B. W. AUTO	
	CS	FREQ. STEP SIZE	
	CA	FREQ. STEP SIZE AUTO	
	GO	GROUP DELAY OFFSET	
	PO	PHASE OFFSET	
SCALE	PY	PHASE SCALE	
	GY	GROUP DELAY SCALE	
入力モード	I5	INPUT 50Ω	○
	I7	INPUT 75Ω	
	I1	INPUT 1MΩ	
	HS	HIGH SENSITIVITY	
	AT	INPUT ATT	
	TA	INPUT ATT AUTO	
	RA	AUTO RANGE	

項 目	コード	内 容	初期値
TRIGGER	FR, IN	FREE RUN	○
	LI	LINE	
	EX	EXT	
	VT, VI	VIDEO	
	SI	SINGLE	
	CO	CONTINUOUS	
	SS	STOP/RESET	
TGモード	T5	TG 50Ω	
	T7	TG 75Ω	
	TL	TG LEVEL	
TRACE	AW	A WRITE	
	AV	A VIEW	
	AZ	A' VIEW	
	AA	A→A'	
	BW	B WRITE	
	BV	B VIEW	
	BZ	B' VIEW	
	BB	B→B'	
	CH	A _← [→] B	
	AB	A-B→A ON	
	AO	A-B→A OFF	
BD	B-DL→B		
SAVE & RECALL	SA	SAVE	
	RC	RECALL	

項 目	コード	内 容	初期値
MARKER	MK	MARKER	○
	MO	MARKER OFF	
	MT	△	
	PS	PEAK SEARCH	
	MC	MKR→CF	
	MR	MKR→REF	
	MP	MKR/△→STEP SIZE	
	SG	SIGNAL TRACK	
	ZO, Z0	ZOOM	
	CN, FC	COUNTER	
	NX	NEXT PEAK SEARCH (N dB DOWN BW)	
TC	TG COUNTER		
その他	DL	DISPLAY LINE	○
	NR	NORMALIZE ON	
	AR	AVERAGE ON	
	LA	LABEL	
	PL	PLOT	
	HO	DATA HOLD	
	LC	LOCAL	
	SH	SHIFT	
	IP	INSTRUMENTAL PRESET (0 ~ 2GHz)	
	OP	OPTION	
	FS	FULL SPAN	
	TU	AUTO TUNE	
	AC	AUTO CALIBRATION	
SU	SEQUENCE		

項 目	コード	内 容	初期値
DATA IN/OUT	SQ	サービス・リクエスト (SRQ) を送信するモード	
	SR	サービス・リクエスト (SRQ) を送信しないモード	
	DR	ステータス・バイト・リセット & トレース・スタート	
	MF	MARKER FREQ OUTPUT	
	ML	MARKER LEVEL OUTPUT	
	OA	OUTPUT ACTIVE DATA	
	LD	LOAD MEMORY	
	RD	READ MEMORY	
	TO	TRACE DATA DECIMAL OUTPUT	
TI	TRACE DATA DECIMAL INPUT		

○印は、Power ON時、Master Resetキーを押したとき、“IP” コマンドを受信したとき、Device Clear Messageを受信したときに自動的に設定されるものです。

Shift function, Double Shift Functionは、それぞれ“SH”, “SHLA”につづけてフロント・パネル・キーの対応するコードを記述して下さい。

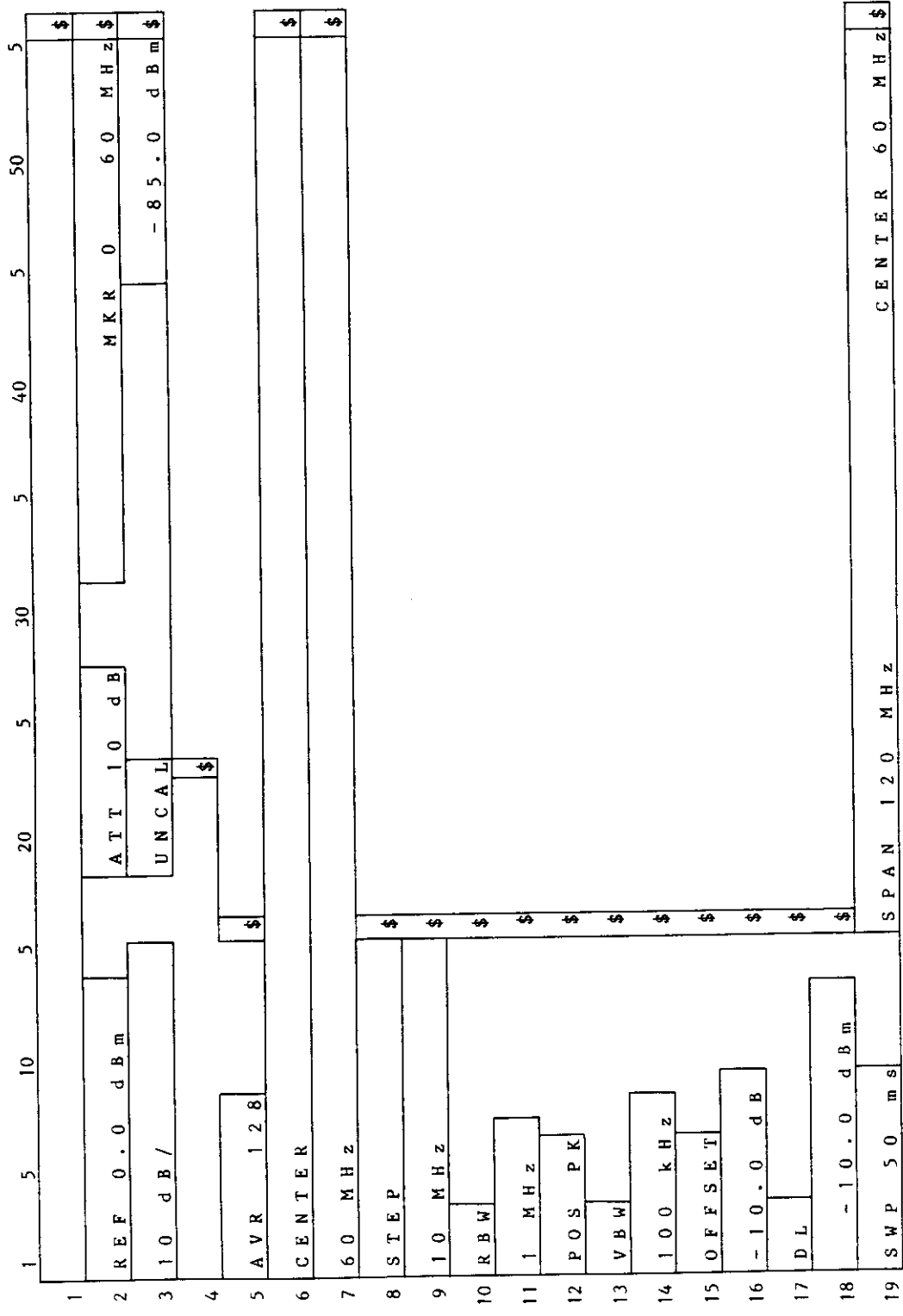


図 8-6 TR4171 画面上の文字位置

表 8-7 TR4171英数字-16进制对应表

	Normal	Large	End		Normal	Large	End
P	00	40	80	blank	20	60	A0
A	01	41	81	n	21	61	A1
B	02	42	82	'	22	62	A2
C	03	43	83	#	23	63	A3
D	04	44	84	j	24	64	A4
E	05	45	85	%	25	65	A5
F	06	46	86	z	26	66	A6
G	07	47	87	o	27	67	A7
H	08	48	88	d	28	68	A8
I	09	49	89	μ	29	69	A9
J	0A	4A	8A	*	2A	6A	AA
K	0B	4B	8B	+	2B	6B	AB
L	0C	4C	8C	,	2C	6C	AC
M	0D	4D	8D	-	2D	6D	AD
N	0E	4E	8E	.	2E	6E	AE
O	0F	4F	8F	/	2F	6F	AF
P	10	50	90	0	30	70	B0
Q	11	51	91	1	31	71	B1
R	12	52	92	2	32	72	B2
S	13	53	93	3	33	73	B3
T	14	54	94	4	34	74	B4
U	15	55	95	5	35	75	B5
V	16	56	96	6	36	76	B6
W	17	57	97	7	37	77	B7
X	18	58	98	8	38	78	B8
Y	19	59	99	9	39	79	B9
Z	1A	5A	9A	:	3A	7A	BA
-	1B	5B	9B	s	3B	7B	BB
Ω	1C	5C	9C	<	3C	7C	BC
k	1D	5D	9D	=	3D	7D	BD
Δ	1E	5E	9E	>	3E	7E	BE
m	1F	5F	9F	?	3F	7F	BF

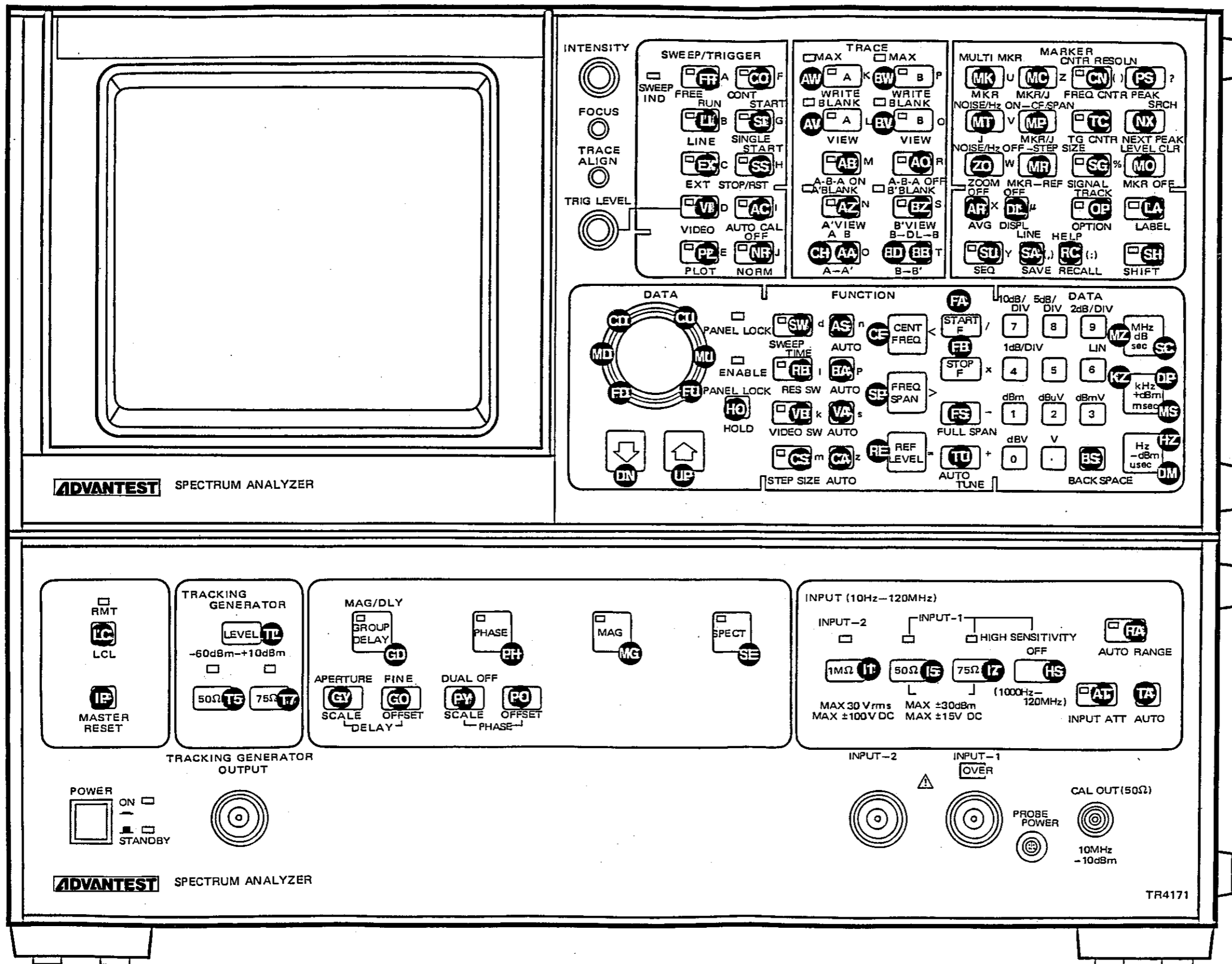


図 8-4 GP-IB コマンド

第9章 インピーダンス測定

9-1. 概要

本機能は、VSWRブリッジと組み合わせることによって、**TR4171**の管面にスミス・チャートを描かせ、これによってインピーダンス測定を行なえるものです。

また、反射波解析で重要なVSWR、反射係数や、正規化インピーダンスの値が、デジタル表示で管面から直読できます。この他にも内蔵CPUを利用した各種の機能が使え、**TR4171**の高安定度、高感度な特性を生かした測定が行なえます。

本章では、まずインピーダンス測定の理論を説明し、次に、測定前に必要なキャリブレーションの手順を述べ、その後で具体的な測定方法を説明します。



と押して、表示されたメニューから“SMITH CHART”を選択するとインピーダンス測定モードに入ります。このモードに入っている間は各スイッチは通常とは別の機能を持ちます。

9-2. 動作説明

この節では、本機能によるインピーダンス測定について理解を深めて頂くため、その動作原理を説明します。

[図9-1]に示すように、**TR4171**とVSWRブリッジを接続し、**TR4171**の

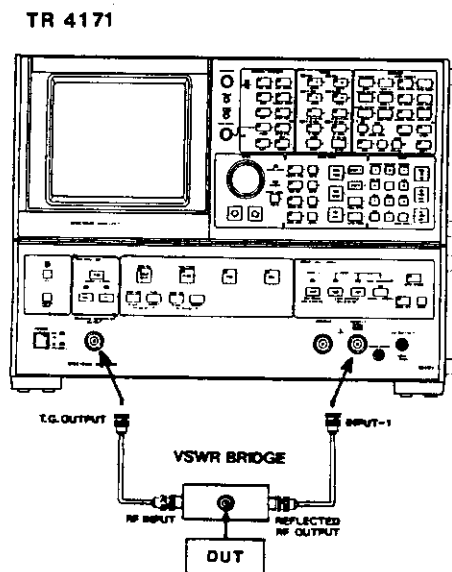


図9-1 **TR4171**とVSWRブリッジ、DUTの接続

MAG を押せば **INPUT-1** には、DUT からの反射波に比例した信号が入力されます。

したがって、ブリッジの DUT 端子がオープンまたはショートであるとき、（以下、全反射と呼びます）**INPUT-1** への入力 は最大となり、DUT 端子にブリッジの特性インピーダンスが接続された場合、最小となります。

ここで、ログスケールで入力の振幅を読みますと、DUT を接続したときと全反射時のレベル差が、リターン・ロスとして測定できます。

また、リニアスケールで振幅表示し、全反射時のレベルをリファレンス・レベルに合わせれば、反射係数は $0.1 / \text{div}$ で直読でき、さらに位相測定を行えば、反射係数をベクトル量として扱えます。

そこで、測定においては、〔図 9-2〕に示すように、1 回目の掃引で位相データを取込み、2 回目の掃引でリニアスケールの振幅データを取込みます。

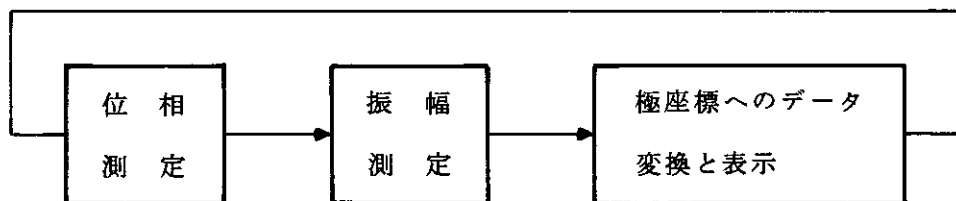


図 9-2 インピーダンス測定と表示の流れ

その後、両者を〔図 9-3〕に示すように演算で極座標データに変換し、表示します。

〔図 9-4〕は、同一測定物を、振幅、位相、極座標の 3 通りに表示した例です。

極座標表示した反射係数にスミス・チャートを重ねれば、正規化インピーダンスの値が読取れます。本機能においては、スミス・チャートを管面に表示しますから、管面から大まかな正規化インピーダンスが読取れます。また、マーカを利用しますと、マーカの周波数、VSWR、反射係数、位相、正規化インピーダンスなどがデジタル表示されます。

また、本機能では、〔図 9-3〕に示した極座標表示機能のみを利用して、伝送特性のベクトル表示も行なえます。このときは DUT を **TRACKING GENERATOR OUTPUT** と **INPUT-1** の間に直接接続します。

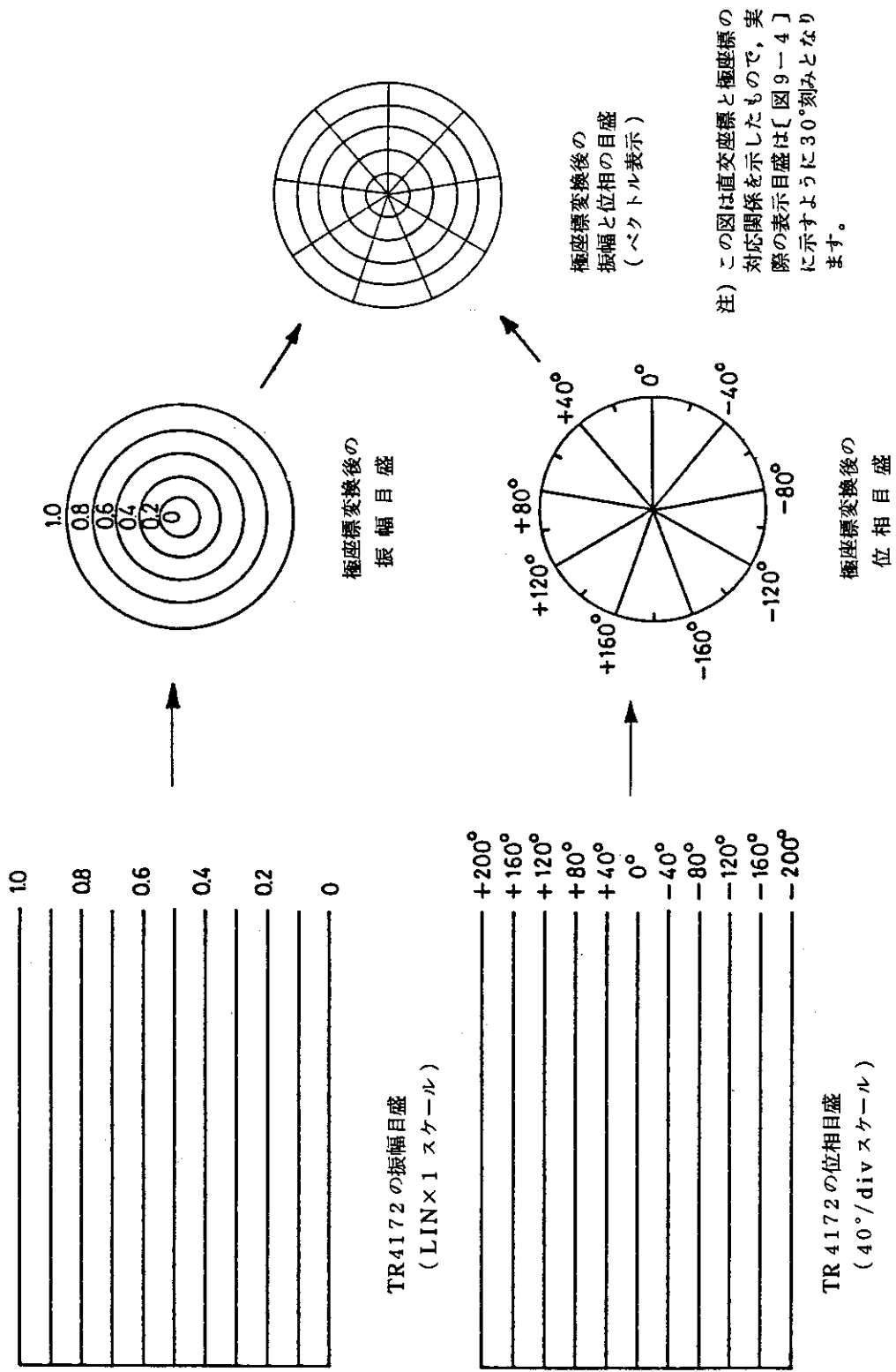
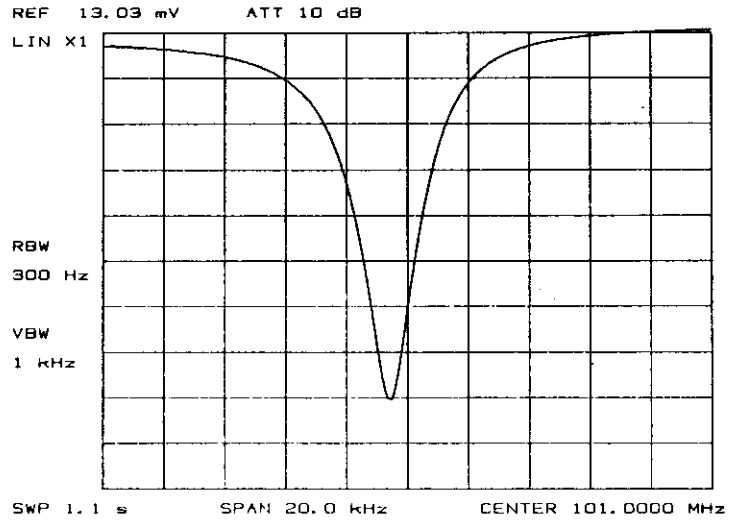
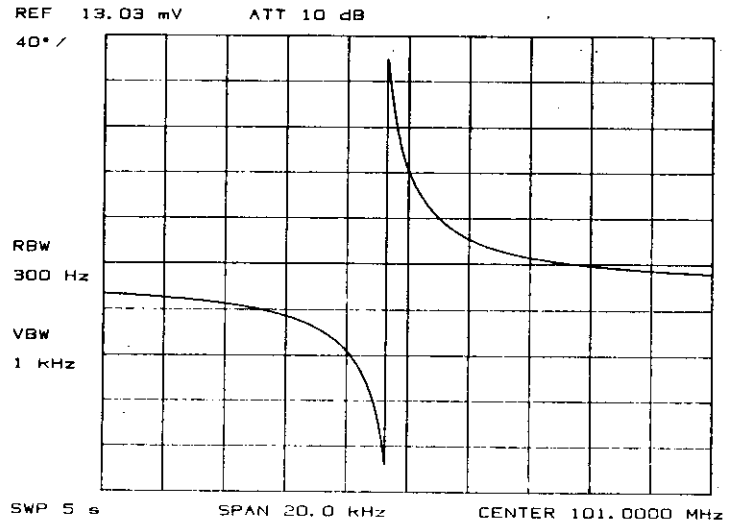


図9-3 振幅、位相データの極座標表示への変換

振幅表示



位相表示



極座標表示

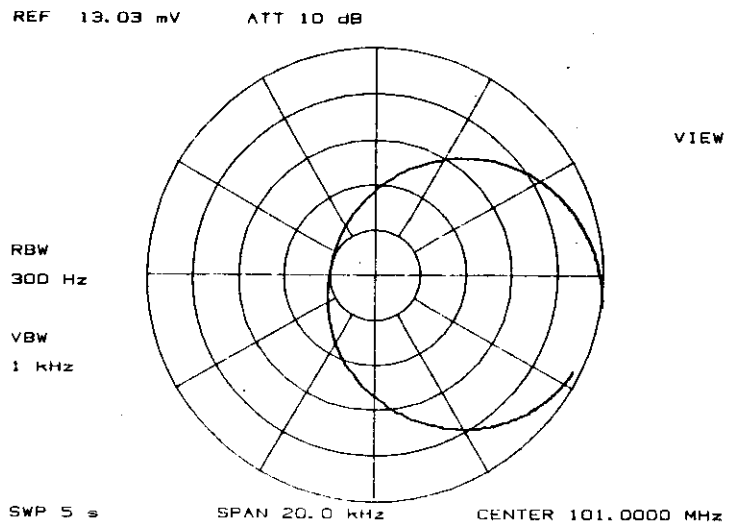


図 9-4 同一測定物の振幅，位相，極座標表示

9-3. キャリブレーション

9-3-1. キャリブレーションの概要

VSWRブリッジで反射係数あるいはインピーダンス測定を行なうとき、キャリブレーションを行なって、VSWRブリッジの損失や、ケーブルの電気長などの誤差要因をキャンセルする必要があります。具体的には、DUT部分にショート（ショート用端子）またはオープン（オープン用端子）を接続して、そのときの表示データがスミスチャートの 0Ω （オープン時は $\infty\Omega$ ）点に来るように、リファレンス・レベル、グループ・ディレイ・オフセット、フェーズ・オフセットを調整します。

しかし、周波数スパンが数10MHz以上になりますと、トラッキング・ジェネレータやVSWRブリッジの周波数特性の非直線性により、十分なキャリブレーションを行なえなくなります。本オプションでは、これを解決するために、演算によって周波数特性を補正する機能を持っており、振幅、位相、いずれも補正が可能です。なお、キャリブレーションは、測定精度に直接影響しますので、使用するオープン、またはショートは、使用周波数帯域において、なるべく良質で理想値に近い特性のものを使用して下さい。

9-3-2. キャリブレーション前の準備

まず、TR4171とVSWRブリッジを接続ケーブルを用いて接続します。（図9-5参照）

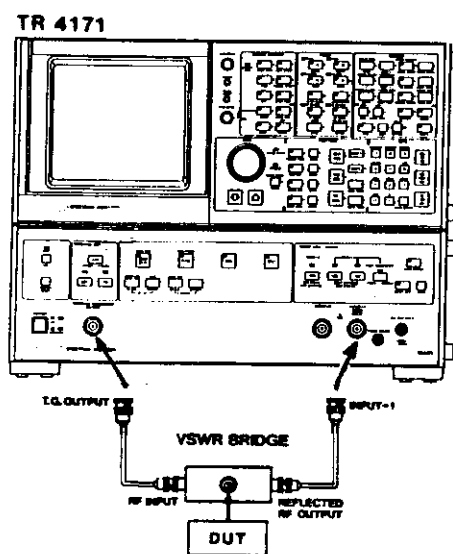


図9-5 キャリブレーションの設定

次に、VSWRブリッジの特性インピーダンスに応じて**TRACKING GENERATOR**と**INPUT**の50Ωまたは75Ωスイッチを押します。(本機能では、**TRACKING GENERATOR**のインピーダンス設定を測定系の特性インピーダンスとみなし、演算します。)

次にVSWRブリッジの**DEVICE UNDER TEST**端子にDUTを接続して、**MAG**スイッチを押し、DUTの通過特性を見ながら中心周波数、周波数スパンなどを設定し、**T. G. LEVEL**スイッチを押してトラッキング・ジェネレータの出力を変更して、DUTに加える信号レベルを設定します。実際にDUTに加わる信号は、**TRACKING GENERATOR OUTPUT**レベルよりも6～7dB減衰します。(当社推奨ブリッジにおいて)また、インピーダンス測定は位相測定を含むので、**SWEEP TIME**スイッチを押して、掃引時間をデータ・ノブなどを使って手動設定して下さい。

9-3-3. キャリブレーションの方法

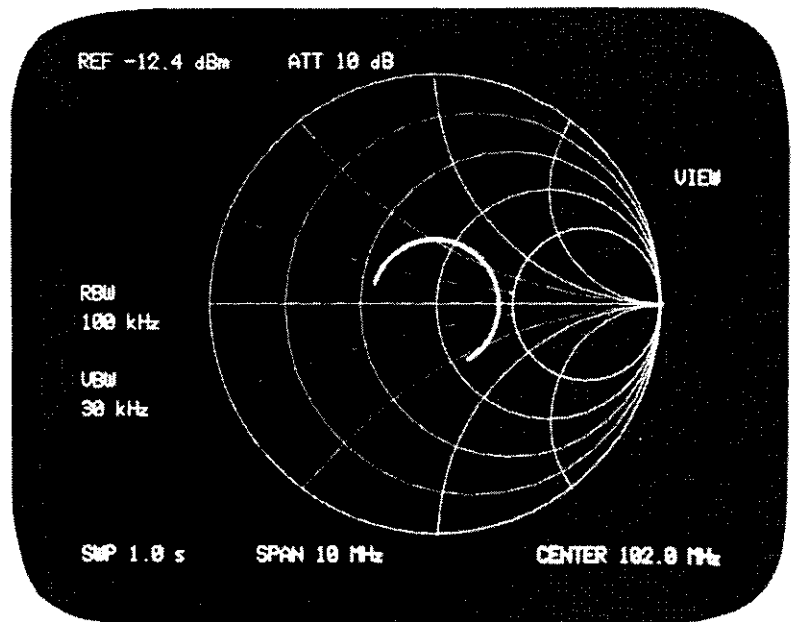
VSWRブリッジの**DEVICE UNDER TEST**端子に接続してあるDUTを外し、なるべくDUTが接続してあった点の近くにショートまたはオープンを接続します。ケーブルでDUTを接続している場合は、ケーブルを外さずに、その先端をショートまたはオープンにします。

ここで**PHASE**スイッチを押して、位相を観測し、位相回りが少なくなるように、**G. D. OFFSET**スイッチを押して、グループ・ディレイ・オフセットをあらかじめ調整します。



を押して、表示されたメニューから“SMITH CHART”を選択します。

図 9-6 インピーダンス
測定開始

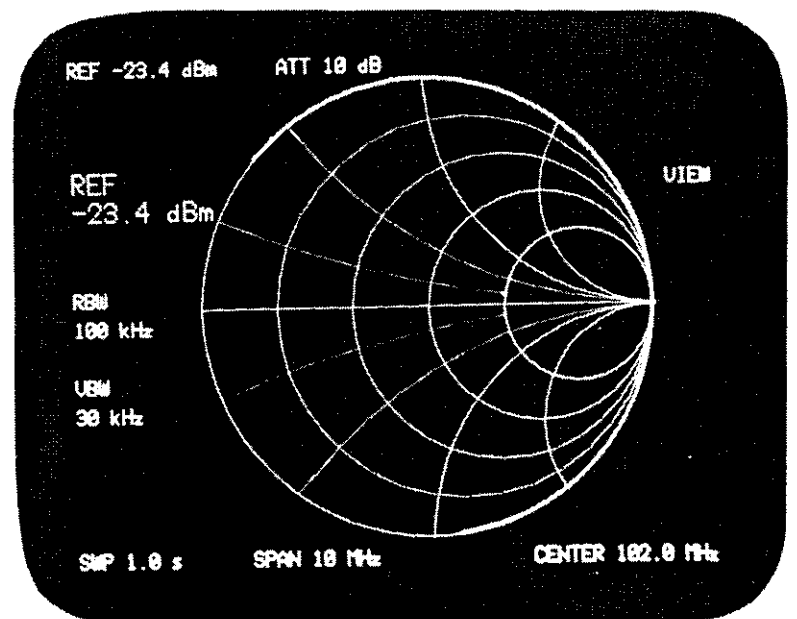


[図 9-6] に示すように、**TR 4171** の管面にはスミスチャートが現われ、インピーダンス測定の掃引を開始し、極座標変換された測定データを表示します。表示は 2 掃引に 1 回の割りで更新されます。なお、キャリブレーション前の準備の段階で行なった中心周波数、周波数スパンなどの設定は、そのまま保持されています。



次に、**REF LEVEL** スイッチを押してデータ・ノブを回し、測定データをスミスチャート目盛の外周に一致させて下さい。



図 9-7 測定データを外
周に一致させる



と押してデータ・ノブを回し、測定データをなるべく小さな点に集めて下さ

い。このとき   と押して、データ・ノブを回せば、微調整がで
SHIFT OFFSET
 きます。この場合、表示データが一点に集中して明る過ぎてCRTを傷めます
 から、B WRITE スイッチを数回押して、表示ポイント数を減らして下さい。
 なお、インピーダンス測定モードでは、B WRITE のように各スイッチは通常
 のモードとは異なった機能を持ちます。今後順を追って説明しますが、
 [図9-36] も参照してください。

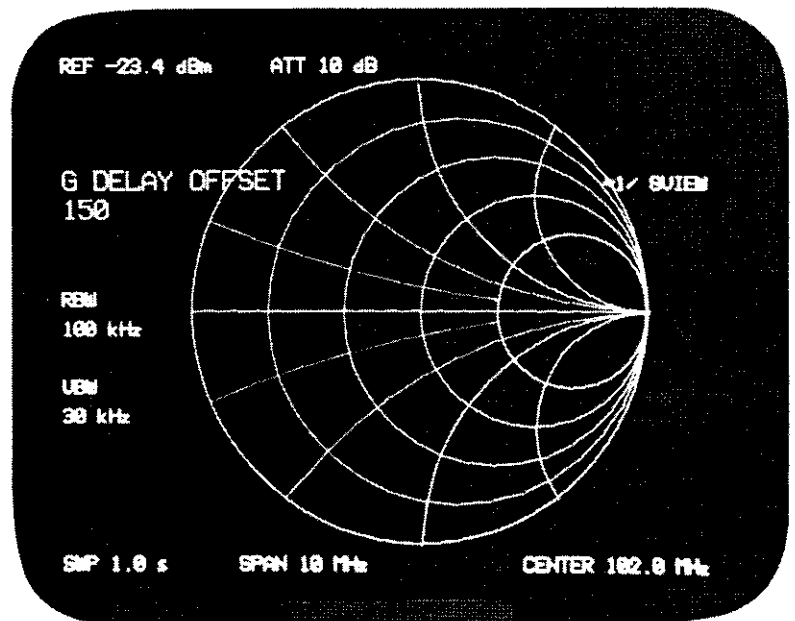
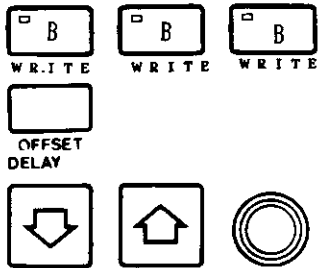



図9-8 測定データを一点に集める

 を押して、データ・ノブを回し、(ステップ・スイッチも使い)フェー
OFFSET
PHASE
 ズ・オフセットを取り除きます。DUTの接続されていた部分をオープンにし
 ているときは、スミス・チャートの $\infty \Omega$ 点(右端)へ測定データを移動し、
 ショートにしているときは、 0Ω 点(左端)へデータを移動して下さい。

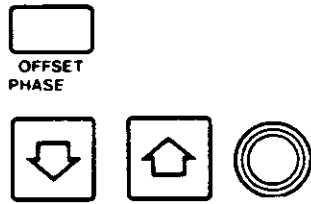


図 9-9 オープンの場合の
キャリブレーション

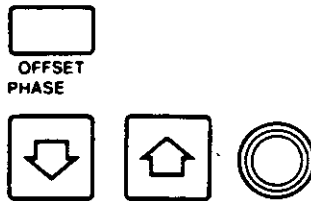
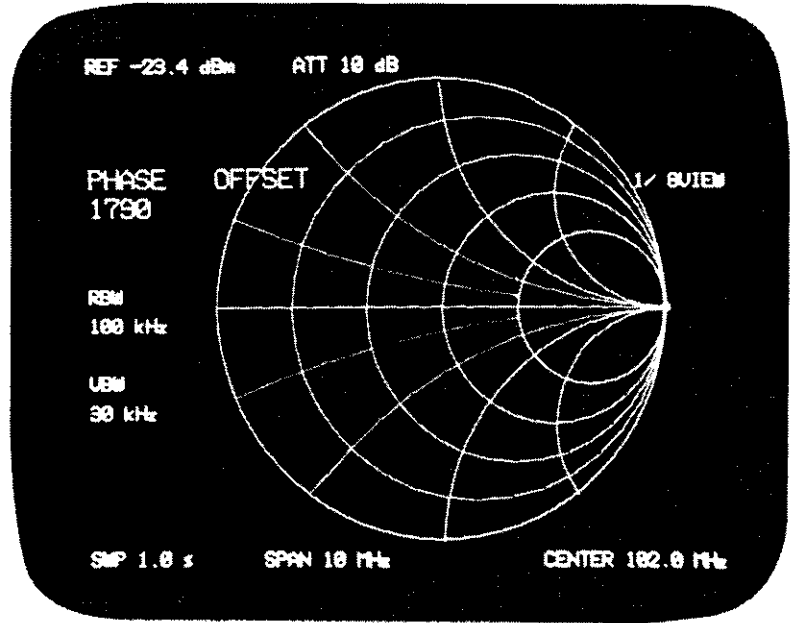
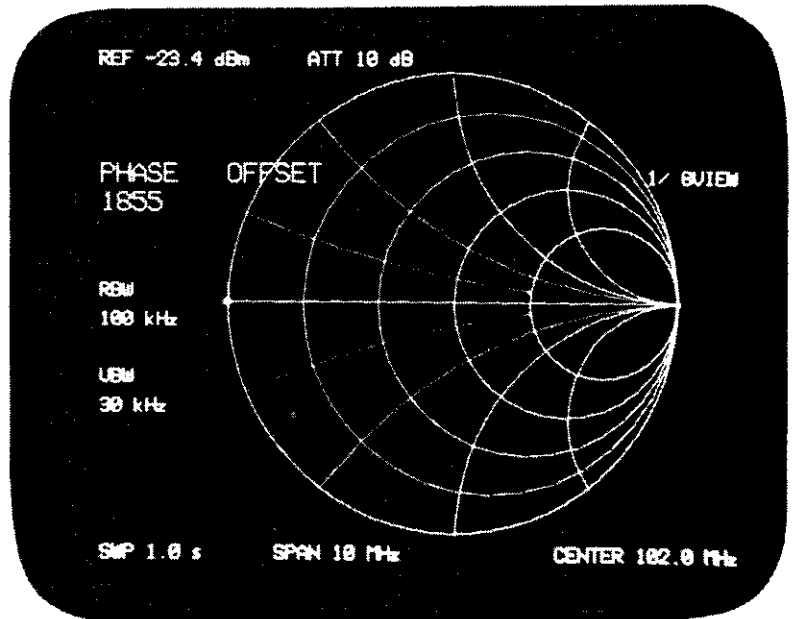


図 9-10 ショートの場合の
キャリブレーション



以上でキャリブレーションが終了しました。上記の手順では、インピーダンス測定モードにおいて、スミス・チャートを見ながらキャリブレーションを行ないましたが、〔図 9-3〕の関係を利用して、振幅、位相表示モードで、直交座標を見ながら、上記と同じ手順でキャリブレーションを行なうことができます。スミス・チャート表示よりも、直交座標表示の方が、管面の書換えが早いので、キャリブレーションの時間が短縮できます。

9-3-4. 周波数特性の補正

[図 9-11] のように、 0Ω 点または $\infty\Omega$ 点へ測定データが完全に集まらない場合は、さらに次の操作を行ないます。また、測定データが1点に集まっている場合は、[9-3-5.]項へ進んで下さい。

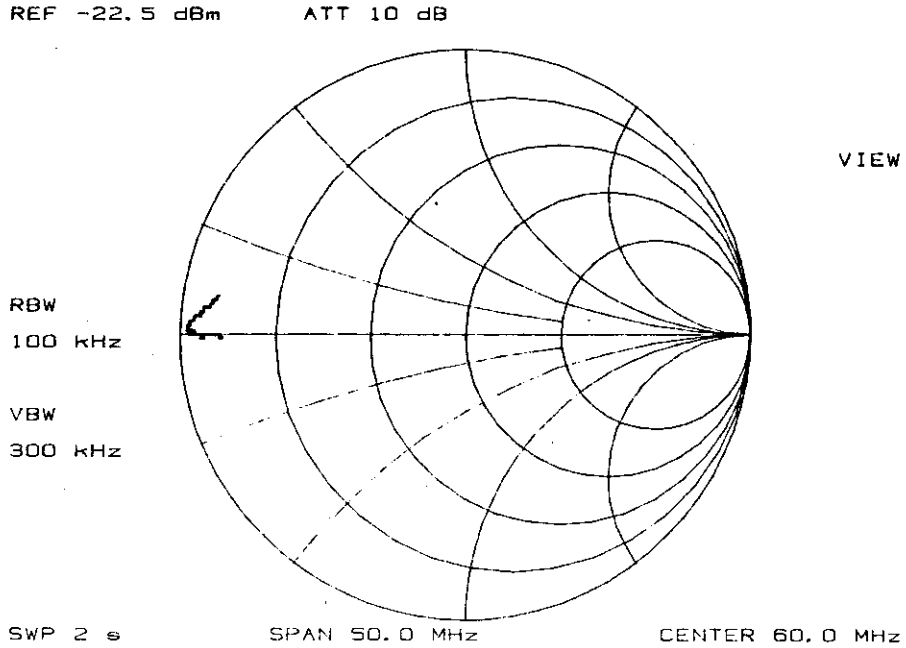


図 9-11 測定データが1点に集まらない場合

測定データが1点に集まらないのは、位相または振幅領域での周波数特性がフラットでないためです。次の手順で、これらの周波数特性を補正して下さい。

• 位相の周波数特性の補正

- ① ^N (PHASE COR.) スイッチを押し、位相補正モードにします。管面には "PH-COR" と表示されます。
- ② DUTが接続されていた部分をオープンにしている場合は ^o (PHASE CAL. (O)) スイッチを、ショートにしている場合は ^s (PHASE CAL. (S)) スイッチを押しまして、キャリブレーションします。これで、位相の周波数特性は補正されます。

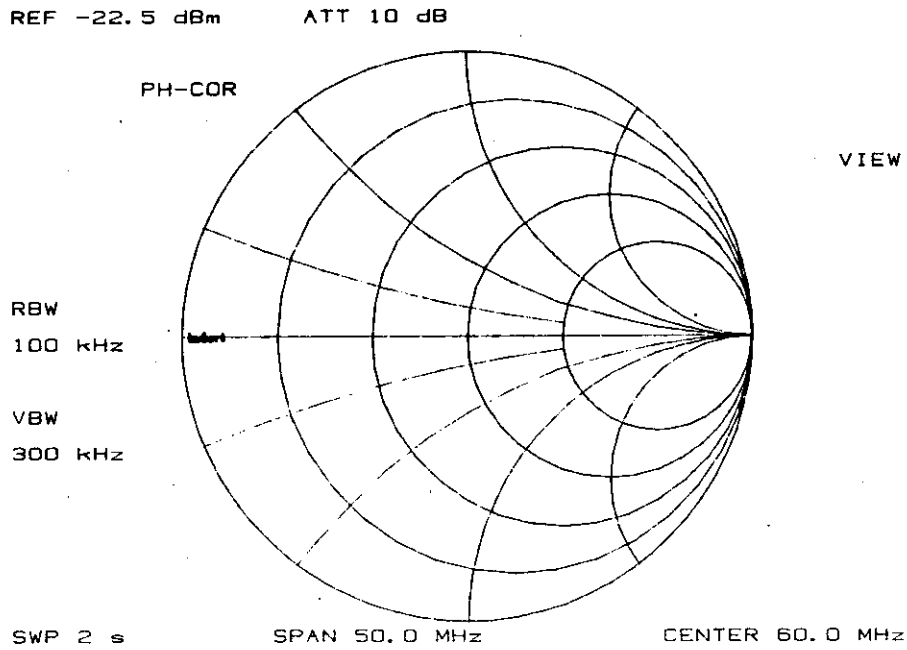



図 9-12 位相の周波数特性の補正

• 振幅の周波数特性の補正

- ① (MAG. COR.) スイッチを押し、振幅補正モードにします。管面には "MG-COR" と表示されます。
 AUTO CAL
- ② (MAG. CAL.) スイッチを押し、キャリブレーションします。
 NORM
 振幅の補正範囲を [図 9-14] に示します。この範囲外の補正はエラーとなり、管面の "MG-COR" の表示の下に、"ERROR" と表示されます。このときは、再度 (MAG. COR.) スイッチを押し、補正モードを解除します。次に、 REF. LEVEL スイッチを押し、 で測定データを補正範囲内に入れます。そして、もう一度 (MAG. COR.) スイッチを押し、補正モードにし、 (MAG. CAL.) スイッチを押し、キャリブレーションします。
 AUTO CAL
 NORM

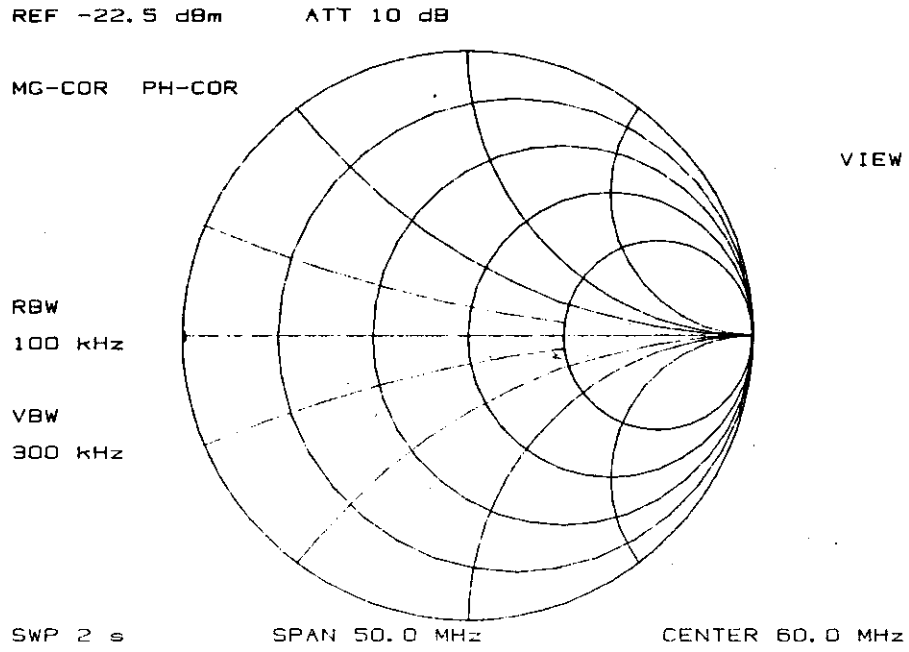


図 9-13 振幅の周波数特性の補正

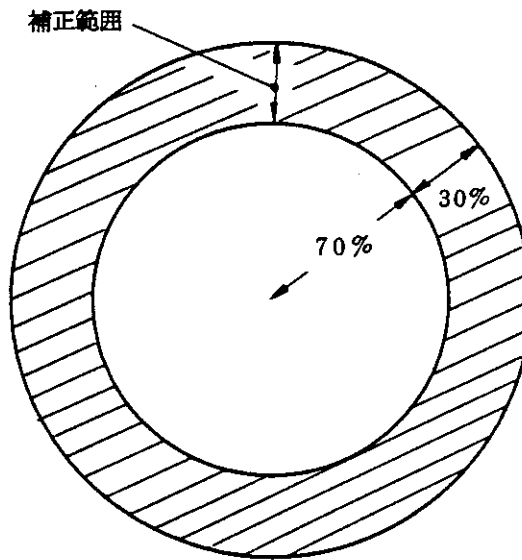




図 9-14 振幅の周波数特性補正範囲

9-3-5. 拡大モードでのキャリブレーション

スミス・チャート測定時、 (MAG. ×10) スイッチを押しますと、中心部が10倍に拡大されます。このとき位相が若干ずれますので、拡大した状態でDUT部分にオープンまたはショートを接続し、オープンの場合は位相0°、ショートの場合は位相180°となるようにフェーズ・オフセットを調整します。また、測定データがオーバ・スケールとなった場合でも調整できます。

再度  (MAG. ×10) スイッチを押しますと、通常のスミス・チャートに戻ります。このときもフェーズ・オフセットによってキャリブレーションを行なって下さい。なお、拡大モードで若干の位相ずれを問題にしない場合は、拡大後、改めて位相のオフセットを取り直す必要はありません。

9-4. 測定

9-4-1. 測定方法

キャリブレーションは正確に行なって下さい。これが不正確ですと、測定結果の誤差要因となります。また、キャリブレーションを行なった後は、中心周波数、周波数スパン・リファレンス・レベルなどの設定は変更しないで下さい。もし変更する場合は、その都度キャリブレーションを行なって下さい。

キャリブレーション終了後は、VSWRブリッジの **DEVICE UNDER TEST** 端子に DUT を接続します。これで DUT のインピーダンスは、スミス・チャートによって読取ることができます。

[図9-15, 9-16, 9-17] に本測定で用いられる3種類の目盛の読み方を示します。[図9-15] では、スミス・チャートによって正規化インピーダンスを読取ります。図中の○印の点の正規化インピーダンスは、 $0.2\Omega - j0.5\Omega$ と読めます。[図9-16] では、極座標によって反射係数を読取ります。図中の○印の点の反射係数は、 $0.8\angle 60^\circ$ と読めます。[図9-17] では、中心部を10倍に拡大したスミス・チャートによって、正規化インピーダンスのうち1に近い部分を高分解能で読取ります。図中の○印の点の正規化インピーダンスは、 $1.1\Omega - j0.1\Omega$ と読めます。なお、正規化インピーダンスの実部、虚部それぞれに50を乗じてインピーダンスが求まります。(ブリッジの特性インピーダンスが 50Ω のときです。また、 75Ω のときは75を乗じます。)

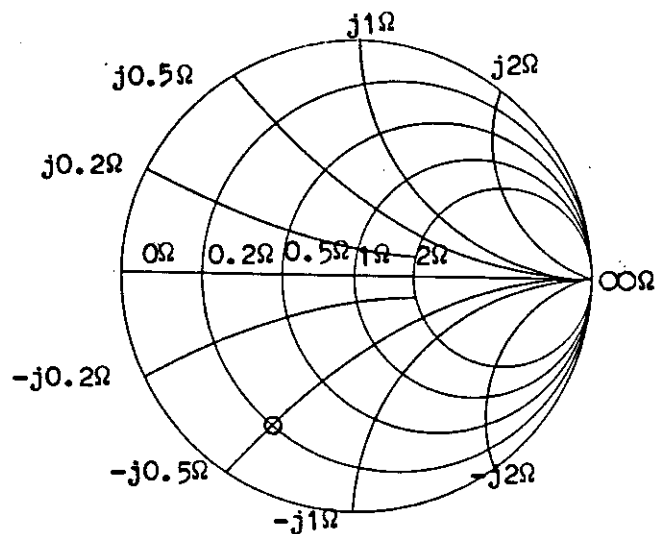


図9-15 スミス・チャート目盛の読み方

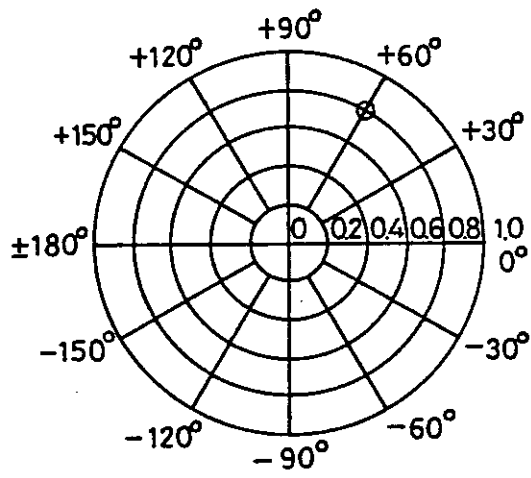


図 9-16 極座標目盛の読み方

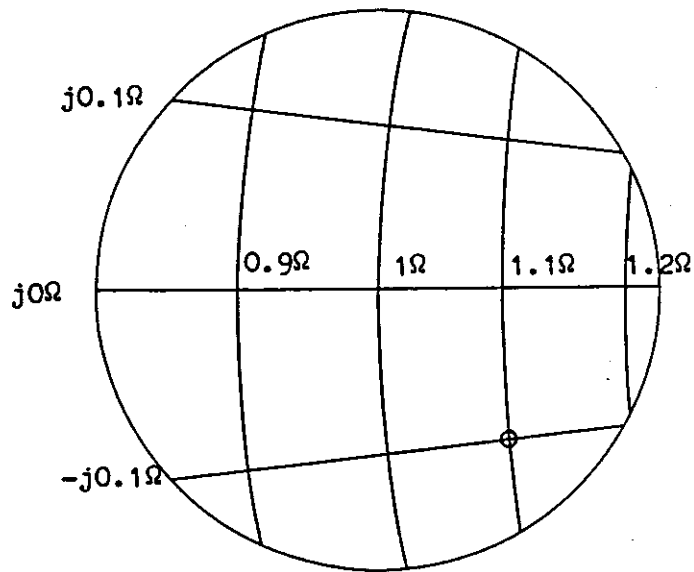



図 9-17 拡大スミス・チャート目盛の読み方

測定データの周波数は、 スイッチを押し、マーカを出して読取ります。このとき、周波数以外にマーカの VSWR, 反射係数, 位相, 正規化インピーダンス, 直列等価回路へ換算したインダクタンスまたはキャパシタンスの演算値が表示されます。ただし極座標目盛では, 正規化インピーダンスと, 直列等価回路へ換算したインダクタンスまたはキャパシタンスの演算値は表示されません。

[図 9-18] にマーカを使用した各種データの表示例を示します。上から 3 行目に、マーカのあるポイントの各種演算データが表示されます。管面左側から VSWR, 反射係数, 位相, 正規化インピーダンス, インダクタンスまたはキャパシタンスの順です。管面の最上段は、任意の文字を書込めるラベルですが、この行に何も書込んでいない場合は、[図 9-18] のように 3 行目の各種データに対する見出しが表示されます。ラベルに 1 文字でも書込んでいる場合は、この見出しは表示されません。正規化インピーダンス, インダクタンス, キャパシタンスの有効桁数は 3 桁ですが、測定するインピーダンスの実部あるいは虚部が、特性インピーダンスに対して極端に大きいか、小さい場合には、大きな誤差を含みますので注意して下さい。

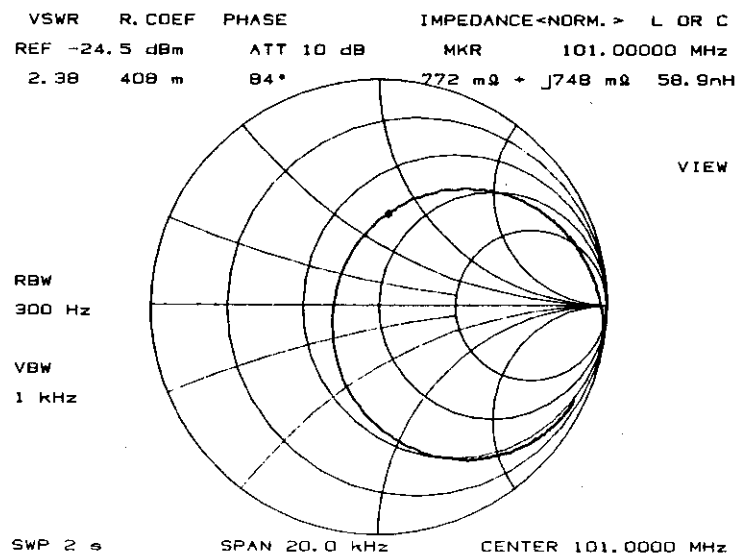





図 9-18 マーカからの演算表示

マーカの演算表示は、2回の掃引で1回更新されます。ただし、 G スイッチを押しまして測定データをホールドした場合は、マーカの移動とともに更新されます。測定データのホールドは、 F (CLEAR WRITE) スイッチを押しますと解除されます。

中心周波数、周波数スパン、リファレンス・レベル、マーカなどは、通常モードと同様、データ・ノブ、ステップ・スイッチ、テン・キーのいずれでも設定できます。インピーダンス測定オプション・モードの解除は、 A (EXIT) スイッチを押します。このとき、中心周波数、周波数スパンなどの設定は保存されます。したがって、通常モードではログ・スケール(ダイナミック・レンジの広い測定可能)によってリターン・ロス測定し、インピーダンス測定モードではインピーダンスを測定するといった相互比較が簡単に行なえます。

以上が基本的な測定方法ですが、インピーダンス測定モードでは、測定を容易に行なうための各種機能が利用できます。各種機能については、[9-4-2.]項で述べます。

9-4-2. 各種機能の利用法



本測定モードでは、測定対象や表示方法が通常モードと違うため、使用することのできないスイッチ、あるいは不必要なスイッチがいくつかあります。それらのスイッチは、設定不可能としてあるか、または特有の新しい機能を持たせています。[図9-36]を参照して下さい。



これらの新しい機能は、同一スイッチを押すごとにON/OFFを繰り返す形式、それほど重要でない量(たとえばコントラスト)の設定においては同一スイッチを押すごとに設定値の増減が行なわれるような形式となっています。また、これらのスイッチのLEDは点灯せず、設定状態は管面へ表示されます。

VSWR や反射係数の値は、 $m(10^{-3})$ 、 $k(10^3)$ などの工学単位を用いて表示されます。たとえば、12.3 m は0.0123を意味します。




次に、各機能について説明します。

(1) 目盛について

 A (SMITH CHART) スイッチを押しますと、スミス・チャート、 LINE

(POLAR) スイッチを押しますと極座標目盛が表示されます。スミス・チャート表示のときに  (MAG. ×10) スイッチを押しますと、リファレンス・レベルは自動的に 1/10 となり、それとともに目盛も拡大されたスミス・チャートが表示され、スミス・チャートの中心部の拡大表示ができます(図 9-19 参照)。また、このとき必要であれば、フェーズ・オフセットを取直します(9-3-5項参照)。再度  (MAG. ×10) スイッチを押しますと、通常のスミス・チャート目盛に戻り、リファレンス・レベルも元に戻ります。

(2) VIEW モードおよびインピーダンス測定解除

 (SINGLE START) スイッチを押しますと掃引は止まり、測定データをホールドしますので、写真撮影などに利用できます。また、このとき管面には、“VIEW” と表示されます。これを解除するには  (CONT START) スイッチを押します。
 (WRITE) スイッチを押しますと、インピーダンス測定モードは解除され、通常モードへ戻ります。

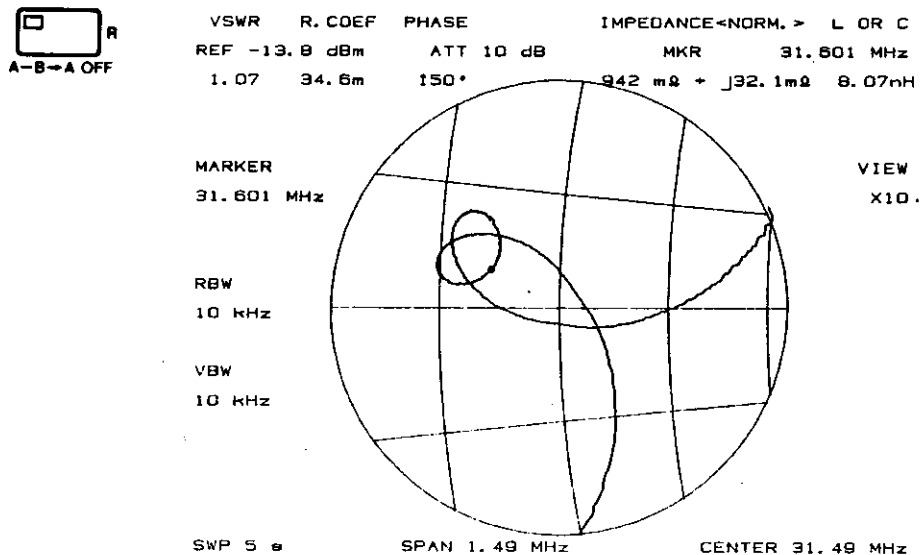




図 9-19 拡大スミス・チャート・モード

(3) データ・ポイントの増減

測定データのポイント数は通常 500 ポイントですが、 (POINTS DEC.) スイッチを押すごとに 1/2 になり、最低 1/32 まで減少できます。減少率は管面に

表示されます。

ポイント数を増やす場合は、 (POINTS INC.) スイッチを押します。押すごとにポイント数は2倍になります。

測定データが1点に集中する場合は、管面の損傷を防止するためにポイント数を減らして下さい。また、ポイント数を減らすことによって、極座標変換に要する時間が短縮できます。

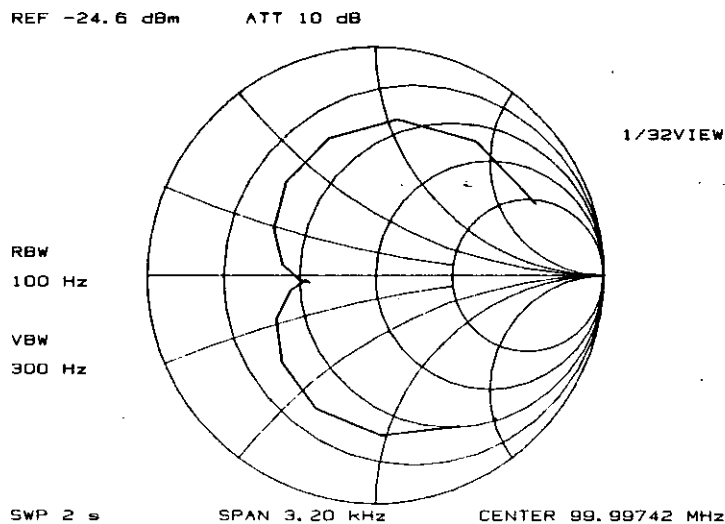







図 9-20 データ・ポイントの増減


(4) 測定データからの数値読取り



測定データからの数値読取りは、マーカ以外に、ディスプレイ・サークル、スタート・ストップ・マーカを用いて行なうことができます。

 (DISP. CIRCLE) スイッチを押しますと、管面には“**DISPLAY CIRCLE**”と表示され、座標に対して同心円が描かれます。また、この円の半径は

 または   スイッチによって変更でき、円周上に相当する VSWR と反射係数が、それぞれ管面左下に表示されます。

再度  (DISP. CIRCLE) スイッチを押しますと、ディスプレイ・サークルは OFF となります。

 (START STOP) スイッチを押しますと、管面に“**START STOP**”と表示され、その下に掃引のスタート周波数、ストップ周波数が表示されます。スタ

ート周波数とは、通常の直交座標において周波数軸左端、ストップ周波数とは周波数
 軸右端に相当するものです。また、これと同時に、三角形のマーカがスタート点、ス
 トップ点を指します。鋭角三角形がスタート点、鈍角三角形がストップ点を示します。
 再度  (START STOP) スイッチを押しますと、これらは解除されます。
 また、 を押しますと、ディスプレイ・サークルがマーカに重なります。

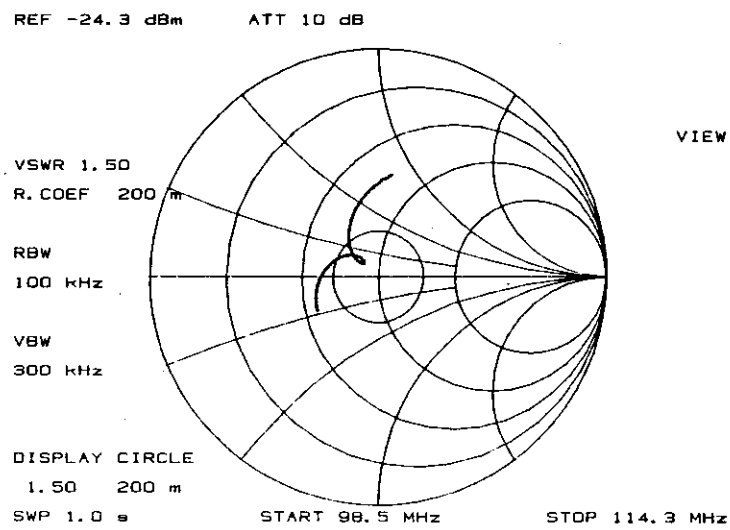


図 9-21 ディスプレイ・サークル

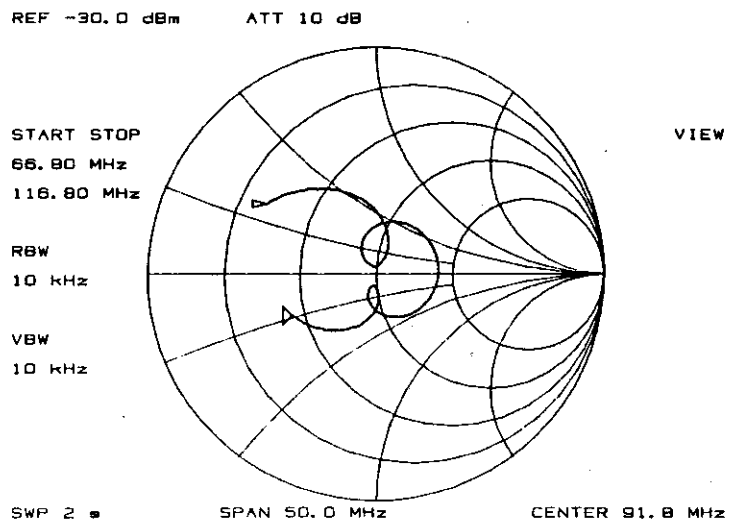





図 9-22 スタート・ストップ・マーカ

(5) マルチ・マーカのリスト機能

マルチ・マーカの設定は、通常モードと同様の操作で行なえますが、マルチ・マーカで複数のマーカを表示している場合に、 M スイッチを押しますと、各マーカ点の周波数と正規化インピーダンス、直列等価インダクタンスあるいはキャパシタンスの値が、最大 10 点までリストの形で表示されます。このとき、アクティブなマーカは左側に*印が表示されます。また、ディスプレイ・サークルを表示していた場合は、マーカ点が入ったかどうかを "IN" または "OUT" で表示します。

さらに  M スイッチを押しますと、同様に VSWR, 反射係数, 位相のリストが表示されます。

次に  M スイッチを押しますと、このモードは解除されます。

なお、このモードに入る前には、あらかじめ  G スイッチを押し、測定データをホールドして下さい。



MULTI MARKER LIST

NO.	MARKER FREQ.	IMPEDANCE<NORM.>	L	DR	C	IN/OUT
* 1	95.00 MHz	562 mΩ - j180 mΩ	186 pF			OUT
2	96.00 MHz	589 mΩ - j22.7mΩ	1.47nF			OUT
3	97.00 MHz	667 mΩ + j94.8mΩ	7.94nH			OUT
4	98.00 MHz	766 mΩ + j151 mΩ	12.6nH			IN
5	99.00 MHz	852 mΩ + j141 mΩ	11.8nH			IN
6	100.00 MHz	878 mΩ + j106 mΩ	8.89nH			IN
7	101.00 MHz	842 mΩ + j109 mΩ	9.12nH			IN
8	102.00 MHz	777 mΩ + j166 mΩ	13.9nH			IN
9	103.00 MHz	720 mΩ + j292 mΩ	24.5nH			OUT
10	104.00 MHz	699 mΩ + j498 mΩ	41.7nH			OUT

図 9-23 正規化インピーダンス, L, C のリスト





MULTI MARKER LIST


NO.	MARKER FREQ.	VSWR	R. COEF	PHASE	IN/OUT
* 1	95.00 MHz	1.87	304 m	-151°	OUT
2	96.00 MHz	1.71	262 m	-176°	OUT
3	97.00 MHz	1.53	210 m	161°	OUT
4	98.00 MHz	1.38	158 m	142°	IN
5	99.00 MHz	1.25	112 m	132°	IN
6	100.00 MHz	1.19	88.0m	136°	IN
7	101.00 MHz	1.24	106 m	142°	IN
8	102.00 MHz	1.38	158 m	138°	IN
9	103.00 MHz	1.61	234 m	124°	OUT
10	104.00 MHz	1.99	332 m	105°	OUT





図 9-24 VSWR, 反射係数, 位相のリスト

(6) 周波数特性補正機能

この機能は、測定前のキャリブレーション時に利用します。

 (MAG. COR.) スイッチを押しますと 周波数特性補正モードとなり、このとき  (MAG. CAL.) スイッチを押しますと、キャリブレーションが行なわれます。補正範囲外のデータがあった場合は、管面に "ERROR" と表示されます。

また、キャリブレーション中は、"CAL" と表示されています。再度  (MAG. COR.) スイッチを押しますと、このモードは解除されます。

 (PHASE COR.) スイッチを押しますと、位相の周波数特性補正モードとなります。DUT端子オープンの場合は  (PHASE CAL. (O)) スイッチを、ショートの場合は  (PHASE CAL. (S)) スイッチを押しますと、キャリブレーションが行なわれます。キャリブレーション中は、管面に "CAL <O>" または "CAL <S>" と表示されています。再度  (PHASE COR.) スイッチを押しますと、このモードは解除されます。

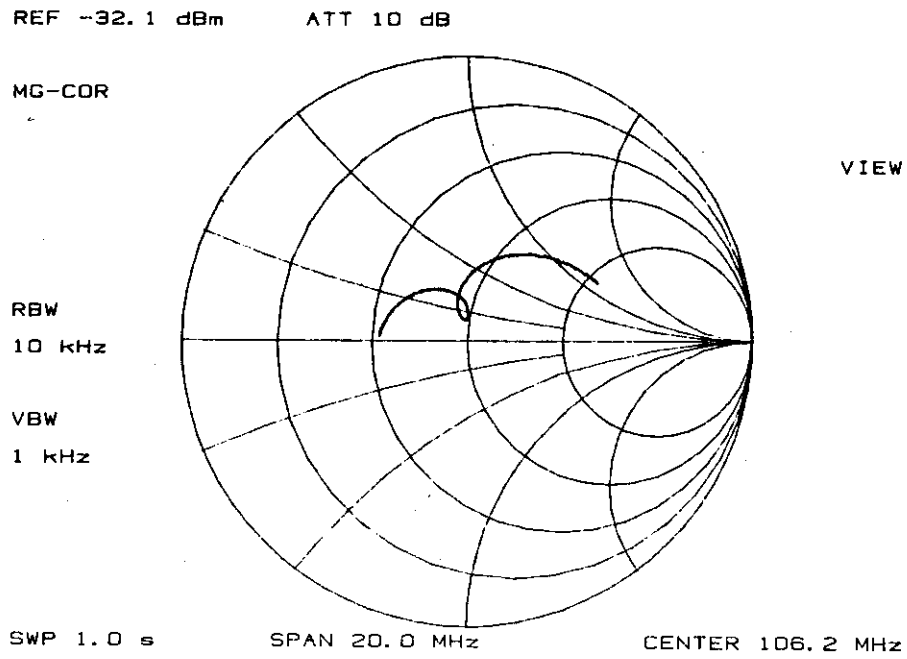


図 9 - 25 振幅補正モード

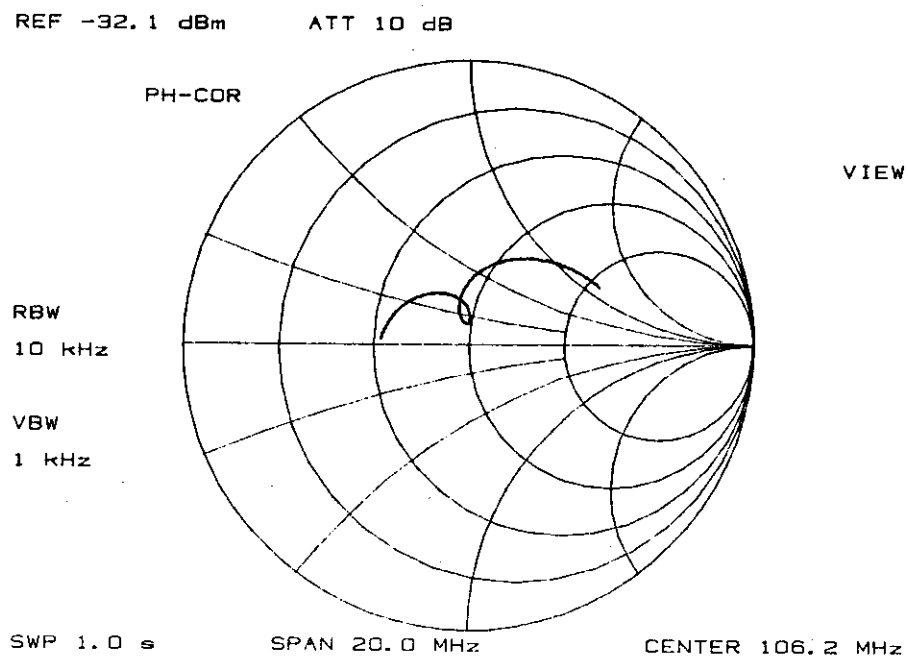





図 9 - 26 位相補正モード

(7) その他の機能

スミス・チャートでは、 (CONTRAST)スイッチを押すごとに、輝線または目盛の輝度が増します。ただし、文字情報の輝度は変化しません。輝線の輝度は4段階で明るくなり、次の1回で通常の輝度に戻ります。さらに続けて押しますと、目盛の輝度が4段階で明るくなり、次の1回で通常の輝度に戻ります。この機能は、写真撮影等において、測定データなどを強調したい場合に利用できます。

 (HELP)スイッチを押しますと、インピーダンス測定で使用されるスイッチが、リストで表示されます。左側の▼▼内の文字がスイッチの右の文字を表わし、右側の▼▼内が管面表示を表します。再度  (HELP)スイッチを押しますと、リストを出力する前の画面に戻り、各種の設定条件は保持されています。

```
***** IMPEDANCE OPTION FUNCTION SUMMARY *****
"A" SMITH CHART           "B" POLAR CHART
"R" MAG X10 ON/OFF "X10"
"F" CLEAR WRITE MODE     "G" VIEW MODE "VIEW"
"P" DATA POINTS DEC. "1/2, --, 1/32"
"Q" DATA POINTS INC. "1/32, --, 1/2"
"L" START STOP MARKER ON/OFF
"U" DISPLAY CIRCLE ON/OFF "DISPLAY CIRCLE"
"Y" MARKER->DISPLAY CIRCLE
"M" MULTI MARKER LIST IMP/VSWR/OFF
"I" MAG CORRECTION ON/OFF "MG-COR"
"J" MAG CAL. "CAL"
"N" PHASE CORRECTION ON/OFF "PH-COR"
"O" PHASE CAL. -OPEN "CAL<O>"
"S" PHASE CAL. -SHORT "CAL<S>"
"T" CONTRAST
"H" HELP MESSAGE ON/OFF

"K" EXIT OPTION
```

図 9-27 HELP リスト出力

9-4-3. 測定例

バンドパス・フィルタの測定を例にして、インピーダンス測定モードの応用例を示します。

- ① TR4171のTRACKING GENERATOR OUTPUTとINPUT-1の間にDUTを接続し、ノーマル・モードで通過特性を見ながら、中心周波数、周波数スパンなどを設定します。

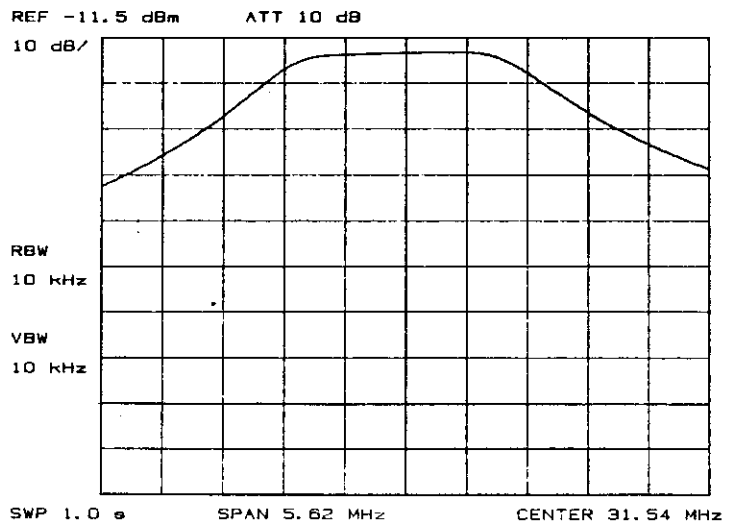
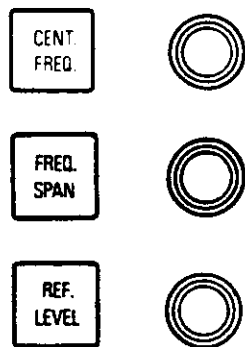


図9-28 バンドパス・フィルタの通過特性

- ②次に〔図9-1〕のように接続を変え、DUTを外し、オープンまたはショートを接続します。管面にマーカを出し、MKR→REFスイッチを押しまして、表示レベルをリファレンス・レベルに合わせます。

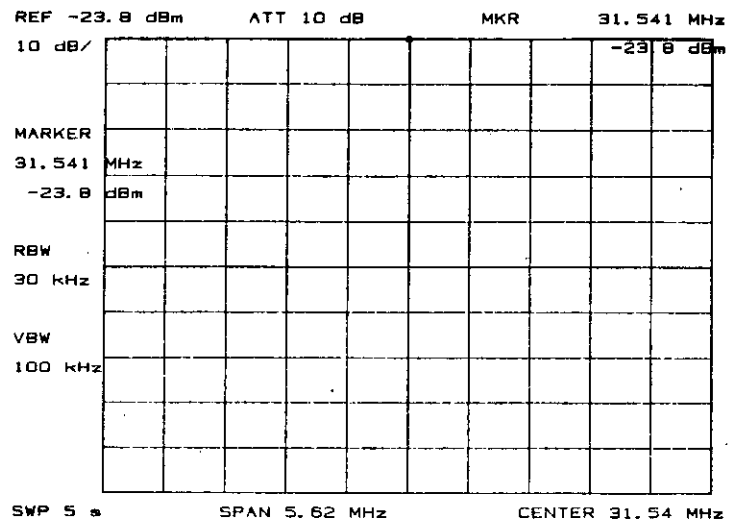


図9-29 表示レベルをリファレンス・レベルに合わせる

- ③再度 DUT を接続しますと、リファレンス・レベルからのレベル差が DUT のリターン・ロスとして読めます。

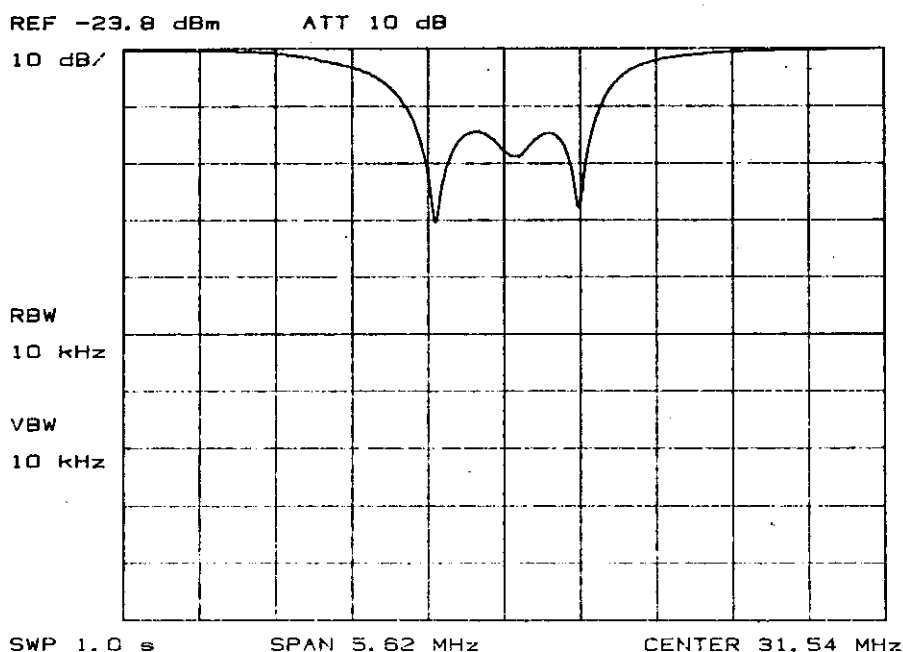


図 9-30 DUT のリターン・ロスの測定

- ④ DUT を外して、ショートまたはオープンを接続します。(DUT を外しただけでもオープンになりますが、コネクタの容量が誤差となりますので、なるべく良質のショートを DUT と同じ位置に接続して下さい。)

[9-3-2], [9-3-3] の手順にしたがって、キャリブレーションを行ないます。インピーダンス測定モードでのキャリブレーション操作は時間がかかりますので、まず掃引時間を短めに設定して、おおむねキャリブレーションを行ないましてから、掃引時間を適正值に設定し直して、さらにキャリブレーションを行なって下さい。また、このとき B (POINTS DEC.) スイッチを何回か押しておきますと、
WRITE
キャリブレーションの時間は短縮されます。

[図 9-3] に示した対応関係を利用しますと、通常モードにおいて大体のキャリブレーションが行なえ、キャリブレーションの時間も短縮されます。

- ⑤ キャリブレーション操作が終了したら、DUT を接続します。これで、スミス・チャート測定が行なえます。通常モードでは、周波数の読取りは目盛によって行ないますが、スミス・チャート上ではマーカで読みますので、マルチ・マーカ・モードを使用しますと便利です。マルチ・マーカは、インピーダンス測定中でも通常と同様の

操作で10個まで出すことができますので、写真撮影やプロッタへのコピー時に有効です。

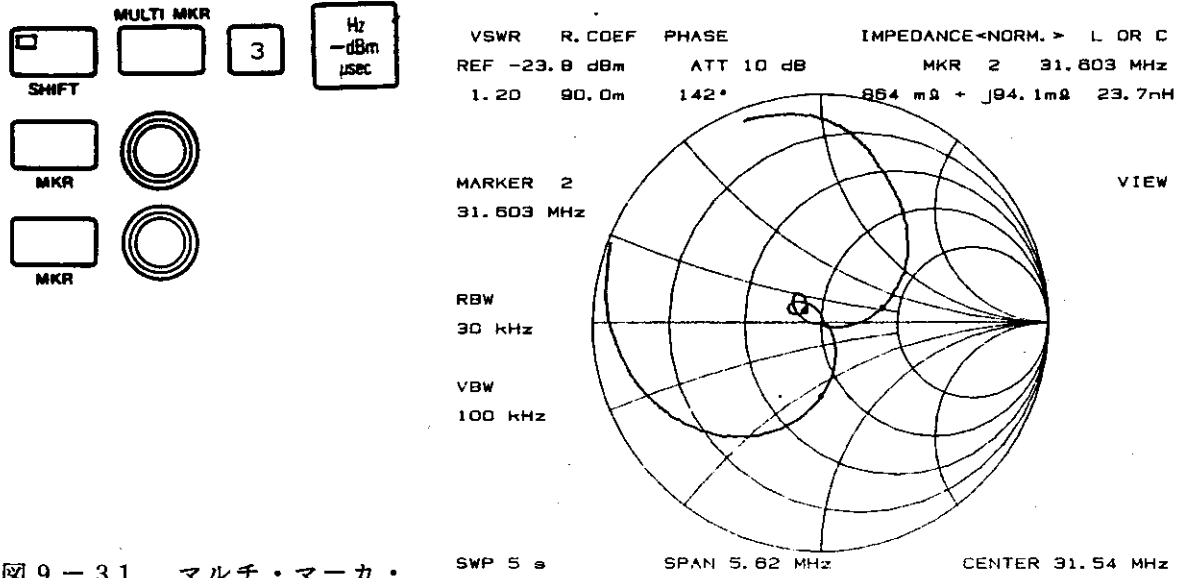


図9-31 マルチ・マーカ・モード

- ⑥ (EXIT) スイッチを押しますと、インピーダンス測定モードは解除され、リターン・ロスの表示に戻ります。

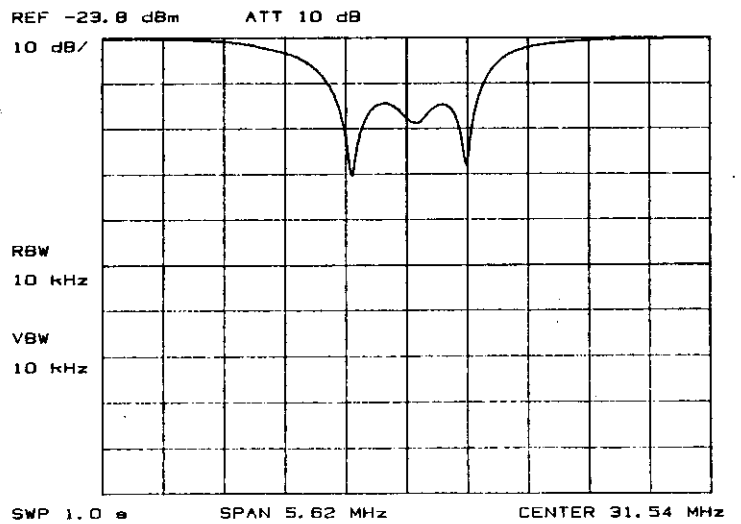



図9-32 インピーダンス測定モードの解除

9-4-4. 測定上の注意事項

- インピーダンス測定モードにおいて、通常モードと同様に使える機能（スイッチ）は次の通りです。



○すべてのファンクション・スイッチ

○すべてのデータ・スイッチ

○  LEVEL





OFFSET
DELAY

（グループ・ディレイ・オフセット）

○  INPUT ATT および  AUTO




OFFSET
PHASE

（フェーズ・オフセット）


○  LABEL および  SHIFT  LABEL CLR


PLOT



（プロッタ）

○  MKR および  MKR OFF


MASTER
RESET

○  J


LCL

○  SHIFT  MULTI MKR

これらのスイッチによる設定は、インピーダンス測定モードへ入るとき、またはインピーダンス測定モードを解除するとき、そのまま保持されます。

これ以外のスイッチは、新しい機能を持っているか、あるいは設定不可能となっています。

通常モードで、振幅、位相、グループ・ディレイのうちどの状態からでも、また、振幅のレンジがリニアでもログでも、インピーダンス測定モードへ入ることができます。インピーダンス測定モードを解除しますと、元の状態に戻ります。たとえば、

5dB/DIV. で振幅測定を行なっているときにインピーダンス測定に入った場合、解除時にも5dB/DIV. の振幅測定となります。80°/DIV. で位相測定を行なっているときにインピーダンス測定に入った場合、解除時にも80°/DIV. の位相測定となります。


2. プロッタへ管面のハード・コピーを行なう場合、インピーダンス測定モードにおいて



と押して下さい。

GP-IB でインピーダンス測定のすべての機能がコントロールできます。たとえば“PS PS”というデータを送りますとデータ・ポイントは1/4となり、“BW”と送りますとインピーダンス測定を解除します。

3. インピーダンス測定モードでは、管面データはC818番地から500ポイントにわたって入っています。また、目盛はC018番地から入っており、データは1ポイントにつき(X, Y)の直交座標で、 $X_1, Y_1, X_2, Y_2, X_3, Y_3, \dots$ というように、X軸とY軸のデータが交互に周波数の低い方から入っています。

データは、スイッチを押してから10進で取出して下さい。データは0～1023までです。1024以上のデータはブランキング・データですので無視して下さい。

目盛の外周を中心(0, 0), 半径1の円になるようなデータ(X_n, Y_n)に変換するには、 $X_n = (X - 512) / 500$, $Y_n = (Y - 512) / 500$ と演算して下さい。

Hewlette Packard社のコントローラ9826による最も基本的なプログラム例を示します。このプログラムを実行しますと、測定データが9826の管面にプロットされます。

```
10      GINIT
20      GRAPHICS ON
30      A=1.024
40      WINDOW -A*4/3,A*4/3,-A,A
50      OUTPUT 701;"RDC8180040 TO"
60      PEN -1
70      FOR I=1 TO 500
80      ENTER 701:X
90      ENTER 701:Y
100     DRAW (X-512)/500,(Y-512)/500
110     PEN 1
120     NEXT I
130     END
```

[図 9 - 3 3, 3 4, 3 5] にスミス・チャート, 拡大スミス・チャート, 極座標メモリのプロット例をそれぞれ示します。

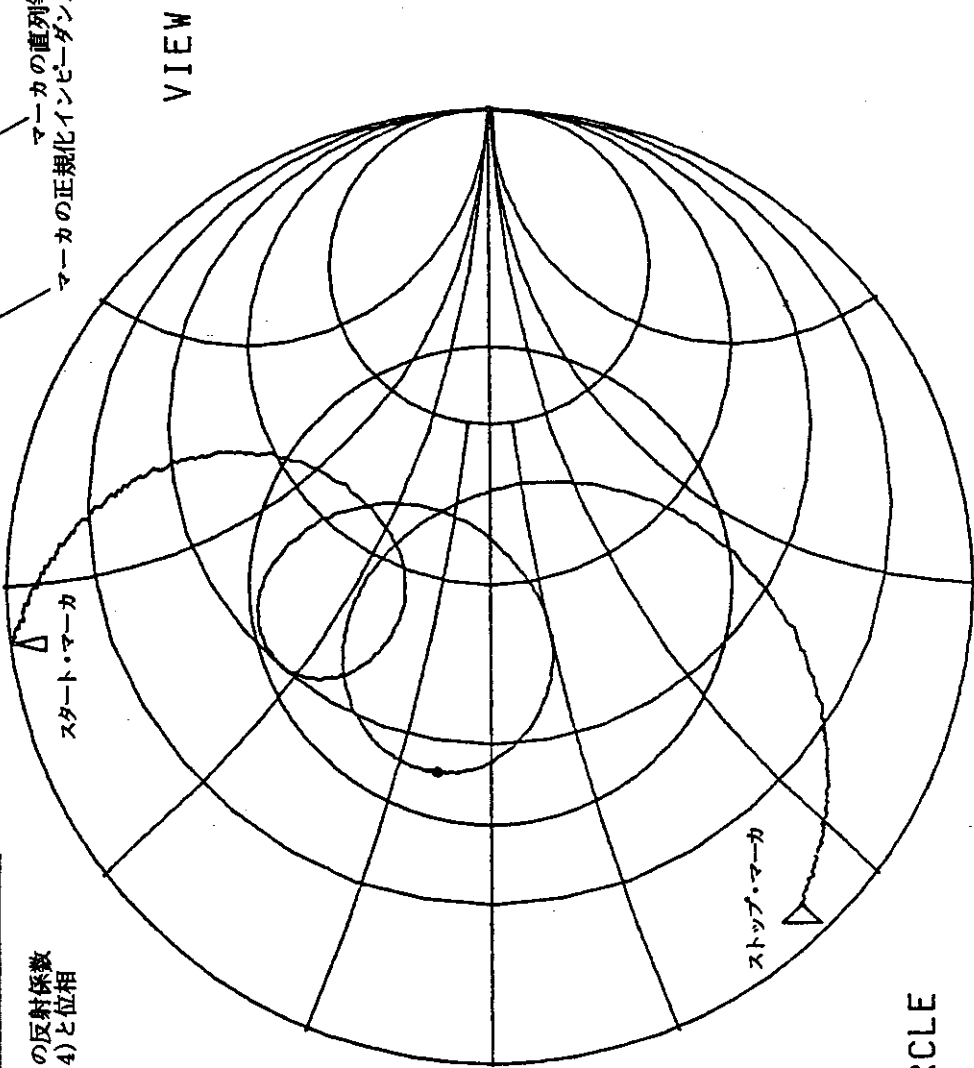
VSWR R. COEF PHASE IMPEDANCE < NORM. > L OR C

REF -28.2 dBm ATT 10 dB MKR 102.571 MHz

+2.36 +404 m 164° 434 mΩ + j114 mΩ 8.84 nH

マーカーの VSWR (0.404) と位相

マーカーの正規化インピーダンス
マーカーの直列等価インダクタンス



RBW 100 kHz

VBW 3 kHz

ディスプレイ・サークルの VSWR と反射係数

DISPLAY CIRCLE +3.00 +500 m

SWP 5 s

SPAN 6.3 MHz

CENTER 101.87 MHz

図 9-33 スミス・チャートのプロット例

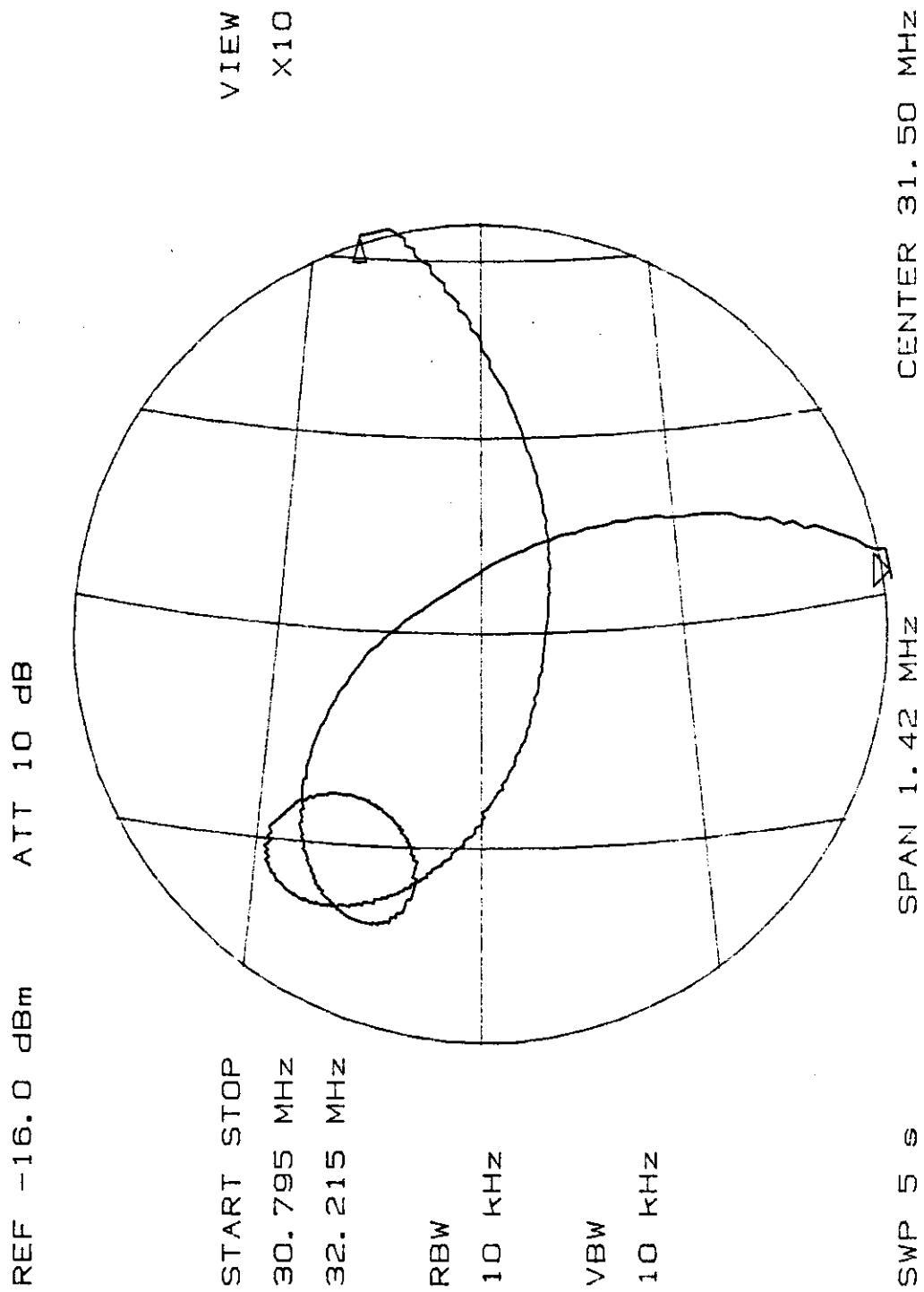
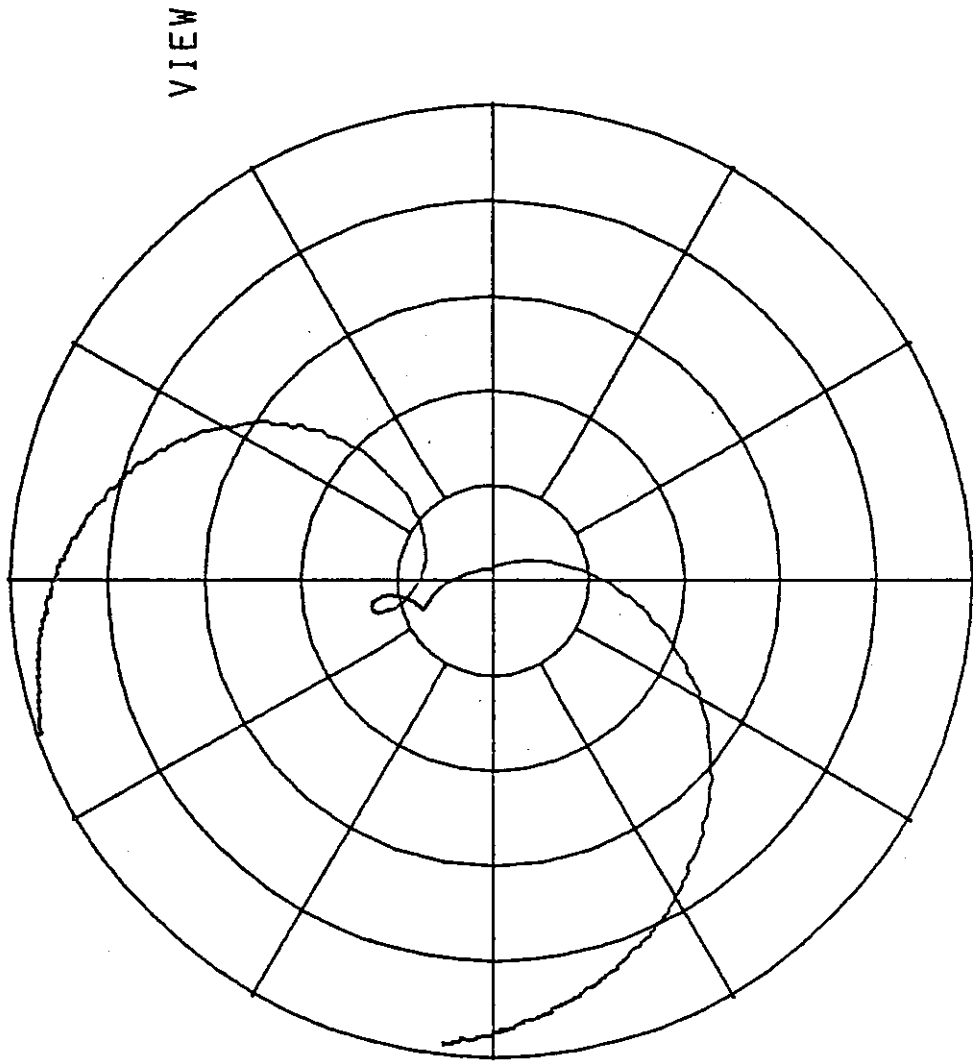


図9-34 拡大スミス・チャートのプロット例

REF -27.5 dBm ATT 10 dB



RBW 100 kHz
VBW 30 kHz

SWP 5 s SPAN 10 MHz CENTER 101.6 MHz

図 9-35 極座標メモリのプロット例

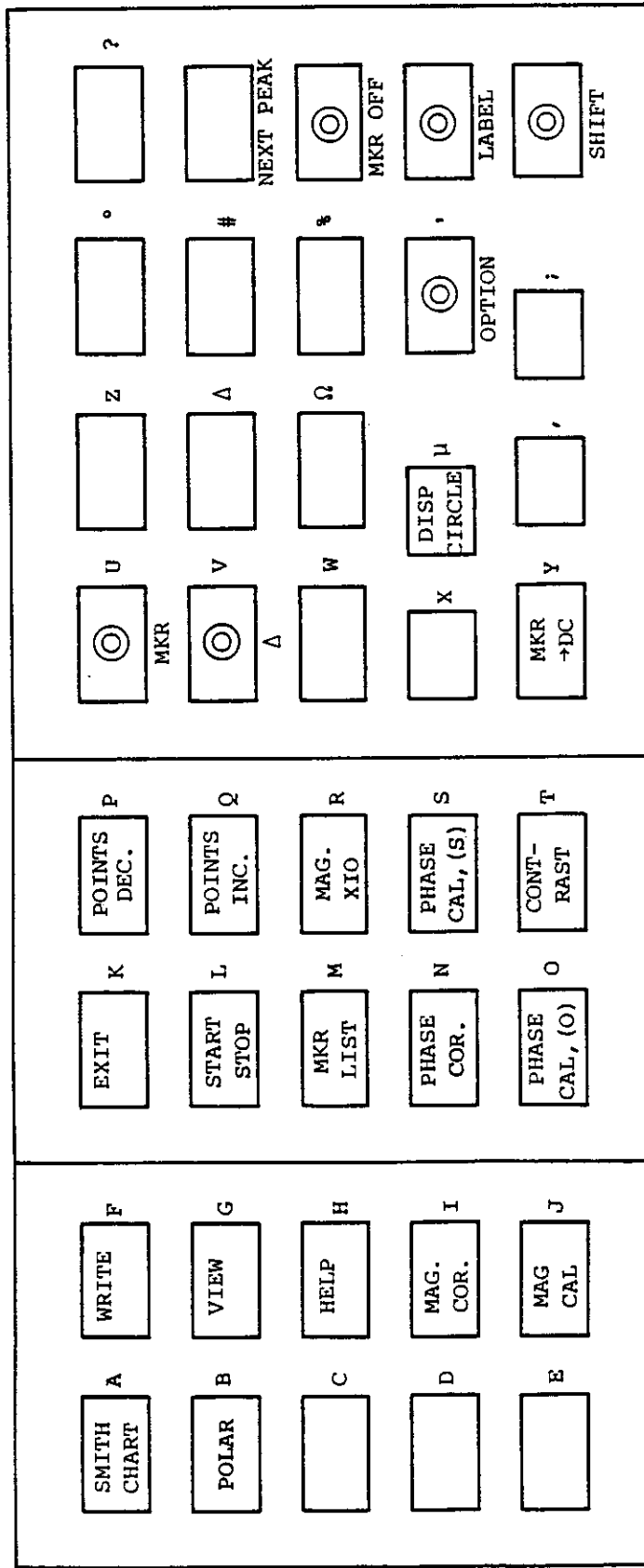


図 9-36 インピーダンス測定モードで使える新しい機能

- 印のキーは使用できません。
- 印のキーは従来通り使用できます。

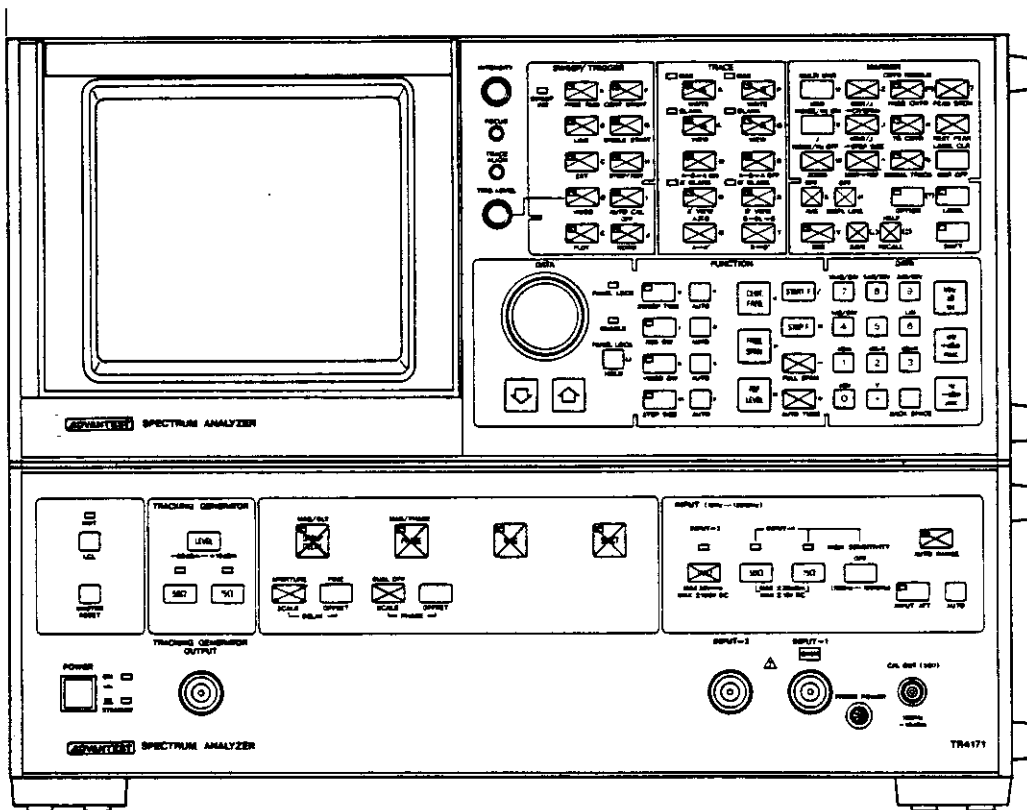



図 9-37 インピーダンス測定モードで通常と同じ機能を持つスイッチ
 ☒印のスイッチ以外は、通常と同様に使えます。

MEMO 

第10章 動作説明

10-1. 概要

この章では、**TR4171**の基本的な動作説明について述べます。〔図10-1〕と、〔図10-2〕のブロック図を参照して下さい。

10-2. RF SECTION (図10-1参照)

50/75Ω INPUT に入力された信号は、入力インピーダンス切換え回路、入力アッテネータ、および入力アンプを通り、1st MIXERに入ります。HI-SENSITIVITY モードが選択・設定されたときは、入力アッテネータと入力アンプの間にプリ・アンプが挿入され、アナライザの感度が改善されます。

また、1MΩ INPUT に入力された信号は、入力アッテネータと入力アンプを通り、1st MIXERに入ります。

1st MIXERに入った信号は、179MHz～299MHz のローカル信号とミキシングされ、179MHzの IF信号として2nd MIXERに入ります。

2nd MIXERに入った信号は、150MHzのローカル信号とミキシングされ、29MHzの IF信号として3rd MIXERに入ります。

3rd MIXERに入った信号は、32.33MHz のローカル信号とミキシングされ、3.33MHzの IF信号としてDISPLAY SECTIONへ出力されます。

各ローカル信号は、高確度・高純度の信号源によって合成されたものであり、非常に高確度で、かつ高純度なものになっています。

トラッキング・ジェネレータは、3.33MHz発振器の信号を、スペクトラム・アナライザとは逆の経路で周波数変換していき、出力アンプとT.G.アッテネータを通して、スペクトラム・アナライザの掃引に同期した10Hz～120MHzの信号を出力しています。

10-3. DISPLAY SECTION (図10-2参照)

3.33MHzの IF信号、FINAL IF フィルタを通して、ダイナミック・レンジ

100 dBの LOG. アンプに入り、ログ圧縮されます。

この信号は検波されて A/D 変換され、さらに Controller で演算されて D/A 変換され、CRT ディスプレイに入って表示されます。これが、振幅特性の測定の表示となります。

位相測定は、LOG. AMP. OUT から出る 3.33MHz の信号を、位相分解能を上げる場合は位相の Multiplier 回路を通して、分解能を上げない場合はそのまま、3.30 MHz のローカル信号で、30 kHz の IF 信号として出力します。

トラッキング・ジェネレータからのリファレンスの 3.33MHz の信号は、位相のオフセット回路とグループ・ディレイのオフセット回路を通過して、3.30MHz のローカル信号でミキシングされ、30 kHz の信号となります。

このリファレンスによってつくられた 30 kHz 信号と IF フィルタを通過してきた 30 kHz 信号とを位相比較し、A/D 変換を行なって Controller で演算し、再び D/A 変換を行なって CRT ディスプレイに表示します。

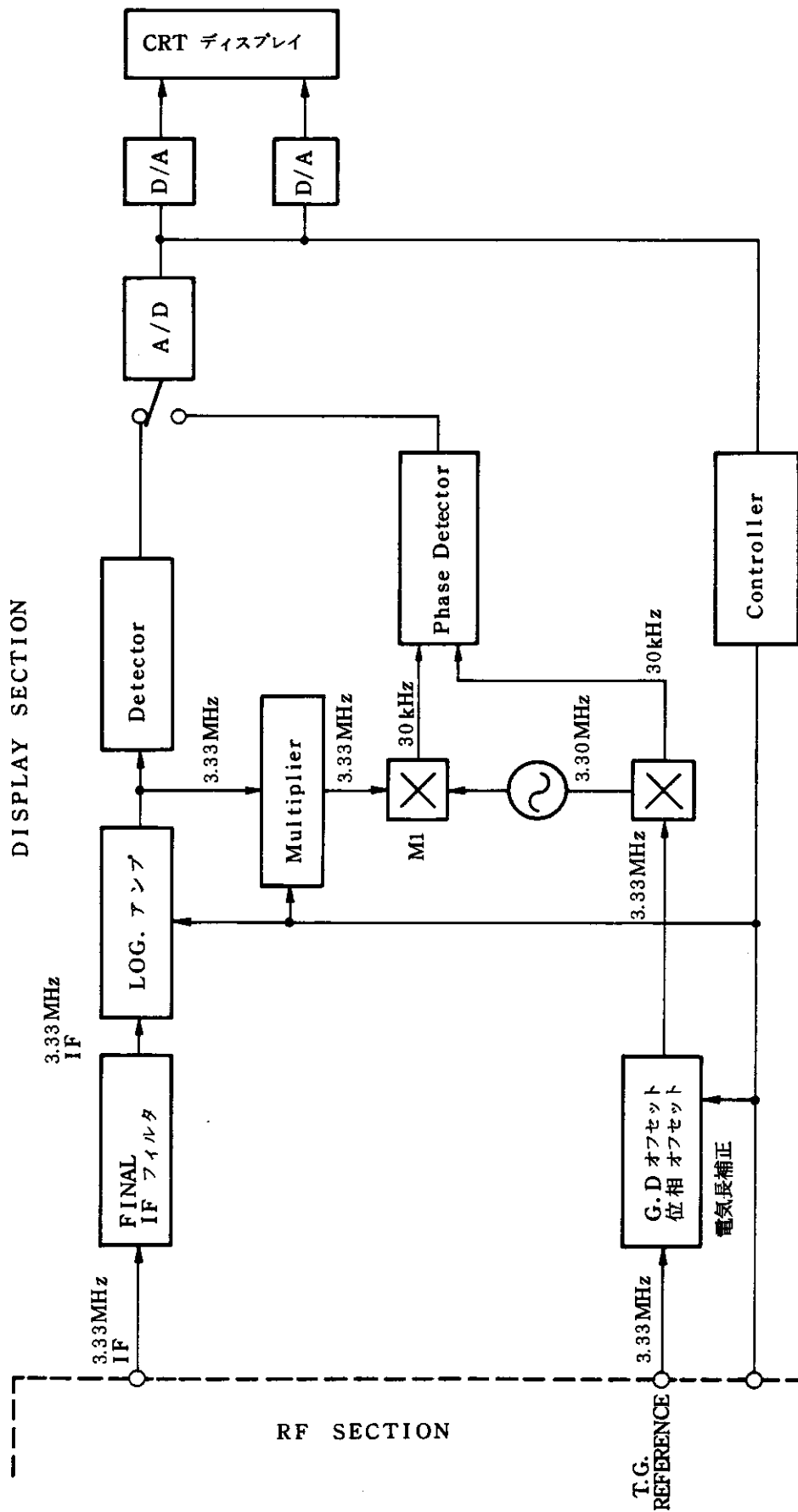


図10-2 TR4171 DISPLAY SECTION ブロック図

APPENDIX

A-1. 内部基準発振器の周波数調整の方法

内部基準発振器の周波数調整を行なう場合は、背面パネルの **10MHz OUTPUT** コネクタからの出力信号を、 2×10^{-9} 以上の確度で校正された外部の周波数カウンタで測定して、正確に 10MHz となるように、背面パネルの **FREQ. ADJ** ボリュームを調整します。

また、 2×10^{-9} 以上の確度の周波数標準器があれば、簡単に校正を行なうことができます。以下に、その方法を示します。

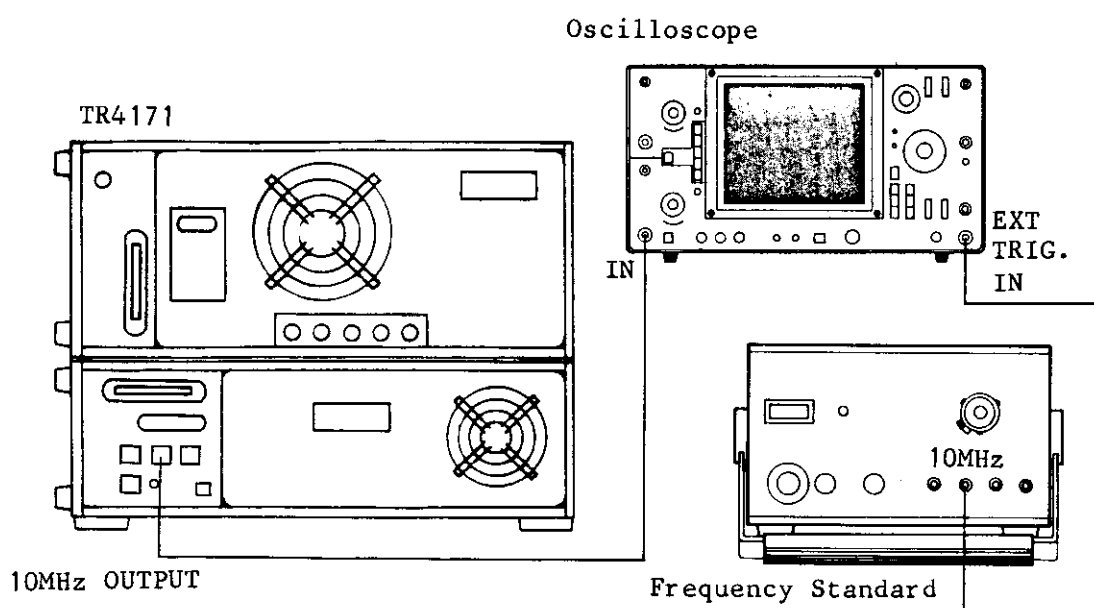


図 A-1 周波数標準器を用いた内部基準発振器の校正

上図のように、周波数標準器からの 10MHz 信号をオシロスコープの外部トリガ入力に、**TR4171**の **10MHz OUTPUT** コネクタをオシロスコープの入力に、それぞれ接続します。そして、オシロスコープ上の波形が左右に動かなくなるように、

FREQ. ADJ ボリュームを調整します。

以上の操作によって校正が完了します。

A-2. 接写装置の取扱い方法

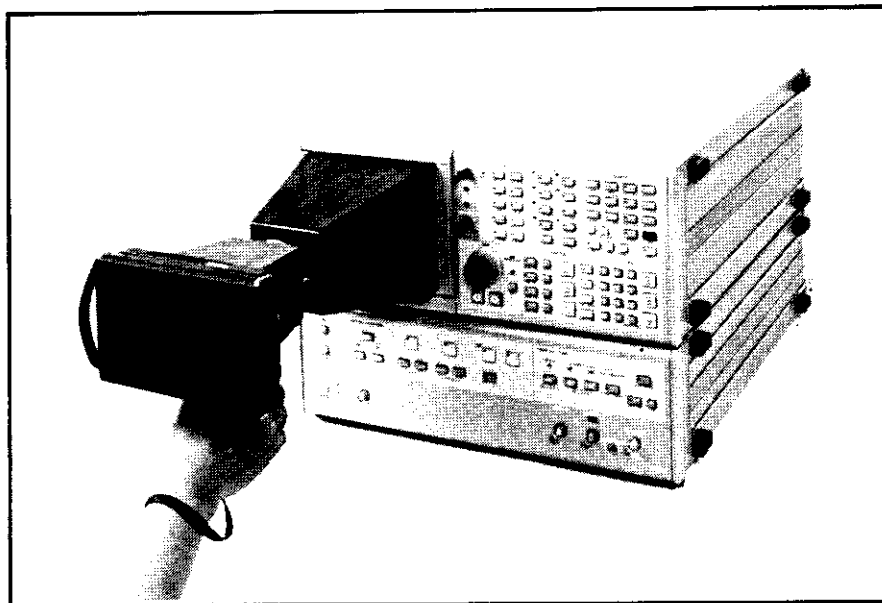


図 A-2 接写装置の使い方

〔図 A-3〕を参照して接写装置を組み立てます。

カメラの設定条件は、TR4171の **INTENSITY** つまみの設定状態によって異なります。

注 意

CRT の管面およびフィルタがほこりなどで汚れていますと、良い写真が撮影できません。この場合は、〔2-5節〕にしたがって清掃して下さい。

また、カメラの裏ボタン内側のローラ部分が汚れていますと、フィルムが出て来ない場合があります。時々、ローラ部分を外して清掃して下さい。

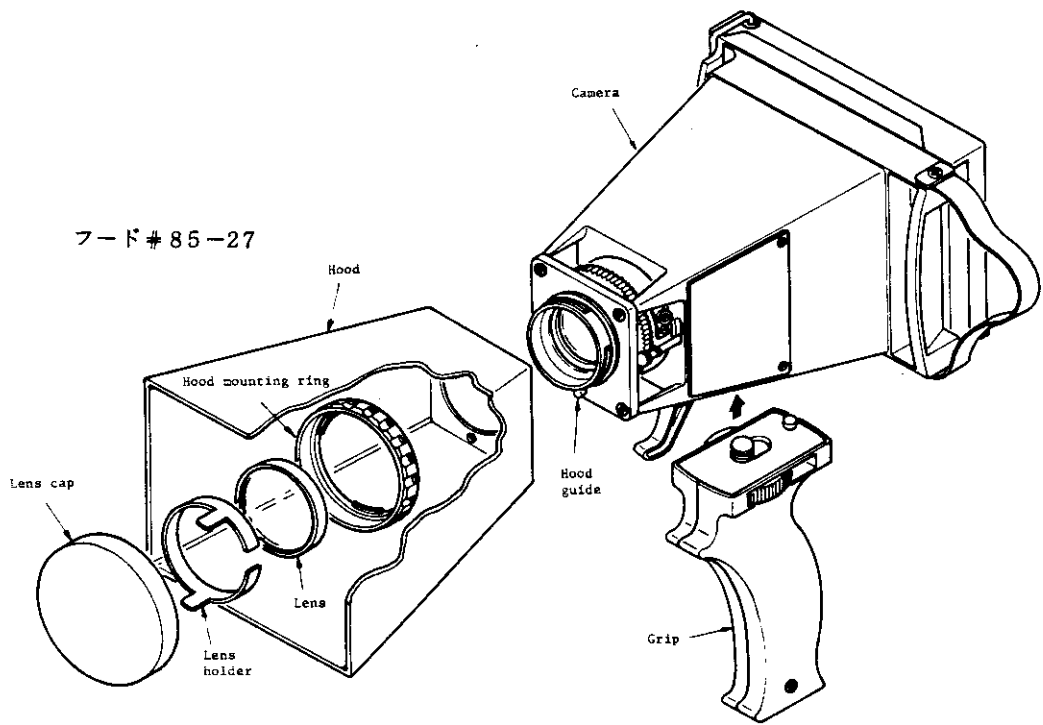
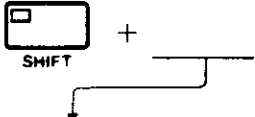


図 A-3 ポラロイド・カメラ M-085D およびフード #85-27 の組立図


A-3. シフト・ファンクション一覧表

パネル面上に印刷されていないシフト・ファンクションのみを以下に示します。



スイッチ	ページ	内 容
D	4-87	dB μ /m 表示 ON
G	4-87	dB μ /m 表示 OFF
?	4-47'	ネガティブ・ピーク・サーチ
n	4-85	NORMAL DETECTION
p	4-85	POSITIVE PEAK DETECTION
s	4-85	NEGATIVE PEAK DETECTION
z	4-85	SAMPLE DETECTION
=	4-86	リファレンス・レベルのオフセット

A-4. ダブル・シフト・ファンクション一覧表



The diagram shows two boxes labeled 'SHIFT' and 'LABEL' with a plus sign between them, followed by another plus sign and a blank line. An arrow points from the blank line down to the 'スイッチ' (Switch) column of the table below.

スイッチ	ページ	内 容
μ	4-90	上限値および下限値の書込み
?	4-47	オート・ピーク・サーチ
d	4-68	掃引のリセット
<	4-88	LOG.表示 ON
>	4-88	LOG.表示 OFF
┌	4-16	パネル・ロックの解除
B	—	“UNCAL” ENABLE
C	—	“UNCAL” DISABLE
4	—	中心周波数を掃引ごとに合わせる
5	—	上記の解除

INDEX

	Page		Page
		- E -	
- A -		ENABLE	3 - 15
A → A'	4 - 57	EXT	4 - 66
A ↔ B	4 - 59		
A-B → A	4 - 59	- F -	
APERTURE	7 - 12	FINE	6 - 2
AUTO CAL	4 - 79	FOCUS	3 - 9
AUTO RANGE	4 - 12	FREE RUN	4 - 66
AVG (AVERAGING)	4 - 76	FREQ CNTR	4 - 42
		FREQ. SPAN	4 - 18
- B -		FULL SPAN	4 - 26
B → B'	4 - 57	FUNCTION	4 - 17
B-DL → B	4 - 66		
BACK SPACE	4 - 15	- G -	
BLANK	4 - 58	GP-IB	8 - 1
		GROUP DELAY	7 - 1
- C -		- H -	
CAL OUT	3 - 9	HELP	4 - 95
CENT. FREQ.	4 - 18	HIGH SENSITIVITY	4 - 9
CNTR RESOLN	4 - 42	HOLD	4 - 16
CONT START	4 - 67		
CRT Display	4 - 13	- I -	
- D -		INPUT	4 - 9
DATA	4 - 14	INPUT ATT	4 - 11
dB/DIV	4 - 22	INPUT-1	4 - 9
dBV	3 - 17	INPUT-2	4 - 11
dBμV	3 - 17	INT. STD OUTPUT	A - 1
dBm	3 - 16	INTENSITY	3 - 9
dBmV	3 - 17		
DELTA (Δ)	4 - 32		
DISPL LINE	4 - 69		
DUAL OFF	4 - 8		

	Page		Page
STEP SIZE	4 - 25	1 M Ω	4 - 11
STOP F	4 - 26	50 Ω (INPUT)	4 - 9
STOP/RST	4 - 67	50 Ω (TG)	4 - 5
SWEEP	4 - 67	75 Ω (INPUT)	4 - 9
SWEEP IND	3 - 9	75 Ω (TG)	4 - 5
SWEEP TIME	4 - 24		
SWEEP TRIGGER	4 - 66		

- T -

TG CNTR	4 - 44
TRACE	4 - 54
TRACE ALIGN	3 - 9
TRACKING GENERATOR	5 - 1
TRIGGER	4 - 66
TRIG. LEVEL	4 - 67

- V -

V	
VIDEO	4 - 67
VIDEO BW	4 - 25
VIEW	4 - 54

- W -

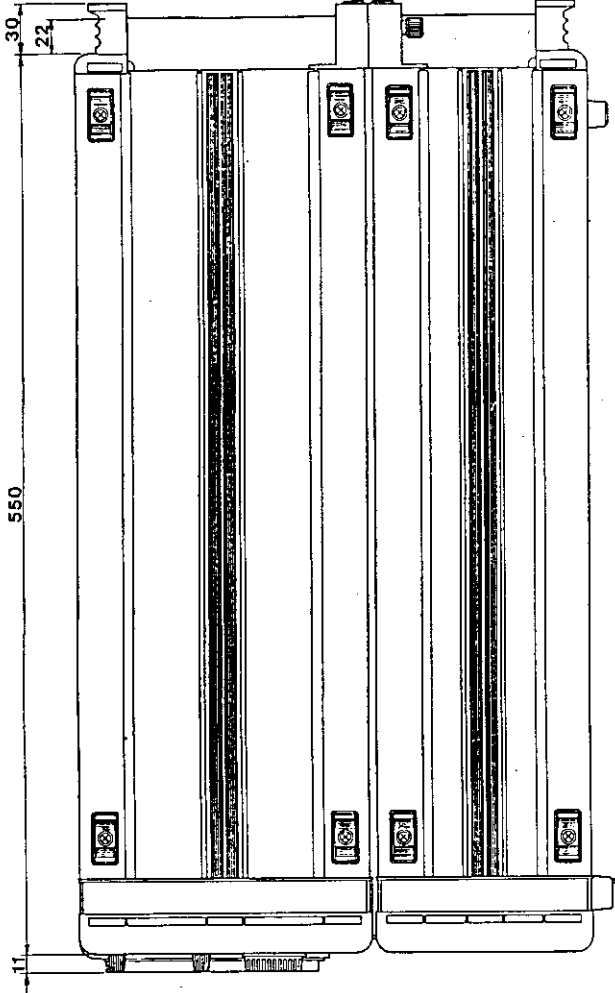
WRITE	4 - 54
-------	--------

- X -

XY PLOTTER INTERFACE	4 -113
XY RECORDER OUTPUT	4 -105

- Z -

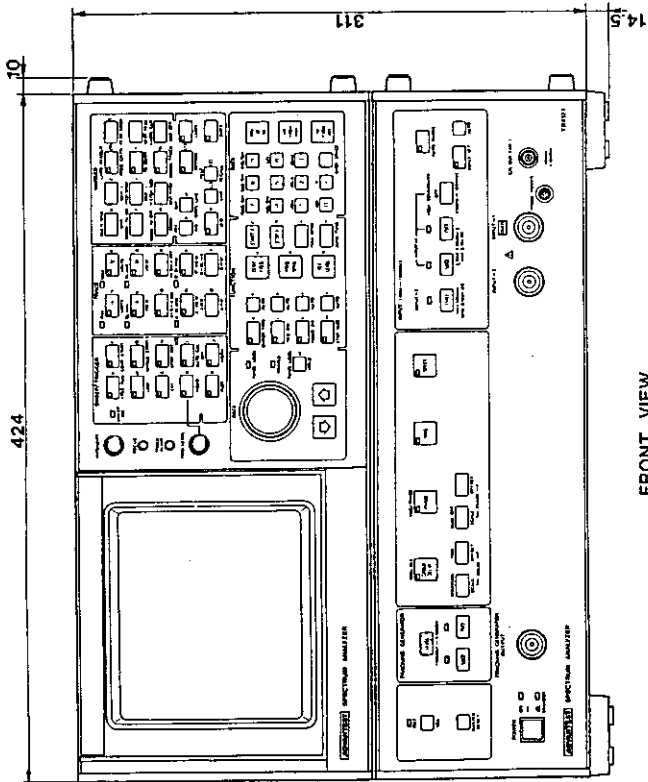
ZERO SPAN	4 - 20
ZOOM	4 - 35



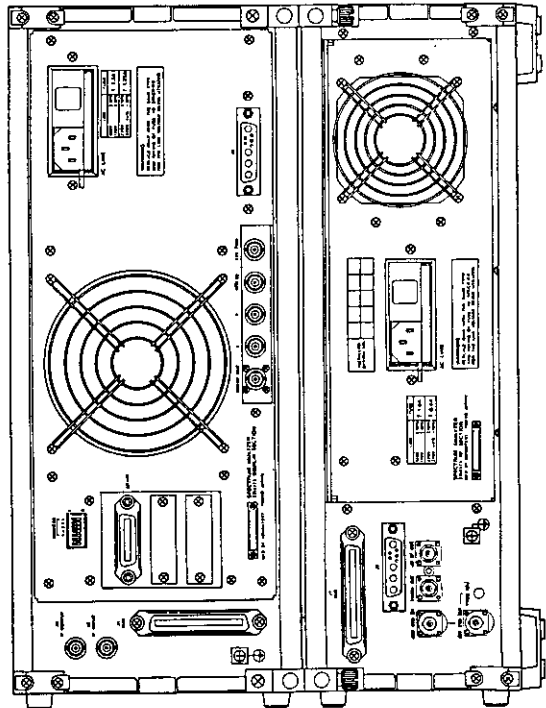
SIDE VIEW

Unit : mm

TR4171
EXTERNAL VIEW



FRONT VIEW



REAR VIEW

本製品に含まれるソフトウェアのご使用について

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

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

使用許諾

本ソフトウェアの著作権を含む一切の権利は弊社に帰属いたします。

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

禁止事項

お客様は、本ソフトウェアのご使用に際し以下の事項は行わないで下さい。

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

免責

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

保証について

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

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

当社の製品の保証は、本取扱説明書に記載する内容に限られるものとします。

保守に関するお問い合わせについて

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

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

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

製品修理サービス

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

製品校正サービス

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

予防保守のおすすめ

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

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

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

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

ADVANTEST

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

株式会社アドバンテス

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

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

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

★計測器に関するお問い合わせ先

(製品の仕様、取扱い、修理・校正等計測器関連全般)

MS(計測器)コールセンタ ☎ TEL 0120-919-570
FAX 0120-057-508
E-mail: icc@acs.advantest.co.jp