

---

**ADVANTEST<sup>®</sup>**  
株式会社 アドバンテスト

---

取扱説明書

TR4170

スペクトラム・アナライザ

---

---

MANUAL NUMBER 4170 OE 604

---

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。

禁無断複製転載

© 1985 株式会社アドバンテスト

---



## 目 次

	ページ
第1章 概 説 .....	1 - 1
1-1. この取扱説明書の使い方 .....	1 - 3
1-2. TR4170の製品概要 .....	1 - 4
1-3. 使用開始の前に：セット・アップおよび使用上の注意 .....	1 - 6
1-3-1. 外観チェックおよび付属品の確認 .....	1 - 6
1-3-2. 使用周囲環境 .....	1 - 7
1-3-3. 本器のセット・アップ .....	1 - 7
第2章 TR4170を初めて使用する方へ .....	2 - 1
2-1. 初期設定： 電源ONでこうなります .....	2 - 2
2-2. CRTディスプレイ： 画面はこう読みます .....	2 - 4
2-3. 重要なキー・スイッチ： 最低限これだけは覚えましょう！ ...	2 - 5
第3章 測定例 .....	3 - 1
3-1. 発信器の近傍ノイズをアベレージングして測定する .....	3 - 1
3-2. 2信号特性によりTR4170の ダイナミック・レンジを評価する .....	3 - 5
3-3. 送信器の第2高調波、第3高調波を同時測定する .....	3 - 9
3-4. AM波の測定 .....	3 -13
3-4-1. 変調周波数が低く、変調指数が大きいAM波の測定 .....	3 -14
3-4-2. 変調周波数が高く、変調指数が小さいAM波の測定 .....	3 -16
3-5. FM波の測定 .....	3 -18
3-5-1. 変調周波数が低いFM波の測定 .....	3 -18
3-5-2. 変調周波数が高いFM波の測定 .....	3 -19
3-5-3. FM波のピーク偏移 $\Delta f_{peak}$ の測定 .....	3 -20
3-5-4. FM変調指数 $m$ が小さい場合の $m$ の求め方 .....	3 -21

第4章 キー・スイッチの説明-1 (基本的な機能)	4-1
4-1. パネル面の説明: 各キーの守備範囲	4-1
4-2. CENT FREQ, FREQ SPAN, REF LEVEL: 本器の心臓部	4-11
4-2-1. CENT FREQ: 中心周波数	4-11
4-2-2. FREQ SPAN, ZERO SPAN, FULL SPAN	4-12
4-2-3. REF LEVEL: 基準レベル	4-14
4-3. MARKER: これを使えばスピーディに測定できます	4-16
4-3-1. MARKER	4-16
4-3-2. MKR OFF	4-16
4-3-3. DELTA MARKER	4-17
4-3-4. PEAK SEARCH, NEG PEAK SEARCH, SUCCESSIVE PEAK SEARCH	4-18
4-3-5. ZOOM	4-19
4-3-6. MARKER→CENT FREQ	4-21
4-3-7. SIGNAL TRACK	4-21
4-3-8. MKR/Δ→STEP SIZE	4-23
4-3-9. FREQ CNTR	4-24
4-3-10. CNTR RESLN	4-25
4-3-11. MARKER→REF LEVEL	4-26
4-3-12. MULTI MKR	4-27
4-3-13. ノイズ・レベル測定 (Noise/Hz)	4-30
4-4. TRACE: 4画面まで同時に表示します	4-31
4-4-1. トレース・モードの基本的使い方	4-31
4-4-2. 4画面同時表示	4-38
4-4-3. SHIFT+NORMALIZEを 使用した周波数特性の補正	4-41

4-5.	その他： スペクトラム・アナライザとしての基本機能	4-43
4-5-1.	縦軸メモリの変更 (dB/DIV)	4-43
4-5-2.	INPUT, INPUT ATT:	
	歪みのない測定のために	4-44
4-5-3.	SWEEP TIME: 通常は自動設定されます	4-46
4-5-4.	RES BW: 分解能を決定します	4-46
4-5-5.	VIDEO BW: 通常は自動設定されます	4-47
4-5-6.	TRIGGER: 本器の掃引を制御します	4-47
4-5-7.	AVG (AVERAGING):	
	ノイズ・レベルを平均化させます	4-48
第5章	キー・スイッチの説明-2 (さらに高度な測定のために)	5-1
5-1.	測定をスピード・アップ、簡略化するための機能	5-1
5-1-1.	START F/STOP F:	
	CRTディスプレイの左端と右端周波数設定	5-1
5-1-2.	DISPLAY LINE: 便利な水平線です	5-1
5-1-3.	SAVE, RECALL:	
	各スイッチの設定値を記憶します	5-2
5-1-4.	NEXT PEAK:	
	レベルまたは周波数の順にピークを探します	5-4
5-1-5.	LABEL: 画面上に任意の文字を書けます	5-6
5-1-6.	セーブ・レジスタ・オルタネート掃引:	
	2種類の測定を交互に実行します	5-7
5-1-7.	CF STEP SIZE:	
	中心周波数のステップ・アップ/ダウン	5-9
5-1-8.	HELP: ダブル・シフト・ファンクションの一覧表	5-10
5-2.	測定の確度を向上させる機能	5-11
5-2-1.	エラー・コレクション・ルーチン:	
	分解能帯域幅切り換え誤差補正	5-11

5-2-2. 中心周波数ドリフト防止ON/OFF .....	5-13
5-2-3. 内部基準発振器出力ON/OFF .....	5-13
5-2-4. DETECTION: 細いスペクトラムの捕獲等に .....	5-14
5-3. 応用測定機能 .....	5-15
5-3-1. 電界強度測定 ( $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ ):	
電界強度Exが直読できます .....	5-15
5-3-2. 周波数軸の対数表示 (LOG DISPLAY) .....	5-16
5-3-3. N dBダウン幅測定: 3 dB周波数の測定等に .....	5-18
5-3-4. 上限値、下限値の書き込み: 画面上に折れ線を描きます .....	5-22
5-4. オプション .....	5-26
5-4-1. QP測定 (オプション01):	
CISPR規格に基づいた妨害電力測定 .....	5-26
5-4-2. X-Yレコーダ出力 (オプション03) .....	5-29
5-4-3. 占有周波数帯幅表示 (オプション04) .....	5-32
5-4-4. 隣接チャンネル漏洩電力演算機能 (オプション06) .....	5-34
5-4-5. X-Yプロッタ・インタフェース (オプション07) .....	5-36
第6章 GPIBの接続とプログラミング .....	6-1
6-1. 概要 .....	6-1
6-2. GPIBの概要 .....	6-2
6-3. 規格 .....	6-3
6-3-1. GPIB仕様 .....	6-3
6-3-2. インタフェース機能 .....	6-4
6-4. GPIB取扱方法 .....	6-5
6-4-1. 構成機器との接続について .....	6-5
6-4-2. GPIBアドレスの設定 .....	6-6
6-5. プログラミング .....	6-7
6-6. データの入出力 .....	6-9
6-6-1. "OA" (Output Active Data) コマンド .....	6-10

6-6-2.	“OALD73C4 (A) (B)” コマンド	6 -17
6-6-3.	“MF” (Marker Frequency Output) コマンド	6 -21
6-6-4.	“MFLD73C4 (A) (B)” コマンド	6 -24
6-6-5.	“ML” (Marker Level Output) コマンド	6 -27
6-6-6.	“MLLD73C4 (A) (B)” コマンド	6 -29
6-6-7.	“TO” (Trace Data Decimal Output) コマンド	6 -33
6-6-8.	“RD” (Read Memory) コマンド	6 -37
6-6-9.	Binary Data Output	6 -41
6-6-10.	“LD” (Load Memory) コマンド	6 -44
6-6-11.	“TI” (Trace Data Decimal Input) コマンド	6 -45
6-7.	ラベルの入力	6 -48
6-8.	LEARN MODE	6 -49
6-9.	ブロック・デリミタ	6 -52
6-10.	データ転送	6 -52
6-11.	サービス・リクエスト	6 -54
6-12.	GPIBコントローラを使用したダイレクト・プロット	6 -67
6-13.	プログラミング上の注意	6 -72
6-13-1.	カウンタのプログラミング	6 -72
6-14.	GPIB使用上の注意	6 -72
6-14-1.	MASTER RESET	6 -72
6-14-2.	DEVICE CLEAR (“DCL”, “SDC”) と “IP” コマンド	6 -73
6-14-3.	GROUP EXECUTE TRIGGER	6 -73
6-14-4.	INTERFACE CLEAR と ATN	6 -73
6-14-5.	TALKER	6 -73
6-14-6.	SERVICE REQUEST	6 -73
6-15.	プロッタ (TR9834R) との接続	6 -82
6-16.	プロッタ (TR9831) との接続	6 -84
6-17.	LEARN MODE	6 -85

第7章 本器を保存、輸送する場合の注意 .....	7 - 1
7-1. 本器の保存 .....	7 - 1
7-2. CRTディスプレイの清掃 .....	7 - 1
7-3. 本器の輸送 .....	7 - 2
第8章 性能諸元、オプションおよびアクセサリ .....	8 - 1
8-1. 性能諸元 .....	8 - 1
8-2. オプション .....	8 - 6
8-3. アクセサリ .....	8 - 8
8-3-1. 接写装置の取扱い方法 .....	8 - 9
第9章 動作説明 .....	9 - 1
9-1. RFセクション .....	9 - 1
9-2. DISPLAYセクション .....	9 - 1



## APPENDIX

ダブル・シフト・ファンクション一覧表 .....	A - 1
索引 (ABC順) .....	A - 3

TR4170 外観図

## 図の目次

		ページ
図1-1	入力信号のレベルを下げて入力する .....	1-2
図1-2	結合用ケーブルと電源ケーブルの接続 .....	1-8
図1-3	電源ケーブルのプラグとアダプタ .....	1-9
図1-4	ヒューズの交換 .....	1-10
図2-1	TR4170を初期設定する .....	2-2
図2-2	本器の初期設定画面 .....	2-3
図2-3	CRTディスプレイの読み取り .....	2-4
図2-4	キャリアレーション信号をINPUT-1に入力する .....	2-5
図2-5	初期設定画面 .....	2-5
図2-6	中心周波数を50MHzに設定する .....	2-6
図2-7	周波数スパンを200kHzに設定する .....	2-6
図2-8	中心周波数をデータ・ノブで微調整する .....	2-7
図2-9	基準レベルを-20dBmに設定する .....	2-7
図2-10	マーカを出し、周波数とレベルを表示させる .....	2-8
図2-11	スペクトラムを画面の中央に合わせてマーカで読む .....	2-9
図2-12	画面の中央にないスペクトラムをマーカで読む .....	2-9
図3-1	発振器とTR4170の接続 .....	3-1
図3-2	TR4170を設定する .....	3-2
図3-3	32回のアベレーシングを開始する .....	3-3
図3-4	マーカを使ってノイズを測定する .....	3-3
図3-5	実効値ノイズ (NOISE/Hz) 測定例 .....	3-4
図3-6	2台のシグナル・ジェネレータの接続 .....	3-5
図3-7	△マーカを使って入力レベルと歪の差を求める .....	3-6
図3-8	2信号特性の測定 .....	3-7
図3-9	送信器出力の接続 .....	3-10
図3-10	中心周波数, スパン, 基準レベルの設定 .....	3-10

図4-16	基本波の測定 .....	4-23
図4-17	第2高調波の測定 .....	4-24
図4-18	FREQ CNTRモード .....	4-25
図4-19	PEAK SEARCH .....	4-26
図4-20	MKR→REF .....	4-26
図4-21	MULTI MKRモードに設定する .....	4-27
図4-22	マーカ数を3に設定する .....	4-28
図4-23	マーカ1がアクティブになる .....	4-28
図4-24	マーカ2がアクティブになる .....	4-29
図4-25	マーカ3がアクティブになる .....	4-29
図4-26	NOISE/Hz ON .....	4-30
図4-27	A WRITEモード .....	4-33
図4-28	B WRITE, A VIEW .....	4-33
図4-29	A WRITE, B VIEW .....	4-34
図4-30	トレースA上にマーカがある .....	4-37
図4-31	トレースB上にマーカがある .....	4-38
図4-32	50MHz CAL信号のA WRITE .....	4-39
図4-33	A <sup>+</sup> とAメモリ .....	4-39
図4-34	A <sup>+</sup> , A, Bメモリ .....	4-40
図4-35	A <sup>+</sup> , A, B <sup>+</sup> , Bメモリ .....	4-40
図4-36	信号発生器の出力 .....	4-42
図4-37	全周波数範囲の周波数特性 .....	4-42
図4-38	ディスプレイ・ラインを出す .....	4-42
図4-39	周波数特性の補正 .....	4-43
図4-40	5 dB/DIVの例 .....	4-44
図4-41	2 dB/DIVの例 .....	4-44
図5-1	DISPLAY LINEの表示 .....	5-2
図5-2	レジスタ1にSAVEする .....	5-3
図5-3	初期設定する .....	5-3

図3-11	Aメモリの基本波とA WRITEモードの 第2高調波を同時表示する	3-11
図3-12	B WRITEに第3高調波を表示させる	3-12
図3-13	時間軸と周波数軸におけるAM波の変調指数 $m$ の算出方法	3-13
図3-14	AM信号測定のセットアップ	3-14
図3-15	AM変調周波数の測定	3-15
図3-16	変調周波数が高く $m$ が小さいAM波の測定	3-16
図3-17	(側波帯のレベル) - (搬送波のレベル)と変調指数の関係	3-17
図3-18	変調周波数の低いFM波の変調周波数の測定	3-19
図3-19	変調周波数の高いFM波の変調周波数の測定	3-20
図3-20	FM波のピーク偏移値の測定	3-21
図3-21	FM変調指数の測定	3-22
図4-1	CENT FREQをアクティブにする	4-11
図4-1	CENT FREQを調整する	4-12
図4-2	周波数スパンを狭くする	4-13
図4-2	レベル単位をdB $\mu$ とする	4-14
図4-3	MARKERキーを押すと、マーカが現れる	4-16
図4-4	スペクトラムのひとつにマーカを合わせる	4-17
図4-5	$\Delta$ キーを押すとデルタ・マーカ・モードになる	4-17
図4-6	二つのスペクトラムの周波数差、レベル差を表示する	4-18
図4-7	マーカがノイズの中に埋もれている	4-19
図4-8	PEAK SEARCHキーでマーカがピークに移動する	4-19
図4-9	マーカをスペクトラムに合わせる	4-20
図4-10	周波数スパンが狭まり、マーカが画面中央に移動する	4-20
図4-11	PEAK SEARCH	4-21
図4-12	MKR $\rightarrow$ CF	4-21
図4-13	マーカを信号に合わせる	4-22
図4-14	SIGNAL TRACKキーを押す	4-22
図4-15	DOWNキーを押す	4-22

図5-4	レジスタ1をRECALLする .....	5-4
図5-5	測定条件1をSAVEする .....	5-8
図5-6	測定条件2をSAVEする .....	5-8
図5-7	オルタネート掃引 .....	5-9
図5-8	HELPリスト .....	5-10
図5-9	エラー・コレクション・リスト .....	5-12
図5-10	内部基準発振器出力の調整 .....	5-14
図5-11	LOG DISPLAY .....	5-17
図5-12	マーカを出す .....	5-18
図5-13	プログラムをロードする .....	5-19
図5-14	左右のマーカの周波数差が表示される .....	5-20
図5-15	左右のマーカのそれぞれの周波数が表示される .....	5-20
図5-16	上限値、下限値を書込んだ測定例 .....	5-22
図5-17	上限値の書込み .....	5-23
図5-18	上限値の書込み-2 .....	5-23
図5-19	上限値の書込み終了 .....	5-24
図5-20	下限値の書込み .....	5-24
図5-21	上限値、下限値の表示 .....	5-25
図5-22	波形と上限値、下限値の表示 .....	5-25
図5-23	QP測定 .....	5-27
図5-24	占有周波数帯幅の表示 .....	5-33
図6-1	GPIBの概要 .....	6-2
図6-2	信号線の終端 .....	6-3
図6-3	GPIBコネクタ・ピン配列 .....	6-4
図6-4	ADDRESSスイッチ .....	6-6
図6-5	パネル・スイッチ操作の手順 .....	6-8
図6-6	TR4170GPIBコマンド .....	6-87
図7-1	CRTのフィルタの外し方 .....	7-1
図8-1	接写装置の使い方 .....	8-9

図8-2	ポラロイド・カメラM-085Dおよびフード	
	#85-27の組立図 .....	8-9
図9-1	TR4170 RF SECTION ブロック図 .....	9-2
図9-2	TR4170 DISPLAY SECTION ブロック図 ...	9-3
図A-1	正面パネル .....	A-5
図A-2	正面パネル (SHIFT) .....	A-6
図A-3	背面パネル .....	A-7

## 表の目次

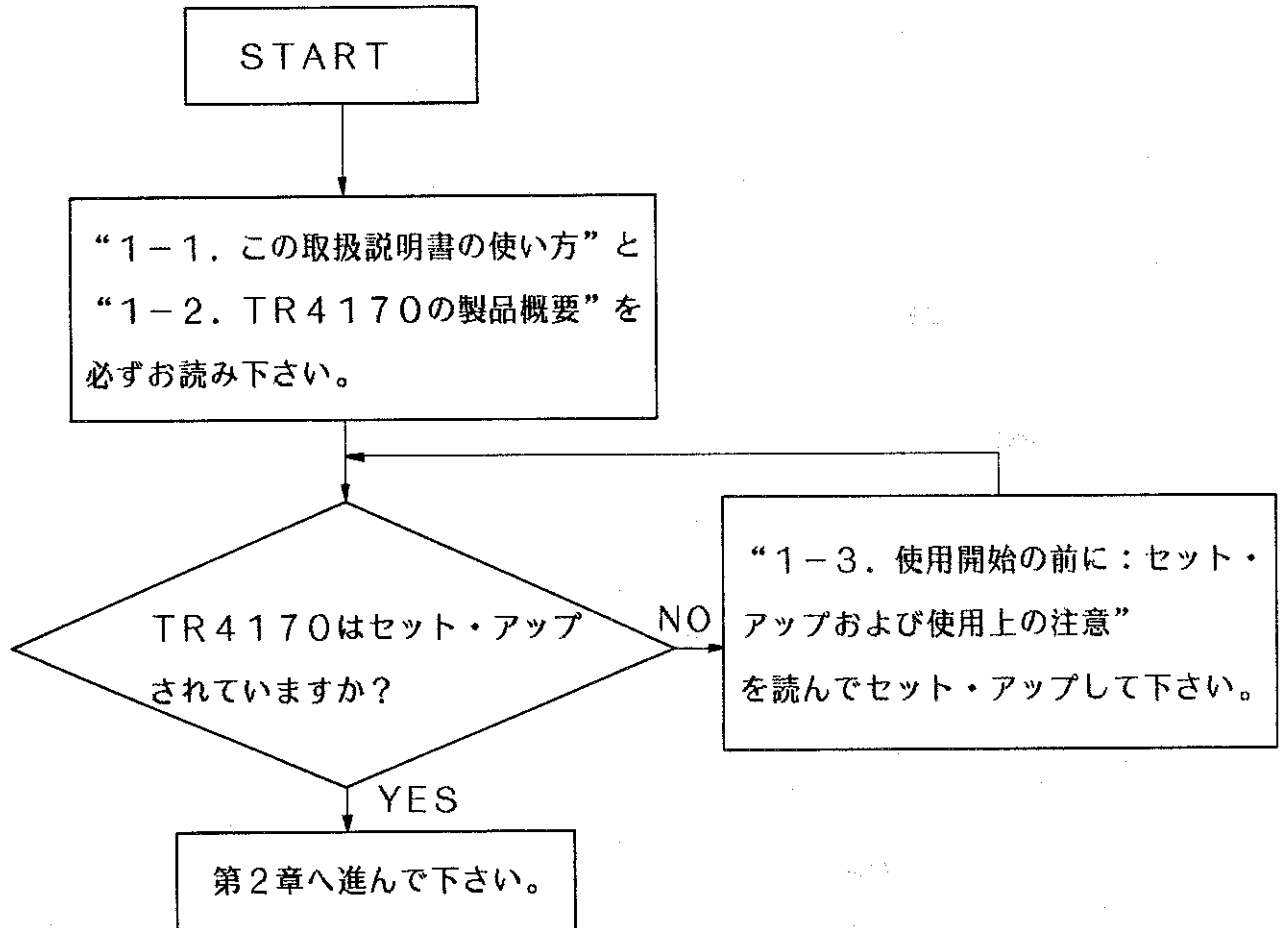
		ページ
表1-1	TR4170標準付属品 .....	1-6
表1-2	AC電源とヒューズ .....	1-11
表5-1	QP測定基本特性に関するC. I. S. P. R. 規格 .....	5-26
表5-2	QP測定モード .....	5-27
表5-3	QP BWチェック .....	5-29
表5-4	ペン・ナンバー表 .....	5-37
表6-1	インタフェース機能 .....	6-4
表6-2	標準バス・ケーブル(別売) .....	6-5
表6-3	ステータス・バイトの構成 .....	6-54
表6-4	アドレス・コード表 .....	6-74
表6-5	TR4170の英数字-16進対応表 .....	6-80
表6-6	管面データとペンの対応 .....	6-85





# 第 1 章 概 説

## 第 1 章の読み方



## 警 告

本器の INPUT-1, INPUT-2 コネクタに入力できる最大レベルは、以下の通りです。このレベルを超えた電圧が入力されますと、入力ミキサ部等が破壊され、大変高額な修理が必要になります。必ず入力レベルを以下のレベル以下にして下さい。入力信号のレベルが本器の最大入力レベルを超えるおそれがある場合は、外部アッテネータ等を使用し、信号のレベルを十分に下げてから本器に入力して下さい。

### 最大入力レベル

INPUT-1 : +20 dBm (INPUT ATT 20 dB以上)

DCカップル時 : 最大 0Vdc

ACカップル時 : 最大 ±25Vdc

INPUT-2 : -30 dBm

最大 ±20Vdc

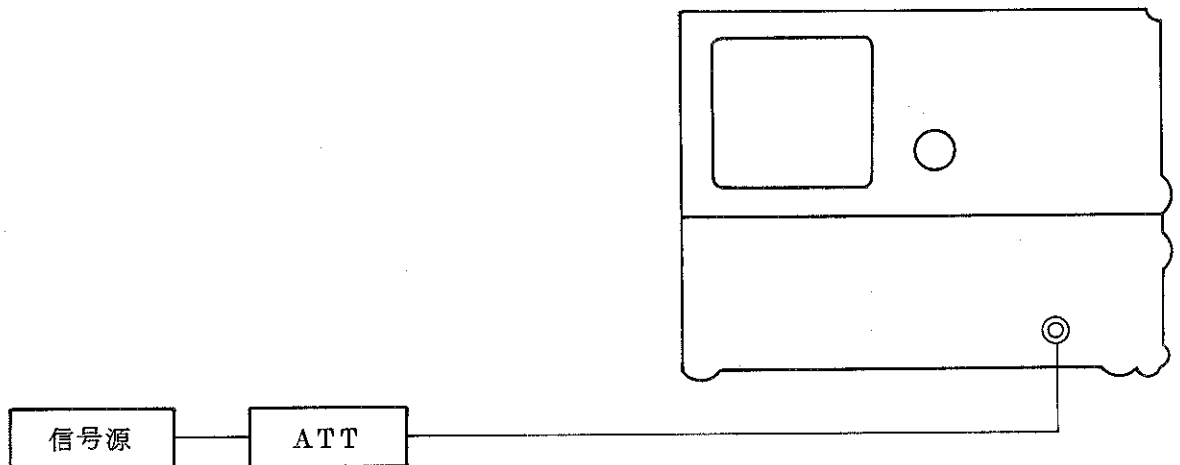


図1-1 入力信号のレベルを下げて入力する

始めに：

この章では、この取扱説明書の使い方と、本器の機能の概略説明、および本器をセット・アップし、測定準備を行なうための手順を示します。測定を開始する前に必ずお読み下さい。

### 1-1. この取扱説明書の使い方

この取扱説明書は、はじめてインテリジェント・スペクトラム・アナライザを使う方でも、本器の豊富な機能を、基本的なものから応用編まで、順を追って身に付けていただけるように編集されています。

**MARKER** のように、英文字をワクで囲ってあるものは、パネル上のキー・スイッチを表しています。

すでにインテリジェント・スペクトラム・アナライザの使い方に慣れている方は、“第3章 測定例”を参考にされれば、すぐに測定を開始できます。測定例で使用している各種の機能の詳しい説明は、第4章、第5章の“キー・スイッチの説明”をお読み下さい。

TR4170には、この取扱説明書の他に、オペレーターズ・ガイドが2冊添付されています（2冊とも同じものです）。この取扱説明書には、すべての機能が順を追って説明されています。オペレーターズ・ガイドは、取扱説明書の内容を要約し、小型のブックレットとしてまとめてあります。用途に応じて使い分けて下さい。

## 1-2. TR4170の製品概要

TR4170スペクトラム・アナライザは、50Hz～1800MHzという幅広い周波数帯をカバーする、マイクロ・コンピュータ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。

1800MHzまでを周波数データ1Hz分解能、レベル・データ0.001dB分解能、管面ダイナミック・レンジ100dBでの高精度測定能力をもっています。

測定操作は、シンセサイザ技術を主体としたデジタル制御技術によって容易に行なえます。

高調波歪特性は、1MHz以上では-40dBm入力に対して90dBですから、広いダイナミック・レンジを得られます。

管面のダイナミック・レンジは95dB以上ありますから、不要スプリアス等を信号と同時に観測することができます。また、管面目盛の分解能を、10dB/DIVから5, 2, 1, 0.1dB/DIVまで上げることができます。

SAVEキーを使用しますと、よく使用する設定条件を、最大8種類まで内部のレジスタに記憶させて、必要に応じて呼び出すことができます。本器の電源ケーブルを抜いても、メモリの内容はバック・アップ電池によって保持されます。

すべてのキーの設定は、標準装備されているGPIBによって、リモート・コントロールが可能ですから、自動測定が容易に行なえます。

CRTディスプレイ上に、各測定条件が表示されます。また、このディスプレイ上の波形や文字をX-Yプロッタに打ち出す場合は、本器のGPIB出力端子とX-Yプロッタを直接GPIBケーブルで接続するだけで、TR4170のキー操作によって打ち出せますから、コントローラを接続してプログラムを組む必要はありません。

TR4170は、多点マーカ、ZOOM, SIGNAL TRACK機能によるオートセンタ、自動拡大、オート・ピーク・サーチなどの豊富なマーカ機能や、LOG DISPLAY, TRACEによる4画面同時ディスプレイなどを使用することによって、きめ細かい測定が最小限の操作によって行なえます。

TR4170は一般のスペクトラム・アナライザ機能に加え、電界強度測定機能や、C. I. S. P. R. 規格に準拠した妨害波電圧/妨害波放射強度の測定（オプション）機能を備えています。50Hz～1800MHzの受信周波数範囲（妨害波電圧/妨害波放射強度の測定においては10kHz～1000MHz）で測定できます。TR1722を併用しての電界強度測定では、このアンテナ係数を、内蔵のCPUで自動演算を行なうため、アンテナの実効長やケーブル損失を考慮した補正計算をする必要もありません。データの読取りは、マーカ・ポイントの指定によって周波数と電界強度値とを直読することができます。

## 特 長

1. スペクトラム解析、振幅測定が、それぞれ10Hz分解能、0.1dB/DIV.の高分解能で測定できるマルチ・ファンクション
  2. -40dBm入力で、90dBの広いダイナミック・レンジ（1MHz以上）
  3. 管面ダイナミック・レンジ95dB以上による大きな減衰量直視
  4. 4画面同時表示による波形比較
  5. 多点マーカ・モードによる測定
  6. バンド幅切換え誤差、の自動補正機能、周波数特性自動補正機能による正確な測定
  7. 水平軸、垂直軸それぞれを対数表示（LOG.）可能
  8. コントローラなしで、X-Yプロッタへの出力可能
  9. GPIB機能標準装備により、全ファンクションおよびキーのリモート動作可能
- 管面データおよび管面上部のラベルの読み取り、キャラクタの書き込み、データの書き込み可能

1-3. 使用開始の前に：セット・アップおよび使用上の注意

1-3-1. 外観チェックおよび付属品の確認

TR4170を受領されたら、まず製品の外観を点検し、輸送中のきず、破損がないかチェックして下さい。

次に、以下の表によって標準付属部品をチェックし、数量および規格を確認して下さい。万一きず、破損、付属品の不足等がありましたら、弊社CE本部フロント係（横浜営業所内）または、最寄りの営業所に連絡して下さい。

表1-1 TR4170標準付属品

No.	品名	規格	数量
1	ヒューズ（電源用）	MDX-2A	2
2	ヒューズ（電源用）	MDX-2.5A	2
3	六角レンチ	3mm	1
4	入力ケーブル	MI-02（コネクタUG-88/U BNC-BNC）	1
5	入力ケーブル	MI-04（コネクタUG-21/D/U N/N）	1
6	入力ケーブル	MI-61（コネクタUG-88/U BNC-BNC）	1
7	N-BNCアダプタ	JUG-201A/U（JUG 201A/UN BNC変換）	1
8	BUSケーブル		1
9	RF接続ケーブル		1
10	IF接続ケーブル		1
11	電源ケーブル	MP-43	2
12	取扱説明書	J4170	1

### 1-3-2. 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。本器を使用する際は、背後の壁や物から10cm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被せるか、または段ボールに入れ、直射日光の当たらない乾燥した場所に保管して下さい。

### 1-3-3. 本器のセット・アップ

#### 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。硬貨などを使ってネジをこの締めて下さい。
- (4) 付属の結合用ケーブル3本を接続して下さい。

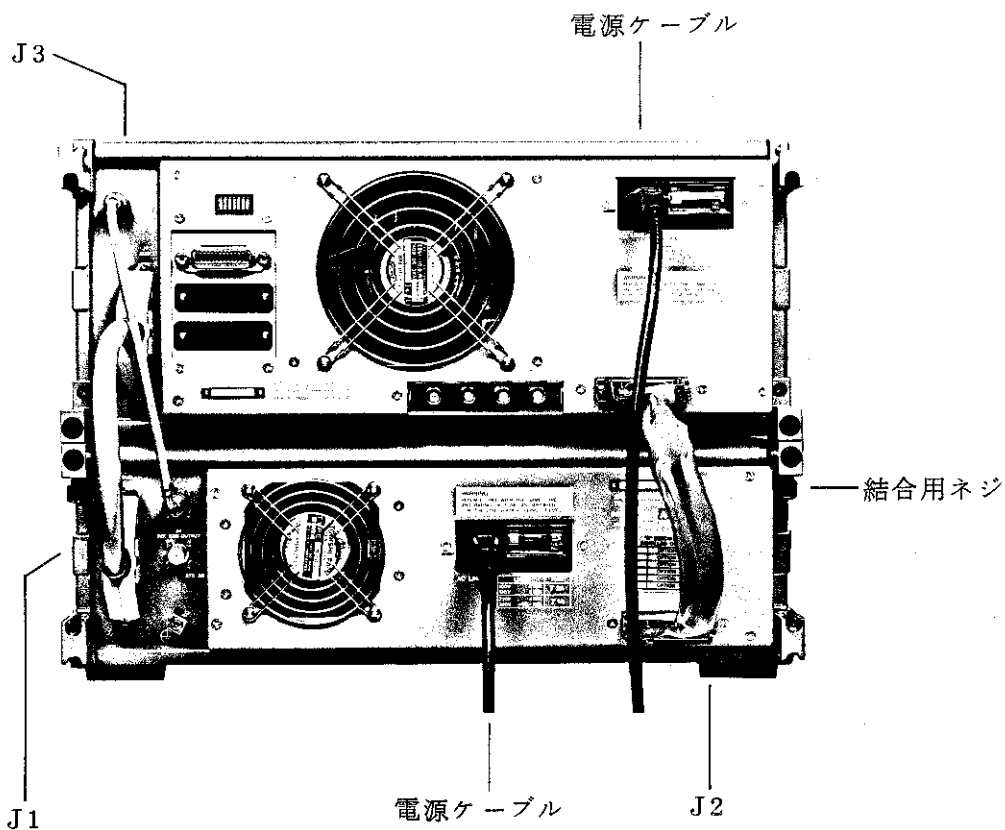


図1-2 結合用ケーブルと電源ケーブルの接続

- (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1-2参照)。
- (6) 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。

### 電源とヒューズ

本器を設置しましたら、電源ケーブル2本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ケずつ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面をそれぞれの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1-3 (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A09034は、電気用品取締法に準拠しています。

このA09034は、[ 図1-3 (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。A09034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。

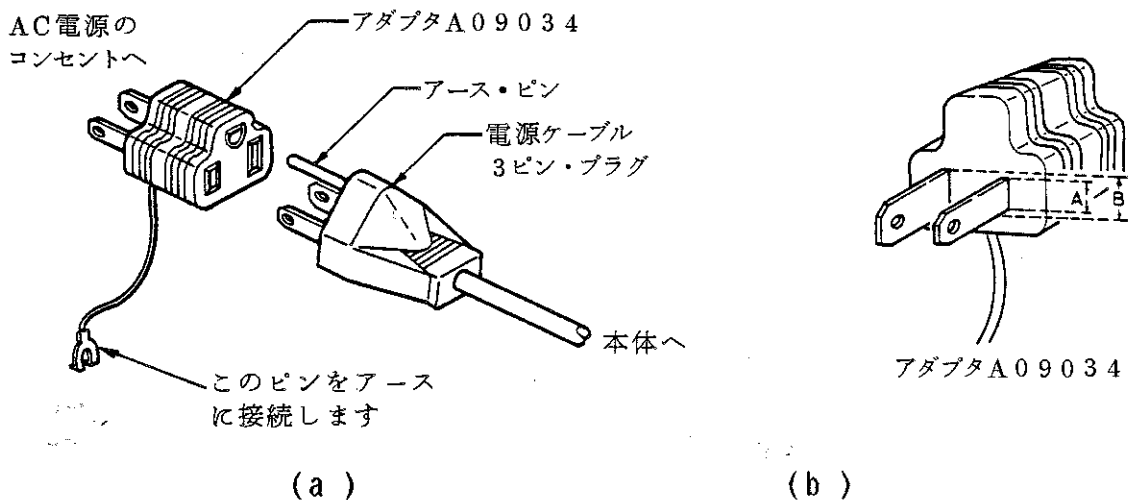


図1-3 電源ケーブルのプラグとアダプタ

(4) 電源ケーブルをコンセントに差し込みますと、直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ると電力が供給されます。本器の電源を完全にOFFにするためには、必ず電源ケーブルを2本とも外して下さい。

(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と書い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) MDX-2.5A

入力部(下側) MDX-2A

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下さい。ヒューズを取り外しますと、FUSE PULLレバーの下に100Vと書かれたカードが見えます。カードには、100Vの他に、120V、220V、240Vの設定電圧が書かれています。カードの向き、表裏を変えて、使用する電源電圧が上面の左側に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。

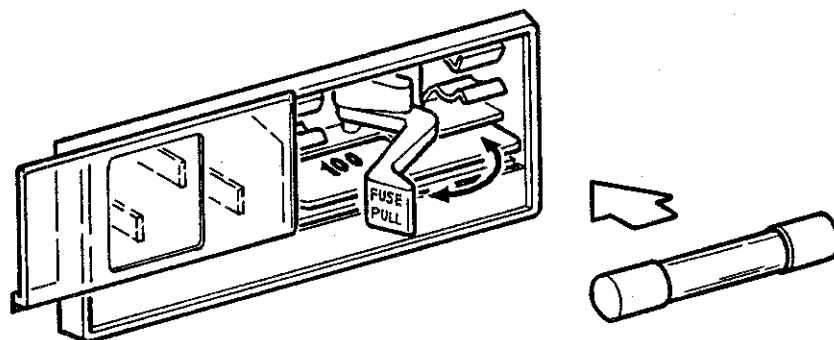


図1-4 ヒューズの交換

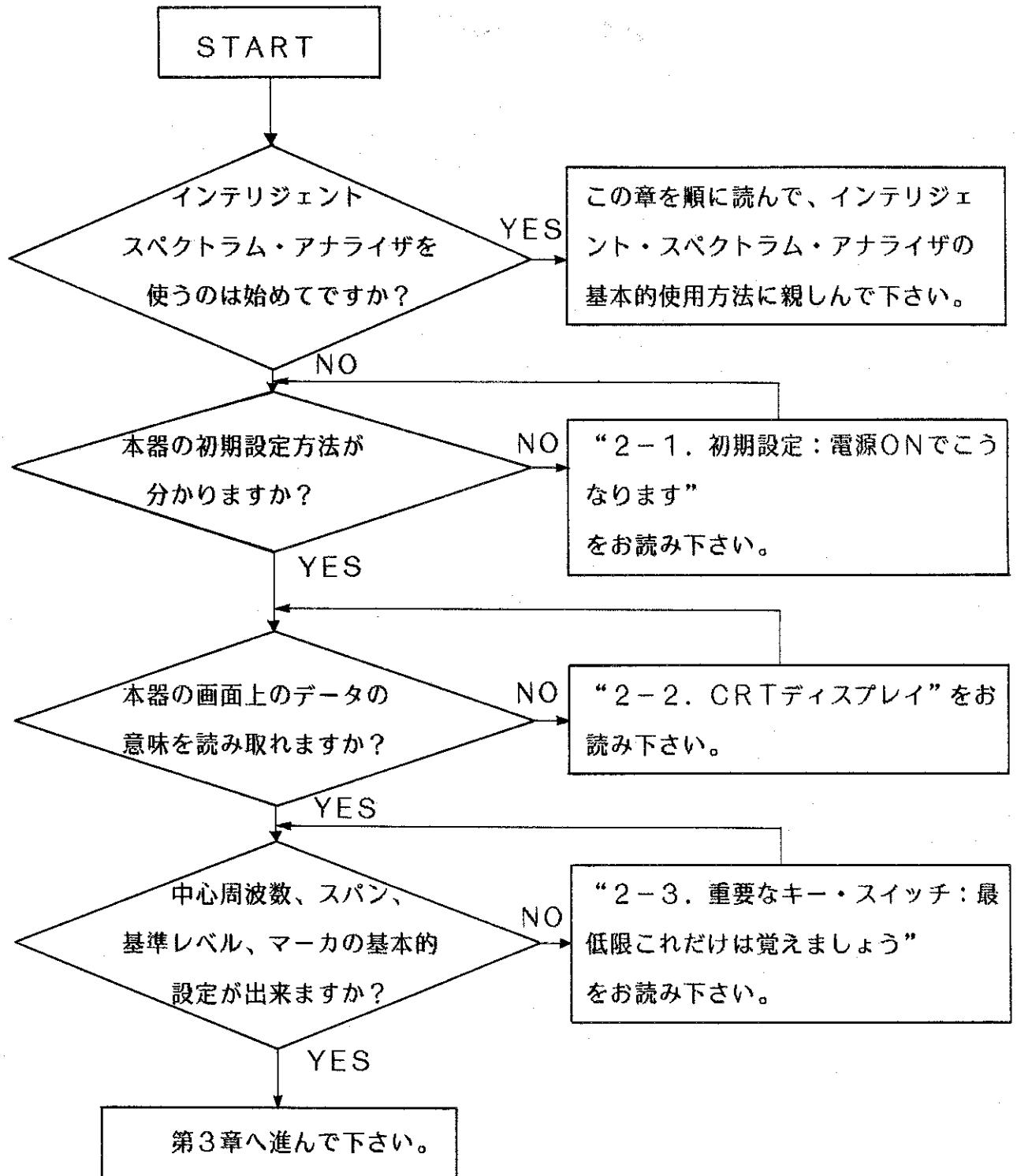
表1-2 AC電源とヒューズ

	表示部 (上側)	入力部 (下面)
AC100V AC120V	MDX 2.5A	MDX 2.0A
AC220V AC240V	MDX 1.25A	MDX 1.0A



## 第2章 TR4170を初めて使用する方へ

### 第2章の読み方



始めに：

この章では、TR4170を初めて使用する人に、アドバンテストのインテリジェント・スペクトラム・アナライザを使用する場合のいくつかの約束事について説明します。

初期設定、CRTディスプレイ、重要なスイッチの順で説明します。

## 2-1. 初期設定：電源ONでこうなります。

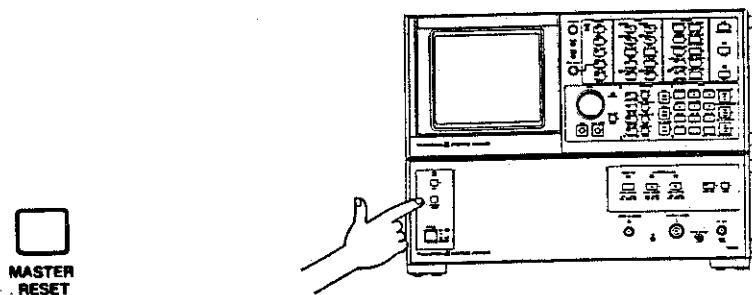


図2-1 TR4170を初期設定する

TR4170は、電源をONにした場合、または MASTER RESET を押した場合に、[図2-2]に示す状態に各キー・スイッチが自動的に設定されます。

本取扱説明書では、特に断らない限り、すべての測定例はこの初期設定状態から始まるものとします。

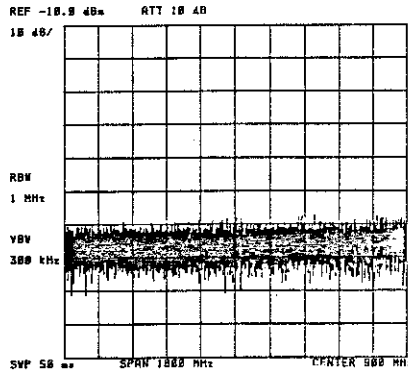


図2-2 本器の初期設定画面

表2-1 MASTER RESETによる初期設定一覧表

中心周波数	900MHz
周波数スパン	1800MHz
基準レベル	-10 dBm
SWEEP TIME	AUTO (50ms)
RES BW	AUTO (1MHz)
VIDEO BW	AUTO (300 kHz)
CF STEP SIZE	AUTO
INPUT ATT	AUTO (10 dB)
INPUT MODE	AC
TRIGGER	INT
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
INIT STD OUT	OFF
縦軸目盛	10 dB/DIV

## 2-2. CRTディスプレイ：画面はこう読みます

TR4170は、CRTディスプレイ上に本器の各種設定条件を表示します。  
 [図2-3]にCRTディスプレイの表示例およびその読み方を示します。

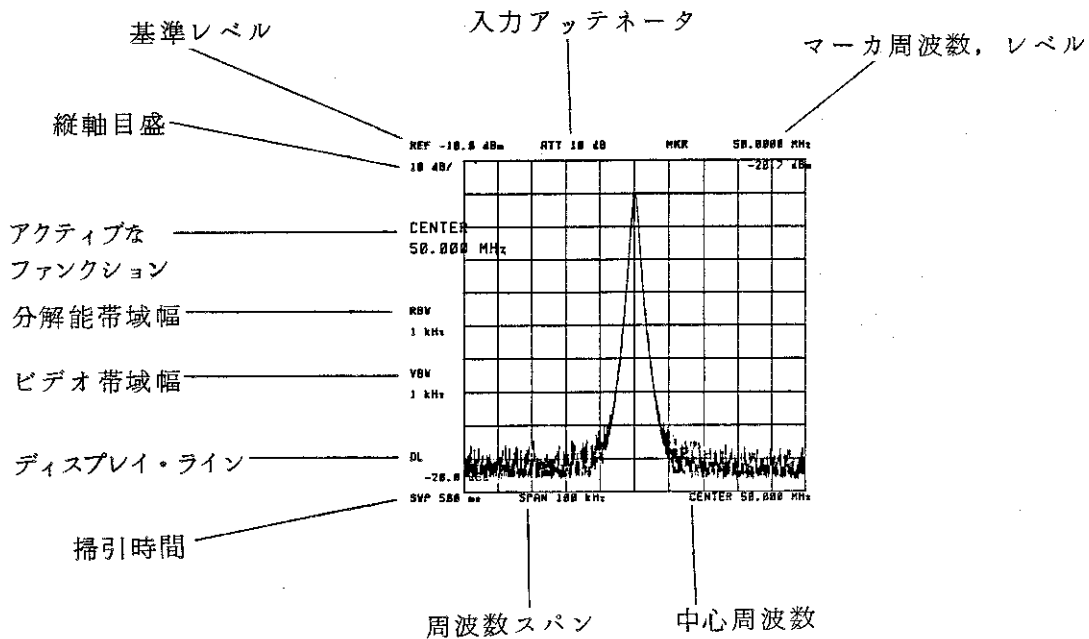


図2-3 CRTディスプレイの読み取り



### 2-3. 重要なキー・スイッチ：最低限これだけは覚えましょう

ここでは、本器のキャリブレーション信号を利用して実際にTR4170を操作しながら、最も重要なキーの使い方をまず覚えましょう。

- ① [図2-4]に従い、本器のキャリブレーション信号をINPUT-1に入力します。

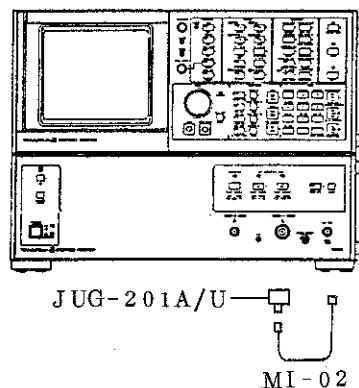


図2-4 キャリブレーション信号をINPUT-1に入力する

- ② **MASTER RESET** キーを押し、本器の全設定を初期化します。画面は[図2-5]のようになります。

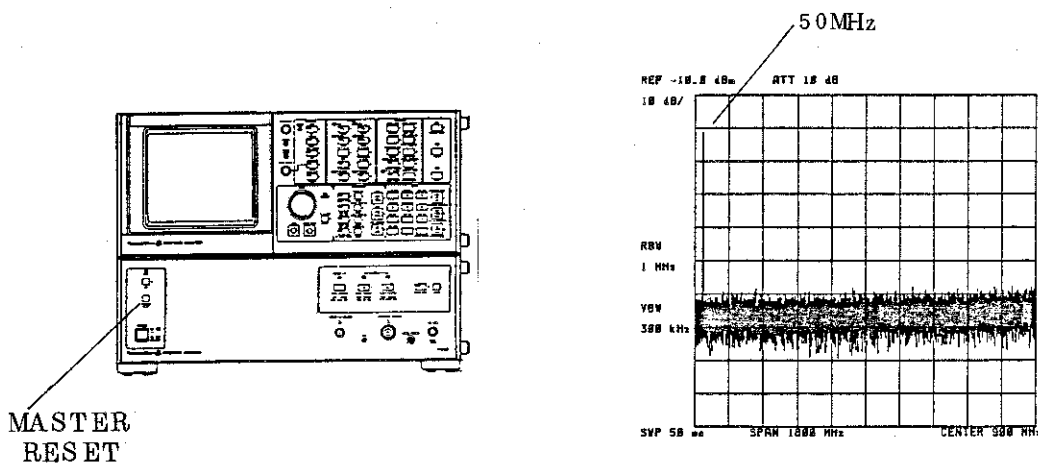


図2-5 初期設定画面

- ③ キャリブレーション信号は、周波数50MHz、出力-20 dBmと分かっていますから、本器の中心周波数を50MHzに設定します。

**CENT FREQ** **5** **0** **MHZ** と押します。

CRTディスプレイ中央付近にキャリブレーション信号が移動します。

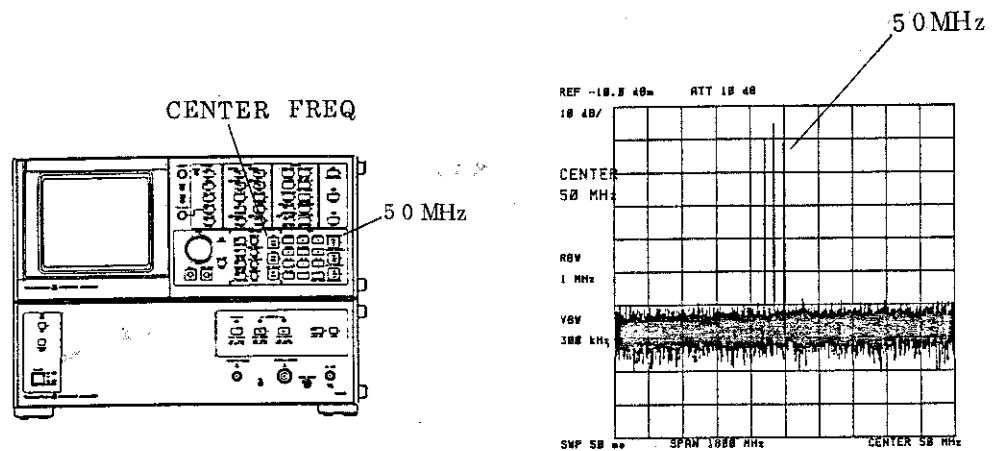


図2-6 中心周波数を50MHz に設定する

- ④ 本器の周波数スパンが1800MHz と、非常に広く設定されていますから、これを200 kHz に設定します。

**FREQ SPAN** **2** **0** **0** **KHZ** とキーを押します。

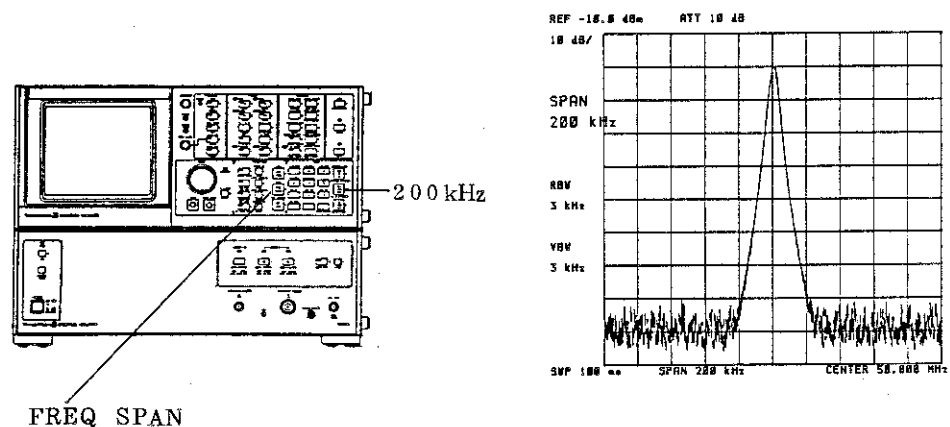


図2-7 周波数スパンを200 kHz に設定する

- ⑤ CRTディスプレイの中央からスペクトラムがはずれたら、中心周波数を微調整し、スペクトラムを画面の中央に合わせます。

**CENT FREQ** キーを押し、**データ・ノブ** を回して中心周波数を微調整します。

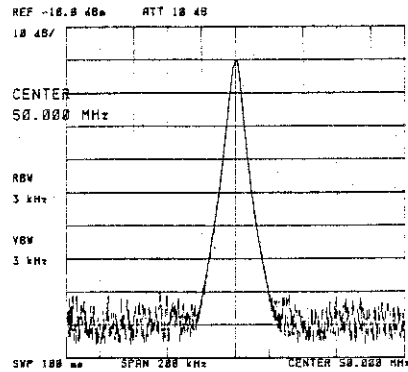
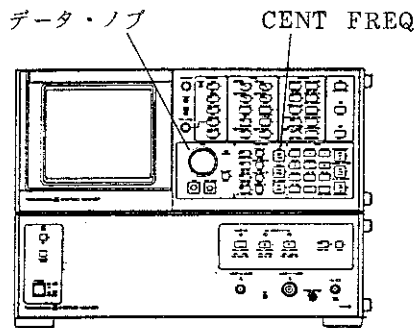




図2-8 中心周波数をデータ・ノブで微調整する

- ⑥ 本器の基準レベル (REFERENCE LEVEL) は、初期設定では  $-10 \text{ dBm}$  に設定されています。これを、 $-20 \text{ dBm}$  に変更し、キャリアレーション信号を基準レベルに合わせてみましょう。

**REF LEVEL** **DOWN** とキーを押します。(DOWNキーは  キーを、UPキーは  キーをそれぞれ表します)。

もしキャリアレーション信号が基準レベルに合わないときは、エラー・コレクション・ルーチン (5-2-1.) を実行して下さい。

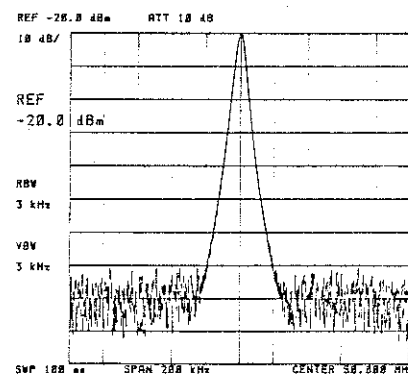
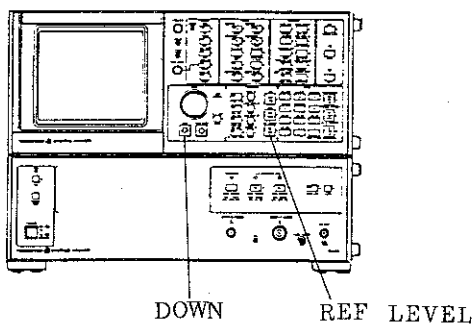


図2-9 基準レベルを  $-20 \text{ dBm}$  に設定する

マーカ表示の精度について

信号の周波数を測定する場合、上記の例ではピークをCRTディスプレイの中央に合わせました（図2-11参照）。ところが、マーカを使用しますと、何もピークを中央に合わせなくても周波数、レベルをデジタル表示します。

（図2-12参照）。

ここで、マーカの表示周波数確度は、

$$\text{中心周波数確度} + \text{マーカと中心周波数間のスパン確度}$$

となります。

上式から分かるように、マーカが画面の中心から離れますと、周波数確度は低くなります。

そこで、精度の高い測定を行なうためには、FREQ CNTRモードがあり、このモードではマーカの周波数確度が

$$\text{基準周波数確度} \times \text{表示周波数} \pm 2 \text{ カウント}$$

となります。FREQ CNTRモードの詳しい使い方は、“4-3. マーカ”を参照して下さい。

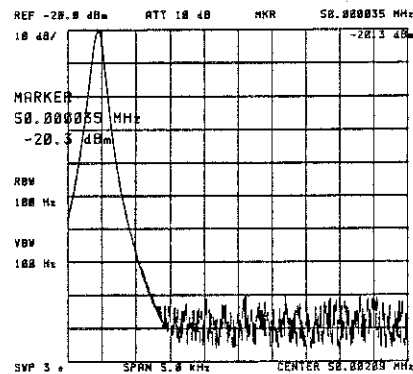
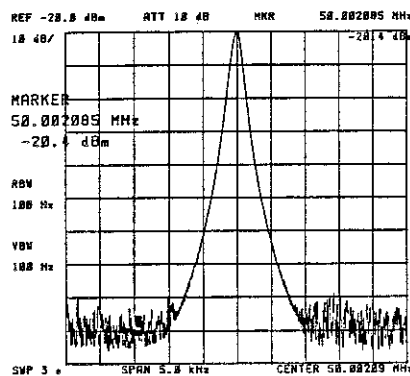


図2-11 スペクトラムを画面の中央に合わせる  
図2-12 画面の中央にない  
の中央に合わせてマーカで読む  
スペクトラムをマーカで読む

今までの説明で、以下のキーの名前と基本的な使い方を覚えめました。これらは、本器を使用するためには、最も頻繁に使われるキーですから、十分使い方に慣れて下さい。

なお、この場合 **REF LEVEL 20 - dBm** とキーを押しても、同じ結果が得られます。

- ⑦ これで、信号を画面の中央に捕え、ピークを基準に合わせました。あらかじめおおよその周波数の分かっている信号は、この方法で測定することができます。

ここで、本器の中心周波数と、基準レベルの表示から未知信号（この例ではキャリブレーション信号）の周波数とレベルを求められますが、マーカを使用しますと、それらの値をデジタル表示させることができます。

- ⑧ **MARKER** キーを押しますと、輝点（マーカ）が CRT ディスプレイ上に現れます。データ・ノブまたは UP/DOWN キーを使い、マーカを信号に合わせれば、信号の周波数、レベルを直読できます。

マーカを消すためには、 **MKR OFF** を押します。

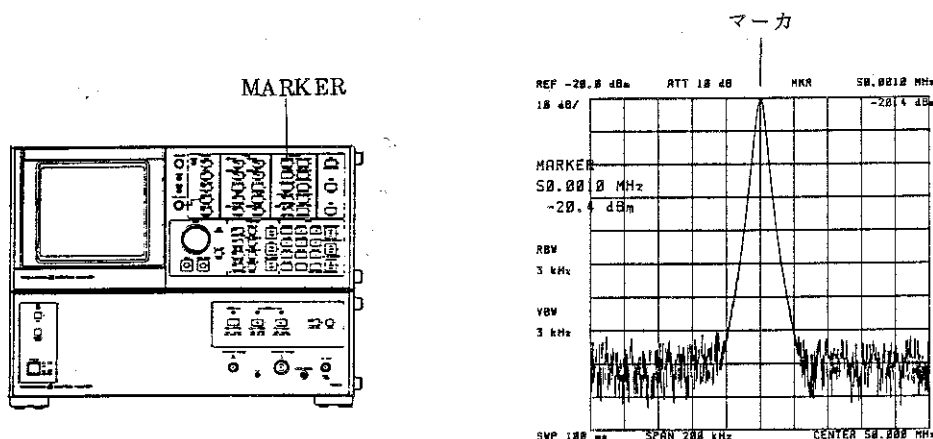


図 2-10 マーカを出し、周波数とレベルを表示させる

- ⑨ マーカの移動方法として、以下のキーをよく使用します。

**PEAK SEARCH** : 表示中の最大レベル位置に移動します。  
**MKR→CF** : マーカの周波数が中心周波数になります。  
**MKR→REF** : マーカのレベルが基準レベルになります。  
**SHIFT+NEG PEAK S** : 表示中の最小レベルの位置に移動します。

CENT FREQ, FREQ SPAN, REF LEVEL,  
数字キー（1, 2, 3等）、単位キー（MHz, dBm等）、  
UP, DOWN, MARKER, MKR OFF

それでは、第3章で、具体的な操作方法を説明します。

## 第3章 操作方法（測定例）

### 第3章の読み方：

ここでは、本器の操作方法を測定例を通して示します。本器の各機能のくわしい使い方は4章以後に示しますので、この章では操作の大まかな流れをつかむようにして下さい。

#### 3-1. 発振器の近傍ノイズをアベレージングして測定する

ここでは、50MHz 発振器の近傍ノイズを、TR4170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 $\pm 50\text{kHz}$ とします。

- (1) 発振器のOUTPUT端子と、TR4170のINPUT-1端子を  
[図3-1]のように接続します。

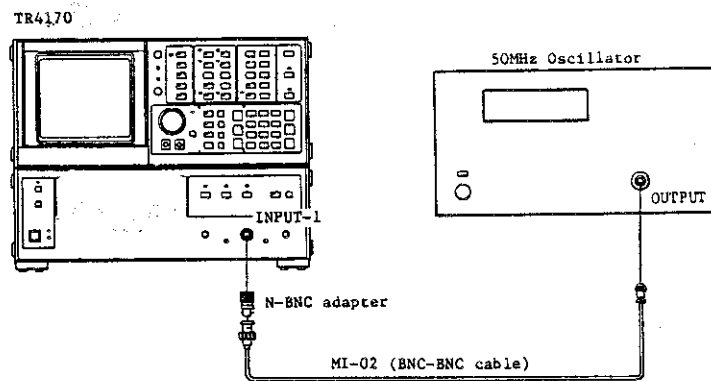





図3-1 発振器とTR4170の接続

接続上の注意：

- a. 発振回路から、直接信号を引き出す場合、TR 4170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等を使用して下さい。
- b. TR 4170の最大入力レベルは入力アッテネータ20 dB以上で、+20 dBm ですから、本器を破損しないように入力レベルには注意し、必要ならば外部にアッテネータ等を接続してください。

(2) TR 4170を初期設定の状態 ( MASTER RESET を押した状態) から、次のように設定変更します (図3-2参照)。

- 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 基準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になっていますから、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。特に手動で設定したい場合、たとえば分解能バンド幅を1 kHz に変更したい場合は、   と押します。このようにいったん手動設定にしますと、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から注意して下さい。

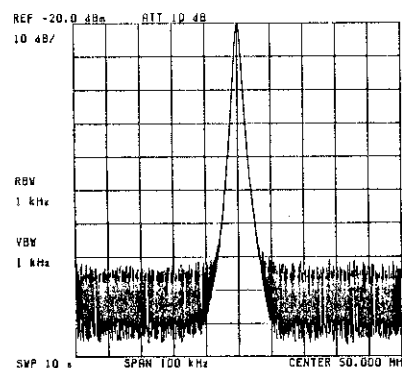
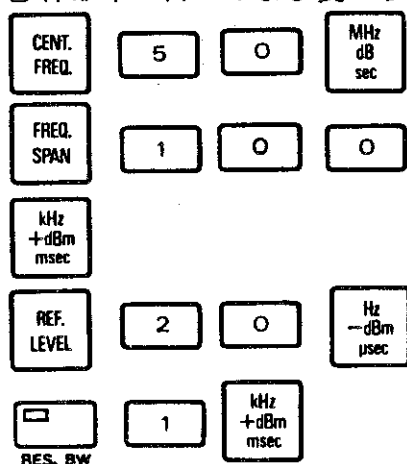


図3-2 TR 4170を設定する



(3) アベレージングを32回行ないます。

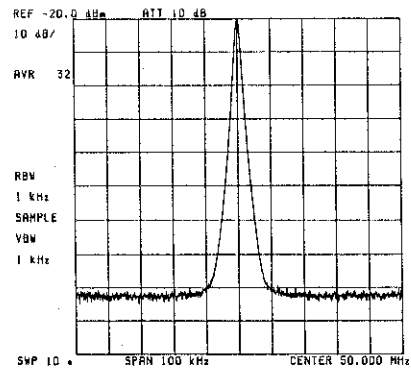
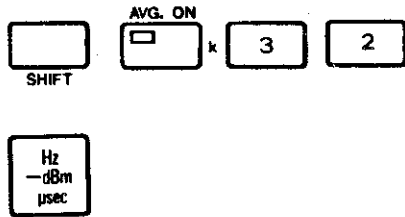
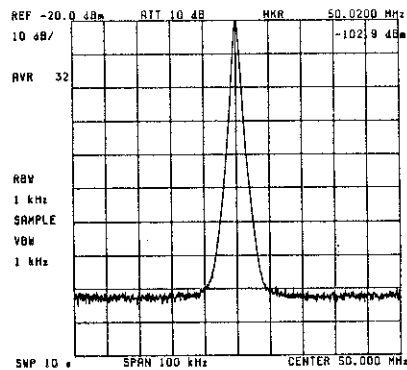


図3-3 32回のアベレージングを開始する

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



マーカは、UP/DOWN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100 kHz

図3-4 マーカを使ってノイズを測定する

ですから、2回押せば20 kHz移動します。

マーカの移動方法として、以下の機能があります。



表示中の最大レベルへ移動します。



マーカのレベルがREF LEVELになります。(アベレージング中は不可)

マーカの周波数が中心周波数になります。(アベレーシング中は不可)  
 MKR → CF  
  NEG. PEAK S. 表示中の最小レベルへ移動します。  
 SHIFT

(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、TR4170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。

NOISE/Hz ON  
 SHIFT

通常モードに戻すときは、

NOISE/Hz OFF  
 SHIFT と押します。

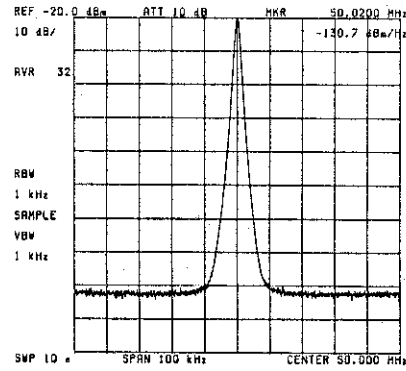


図3-5 実効値ノイズ (NOISE/Hz) 測定例

(6) データの記録方法として、以下の方法があります。

- プロッタ — TR9831/9834R …… 「6-14. 節、6-15. 節」参照
- HP9872A/7470A/7225A …… 「5-4-5. 項」参照
- 接写 …… 「8-3-1. 項」参照

### 3-2. 2信号特性によりTR4170のダイナミック・レンジを評価する

ここでは、2信号特性（近接した2信号が入力されたときの3次相互変調歪）によりTR4170のダイナミック・レンジを評価する例を示します。

(1) シグナル・ジェネレータ (S. G.) を2台、2信号測定用パッド (2信号分岐器) を経て、TR4170に接続します (図3-6参照)。

この場合、分岐器自身の挿入損失 (約6 dB) がありますので、考慮して下さい。また、2台のシグナル・ジェネレータの出力周波数を同一にする場合は、TR4170の最大入力レベル (+20 dBm) を超えないよう十分に注意して下さい。

なお、シグナル・ジェネレータのS/N比、C/N比を知っておく方が測定上便利です。

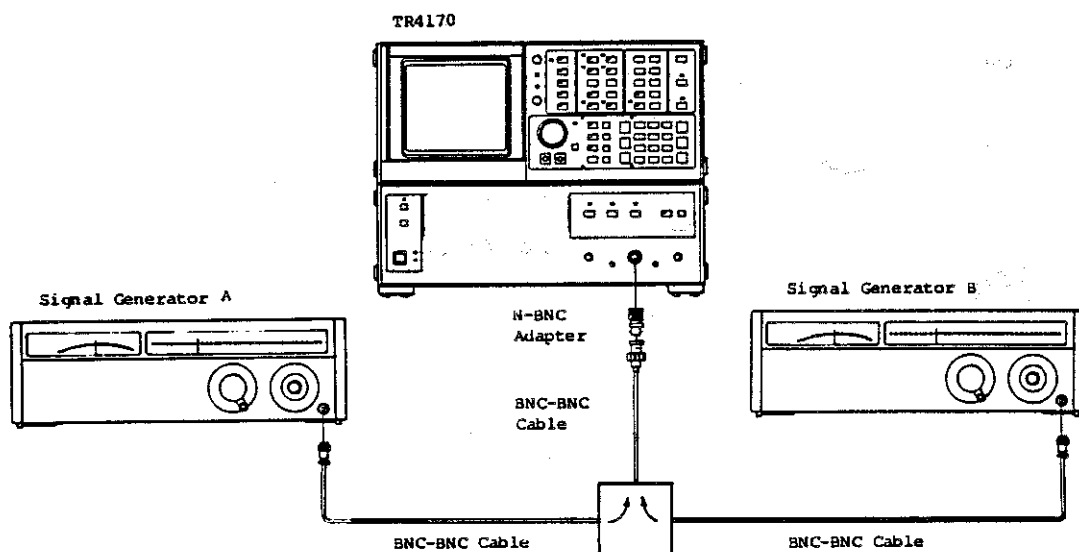


図3-6 2台のシグナル・ジェネレータの接続

(2) シグナル・ジェネレータの周波数を設定します。この例では、Aを91MHz、Bを92MHzにします。

(3) TR4170を、MASTER RESETによる初期設定の状態から、次の様に設定します。

CENT FREQ 91.5MHz (A, B 2台のS. G. 出力周波数の中間とします。)

FREQ SPAN 5MHz

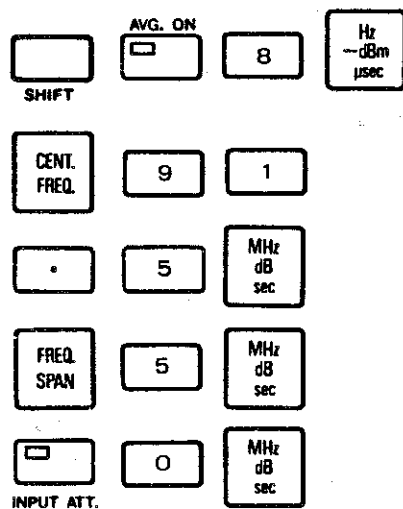
REF LEVEL 0 dBm

(4) ノイズ・レベルが大きいときは、AUTOに設定されているRES BWおよびVIDEO BWを狭くしていきます。ただし、狭くしすぎますと掃引時間が遅く設定されますから注意して下さい。



(5) TR4170は、表示ダイナミック・レンジが95 dBありますから、REF LEVELを操作して、(同時にシグナル・ジェネレータの出力も小さくします) 最大感度を探していきます。場合によってはINPUT ATTも変更して下さい。

(6) 必要であれば、アベレージングを行ないます。この場合、初期設定のアベレージング回数128回では分析時間が長くなりますから、8回、16回のように少ない回数で実行します。



(8回のアベレージングが始まります。)

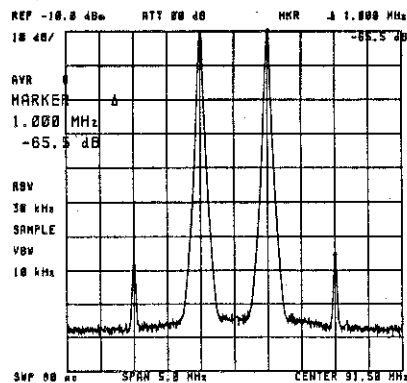


図3-7 Δマーカを使って入力レベルと歪の差を求める

(7) [図3-7]のように、入力レベルと歪の差を、 $\Delta$ マークを使って読みます。

- ① マークを信号に合わせて。
- ②  $\Delta$ キーを押します。
- ③ マークを動かし、歪のうち、レベルの高い方に合わせます。
- ④  $\Delta \times \times \times \text{MHz}$  ,  $\times \times \text{ dB}$  と、歪と入力信号の周波数差、レベル差が表示されます。

2信号特性は、スペクトラム・アナライザに近接した2信号を入力した時の3次相互変調歪を表すものです。

これは、スペクトラム・アナライザに使用しているミキサ、アンプなどの飽和に対する強さを表わしています。

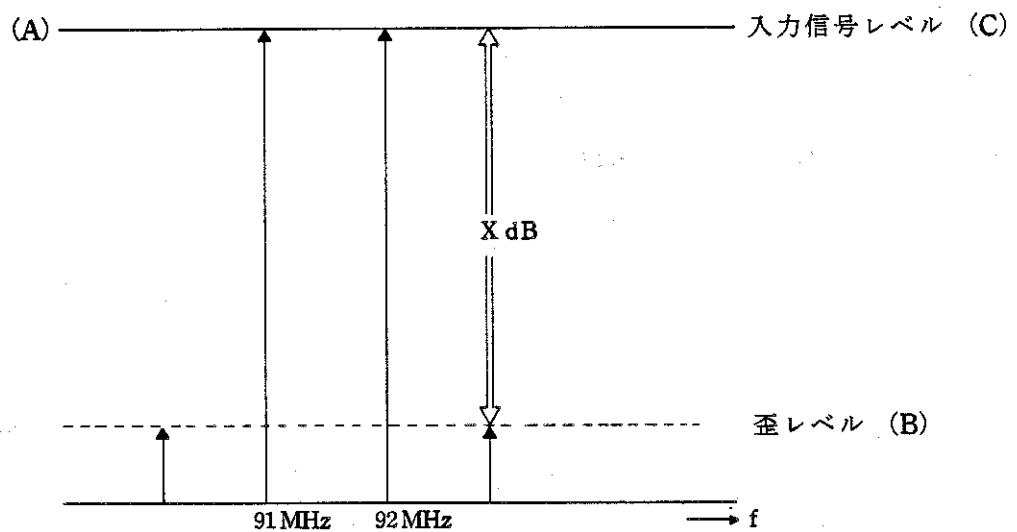


図3-8 2信号特性の測定

基本波と3次歪の交点をインターセプト・ポイントと言い、入力の絶対値で、 $\times \times \text{ dBm}$  などと表わします。

測定値から求めるためには、次の計算式を用います。

$$\frac{A - B + C}{2}$$

A : 2信号の入力レベル dBm  
B : スプリアスのレベル dBm  
C : 入力レベル dBm

前ページの例から、次式により、TR4170のインターセプト・ポイントが  
この例では約+23 dBm と分かります。

$$\frac{65.5}{2} + (-10.0) = 22.7$$

### 3-3. 送信機の第2高調波、第3高調波を同時測定する

ここでは、144MHzの送信器を例にとり、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3-9]に示すように、送信器出力をTR1625RFカプラで減衰させ、TR4170の入力に接続します。

TR1625RFカプラは、DC~1000MHzを40dB±1dBレベル・ダウンして出力します。たとえば送信器出力が10Wのとき、TR4170のINPUT-1端子には100μW/50Ω(-10dBm)で入ります。

#### 注 意

- a. 送信出力は数W~数十W(1W=+30dBm/50Ω)と、測定器破壊入力 +20dBm を越えるものが普通です。したがって、外部アッテネータまたはRFカプラを使用して最適レベルに減衰してから測定して下さい。

TR4170の入力アッテネータを20dB~50dBに設定した状態で、最大入力レベルは100mW(+20dBm)です。

- b. 高調波のレベルが小さい場合、TR4170のダイナミック・レンジをより上げるためには、入力にハイパス・フィルタを使用して下さい。

(カットオフ周波数が2次高調波よりも低く、挿入損失が小さく、十分に基本波をリジェクションできるパイパス・フィルタ)

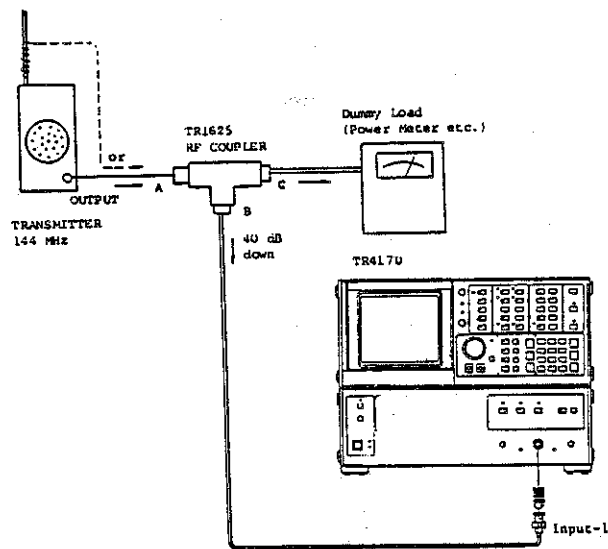


図3-9 送信器出力の接続

(2) 初期設定の状態から、中心周波数144MHz、周波数スパン50kHz、基準レベル-10dBmに設定します。

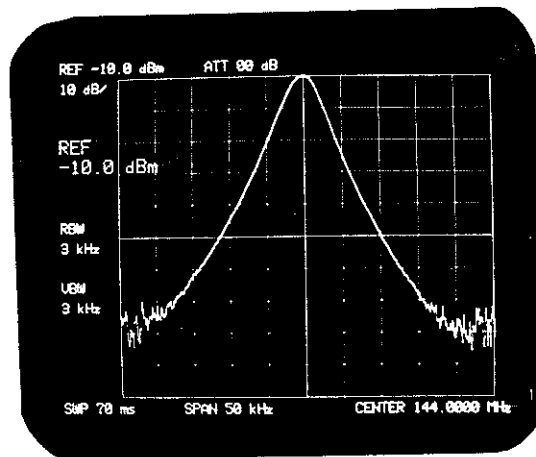
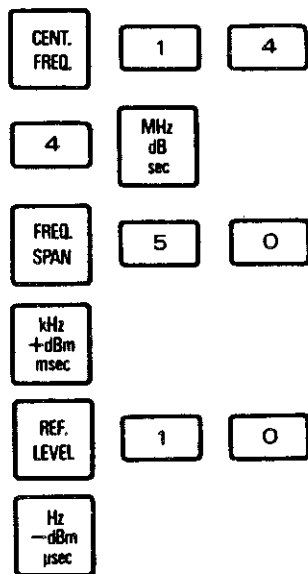





図3-10 中心周波数，スパン，基準レベルの設定

(3) 初期設定の状態では、A WRITEモードに設定されていますから、基本波はA画面に入っています。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144MHzにすれば、UP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。TR4170の4画面メモリのうち、A<sup>∧</sup>、A、Bの3つを使って基本波に高調波を重ねていきます。

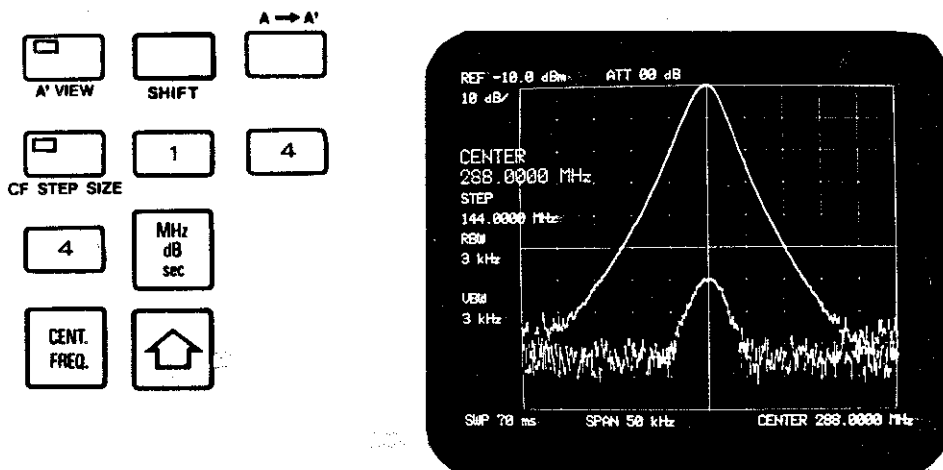


図3-11 A<sup>∧</sup>メモリの基本波とA WRITEモードの第2高調波を同時表示する

- (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。UPキーを押し、中心周波数を基本波の3倍にし、アクティブなB画面に、第3高調波を表示させます。

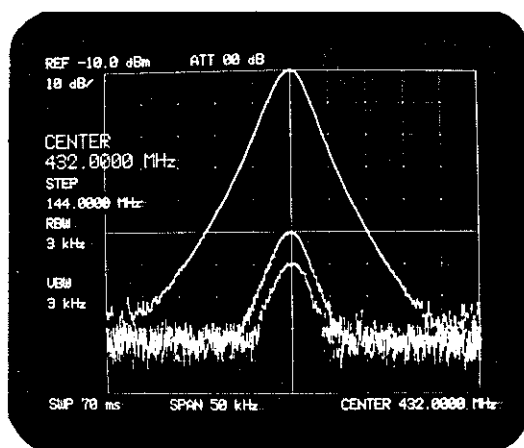




図3-12 B WRITEに第3高調波を表示させる

- (6) 以上で3画面A<sup>1</sup>, A, Bの同時表示をします。4画面使用するときには、B→B<sup>1</sup>スイッチを押してB<sup>1</sup>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)   でA<sup>1</sup>メモリの基本波が管面から消えます。同様に他のメモリも消すことができます。

### 3-4. AM波の測定

スペクトラム・アナライザでは、AM信号の変調周波数および変調指数 $m$ が測定できます。

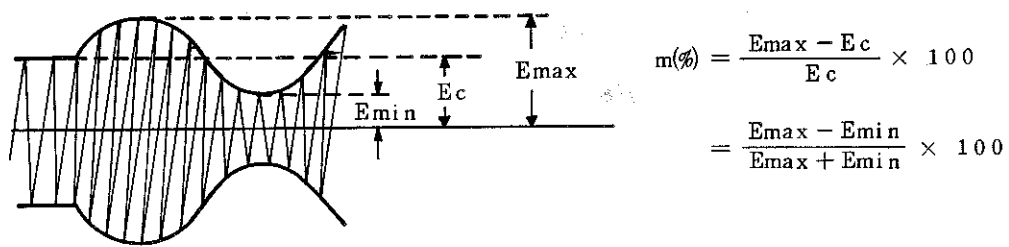
変調周波数を測定する場合、信号の変調周波数が低ければ、本器の横軸をZERO SPANモードに設定して固定受信器として動作させます。この時復調波が管面上に表示されますので、この波形から時間軸で変調指数 $m$ を求めます。

(図3-13(a)参照)。

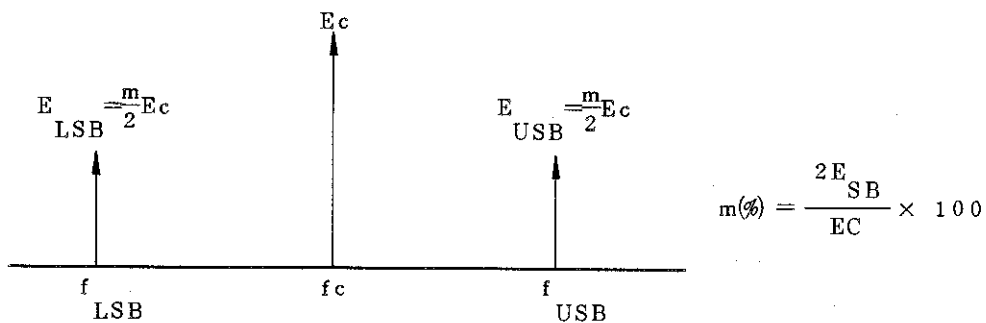
また、変調周波数が高い場合は、本器の横軸をFREQ SPANモードに設定し、周波数軸上で側波帯の周波数と搬送波の周波数の差から求める方法が一般的です(図3-13(b)参照)。

また、変調指数が10%以上の場合はLINEARモードで、10%未満の場合はLOGモードで測定した方が精度が上がります。

AM信号の変調周波数と、変調指数を求める例を以下に示します。



(a) ZERO SPANモード(時間軸表示)



(b) FREQ SPANモード(周波数軸表示)

図3-13 時間軸と周波数軸におけるAM波の変調指数 $m$ の算出方法

### 3-4-1. 変調周波数が低く、変調指数が大きいAM波の測定

- (1) [図3-14]に示しますように、AM送信器出力を、必要に応じて外部アッテネータを経由して本器のINPUTコネクタに接続します。

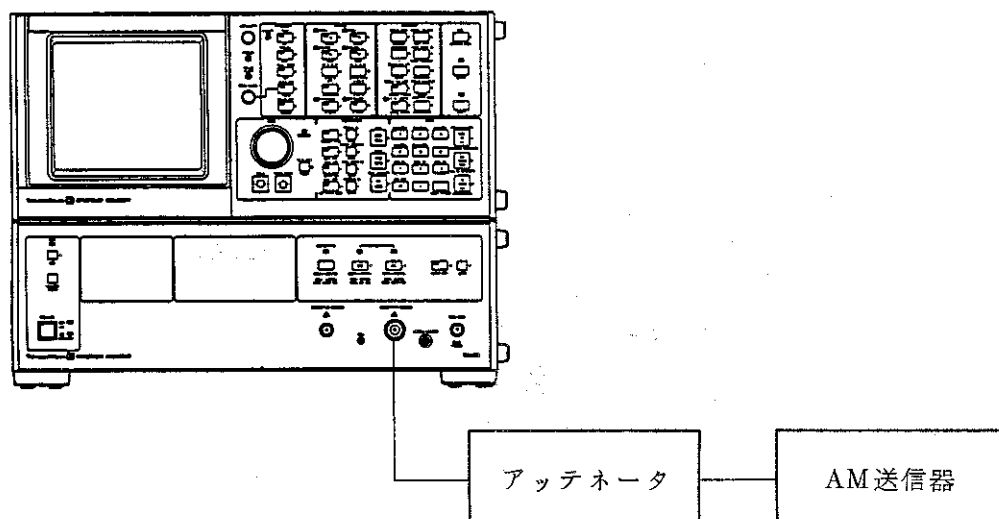
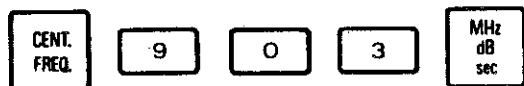
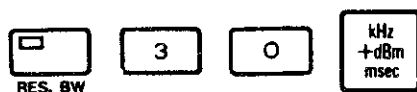


図3-14 AM信号測定のセットアップ

- (2) 測定したい信号の周波数を設定します。

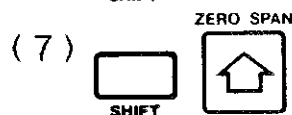




- (3) RES BWを変調周波数の3倍以上に設定します。




- (4) データ・ノブで測定したい信号のピークにマーカを合わせます (または PEAK SEARCH機能を使います。)

- (5) **MKR→REF** で信号のピークを管面最上位の基準レベル近くに合わせます。







(8)   にて信号レベルが最大になるように調整します。

(9) TRIGGER 

(10) SWEEP TIMEを見やすい値に設定


   

(11)   で信号のピークにマーカを合わせます。

(12)   で次の信号のピークにマーカを合わせます。

(13) Δマーカ表示から1周期が10.0msと測定できます(図3-15参照)。

$$f_m = \frac{1}{10.0 \text{ (ms)}} = 100 \text{ (Hz)}$$

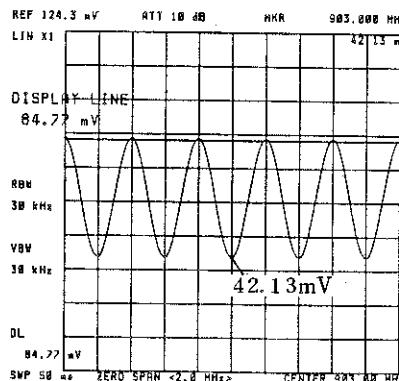
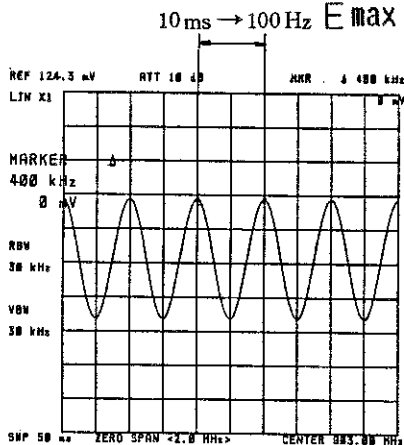
(14)  を再度押し、信号のピークにマーカを合わせます。この時のレベルをマーカレベル表示より読み取ります。

$E_{\max} \text{ (mV)}$

(15) マーカを波形の最低値に合わせレベルを読みとり  $E_{\min}$  とします。

変調指数  $m$  (%) は次の式で求められます。

$$m = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{E_{\max} + E_{\min}}$$



$$f_m = \frac{1}{10.0 \text{ (ms)}} = 100 \text{ (Hz)}$$

$$m = \frac{84.77 - 42.13}{84.77 + 42.13} \times 100 = 33.6 \text{ (\%)}$$

図3-15 AM変調周波数の測定

### 3-4-2. 変調周波数が高く、変調指数が小さいAM波の測定

- (1) [図3-14] に示しますように、AM送信器出力を、必要に応じて外部アッテネータを経由して本体のINPUTコネクタに接続します。
- (2) 周波数スパンを変調周波数の10倍以下に設定します。



- (3) 中心周波数を搬送波の周波数に設定します。



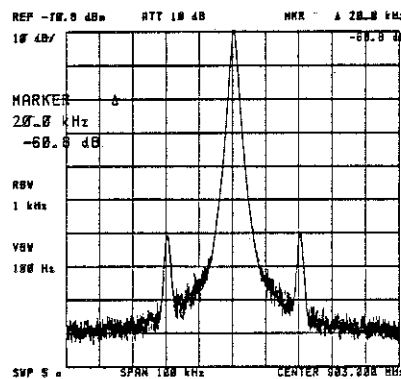
- (4) PEAK SEARCH MKR → CF MKR → REF. 4

- (5) にて側波帯の信号のピークにマーカを合わせます(図3-16参照)。  
△マーカ周波数表示およびレベル表示より、変調周波数および変調指数を求めます。

$f_m = \Delta$ マーカ周波数表示

$$m = \text{Log}_{-1} \left( \frac{E_{SB} - E_c + 6}{20} \right) \times 100\%$$

$$= \text{Log}_{-1} \left( \frac{\Delta \text{マーカレベル表示} + 6}{20} \right) \times 100\%$$



$f_m = 20.0 \text{ kHz}$

$$m = \text{Log}_{-1} \frac{-60.8 + 6}{20} \times 100$$

$$= 0.18\%$$

図3-16 変調周波数が高くmが小さいAM波の測定

[図3-17]に、(側波帯のレベル $E_{SB}$ ) - (搬送波のレベル $E_c$ )の値 (dB)と、変調指数 $m$  (%)の関係を示します。

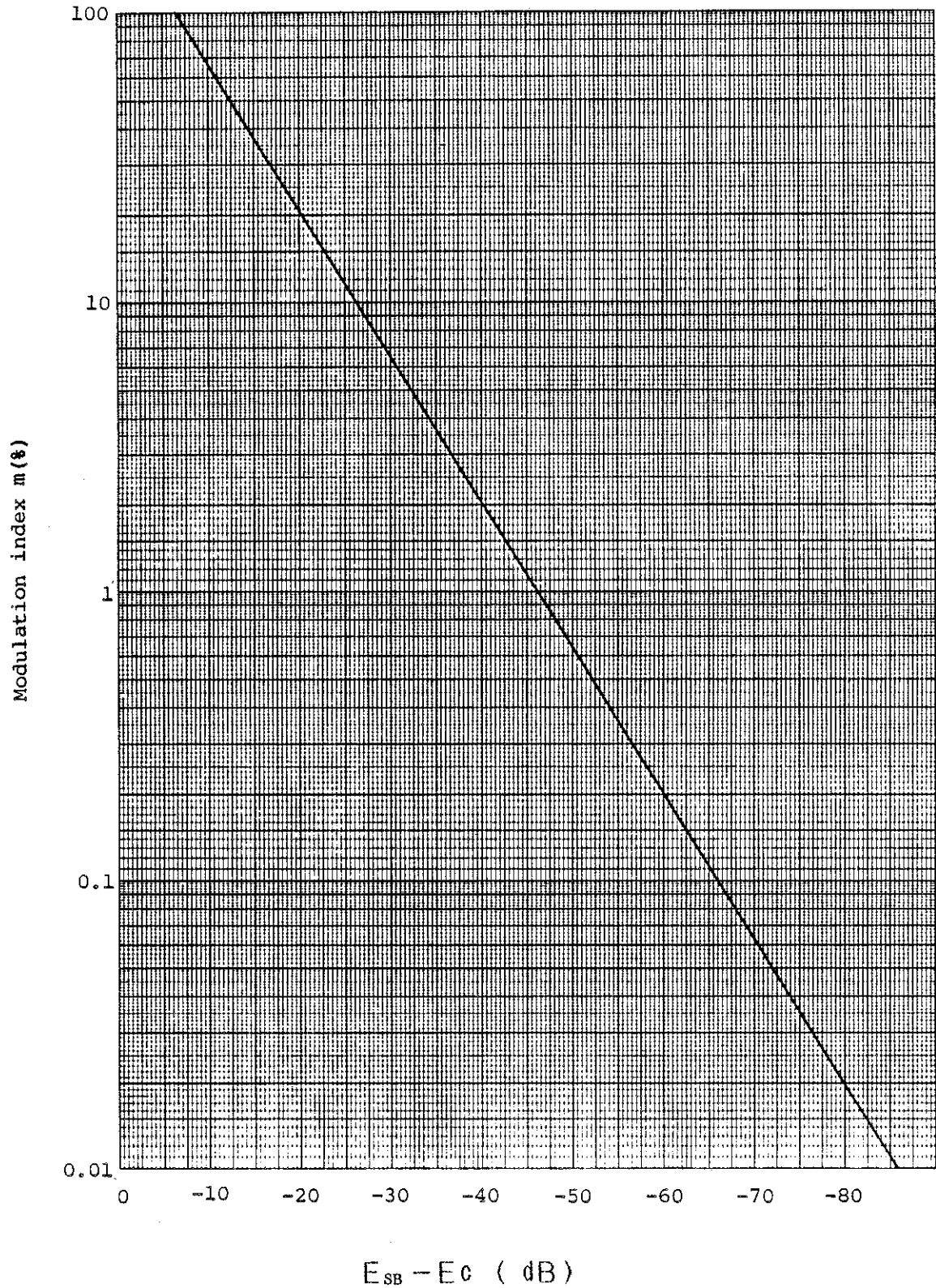


図3-17 (側波帯のレベル) - (搬送波のレベル)と変調指数の関係

### 3-5. FM波の測定

FM波をスペクトラム・アナライザで測定しますと、変調指数 $m$ 、変調周波数 $f_m$ およびピーク偏移 $\Delta f_{peak}$ が求められます。



変調周波数が低い場合は、本器の水平軸をZERO SPANモードに設定し、固定同調受信器として動作させ、IFフィルタのスロープを使用してFM復調し、時間軸において測定します。

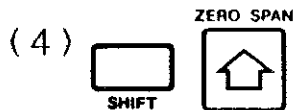
変調周波数が高い場合は、周波数軸で測定し、側波帯の周波数から変調周波数を求めます。以下にそれらの例を示します。



#### 3-5-1. 変調周波数が低いFM波の測定

(1) 信号の搬送周波数が中心周波数になるように設定します。

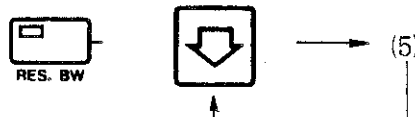



(2)   にて信号のピークにマーカを合わせます。



(5)   で復調波が管面の最上位（基準レベル）になるように合わせます。

(6) RESOLUTION BWを変調周波数の3倍以上で、復調波が見やすい状態になるように設定します。







(7) TRIGGER 

(8) 波形が見やすいようにSWEEP TIMEを設定します。



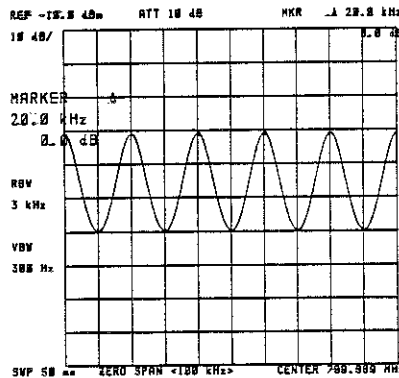


(9)   にて復調波のピークにマーカを合わせます。

(10)   にて復調波の次のピークに合わせます。(図3-18参照)。

(11) Δマーカ表示のマーカ間の時間間隔T (s) より

$$f_m = \frac{1}{T (s)} \text{ [Hz] となります。}$$



$$f_m = \frac{1}{10 (ms)} = 100 (Hz)$$

図3-18 変調周波数の低いFM波の変調周波数の測定

### 3-5-2. 変調周波数が高いFM波の測定

(1) 周波数スパンを変調周波数の10倍より低い値に設定します。

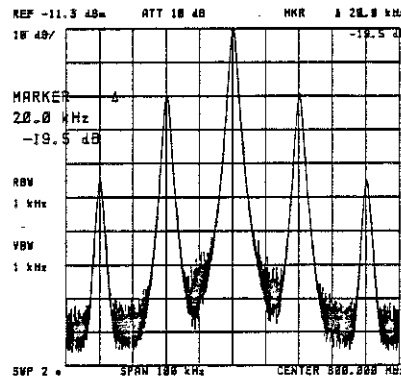


(2) 搬送波周波数を設定します。



(4) データ・ノブにて隣の側波帯信号のピークにマーカを合わせます(図3-19参照)。

(5) ΔマーカのΔ周波数表示が変調周波数fmとなります。



$f_m = 20.0 \text{ kHz}$

図3-19 変調周波数の高いFM波の変調周波数の測定

### 3-5-3. FM波のピーク偏移Δf peakの測定

分解能帯域幅を主要側波帯を包含する値（変調周波数の5倍以上）に設定します。

周波数スパンをピーク偏移に合わせて測定したい値に設定します。

(1)

(2)

(3)

(4)

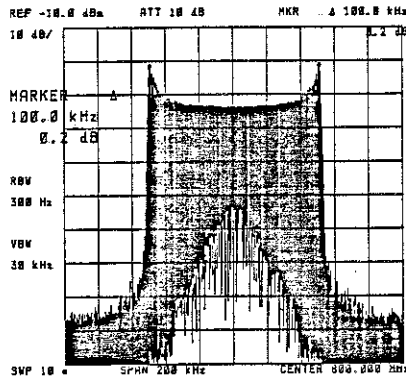
(5)    (図3-20)

(6) マーカのΔ周波数表示よりΔf peak peak を測定しΔf peakを求めます。

$$\Delta f_{\text{peak}} = \frac{1}{2} \Delta f_{\text{peak peak}}$$

変調指数 mはΔf peakとfmの値から次式で求めます。

$$m = \frac{\Delta f_{\text{peak}}}{f_m}$$



$$\Delta f_{\text{peak}} = \frac{100 \text{ kHz}}{2} = 50 \text{ kHz}$$

$$m = \frac{50 \text{ (kHz)}}{100 \text{ (Hz)}} = 5000$$

図3-20 FM波のピーク偏移値の測定

3-5-4. FM変調指数m が小さい場合のm の求め方

(1) FM波の変調指数m が約0.8以下の場合、

$$m (\%) = \frac{2 \times E_{\text{SB}} \times 100}{E_{\text{c}}} \quad \begin{array}{l} E_{\text{SB}} : \text{第1側波帯のレベル} \\ E_{\text{c}} : \text{搬送波のレベル} \end{array}$$

(2) 周波数スパンの値を変調周波数の10倍より低い値に設定し、中心周波数を搬送波周波数に合わせます。

(3)      
 PEAK SEARCH MKR → CF MKR → REF. 4

(4) マーカを第1側波帯の信号のピークに合わせます。ここでΔマーカレベル表示をE (dB) とすると変調指数m は次式で求めます。

$$m (\%) = \frac{2 \times E_{\text{SB}} \times 100}{E_{\text{c}}} = \frac{\text{Log-1} (E_{\text{SB}} - E_{\text{c}} + 6) \times 100}{20} \\ = \frac{\text{Log-1} (\Delta E_{\text{SB}} + 6) \times 100}{20}$$

[図3-17]に、(E<sub>SB</sub> - E<sub>c</sub>) とm の関係を示すグラフを示してあります。

(9) 変調周波数  $f_m$  は、

$$f_m = |f_{SB} - f_c|$$

の式から求められます。ここで、

$$\Delta f_{\text{peak}} = m \times f_m$$

の式から周波数偏移  $\Delta f_{\text{peak}}$  が求められます。

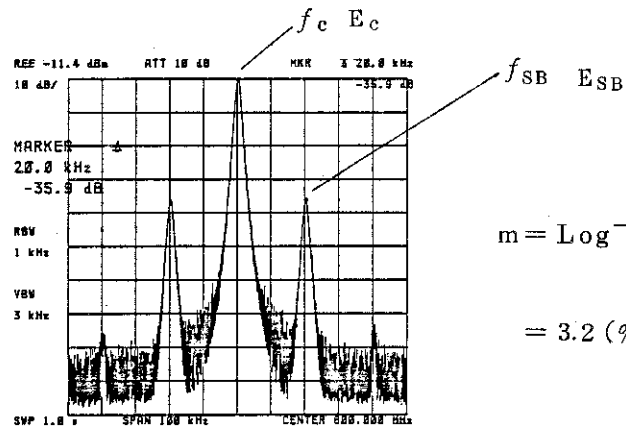


図3-21 FM変調指数の測定 ( $m \leq 0.8$ )

## 第4章 キー・スイッチの説明－1 (基本的な機能)

### 第4章の読み方

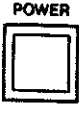





この章では、“4-1. パネル面の説明”ですべてのキー・スイッチの簡略な説明をし、次に本器の機能をつかさどるキー・スイッチを説明します。





そのれ以外のキーの説明は、“第5章 キー・スイッチの説明－2 (さらに高度な測定のために)”をお読み下さい。

#### 4-1. パネル面の説明： 各キーの守備範囲









巻末のAppendix の [図A-1] に正面パネルを、[図A-2] に正面パネルのSHIFT機能を、[図A-3] に背面パネルを示します。図の番号に従い、各キーの概略を説明します。

#### RFセクション



- ①  POWER ON: 本器が動作状態になる。  
STANDBY: 本器の基準源オープンを予熱する。  
(電源ケーブルを抜く): すべての電流が遮断される。
- ②  MASTER RESET: すべてのキーの設定値をクリアし、“2-1”項の値に再設定する。
- ③  LCL: 本器が外部からGPIBで制御されているとき(RMTランプ点灯時)、各キーからの入力を受け入れさせる。
- ④  AC: INPUT-1コネクタからの入力をAC結合し、測定する。周波数範囲 10 kHz ~ 1800MHz、最大入力+20 dBm, ±25 Vdc。
- ⑤  DC: INPUT-1コネクタからの入力をDC結合し、測定する。周波数範囲 50 Hz ~ 1800MHz、最大入力+20 dBm, 0 Vdc。
- ⑥  INPUT-2: INPUT-2コネクタからの入力を測定する。周波数範囲 10 MHz ~ 1000MHz、最大入力 -30 dBm, ±20 Vdc。

- ⑦  入力アッテネータ値を設定する。0 dB～50 dB, 10 dBステップで設定できる。
- ⑧  REF LEVELの設定値によって入力アッテネータ値を10 dB～50 dB, 10 dBステップで自動設定する。
- ⑨  アクティブ・プローブの電源供給用。4ピン、±15V供給。  
Pin1 : NC, Pin2 : GND, Pin3 : -15V, Pin4 : +15V。
- ⑩  校正用出力端子。50MHz, -20 dBm。  
50MHz  
-20dBm






### DATAセクション

- ⑪  可変ファンクションを、微調整する。
- ⑫  可変ファンクションを、定められたステップでダウンさせる。
- ⑬   ヘルプ  
ダブル・シフト・ファンクションのリストを表示。
- ⑬  可変ファンクションを、定められたステップでアップさせる。
- ⑬   ZERO SPAN  
ゼロ・スパン・モード。横軸は時間軸となる。
- ⑭  データ・ノブ、UP/DOWNキー、テン・キーからの入力を禁止する。  
他のキーを押すと、禁止が解除される (ENABLE点灯)












### FUNCTIONセクション

- ⑮  掃引時間を20ms～1000sの範囲で設定する。
- ⑯  掃引時間を、周波数スパン、RES BW等に対応して自動設定する。




- ⑯   <sup>NORM. D.</sup> POSI/NEGA サンプリングモード（本器の通常のサンプリング・モード）。
- ⑰  分解能帯域幅を 10 Hz ~ 1 MHz、1-3 ステップで設定する。  
RES. BW
- ⑱  分解能帯域幅を周波数スパンに対応して自動設定する。  
AUTO
- ⑲   <sup>POSIT. PEAK D.</sup> 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する。  
SHIFT
- ⑲  ビデオ・フィルタの帯域幅を 1 Hz ~ 1 MHz、1-3 ステップで設定する。  
VIDEO BW
- ⑲   <sup>AVG. ON</sup> アベレーシングを開始する。  
SHIFT
- ⑳  ビデオ・フィルタの帯域幅を周波数スパンに対応して自動設定する。  
AUTO
- ㉑   <sup>NEG. PEAK D.</sup> 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小値を表示する。  
SHIFT
- ㉑  中心周波数を UP/DOWN キーで変更するステップ幅を変える。  
CF STEP SIZE
- ㉑   <sup>AVG. OFF</sup> アベレーシングを終了する。  
SHIFT
- ㉒  CF STEP SIZE を周波数スパンの 1/10 に設定する。  
AUTO
- ㉒   <sup>SAMPLE D.</sup> 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する。  
SHIFT
- ㉓  中心周波数を設定する。  
CENT. FREQ.
- ㉓   <sup>dBm</sup> レベル単位を dBm にする。  
SHIFT CENT. FREQ.
- ㉔  周波数スパンを設定する。  
FREQ. SPAN

- ②4   レベル単位を dB $\mu$ Vにする。
- ②5  基準レベルを設定する。
- ②5   基準レベルにオフセット値を入れる。

### DATAセクション (テン・キー・ブロック)
















- ②6   縦軸リニア X10
- ②7  テン・キー入力時、1文字分戻る。
- ②8   縦軸リニア X1
- ②9   縦軸リニア X2
- ③0   縦軸リニア X5
- ③6   B-DL $\rightarrow$ B, A $\leftrightarrow$ B, A-B $\rightarrow$ Bを実行し、測定系の誤差を補正する。

### 画面制御セクション





- ③9  CRTディスプレイの輝度を調整する。
- ④0  CRTディスプレイの焦点を調整する。
- ④1  CRTディスプレイ上の画面の傾きを調整する。























## TRIGGERセクション

- ④②  設定時間に基づき、掃引を繰り返す。
- ④②   全キーの設定値を内部のメモリに8種類まで記憶する。
- ④③  AC電源周波数に同期して掃引を繰り返す。
- ④③   SAVEキーで記憶した全キーの設定値を呼び出し、本器を再設定する。
- ④④  背面パネルのEXT TRIGコネクタからのTTLレベル信号に同期して掃引を繰り返す。
- ④④   CENT FREQ 900MHz, FREQ SPAN 1800MHz に設定する。
- ④⑤  ビデオ信号によりトリガされ、掃引する。左のTRIG LEVELつまみを回してトリガ・レベルを調整できる。
- ④⑤   電界強度測定モードON
- ④⑥  単掃引モード。1回押すごとに、1回掃引する。
- ④⑥   電界強度測定モードOFF


## TRACEセクション

- ④⑦  A画面に書き込み、表示する。初期設定ではこのモード。
- ④⑦   A画面の各ポイントで、新しい掃引結果が、画面上のデータより高いレベルの場合のみ、そのポイントを描き変える。
- ④⑧  B画面に書き込み、表示する。


- ④⑧   B画面の各ポイントで、新しい掃引結果が、画面上のデータより高いレベルの場合のみ、そのポイントを描き変える。
- ④⑨  A画面を静止させ、表示する。
- ④⑨   A画面を表示しない。(内部メモリには残っている。)
- ⑤①  B画面を静止させ、表示する。
- ⑤①   B画面を表示しない。(内部メモリには残っている。)
- ⑤①  A画面とB画面を入れ換える。A'画面とB'画面も入れ換える。
- ⑤②  B画面からディスプレイ・ラインのレベルを引き、表示する。
- ⑤③  A画面からB画面を引き、表示する。
- ⑤④  B画面のデータをB'画面に入れる。
- ⑤④   A画面のデータをA'画面に入れる。
- ⑤⑤  A'画面を表示する。
- ⑤⑤   A'画面を消去する。(内部メモリには残っている。)
- ⑤⑥  B'画面を表示する。
- ⑤⑥   B'画面を消去する。(内部メモリには残っている。)


## MARKERセクション

- ⑤7  MARKER マーカを表示する。
- ⑤7  SHIFT  MULTI MKR マルチ・マーカ・モード。最高10個までマーカを表示する。
- ⑤8  MKR OFF マーカを消去する。
- ⑤8  SHIFT  LABEL CLEAR ラベル・モードで書かれたラベルを消去する。
- ⑤9   $\Delta$  デルタ・マーカ・モード。2つのマーカ間の周波数差、レベル差を表示する。
- ⑤9  SHIFT   $\Delta \rightarrow$  SPAN デルタ・マーカ・モードの場合、2つのマーカの周波数差を、周波数スパン幅として設定する。
- ⑥0  PEAK SEARCH マーカをトレースの最大レベルに移動する。
- ⑥0  SHIFT  NEG. PEAK S. マーカをトレースの最小レベルに移動する。
- ⑥1  ZOOM DOWNキーで周波数スパンを下げながら、マーカを常に画面の中央に保持できる。
- ⑥1  SHIFT  NOISE/Hz ON ノイズ・レベル測定用。1 Hz の雑音電力帯域幅で正規化したノイズ・レベルのrms 値を測定する。
- ⑥2  MKR  $\rightarrow$  CF マーカ周波数を中心周波数として設定する。
- ⑥3  SIGNAL TRACK マーカの乗っている信号に追従し、信号の周波数を中心周波数として設定する。
- ⑥3  SHIFT  NOISE/Hz OFF ノイズ・レベル測定OFF。


- ⑥4  ① マーカ・モードでは、マーカの周波数がCF STEP SIZEに設定される。
- ② デルタ・マーカ・モードでは、2つのマーカ間の周波数差がCF STEP SIZEに設定される。
- CF STEP SIZE AUTOキーを押すと、このモードは解除される。

- ⑥4   FREQ CNTRモードで、周波数分解能を決める。


- ⑥5  マーカの存在するノイズ・レベルより15 dB以上高い信号の周波数測定を高精度で行なう。


- ⑥6  マーカのレベル値を基準レベルとして設定する。

## SHIFT, LABEL, DISPLAY LINEセクション

- ⑥7  水平方向のカーソル線が表示され、レベルが表示される。

- ⑥7    DISPLAY LINEとそのレベル表示を消去する。

- ⑥8  画面の最上行に文字を書く。各キー・スイッチの右側の緑色の文字を入力する。

- ⑥9  SHIFTキーを押すと、次に押されるキーは、キー上側に印刷した文字の機能を果たす。

## 背面パネル

- ① J3 IF INPUT コネクタ  
⑩のJ3 IF OUTPUTコネクタと、付属のケーブルで接続する。
- ② J1 BUS コネクタ  
⑩のJ1 BUSコネクタと、付属のBUSケーブルで接続する。

③ 接地用端子

アース用の端子。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るが、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、大地接地する。

④ ADDRESS スイッチ

GP I B用アドレス・スイッチ。1～5までのスイッチによりGP I Bアドレスを設定する。

⑤ GP I B コネクタ

GP I B用のコネクタ。外部コントローラやプロッタなどと、GP I Bケーブルで接続する。

⑥ EXT. TRIG. コネクタ

外部トリガ (External Trigger) 用コネクタ。

TRIGGERスイッチがEXT. に設定されているときに、TTLレベルの立下がりトリガができる。

⑦ XYZ コネクタ

オプションのXYZ出力。

⑧ J2コネクタ

RF接続用コネクタ。⑤のJ2コネクタと、付属のケーブルで接続する。

⑨ AC LINE コネクタ

電源ケーブル用のコネクタ。

⑩ J1 BUS コネクタ

②のJ1 BUSコネクタと付属のケーブルで接続する。

⑪ J3 IF OUTPUT

①のJ3 IF INPUTコネクタと付属のケーブルで接続する。

⑫ J4 INT. STD OUTPUT コネクタ

10MHz の内部基準信号発信器の信号がTTLレベルで出力される。外部の正確なカウンタで測定して、正確な10MHz となるように、⑬STD ADJ. ボリュームで調整する。

⑬ STD ADJ. ボリューム

⑫のJ4 INT. STD OUTPUTコネクタからの出力が10MHz となるように調整するボリューム。

⑭ 接地用端子

⑬と同様。

⑮ J2 コネクタ

⑧のJ2コネクタと、付属のケーブルで接続する。

⑯ AC LINEコネクタ

電源ケーブル用のコネクタ。

## 4-2. CENT FREQ, FREQ SPAN, REF LEVEL : 本器の心臓部

### 4-2-1. CENT FREQ : 中心周波数

中心周波数 (CENTER FREQUENCY) を設定するキーです。0 Hz ~ 1800 MHz までの値に設定できます。周波数の最大桁数 (分解能) は、周波数スパンの値によって変わります。

UP/DOWN キー、データ・ノブ、テン・キーで設定できます。

UP/DOWN キーでは、一定の周波数 (通常は周波数スパンの 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。データ・ノブでは、中心周波数を微調整できます。テン・キーでは、測定したい中心周波数を直接設定できます。UP/DOWN キーの変化幅を変更するためには、CF STEP SIZE キーを使用します。

CENT FREQ キーを押すと中心周波数がアクティブになります。画面左に大きく CENTER、その下に現在の中心周波数が表示されます

(図 4-1 参照)。

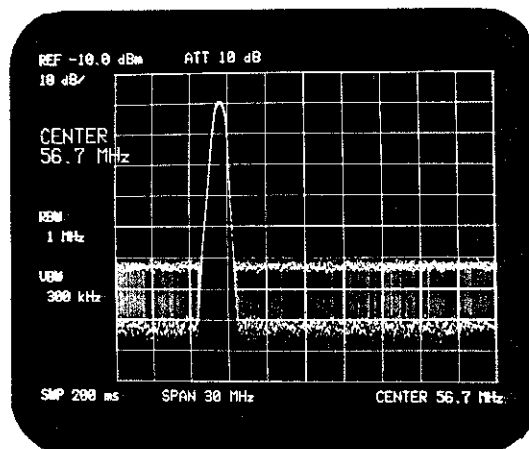


図 4-1 CENT FREQ をアクティブにする

次に、UP/DOWNキー、データ・ノブ、テン・キーのどれかを使って、中心周波数を調整し、スペクトラムを画面の中央に合わせます。

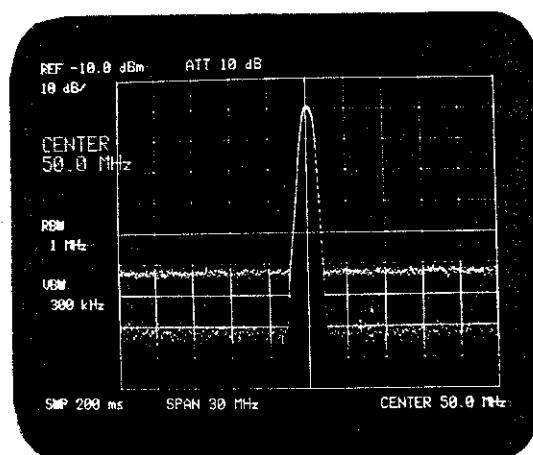


図4-11 CENT FREQを調整する

表示周波数範囲を設定するためには、中心周波数設定の他に、START/STOP周波数の設定もあります（5-1-1. 節参照）。

#### 4-2-2. FREQ SPAN, ZERO SPAN, FULL SPAN

周波数スパン（FREQUENCY SPAN）を設定するキーです。

画面の左端から右端までの周波数の拡がりを表します。

100Hz ~ 2000MHz まで設定できます。

周波数スパンの 1/10が、横軸 1目盛当りの周波数となります。

または、 が  に設定されている場合、スパンを変更しますと、 と  とは、自動的に最適値に設定されます。

周波数スパンを下げて、スペクトラムを拡大します。



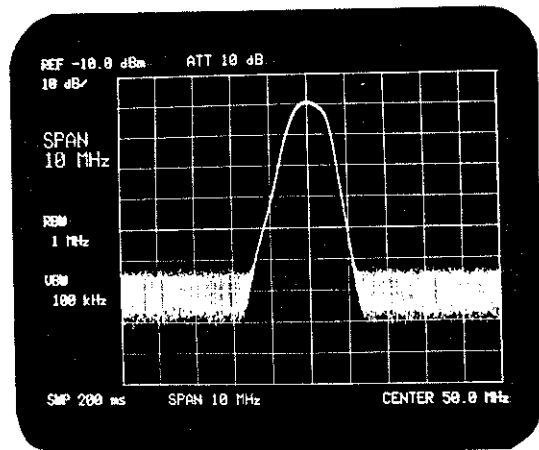


図4-2 周波数スパンを狭くする

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

## Z E R O S P A N

**SHIFT** **ZERO SPAN** と押しますと、横軸が時間軸となり、周波数は **CENT FREQ** で設定された周波数となります。

これは、固定同調受信器と同じ動きとなります。

再び **SHIFT** **ZERO SPAN** と押しますと、横軸は周波数軸に戻り、通常のスペクトラム・アナライザとして機能します。

## F U L L S P A N

**SHIFT** **FULL SPAN** と押しますと、CENT. FREQ. が900MHz に設定されて、FREQ. SPANが1800MHz に設定されます。

4-2-3. REF. LEVEL: 基準レベル



CRTディスプレイ最上部横軸の、基準レベル (REFERENCE LEVEL) を設定するスイッチです。

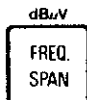
-90 dBm ~ +50 dBm の範囲で0.1 dBの分解能で設定することができます。

UP/DOWN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、直接基準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 kHz +dBm msec スwitchを負の数を入力する場合は数値の後に、 Hz -dBm μsec スwitchを押して下さい。

基準レベルの値は、入力アッテネータの設定値で制約を受けことがあります。アッテネータの値によっては、基準レベルの可変範囲が、-90 dBm ~ +50 dBm よりも狭くなる場合があります。

基準レベルを dBμ表示とすることもできます。



と押しますと、基準レベルは dBμ表示となります (図4-2参照)。



と押しますと、基準レベルは dBm 表示に戻ります。

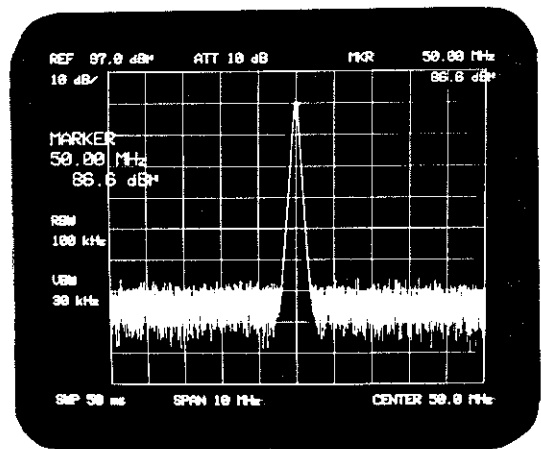





図4-2 レベル単位を dBμとする





## REF. OFFSET

本器の基準レベルに任意のオフセット値を入れる事ができます。

  と押し、次にテン・キーからオフセット値をXX dBと入力して下さい。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  スイッチを押して下さい。

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、基準レベルと、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引かれて）表示されます。

基準レベルが dB  $\mu$ 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たら、+ dBm または - dBm スイッチを押して下さい。

基準レベルのオフセットを解除するためには、    と押し、オフセット値を0にして下さい。

4-3. マーカ： これを使えばスピーディに測定できます。

4-3-1.   
MARKER

MARKERキーを押すと、周波数軸（横軸）中央、または以前に設定された位置に輝度変調された点（マーカ）が現れます（図4-3参照）。

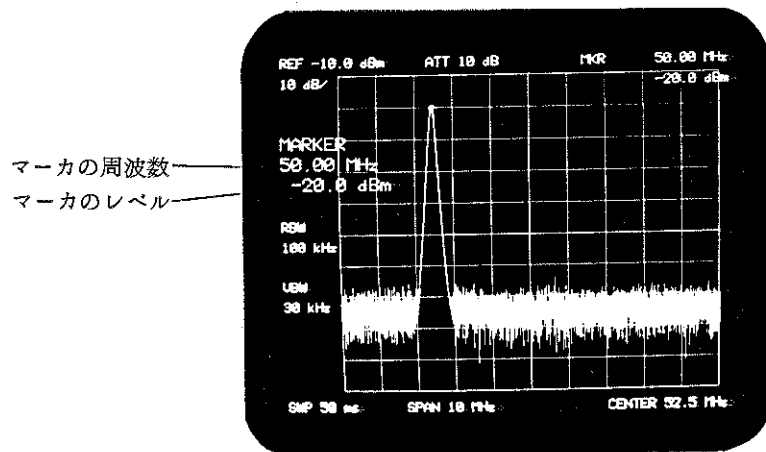


図4-3  を押すと、マーカが現れる  
MARKER

マーカは、トレース上を、データ・ノブやUP/DOWNキーを使って任意に移動できます。

他のキー（ CENT. FREQ. 等）が押されると、マーカはアクティブでなくなり、周波数軸上で固定されますが、右上のマーカ表示は消えません。

4-3-2. MKR OFF

MKR OFF

を押すと、マーカとマーカ表示は画面上から消えます。

MARKER

を押すと、再度同じ場所にマーカが現れます。

4-3-3.  (DELTA MARKER)

を押しますと、デルタ・マーカ・モードになり、2つのマーカの周波数の差と、レベルの差をそれぞれ表示します。

操作例：

画面上に2つのスペクトラムのピークがあり、それらの周波数差、ピーク差を表示します。

- ①  を押し、マーカを一つ出し、データ・ノブや、UP/DOWNキーで片方のスペクトラムのピークに合わせます（後述のPEAK SEARCHを使うと便利です）。

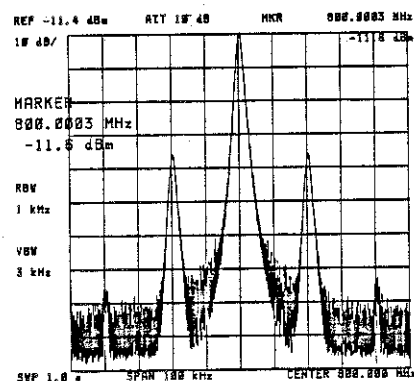


図4-4 スペクトラムのひとつにマーカを合わせる

- ②  を押す。  
デルタ・マーカ・モードになります。  
マーカがもう一つ現れ、アクティブになります。最初のマーカは、 が押された場所に固定されます。この時点では、二つのマーカは重なっていますので、1つに見え、周波数差、レベル差ともに0と表示されます（図4-5参照）。

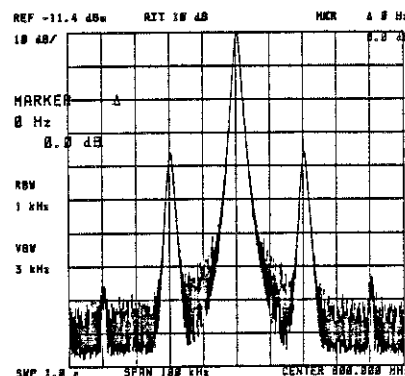


図4-5 Δキーを押すとデルタ・マーカ・モードになる

データ・ノブ、UP/DOWNキーを使ってマーカをもう一つのスペクトラムに合わせて下さい。二つのスペクトラムの周波数差、信号差が表示されます（図4-6参照）

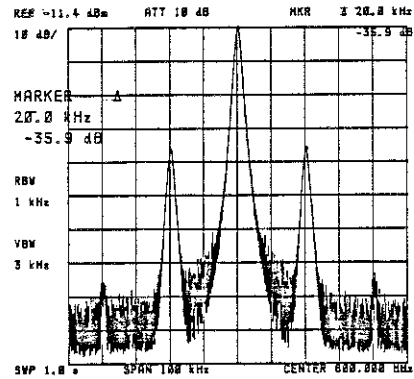


図4-6 二つのスペクトラムの周波数差、レベル差を表示する。

MARKER を押しますと、デルタ・マーカ・モードは解除され、マーカは一つになります。

SHIFT +  Δ → SPAN  
 Δマーカ・モードで  SHIFT +  Δ → SPAN と押すと、左側のマーカが周波数軸左端に、右側のマーカが周波数右端に設定されます。

#### 4-3-4. PEAK SEARCH, NEG PEAK SEARCH, SUCCESSIVE PEAK SEARCH

##### PEAK SEARCH:

PEAK SEARCH を押すと、マーカはトレース上で最もレベルの高い点に移動します。スペクトラムのピークにマーカを合わせるときに、大変便利です（図4-7, 4-8参照）。

##### NEGATIVE PEAK SEARCH:

SHIFT +  NEG. PEAK S. を押すと、マーカはトレース上で最もレベルの低い点に移動します。

## SUCCESSIVE PEAK SEARCH (連続ピーク・サーチ)

+  +  と押すと、連続ピーク・サーチ・モードになり、

1 掃引ごとに、マークはピーク・サーチを繰り返します。

スペクトラムがドリフトしても、マークは常にピークを捕らえます。

後述の SIGNAL TRACK を使いますと、連続ピーク・サーチで捕らえたスペクトラムを常に画面の中央に合わせますので、さらに便利です。

を押しますと、連続ピークサーチは解除されます。

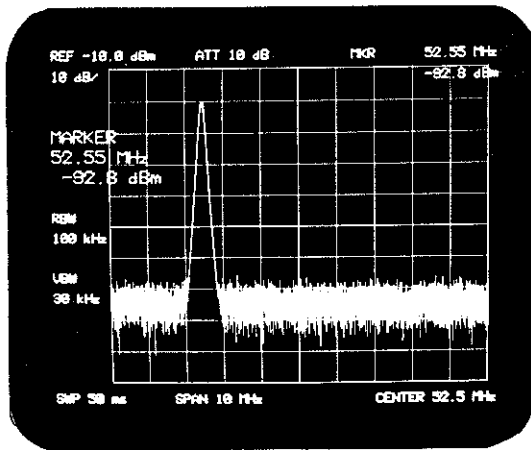


図4-7 マークがノイズの中に埋もれている

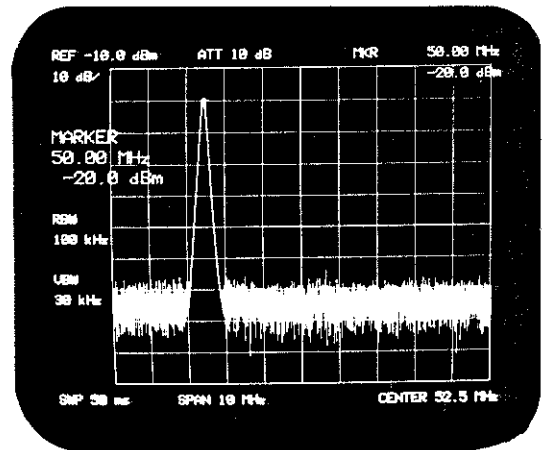



図4-8  でマークがピークに移動する

4-3-5.

を押すと、ズーム・モードになり、以後DOWNキーを押すたびに周波数スパンが変更されると同時に、マークが画面中央に移動します。

データ・ノブで中心周波数を調整し、スペクトラムのピークを捕らえながら周波数スパンを狭めていくことができます。

例：  を押し、データ・ノブ、UP/DOWNキーでマーカをズームしたいスペクトラムのピークに合わせます（図4-9参照）。

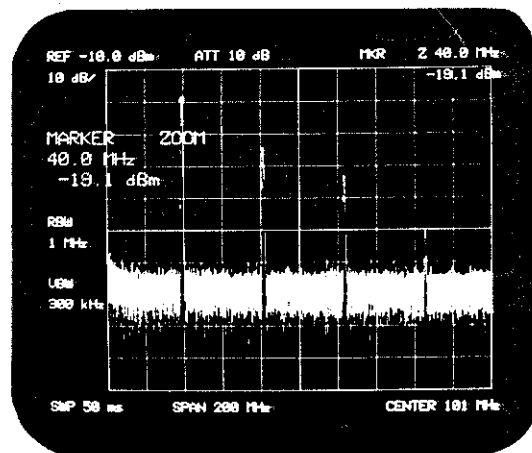



図4-9 マーカをスペクトラムに合わせる

 を押し、ズーム・モードにしてからDOWNキーを押します。周波数スパンが 1-2-5ステップで狭まると同時に、マーカと、マーカの乗っているスペクトラムが画面中央に移動します。

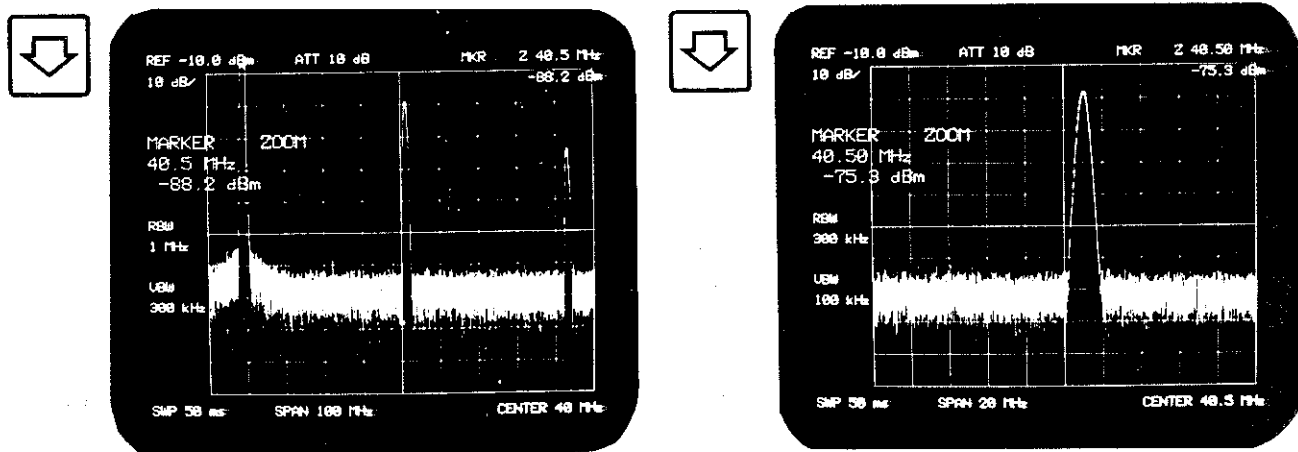




図4-10 周波数スパンが狭まり、マーカが画面中央に移動する

図4-10右のように、マーカがスペクトラムのピークからずれたときは、

 等を使って、マーカを再度ピークに合わせて下さい。

ズーム・モードから、通常のマーカ・モードに戻るためには、 を押します。



4-3-6.  (MARKER → CENT FREQ)

このキーを押すと、マーカおよびマーカの乗っているスペクトラムが画面中央に移動します。マーカの周波数表示は、マーカが画面の中央にあるときにも最も精度が高くなります。

スペクトラムを画面中央に移動させるためには、中心周波数をアクティブにし、データ・ノブ等でスペクトラムを画面中央に合わせる方法もありますが、MKR → CFキーを使えば、素早くスペクトラムを画面中央に合わせられます。

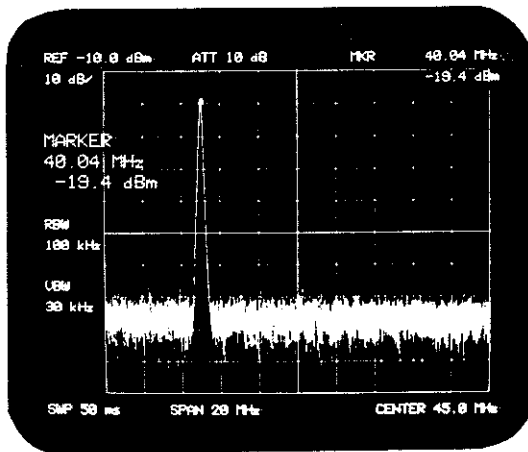


図4-11 PEAK SEARCH

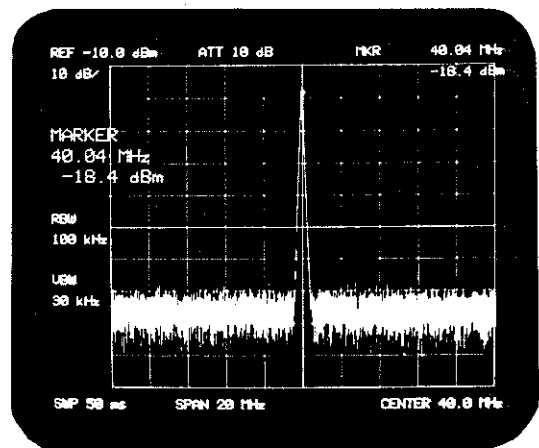






図4-12 MKR → CF

注 意

 を2回以上続けて押す場合は、一回目にキーを押した後、掃引が終了して波形が変化した後で  を押して下さい。  
アナライザがMKR → CF動作をしているときに再度キーを押すと、中心周波数が正しく設定されません。

4-3-7.  SIGNAL TRACK

このキーを押すと、マーカは信号に追従し、常に信号を画面の中央に捕らえます。信号がドリフトしても、マーカは信号に追従しますので、それにつれて中心周波数に変化し、信号は常に画面の中央に置かれます。

 を押すと、シグナル・トラック・モードになり、キー・スイッチ内のランプが点灯します。再度  を押すと、ランプが消え、通常のマーカ・モードに戻ります。

,  ,  を押しても、シグナル・トラック・モードは解除されません。

例：

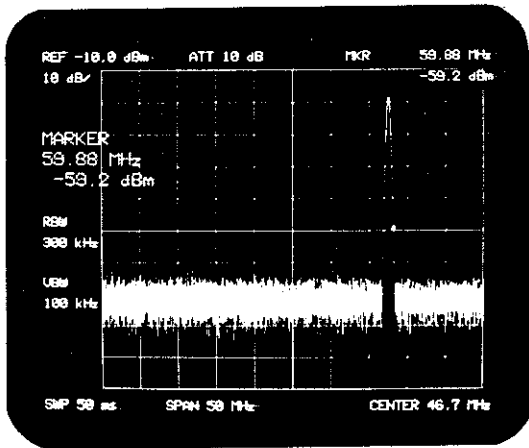


図4-13 マーカを信号に合わせる

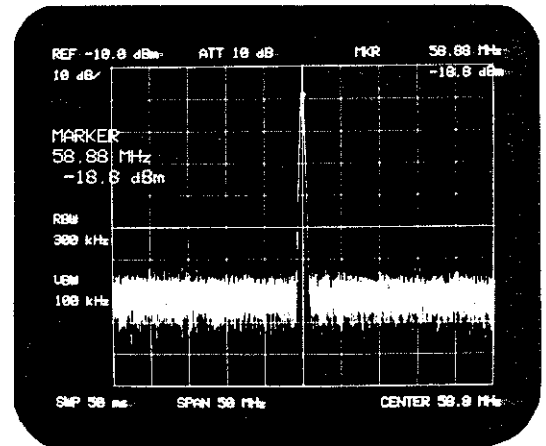


図4-14  を押す

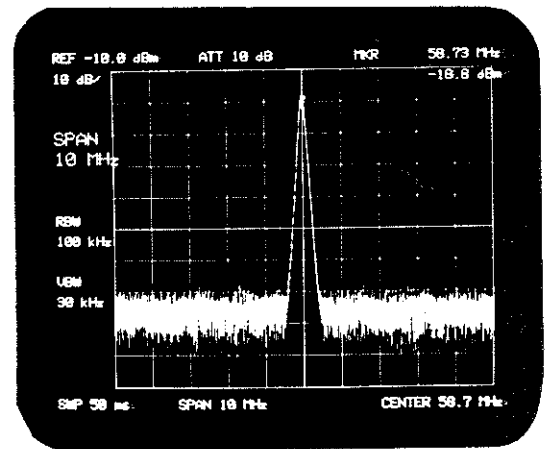





図4-15 DOWNキーを押す

## AUTO ZOOM








ズーム・モードでは上記の例のように周波数スパンを拡大するために、DOWNキーを使用できますが、テン・キーを使用して周波数スパンを設定することもできます。



ズーム・モードでテン・キーから周波数スパンが代入されると、画面左側にAUTO ZOOMと表示され、マーカが信号に追従しながら周波数スパンが拡大されます。

AUTO ZOOMを途中で止める場合は、 または  を押します。

4-3-8. 

マーカの周波数、またはΔマーカの周波数差をCF STEP SIZEに代入します。合わせて、CF STEP SIZEの項もお読み下さい。

- (1)  による通常のマーカ・モードの場合は、 を押し、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、 を押し、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、 を押し、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  と周波数スパンを使って基本波を管面中央で拡大します。

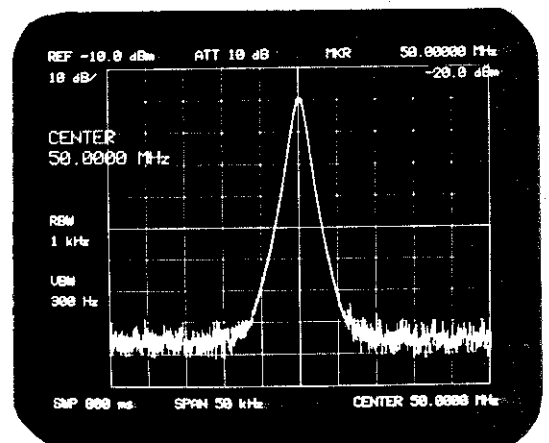
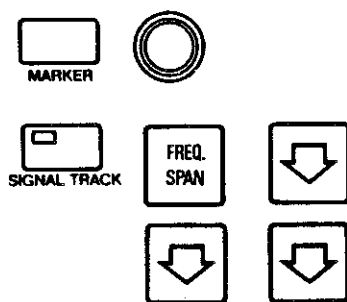



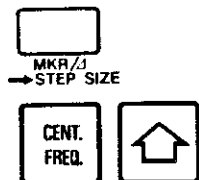


図4-16 基本波の測定

次に  を押し、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、 内のLEDが点灯します。

 を押し、中心周波数をアクティブにして、UP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。



以後はUPキーを押すたびに、第3、第4高調波が観測できます。

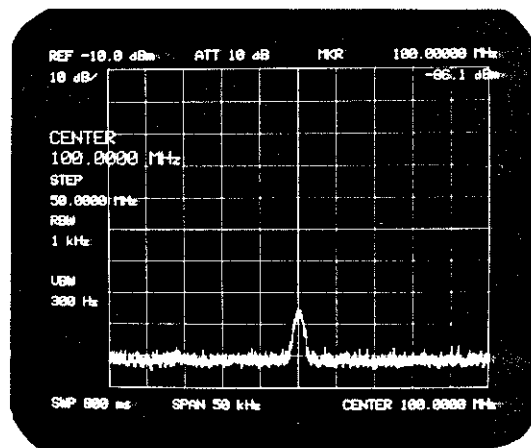



図4-17 第2高調波の測定

#### 4-3-9. FREQ. CNTR

 を押しますと、FREQ. CNTRモードとなり、キー内のランプが点灯します。

FREQ. CNTRモードから、通常のマーカ・モードに戻すためには、再び

 と押します。スイッチ内のLEDが消えて、FREQ. CNTRモードから通常のマーカ・モードに戻ります。

FREQ. CNTRモードに設定しますと、マーカの存在する、ノイズ・レベルよりも15 dB以上高い信号の、周波数測定を高い精度で行ないます。

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。

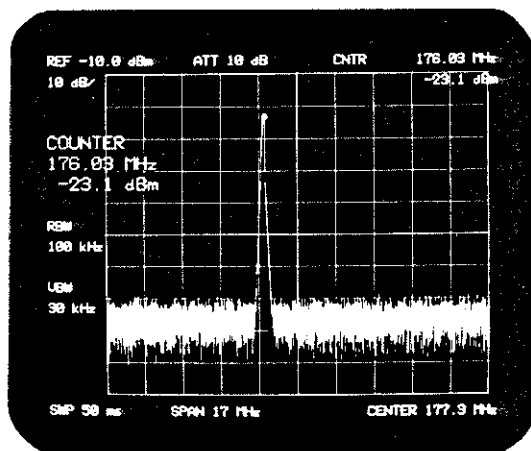


図4-18 FREQ CNTRモード




表示されている周波数は、マーカの周波数ではなく、マーカのある信号の周波数を表示しています。ただし、振幅表示は、マーカ点の振幅を表示しています。FREQ. CNTRモードでは、MARKER表示は、COUNTERまたはCNTRと表示されます。


注 意

FREQ CNTRモードと、シグナル・トラック・モードは併用できません。

4-3-10. CNTR RESLN (COUNTER RESOLUTION)

FREQ CNTRモードでは、カウンタの分解能を最高1Hzまで上げることができます。以下、その方法を述べます。

- ①  を押し、FREQ CNTRモードに設定します。
- ②  +  と押すと、画面上にCOUNTER RESOLNと表示されます。その下に現在設定されているCOUNTER RESOLNが表示されます。初期設定では、AUTOに設定されています。
- ③ 設定したい分解能をテン・キーで入力します。  
例えば、100Hzまで読み取りたいときは、最小分解能を100Hzに設定します。

    と入力します。

- ④ 右上のマーカ表示が、CNTR 12.0000MHz のように表示され、100Hz の単位まで表示されます。
- ⑤  を押すと、画面左のCOUNTER RESOLN表示が消え、FREQ CNTRモードに戻ります。
- ⑥ 設定されたCOUNTER RESOLNは、本器が初期設定されるまで記憶されています。COUNTER RESOLNをAUTOに再設定するためには、再度  +  キーを押し、  を入力します。

注 意

カウンタの分解能を必要以上に上げると、ゲート時間が長くなり、画面の書き換えレートが遅くなるので注意して下さい。

4-3-11.  (MARKER→REF LEVEL)

このキーを押すと、マーカのレベルが本器の基準レベルに設定され、マーカおよびマーカの乗っているスペクトラムが画面最上位に移動します。

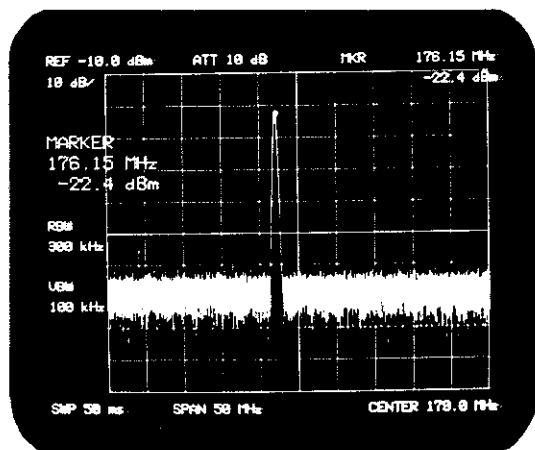


図4-19 PEAK SEARCH

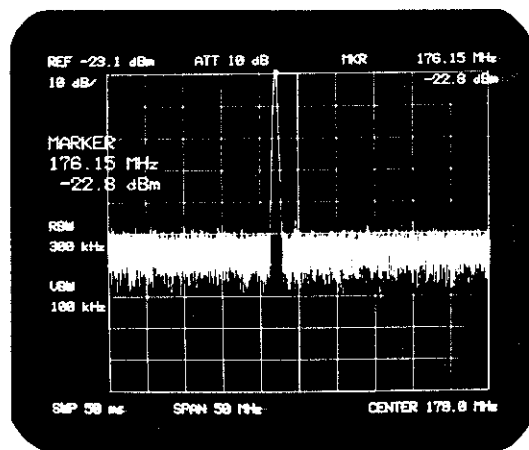


図4-20 MKR→REF

#### 4-3-12. MULTI MKR (MULTI MARKER)

最高10個までのマーカを同時表示できます。

+  と押すと、MULTI MKRモードになります。テン・キーから使用したいマーカの数を入力し、最後に  を押すと、MULTI MKRの数が設定できます。

設定されたMULTI MKRは、それぞれ常に画面に表示されていますが、そのうちの 하나가アクティブで、画面上を移動でき、周波数とレベルを表示します。

が押される度、アクティブなマーカが切り替わります。

以下、3個のMULTI MKRを設定する例を示します。

例：

- ①  +  と押し、  
MULTI MKRモードに設定  
します。

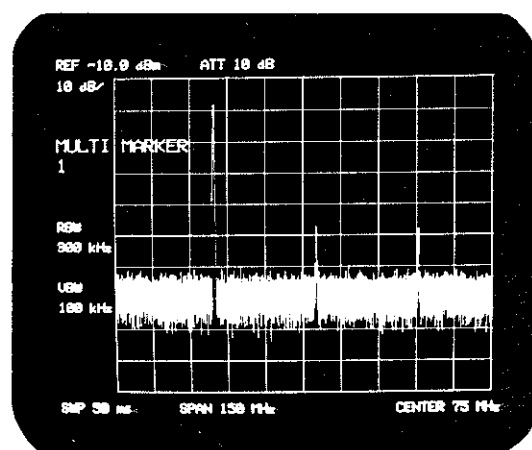


図4-21 MULTI MKRモードに設定する

- ②   と押し、マーカ数を3に設定します。

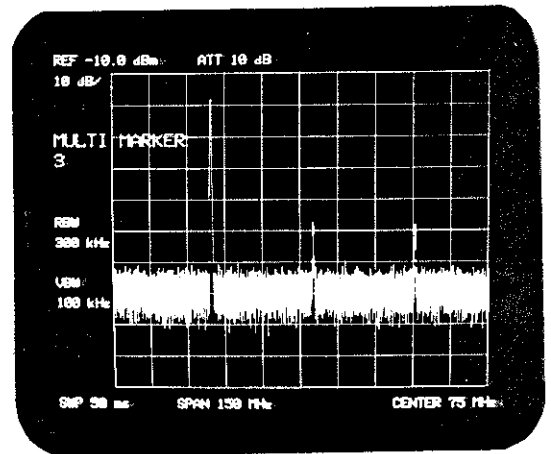


図4-22 マーカ数を3に設定する

- ③  を押し、1番目のマーカ（マーカ1）が現れ、アクティブになります。  
UP/DOWNキー、データ・ノブ等を使って最初のスペクトラムにマーカ1を合わせます。

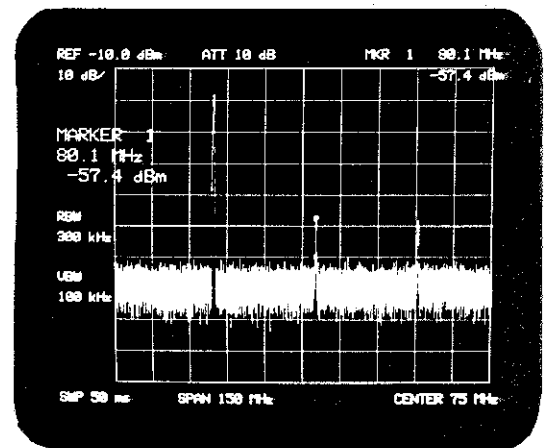


図4-23 マーカ1がアクティブになる



- ④  MARKER を押すと、マーカ2が現れ、アクティブになります。画面右上および左側のマーカ表示は、マーカ2の周波数、レベルを表示します。マーカ2を2番目のスペクトラムのピークに合わせます。

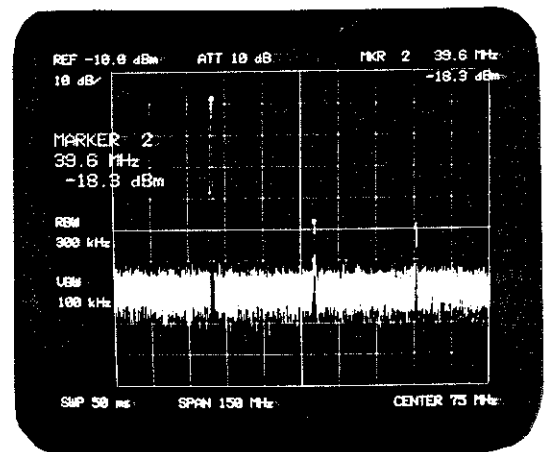


図4-24 マーカ2がアクティブになる

- ⑤  MARKER を押すと、マーカ3が現れ、アクティブになります。画面右上および左側のマーカ表示は、マーカ3の周波数、レベルを表示します。マーカ3を3番目のスペクトラムのピークに合わせます。

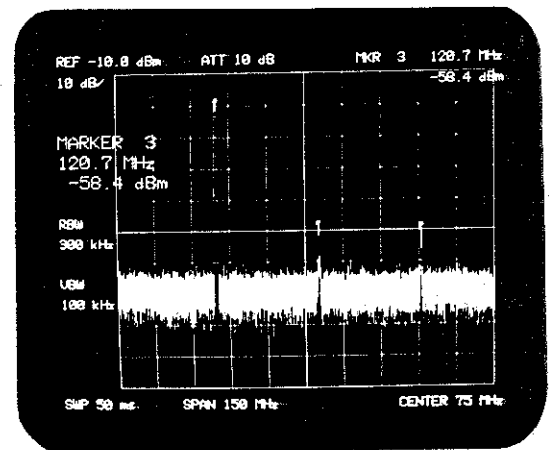


図4-25 マーカ3がアクティブになる

- ⑥ 以上で3つのマーカが設定されました。

アクティブなマーカは、他のマーカより明るく表示されます。

以後、 MARKER を押すたびに、マーカ1→マーカ2→マーカ3→マーカ1と、順にアクティブになり、周波数とレベルが表示されます。

- ⑦ MULTI MKRは、 MKR OFF が押され、マーカ表示が消えても、内部のメモリに記憶されています。

MARKER を押すと、再度マーカ1, 2, 3を順に表示できます。

⑧ MULTI MKRモードを解除するためには、 +  と押し、  
  と入力し、マーカの数を1に設定します。

4-3-13. ノイズ・レベル測定 (Noise/Hz)

マーカがノイズの中にあるとき、  と押し、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。管面上のマーカ・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ためには、  と押し、通常のマーカ・モードに戻ります。

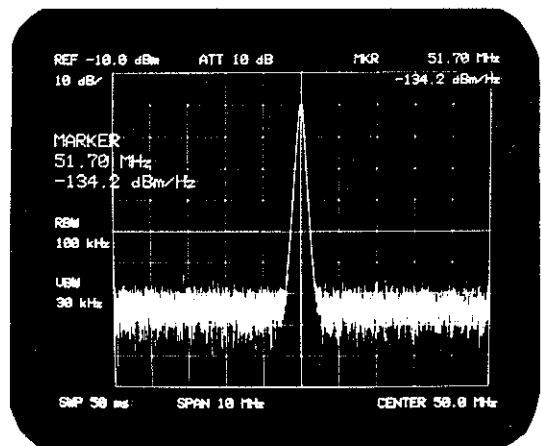
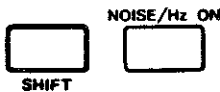
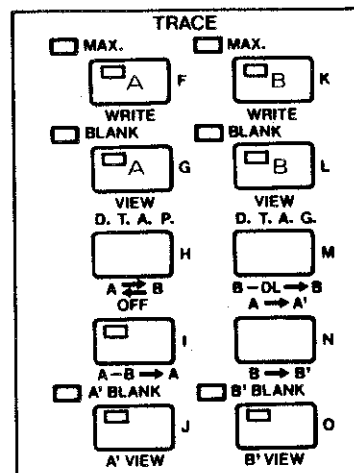
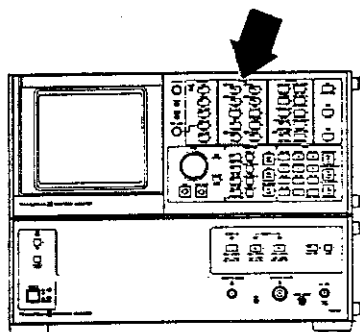


図4-26 NOISE/Hz ON

#### 4-4. TRACE: 4画面まで同時に表示します



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 4-4-2. 項で4画面同時表示の例を示します。

#### 4-4-1. トレース・モードの基本的使い方

##### (1) WRITE と VIEW



A、Bの各メモリには、WRITE と VIEW の2つがあります。

WRITE 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 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。

A<sup>←</sup>とB<sup>←</sup>のメモリには、**VIEW** だけがあり、**WRITE** はありません。A<sup>←</sup>とB<sup>←</sup>のメモリに、波形を入力するためには、**A→A<sup>←</sup>** ,  
**B→B<sup>←</sup>** を使います。


a.



WRITE




WRITE


**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  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.



VIEW

上記の**A WRITE**モードのときに、 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、 を押しますと、管面から消えていたAメモリの内容が、再び表示されます。

c.




WRITE



WRITE

**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  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.



VIEW



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。

e.



WRITE



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を押して下さい。INPUT-1 コネクタに付属のN-BNCコネクタJUG-201A/Uを接続します。CAL OUT コネクタと INPUT-1 コネクタを付属の入力ケーブルMI-02で接続して下さい。

CENT. FREQ. を50MHz、FREQ. SPAN を10MHz 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を押して下さい。

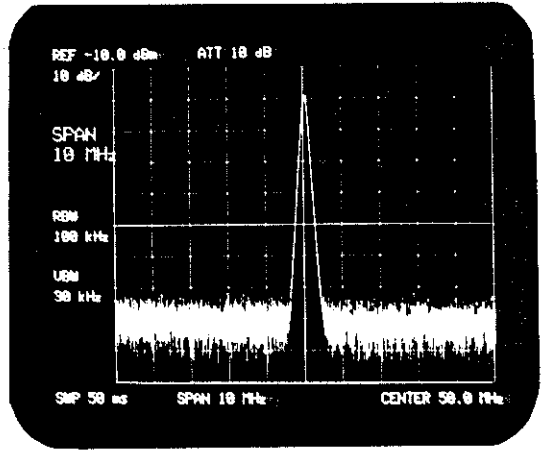
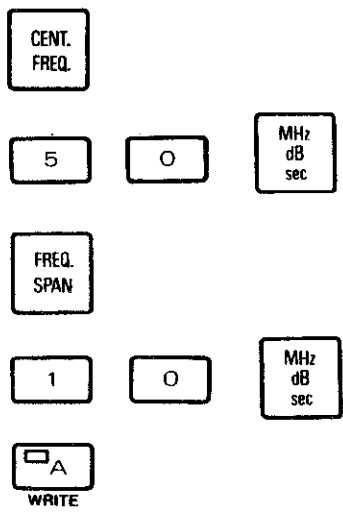


図4-27 A WRITEモード

次に、B WRITE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モードに設定されてAメモリの波形は固定されます。

CENT. FREQ.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。

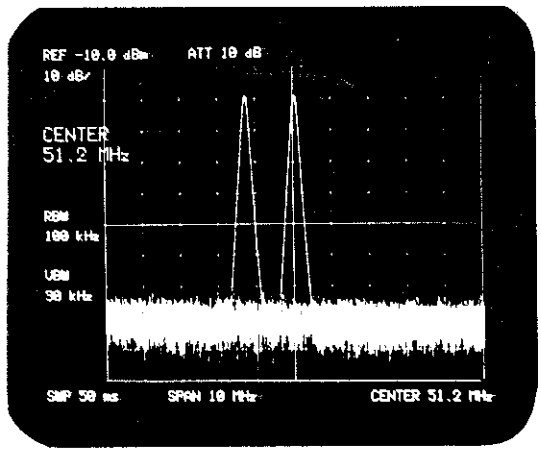
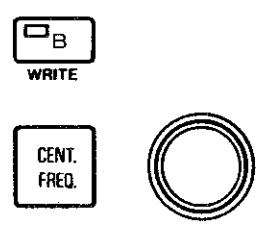



図4-28 B WRITE, A VIEW

ここで再び  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。

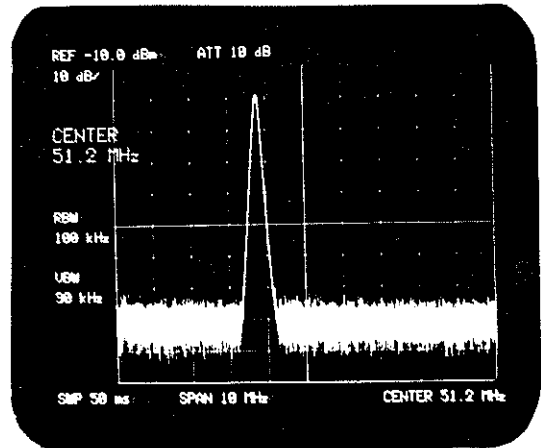












図4-29 A WRITE, B VIEW

f.  ,  ,  ,   
 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'メモリに代入します。

  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。  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。


 を押す前には、必ず  か  を押して下さい。


(2)  

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変えるときに、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。


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


 と押しますと、B MAX. モードになります。


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


(3) BLANK    




不用な情報を管面上から消すためには、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ためには、 と押して、AメモリをBLANKモードにします。BLANKの左のLEDが点灯します。


BLANKモードでは、そのメモリの内容が管面から消えますが、メモリ内容は保存されていますから、 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BLANKモードにすることができます。




WRITEモードのときに  を押しますと、メモリの書き換えは停止し、書き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  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  ,  ,  のどれかを押しますと、解除されます。

A BLANKモードのときに  を押しますと、管面から消えていた波形が再び現れます。B, A', B'メモリも同様です。

A BLANKモードのときに  を押しますと、A WRITEモードになりますから、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に表示されます。Bメモリも同様です。


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ため


には、   と押してAメモリを画面から消し、次に  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   
 を押しますと、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.  $A - B \rightarrow A$

 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、Aメモリに入ります。

A WRITEモードで、 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。スイッチ内のLEDが点灯して、 $A - B \rightarrow A$ モードであることを示します。


A VIEWモードのときに  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、画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  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回引かれて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、画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、 $A - B \rightarrow A$ モードになり、  と押しますと、 $A - B \rightarrow A$ モードが解除され、通常のA WRITEモードに戻ります。




b.  $B - DL \rightarrow B$    
 まず、BメモリをB VIEWモードにしてください。



次に  を押しますと、Bメモリの内容（各ポイントでの振幅）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、 を押しますと、BメモリはB VIEWモードに変更されます。

(6) A、B、A<sup>∧</sup>、B<sup>∧</sup>の各メモリ内のマーカ

画面上にアクティブなマーカがある場合、A、Bメモリの  または 、A<sup>∧</sup>、B<sup>∧</sup>メモリの  が押されます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、元のメモリに止まります。

また、A、B、A<sup>∧</sup>、B<sup>∧</sup>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画面から消えます。

下記に、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）が画面上にあります。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。

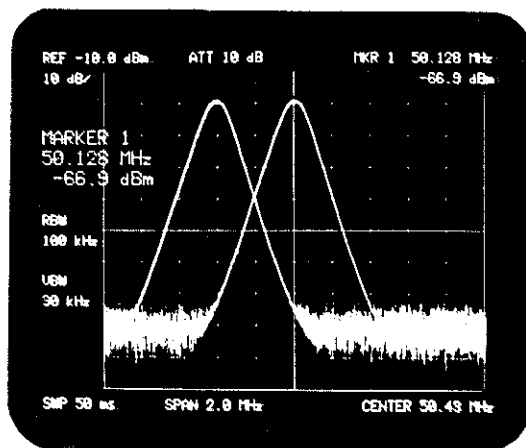



図4-30 トレースA上にマーカがある

次に、 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。

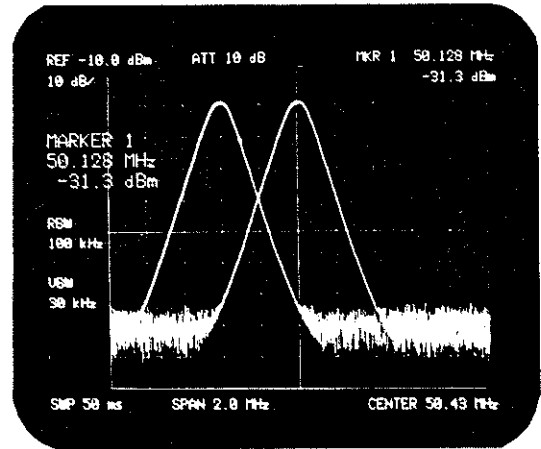


図4-31 トレースB上にマーカがある


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。



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。この特性を利用して、デルタ・マーカによって、異った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。

まず、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、



を押します。次に他のトレースのキー（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。

#### 4-4-2. 4画面同時表示


ここでは、50MHz 基準信号を利用した4画面同時表示の例を示します。

- (1) INPUT-1のACスイッチを押して下さい。INPUT-1コネクタに付属のN-BNCコネクタJUG-201A/Uを接続します。CAL. OUTコネクタとINPUT-1コネクタを付属の入力ケーブルMI-02で接続して下さい。

(2) 中心周波数を50MHz に設定して下さい。

キャリアレーション信号が、CRTディスプレイの中央に現れます。

SPANを10MHz に、RES. BWを100 kHz に設定して下さい。

 を押して下さい。

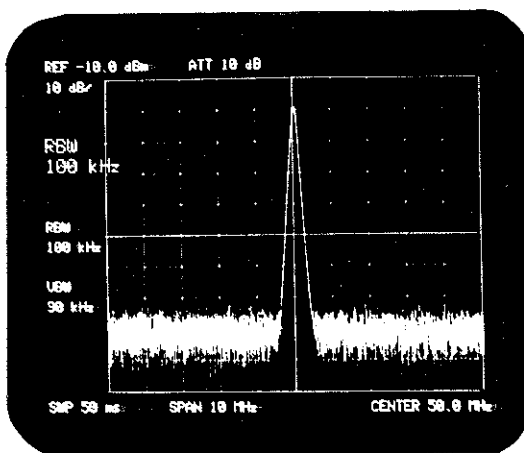
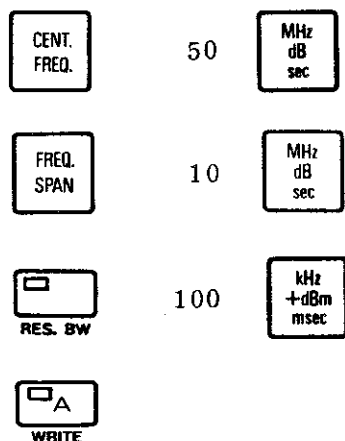





図4-32 50MHz CAL信号のA WRITE

(3)    と押して下さい。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て識別できません。

(4) FREQ. SPANスイッチを押し、データ・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。

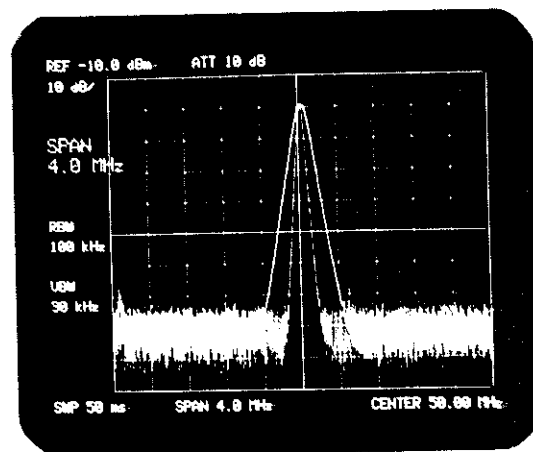
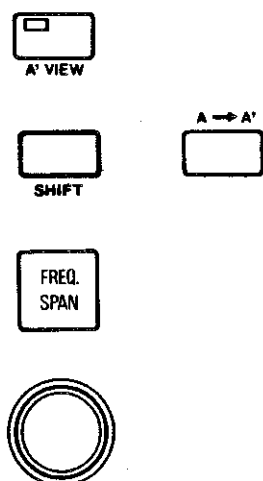




図4-33 A'とAメモリ

- (5)  を押して下さい。Aメモリは、自動的に  モードとなり、Aメモリの波形は静止します。Bメモリの書き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<sup>∧</sup>の3つの波形が表示されます。

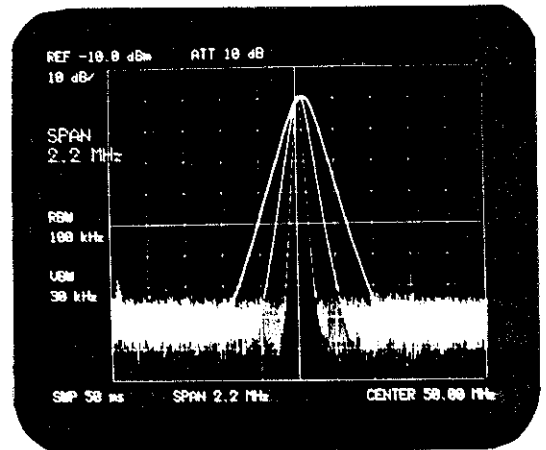




図4-34 A<sup>∧</sup>, A, Bメモリ

- (6)  ,  を押して下さい。Bメモリの内容がB<sup>∧</sup>メモリに入ります。現在はBメモリとB<sup>∧</sup>メモリには同じ波形が入っていて識別できません。
- (7) データ・ノブを回しますとBメモリとB<sup>∧</sup>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。

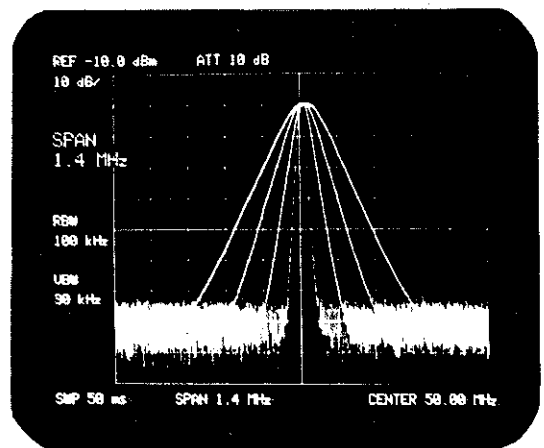
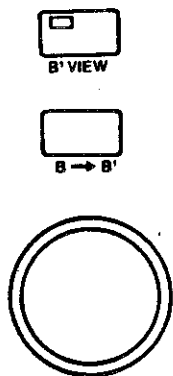















図4-35 A<sup>∧</sup>, A, B<sup>∧</sup>, Bメモリ

- (8)  を使って不要な波形を管面から消します。
-   と押しますとB'の波形が消えます。
-   と押しますとAの波形が消えます。
-   と押しますとA'の波形が消えます。

消した波形を再び画面に表示するためには、 (例えば  ) を押しします。



- (9) A, A', B, B'の4画面同時表示において、AメモリとBメモリの内容だけを交換し、A'メモリとB'メモリはそのまま保存したい場合は、次のように操作します。

A, A', B, B'の4つのメモリをすべてVIEWモードに設定し、   と押しします。これでAメモリとBメモリの内容だけが交換され、A'メモリとB'メモリの内容は交換されません。

ただし、 を押しますと、AメモリとBメモリが交換されると同時に、A'メモリとB'メモリが交換されます。

#### 4-4-3. SHIFT+NORMALIZEを使用した周波数特性の補正

NORMALIZE機能を使用しますと、測定系の周波数特性を補正できます。

- (1)   と押し、A MAXモードにします。
- (2) 出力レベルの校正された信号発生器とINPUT-1コネクタを直接ケーブルで接続します。
- (3) REF LEVELを押し、基準レベルを調整して最適値に設定します。
- (4) 信号発生器の出力周波数を変化させ、全周波数範囲の周波数特性が表示され、  
[図4-37]のような波形が表示されるようにします。

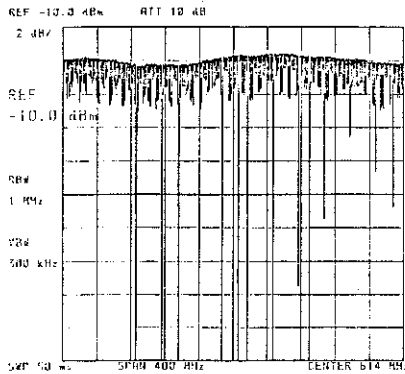


図4-36 信号発生器の出力

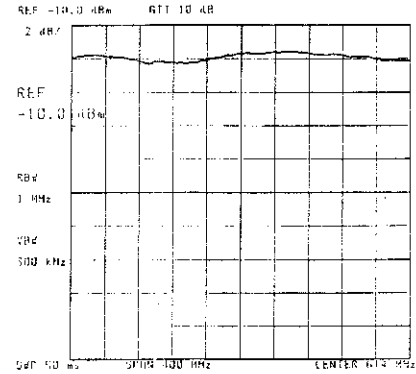


図4-37 全周波数範囲の周波数特性

- (5)  を押し、ディスプレイ・ラインを周波数特性の近くに合わせます。ディスプレイ・ラインと表示波形を近づけた方が、後でダイナミック・レンジを広くとれます。

この場合、信号発生器出力の周波数特性までにTR4170の周波数特性を上げることができます。

(ただし、信号発生器の周波数特性 < TR4170の周波数特性の条件を満たす場合)

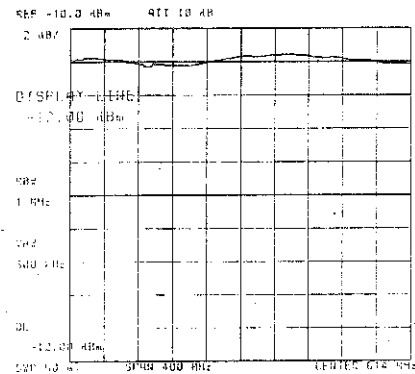

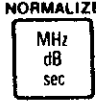

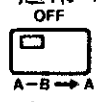


図4-38 ディスプレイ・ラインを出す

(6)   と押すと、周波数特性が補正されます。A-B→Aモードとなり、キーの中のランプが点灯します。

周波数特性の補正を解除し、通常の画面に戻す場合は、  と押します。ノーマライズ実行中は、Bメモリは使用できないので注意して下さい。

(7) A WRITE モードに設定し、測定信号を入力しますと、信号スペクトラムのレベルは、[図4-39]の様になります。

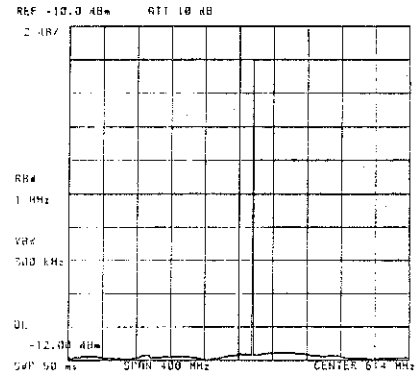


















図4-39 周波数特性の補正

#### 4-5. その他：スペクトラム・アナライザとしての基本機能

##### 4-5-1. 縦軸目盛の変更

本器の縦軸目盛は、通常は dB表示で10 dB/DIV. に設定されています。画面左上方を見て下さい。REF ×× dBm が、dBm 表示であることを示し、10 dB/が、10 dB/DIV. を表わしています。dBμも選択できます。

dB表示として、以下の単位に設定できます。

設 定	縦軸単位
  10dB/DIV.	10 dB/
  5dB/DIV.	5 dB/
  2dB/DIV.	2 dB/
  1dB/DIV.	1 dB/
  	0.5 dB/
  	0.2 dB/
  0.1dB/DIV.	0.1 dB/

0.5 dB/DIV., 0.2 dB/DIV., 0.1 dB/DIV. の有効範囲は基準レベルから8div.下までとなり、一番下の2div. はリニアリティがなくなります。

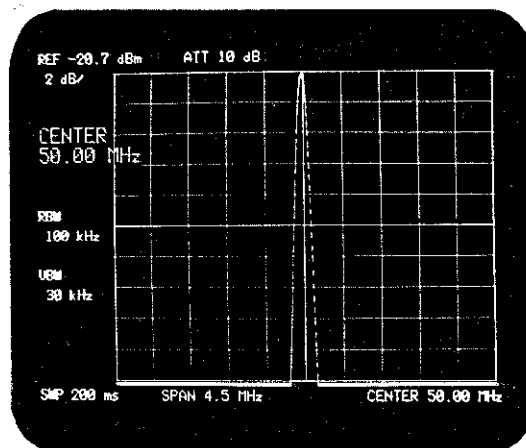
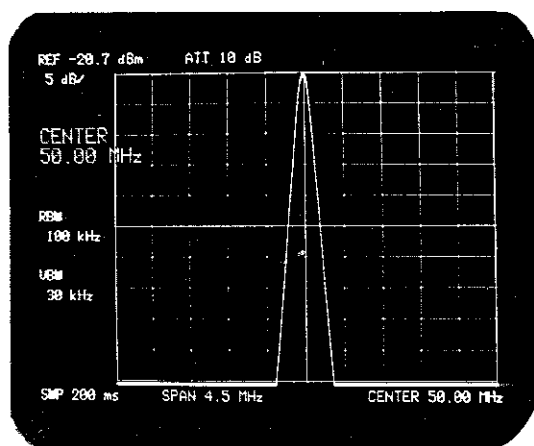


図4-40 5 dB/DIVの例

図4-41 2 dB/DIVの例

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。   LIN. X1 と押しますと、リニアの×1が選択され、管面格子の下端が0Vとなり、上端が基準レベルとなります。

管面縦軸を拡大することができます。   LIN. X2 ,   LIN. X5 ,   LIN. X10 で、それぞれリニアの×2, ×5, ×10が選択できます。この場合基準レベルは変化しません。

#### 4-5-2. INPUT, INPUT ATT: 歪のない測定のために

### INPUT-1 (DC, AC)

INPUT-1コネクタに信号を入力して測定します。

DC を押しますと、INPUT-1コネクタと1st Mixer間がDC結合となり、周波数範囲50Hz ~ 1800MHzでのスペクトラム観測ができます。1st Mixerでは、接地用端子と入力との間にダイオードが接続されていますので、絶対にDC電圧を入力しないで下さい。最大入力レベルは+20 dBmです。

AC を押しますと、INPUT-1コネクタと1st Mixer間がコンデンサ



によってカットされ、10 kHz ~ 1800MHz でのスペクトラム観測ができます。最大入力レベルは、+20 dBm , ±25 Vdc Max. です。

## INPUT-2

プリアンプ専用の入力端子です。プリアンプを使用する場合は、INPUT-2 コネクタに入力信号を接続し、 INPUT-2 を押して下さい。キーの上の LED が点灯し、プリアンプを内蔵した INPUT-2 が選択されます。プリアンプは、ゲイン（増幅度）25 dB 以上、平坦性 ±3 dB 以下です。INPUT-2 は、入力インピーダンス 50 Ω、周波数範囲 10MHz ~ 1000MHz、最大入力レベル -30 dBm , ±20 Vdc Max. です。本器の電源を ON にしたとき、および  MASTER RESET を押したときは、INPUT-1 の AC 入力が自動的に選択されます。

## 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、0 dB から 50 dB まで 10 dB ステップで設定できます。

通常は AUTO に設定されていますから、RF ATT. は  REF. LEVEL の設定によって、10 dB から 50 dB の間に自動設定されます、入力 Mixer を保護するため、AUTO の状態では 0 dB 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 XX dB 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、 INPUT ATT. を押して、スイッチ内の LED を点灯させて下さい。CRT ディスプレイの画面左端に大きく ATT XX dB と現在のアッテネータ値が表示され、変更可能となります。




アッテネータを自動設定に戻すときは、 AUTO を押して下さい。





INPUT ATT. 内の LED が消えて、アッテネータは REF. LEVEL の値によって自動的に設定されます。

#### 4-5-3. SWEEP TIME: 通常は自動設定されます

掃引時間を設定します。20ms~1000sec の範囲で設定できます。

本器の  をONに設定しますと、SWEEP TIMEはAUTOに設定されており、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。

 を押しますと、自動設定が解除されて、キー・スイッチ内のLEDが点灯し、掃引時間を手動で変更できます。  を押しますと、再び掃引時間は自動設定され、 内のLEDは消えます。

AUTOの状態、掃引時間が長くなった場合、    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0.5 dB以上になった場合は、画面に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。

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



#### 4-5-4. RES BW: 分解能を決定します

IFバンド幅 (RESOLUTION BANDWIDTH) を設定します。




AUTOに設定しますと、SPANに対応してIFバンド幅を自動設定します。

 を押して、DATAスイッチを使ってIFバンド幅を狭くしますと、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、スペクトラム同志の分離が行なえます。

IFバンド幅を下げる場合は、UP/DOWNキーを使用しますと便利です。

 が  に設定されていますと、IFバンド幅が狭くなるにしたがって掃引時間が長くなります。

RES. BW 7 Hz

   と押しますと、RES. BW (分解能帯域幅) が7Hz となります。ただし、バンド幅確度などの規格外となり、データは保証されません。

#### 4-5-5. VIDEO BW: 通常は自動設定されます

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ステップで設定します。














AUTOに設定しますと、周波数スパンの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。

なお、アベレーシング機能を使いますと、掃引ごとの波形の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、

4-5-7. AVGを参照して下さい。

#### 4-5-6. TRIGGER: 本器の掃引を制御します。




掃引のトリガ条件を設定するスイッチです。

- (1) INT.   を押しますと、内部で自動的に掃引を繰返します。
- (2) LINE   を押しますと、AC電源周波数に同期して掃引を繰返します。
- (3) EXT.   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に立下がる時にトリガされます。
- (4) VIDEO   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。左の  ボリュームを回す事によって、VIDEO波形のトリガ・レベルを変更する事ができます。
-  を押しても、掃引がトリガされない場合は、  ボリュームを回して、最適位置に調整して下さい。
- (5) SINGLE   を押しますと、単掃引モードとなります。以後は、このスイッチを1回押すごとに、1回掃引します。

#### (6) トリガ・スイッチの設定

トリガ条件は以上の5つのスイッチのうち1つを選択して押して下さい。選択されたスイッチ内のLEDが点灯します。通常はINT. モードに設定して下さい。掃引中は、SWEEP INDが点灯します。

#### (7) 掃引のリセット



   と押しますと、掃引が途中でリセットされ、再び管面左端より掃引が開始されます。

#### 4-5-7. AVG (AVERAGING) : ノイズ・レベルを平均化させます

アベレージング・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くものです。アベレージングは、A WRITEでのみ実行されます。アベレージング・モードを使いますと、VIDEO BW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ジ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。

アベレージング・モードにするためには、  と押して下さい。ただしにアベレージングが開始されます。

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

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

$$\bar{y}_n = \frac{N-1}{N} \cdot \bar{y}_{n-1} + \frac{1}{N} y_n$$

ただし、管面上では $n = N$ 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、アベレージングの設定数は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、次に単位キーのどれか1つを押して下さい。最高4096まで設定できます。いったんアベレージングが停止し、指定された回数までのアベレージングが開始されます。

アベレージングを解除するためには、  を押して下さい。  
アベレージング・モードで、中心周波数やスパンなどの設定を変更する場合は、いったんアベレージングをOFFにし、再設定後再びアベレージングをONにして下さい。






## 第5章 キー・スイッチの説明－2 (さらに高度な測定のために)



### 第5章の読み方




この章では、4章では説明しなかったキー・スイッチについてユーザの目的別に分類して説明します。

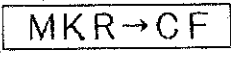
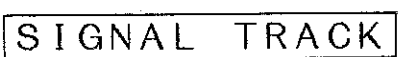
#### 5-1. 測定をスピードアップ、簡略化するための機能




##### 5-1-1. START F/STOP F: CRTディスプレイの左端と右端周波数設定

本器は、中心周波数と周波数スパンを設定する以外に  ,  ,  と押すことによってSTART周波数、STOP周波数を設定することができます。


このモードにしますと  がSTART周波数、 がSTOP周波数設定キーとなります。STOP周波数とSTART周波数の差の設定分解能は、通常モードの周波数スパンの分解能と同じとなります。

 ,  ,  と押すことによって、通常を中心周波数、周波数スパン設定モードに戻すことができます。

なお、START周波数、STOP周波数モードで  または  を押すと管面右下のSTOP周波数の表示が中心周波数の表示に変わります。

この場合、再度  ,  ,  と押すことによってSTOP周波数の表示にすることができます。

##### 5-1-2. DISPLAY LINE: 便利な水平線です

 を押しますと、ディスプレイ・ライン（横方向カーソル線）が画面上に現れます。

ディスプレイ・ラインはUP/DOWNキーまたはデータ・ノブを使って、上下に動かすことができます。画面左方に大きく、DISPLAY LINE

XX dBm とディスプレイ・ラインの位置が表示されます。画面左下には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、ピークの振幅を簡単に読み取ることができます。

UP/DOWN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。

と押しますと、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、最後に存在した場所に再び現れます。

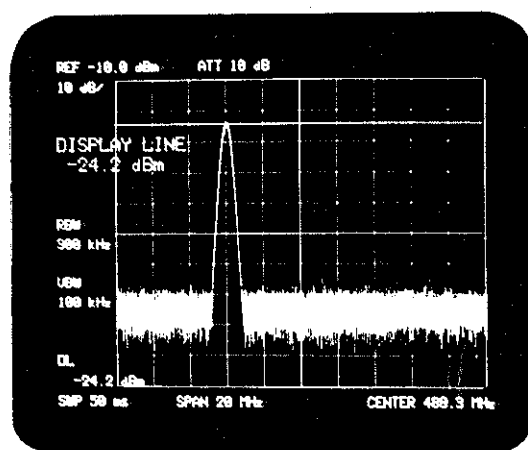


図5-1 DISPLAY LINEの表示

### 5-1-3. SAVE, RECALL: 各キーの設定値を記憶します

本器は、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した設定内容を読み出す事をRECALLするとい  
います。

現在の各キーの設定内容をSAVEするときは、  と押して下さ  
い。

次に、数字の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、  と押して、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されていた状態に戻ります。

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 バッテリが、約2週間SAVEレジスタの内容を保持します。

LABEL (CRTディスプレイの最上段の文字列)、MARKER、波形およびDISPLAY LINEはSAVEできません。

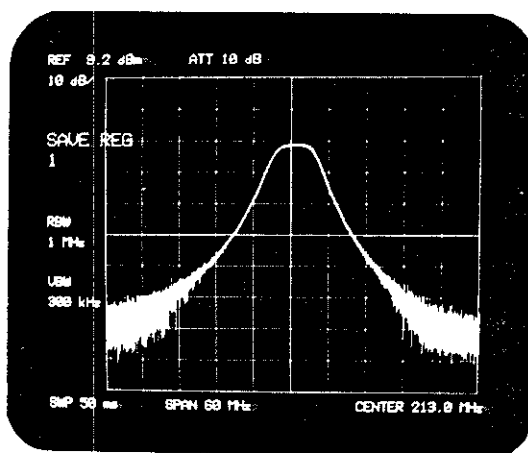


図5-2 レジスタ1にSAVEする

上の例では、中心周波数、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。

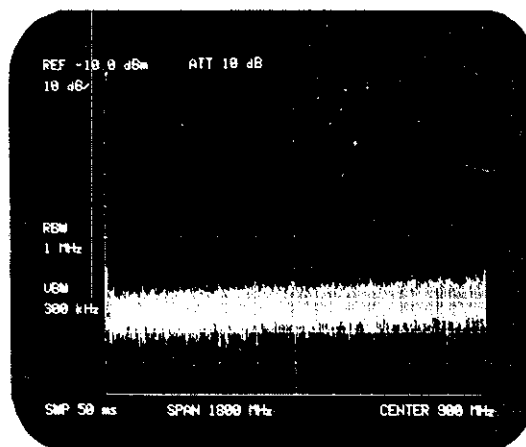


図5-3 初期設定する

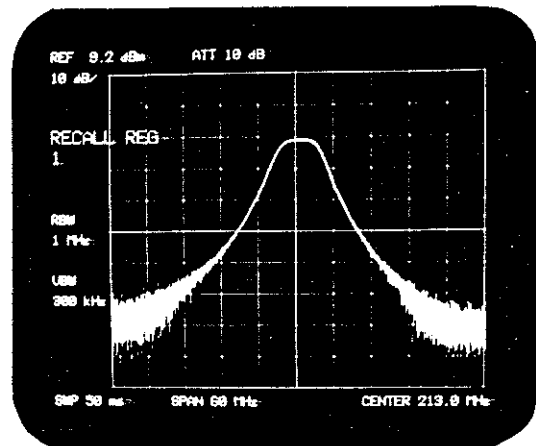


図5-4 レジスタ1をRECALLする




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** を押した場合、電源をいったん切った場合、エラー・コレクション・ルーチンを行なった場合、エラー・コレクション・リストを表示した場合、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。

5-1-4. NEXT PEAK: レベルまたは周波数の順にピークを探します

## 規格

波形トレース上の任意の指定された区間において、正のピークを大きい順に、または負のピークを小さい順に表示する。あるいは、正負の両方のピークを左から順に表示する。

## 操作手順

- (1) このモードに入る前にVIEWモードにして下さい。
- (2) 測定したい区間を△マーカによって指定します。
- (3)    の順にキーを押しますと、このプログラムがロードされ、このモードがアクティブになります。

この時、管面の左中央部に


POS. NEXT: 'R'


NEG. NEXT: 'S'


LEFT NEXT: 'T'


という表示が出ます。

通常のマークが出ている時にこの操作をしますと、N dB DOWNのモードに入ります。


(4)  Rを押しますと、 $\Delta$ マーク間で最大の正のピークにマークが出て、その周波数とレベルが表示されます。


引き続いて  Vを押しますと、押す度に $\Delta$ マーク間の正のピークが大きな順に順次表示されます。この時、管面左側には現在表示されているピークが、何番目のピークかが表示されます。

 Sを押しますと、 $\Delta$ マーク間の最小の負のピークにマークが出て、その周波数とレベルが表示されます。

引き続いて  Vを押しますと、押す度に $\Delta$ マーク間の負のピークが小さい順に順次表示されます。

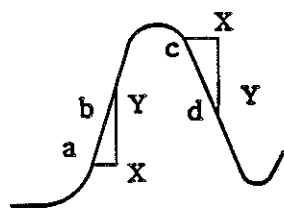
この時、管面左側には現在表示されているピークが、何番目のピークかが表示されます。

 Tを押しますと、 $\Delta$ マーク間で最も左のピークにマークが出て、その周波数とレベルが表示されます。

引き続いて  Vを押しますと、押すごとに $\Delta$ マーク間の正負のピークが左から右に順次表示されます。この時、アクティブ・エリアには現在表示されているピークが正の何番目のピークか、負の何番目のピークかが表示されます。

(5) このモードから抜け出す操作は、N dB DOWNの(7)項と同じです。

(6) このプログラムで例えば正の極大値を求める時には、最初に波形の傾きが

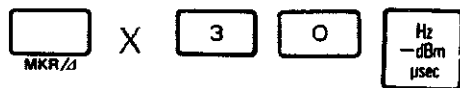


$\Delta Y / \Delta X$ 以上になる点 aを求め、次に $-\Delta Y / \Delta X$ になる点 dを求めその2点間で最大値を求めます。

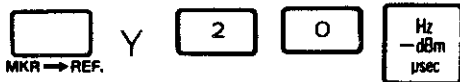
この $\Delta X$ と $\Delta Y$ の初期値は、管面の分解能

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。この $\Delta X$ と $\Delta Y$ 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。

たとえばテン・キーを用いて



と入力すれば、 $\Delta X=30$ ポイントになります。




と入力すれば、 $\Delta Y=20$ ポイントになります。

このポイント数は、1～255の間で設定出来ます。

## GPIBによる操作

GPIBによる場合も、手動の時と同じ手順で各スイッチに対応するコードを設定することによって同様に動作します。

### 5-1-5. LABEL: 画面上に任意の文字を書けます。


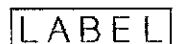

 を押しますと、キーの上のLEDが点灯して、カーソル (    ) が現れ、ラベル・モードとなり、各キーは通常とは別の機能を持ちます。

ラベル・モードとは、CRTディスプレイの最上段に、任意の英数字を入力して表示させるキーです。

各キーの右側の緑色の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  を押して下さい。間違った文字を入力した場合は、テン・キーの中のBACK SPACE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、 を押して下さい。 内のLEDが消え、ラベル・モードは解除され、各キー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、途中に文字を挿入する事ができます。消去、挿入を行なうときは  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、







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、 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。文字が入力される度に、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・モード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、 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。

- 5-1-6. セーブ・レジスタ・オルタネート掃引： 2種類の測定を交互に実行します  
SAVEレジスタの1と2、およびA WRITEモードとB WRITEモードを使用することによって、2つの独立した設定条件による測定を交互に（Alternateに）行ない、その結果を同時に管面上に表示することができます。以下にその方法を述べます。管面縦軸目盛を10 dB/DIV. と2 dB/DIV. にして、同時に表示する例を示します。

- (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て下さい。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。

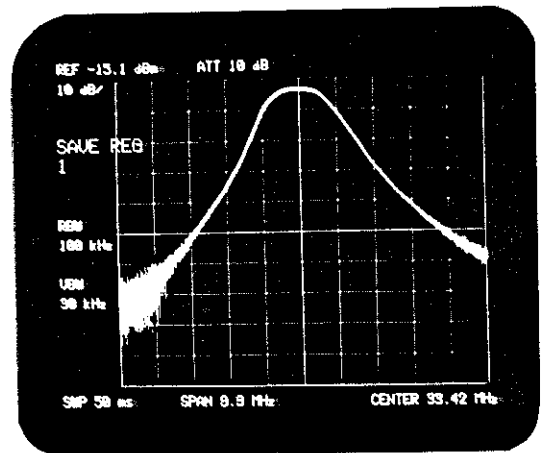
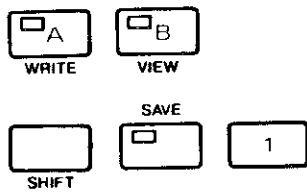


図5-5 測定条件1をSAVEする

- (3)  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 のどちらかあるいは両方を変更した場合は、(6)において   と押します。
- (5)    と押して、第2の測定条件をSAVEレジスタの2に入力して下さい。

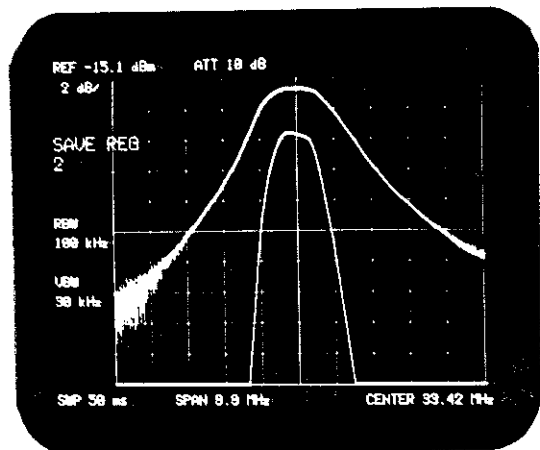
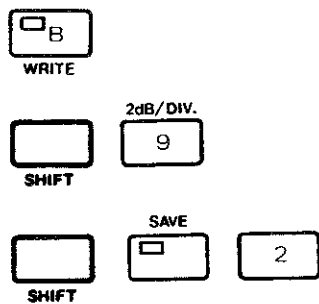












図5-6 測定条件-2をSAVEする

(6)    または    と押すと、オルタネート (ALTERNATE) 掃引モードに入り、SAVEレジスタ1の  と、SAVEレジスタ2の  が、掃引ごとに交互にRECALLされて同時表示されます。

  各キー内のLEDが交互に点灯して、オルタネート掃引モードであることを示します。

管面上の文字データ (10 dB/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10 dB/と、レジスタ2の2 dB/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ることがあります。

任意のキーを押しますと、ALTERNATE掃引モードは解除されます。

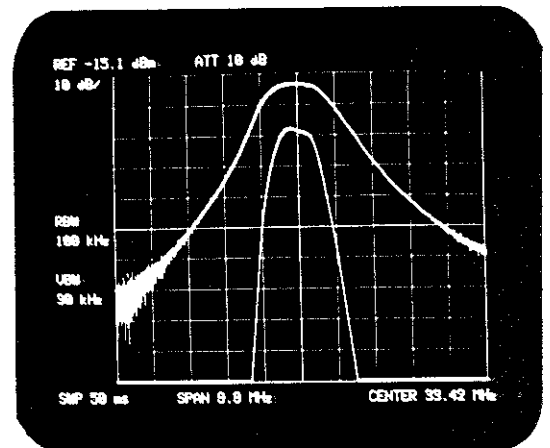







図5-7 オルタネート掃引



#### 5-1-7. CF STEP SIZE: 中心周波数のステップ・アップ/ダウン


 と   を使って中心周波数を変更する場合に、  によって変化する中心周波数のステップを決めるキーです。


AUTOに設定しますと、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事ができません。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、スパンの周波数だけ、中心周波数を上げていくと素早く観測できます。以下にその方法を述べます。



一番低い周波数領域を選び、中心周波数とスパンを決めます。



 を押して、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。  
 を使って中心周波数を可変状態にします。

 を1回押すごとに、1つ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、 によっても設定できます。詳しくは4章の中のMARKERの項をお読み下さい。

#### 5-1-8. HELP: ダブル・シフト・ファンクションの一覧表

  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、パネル上には表示されていません。

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

ただし、ALTERNATE掃引モード、LOG DISPLAYモードなどで、特定のキー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。

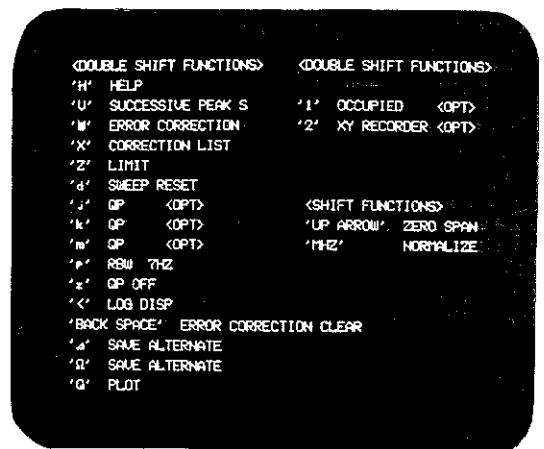




図5-8 HELPリスト



リストを見終ったら、 または  を押して下さい。

なお、Appendix の A - 1 ページに、各ダブル・シフト・ファンクションの説明のあるページを一覧表で示してありますので、合わせて利用して下さい。




## 5-2. 測定の確度を向上させる機能

### 5-2-1. エラー・コレクション・ルーチン： 分解能帯域幅切り換え誤差補正

TR4170 のキャリブレーション信号を利用して、RESOLUTION BANDWIDTH の切り換えによる、絶対レベル誤差を補正することができます。




本器の POWER スイッチを ON に設定して 1 時間以上ウォーム・アップした状態で INPUT-1 コネクタに付属の N-BNC アダプタを接続し、

CAL. OUT. コネクタと INPUT-1 コネクタを付属の入力ケーブル MI-02 で接続して下さい。

   W と押しますと、エラー・コレクション・ルーチンに入ります。このルーチンは約 1 分間続き、その間管面左に

“CALIBRATING” と表示されて、TR4170 は正面パネル上の各スイッチからの入力を受け付けません。


エラー・コレクションが終了すると、各 RES. BW における、-20 dBm の CAL. 信号の管面上の表示誤差が内部メモリに記憶されます。以後の測定では、その値によって自動的に基準レベルを補正します。




メモリに入った各 RES. BW の補正值は、   X と押して、管面にリストとして表示させることができます。補正值がすべて ±3 dB 以内に収まっているかどうか確認して下さい。。リストを見終りましたら、任意のキーを押して下さい。通常の画面に戻ります。

補正值が ±3 dB 以上あった場合は、正面パネルの CAL. ボリュームを調整します。

CAL. ボリュームは、IF ゲインの微調整ボリュームで、時計方向に回しますと管面上のレベルが下がり、反時計方向に回しますとレベルが上がります。+3 dB 以上の誤差があった場合は、CAL. ボリュームを時計方向に、-3 dB 以

下の誤差があった場合は反時計方向に回して調整して下さい。

CAL. ボリュームで調整したあと、再び、エラー・コレクション・ルーチンを行なって補正のリストを出し、補正誤差が±3 dB以内に収まっていることを確認して下さい。メモリに入った補正值は、 を押しても、POWER を STANDBYに設定しても消去されません。また、電源ケーブルを抜いても、内蔵しているNi - Cd バッテリによって約2週間保持されます。



メモリ内の補正值をクリアするためには、   と押して下さい。

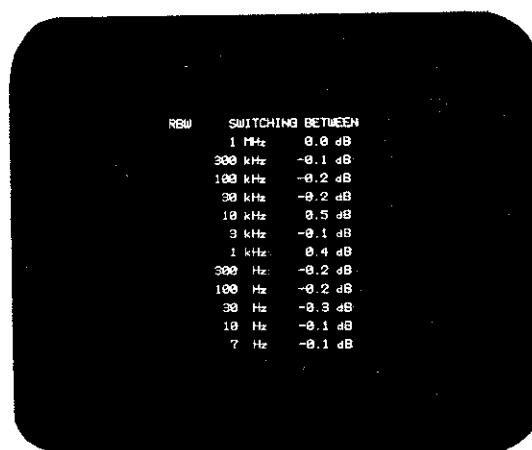
また、新たにエラー・コレクションを行なった場合は、古い補正值はクリアされます。もし、CAL. OUT. コネクタとINPUT-1コネクタとを接続しないでエラー・コレクション・ルーチンを行ないますと、管面左側に

“PLEASE CONNECT CAL. OUT. TO INPUT-1”

“CONTINUE OR QUIT ? <0 OR 1>”

と表示されます。

エラー・コレクションを行なう場合は、CAL. OUT. コネクタと INPUT-1コネクタをMI-02ケーブルで正しく接続した後、テンキーの  を押して下さい。中止する場合は  を押して下さい。



RBW	SWITCHING BETWEEN
1 MHz	0.0 dB
300 kHz	-0.1 dB
100 kHz	-0.2 dB
30 kHz	-0.2 dB
10 kHz	0.5 dB
3 kHz	-0.1 dB
1 kHz	0.4 dB
300 Hz	-0.2 dB
100 Hz	-0.2 dB
30 Hz	-0.3 dB
10 Hz	-0.1 dB
7 Hz	-0.1 dB




図5-9 エラー・コレクション・リスト





### 5-2-2. 中心周波数ドリフト防止ON/OFF




- (1) TR4170は、下記の中心周波数、周波数スパンの範囲内では、1掃引ごとに中心周波数を合わせ直し、周波数ドリフト防止しています。

中心周波数： 1500MHz 以下、かつ

周波数スパン： 10MHz ~ 510 kHz, 10 kHz 以下

- (2) 上記のドリフト防止モードを解除し、より早い管面の書換えを行なわせるときには、   と押して下さい。以後は、中心周波数の合わせ直しは行ないません。




   または  を押しますと、再び(1)のドリフト防止モードに戻り、上記の中心周波数、スパンの場合は中心周波数を合わせ直します。

- (3) 上記の中心周波数、スパン以外の範囲でも、ドリフト防止モードにしたい場合は、   と押して下さい。その中心周波数に、1掃引ごとに合わせ直します。




ここで CENT. FREQ FREQ. SPANまたは

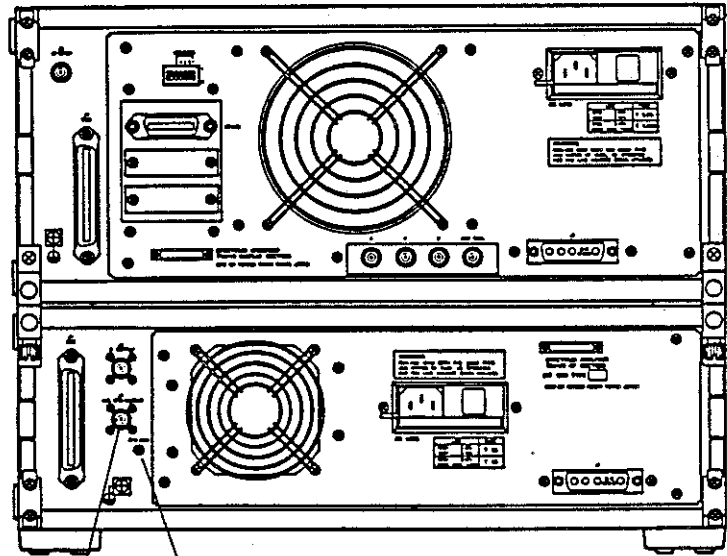
MASTER RESET を押しますと、TR4170は上記の(1)の状態に戻り、(1)で定められた中心周波数、スパン以外の範囲では中心周波数の合せ直しは行なわなくなります。

### 5-2-3. 内部基準発振器出力 ON/OFF

   と押しますと、背面パネルのJ4 INT. STD OUTPUTコネクタから、10MHz 内部基準発振器出力がTTLレベルで出力されます。

内部基準発振器の周波数を正確な10MHz とするために、より正確なカウンタ、または周波数標準器とコンパレータでこの出力を測定し、STD ADJ. ボリュームで調整して下さい。

   と押しますと、内部基準発振器出力がOFFになります。本器のPOWER ONまたはマスタ・リセットによる初期設定の状態では、内部基準発振器出力はOFFの状態に設定されています。



STD ADJ. ボリューム  
J4 INT. STD OUTPUTコネクタ

図5-10 内部基準発振器出力の調整

5-2-4. DETECTION: 細いスペクトラムの捕獲等に

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   NORM. D.  
SHIFT n

通常の表示方法です。POWERスイッチをONにしますと、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   POSIT. PEAK D.  
SHIFT AUTO p

周波数の各ポイントで、定められた期間の掃引結果の最大値を表示します。

管面左にPOS PKと表示されます。

細いスペクトラムを捕獲する場合等に使用します。

- (3) NEGATIVE PEAK DETECTION   NEG. PEAK D.  
SHIFT AUTO s

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。  
管面左にSAMPLEと表示されます。



アベレーシング・モードを選択しますと、自動的にSAMPLE  
DETECTIONになります。


### 5-3. 応用測定機能

#### 5-3-1. 電界強度測定 ( dB $\mu$ V/m ) : 電界強度Ex が直読できます

- (1) アンテナとTR4170の入力端子 ( 50 $\Omega$  ) とを接続します。この場合、アンテナのインピーダンスが50 $\Omega$ でない場合は、マッチング回路を使ってインピーダンスのマッチングを取って下さい。

- (2) 中心周波数、周波数スパンなどを設定して下さい。


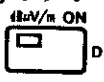
- (3)   と押し、レベルの単位を dB $\mu$ として下さい。

- (4)  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てください。



- (5) マーカ点の表示レベル、すなわち、本器の入力端電圧ex ( dB $\mu$ V ) と、実際の電界強度Ex ( dB $\mu$ V/m ) との関係は、次の式で求められます。





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

- (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には、上記のアンテナ係数Kを自動補正することができます。

-   と押して下さい。マーカの単位は dB $\mu$ V/m と変わり、アンテナ係数Kを補正した電界強度Ex が直読できます。



ただし、補正值は付属の5D2W, 10m ケーブルの使用を前提としていますから、他のケーブルを使用する場合は誤差要因となります。

- (7) アドバンテスト製TR1711対数周期型アンテナを使用する場合は、  と押して表示された値から5 dB引いた値がEx ( dB $\mu$ V/m ) となります。

-     と押しますと、基準レベルに-5 dBのオフ

セットが入りますから、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から、他のケーブルを使用しますと誤差要因となります。

( 8 )   と押しますと、マーカの電界強度測定は解除され、マーカの単位は基準レベルと同じとなります。

( 9 ) TR 1 7 2 2, TR 1 7 1 1 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






ここで、半波長ダイポール・アンテナの補正係数は次式で求められます。

$$K = 20 \log \frac{\pi}{300} F + 6 + L_a + B_a \quad F [\text{MHz}] : \text{受信周波数}$$

$$= -33.6 + 20 \log F + L_a + B_a$$

広帯域対数周期型アンテナの場合は、アンテナ・ゲイン (半波長ダイポール・アンテナ比) を差し引いて下さい。

### 5-3-2. 周波数軸の対数表示 (LOG. DISPLAY)

BメモリとB<sup>∧</sup>メモリをBLANKにした状態で、 または  モードにして、   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て、代わりにSTART周波数 (横軸左端の周波数) とSTOP周波数 (横軸右端の周波数) が表示されます。

START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、100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz,

1MHzの中から選択されます。周波数軸が3 Decade となりますから、STOP周波数はSTART周波数の1000倍となります。

例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、START周波数が10 kHz、STOP周波数が10 MHz となります。

下記に、LOG. DISPLAYの例を示します。

任意のキーを押しますと、リニアの周波数軸に戻ります。(プロッタ出力用の  Qを除きます)

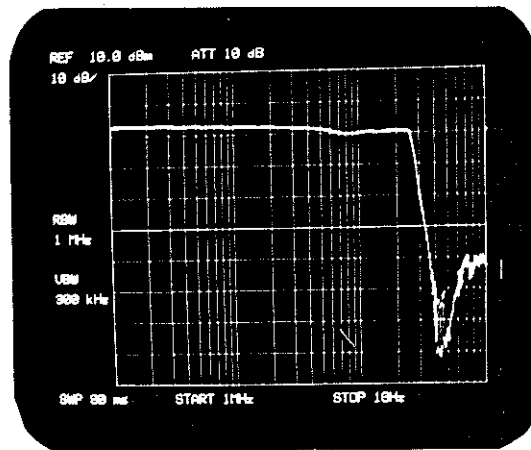



図5-11 LOG DISPLAY

ノイズ波形を観測する場合は、あらかじめ   と押して、  
SHIFT SAMPLE D.  
 SAMPLE DETECTIONモードに設定してから、LOG. DISPLAYモードに入って下さい。

RES. BW がAUTOに設定されている場合は、分解能バンド幅は、必ずしも3 decade に渡って一定の値が選択されるとは限りません。3 decade に渡って一定のバンド幅に設定したい場合は、あらかじめ RES. BW を押して、マニュアルでバンド幅を設定してから、LOG. DISPLAYモードに入って下さい。

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。  
VIEW A B

また、**HOLD** 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、対数表示用の横軸目盛は保存されません。

なお、TR9834Rへプロットする場合は、直接  を押して下さい。

5-3-3. N dBダウン幅測定： 3 dB周波数の測定等に

## 規 格

波形上にあらかじめ設定したマーカからN dB下がったレベルの2点に2つのマーカを表示します。その2つのマーカ間の周波数の差を表示します。

あるいは、中心周波数からのそれら2つのマーカの周波数差および左マーカの振幅レベルと周波数を表示します。

## 操作手順

- (1) このモードは、管面の縦軸がLOG 10 dB/div ~ 1 dB/div の時に使用できます。
- (2) トレースをVIEWモードにし、**MARKER** を押し、通常のマーカを管面に出して下さい。

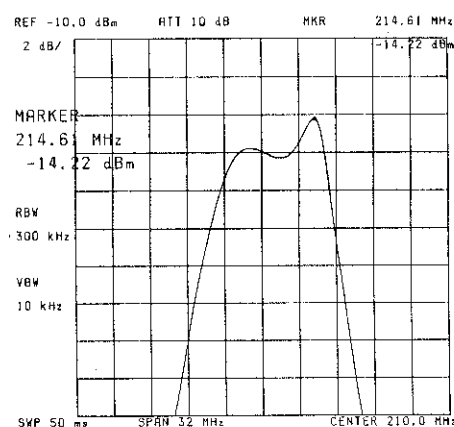
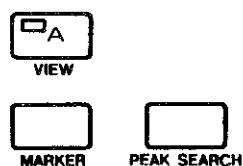


図5-12 マーカを出す。



- (3)    の順にキーを押しますと、このオプション・プログラムがロードされこのモードがアクティブになります。この時管面左中央に“dB DOWN”と表示が出ます。
- マーカが出ていない時、または△マーカが出ている時にこの操作をしますとNEXT PEAKのモードに入ります。

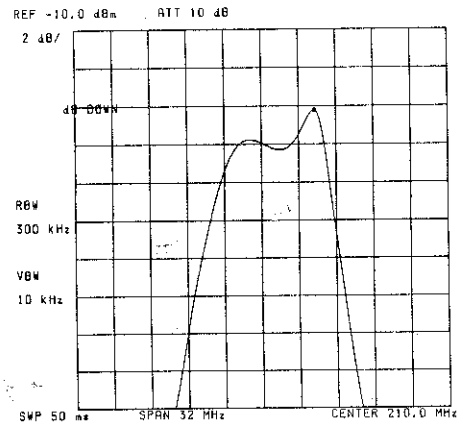
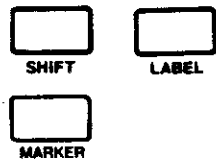


図5-13 プログラムをロードする

- (4) テン・キーを用いて希望する減衰量N dBを入力して下さい。

有効な数値は小数点以上2桁、小数点以下1桁です。

例:

- (5) 次に  または  を押します。すると波形上で最初のマーカから、減衰量10.5 dB下がった最初の左右2点に2つのマーカが出ます。そして管面の左中央に



を押した場合には左右のマーカの周波数差が、

MHz  
dB  
sec

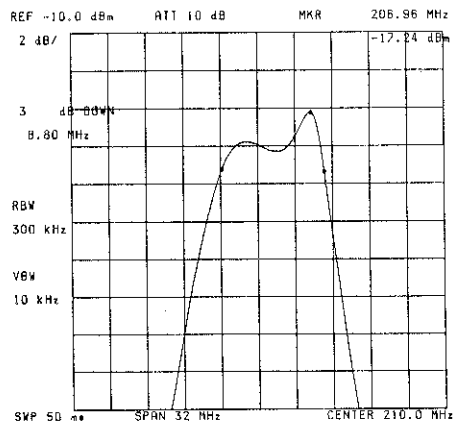


図5-14 左右のマーカの周波数差が表示される

kHz  
+dBm  
msec

を押した場合には中心周波数と左のマーカ（頭に“L”）および右の

マーカ（頭に“R”）のそれぞれの周波数の差が表示されます。

kHz  
+dBm  
msec

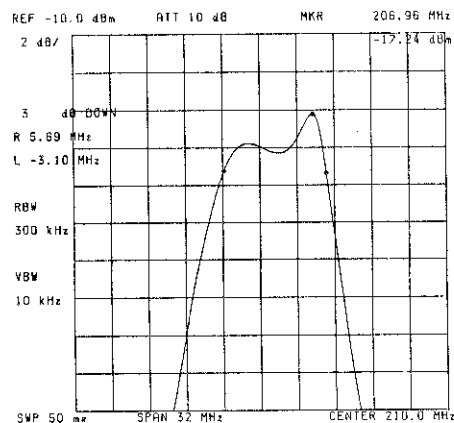


図5-15 左右のマーカのそれぞれの周波数が表示される

また右上のマーカ表示エリアにはどちらの場合も左のマーカの周波数とレベルが表示されます。

入力された数値が規定以外の時またはN dB下がった点が波形上に存在しない時には、アクティブ・エリアに“ERROR”と表示されます。この場合には、

もう一度 ( 4 ) の操作からやり直して下さい。

( 6 ) つづけて ( 4 ) の操作から繰り返すことができます。

( 7 ) このモードから正規に抜け出すには、3通りの方法があります。



を押しますとマーカ・オフの状態でのモードから抜けます。



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抜けます。



を押しますと左右のマーカが△マーカとなった状態で抜けます。

これら以外のファンクション・キーを押した場合には、このモードから抜けませんが、この場合にはマーカが消えずに残りますので、再びこのモードに入ってから **MKR OFF** を押して下さい。

一度このモードから抜け出した後で再びこのモードに入る時は、( 1 ) の手順から繰り返して下さい。

## GP I Bによる操作

GP I Bによる場合も、手動の時と同じ手順で各スイッチに対応するコードを設定することによって同様に動作します。

5-3-4. 上限値、下限値の書込み： 画面上に折れ線を描きます

TR4170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、下限値を書込み、観測するデータがその上限、下限に入っているかどうか、一目で見ることができます。

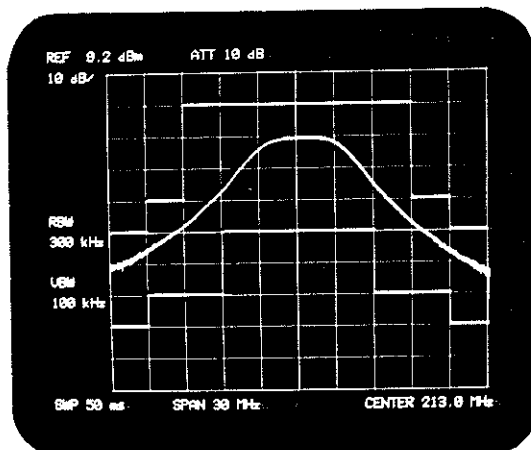


図5-16 上限値、下限値を書込んだ測定例

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

- (1) **A VIEW** を押して下さい。BメモリはB VIEW または B BLANKモードにして下さい。
- (2) **SHIFT** **LABEL** **DISPLAY LINE** と押しますと、管面左下すみにアクティブなマークが現れます。
- (3) **↑** または **↓** を押しますと、上限値、下限値書込みモードとなります。
- (4) **↑** 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・ノブを時計回り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、マークは下がります。

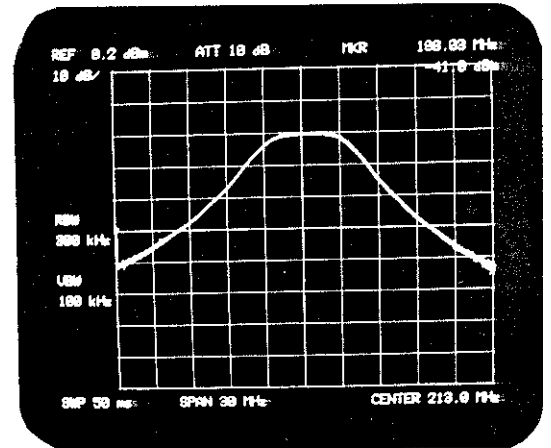
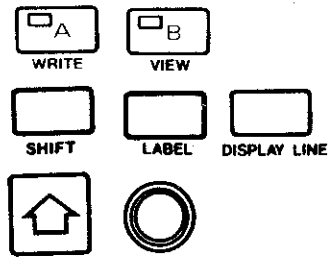





図5-17 上限値の書込み

- (5)  を押し、データ・ノブを左右に動かしますと、マークは左右に移動し、上限値（または下限値）を書込むことができます。以後、 と  を使って上限値（または下限値）を書込んで下さい。

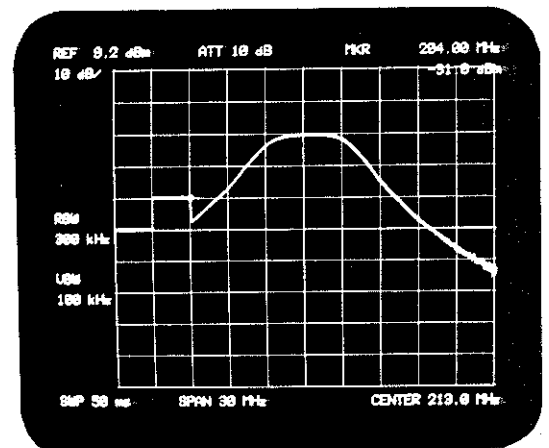
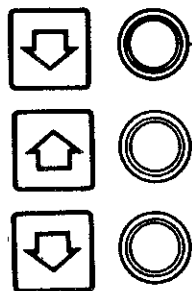



図5-18 上限値の書込み-2

- (6) 上限値、下限値の書込み中は、通常のマークと同様に、マークの周波数とレベルが右上に表示されます。
- (7)  を押し、データ・ノブを回しますと、マークは新たな書込みを行わず、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



スイッチを押しますと、再び書込みモードになります。

- (8) 以上の方法で上限値を書込みましたら、**SHIFT** を押して下さい。マークは消え、TR4170は、通常の測定モードに戻ります。

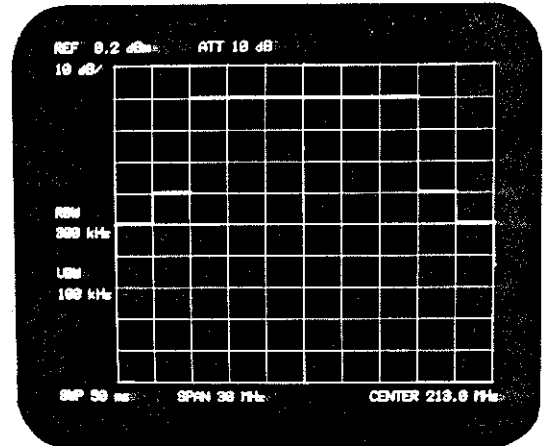
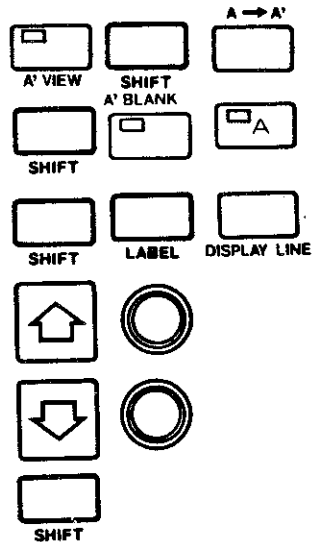


図5-19 上限値の書込み終了

- (9) 次に、下限値（または上限値）も書込む場合は、下記の(10)、(11)を行ない、そうでない場合は、(12)を行なって下さい。

- (10) 上記で書込んだ上限値（または下限値）とは別に、下限値（または上限値）を書込む場合は、 と押し、次に と押してマークを出し、上記の(3)～(7)と同じ方法で下限値（または上限値）を書込んで下さい。



(最後に)

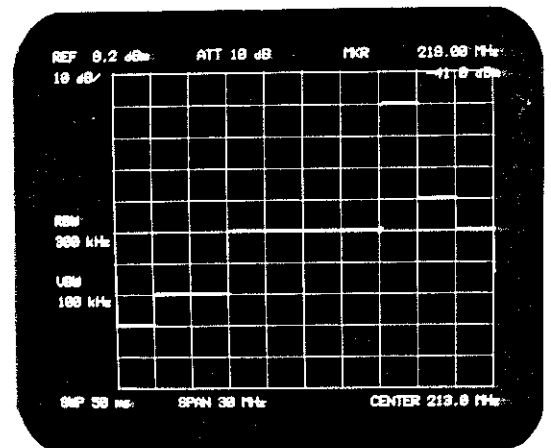


図5-20 下限値の書込み

- (11) Aメモリに下限値（または上限値）を書込みましたら、**SHIFT** を押し  
てマーカを消し、**A<sup>∧</sup>VIEW** を押して下さい。AメモリとA<sup>∧</sup>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。

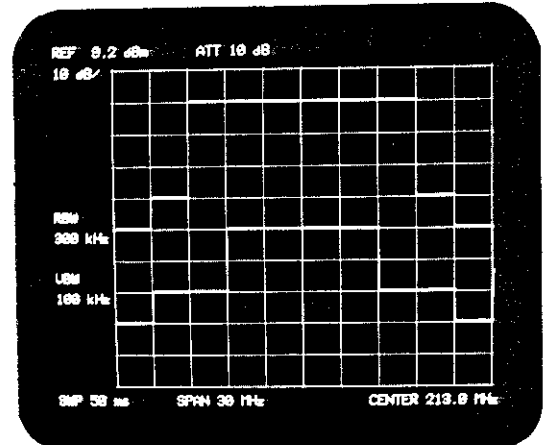


図5-21 上限値、下限値の表示

- (12) **B WRITE** を押し、DUTを接続して、観測して下さい。

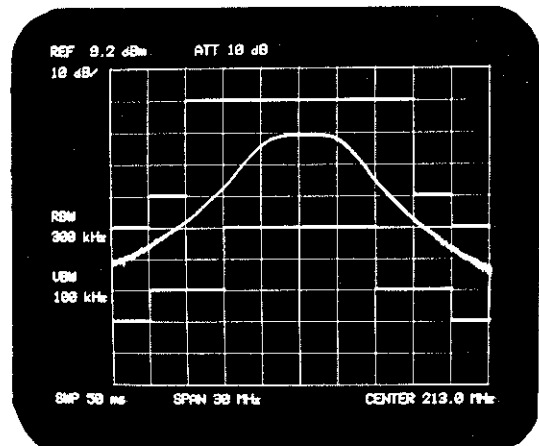




図5-22 波形と、上限値、下限値の表示

- (13) **A WRITE** を押しますと、Aメモリの下限値（上限値）は消えます。  
また、  と押しますと、A<sup>∧</sup>メモリの上限値（下限値）は消え  
ますが、A<sup>∧</sup>メモリ内に保存されていますから、**A<sup>∧</sup>VIEW** を押します  
と、再び上限値（下限値）は表示されます。

## 5-4. オプション

### 5-4-1. QP測定 (オプション01) : CISPR規格に基づいた妨害電力測定

#### 概 要

本オプションは、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5-1]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5-1 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	200Hz	45ms	500ms	160ms
B	150 kHz ~ 30MHz	9 kHz	1ms	160ms	160ms
C	30MHz ~ 300MHz	120 kHz	1ms	550ms	160ms
D	300MHz ~ 1GHz	120 kHz	1ms	550ms	160ms

\* 6 dB 帯域幅 (BANDWIDTH)

## QP測定


- (1) 測定する中心周波数、周波数スパンを設定します。
- (2) 波形を観測しながら、 スイッチを押し、データ・ノブ、またはUP/DOWNキーを使用して、INPUT ATTを10 dBずつ増減して下さい。
- (3) 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、TR4170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。
- (4) 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5-2]にしたがって、QP測定モードに入ります。



表5-2 QP測定モード

測定帯域		6 dB BW	QP測定			
A	10 kHz ~ 150 kHz	200Hz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	j
			SHIFT	LABEL		
B	150 kHz ~ 30MHz	9 kHz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	k
			SHIFT	LABEL		
C, D	30MHz ~ 1GHz	120 kHz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	m
			SHIFT	LABEL		
QP測定解除			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	z
			SHIFT	LABEL	AUTO	

(5) [表5-1] 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200Hz あたり1s、測定帯域B (150 kHz ~ 30MHz) では周波数スパン10 kHz あたり1s、測定帯域C, D (30MHz ~ 1GHz) では、周波数スパン100 kHz あたり1s に設定して下さい。たとえば、測定帯域Aで周波数スパンを10 kHz にして測定する場合は、SWEEP TIMEを50s に設定して下さい。

(6) 適当なSWEEP TIMEに設定したら、**MARKER** を押してマーカを出します。マーカ点のレベル単位は dB $\mu$ 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。

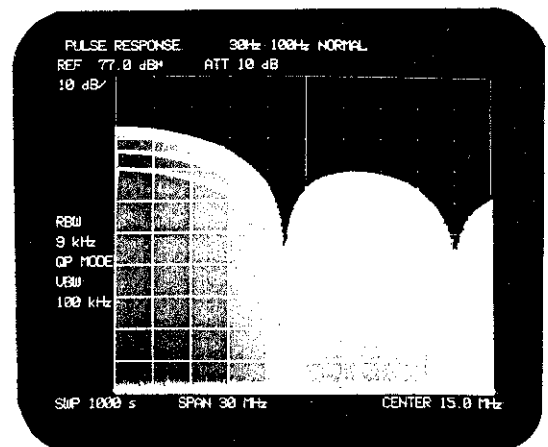













図5-23 QP測定

- (7) アドバンテスト製TR1722半波長ダイポール・アンテナを使用している場合は、  と押して下さい。  
アンテナの補正係数が自動的に補正され、マーカ点のレベルの単位が dBµV/m となり、QP値が直読できます。
- (8) アドバンテスト製TR1711対数周期型アンテナを使用する場合は、      と押して、基準レベルに -5 dBのオフセットを入れて下さい。アンテナ係数が自動補正され、QP値が直読できます。(表示単位は dBµです。)
- (9) なお、TR1722、TR1711各アンテナの自動補正は、付属の5D2W、10m 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しますと誤差要因となります。
- (10) 上記以外のアンテナを使用する場合は、「5-3-1. 電界強度測定」の項を参照し、補正係数を求めて、QP値を算出して下さい。
- (11)    と押しますと、QP値測定は解除されます。

## QP BWチェック

[表5-1]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50MHz に設定し

ます。

(2) [表5-3]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5-3 QP BWチェック

測定帯域		6dB BW	周波数スパン	QP BWチェック・モード		
A	10kHz ~150kHz	200 Hz	2 kHz	<input type="checkbox"/> SHIFT	<input type="checkbox"/> LABEL	<input type="checkbox"/> M
B	150kHz ~30MHz	9kHz	10 kHz	<input type="checkbox"/> SHIFT	<input type="checkbox"/> LABEL	<input type="checkbox"/> N
C, D	30MHz ~1GHz	120kHz	1MHz	<input type="checkbox"/> SHIFT	<input type="checkbox"/> LABEL	<input type="checkbox"/> O
QP BWチェック・モードの解除				<input type="checkbox"/> SHIFT	<input type="checkbox"/> LABEL	<input type="checkbox"/> 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) A VIEW を押し、管面に表示されているスペクトラムを静止させ、<sub>4</sub> 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。

規格は次の通りです。

- A) 200 Hz ± 20 Hz
- B) 9 kHz ± 1 kHz
- C, D) 120 kHz ± 20 kHz

#### 5-4-2. X-Yレコーダ出力 (オプション03)

本オプションは、TR4170の管面上のデータのうち、波形とスケール(格子)を、X-Yレコーダに描かせるための出力です。管面上の波形とスケール(ディスプレイラインとマーカを除く)はD/A変換されて、背面パネルのX, Y, Zコネクタに出力されます。以下にその操作法を示します。




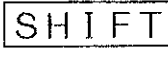
まず、TR4170の背面パネルのX, Y, Zコネクタを、X-YレコーダのX, Y, Z入力コネクタと接続して下さい。各出力とも、0V~約+5Vの範囲で動作します。

ペン・リフト用のZ出力の初期設定は、ペン・アップが0V、ペン・ダウンが約+5Vですが、キー操作によって反転できます。

Z出力がご使用のX-Yレコーダの仕様と適合しない場合は、手動でレコーダのペン・リフトを行なって下さい。


次にTR4170の各キーの操作方法を述べます。


(1) X-Yレコーダ出力モード

   と押しますと、X-Yレコーダ出力モードになります。管面左側に、“X-Y RECORDER”と表示されます。このモードでは、各スイッチは通常の測定時とは異なった機能を持ちます。  を押しますと、X-Yレコーダ・モードは解除されます。

(2) LOWER LEFTとUPPER RIGHTの設定


X-Yレコーダの像の大きさと位置を設定します。


 を押しますと、X-Yレコーダのペンはアップして、スケールの左下すみの定位置に移動します。管面左側に“LOWER LEFT”と表示されます。


 を押しますと、X-Yレコーダのペンはアップして、スケールの右上すみの定位置に移動します。管面左側に“UPPER RIGHT”と表示されます。

この2つのスイッチを使いながら、X-Yレコーダのゲインとオフセットを調整して、絵の大きさと位置を設定して下さい。


(3) 全トレースとスケールの出力

 を押しますと、X-Yレコーダは管面上のすべてのトレース(A, A', B, B'の各メモリ)とスケールを描きます。レコーダは、1つのトレースを描いた後にペン・アップし、LOWER LEFTに自動的に戻り、次のトレースあるいはスケールを描きます。X-Yレコーダの仕様とTR4170のZ出力(ペン・リフト信号)が適合しない場合は、ペン・リフトが自動的に行なわれませんので、次に述べる各トレースおよびスケールのみの出力を利用して、1回の出力が終わるたびに、手動でペン・アップして、

 を押してペンを左下に戻して、ペン・ダウンして次のトレースまたはスケールを出力して下さい。

なお、描画中は、  以外のキーは受け付けられません。

(4) スケールのみ出力

 を押しますと、スケールのみが描かれます。


(5) トレースAの出力

 を押しますと、トレースAのみ描かれます。


(6) トレースBの出力

 を押しますと、トレースBのみ描かれます。




(7) トレースA'の出力

 を押しますと、トレースA'のみ描かれます。


(8) トレースB'の出力

 を押しますと、トレースB'のみ描かれます。


(9) レコーダの停止


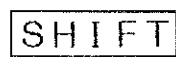
 を押しますと、X-Yレコーダのペンはいったん停止し、ペンは上がります。再び  を押しますと、レコーダは同じ場所から描き始めます。ペンは停止している状態で他のキー（例えば  ）を押しますと、ペンは自動的に LOWER LEFT に戻り、新しく描き始めます。

(10) X-Yレコーダ出力モードの解除

 を押しますと、X-Yレコーダ出力モードは解除されて、通常モードに戻ります。



(11) 描画速度の変更

TR4170の周波数軸は、通常1001ポイントで構成されています。X-Yレコーダ出力では、この1001ポイントを約100msごとの時間間隔でD/A変換して出力しています。  とデータ・ノブを使いますと、この時間間隔を約10msから約1000msの範囲で変更することができます。

 を押しますと、管面左側に100ms/POINTと、現在のD/A変換の時間間隔が表示されます。データ・ノブで希望の間隔に設定して下さい。新しく設定された時間間隔は、  を押してX-Yレコーダ出力モードを解除したときにクリアされて100ms/POINTに戻ります。


(12) ペン・アップとペン・ダウンの設定

TR4170のZ出力と、X-Yレコーダとのマッチングが正しく取れている


場合、 を押しますと、ペンがアップし、 を押しますと、ペンはダウンします。

もし、X-Yレコーダが逆の動作を行なう場合は、(13)項にしたがってZ出力を反転して下さい。

### (13) Z出力の反転

 を押しますと、ペン・アップのときに0V、ペン・ダウンのときに約+5VがZ出力に出力されます。管面左側に

“PEN UP/DOWN=LO/HI”と表示されます。

 を押しますと、ペン・アップのときに約+5Vが、ペン・ダウンのときに0VがZ出力に出力されます。管面左側に

“PEN UP/DOWN=HI/LO”と表示されます。

### 5-4-3. 占有周波数帯幅表示 (オプション04)

本オプションは、TR4170で測定した画面上のデータから、占有周波数帯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。

TR4170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、画面上の全パワー $P$ は次式によって求まります。

$$P = \sum_{n=1}^{1001} \frac{V_n^2}{R} \quad (R: \text{TR4170の入力インピーダンス})$$

管面左側からのパワーの和が $P$ の0.5%になる点が、周波数軸左側から、 $X$ 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 $f_{SPAN}$ から次の式で占有周波数帯幅(OBW)を求めます。

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

次に、占有周波数帯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、管面縦軸メモリを10 dB/DIV. に設定して下さい。このとき、マーカはOFFに設定して下さい。
- (2) A VIEW を押して画面を静止させ、 SHIFT  LABEL  1 と押します。占有周波数帯幅の演算を開始し、演算の終了とともに、2つのマーカが上述のX点とY点に現れ、占有周波数帯幅を表示します。
- (3)  MARKER を押しますと、占有周波数帯幅を管面左上に“OBW”の文字の下に表示します。管面右上のマーカ周波数表示は、右側のマーカの周波数を示します。
- (4)  SHIFT を押しますと、スペクトラムのパワーの総和Pの相対値を管面上部に表示します。(  $1 \times 10^3 \sim 1.7 \times 10^{13}$  )
- (5)  MKR OFF を押しますと、占有周波数帯幅に関する表示は消え、TR4170は、通常の測定モードに戻ります。

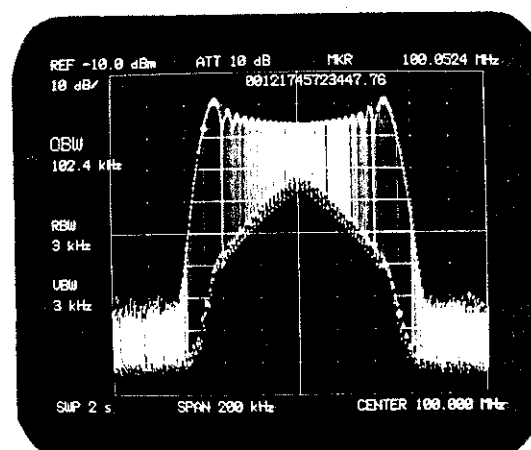
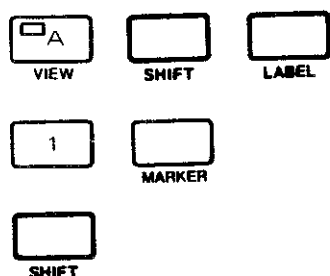


図5-24 占有周波数帯幅の表示

- (6) 占有周波数帯幅の測定を行なう場合、IFバンド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、占有周波数帯幅の最大値や平均値を測定することもできます。

#### 5-4-4. 隣接チャンネル漏洩電力演算ソフトウェア（オプション06）

本オプションは、TR4170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、 $\Delta X$ 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。


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

なお、 $\Delta X$ の幅で積分する場合、 $\Delta X$ の幅の理想フィルタとする方法と90 dB/6 dB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画面で波形測定を行ないます。
- (2)  を押して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) , ,  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  を押し、dB 値を求める場合は  を押します。次に、90 dB/6 dBの比を選びます。
  - を押した場合、比は2.24となります。
  - を押した場合、比は1.75となります。
  - を押した場合、比は1.66となります。
  - を押した場合、比は1~9.99の範囲で任意の値に設定できます。



この場合、 $100 \times 90 \text{ dB} / 6 \text{ dB}$ の値をテン・キーで入力し、 を押して、設定して下さい。

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)  または    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、 を押して通常の測定モードに戻したとき、  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、  を押した後、オフセット値を入れて、基



準レベルを  $0 \text{ dB}$  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基準レベルとし、それに対する比を描かせているためです。したがって、基準レベルの値を、オフセットを含めて  $0 \text{ dB}$  とすることにより、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。

(8) 「オプション04 占有周波数帯幅表示」と「オプション06 隣接チャンネル漏洩電力演算ソフトウェア」の両方が装着されている機種の場合は、

 ,  ,  と押した後に、再度  を押すことによって占有周波数帯幅の測定を行なうことができます。また、隣接チャンネル漏洩電力の測定の後で  を押すことによっても、占有周波数帯幅を測定することができます。

(9)  を押して通常の測定モードに戻す前に、 を押し、TR9831またはTR9834Rプロッタに、積分波形をプロットさせることができます。

注) ADJは、Adjacent (隣接)の意味として使用しています。

#### 5-4-5. X-Yプロッタ・インタフェース (オプション 07)

本オプションは、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。ただし、「オプション03 X-Yレコーダ出力」と同時に装着することはできませんので注意して下さい。その他のオプションとの混在使用は可能です。

なお、TR4170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。(9872Aのアドレスは“5”、他の機種の場合はリスン・オンリーに設定して下さい。)

以下に、X-Yプロッタ・インタフェースの操作手順を示します。

(1) TR4170の管面上に、プロットしたい波形(スミス・チャートも可)を表示して下さい。

(2)  ,  ,  と押して、プログラムをロードします。

(3) 管面上に、

9872A	:	'1'	7470A	:	'2'
7225A	:	'3'	QUIT	:	'4'

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、 ,  ,  のいずれかのキーを押します。

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。

瞬時に上記の表示が出ない場合は、約5秒後に

“<ERROR> PLOTTER DOWN OR ADDRESS SW. IS NOT 5 OR CONNECTER DRAWN OUT RERUN 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。

(4) 続いて、管面上に、

ALL : '1'            DATA : '2'

QUIT : '3'

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 を、波形のみをプロットしたいときは、 2 を押します。

3 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。

なお、スミス・チャートのリスト・モードの場合は、表示を出さずに、描画を始めます。

(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5-4 ペン・ナンバー表

機種 \ トレース	TRACE "A"		TRACE "B"	
	A	A <sup>~</sup>	B	B <sup>~</sup>
9872A	2	4	3	1
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、 を押します。再び、

(3) の手順から操作を始めることもできます。



## 第6章 GPIBの接続とプログラミング

### 6-1. 概要

TR4170スペクトラム・アナライザは、標準装備のGPIBインタフェースによってIEEE規格488-1978の計測バスGPIB\*に接続することができます。この章では、GPIBインタフェースの規格および機能について説明します。

\*GPIB: General Purpose Interface Bus

### 6-2. GPIBの概要

GPIB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。

GPIB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。

GPIB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（LISTENER；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。

GPIB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を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 (Not Ready For Data)	データの受信不可能状態を示す信号
NDAC (Not Data 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。

ATN (Attention)	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
IFC (Interface Clear)	インタフェースをクリアするための信号
EOI (End or Identify)	情報の転送終了時に使用する信号
SRQ (Service Request)	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
REN (Remote Enable)	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

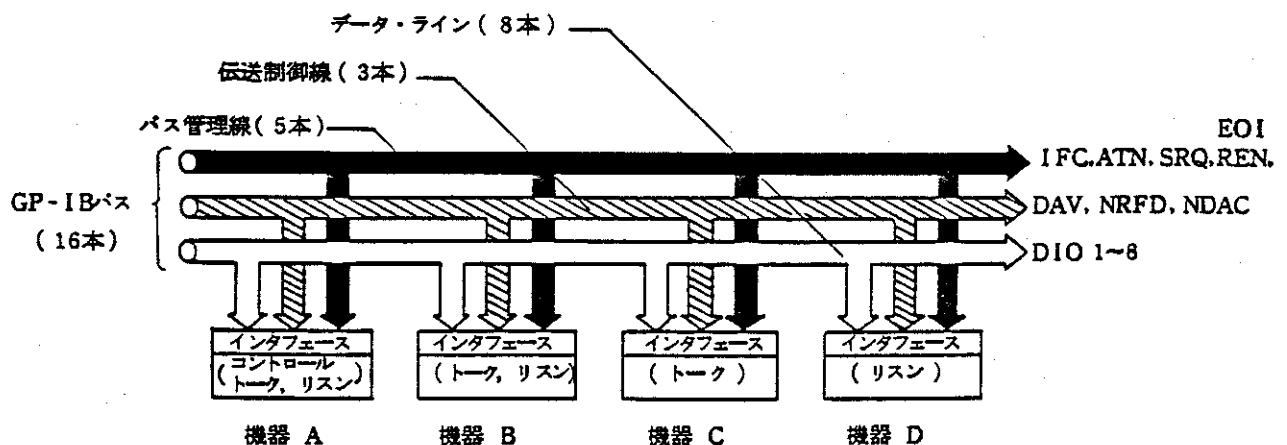


図6-1 GPIBの概要

## 6-3. 規格

### 6-3-1. GPIB仕様

準拠規格 : IEEE規格488-1978

使用コード : ASCIIコード、ただしパケット・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 + 2.4V以上

論理1 “Low” 状態 + 0.4V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ートされています。

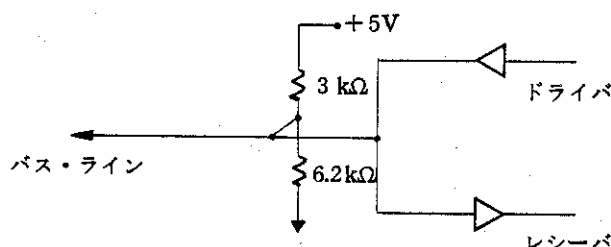


図6-2 信号線の終端

ドライバ仕様 : オープン・コレクタ形式

“Low” 状態出力電圧 : + 0.4V以下、48 mA

“High” 状態出力電圧 : + 2.4V以上、- 5.2 mA

レシーバ仕様 : + 0.6V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) × 2m以下で、しかも20m 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換え後は MASTER RESET キーを押して下さい。

コネクタ : 24ピンGPIBコネクタ

57-20240-D35A (アンフェノール社製品相当品)

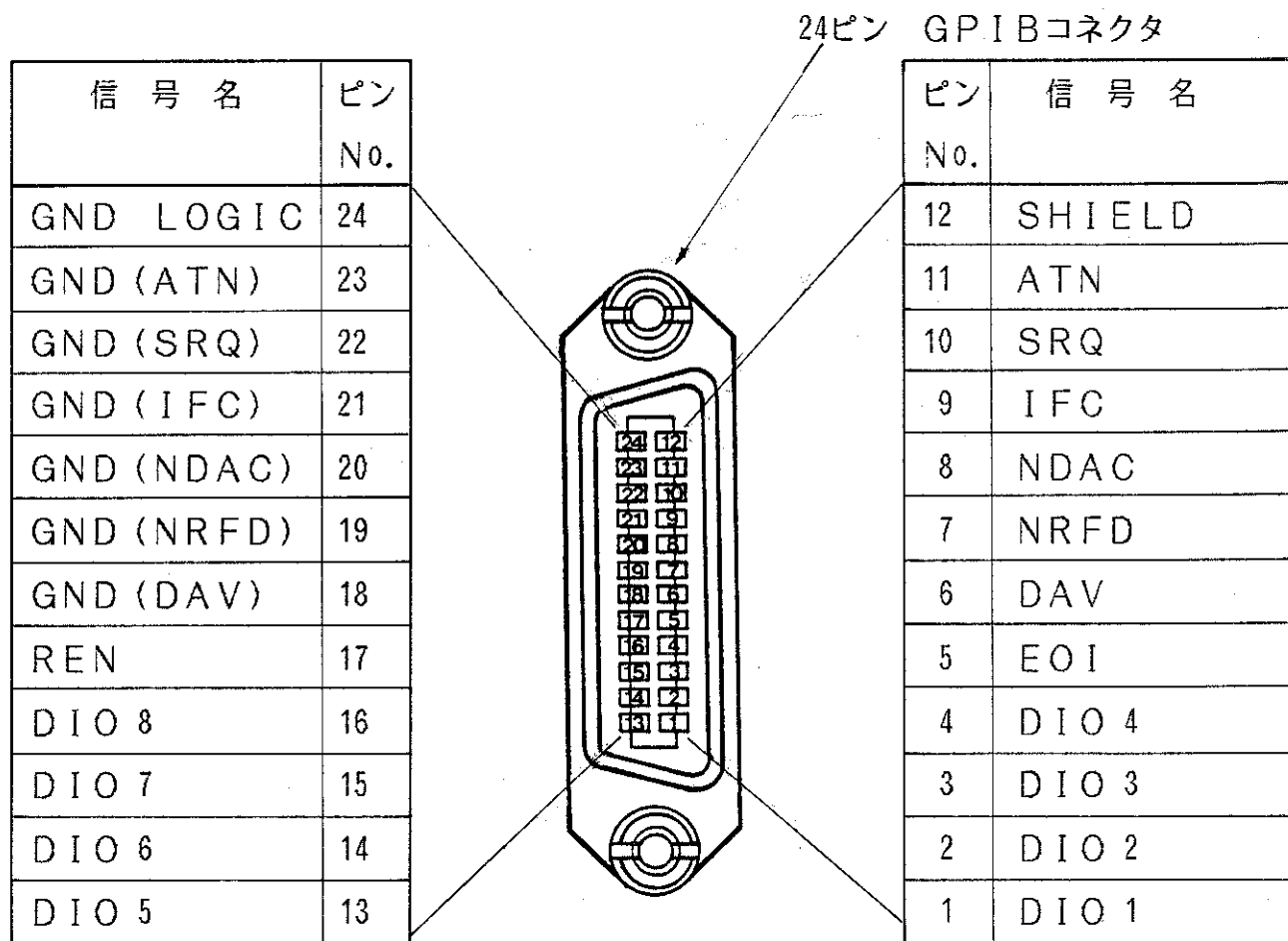


図6-3 GPIBコネクタ・ピン配列

6-3-2. インタフェース機能

表6-1 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	基本的トーカ機能、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



コード	機能および説明
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E 2（スリー・ステート・バス・ドライバ使用）です。

## 6-4. GPIB取扱方法

### 6-4-1. 構成機器との接続について

GPIB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) TR 4170、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) 測定器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のケーブルを用意しています。

表6-2 標準バス・ケーブル（別売）

長さ	名称
0.5m	408JE-1P5 (DCB-SS1076×01-1)
1m	408JE-101 (DCB-SS1076×02-1)
2m	408JE-102 (DCB-SS1076×03-1)
4m	408JE-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、設置状態、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。

#### 6-4-2. GPIBアドレスの設定

TR4170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GPIBのアドレスを設定するためのスイッチです。

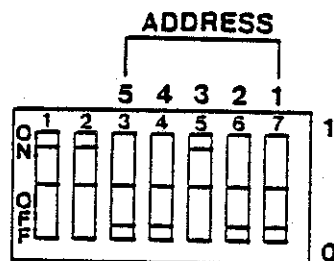


図6-4 ADDRESSスイッチ

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、GPIBのアドレスを決めることができます。  
 スwitchの設定状態とアドレスの対応を、(表6-3)に示します。

#### 注 意

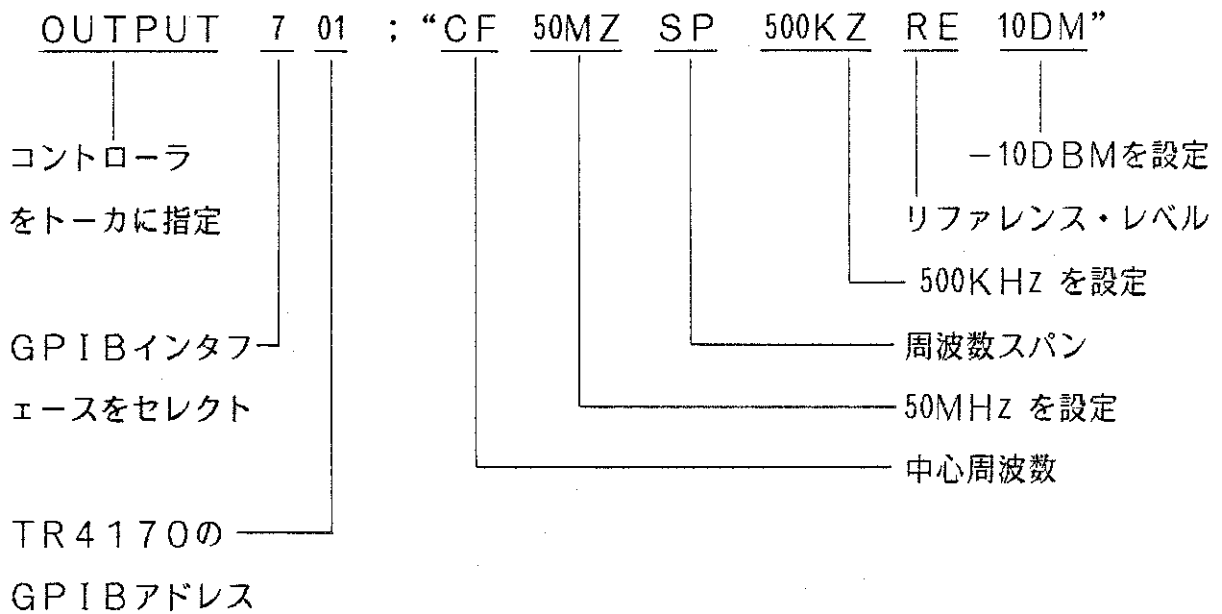
ADDRESS スwitchの設定後は、必ず、MASTER RESET キーを押して下さい。  
 なお、MASTER RESETキーを押した直後、本器のGPIBは一時的にクリアされます。

## 6-5. プログラミング

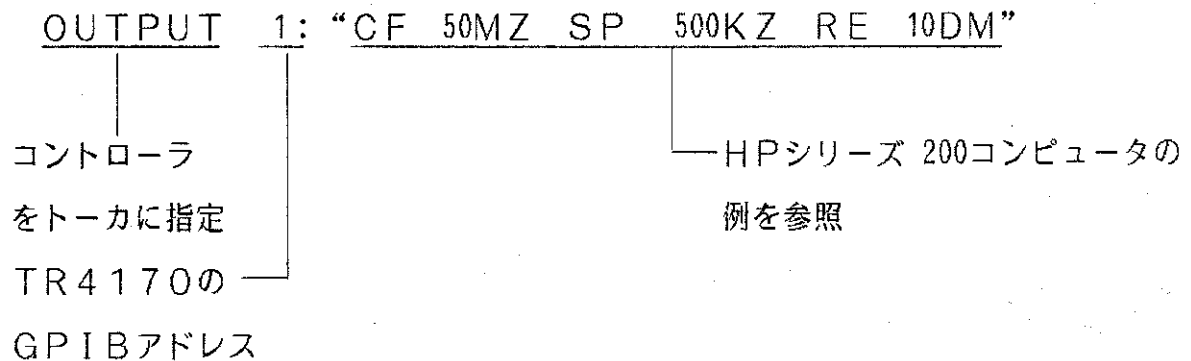
TR4170は、GPIBコントローラによって、全ファンクションのリモート設定が可能となっています。HPシリーズ 200コンピュータ、TR4511オプション・コントローラの2種類によるプログラム例を以下に示します。

<例>中心周波数50MHz、周波数スパン500kHz、リファレンス・レベル  
-10DBM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、TR4170のフロント・パネル・スイッチに対応したGPIBコマンドです。(表6-4)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（図6-5）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。

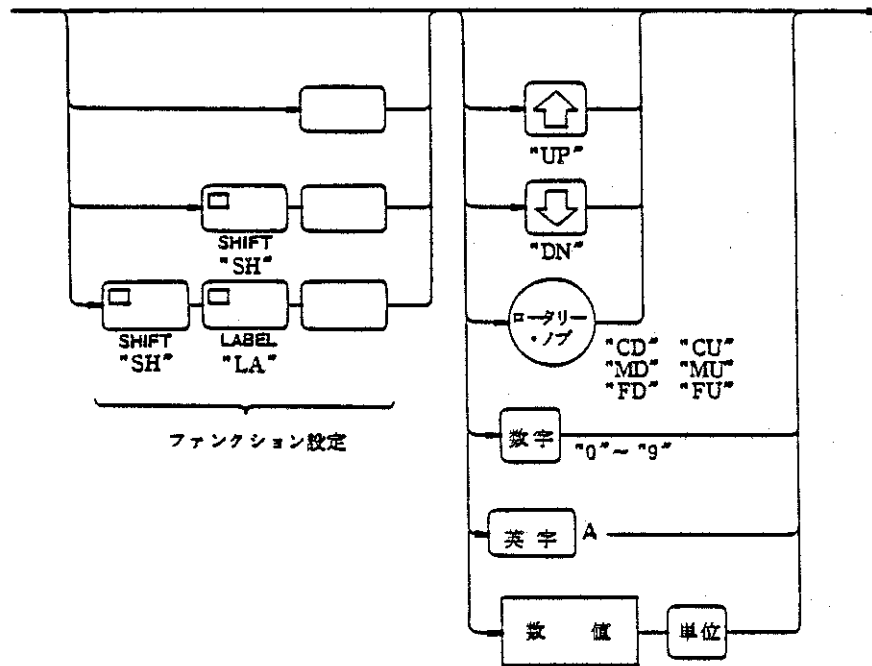


図6-5 パネル・スイッチ操作の手順

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。

単位キーは、“MZ”、“KZ”、“HZ”、“DB”、“DP”、“DM”、“SC”、“MS”、“US”を使い分けて下さい。

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。各方面に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

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、TR4170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。

CNETER 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。また表6-4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。

## 6-6. データの入出力

TR4170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、GPIB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: マーカー周波数を出力させる。

ML: マーカー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: TR4170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、GPIBからTR4170へデータを出力することができます。

LD: TR4170の任意のメモリヘデータをを入力する。

TI: TR4170のトレース・メモリーヘデータを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

TR4170は内部メモリすべてをGPIB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をしないで下さい。

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。

#### 6-6-1. “OA” (Output Active Data) コマンド

“OA” コマンドは、TR4170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、TR4170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TR4170へ送信して下さい。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 AS [24]
20: OUTPUT 701: "CFOA"
30: ENTER 701: AS
40: DISP AS
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	TR4170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	TR4170をトーカーに指定し、デー タを受け取る。このときTR4170 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: 3.5727 E+ 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:OUTUT 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	TR4170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	TR4170のトーカーに指定し、デー タを受け取る。このときTR4170 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、TR 4170画面左側には、

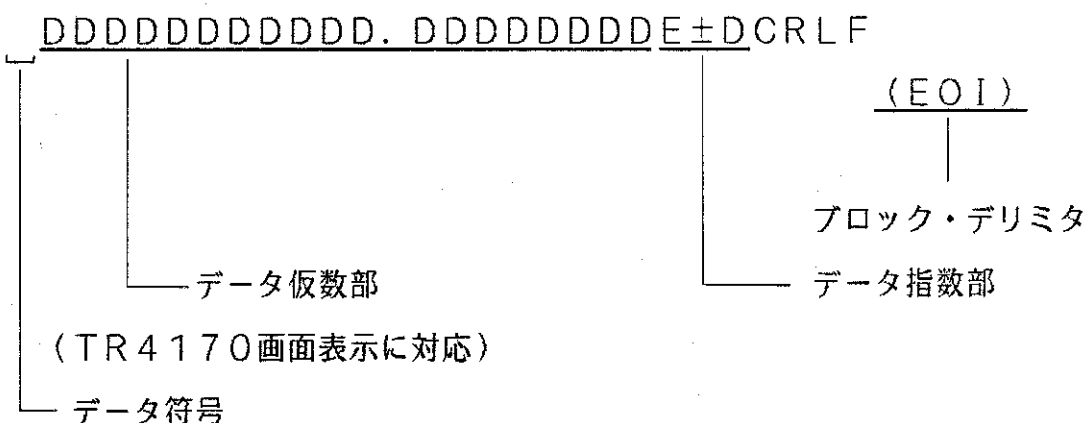
MARKER

50MHz

-10 dBm

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、上側のデータだけが“OA”コマンドで出力されま

“OA”コマンドの出力データ・フォーマット



(TR 4170画面表示に対応)

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。GPIB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いません。

Hz → E + 0,    kHz → E + 3,    MHz → E + 6

s    → E + 0,    ms    → E - 3,    μs    → E - 6

ns    → E - 9,    ps    → E - 12

データ符号およびデータ仮数部はすべてTR 4 1 7 0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、データ符号、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TR 4 1 7 0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$(24)
20: OUTPUT 701; "SH50A"
30: ENTER 701; A$
40: DISP A$
50: END
```

#### TR4511オプション・コントローラ

```
10: DIM A$(24)
20: OUTRUT 1: "SH50A"
30: ENTER 1: A$
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	TR4170の画面縦軸スケールを0.1d B/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	TR4170をトーカに指定し、データを受け取る。このときTR4170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：0.1←0.1d B/)
50	50	プログラム終了

ここで、ライン30でTR4170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 0.1d B/というデータですので、“d B/”という単位は無視されて、“0.1”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: "SH50A"
20:ENTER 701:A
30:DISP A
40:END
    
```

TR4511オプション・コントローラ

```

10:OUTPUT 1: "SH50A"
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	TR4170の画面縦軸スケールを0.1d B/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	TR4170をトーカに指定し、データを受け取る。このときTR4170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。
30	30	入力したデータを表示する。 (例: 0.1← 0.1d B/)
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  
して、出力しません。

6-6-2. “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、TR4170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: OALD73C40800AODD"
30: ENTER 701: A$
40: DISP A$
50: END
```

TR4511 オプション・コントローラ

```
10: DIM A$ (10)
20: OUTPUT 1: "OALD73C40800AODD"
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	TR4170に“OA”モードの拡張機能として、画面上のアドレスDDAO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6-6および図6-7を参照)
30	30	TR4170をトーカーに指示し、データを受け取る。このときTR4170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←100kHz)
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:“OALD73C40800AODD”
20:ENTER 701:A
30:DISP A
40:END

```

## TR4511オプション・コントローラ

10:OUTPUT 1: "OALD73C40800A0 "DD"

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	TR4170に“OA”モードの拡張機能として、画面上のアドレスDD0A番地から008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6-6および図6-7を参照)
20	20	TR4170をトーカーに指定し、データを受け取る。このときTR4170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←100kHz)
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、TR4170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、TR4170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6-6と図6-7とから、出力させたいデータがTR4170の画面上で表示されているスタート・アドレスと数を調べて下さい。

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AODD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進で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6-6と、図6-7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、TR4170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、GPIB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TR4170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TR4170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。

### 6-6-3. “MF” (Marker Frequency Output) コマンド

“MF”コマンドは、TR4170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

```

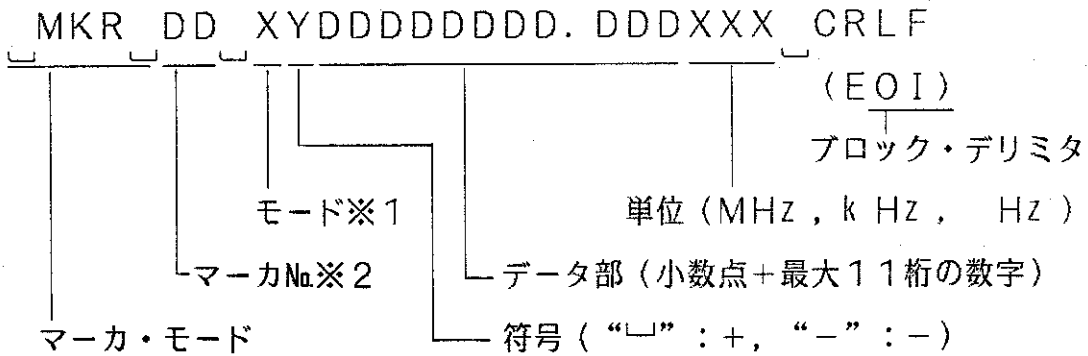
10: DIM A$ (26)
20: OUTPUT 1: "MKMF"
30: ENTER 1: A$
40: DISP A$
50: END
    
```

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	TR4170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	TR4170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: <code>_MKR_</code> 437.2895916 <code>_MHZ</code> )
50	50	プログラム終了

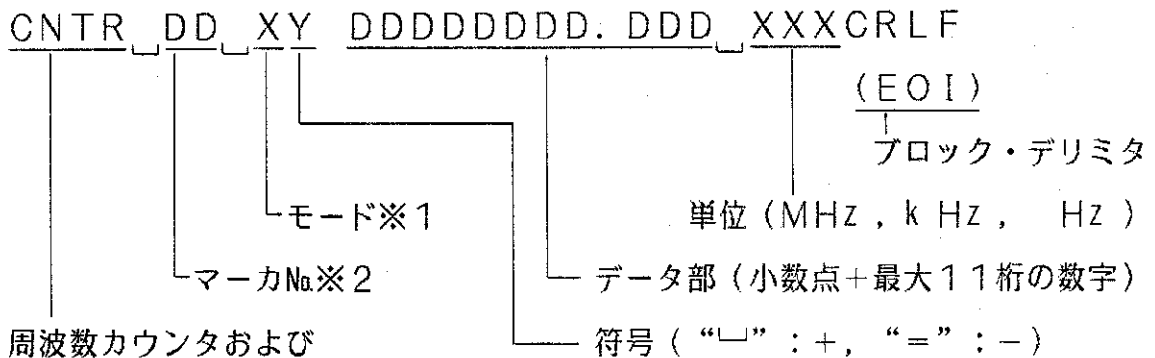
“MF” コマンドでは、文字列データが出力されますので、GPIBコントローラなどで、データを入力するときには、必ず文字列変数を使用して下さい。

“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



T. G. カウンタ・モード

- ※1モード : “d” デルタ・モード  
 “Z” ズーム・モード  
 “□” 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 “□1” ~ “□10”  
 シングル・マーカ・モードの場合 “□□”

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

TR4170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、(11-有効桁)分はスペース・コードとして、先頭(MKR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、周波数カウント中には、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TR4170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。

Ω → 、 Δ → d 、 “ → ‘ 、 0 → \* 、 μ → 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。

#### 6-6-4. “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、TR4170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	TR4170に“MP”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ーを出力するように指示する。 (マーカ・レベル) (図6-6および図6-7を参照)
30	30	TR4170をトーカーに指定し、データを受け取る。このときTR4170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: -19.7d Bm)
50	50	プログラム終了

“MFLD73C4 (A) (B)” コマンドでは、“MP” コマンドと同様、データは文字列として出力されますので、GPIB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、TR4170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6-6と図6-7とから、出力させたいキャラクタがTR4170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6-6と図6-7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、TR4170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、TR4170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。

Ω→□、△→d、 “→ ‘、0→\*、μ→u

また、スペース・コードもそのまま出力されますので、GPIB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TR4170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TR4170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。

6-6-5. “ML” (Marker Level Output) コマンド

“ML” コマンドは、TR4170をトーカーに指定したときに、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	TR4170に、マーカ・レベルのデータを出力するように指示する。
20	20	TR4170をトークンに指定し、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← -19.7dbm )
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、GPIBコントローラなどでデータを入力するときに、文字列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。



6-6-6. “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、TR4170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“MLLD73C4     (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	TR4170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) のデータ出力するに指示する。(図6-6およびデータ図6-7を参照)
20	20	TR4170をトーカーに指定し、データを受け取る。このときTR4170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。 (例: 0.190←190ms)
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で読み込むこともできます。

HPシリーズ200コンピュータ

```

10: DIM A$ (9)
20: OUTPUT 701: "MLLD73C40700F3DD"
30: ENTER 701: A4
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: DSEP 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9バイト確保する。 9バイトとしたのは(6-6-2)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	TR4170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007バイト(sweep time)のデータを出力するように指示する。 (図6-6および図6-7図参照)
30	30	TR4170をトーカーに指定し、データを受け取る。このときTR4170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、TR4170の画面上に表示されている任意のデータを“ML” コマンドと同じフォーマットで出力させることができます。まず、図6-6と図6-7とから、出力させたいデータがTR4170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。そこでこのバイト数指定を (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6-6と図6-7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ってTR4170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も同じです。

注 意

“LD73C\$ (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; “ML”
```

```
OUTPUT 701; “LD73C4” (A) (B)”
```

のように“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“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が、現在の、TR4170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TR4170に送信する場合のプロッタ・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。

6-6-7. “TO” (Trace Data Decimal Output) コマンド

“TO” コマンドは、TR4170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進数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 (6-6-8RD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	TR4170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	TR4170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に指示する。
30	30	TR4170をトーカーに指定し、データを受け取る。このときTR4170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	TR4170をトーカーに指定し、データを受け取る。このときTR4170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を指示する。
60	60	入力したデータBを指示する。
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12bitですが、実際に有効なデータは下位10bit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、波形がオーバー・フローしているような場合は、“T0”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仕直して下さい。

## “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進数で上位、下位の順で記述して下さい。

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TR4170へ送信したあと、TR4170をトーカー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。TR4170をトーカーに指定すれば、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TR4170、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、TR4170をトーカーに指定する度に自動的行われますが、この場合には、トレース・データは違い、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TR4170に進出力を指定する場合には、必ず、以下のように、“RD (A) 00402と“TO”をブロック・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TR4170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、のいずれかに使用して下さい。

6-6-8. “RD (Read Memory) コマンド

“RD” コマンドは、TR4170をトーカーに指定したときに、TR4170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 AS[8]
```

```
20: OUTPUT 701; "RDC01800004"
```

```
30: ENTER 701; AS
```

```
40: DISP AS
```

```
50: END
```

TR4511オプション・コントローラ

10: DIM A\$(8)

20: OUTPUT 1: "RDC01800004"

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8バイト確保する。
20	20	TR4170にC018からのトレースAメモリのデータを16進イメージフォーマットで4バイト (TR4170内部4バイト=トレース2ポイント分) 出力するように指示する。
30	30	TR4170をトーカに指定し、データを受け取る。
40	40	入力したデータを指示する。 (例: <u>3AF1</u> <u>39F1</u> )                      C019 番地のデータ C018 番地のデータ
50	50	プログラム終了

\*TR4170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ポイント、画面上端が縦軸方向1000ポイントというデータに対応しています。1ポイント当り縦軸方向のデータ時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用にメモリ、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, ……、C 7E8, C 7E 9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	1010 ポイント
トレース B	C818, C819, ……、C FE8, C FE 9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, …………、C 7E8, C 7E 9	501 ポイント
トレースA'	C01A , C01B , C01E , C01F, …………、C 7E6, C 7E 7	500 ポイント
トレースB	C818, C819, C81C , C81D, …………、C 8E8, C 8E 9	501 ポイント
トレースB'	C81A , C81B , C81E , C81F, …………、C 8E6, C 8E 7	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と書き替えて下さい。

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B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となります。

#### “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(TR4170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TR4170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 D5 D6 ……………CRLF
```

(EOI)

となります。ここで、D<sub>1</sub>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、D<sub>2</sub>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。D<sub>3</sub>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を変換しているため、 (B) で指定するバイト数の2倍ですから、GPIBコントローラなどで、読み込む場合には、文字列変数で配列宣言を (B) で指定するバイト数×2倍以上にしてください。

“RD”コマンドで、トレース・メモリのデータを出力させた場合、奇数番地の上位digitに相当するデータは常にFとなりますが、これは無効データですから、無視して下さい。トレース演算ファンクション（例：A-B→A，NORMALIZE）を実行している場合にはトレース・メモリの奇数番地の下位digitに相当するデータが3より大きい場合があります。これは、トレース・メモリの12bitのうち有効な下位10bitより上位の桁に符号bitが立っているためですから、その二つのbit（bit 11とbit 12）は無視して下さい。また、すでに“TO”コマンドの項で述べたようにデータが03FF（10進数で1023）より大きなデータとなった場合には、リファレンス・レベルが適切でないので適切なレンジに設定して下さい。

#### 6-6-9. Binary Data Output（“RD”コマンドの拡張）

“RD”コマンドの拡張機能として、トレース・メモリのデータをBinaryで出力させることができます。

この場合は上位、下位の順で2バイトでトレース1ポイントのデータが出力されます。

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 (2001)
20: DIM Dat (1000)
30: OUTPUT 701; "RDC01803E9"
40: OUTPUT 701; "LDBEB501"
50: ENTER 701 USING "%, B"; A (*)
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、TR4170の現在のアクティブ・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	数値変数を2002バイト確保する。
20	20	数値変数Datを1001バイト確保する。
30	30	TR4170にCO18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に指示する。
40	40	TR4170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	TR4170をトーカーに指定し、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”を増加させる。
100	100	ループ・カウンタ“1”のFORループを回らせる。
110	110	プログラム終了

#### 6-6-10. “LD” (Load Memory) コマンド

“LD” コマンドは、TR 4170 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TR 4170の測定データを読み込み、それをGPIBコントローラで演算加工して、再びTR 4170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	TR4170のトレースメモリをB VIEW, A BLANKに設定する。
20	20	TR4170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番地に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になります。



### “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TR4170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。

#### 6-6-11. “TI” (Trace Data Input) コマンド

“TI” コマンドは、TR4170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	TR4170のトレース・メモリを A VIEWに設定する。 TR4170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	TR4170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	TR4170のトレース・メモリにA のデータを書き込む。
50	50	変数Aが1001を越えないならばラ 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TR4170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、0040は定数ですから、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TR4170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、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TR4170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、TR4170の現在のアクティブファンクションはクリアされます。

## 6-7 ラベルの入力

画面に文字を書き込むことができます。

画面に文字位置を(図6-6)に、各位置のアドレスを(図6-7)に、また、書き込む文字のコードを(表6-7)に示します。

たとえば、REFという文字は、DC38、DC39、DC3A番地に12、05、06というコードで書き込まれています。この3文字の代わりにABWという文字を書き込む場合は、

```
wrt 701, "LDDC38010217"
```

と設定します。

上記の例でAという文字を大きくする場合は、(表6-7)のLarge欄のコードを使い、01の代わりに41として下さい。

また、ある文字を画面に書いたあとで行変えする場合は、End欄のコードを使って下さい。上記の例で、01の代わりに81としますと、Aを画面に書いたのちに、次の先頭からBWと書きます。この場合本来、REF.と同じ行にあったATT.やMKRの文字も次の行以下に送られてしまいますので、十分注意して下さい。

(注) ラベルを書きこむ場合は、“LA”コマンドは使用しないで下さい。

## 6-8. LEARN MODE

TR4170にはユーザに解放しているSAVE REGISTERが、1～8までありますが、GPIBコントローラのMEMORYを使用して、仮想的にTR4170のSAVE REGISTERを増設することができます。

まず、TR4170のパネル・キーあるいはGPIB上から、TR4170をSAVEしたい状態に設定して下さい。次にこの設定状態をTR4170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GPIBコントローラのMEMORYへ読み込んで下さい。

このようにして、TR4170のSAVE REGISTER 0をBUFFERとして使用することにより、TR4170のSAVE REGISTERが増設されることとなります。

次に、GPIBコントローラのMEMORYへSAVEしたTR4170の設定情報をTR4170のSAVE REGISTER 0へ書き込み、RECALL 0を実行させることで、GPIBコントローラのMEMORYへSAVEしたTR4170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$ [94]
```

```
20: OUTPUT 701: "SHIN0"
```

```
30: OUTPUT 701: "RD7400002E"
```

```
40: ENTER 701: A$
```

```
5
```

```
100: OUTPUT 701: "LD7400": A$
```

```
110: OUTPUT 701: "SHLIO"
```

TR4511オプション・コントローラ

10: DIM A\$ (94)

20: OUTPUT 1: "SHINO"

30: OUTPUT 1 "RD7400002E"

40: ENTER 1: A\$

5

100: OUTPUT 1 "LD7400" : A\$

110: OUTPUT 1: "SHLIO"

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	文字列変数A\$を94バイト確保する。
20	20	TR4170の現在の設定状態を SAVE REGISTER 0へ SAVEする。
30	30	TR4170にアドレス7400から SAVE REGISTER 0のデ ータを16進イメージ・フォーマット で2EHバイト出力するように指示す る。
40	40	TR4170をトーカに指定し、デー タを受け取る。
5	5	5
100	100	TR4170のアドレス7400から 順に文字列変数 (SAVE REGISTER 0) A\$のデータを書き込む。
110	110	TR4170をRECALL 0に設 定する。

7400というアドレスはTR4170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、  
TR4170のSAVE REGISTERは2EH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(2E  
H+1=94バイト)以上で行なって下さい。

## 6-9. ブロック・デリミタ

TR4170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。

GPIBコントローラなどから、TR4170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・デリミタでないとは動作しませんので、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。

## 6-10. 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。内部のシステム・ソフトウェアは割り込み処理で動作していますので、種々の説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; "REC01807D2"
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 HS (4003)
20: J=TIMEDATE
30: OUTPUT 701; "RDC01807D2"
40: ENTER 701; HS
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	2.58	2.50
16進イメージ出力	0.27	0.26
Binary 出力	1.80	1.79

### 6-11. サービス・リクエスト

GPIBのサービス・リクエスト機能を用いることによって、GPIBコントローラは、TR4170における次の状態を検出することができます。

- (1) TR4170が画面のトレースを最右端まで終了したとき。
- (2) TR4170がアベレージングを設定回数まで終了したとき。

これらの状況は、シリアル・ポールのステータス・バイトに表示されます。

表6-5にステータス・バイトの構成を示し、動作を説明します。

表6-3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: TR4170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: TR4170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、GPIBプログラム・コードの“SQ”、“SR”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。

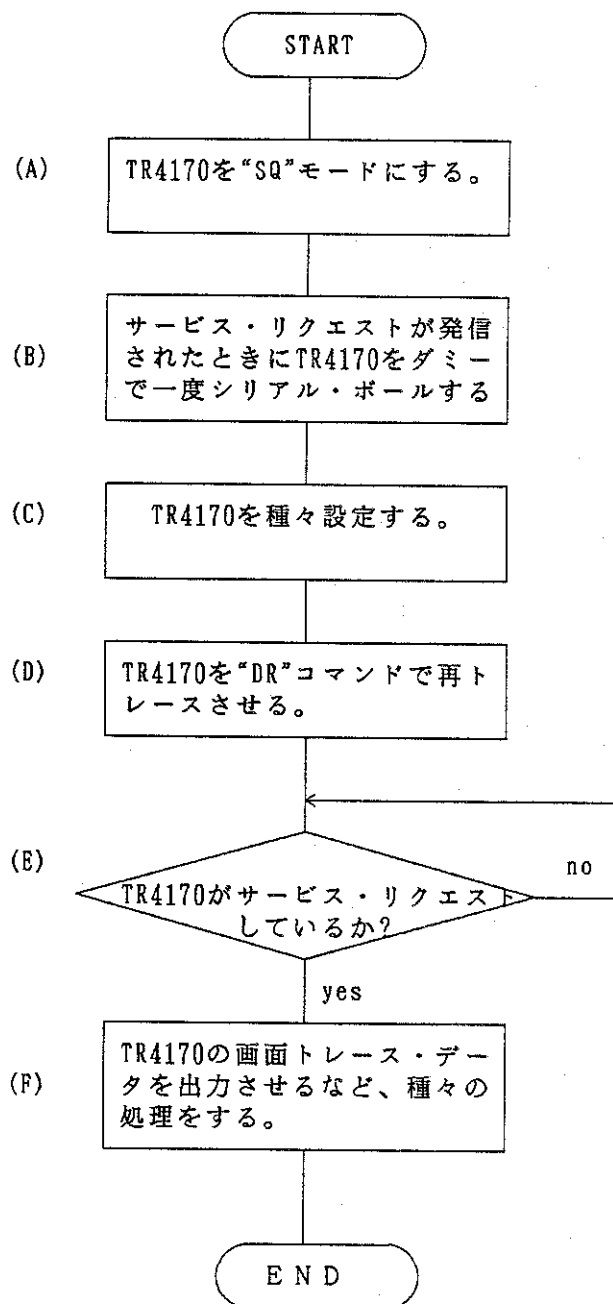
“SQ”モードに設定して、サービス・リクエストの要因が発生すると、TR4170の画面トレースは停止し、GPIBコントローラへサービス・リクエストを要求します。したがって、このときにGPIBコントローラはTR4170にトレース・メモリのデータを出力させ、演算処理するなどの処理を行なうことができます。種々の処理を終え、TR4170の設定を変更するなどした後、測定データを得るために再び画面のトレースを行なわせるには、

“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、TR4170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、TR4170の画面トレースは、再び停止します。“SQ”モードを解除して、“SR”（サービス・リクエストを発信しない）モードに設定し、TR4170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、つづけて“DR”コマンドを送信して下さい。

TR4170のパネル設定状態を種々変更したのちに“SR”モードから“SQ”モードに設定した場合には、TR4170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”コマンドで再トレースさせて下さい。

また“SQ”モードでTR4170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。



(注) TR4170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・データが一面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 INTR7 GOTO 50  
30:ENABLE INTR 7;2  
40:GOTO 30  
50:S=SPOLL(701)  
60:OUTPUT 701;"CF 1MZ SP 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	TR4170をSRQを発信するモードに設定する。
20	20	コントローラに、GPIBのSQR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示する。
30	30	コントローラをGPIB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GPIB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、GPIBのSRQインタラプトが生じたときに、 TR4170をシリアル・ポールする。 (ライン20からライン60までは、 TR4170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、一回だけダミーで処理するための手続きです。)
60	60	TR4170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。

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
80	80	TR4170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	TR4170をトーカーに指定し、データを受け取る。
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	TR4170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	GPIB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GPIB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、GPIB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、GPIBのSRQインタラプトが生じたときに、TR4170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	TR4170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
HPシリーズ200	TR4511	
180	180	もし、TR4170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GPIB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、TR4170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”（スイープ・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 25C"
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 120
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 160  
150:ENABLE INTR 7:2  
160:GOTO 140  
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 2SC"  
20:OUTPUT 1;"SQ"  
30:ON SRQ GOTO 60  
40:ENABLE INTR  
50:GOTO 40  
60:S=SPOLL(1)  
70:OUTPUT 1;"SI MK ML"  
80:GOSUB 120  
90:OUTPUT 1;"ML"  
100:ENTER 1:A  
110:DISP A  
120:END  
130:OUTPUT 1;"SHSW"  
135:OUTPUT 1;"DR"  
140:ON SRQ GOTO 160  
150:ENABLE INTR  
160:GOTO 140
```

```
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	TR4170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	TR4170をSRQを発信するモードに設定する。
30	30	コントローラに、GPIB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	コントローラに、GPIB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、GPIB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、GPIBのSRQインタラプトが生じたときに、 TR4170をシリアル・ポールする。 (ライン30からライン60までは、TR4170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、ダミーで処理するための手続きです。)
70	70	TR4170を、シングル・トリガのモードに設定し、マーカをONする。

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
80	80	ライン120からのサブルーチンを呼び出す。
90	90	TR4170を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。
100	100	TR4170をトーカーに指定し、データを受け取る。(TR4170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	TR4170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、GPIBのSRQ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。
150	150	コントローラを、GPIB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、GPIB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。

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
170	170	コントローラに、GPIBのSRQインタラプトが生じたときに、TR4170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	TR4170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。
190	190	もし、TR4170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、GPIB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、TR4170のトレースを通常の状態にもどすには、“SR”コマンドに続けて“DR”コマンドを送信して下さい。“DR”コマンドを送信しないと、“SR”モードに設定はされますが、トレースが通常状態に戻らずに停止したままになります。

TR4170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には、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。

## 6-12. GPIBコントローラを使用したダイレクト・プロット

TR4170内蔵のダイレクト・プロットのソフトウェアは、TR4170自身をGPIBコントローラとして機能させていますので、他のGPIBコントローラを使用して、ダイレクト・プロットを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 171;"DR"  
50:GOSUB 180  
60:OUTPUT 701;"LD783D00"  
70:OUTPUT 701;"SHLA221"  
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 701;"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;"SHLA221"
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 1;"DR"
```



```

210:GOSUB 130
220:IF BIT(S,4) THEN 240
230:GOTO 205
240:RETURN

```

標準のTR9831, TR9834Rを使用のときは、ライン70“SHA2”を“PL”と変更して下さい。その後のキー・オペレーションにしたがって、以下の数値を入れて下さい。

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
10	10	TR4170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	TR4170のステータス・バイスをリセットして、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。(TR4170のトレース終了まで待つため)
60	60	TR4170のGPIBシリアル・ボール・レジスタをリセットする。

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
70	70	SHLA2:オプション07の PLOTプログラムをロード, 1:A LLを選択, 2:7470を選択
80	80	リスナをすべて解除。TR4170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。
100	100	“PLOT END”とメッセージを 出す。
110	110	TR4170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GPIB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GPIB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GPIB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GPIBのSRQイン タラプトが生じたときにTR4170 をシリアル・ポールする。

ライン番号		内 容
HPシリーズ200	TR4511	
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	TR4170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、GPIB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。
220	220	TR4170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	TR4170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、GPIB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、TR4170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。

## 6-13. プログラミング上の注意

TR4170のGPIB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“SHFC”、“SHCN”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、カウンタのプログラム・コード“CN”、“FC”、あるいは“SHFC”、“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ます。

また、TR4170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待ち時間を入れて下さい。その目安を以下に示します。

$$\text{(待ち時間)} \geq \text{(カウンタ・ゲート時間)} + \text{(スイープ・タイム)} \times 2$$

## 6-14. GPIB使用上の注意

### 6-14-1. MASTER RESET

MASTER RESETキーはPOWER SWITCHに準ずるもので、GPIB INTERFACEの状態に係わりなく機能します。また、このキーを押しますと、TR4170のGPIB INTERFACEは一時的にCLEARされます。

#### 6-14-2. DEVICE CLEAR (“DCL”、“SDC”)と“IP”コマンド

DEVICE CLEAR (“DCL”、“SDC”)と“IP”コマンドは、共にTR4170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。

#### 6-14-3. GROUP EXECUTE TRIGGER

TR4170のGPIB INTERFACE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。なお、このとき、画面アクティブ・エリアに“T”と表示します。

#### 6-14-4. INTERFACE CLEARとATN

TR4170のGPIB INTERFACEは、TALKERまたはLISTENERとしてDATのHAND・SHAKEを行っているときに、INTERFACE CLEARを受信、またはATN=TRUEを受信しますと、優先的に処理をしますので、HAND・SHAKE途中のDATAは無視されることがあります。

#### 6-14-5. TALKER

TR4170がGPIB上TALKER状態でhand sheke中にNRFDとLDACが共にhigh (=false)の状態を検出しますと、強制的にhand shekeを終了させます。

#### 6-14-6. 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6-4 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
LISTEN	TALK	A5	A4	A3	A2	A1	10進コード
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

ASCIIコード キャラクタ		ADDRESS スイッチ					5ビット
LISTEN	TALK	A5	A4	A3	A2	A1	10進コード
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6-4 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	d B	
	SC	sec	
	MS	msec	
	US	$\mu$ sec	
	UP		
	DN		
	CU	COARSE UP (データ・ノブ・時計回り)	
	MU	MIDIUM UP (データ・ノブ時計回り)	
	FU	FINE UP (データ・ノブ時計回り)	
	CD	COARSE DOWN (データ・ノブ反時計回り)	
	MD	MIDIUM DOWN (データ・ノブ反時計回り)	
	FD	FINE DOWN (データ・ノブ反時計回り)	
	BS	BACK SPACE	



項 目	コード	内 容	初期値
FUNCTION	CF	CENERT FREQ.	
	SP	FREQ. SPAN	
	RE	REF. LEVEL	
	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	○
入出力レベル	AT	INPUT ATT	
	TA	INPUT ATT AUTO	
	PR	INPUT-2	○
	DC	INPUT-1 DC	
	AC	INPUT-1 AC	
TRIGGER	IN	INT	○
	LI	LINE	
	EX	EXT	
	VT	VIDEO	
	SI	SINGLE	

項 目	コード	内 容	初期値
TRACE	AW	A WRITE	○
	AV	A VIEW	
	AZ	A <sup>^</sup> VIEW	
	BW	B WRITE	
	BV	B VIEW	
	BZ	B <sup>^</sup> VIEW	
	BB	B→B <sup>^</sup>	
	CH	A <sup>→</sup> B <sub>←</sub>	
	AB	A-B→A ON	
	BD	B-DL→B	
SAVE & RECALL	SA	SAVE	
	RC	RECALL	
MARKER	MK	MARKER	○
	MO	MARKER OFF	
	MT	Δ	
	PS	PEAK SEARCH	
	MC	MKR→CF	
	MR	MKR→REF	
	MP	MKR/Δ→STEP SIZE	
	SG	SIGNAL TRACK	
	ZO	ZOOM	
	OO		
	CN	COUNTER	
	FC		

項 目	コード	内 容	初期値
そ の 他	DL	DISPLAY LINE	○
	LA	LABEL	
	PL	PLOT	
	HO	DATA HOLD	
	LC	LCL	
	SH	SHIFT	
	IP	MASTER RESET	
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 ACTIV 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。

表6-5 TR4170英数字-16進对应表

	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

	Normal	Large	End
-	1B	5B	9B
Ω	1C	5C	9C
k	1D	5D	9D
Δ	1E	5E	9E
∩	1F	5F	9F





	Normal	Large	End
s	3B	7B	BB
<	3C	7C	BC
=	3D	7D	BD
>	3E	7E	BE
?	3F	7F	BF

## 6-15. プロッタ (TR9834R) との接続

ここでは、プロッタTR9834Rとの接続方法について述べます。

TR4170のリア・パネルのGPIBコネクタと、TR9834RのGPIBコネクタとを、GPIBケーブルで接続して下さい。

次に、TR9834RをLISTEN ONLYに設定し、TR9834Rの電源をONに設定して下さい。

TR4170の各種設定条件を設定したら、   Qと押して下さい。ただし、周波数軸の対数表示 (P4-60) を行なっている場合は、 Qスイッチのみ押して下さい。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 2 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、TR9831が接続されている時は、テン・キーの 1 を押します。また、テン・キーの 0 を押しますと、TR4170は    Q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 (波形、格子、文字、マーカ、ラベル) を、A 3サイズでプロットしたいときは、テン・キーの 1 (LARGE) を、A 4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、TR4170は、   Q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は、ただちにプロットが開始されます。通常の管面表示の場合にはLARGE/SMALLを選択するスイッチを押した後、管面上にメッセージが表示されます。

## PLOT


“ 1” ALL

“ 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、波形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上に新しい波形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、TR4170は、

 Qスイッチを押す前の状態に戻ります。ALL/TRACE  
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には、最初に波形のみをプロットして下さい。

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。

TR4170の管面情報のうち、文字、格子、Aメモリ、A<sup>1</sup>メモリの内容が1ペンでプロットされ、Bメモリ、B<sup>1</sup>メモリの内容が2ペンでプロットされます。

ただし、BLANKされているメモリはプロットされません。

A、B 2画面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、A画面とB画面が別の色でプロットされ、容易に識別できます。

1画面しか使っていない場合でも、Bメモリ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（表6-5参照）。

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。

#### 6-16. プロッタ（TR9831）との接続

接続方法、操作方法は、TR9834Rと同じですが、TR9831の電源をONに設定する場合、TR9831のFEEDスイッチを押しながら、電源をONに設定して下さい。

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。R4170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<sup>-</sup>およびB<sup>-</sup>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6-5参照）。

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

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



表6-6 管面データとペンの対応

TR4170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 <sup>1</sup>	3ペン	1ペン
トレースB <sup>1</sup>	4ペン	2ペン
格 子	1ペン	1ペン
文 字	1ペン	1ペン

### 6-17. LEARN MODE

本器のパネル上のスイッチの設定を、一度にまとめてコントローラのメモリにストアして、後で呼び出すことができます。通常のセーブ機能と区別するため、SH (SHIFT), IN (SAVE) の次に数字の 0を入れた形式となっています。

ここで、A\$番地にパネル面の設定をストアして、呼び出す例を示します。

<例17>のように、必ずディメンションを94 (16進数で (2E + 1) の 2倍) に設定し、7400番地にストアして下さい。

```
<例17> 1: dim A$ [94]
        2: wrt701, "SHIN 0RD 7400002E"
        3: red701, A$
        $
        wrt701, "LD7400", A$
        wrt701, "SHLI 0"
```

これで、A\$にストアされた各スイッチの設定が呼び出されて、本器の設定となります。

<例18>に、Hewlette Packard社のHP-85Aを使ったプログラム例を示します。

```
<例18> 10 DIM B$ [94]
        20 DIM A$ [ 100]
        30 A$ = "LD7400"
        40 OUTPUT 701; "SHIN ORD 7400002E"
        50 ENTER 701; B$
        60 A$ [ 7] = B$           "LD7400" の後にB$を入れる
           S
        OUTPUT 701; A$
        OUTPUT 701; "SHLI 0"
```

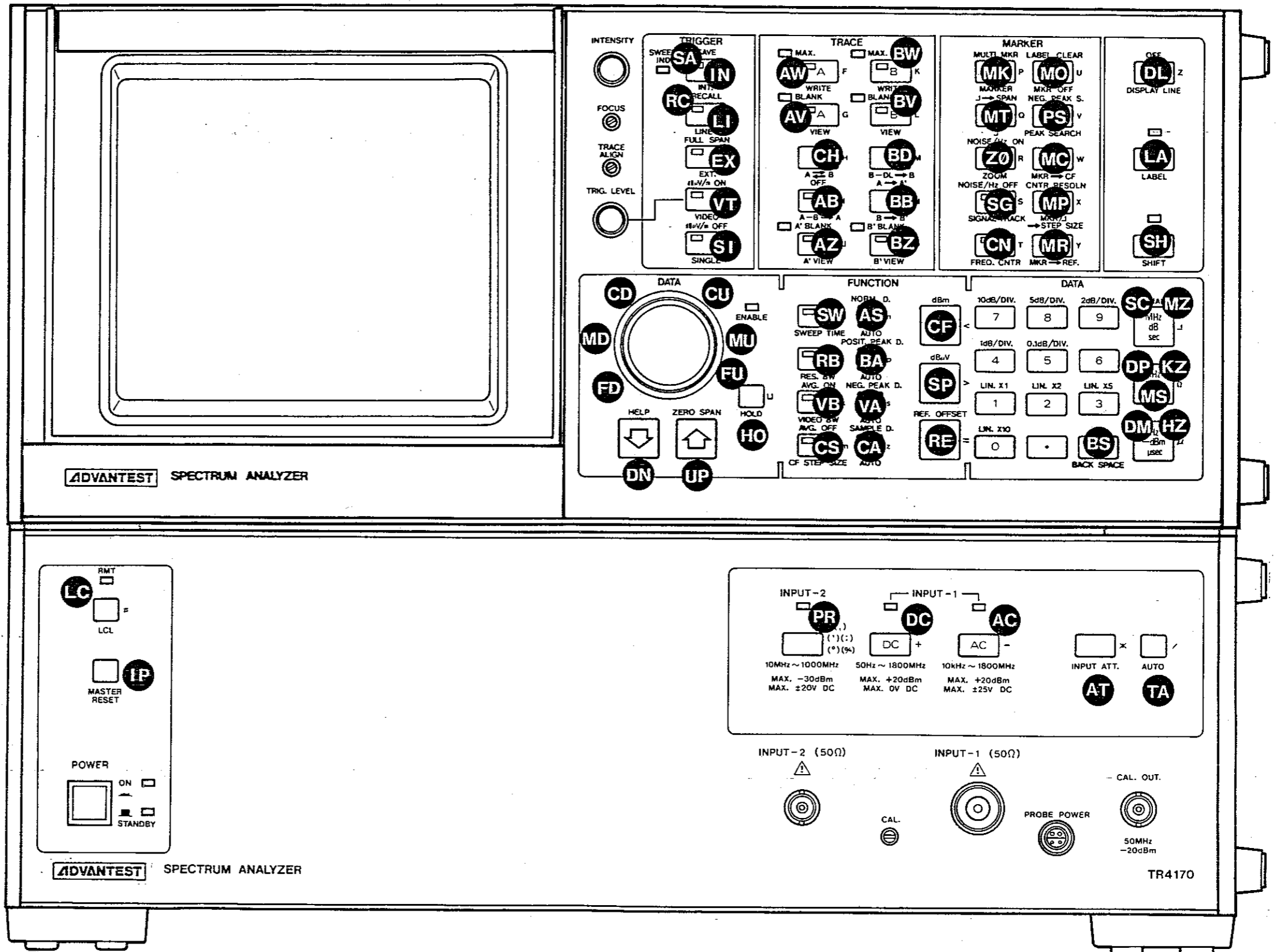


図6-6 TR4170GP I B コマンド

## 第7章 本器を保存、輸送する場合の注意

### 7-1. 本器の保存

本器の保存温度範囲は、 $-20^{\circ}\text{C}$ ～ $+60^{\circ}\text{C}$ 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被せるか、または段ボールに入れ、直射日光の当たらない乾燥した場所に保管して下さい。

### 7-2. 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7-1]を参照して、以下の手順で取外して下さい。

1. マイナス・ドライバなどで、ベルト・カバーを取外します。
2. CRTアッパー・パネルのネジ2本を外します。
3. ベゼルのネジ2本を外します。

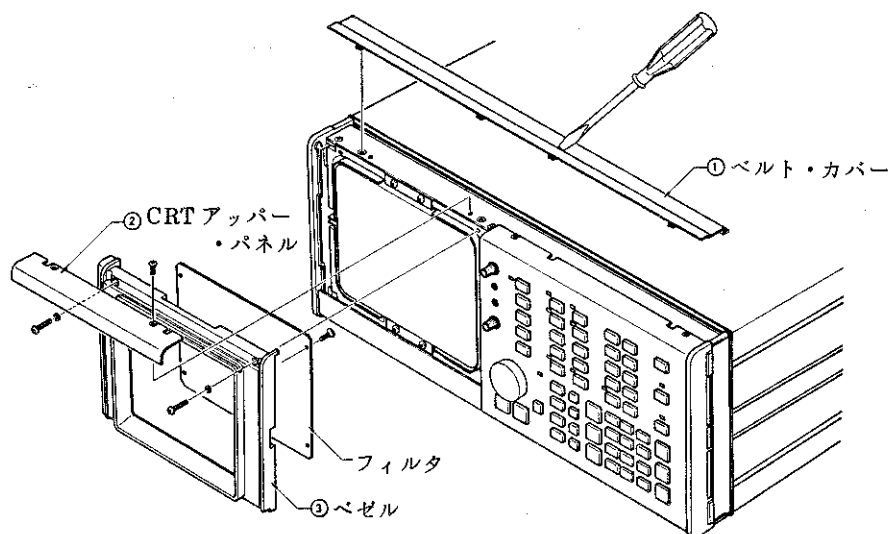


図7-1 CRTのフィルタの外し方

### 7-3. 本器の輸送

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。

梱包材料をすでに紛失したときは、次のように行って下さい。

- ① 本器をディスプレイ部とRF部に分離します(1-3. 本器のセット・アップ参照)。
- ② 各ユニットをビニールなどで包みます。
- ③ 5mm以上の厚さをもつ段ボール箱を用い、この段ボール箱の内側に緩衝材で本器をくるむように入れます。
- ④ 本機器を緩衝材でくるんだ後、付属品を入れ、再び緩衝材を入れて段ボール箱を閉じ、外側を梱包用ひもで固定します。

## 第8章 性能緒元、オプションおよび アクセサリ

### 8-1. 性能緒元

#### (1) 周波数仕様

測定範囲：50Hz～1800MHz

DC COUPLED：50Hz～1800MHz

AC COUPLED：10 kHz～1800MHz

周波数スパン：CRT横軸10目盛で100Hz～1800MHz

データ・ノブ、テン・キーにより有効数字2桁で設定可能

UP/DOWNキーでは1, 2, 5ステップで変化

ゼロ・スパンでは、固定同調受信機となる

周波数スパン確度：スパン>500 kHzにて±3%以内

スパン≤500 kHzにて±5%以内

中心周波数：0Hz～1800MHz、中心周波数はデータ・ノブ、

UP/DOWNキー、テン・キーにより設定可能

中心周波数ステップ・サイズはCF STEP SIZE、

またはMKR/Δ→STEP SIZEキーにより設定可能

中心周波数はMKR→CF、またはSIGNAL

TRACKキーによっても設定可能

中心周波数確度：±(周波数スパンの1%+20Hz)

マーカ

NORMAL：マーカの周波数を表示

確度：中心周波数確度+マーカと中心周波数間のスパン確度

FREQ CNTR：ノイズ・レベルより+15 dB以上の信号の周波数を  
測定

確度：400 kHz～1500MHz 信号に対して基準周波  
数確度×表示周波数±2カウント

基準発振器安定度：

エージング・レート	5×10 <sup>-9</sup> /日
	5×10 <sup>-8</sup> /月
長期安定度	8×10 <sup>-8</sup> /年
温度特性 (+25℃±25℃)	±5×10 <sup>-8</sup>

SIGNAL TRACK：マーカの信号のピークを中心周波数としてその  
信号に追従する

Δ (DELTA)：マーカ間の周波数差を表示する

ZOOM：マーカを中心として、DOWNキーによりスパンを狭くする

分解能

分解能バンド幅 (3 dBバンド幅)：1,3ステップにて10Hz～1MHz

バンド幅確度：±20%

60 dB/3 dB分解能バンド幅比：

1MHz, 300 kHz にて <10:1

100 kHz～10Hz にて <13:1

安定度

残留FM：2 Hz p-p / 1 sec 以下；周波数スパン<50 kHz

周波数安定度：30 Hz p-p / 1 min 周波数スパン<50 kHz

(ウォーム・アップ/1 hour後、一定温度にて)

ノイズ・サイドバンド：キャリアから30 kHz 離れて-80 dB以下/キ  
ャリアから20 kHz 離れて-75 dB以下ともに分解能バ  
ンド幅1 kHz、ビデオフィルタ1 Hz にて

(2) 振幅仕様

測定範囲：-130 dBm～+20 dBm

表示レンジ

□ グ：基準レベルに対して

10 dB/DIVで95 dB

5 dB/DIVで50 dB

2 dB/DIVで20 dB

1 dB/DIVで10 dB

0.1 dB/DIVで0.8 dB

リニア：電圧で構成されたとき

LIN× 1で基準レベルの10%/DIV

LIN× 2で基準レベルの 5%/DIV

LIN× 5で基準レベルの 2%/DIV

LIN×10で基準レベルの 1%/DIV

### 直線性

□ グ：±0.2 dB/1 dB 0~95 dB

±1 dB max. 0~95 dB (20°C~30°C)

±1.5 dB max. 0~95 dB (0°C~40°C)

リニア：基準レベルの±3%

### 基準レベル

基準レベル表示：

□ グ：+50.0 dBm ~ -90.0 dBm dBμV表示も可能

リニア：70.7V~7.07μV

基準レベルの表示確度：校正後、誤差補正により±1 dB max.

校正用出力の確度：-20 dBm ±0.3 dB (出力のPOWER保証は

CAL. OUT端子で行なう)、50MHz ±50MHz ×基準

### 周波数確度

周波数レスポンス：2.0 dBp-p 50Hz ~1000MHz

3.0 dBp-p 50Hz ~1800MHz

### マーカ

NORMAL：同調可変マーカ点の振幅を表示

PEAK SEARCH：マーカは表示最大信号のピーク点に移動

MKR→REF：基準レベルがマーカ点のレベルと等しくなる

Δ (DELTA)：マーカ間のレベル差を表示

マーカ・ポイント数：最高10点まで



DISPLAY LINE：水平ラインが振幅表示とともに移動できる  
ダイナミック・レンジ

スプリアス・レスポンス：

中心周波数 $\geq 1$ MHz  $-80$  dB以下  $-30$  dBm 入力にて

中心周波数 $< 1$ MHz  $-60$  dB以下  $-30$  dBm 入力にて

平均雑音レベル： $-130$  dBm 以下 分解能バンド幅 $10$  Hz、ビデオフ  
ィルタ $1$  Hz、中心周波数 $1$  MHz 以上にて

残留レスポンス： $-100$  dBm 以下

ゲイン圧縮 :  $1$  dB以下  $0$  dBm 入力にて

### (3) 掃引仕様

掃引時間： $50$  ms $\sim 1000$  sec

ゼロ・スパンにて  $100$   $\mu$ s  $\sim 1000$  sec

トリガ・モード：INTernal, LINE, EXTernal, VIDEO,  
SINGLE

### (4) 入力仕様

#### INPUT 1

R F 入力：N型コネクタ  $50$   $\Omega$

最大入力レベル： $+20$  dBm (入力アッテネータ  $20$  dB以上)

DCカップル時  $0$  Vdc max.

ACカップル時  $\pm 25$  Vdc max.

入力インピーダンス： $50$   $\Omega$  VSWR $1.5$ 以下

(入力アッテネータ $10$  dB以上)

#### INPUT 2

R F 入力：BNC型コネクタ $50$   $\Omega$

最大入力レベル： $-30$  dBm,  $\pm 20$  Vdc MAX

周波数範囲 :  $10$  MHz  $\sim 1000$  MHz

増幅度： $25$  dB以上

フラットネス : 3 dBp-p

入力インピーダンス : 50Ω VSWR 1.5以下  
(入力アッテネータ10 dB以上)

INPUT1, INPUT2共通

入力アッテネータ : 0~50 dB, 10 dBステップ

入力アッテネータ確度 : ±1 dB

(入力アッテネータ20 dB以上にて、10 dB基準)

#### (5) 表示部仕様

表 示 : 格子、波形、設定条件、ラベル

ト レ ー ス : トレースA, B, A<sup>∧</sup>, B<sup>∧</sup>の4画面メモリ

A, B 2画面使用時は水平軸データ約1000ポイント縦軸  
分解能0.1%

A<sup>∧</sup>, B<sup>∧</sup>メモリ使用時のメモリ水平軸は約500ポイント  
となる

メモリ内容はアナライザの掃引時間とは独立のレートで  
CRTに表示

WR 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水平軸最大信号レ  
ベルをメモリ表示

V I E W : メモリへの新たな書き込み停止 すでに書き込まれた内容を  
表示

B L A N K : メモリへの新たな書き込み停止 表示はブランキング ただ  
しメモリ内容は失われない

#### 演 算

A-B→A : Bメモリの内容を現在のAメモリの内容から引き、その結果  
をA画面に表示する Aメモリの内容が掃引によって更新さ  
れるごとに上記のプロセスを繰り返す

A $\leftrightarrow$ B : A, Bメモリの内容を入れ換える A $\wedge$ , B $\wedge$ メモリの内容も入れ換わる  
B-DL $\rightarrow$ B : Bメモリからディスプレイ・ラインのレベルを引き、差をBメモリに書き込む  
ノーマライズ : SHIFT, MHz と押すと、A-B $\rightarrow$ A, A $\leftrightarrow$ B, B-DL $\rightarrow$ Bを1回で演算する  
CRTディスプレイ : 表示面積100mm $\times$ 124mm 角型P31

#### (6) 一般仕様

使用環境 : 0 $^{\circ}$ C $\sim$ +40 $^{\circ}$ C 湿度85%以下

保存温度範囲 : -20 $^{\circ}$ C $\sim$ +60 $^{\circ}$ C

電 源 : AC100V $\pm$ 10% 50/60Hz 約300VA  
(AC120V, 220V, 240Vに設定可能。ただし240Vのみ+4%, -10%)

外形寸法 : 約424(W) $\times$ 311(H) $\times$ 550(D)mm

重 量 : 約50kg

プローブ用電源 :  $\pm$ 15V, 4ピン・コネクタ

#### 8-2. オプション

・QP測定モード(オプション01)(工場オプション)

規 格 :

管面ダイナミック・レンジ : 70 dB

① 周波数範囲10 kHz $\sim$ 150 kHz

充 電 時 間 : 45ms $\pm$ 20%

放 電 時 間 : 500ms $\pm$ 20%

表示部の応答時間 : 160ms $\pm$ 20%

選択度特性 : 200Hz $\pm$ 20Hz (6 dBバンド幅)

② 周波数範囲150 kHz $\sim$ 30MHz

充 電 時 間 : 1ms $\pm$ 20%

放電時間 : 160ms ± 20%

表示部の応答時間 : 160ms ± 20%

選択度特性 : 9 kHz ± 1 kHz (6 dBバンド幅)

③ 周波数範囲 30MHz ~ 1000MHz

充電時間 : 1ms ± 20%

放電時間 : 550ms ± 20%

表示部の応答時間 : 100ms ± 20%

選択度特性 : 120 kHz ± 20 kHz (6 dBバンド幅)

・XYレコーダ用出力 (オプション03) (工場オプション)

オプション07との同時内蔵は不可

規格:

X出力 0V ~ 約+5V

Y出力 0V ~ 約+5V

Z出力 0V ~ 約+5V

・占有周波数帯幅表示 (オプション04) (工場オプション)

規格:

管面データを1001ポイントに分割し、そのときの各電力を演算し、それらの総和に対して左端から0.5%、右端から0.5%の電力のところにマーカを出し、マーカ間の周波数を管面左側のアクティブ・エリアに表示する。

・隣接チャンネル漏洩電力演算ソフトウェア (オプション06)

(工場オプション)

規格:

管面データを1001ポイントに分割し、そのときの各電力を演算し、それらの総和に対してデルタ・マーカで指定された間隔の電力を演算し、その比を表示する。また、デルタ・マーカで示された幅で電力を積分し、その積分波形を表示する。

・X-Yプロッタ・インタフェース (オプション07) (工場オプション)

オプション03との同時内蔵は不可

規 格：

管面データ、スケール、キャラクタをA4サイズで下記のプロッタにプロットさせる。

[適用プロッタ]

ヒューレット・パッカー社製

Model 9872A/7470A/7225A

8-3. アクセサリ

本器のアクセサリの一部を示します。タケダ理研では以下にあげるものの他にも、スペクトラム・アナライザ用のアクセサリを数多く用意しています。くわしくは、弊社営業担当者にお問い合わせ下さい。

\*印のアクセサリには、次ページ以後にさらにくわしい説明があります。

- 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)
- TR9834R プロッタ (TR13201 GPIBインタフェース併用)  
.....「6-14. 節」参照
- TR9831 プロッタ・ライター (TR13207 GPIBインタフェース併用)  
.....「6-15. 節」参照
- TR16903 台車
- TR1821 台車
- 接写装置 (カメラ本体M-085D+フード#85-27)  
.....「8-3-1. 節」参照
- 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
- A02611+A02610 フロント取手
- A02613 上下ジョイント

### 8-3-1. 接写装置の取扱い方法

[図8-2]を参照して接写装置を組立てます。

カメラの設定条件はTR4170のINTENSITYボリュームの位置によって異なります。

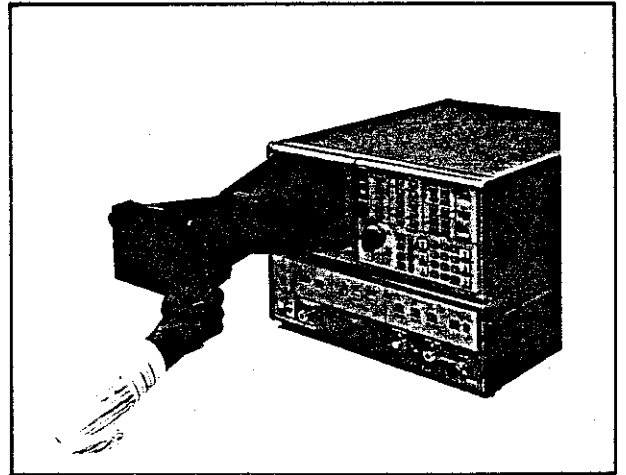


図8-1 接写装置の使い方

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、良い撮影ができません。この場合、“7-2”項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、フィルムが出てこ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。

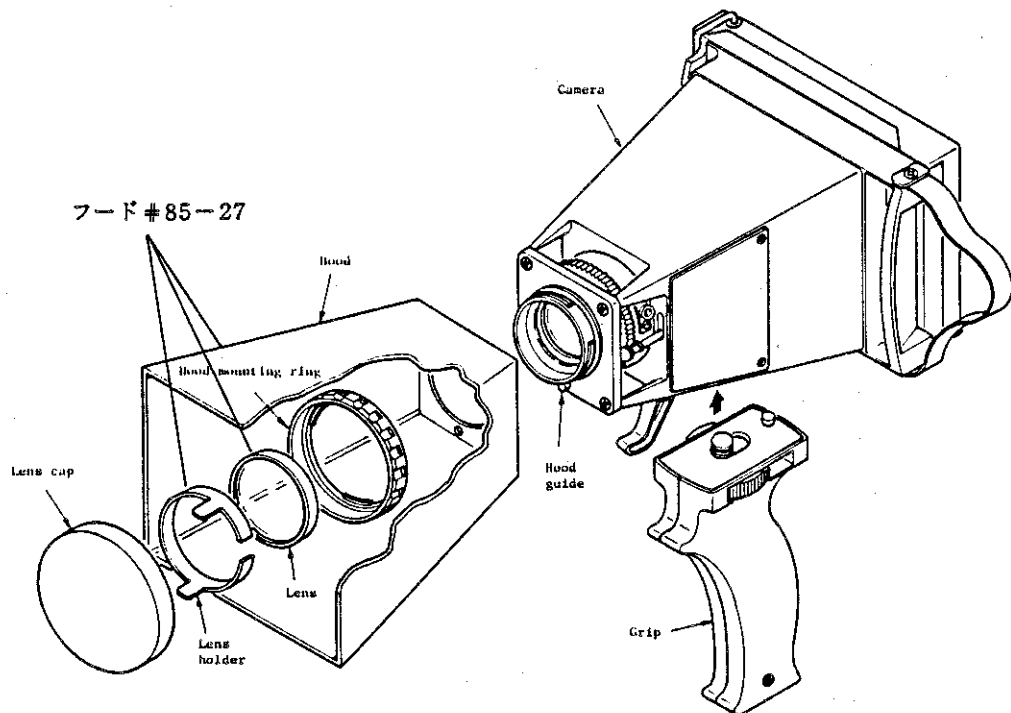


図8-2 ポラロイド・カメラM-085Dおよびフード#85-27の組立図



## 第9章 動作説明

ここでは、TR4170の基本的な動作説明を述べます。[図9-1]と[図9-2]のブロック図を参照して下さい。

### 9-1. RF SECTION (図9-1参照)

TR4170の入力に信号を入力しますと、オプションのプリアンプまたはDC CUTフィルタを通過して入力RF ATTに入ります。

RF ATTを通過した信号は1st Mixerに入り、2GHz～3.8GHzのYIG同調発振器によってシンセサイズされた信号とMixingされ、2.05GHzのIF信号として2nd Mixerに入ります。

2nd Mixerに入った信号は1840MHzの信号とMixingされ、210MHzのIF信号として3rd Mixerに入ります。

3rd Mixerに入った信号は180MHzの信号とMixingされ、30MHzのIF信号として4th Mixerに入ります。

4th Mixerでは、33.33MHzのLocal信号とMixingされ、3.33MHzのIF信号としてDISPLAY SECTIONに入ります。

各シンセサイズは、10MHzのXtal Standard Oscの信号によって作られています。また、50MHz STDのCAL OUT信号も、このXtal Standard 信号から作られています。

### 9-2. DISPLAY SECTION (図9-2参照)

3.33MHzのIF信号は、ダイナミック・レンジ100dBのLOG AMPに入り、LOG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 DISPLAYに入って表示されます。これが振幅特性の表示となります。



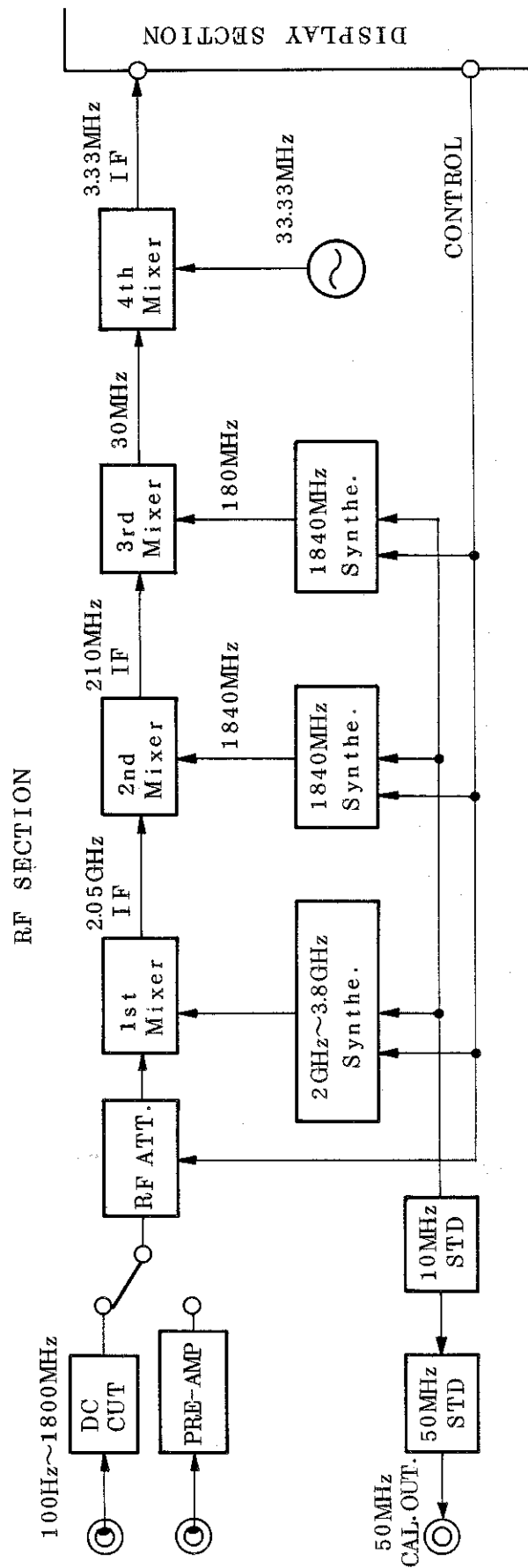


図9-1 TR4170 RF SECTION ブロック図

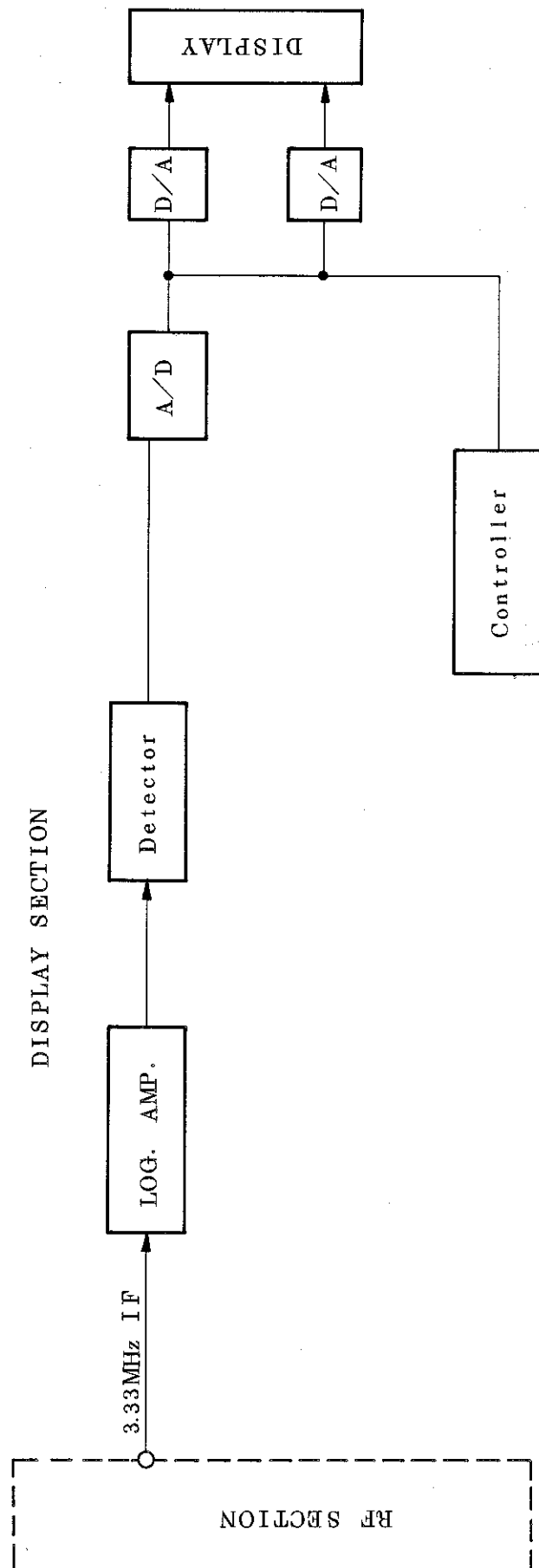
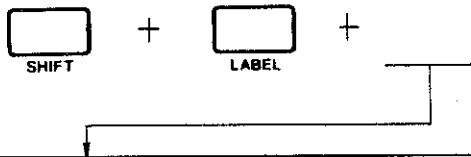


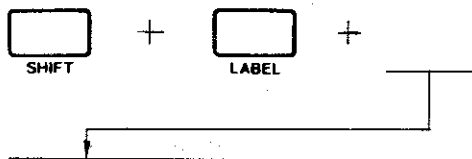
図9-2 TR4170 DISPLAY SECTION ブロック図



Appendix ダブル・シフト・ファンクション一覧表



キー	ページ	内 容
L	4 - 41	A/2 ↔ B/2
M	5 - 28	QPチェック 10 kHz / 150 kHz
N	5 - 28	QPチェック 150 kHz ~ 30 MHz
O	5 - 28	QPチェック 30MHz ~ 1GHz
P	5 - 18	N dB DOWN幅測定
	5 - 4	NEXT PEAKサーチ機能
V	4 - 18	連続ピーク・サーチ
W	5 - 11	エラー・コレクション・ルーチン
X	5 - 11	エラー・コレクション・リスト
Z	5 - 12	上限値、下限値の書込み
d	4 - 48	掃引のリセット
j	5 - 26	QP測定 10 kHz ~ 150 kHz
k	5 - 26	QP測定 150 kHz ~ 30MHz
m	5 - 26	QP測定 30MHz ~ 1000MHz
p	4 - 46	RES. BW 7Hz
z	5 - 26	QP測定 OFF
 <	5 - 16	周波数軸の対数表示
1	5 - 32	占有周波数帯幅および漏洩電力演算 (オプション)
2	5 - 29	XYレコーダ出力 または X-Yプロッタ・
	5 - 36	インターフェース (オプション)
4	5 - 13	中心周波数を掃引ごとに合わせる
5	5 - 13	上記の解除
7	5 - 13	内部基準発振器出力 ON
8	5 - 13	内部基準発振機出力 OFF



キー	ページ	内 容
 BACK SPACE	5 - 11	エラー・コレクション・クリア
 MHz dB sec    Δ	5 - 9	SAVE レジスタALTERNATE 掃引-1
 kHz +dBm msec    Ω	5 - 9	SAVE レジスタALTERNATE 掃引-2
Q	6 - 27 6 - 29	プロッタTR9834R/TR9831に出力

## 索引 (ABC順)

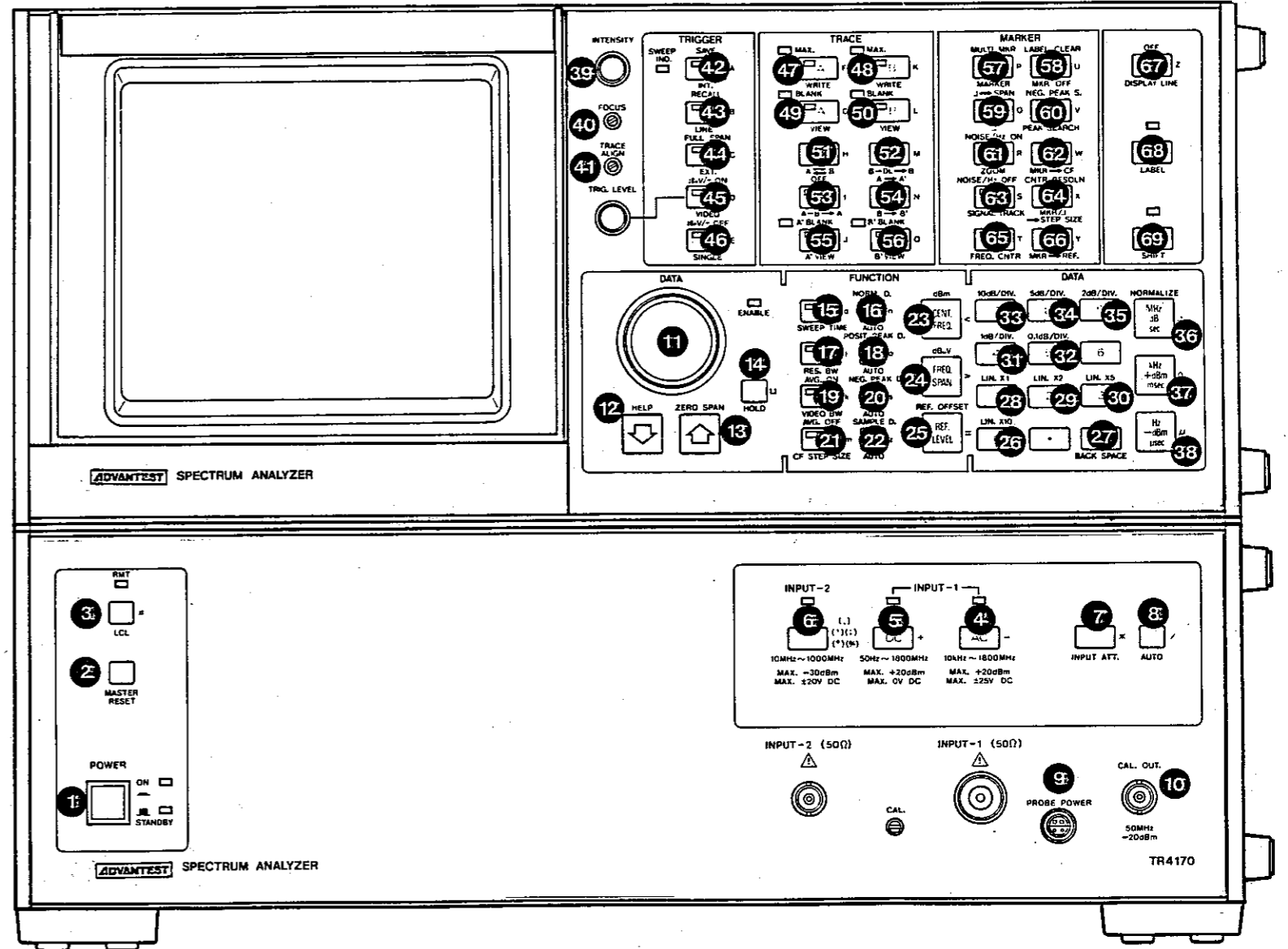
	Page		Page
- A -		- H -	
A VIEW	4 - 32	HELP	5 - 10
A' VIEW	4 - 34	HOLD	4 - 2
A WRITE	4 - 32		
A $\leftrightarrow$ B	4 - 36	- I -	
A $\rightarrow$ A'	4 - 32	INPUT ATT.	4 - 45
A-B $\rightarrow$ A	4 - 36	INPUT-1	4 - 44
AC	4 - 44	INPUT-2	4 - 45
ADJACENT	5 - 34	INT.	4 - 47
ALTERNATE	5 - 9	INTENSITY	4 - 4
AVG. (AVERAGING)	4 - 48	INT. STD. OUT. ON/OFF	5 - 13
- B -		- L -	
BACK SPACE	4 - 4	LABEL	5 - 6
BLANK	4 - 35	LABEL CLEAR	5 - 6
B VIEW	4 - 32	LCL	4 - 1
B' VIEW	4 - 34	LIMIT	5 - 22
B WRITE	4 - 32	LIN.	4 - 44
B $\rightarrow$ B'	4 - 34	LINE	4 - 47
B-DL $\rightarrow$ B	4 - 36	LOG. DISPLAY	5 - 16
- C -		- M -	
CAL. OUT.	4 - 2	MARKER	4 - 16
CENT. FREQ.	4 - 11	MASTER RESET	2 - 2
CF STEP SIZE	5 - 9	MAX.	4 - 34
CNTR RESOL.	4 - 25	MKR $\rightarrow$ CF	4 - 21
- D -		MKR OFF	4 - 16
DATA	4 - 2	MKR REF.	4 - 26
dB/DIV.	4 - 43	MKR/ $\Delta$	
dBm	4 - 14	$\rightarrow$ STEP SIZE	4 - 23
dB $\mu$ V	4 - 14	MULTI MKR	4 - 27
dB $\mu$ V/m	5 - 15		
DC	4 - 44	- N -	
DELTA ( $\Delta$ )	4 - 17	NdB DOWN	5 - 18
DELTA $\rightarrow$ SPAN	4 - 18	NEG. PEAK D.	5 - 14
DISPLAY LINE	5 - 1	NEG. PEAK S.	4 - 18
DRIFT CANCEL ON/OFF	5 - 13	NEXT PEAK	5 - 4
- E -		NOISE/Hz	4 - 30
ERROR CORRECTION	5 - 11	NORMALIZE	4 - 41
ENABLE	4 - 2	NORM. D.	5 - 14
EXT.	4 - 47	- O -	
- F -		OCCUPIED BANDWIDTH	5 - 32
FOCUS	4 - 4	ON (POWER)	4 - 1
FREQ. CNTR	4 - 24	- P -	
FREQ. SPAN	4 - 12	PEAK SEARCH	4 - 18
FULL SPAN	4 - 13		

## 索引 (ABC順)

	Page		Page
PLOTTER	5 - 36, 6 - 27/29	XY PLOTTER INTERFACE	5 - 36
POSIT. PEAK D.	5 - 14	- Z -	
POWER	4 - 1	ZERO SPAN	4 - 13
PROBE POWER	4 - 2	ZOOM	4 - 19
- Q -			
QP MODE	5 - 26		
- R -			
RECALL	5 - 1		
REF. LEVEL	4 - 14		
REF. OFFSET	4 - 15		
RES. BW	4 - 46		
RES. BW 7 Hz	4 - 46		
RMT	4 - 1		
- S -			
SAMPLE D.	5 - 14		
SAVE	5 - 1		
SHIFT	4 - 8		
SIGNAL TRACK	4 - 21		
SINGLE	4 - 47		
STANDBY	4 - 1		
START/STOP	5 - 1		
SUCCESSIVE PEAK SEARCH	4 - 18		
SWEEP IND.	4 - 48		
SWEEP RESET	4 - 48		
SWEEP TIME	4 - 46		
- T -			
TRACE	4 - 32		
TRACE ALIGN	4 - 4		
TRIGGER	4 - 47		
TRIG. LEVEL	4 - 47		
- V -			
VIDEO	4 - 47		
VIDEO BW	4 - 47		
VIEW	4 - 32		
- W -			
WRITE	4 - 32		
- X -			
XY RECORDER OUTPUT	5 - 29		

本文中の説明ページ 一覧表 (SHIFTキーの表は、次ページにあります)

No.	キー	概説	詳説	No.	キー	概説	詳説
1	POWER	4-1		42	INT	4-5	4-47
2	MASTER RESET	4-1	2- 2	43	LINE	4-5	4-47
3	LCL	4-1		44	EXT	4-5	4-47
4	AC	4-1	4-44	45	VIDEO	4-5	4-47
5	DC	4-1	4-44	46	SINGLE	4-5	4-47
6	INPUT-2	4-1	4-45	47	WRITE A	4-5	4-32
7	INPUT ATT	4-2	4-45	48	WRITE B	4-5	4-32
8	AUTO	4-2	4-45	49	VIEW A	4-6	4-32
9	PROBE POWER	4-2		50	VIEW B	4-6	4-32
10	CAL OUT	4-2		51	A $\leftrightarrow$ B	4-6	4-36
11	DATA knob	4-2		52	B-DL $\rightarrow$ B	4-6	4-36
12	DOWN	4-2		53	A-B $\rightarrow$ A	4-6	4-36
13	UP	4-2		54	B $\rightarrow$ B'	4-6	4-34
14	HOLD	4-2		55	A'VIEW	4-6	4-34
15	SWEEP TIME	4-2	4-46	56	B'VIEW	4-6	4-34
16	AUTO	4-2	4-46	57	MARKER	4-7	4-16
17	RES BW	4-3	4-46	58	MKR OFF	4-7	4-16
18	RES BW AUTO	4-3	4-46	59	DELTA	4-7	4-17
19	VIDEO BW	4-3	4-47	60	PEAK SEARCH	4-7	4-18
20	AUTO	4-3	4-47	61	ZOOM	4-7	4-19
21	CF STEP SIZE	4-3	5- 9	62	MKR-CF	4-7	4-21
22	CF STEP SIZE AUTO	4-3		63	SIGNAL TRACK	4-7	4-21
23	CENT FREQ	4-3	4-11	64	MKR/DELTA $\rightarrow$ STEP SIZE	4-8	4-23
24	FREQ SPAN	4-3	4-12	65	FREQ CNTR	4-8	4-24
25	REF LEVEL	4-4	4-14	66	MKR REF	4-8	4-26
27	BACK SPACE	4-4		67	DISPLAY LINE	4-8	5- 1
39	INTENSITY	4-4		68	LABEL	4-8	5- 6
40	FOCUS	4-4		69	SHIFT	4-8	
41	TRACE ALIGN	4-4					

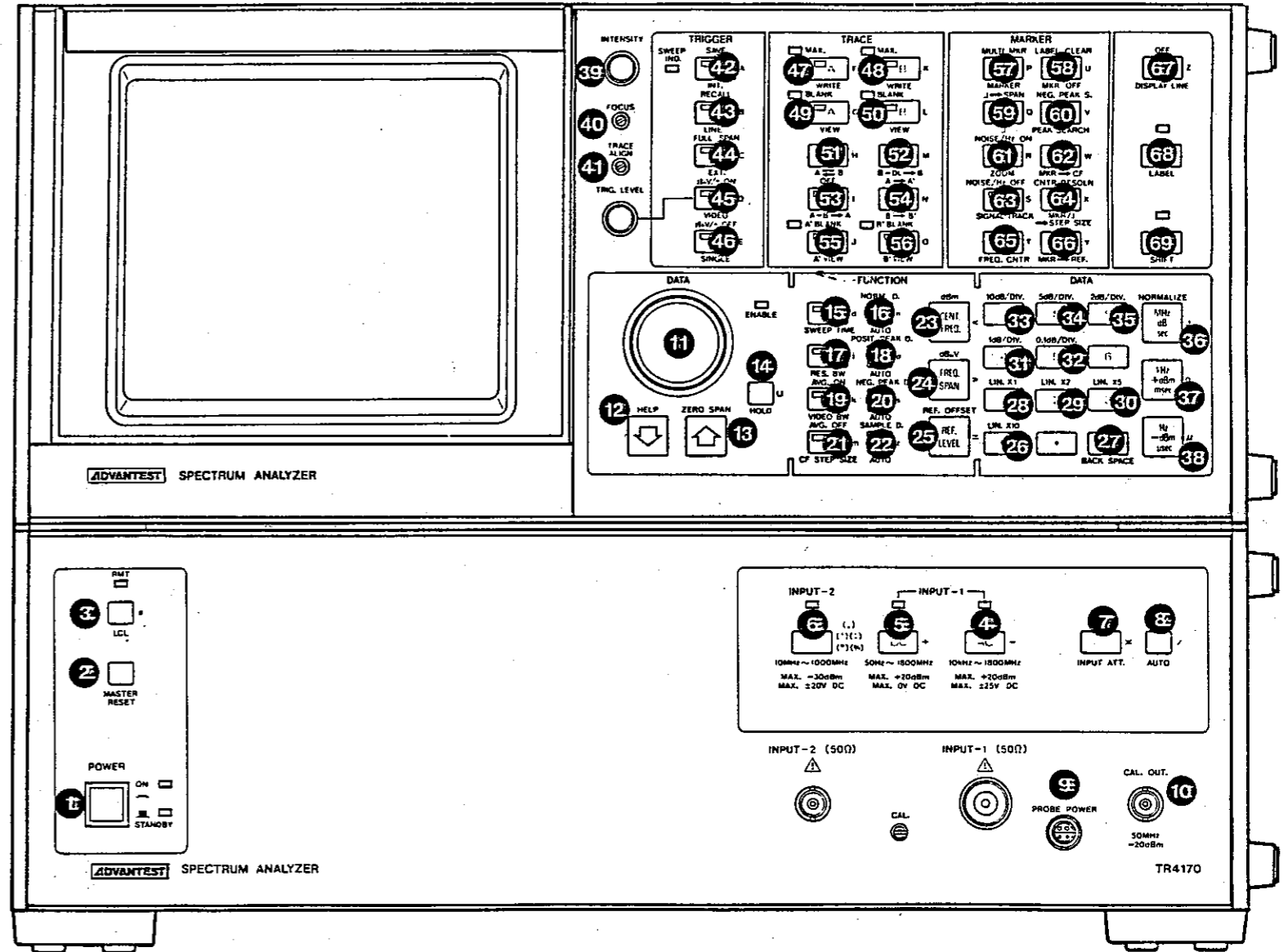


図A-1 正面パネル

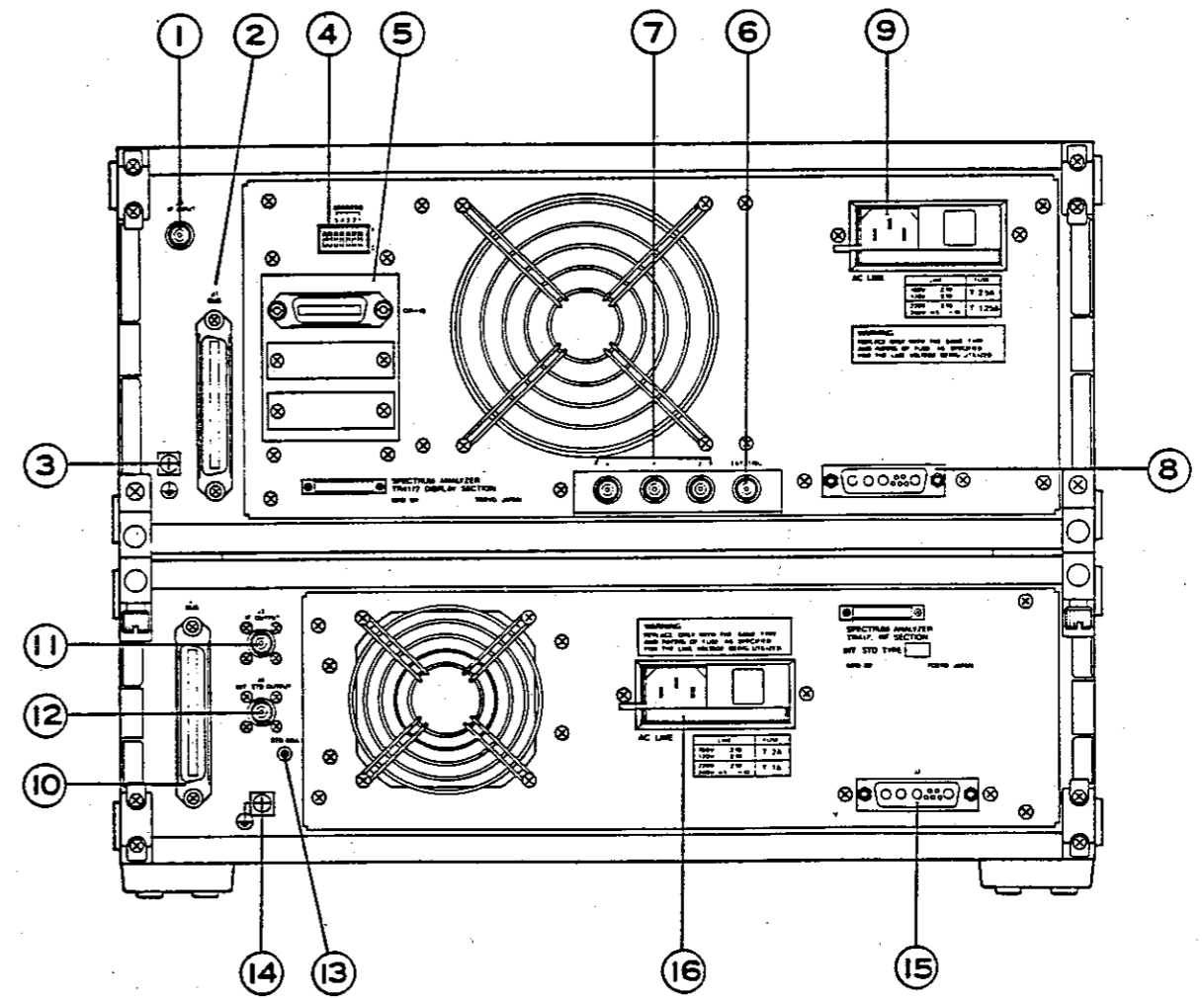


SHIFTキーの説明ページ 一覧表

No.	SHIFT+キー	概説	詳説	No.	SHIFT+キー	概説	詳説
12	HELP	4-2	5-10	44	FULL SPAN	4-5	4-13
13	ZERO SPAN	4-2	4-13	45	dB $\mu$ V/m ON	4-5	5-15
16	NORM D	4-3	5-14	46	dB $\mu$ V/m OFF	4-5	5-15
18	POSI PEAK D	4-3	5-14	47	MAX A	4-5	4-34
19	AVG ON	4-3	4-48	48	MAX B	4-6	4-34
20	NG PEAK D	4-3	5-14	49	BLANK A	4-6	4-35
21	AVG OFF	4-3	4-49	50	BLANK B	4-6	4-35
22	SAMPLE D	4-3	5-14	54	A $\rightarrow$ A'	4-6	4-32
23	dBm	4-3	4-14	55	A' BLANK	4-6	4-35
24	dB $\mu$ V	4-4	4-14	56	B' BLANK	4-6	4-35
25	REF OFFSET	4-4	4-15	57	MULTI MKR	4-7	4-27
26	LIN x 10	4-4	4-44	58	LABEL CLEAR	4-7	5-6
28	LIN x 1	4-4	4-44	59	DELTA $\rightarrow$ SPAN	4-7	4-18
29	LIN x 2	4-4	4-44	60	NEG PEAK S	4-7	4-18
30	LIN x 5	4-4	4-44	61	NOISE/Hz ON	4-7	4-30
31	1dB/DIV		4-43	63	NOISE/Hz OFF	4-7	4-30
32	0.1dB/DIV		4-43	64	CNTR RESOLN	4-8	4-25
33	10dB/DIV		4-43	67	DISPLAY LINE		
34	5dB/DIV		4-43		OFF	4-8	5-1
35	2dB/DIV		4-43				
36	NORMALIZE	4-4	4-41				
42	SAVE	4-5	5-1				
43	RECALL	4-5	5-1				

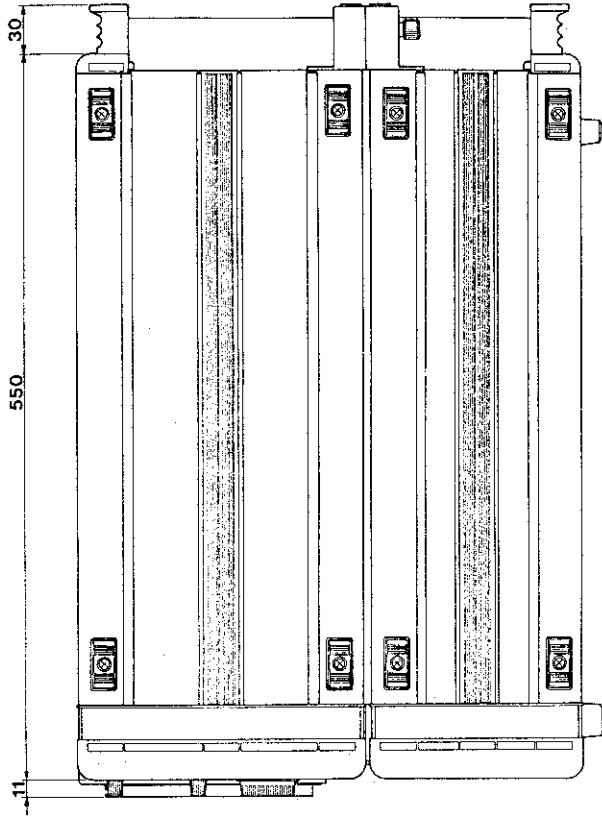


図A-2 正面パネル (SHIFT)

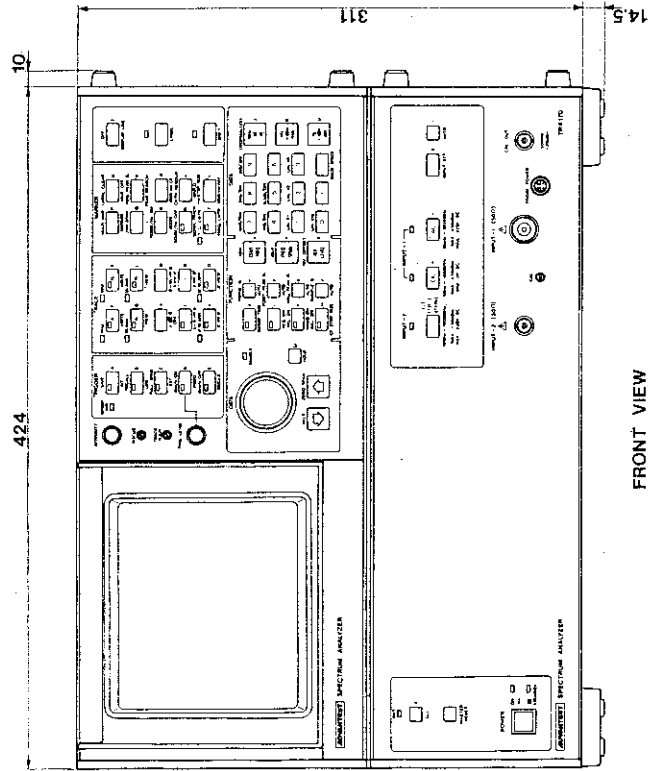


図A-3 背面パネル

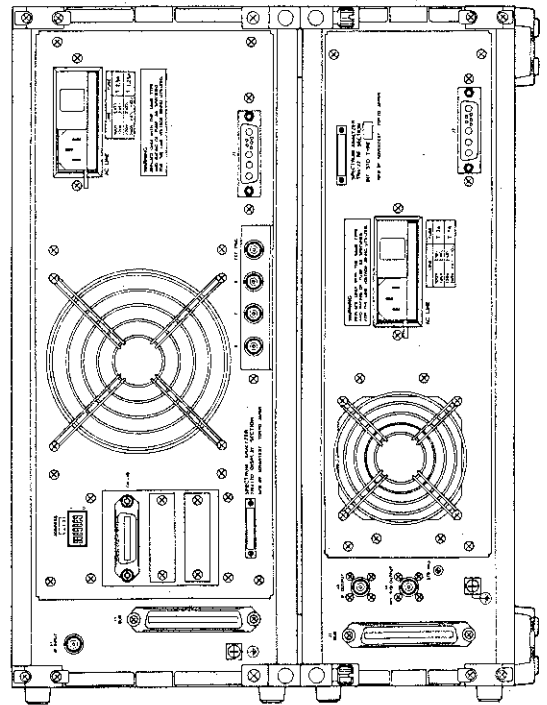
背面パネルの説明は、4-8ページ~4-10ページにあります。



SIDE VIEW



FRONT VIEW



REAR VIEW

TR4170  
EXTERNAL VIEW

## 本製品に含まれるソフトウェアのご使用について

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

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

### 使用許諾

本ソフトウェアの著作権を含む一切の権利は弊社に帰属いたします。

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

### 禁止事項

お客様は、本ソフトウェアのご使用に際し以下の事項は行わないで下さい。

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

### 免責

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

# 保証について

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

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

当社の製品の保証は、本取扱説明書に記載する内容に限られるものとします。

## 保守に関するお問い合わせについて

長期間にわたる信頼性の保証、国家標準とのトレーサビリティを実現するためにアドバンテスタでは、工場から出荷された製品の保守に対し、カスタム・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タ カスタマサポートに送っていただく引取り校正、または当社技術員が現地に出張しての出張校正にて対応いたします。

## 予防保守のおすすめ

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

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

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

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

# ADVANTEST®

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

## 株式会社アドバンテスタ

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

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

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

### ★計測器に関するお問い合わせ先

(製品の仕様、取扱い、修理・校正等計測器関連全般)

MS(計測器)コールセンタ ☎ TEL 0120-919-570  
FAX 0120-057-508  
E-mail: [icc@acs.advantest.co.jp](mailto:icc@acs.advantest.co.jp)