
ADVANTEST®

株式会社アドバンテスト

取扱説明書

TR4110/4110M

TR4111AL/4113AL

トラッキング・スコープ

MANUAL NUMBER 24111 06 602

禁無断複製転載

© 1980 株式会社アドバンテスト

目 次

第1章 概 説

1-1 概 要	1-1
1-2 付属品	1-2
1-3 規 格	1-2

第2章 操作方法

2-1 概 要	2-1
2-2 点 検	2-1
2-3 使用前の準備および一般的注意事項	2-1
2-4 TR 4110/MとTR 4111AL/4113ALとの接続	2-2
2-5 パネル面の説明	2-4
2-6 基本的な操作方法	2-17
2-7 TR 4110M使用上の注意	2-28
2-8 一般的な測定方法	2-29
2-9 50 Hz ~ 15 MHz の測定 (Lレンジ測定)	2-34
2-10 周波数特性直視の使用法	2-36
2-11 セレクティブ・アンプとしての使用法	2-38
2-12 TR 4110/M OUTPUT コネクタの説明	2-41

第3章 動作原理

3-1 概 要	3-1
3-2 A, B, Cレンジの動作原理	3-1
3-3 Lレンジの動作原理	3-3

第4章 保 守

4-1 CRTディスプレイの調整	4-1
4-2 CRTディスプレイのフィルタ・パネルの清掃	4-5

第5章 アクセサリと周辺機器

5-1	概 要	5-1
5-2	アクセサリ	5-1
5-3	周辺機器と接続ケーブル	5-5
5-4	TR 4110/Mに挿入できるプラグイン・ユニット	5-7

第1章 概 説

1-1 概 要

このマニュアルは、TR 4110、TR 4110Mトラッキング・スコープ本体、および TR 4111 AL、TR 4113 AL RF プラグインの取扱説明書です。

TR 4110/4110M トラッキング・スコープ本体は、RF プラグイン TR 4111 A/AL、4112、4113 A/AL、4114/T/H/HT のいずれか一つを挿入する事によって、様々な周波数領域をカバーするスペクトラム・アナライザとなります。トラッキング・スコープ本体には、IF部(中間周波数部)と、80dBのダイナミック・レンジを持つCRTディスプレイがあります。LED表示に、**DISPERSION/DIV.**(管面1目盛当たりのスキャン幅)、**BAND WIDTH**(IFバンド幅)、および**REFERENCE LEVEL**(リファレンス・レベル)が表示されますので、測定条件が一目で読取れます。

TR 4110Mは、TR 4110を基本として、蓄積型のCRTを採用しています。

TR 4111 ALは測定周波数50Hz~4.5GHzの、またTR 4113 ALは測定周波数50Hz~1.7GHzのRFセクションです。どちらも、**OPTIMUM SELECTOR**を**AUTO**に設定しますと、**DISPERSION/DIV.**の設定値に対応してScan Time(掃引時間)およびBand Widthが最適値に自動設計されますので、スピーディな測定が行なえます。分解能はLレンジで10Hz、その他のレンジで30Hz、入力感度は-120dBmです。

TR 4111 ALは、**L, A, B, C**の4レンジで、TR 4113 ALは**L, A**の2レンジで測定を行ないます。

プラグイン TR 4111 AL/4113 ALのLレンジを使用するためには、Lバンド・コントロール内蔵のTR 4110/Mと組み合わせる必要があります。Lレンジ測定が可能なTR 4110/Mは、リア・パネル上面にLバンドコントロール内蔵と明示してあります。

1-2 付属品

本器の標準付属品として下記のものがあります。数量および規格を確認して下さい。

1-2-1 TR 4110 / 4110M の付属品

- | | | |
|-------------|------------|----|
| (1) ヒューズ 2A | EAWK-2A | 2 |
| (2) 六角レンチ | 3 mm, 4 mm | 各1 |

1-2-2 TR 4111AL / 4113AL の付属品

- | | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|---|
| (1) 入力ケーブル | MI-02 (コネクタUG-88 / U BNC-BNC) | 1 |
| (2) 入力ケーブル | MI-04 (コネクタUG-21D / UN / N) | 1 |
| (3) N-BNC アダプタ | JUG-201A / U (JUC201A / U N BNC 変換) | 1 |
| (4) 取扱説明書 (TR 4110 / M を含む) | | 1 |

1-3 規 格

1-3-1 TR 4110, TR 4110M の規格

振幅特性

リファレンス・レベルの表示：

+40 dBm ~ -60 dBm, 10 dBm ステップ

オプションで dB μ 表示可能

IF ゲ イ ン 0 ~ 60 dB, 10 dB ステップ

0 ~ 12 dB, 1 dB ステップ

VARI. つまみで, ± 1.5 dB 以上連続可変

リファレンス・レベルの表示確度：

± 0.5 dB

Log 表示確度 ± 0.15 dB / 1 dB, ± 0.5 dB / 10 dB, ± 1.5 dB / 70 dB

レベル安定度 0.1 dB / $^{\circ}$ C (IFバンド幅 300 kHz において)

ウォーニング表示 LED で点灯表示する

ビデオ・フィルタ 10 Hz, 100 Hz, 10 kHz, OFF スイッチで切換え

スキャン特性

スキャン・モード SINGLE, EXT., INT., MANUAL スイッチ切換え

スキャン・トリガ : AUTO, LINE, EXT., VIDEO スイッチで切換え
スキャン・モードが INT. に設定されているとき選択できる

スキャン・タイム特性

スキャン・タイム : $20\mu\text{s}/\text{div} \sim 10\text{s}/\text{div}$ 1, 2, 5 ステップ およびマニュアルスキャン
スキャン・タイム精度 : $\pm 15\%$ (フルスキャンにて)
スキャン表示 : LED で点灯表示する

出力特性

X 軸 出力 : 出力インピーダンス 約 $1\text{ k}\Omega$
出力レベル $\pm 5\text{ V}$
Y 軸 出力 : 出力インピーダンス 約 $5\text{ k}\Omega$
出力レベル フルスケールで $3\text{ V}_{\text{p-p}}$
Z 軸 出力 : 出力レベル TTL LOW レベルにてブランキング

CRT の仕様

ダイナミック・レンジ : 80 dB

C R T :

TR 4110 P7 残光性 400 ms
表示面積 $10\text{ cm} \times 8\text{ cm}$ ($10\text{ div} \times 8\text{ div}$)
TR 4110M 中間調型蓄積管、加速電圧 7.5 kV , P31 フォスファ
表示面積 $9.5\text{ cm} \times 7.6\text{ cm}$ ($10\text{ div} \times 8\text{ div}$)

一般仕様

使用周囲温度 : $0\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +40\text{ }^{\circ}\text{C}$
電 源 : AC $100\text{ V} \pm 10\%$ $50/60\text{ Hz}$
約 140 VA (TR 4111AL/4113AL を含む)

形状寸法 : 約 425 (幅) $\times 175$ (高) $\times 472$ (奥行) mm

重 量 : 約 20 Kg

TR 4110M は、上記の機能の外に、下記に示す 4 つのディスプレイ・モードが

NORMAL : NON-STORAGE として使用
 PERSISTENCE : VR 最小 500 ms
 VR 最大 15 s, ホールド 120 s
 STORE : 最小 1 min
 最大 1 hour
 ERASE : PERSISTENCE モードにおいて動作 約 1 s
 予 熱 時 間 : 約 1 min (CRT)

1-3-2 TR 4111AL, TR 4113ALの規格

周波数軸仕様 TR 4111ALは, L, A, B, Cレンジ, TR 4113ALは,
 L, Aレンジが使用可能

測定周波数範囲 : 50 Hz ~ 4.5 GHz (TR 4111AL)
 50 Hz ~ 1.7 GHz (TR 4113AL)

周波数レンジ :	Lレンジ 50 Hz ~ 15 MHz	TR 4111AL/4113AL
	Aレンジ 10 kHz ~ 1.7 GHz	
	Bレンジ 1.5 GHz ~ 3.5 GHz	TR 4111ALのみ
	Cレンジ 2.5 GHz ~ 4.5 GHz	

中心周波数表示 : 4桁, 7セグメント LED 表示

表示分解能 : Lレンジ..... 10 kHz
 Aレンジ..... 1 MHz
 Bレンジ..... 10 MHz
 Cレンジ..... 10 MHz
 START/CENTER 切換え付き

中心周波数表示確度 :
 Lレンジ..... ±100 kHz
 Zero Cal 使用で..... ±50 kHz
 Aレンジ..... ±10 MHz
 Zero Cal 使用で..... ±5 MHz
 Bレンジ..... ±30 MHz

Zero Cal 使用で ± 20 MHz

Cレンジ ± 30 MHz

Zero Cal 使用で ± 20 MHz

スキャン幅 : DISPERSION / DIV. スイッチにて切換え

Lレンジ 2 MHz / div ~ 20 Hz / div

1, 2, 5 ステップで 16 段

A, B, C レンジ 200 MHz / div ~ 200 Hz / div

1, 2, 5 ステップで 19 段

周波数レスポンス : Lレンジ ± 1 dB

Aレンジ 10 kHz ~ 1000 MHz ± 1 dB

10 kHz ~ 1700 MHz ± 1.5 dB

Bレンジ ± 1.5 dB

Cレンジ ± 1.5 dB

スキャン・リニアリティ : ± 10 % 以内

IF バンド幅 : Lレンジ ;

(分解能帯域幅) 10 Hz ~ 100 kHz 1, 3 ステップ 10 段

A, B, C レンジ ;

30 Hz ~ 300 kHz 1, 3 ステップ 10 段

AUTO(OPTIMUM SELECTOR 切換えによる)

IF バンド幅確度 : ± 25 % (3 dB 帯域幅において)

IF バンド幅選択度 : 3 dB : 60 dB 比 < 1 : 15 (10 Hz ~ 300 kHz)

IF バンド幅切換え確度 : ± 1 dB 以内 (10 Hz ~ 300 kHz 間, 温度 20°C ~ 30°C)

スイープ・モード : FULL 各周波数レンジの全帯域を表示

PER. DIV DISPERSION / DIV. スイッチで

設定された値が横軸の 1 目盛当りの掃

引幅となる。

TUNING つまみで中心周波数が決定

される。

ZERO 固定同調受信機として動作

安 定 度 :

周波数安定度 ; Lレンジ

安定化後 1 Hz p-p / 0.1 s 以下, 5 Hz / min

安定化前 100 Hz p-p / 2 ms 以下, 200 Hz / min

A, B, Cレンジ

安定化後 30 Hz p-p / 0.1 s 以下, 500 Hz / min

安定化前 10 kHz p-p / 2 ms 以下, 20 kHz / min

ノイズ・サイドバンド : VIDEO FILTER..... 10 Hz, 平均ノイズレベル,
室温 23 °C ± 10 °C にて, STABILIZER ON の場合
Lレンジ

-100 dB 以下 (IF バンド幅 1 kHz, キャリアから
20 kHz 離れて)

-90 dB 以下 (IF バンド幅 100 Hz, スキャン幅 2 kHz / div.
以下, キャリアから 2 kHz 離れて)

A, B, Cレンジ

-70 dB 以下 (IF バンド幅 1 kHz, キャリアから
20 kHz 離れて)

-55 dB 以下 (IF バンド幅 100 Hz, キャリアから
2 kHz 離れて)

振 幅 仕 様

管 面 目 盛 選 択 : LOG. (dB 目盛), LIN (直線目盛) 表示切換え

LOG. は, 10 dB / DIV., 5 dB / DIV.,

2 dB / DIV., 1 dB / DIV.

ダイナミック・レンジ :

平均雑音レベル ; -115 dBm 以下

(IF バンド幅 1 kHz, VIDEO FILTER 10 Hz にて)

スプリアス・レスポンス ; -70 dB 以下

(Aレンジ 5 MHz ~ 1,700 MHz において, -30 dBm 入力
に対して)

残留レスポンス : -100 dBm 以下

ゲイン圧縮 : 0.5 dB 以下 (-10 dBm 入力に対して)

入力仕様

入力コネクタ : Lレンジ…………… BNC型

A, B, Cレンジ…………… N型

入力インピーダンス : Lレンジ…………… 1M Ω , 20 pF

A, B, Cレンジ…………… 50 Ω (入力ATT10 dBにて,
入力VSWRは1.5以下)

入力アッテネータ : 0 dB ~ 40 dB 10 dB ステップ

最大入力レベル : Lレンジ…………… 30 Vrms, DC100V

A, B, Cレンジ…………… +20 dBm, \pm 25V DC

(いずれもRF ATT. スイッチ10 dB以上にて)

出力仕様

キャリアブレーション出力 : 周波数50MHz \pm 10 kHz, 1MHz Comb 信号付


基準信号レベル -20 dBm \pm 0.5 dB

出力のPOWER 保証は, CAL. OUT. 端子による。

一般仕様

重量 : 約 8 kg (TR 4111AL/ 4113ALのみ)

プローブ・パワー : \pm 15V 4ピン・コネクタ

MEMO 

第2章 操作方法

2-1 概 要

この章では本器を使用するときの準備および注意事項をはじめ、図を用いたパネル面の説明、操作方法を説明します。2-16 ページと2-27 ページはパネル図が折り込みになっています。説明を読むときに引き出してお使いになると便利です。

2-2 点 検

TR 4110/Mと TR 4111AL/4113ALは、別々に梱包されております。お手元に届きましたら、各々開梱し、輸送中の破損がないか点検して下さい。また、つまみ類のゆるみがないか点検して下さい。

もし、破損があったり、仕様どおり動作しない場合は、本社 CE フロント・または最寄りの営業所にご連絡下さい。

住所および電話番号は、巻末に記載してあります。

2-3 使用前の準備および一般的注意事項

(1) 電源電圧について

AC 電源電圧は、AC100V \pm 10%が標準となっております。電源電圧は、背面パネルの電源ケーブルの下に示してありますので、示されている電圧以外の電圧を接続しないで下さい。

(2) 電源ケーブルについて

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

プラグにアダプタを使用してコンセントに接続するときは、アダプタから出ているアース線〔図2-1 (a)〕、または本体背面パネルにあるアース端子のどちらかを、必ず外部のアースと接続して大地に接地して下さい。

付属のアダプタ KPR-18 は、電気用品取締法に準拠しています。

この KPR-18 は、[図 2-1 (b)] に示すように、アダプタの 2 本の電極の幅 A、B が異なりますので、コンセントに差込むときは、プラグとコンセントの方向を確認して接続して下さい。KPR-18 が使用するコンセントに接続できない場合は、別売品のアダプタ KPR-13 をお求め下さい。

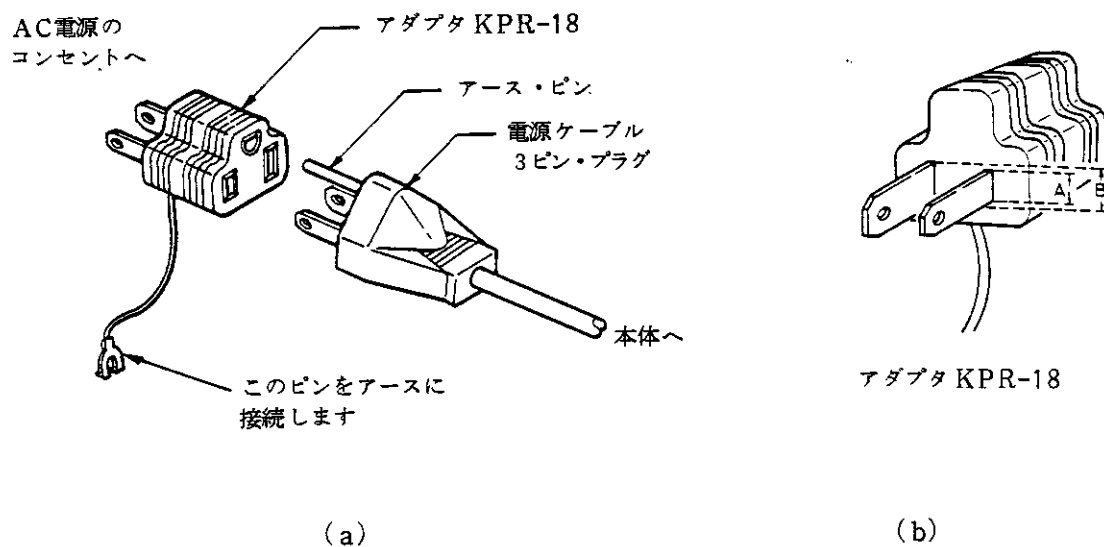


図 2-1 電源ケーブルのプラグとアダプタ

- (3) 電源ケーブルを接続するときは、必ず **POWER** スイッチが **OFF** に設定してあることを確認してから行って下さい。

(4) TR 4111AL/4113AL RF SECTIONは、コネクタによって TR 4110/Mと接続されており、また、TR 4110/MはCRTを使用しておりますので、過度の機械的衝撃を与えないようにして下さい。

(5) 冷却通風として、側面の溝穴から外気を吸込み、背面パネルのファンから吹出していますので、通風を妨げないように設置して下さい。

(6) 予熱時間

本器は、**POWER** スイッチを **ON** に設定後、約 10 秒で動作状態になりますが、全回路が安定に動作するまでに、約 1 時間の予熱時間を必要とします。

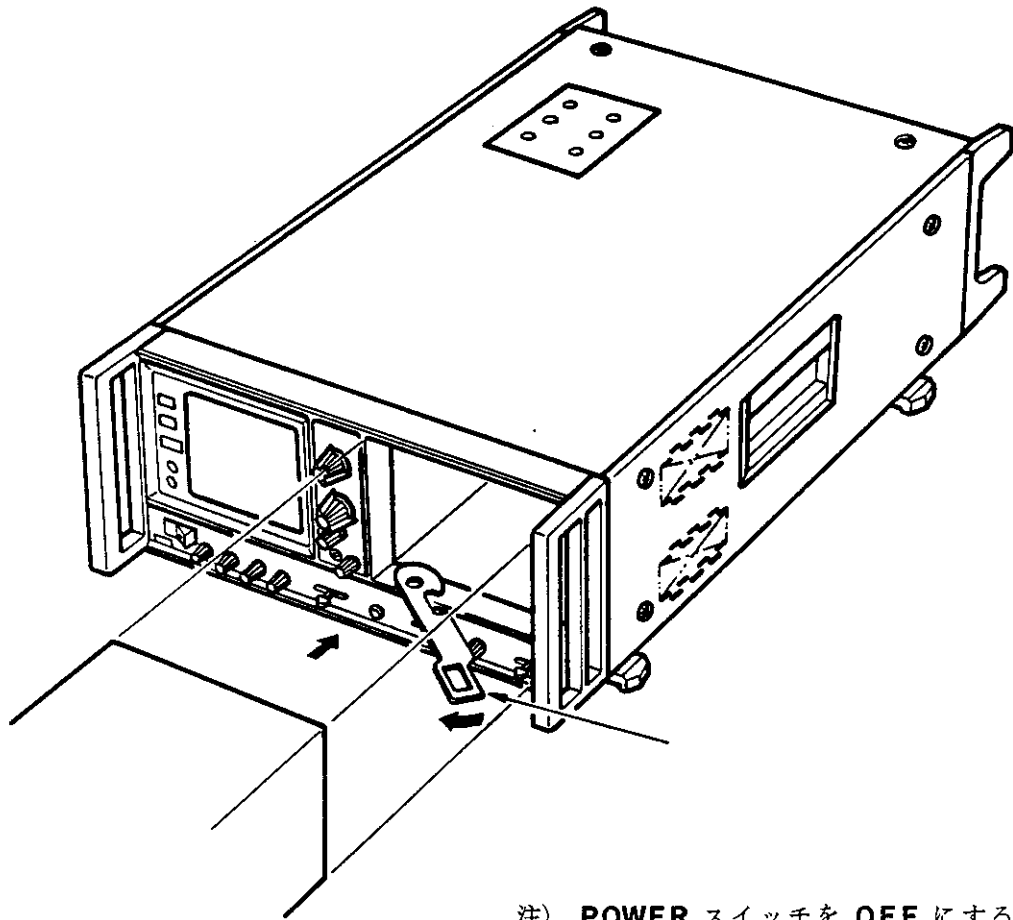
(7) 保 管

本器を使用しない場合は、ビニール袋に包むかまたはダンボール箱に入れ、湿気が少く、直射日光の当たらない場所に保管して下さい。保存温度範囲は、 $-20^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ です。

2-4 TR 4110/Mと TR 4111AL/4113AL との接続

TR 4110/Mと TR 4111AL/4113AL は、別々に梱包されていますので、TR 4111AL/4113ALを TR 4110/Mに挿入して使用して下さい。

挿入は、必ず **POWER** スイッチが **OFF** になっていることを確認してから行ないます。以下、挿入方法を説明します。〔図 2-2〕を参照して下さい。



注) POWER スイッチを OFF にすること

図 2-2 TR 4110/Mと TR 4111AL/4113AL の接続

- (1) TR 4110M のロック・レバーをパネル面と直角になるように引きます。
 - (2) TR 4111AL/4113AL を背面パネルから TR 4110/M に、ゆっくり入れます。
 - (3) TR 4111AL/4113AL の正面パネルを指で押し、完全に挿入します。このとき、ロック・レバーも押込むにしたがって、もどってゆきます。
 - (4) ロック・レバーを、TR 4111AL/4113AL の下側に押し込み、ロックします。
- なお、TR 4111AL/4113AL を引き出すときは、ロック・レバーを上げ、手前に引きますと、TR 4111AL/4113AL が出ます。

挿入が完了しましたら、第 4-1 項の CRT ディスプレイの調整を行なって下さい。

2-5 パネル面の説明 (2-16 ページ参照)

〔図2-4〕～〔図2-7〕に本器の正面パネルと背面パネルの図を示します。

〔図2-4〕に TR 4110 と TR 4111AL とを組み合わせた正面パネル図を、

〔図2-6〕に TR 4110M と TR 4111AL とを組み合わせた正面パネル図を示します。〔図2-4〕に示した番号以外は同じ配列です。

TR 4113ALを、〔図2-5〕に示します。TR 4111ALと違い、**20**の **SIGNAL IDENT.**と、**29**のレンジ選択スイッチのB、Cレンジがありません。

その他のスイッチ類は同一ですから、TR 4113ALをお求めの方も〔図2-4〕か〔図2-6〕を参照して下さい。

— 正面パネル —

(1) **POWER** スイッチ

電源スイッチです。**ON**に設定しますと電源が供給され、約10秒後に動作状態になります。**OFF**に設定しますと、直ちに電源が切れます。

(2) **FOCUS** つまみ

CRT ディスプレイの輝線の焦点を調整するつまみです。

(3) **INTENSITY** つまみ

CRT ディスプレイのスペクトラムの輝度を調整するつまみです。

時計方向にまわすと明るくなります。このつまみをまわすと、焦点がずれることがありますので、その場合は**FOCUS**つまみで再調整して下さい。

注 意

輝度を上げ過ぎますと、CRTのけい光膜を損傷することがあります。特に TR 4110M のディスプレイ・モード STORE (14) を使用すると、波形が蓄積されますので注意して下さい。

(4) **GRASS CLIPPER** つまみ

CRT ディスプレイの底辺部にあるノイズ(雑草)を、任意の高さまで消し、スペクトラムを見やすくするために使用するつまみです。

写真撮影(MEG-0048を使用)の場合に、輝度のバランスをとるために使用します。

(5) **SCALE ILLUM.** つまみ (TR 4110 のみ)

CRT ディスプレイの目盛を照明によって浮かび上がらせるために使用し、照明の明るさを調整するつまみです。

(6) **SCAN MODE** スイッチ

掃引方法を選択するスイッチです。

SINGLE に設定しますと、左側にある押しボタン・スイッチを押すことによって、1回だけ掃引します。掃引時間は、スキャン・タイムの設定で決まります。

EXT. では、背面パネルの **SCAN INPUT / OUTPUT** コネクタに、 $-5V$ から $+5V$ の信号を印加することによって掃引できます。

MANUAL では、右側の **MARKER POSITION / MANUAL SWEEP** つまみによって、手動で掃引できます。

INT. では、内部のスキャン・ジェネレータによって掃引されます。

このスイッチが、**INT.** に設定されていないと、**SCAM TRIGGER** スイッチ (9) は動作しません。

(7) **dB / DIV.** スイッチ

CRT ディスプレイの縦軸の1目盛当りのゲインを設定するスイッチです。

LOG. / LIN. スイッチ (8) を **LOG.** に設定した場合、上から順に 10 dB/div , 5 dB/div , 2 dB/div , 1 dB/div になります。**LIN.** に設定した場合、上から順に $\times 1$, $\times 2$, $\times 5$, $\times 10$ に拡大されます。

(8) **MARKER POSITION / MANUAL SWEEP** つまみ

外部に周波数カウンタを接続した場合、CRT ディスプレイ上のスペクトラムに輝度変調がかかったように表示されるマーカ点が出ます。このマーカ点を移動するときを使用するつまみです。周波数カウンタでマーカ点の周波数を読むことができます。

また、**SCAN MODE** スイッチを、**MANUAL** に設定した場合、このつまみを回すことによって手動で掃引できます。

(9) **LOG. / LIN.** スイッチ

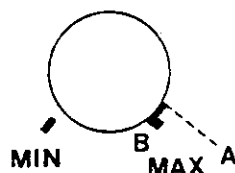
CRT ディスプレイの縦軸目盛を選択するスイッチです。

LOG. に設定しますと、 dB 目盛になり、**LIN.** では、直線目盛になります。

さらに、dB/DIV. スイッチによって目盛を拡大することができます。

(10) **PERSISTENCE** つまみ (TR 4110Mのみ)

ディスプレイ・モード・スイッチが **PERSISTENCE** (13) に設定されているとき、このつまみを時計方向に回しますと、残光時間が長くなります。



MIN で約 500 ms, **MAX** (**A** の位置) で約 15 s の残光時間が得られます。(残光時間は、**INTENSITY** によって異なります。)

A の位置から **B** の位置へは、スイッチになっており、**B** の位置では 120 s 以上の残光時間が得られます。

B の位置において、繰返し書き込みを続けると、スペクトラムがにじんできます。

単掃引や、急峻なスペクトラムの観測等には、**B** の位置に設定して下さい。

(11) **OPTIMUM SELECTOR** スイッチ

このスイッチを **AUTO** に設定しますと、Scan Time (掃引時間) と Band Width (バンド幅) が自動的に設定されます。

MANUAL に設定した場合は、**WARNING** ランプ (43) が点灯しない範囲内で、

SCAN TIME / DIV. (37) スイッチ、**BAND WIDTH** スイッチ (31)、

DISPERSION / DIV. スイッチ (30) および **VIDEO FILTER** スイッチ (21)

を、各々設定して下さい。

AUTO に設定しますと、**DISPERSION / DIV.** および **VIDEO FILTER**

スイッチの設定により、自動的に Scan Time/div. と Band Width が最適値に設定されます。通常の測定では、**AUTO** に設定しますと便利です。

(12) ディスプレイ・モード **NORMAL** (TR 4110Mのみ)

掃引速度の速い場合、その他一般的には、このモードを使用します。

この場合も管面内部では蓄積動作は行なわれていますので過度の輝度は避けて下さい。

(13) ディスプレイ・モード **PERSISTENCE** (TR 4110Mのみ)

掃引速度が遅くなった場合、残光時間を変化させるスイッチです。

PERSISTENCE つまみ (10) で残光時間を設定できます。

(14) ディスプレイ・モード **STORE** (TR 4110Mのみ)

スペクトラムの蓄積を行なうスイッチです。

STORE TIME つまみ (17) で蓄積時間を設定できます。

(15) **ERASE** スイッチ (TR 4110Mのみ)

CRT ディスプレイ上のスペクトラムを消去するために使用します。

PERSISTENCE モードの場合のみ使用できます。

1回の消去動作に、約1sかかります。

(16) **STABILIZER** スイッチ

このスイッチを **ON** に設定しますと、**DISPERSION/DIV.** スイッチが A, B, Cレンジで **200kHz** 以下に設定された場合、また **L**レンジで **2kHz** 以下に設定された場合に内部発振器の周波数が自動的に安定化されます。

安定化は、初段局部発振器を 50MHz 水晶発振器の 1/50 パルスでサンプリングしてフェーズ・ロックすることによって行なわれます。

したがってこのスイッチが **ON** に設定され、**DISPERSION/DIV.** スイッチが A, B, Cレンジにおいて **200kHz** 以下に、**L**レンジにおいて **2kHz** 以下に、設定されたときは、**FINE TUNE** つまみ (26) でスペクトラムの移動を行なって下さい。

また、このスイッチを **OFF** に設定しますと、初段局部発振器はフェーズ・ロックされませんので、**DISPERSION/DIV.** スイッチの 10kHz 程度まで **TUNING** つまみで操作でき、サイド・バンド・ノイズも少なくなります。

(17) **STORE TIME** つまみ (TR 4110Mのみ)

ディスプレイ・モードを **STORE** に設定した場合、このつまみを時計方向に回しますと、波形は薄くなりますが、蓄積時間が長くなります。

蓄積時間は **MIN** で約 1min, **MAX** で約 1hour です。

MIN の位置では、約 60s で、スペクトラムがにじんできますので、写真撮影など

の場合、一度 **MAX** にして、シャッタを押す前に、もう一度 **MIN** にもどすようにしますと効果的に行なえます。

(18) **SWEEP MODE** スイッチ

CRT ディスプレイの周波数軸（横軸または X 軸）のモードを選択するスイッチです。

FULL に設定しますと、レンジ・スイッチ (29) で選択された周波数が、そのまま CRT ディスプレイの横軸に対応します。1 目盛当たりの周波数は、**L** レンジで 2MHz/div, **A, B, C** レンジで 200MHz/div です。

PER DIV. に設定しますと、CRT ディスプレイの目盛が、**DISPERSION / DIV.** スイッチ (30) で設定された値の目盛になり、チューニングつまみ (28) で中心周波数を設定できます。

ZERO に設定しますと、チューニングのつまみで設定された周波数のみの掃引となり、CRT ディスプレイのスペクトラムは横線となり、レベルを表示します。横軸は **SCAN TIME** (37) で設定された値の時間軸となります。これは、普通の選択レベル計と同じような動作になります。

(19) **SCAN TRIGGER** スイッチ

SCAN MODE スイッチを、**INT.** に設定してある場合、掃引の開始を設定するスイッチです。

VIDEO に設定しますと、オシロスコープと同じように、CRT ディスプレイ上のある振幅で掃引を開始します。（この時振幅は 2 目盛以上必要です。）

EXT. では、背面パネルの **OUTPUT** コネクタのピン 5 に TTL レベルの信号を印加しますと、この信号に同期して掃引を開始します。

LINE では、AC 電源周波数に同期して掃引を開始します。これは AC 電源からの誘導雑音などを見分けるのに便利です。

AUTO では内部に設定された時間と同期して、自動的に掃引を繰返します。

(20) **SIGNAL IDENT.** スイッチ (TR 4111AL のみ)

レンジ選択スイッチ (29) の設定が、正しいかどうか見きわめるためのスイッチです。レンジ選択スイッチで、**A, B, C** レンジのうち 1 つを選んで測定する場合、周波数レンジが重なる範囲のスペクトラムは、レンジ選択スイッチを切替えてもスペク

トラムが移動しないため、どの周波数レンジが適正であるのか、見分けることができません。このような場合、**DISPERSION / DIV.** スイッチを、**500 kHz / DIV.** に設定して、**SIGNAL IDENT.** スイッチを **ON** に設定しますと、CRT ディスプレイ上に、スペクトラムが1目盛(1div)はなれて2本見えます。

この2本のスペクトラムのうち、左側のスペクトラムが右側のスペクトラムよりも小さければ、いま設定されている周波数レンジは適正なレンジです。

もし、左側のスペクトラムよりも右側のスペクトラムの方が小さければ、周波数レンジが間違っていますので、レンジ選択スイッチで正しい周波数レンジに切り替えて下さい。

⑳ **VIDEO FILTER** スイッチ

このスイッチは、内部の CRT ドライバのカット・オフ周波数を選択するスイッチです。

とくに雑音が多い場合、雑音を積分しますので、スペクトラムが見やすくなります。**10Hz**、**100Hz**、および**10kHz**のカットオフ周波数があります。

㉑ **INPUT** コネクタ

RF 部の **A**、**B**、**C** レンジ用入力コネクタです。入力インピーダンスは 50Ω 、最大許容入力レベルは $+20\text{ dBm}$ 、DC 入力 $\pm 25\text{ V}$ です。

㉒ **CAL. OUT.** コネクタ

内部基準発振器出力で、縦軸および横軸の校正用として使用します。

出力周波数は 50 MHz 、出力レベルは -20 dBm となっております。また、 1 MHz **COMB** 信号発生器を内蔵しておりますので、横軸目盛の校正に便利です。

㉓ **PROBE POWER** コネクタ

アクティブ・プローブを使用する場合の電源供給用コネクタです。電圧は $\pm 15\text{ V}$ およびグラウンドです。

㉔ **L INPUT** コネクタ

RF 部の **L** レンジ用入力コネクタです。入力インピーダンスは $1\text{ M}\Omega$ 、約 20 pF 、最大許容入力レベルは 30 Vrms 、DC $\pm 100\text{ V}$ です。

㉕ **FINE TUNE** つまみ

この2つのつまみは、周波数微調整のために使用します。

±500kHz つまみは、周波数を±500 kHz (1MHz) の範囲で変化させるので
DISPERSION / DIV. スイッチ (30) の **200 kHz** 以下で使用して下さい。

±5kHz つまみは、周波数を±5 kHz (10 kHz) の範囲で変化させることができます。
DISPERSION / DIV. スイッチの **5kHz** 以下で使用して下さい。

Lレンジを選択した場合、この **FINE TUNE** つまみはそれぞれ 1/100 の感度になり、±500kHz つまみは±5kHzに、±5kHz つまみは±50Hzの範囲で変化できます。この場合、±500kHz つまみは **DISPERSION / DIV.** スイッチの **2kHz** 以下で、±5kHz つまみは **DISPERSION / DIV.** スイッチの **.05 kHz** 以下で使用して下さい。

㉗ **RF ATT.** スイッチ

入力のアッテネータです。入力信号が大き過ぎる場合に使用します。ただし、最大入力レベルは **RF ATT.** スイッチが 10dB 以上で **A, B, C** レンジで +20 dBm, DC±25 V, **L**レンジで 30Vrms, DC±100 V です。

㉘ **TUNING COARSE** つまみ

中心周波数の設定つまみです。このつまみを回しますと **FREQUENCY** 表示の周波数が変化します。機械内部では、初段掃引発振器の周波数を変化させます。

㉙ レンジ選択スイッチ

測定周波数範囲を選択するスイッチです。

TR 4111AL には **L, A, B, C** の 4レンジが、TR 4113AL には、**L, A** の 2レンジがあります。

Lレンジでは 50Hz ~ 15MHz, **A**レンジでは 10 kHz ~ 1.7GHz, **B**レンジでは 1.5GHz ~ 3.5GHz, **C**レンジでは 2.5GHz ~ 4.5GHz の範囲で測定ができます。

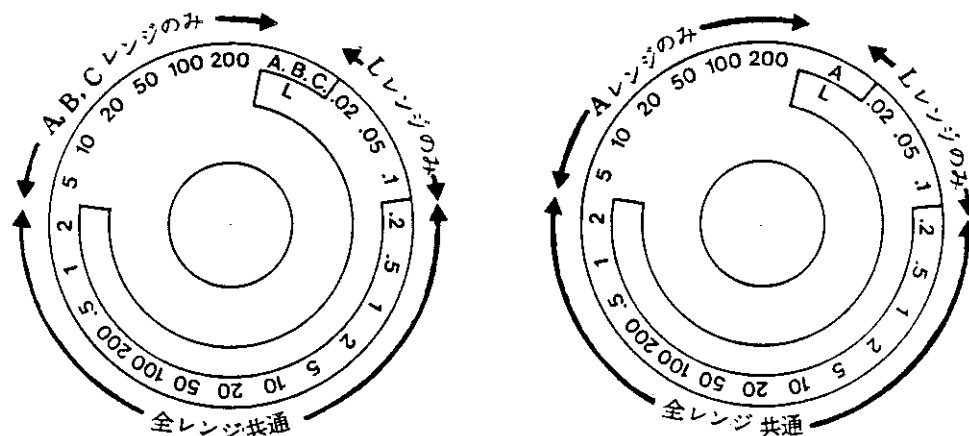
㉚ **DISPERSION / DIV.** スイッチ

SWEEP MODE スイッチ (18) が **PER DIV.** に設定されている場合に、CRT ディスプレイの横軸目盛を選択設定するスイッチです。

A, B, C レンジに設定されている場合は 0.2 kHz/div から 200MHz/div まで、**L**レンジに設定されている場合は 0.02 kHz/div から 2MHz/div まで、1, 2, 5 ステップで設定できます。

パネル面では、**A, B, C** レンジと **L**レンジの設定可能範囲を〔図 2-3〕のよう

に白色と灰色とで区別しています。



TR 4111AL

TR 4113AL

図 2-3 DISPERSION/DIV. スイッチ

各レンジにおいて〔図 2-3〕に示される範囲以外に設定されますと、本器は動作しませんのでご注意ください。

OPTIMUM SELECTOR (11)を **AUTO** に設定してある場合、**DISPERSION/DIV.** スイッチと、**VIDEO FILTER** スイッチ (21)を設定することにより、自動的に **Band width** と **Scan time/div.** が設定されます。

設定された横軸目盛は **DISPERSION/DIV.** 表示 (44)に LED で表示されます。

③1) **BAND WIDTH** スイッチ

IF バンド幅を設定して本器の分解能を決定するスイッチです。

下記の範囲で設定して下さい。

A, B, C レンジ 300 kHz ~ 30Hz

L レンジ 100 kHz ~ 10Hz

OPTIMUM SELECTOR (11)が **AUTO** に設定された場合、**Band width** は自動的に最適値に設定されますので、本スイッチは作動しません。

設定された IF バンド幅は、**BAND WIDTH** 表示 (45)に LED 表示されます。

③2) **ADJ.** 周波数表示校正用ボリューム

周波数表示校正用ボリュームです。周波数表示校正用スイッチ (34) を押してから校正して下さい。

33 **FREQUENCY** 表示

SWEEP MODE スイッチ (18) が **PER DIV.** または **ZERO** に表示されている場合、**TUNING** つまみ (28) で設定された中心周波数を表示します。

SWEEP MODE スイッチが **FULL** に設定された場合は、V字形のマーカの周波数を表示します。

34 **CAL.** 周波数表示校正用スイッチ

本器内部局部発振器のヒステリシスを取り除くスイッチです。このスイッチを押して、**ADJ.** (32) を回して校正します。

35 **START/CENTER** 切換え用スイッチ

このスイッチを **CEN. ter** に設定しますと **FREQUENCY** 表示 (33) 上の周波数が **CRT** の **CENTER** の周波数になります。

ST. art に設定しますと、**FREQUENCY** 表示の周波数が **CRT** の **Start** (左端) の周波数になります。

36 **CAL.** ボリューム

CAL. OUT. 信号を用いてレベルの校正を行なう場合、**VARI.** つまみを **CAL.** に設定して校正できない場合、このボリュームを使用して調整します。

37 **SCAN TIME / DIV.** スイッチ

CRT ディスプレイの横軸の1目盛当りの掃引時間を設定するスイッチです。10 s から 20 μ s まで 1, 2, 5 ステップで設定できます。

RF 部の **OPTIMUM SELECTOR** (11) が **AUTO** に設定されていますと、手動での切換えはできません。

38 **IF GAIN 10 dB** ステップ・スイッチ

IF 段のゲインを切換えるスイッチです。0 dB から 60 dB まで 10 dB ステップで設定することができます。

このスイッチを切換えると、リファレンス・レベルが変化して、管面上のスペクトラムが上昇していきます。**REFERENCE LEVEL** 表示 (46) が 10 dB ずつ変化します。

39 **IF GAIN 1dB** ステップ・スイッチ

(38)の**IF GAIN 10dB** ステップ・スイッチと組合わせて管面上のスペクトラムを1dBステップで上昇されます。0~+12dBまで切換えられますが、その場合に**REFERENCE LEVEL**表示のLEDは変化しませんから注意して下さい。

40 **VARI.** つまみ

上記2つのスイッチと組合わせて、IF段のゲインを連続的に±1.5dB微調整するスイッチです。時計方向に回しますと、管面上のスペクトラムのレベルが上がります。

反時計方向に**CAL.**の位置まで回しますと、スイッチが切換わってOFFとなります。

41 **CRT** ディスプレイ

TR 4110は10cm×8cmの表示面積をもったCRTディスプレイです。CRTは、P7残光性を使用していますので、約400msの残光時間があります。

TR 4110Mは、可変残光蓄積型のCRTを使用(P31フォスファ)していますので、繰返しの掃引においても明るく、安定したトレースが得られます。

42 **SCANNING** ランプ

掃引していることを示すインジケータです。掃引しているときに点灯します。

43 **WARNING** ランプ

CRTディスプレイ上のスペクトラムのレベルに誤差が出た場合、点灯して警告します。

このランプが点灯した場合は、**OPTIMUM SELECTOR**を**AUTO**に設定して下さい。または、**SCAN TIME / DIV.** または**VIDEO FILTER,**

DISPERSION / DIV., BAND WIDTHのいずれかのスイッチを設定しなおして、ランプを消して下さい。

44 **DISPERSION / DIV.** 表示

Dispersion/div (横軸目盛)を表示するLEDディスプレイです。

45 **BAND WIDTH** 表示

Band width (IFバンド幅)表示するLEDディスプレイです。

46 **REFERENCE LEVEL** 表示

CRTディスプレイのリファレンス・レベル(0dB)を絶対レベルで表示する

LED ディスプレイです。RF ATT. と IF GAIN スイッチによって、40 dBm から -60 dBm まで表示されます。

—背面パネル—

47) **X AXIS** コネクタ

CRT の横軸の信号が出力されているコネクタです。出力レベルは、約 ±5 V、出力インピーダンスは、約 1 kΩ です。

48) **Y AXIS** コネクタ

CRT の縦軸の信号が出力されているコネクタです。出力レベルは、フルスケールで 3 V_{p-p}、出力インピーダンスは約 10 kΩ です。

49) **Z AXIS** コネクタ

ブランキング出力コネクタです。出力レベルは、TTL レベルで、ブランキング時、LO レベルになります。出力インピーダンスは、約 5 kΩ です。

50) **SCAN INPUT / OUTPUT** コネクタ

正面パネルの **SCAN MODE** スイッチを **EXT.** に設定した場合、外部からの -5 V ~ +5 V の電圧によって掃引することができます。 **SCAN MODE** スイッチが、**EXT.** 以外の位置に設定されている場合は、内部から掃引信号が出力されていますので、モニタ用として使用できます。出力インピーダンスは、約 1 kΩ です。この出力は、直接 CRT ドライバ回路に接続しておりますので、CRT に負荷の影響が現れます。したがって、なるべく高いインピーダンスで受けて下さい。

51) **Y INPUT-OUTPUT** コネクタ

OUTPUT コネクタからは、内部の LOG. アンプからの 0 V ~ +4.5 V の出力信号が出ております。 **INPUT** コネクタは、CRT ドライバ部の入力です。通常は、**INPUT** と **OUTPUT** コネクタは、ケーブルで接続しておいて下さい。

52) **X INPUT-OUTPUT** コネクタ

横軸の信号が出力されるコネクタです。通常、**INPUT** と **OUTPUT** コネクタは、ケーブルで接続しておいて下さい。

53) アース端子

接地用端子です。電源ケーブルに 2 ピン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端子を，アースに接続して下さい。

54 FUSE

電源ラインのヒューズです。AC100V, 110Vでは，2A スロー・ブロー・ヒューズを使用し，AC200V, 220Vでは，1Aスロー・ブロー・ヒューズを使用します。

55 REMOTE コネクタ (オプション)

リモート・コントロール信号を接続するコネクタです。

56 OUTPUT コネクタ

当社の周波数カウンタと同期させて使用する場合，このコネクタと周波数カウンタの **DATA OUT**、または **TRACKING SCOPE CONT.** コネクタと専用ケーブルで接続します。

57 2nd LOCAL コネクタ

第2掃引発振器の出力信号が出ているコネクタです。

このコネクタには50Ωのターミネイトが付けられておりますので，この信号を使用しない場合は，はずさないで下さい。

58 1st LOCAL コネクタ

初段掃引発振器の出力信号が出ているコネクタです。

このコネクタには，50Ωのターミネイトが付けられておりますので，この信号を使用しない場合は，はずさないで下さい。

59 AUX. コネクタ

外部のアクセサリと接続するコネクタです。

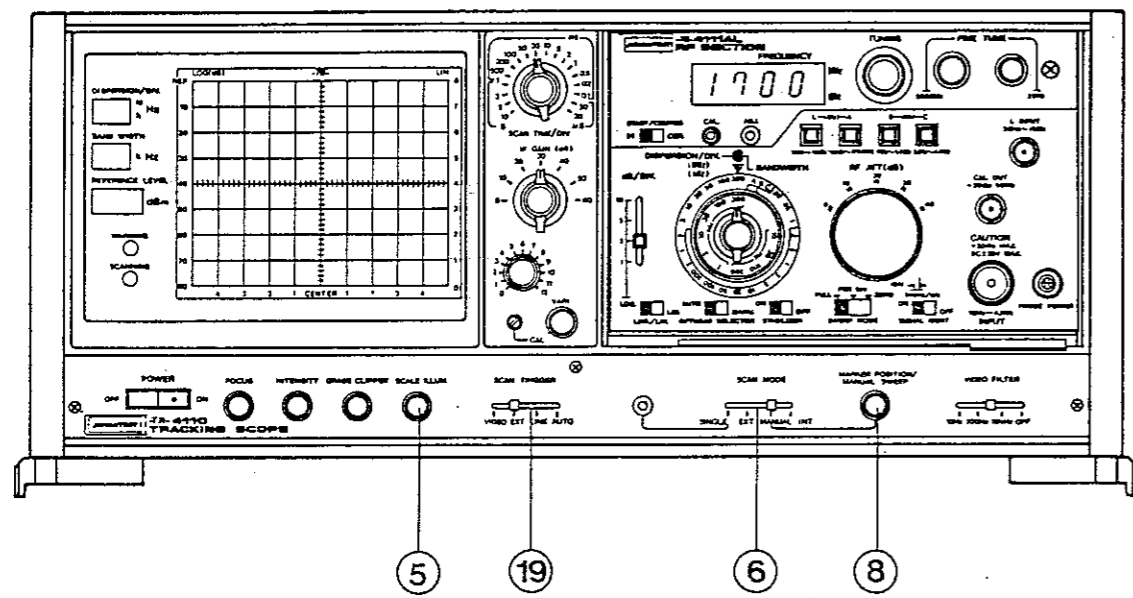


図 2-4 -TR-4110/4111AL

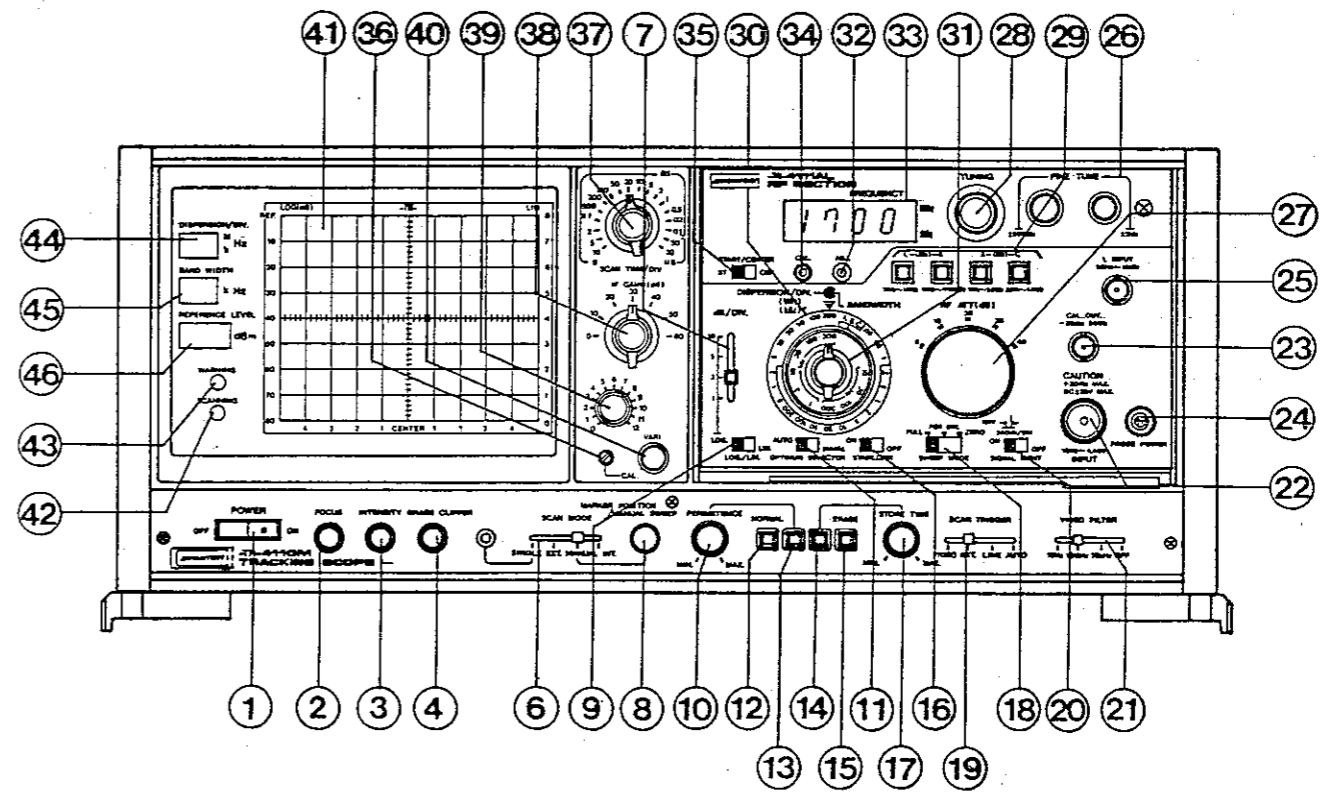


図 2-6 -TR-4110M/4111AL

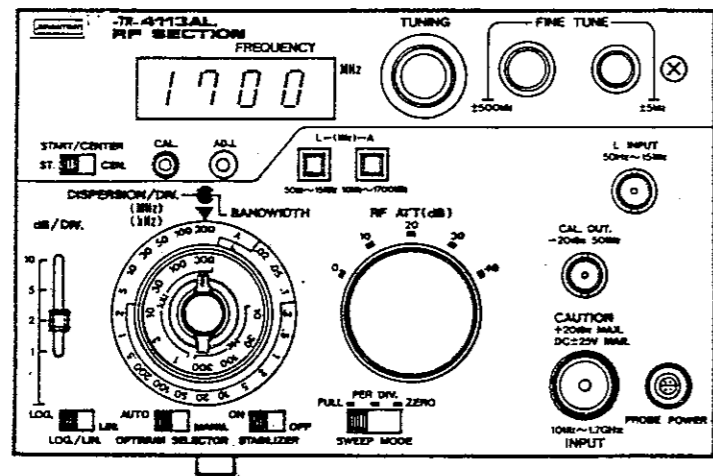


図 2-5 -TR-4113AL

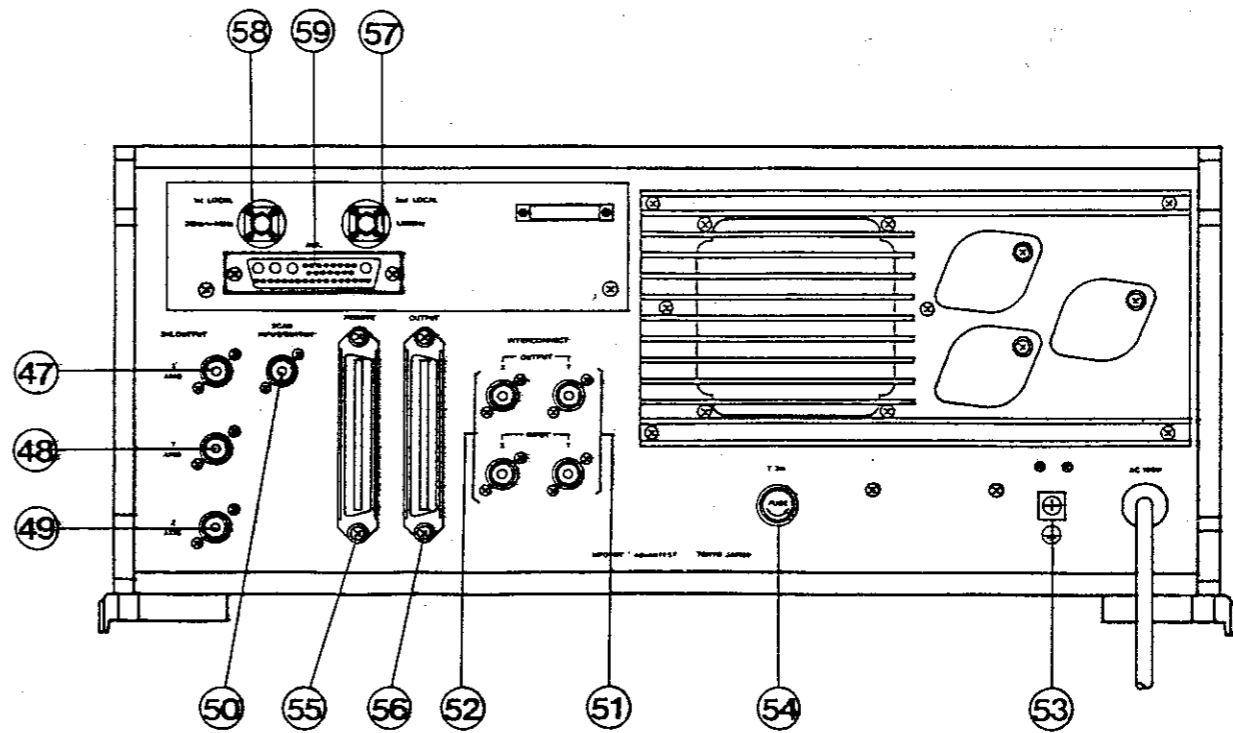


図 2-7 -TR-4110/M, -TR-4111AL 4113AL 背面パネル

図 2-4 ~ 図 2-7 パネル面の説明

2-6 基本的な操作方法

ここでは、本器を使用するために必要な基本的な操作方法について述べます。

この項は、また、本器が正常に動作しているかどうかの点検にも使用できます。

2-27 ページの [図 2-12] を参照して、次の順序で操作して下さい。

- (1) **POWER** スイッチが、**OFF** に設定されていることを確認してから、電源ケーブルを接続します。
- (2) 正面パネルのスイッチ類を次のように設定します。

SCAN TIME / DIV.	20ms
SCAN TRIGGER	AUTO
SCAN MODE	INT.
VIDEO FILTER	OFF
INTENSITY	中央
FOCUS	中央
GRASS CLIPPER	反時計方向いっぱい
SCALE ILLUM	反時計方向いっぱい (TR 4110のみ)
IF GAIN 10 dB ステップ	0dB
IF GAIN 1 dB ステップ	0dB
VARI.	CAL.
TUNING COARSE	反時計方向いっぱい
FINE TUNE	中央 (2つとも)
BAND WIDTH	300 kHz
DISPERSION / DIV.	200MHz
LOG. / LIN.	LOG.
STABILIZER	ON
SWEEP MODE	PER DIV.
dB / DIV.	10
RF ATT.	0dB
レンジ選択スイッチ	Aレンジ
OPTIMUM SELECTOR	MANUAL

START / CENTER **CEN.**

SIGNAL IDENT. **OFF** (TR 4111ALのみ)

- (3) **POWER** スイッチを **ON** に設定します。

このとき、**CRT** ディスプレイの左側にある **SCANNING** ランプが点滅し、

DISPERSION / DIV. 表示が **200MHz**、**BAND WIDTH** 表示が **300kHz**、

REFERENCE LEVEL 表示が **00dB** となります。

約 10 秒後に **CRT** ディスプレイに輝線が出ます。

- (4) **CRT** ディスプレイに輝線が出ない場合は、**INTENSITY** つまみを時計方向にまわし輝度を上げて下さい。輝線が明るすぎる場合は、**INTENSITY** つまみを反時計方向にまわし、見やすい明るさに調整して下さい。

注 意

INTENSITY つまみを時計方向にまわし、輝線を明るくしすぎますと、**CRT** ディスプレイのけい光面を焼いてしまうことがありますので注意して下さい。

- (5) 輝線の焦点がぼけているときは、**FOCUS** つまみをまわし、鮮明な輝線が得られるように調整します。

- (6) **CRT** ディスプレイの底辺部の雑音 (雑草) の輝度が明るすぎて信号のスペクトラムが見えにくい場合、**GRASS CLIPPER** を時計方向にまわし、底辺部をブラッキングすることができます。

また、写真撮影の場合にも、輝度のバランスをとるために使用します。

- (7) **CRT** ディスプレイの目盛をはっきり出す場合は、**SCALE ILLUM.** つまみを時計方向にまわします。(TR 4110のみ)

- (8) **SCAN MODE** スイッチは、次のように使用します。

MANUAL に設定した場合は、右側にある **MANUAL SWEEP** つまみによって、**CRT** ディスプレイの輝点を移動させることができます。

SINGLE に設定した場合は、左側の押しボタン・スイッチを押すことによって、1 回だけ掃引します。X-Yレコーダを使用しての記録や写真撮影の場合に有効です。

INT. に設定した場合は、**SCAN TRIGGER** スイッチで設定したモードの掃引

を行いません。

EXT.に設定した場合は、背面パネルの **SCAN INPUT / OUTPUT** コネクタに、 -5 V から $+5\text{ V}$ の電圧を入力することによって掃引させることができます。

通常、**INT.**に設定して使用します。

- (9) **SCAN TRIGGER** スイッチは、次のように使用します。

このスイッチは、**SCAN MODE** スイッチが、**INT.**に設定されている場合に機能します。

AUTO に設定しますと、内部で設定された時間に同期して、自動的に掃引を繰返します。

LINE では、AC 電源周波数に同期して掃引を開始しますので、電源ラインによる誘導雑音を見わける場合に便利です。

EXT.では、背面パネルの **OUTPUT** コネクタのピン5に、TTL レベルの **LOW** レベルをブランキング時に印加することによって掃引を開始します。

VIDEO では、オシロスコープと同じように 100 Hz から 100 kHz までの CRT ディスプレイ 2 目盛以上の振幅でトリガされ、掃引を開始します。(これは、

SWEEP MODE を **ZERO** に設定し、AM 信号または、FM 信号の復調をした場合に、管面に表示される復調波の観測に便利です。)

通常、**AUTO**に設定して使用します。

- (10) **TUNING** つまみで周波数表示が **000 (MHz)** になるように設定します。

- (11) **DISPERSION / DIV.** スイッチを **50MHz** に設定します。

以上のように設定しますと、CRT ディスプレイの中央付近にゼロ周波数スペクトラムが出ます。

TUNING つまみ (10) で、ゼロ周波数スペクトラムの頂点を、横軸の **CENTER** 目盛に合わせます。

- (12) **CAL. OUT.** コネクタと **INPUT** コネクタをケーブルで接続します。

(注) **INPUT** コネクタは、N-BNC 変換アダプタを取付けて下さい。

このとき、[図 2-8] のようなスペクトラムが、観察できます。

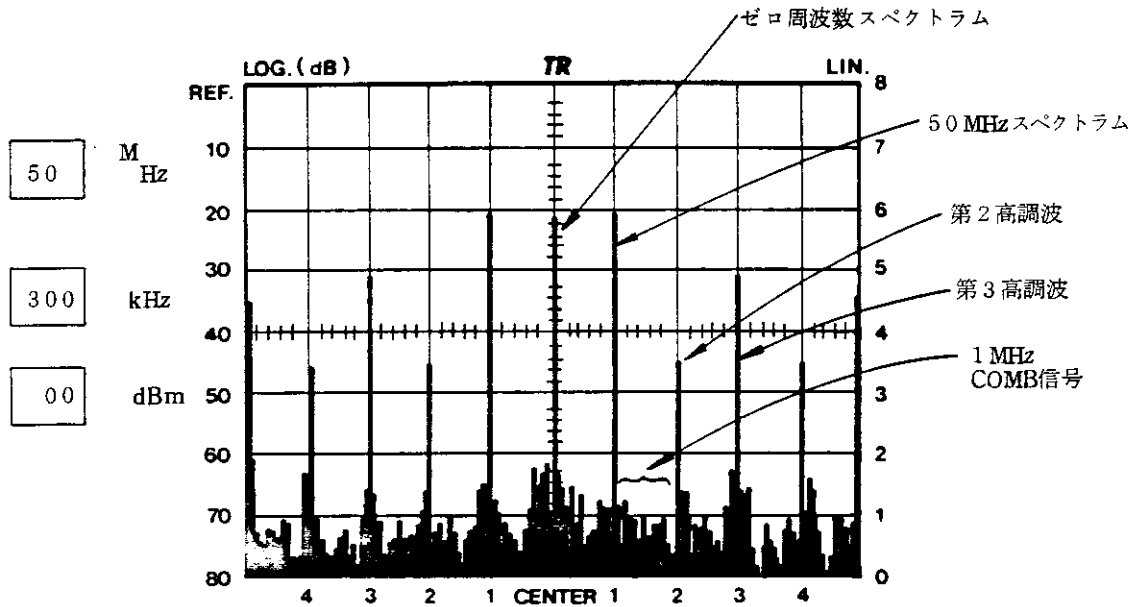


図 2-8 CAL. OUT 信号スペクトラム

- ⑬ 次に、**DISPERSION / DIV.** スイッチを、**10MHz** に設定し、**TUNING COARSE** つまみで、ゼロ周波数スペクトラムを、CRT ディスプレイの横軸の **CENTER** 目盛にあわせませす。
 このとき、CRT ディスプレイの右端に出ているスペクトラムが 50MHz の CAL. 信号です。
- ⑭ **TUNING COARSE** つまみを、時計方向にまわし、50MHz のスペクトラムを、CRT ディスプレイの横軸の **CENTER** 目盛に合わせませす。
- ⑮ [図 2-8] のように 50MHz のスペクトラムが -20 dBm (CRT 上で上から 2 目盛目) であることを確認して下されい。
 この 50MHz のスペクトラムが -20 dBm でないときは、正面パネルの **CAL.** で調整して下されい。
- ⑯ **RF ATT.** スイッチを、**10dB, 20dB** と設定していきますと、50MHz の CAL. 信号スペクトラムは、10 dB ずつ小さくなっていきます。
RF ATT. スイッチを、**20dB** に設定したときの CRT ディスプレイの **REF.** レベル (縦軸の一番上のレベル) は、+20 dBm になります。
- ⑰ **IF GAIN** 10 dB, 1 dB スイッチは、信号レベルが小さいスペクトラムを観察する場合に使用します。これらのスイッチを時計方向に回しますと、管面上のスペ

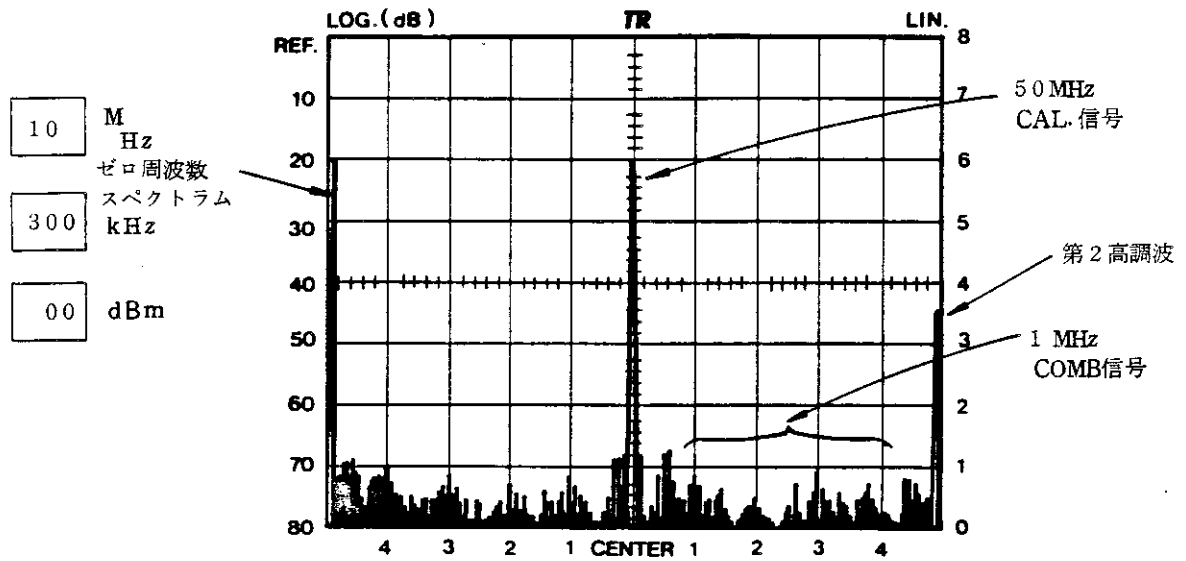


図 2-8 50 MHz スペクトラムのレベルの確認

クトラムが上がっていきます。IF GAIN 10 dB ステップスイッチでは10 dB ずつ、1 dB ステップスイッチでは、1 dB ずつレファランス・レベルが下がります。また、REFERENCE LEVEL 表示も 10 dB ステップスイッチを切替える事により変化します。

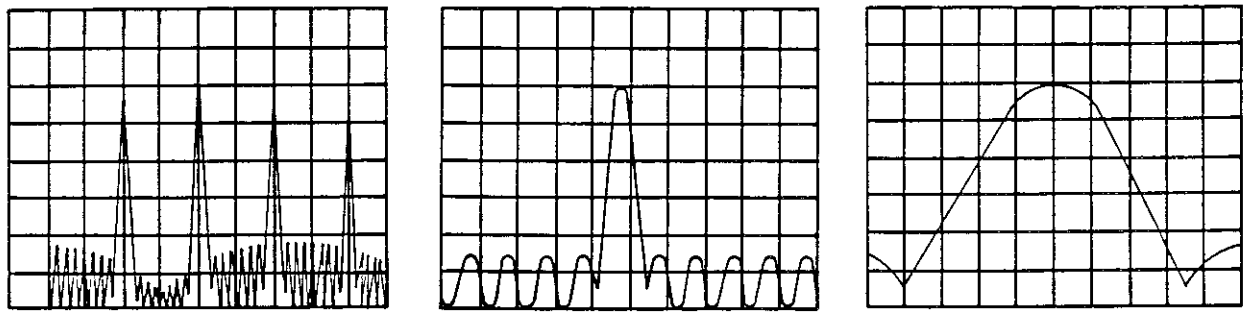
IF GAIN を上げますと、ノイズ・レベルも上がりますが、BAND WIDTH スイッチでバンド幅を狭くしますと、ノイズ・レベルも下がります。

IF GAIN 10 dB スイッチ、IF GAIN 1 dB スイッチと RF ATT. スイッチを、それぞれ 0 dB に設定します。

(18) VARI. つまみは、IF GAIN を ± 1.5 dB の範囲で微調整します。CAL. の位置から時計方向に回しますと、一たんスイッチが切替わり、約 -1.5 dB から約 +1.5 dB まで連続的に変化します。

(19) スペクトラムを拡大して観察する場合には、DISPERSION/DIV. スイッチを時計方向に切替えていきます。この場合 0.5 MHz から 200 kHz に切替えるときは、次の操作を行なって下さい。

DISPERSION/DIV. スイッチを 0.5 MHz に設定し、信号スペクトラムを CRT ディスプレイ上の CENTER 目盛に合わせます。次に 200 kHz に切替えます。200 kHz 以下に設定した場合は、スペクトラムの移動を、FINE TUNE -



DISPERSION/DIV.

5 MHz

1 MHz

200 kHz

図 2-10 スペクトラムの拡大

±500 kHz つまみで行ない、5 kHz 以下では FINE TUNE ±5 kHz つまみで行ないます。

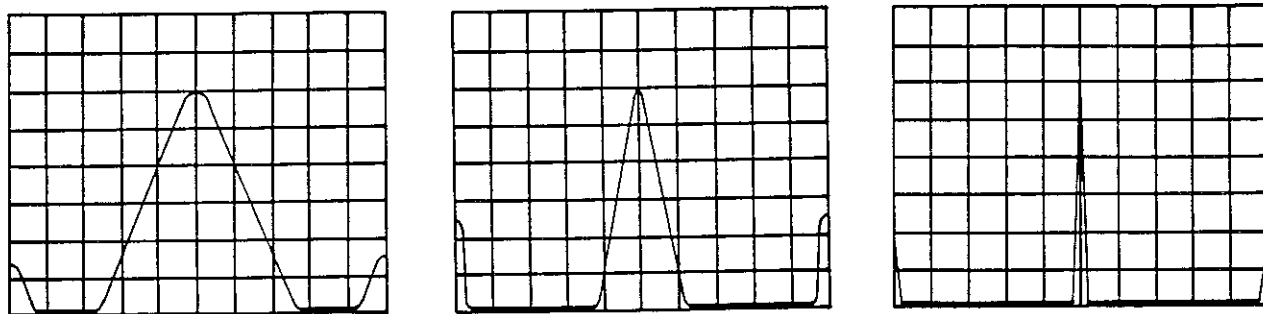
Lレンジを選択した場合は FINE TUNE の感度が 1/100 になります。

この場合は、DISPERSION/DIV. スイッチの 2 kHz 以下で FINE TUNE ±500 kHz 以下を使い、0.05 kHz 以下で FINE TUNE ±5 kHz を使って下さい。

スペクトラムの拡大は、SWEEP MODE スイッチが、PER DIV. に設定されているときは、CENTER 目盛を中心に左右に拡大します。

② 信号スペクトラムを DISPERSION/DIV. スイッチで拡大したとき、スペクトラムが見やすいように、BAND WIDTH スイッチを狭くします。

BAND WIDTH スイッチを狭くして行きますと、スペクトラムが細くなり、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やスペクトラム同士の分離などが行なえます。



BAND WIDTH

100 kHz

10 kHz

3 kHz

(DISPERSION / DIV. 200 kHz

図 2-11 BAND WIDTH スイッチの使用

- ① 分解能帯域幅を狭くしていった場合、**WARNING** ランプが点灯しましたら、**SCAN TIME / DIV.** スイッチを反時計方向に切換えて、ランプが消える位置に設定します。

一般に、**WARNING** ランプが点灯した場合は、**SCAN TIME / DIV.** または **DISPERSION / DIV.**、**BAND WIDTH**、**VIDEO FILTER** スイッチのうち1つまたはそれ以上のスイッチを再設定して下さい。

- ② **OPTIMUM SELECTOR** スイッチを **AUTO** に設定しますと、**VIDEO FILTER**、**DISPERSION / DIV.** スイッチの設定によって自動的に **BAND WIDTH**、**SCAN TIME / DIV.** が設定されます。したがって、**BAND WIDTH** と **SCAN TIME / DIV.** スイッチは、手動で設定しても変化せず、自動的に設定された値で動作します。

表 2-1 に **DISPERSION / DIV.** と **VIDEO FILTER** スイッチの設定に対する **BAND WIDTH** と **SCAN TIME / DIV.** の値を示します。

- ③ また、**SWEEP MODE** スイッチを、**FULL** に設定しますと、レンジ選択スイッチで選択した周波数レンジが、CRT ディスプレイの横軸の目盛となります。このとき、CRT ディスプレイのベース・ラインの一部が、下側にへこみます。これが、マーカ点です。このマーカ点を観察しようとするとき、スペクトラムに、**TUNING COURSE** つまみで合わせますと、マーカ点の周波数は、**FREQUENCY** 表示が示した周波数になります。

表 2-1 OPTIMUM SELECTOR AUTO の設定値

Video Filter DISPERSION/DIV.	OFF		10 kHz		100 Hz		10 Hz	
	Band Width	Scan Time	Band Width	Scan Time	Band Width	Scan Time	Band Width	Scan Time
A, B, C								
L								
200 MHz	300 k	20ms	300 k	500ms	300 k	10 s	—	—
100 MHz	300 k	20ms	300 k	500ms	300 k	10 s	—	—
50 MHz	300 k	20ms	300 k	500ms	300 k	10 s	300 k	10 s
20 MHz	300 k	20ms	300 k	20ms	300 k	1 s	300 k	10 s
10 MHz	300 k	20ms	300 k	20ms	300 k	500ms	300 k	5 s
5 MHz	100 k	20ms	100 k	20ms	100 k	500ms	100 k	5 s
2 MHz	100 k	20ms	100 k	20ms	100 k	500ms	100 k	5 s
1 MHz	30 k	20ms	30 k	20ms	30 k	500ms	30 k	5 s
0.5 MHz	10 k	20ms	10 k	50ms	10 k	500ms	10 k	5 s
200 KHz	10 k	20ms	10 k	50ms	10 k	200ms	10 k	2 s
100 k	3 k	20ms	3 k	50ms	3 k	500ms	3 k	5 s
50 k	3 k	20ms	3 k	20ms	3 k	200ms	3 k	2 s
20 k	1 k	50ms	1 k	200ms	1 k	500ms	1 k	5 s
10 k	1 k	50ms	1 k	50ms	1 k	200ms	1 k	2 s
5 k	300Hz	100ms	300Hz	200ms	300Hz	500ms	300Hz	5 s
2 k	300Hz	100ms	300Hz	100ms	300Hz	200ms	300Hz	2 s
1 k	100Hz	500ms	100Hz	500ms	100Hz	500ms	100Hz	2 s
0.5 k	30Hz	2 s	30Hz	2 s	30Hz	2 s	30Hz	10 s
0.2 k	30Hz	2 s	30Hz	2 s	30Hz	2 s	30Hz	10 s
0.1 k	10Hz	2 s	10Hz	2 s	10Hz	5 s	10Hz	10 s
0.05 k	10Hz	2 s	10Hz	2 s	10Hz	5 s	10Hz	10 s
0.02 k	10Hz	2 s	10Hz	2 s	10Hz	5 s	10Hz	10 s

次に、**SWEEP MODE** スイッチを、**PER DIV.** に設定しますと、マーカ点の近傍のスペクトラムが、**DISPERSION / DIV.** スイッチで設定された範囲で観察できます。

- ② 縦軸目盛の拡大は、**LOG. / LIN.** と **dB / DIV.** スイッチを使用して行なうことができます。拡大は、CRT ディスプレイの **REF.** レベルを基準として行なわれます。

LOG. / LIN. スイッチを **LOG.** に設定しますと、**dB / DIV.** スイッチの読みは、1目盛当りのレベルを表します。

LOG. / LIN. スイッチを **LIN.** に設定しますと、CRT ディスプレイのスペクトラムの高さは、ベース・ラインに対してリニアに変化します。このとき、**dB / DIV.** スイッチは、拡大器として働きます。**10** に設定しますと×1に、**5** では×2に、**2** では×5に、**1** では×10 になります。**1** では、約 0.1 **dB / DIV.** になります。

REFERENCE LEVEL 表示が **0dBm** で、**dB / DIV.** スイッチが **10** に設定されている場合、**LOG.** 表示で **-10 dBm** の信号は、**LOG. / LIN.** スイッチを **LIN.** に切替えても大きさが変わりません。**LIN.** 目盛の **7** の位置にありますから、この信号は **70 mV** となります。

LOG. 表示で **-16 dBm** の信号は、**LOG. / LIN.** スイッチを **LIN.** に設定しますと **3.5** の位置に下がりますから、**35 mV** となります。

上の2つの例は、**REFERENCE LEVEL** 表示が **0 dBm** の場合です。他の場合は、〈表 2-2 REF. レベルに対する管面縦軸目盛〉を参照して下さい。

dB / DIV. スイッチが **10** に設定されているとき、リファレンス・レベルが **0 dBm** では約 **10 mV / div.**、**-20 dBm** では約 **1 mV / div.** のように変化します。

- ③ **Frequency CAL.** スイッチと **ADJ.** 周波数校正用ボリュームは周波数表示の校正を行なうときに使用します。以下に校正手順を示します。

DISPERSION / DIV. スイッチを **2 MHz / DIV.** に設定して、**TUNING COARSE** つまみで、ゼロ周波数スペクトラムを CRT ディスプレイの横軸の **CENTER** 目盛に合わせます。

次に **Frequency CAL.** スイッチを押し、内部局部発振器のヒステリシスを除き、

再度 **TUNING COARSE** つまみによって、ゼロ周波数スペクトラムを CRT ディスプレイの **CENTER** 目盛に合わせます。このとき、**FREQUENCY** 表示が **000** になるように、**ADJ.** ボリュームを回します。

- ②⑥ **START / CENTER** スイッチは管面スペクトラムを 5 目盛移動させる機能をもっています。

このスイッチを **CEN. ter** に設定しますと **FREQUENCY** 表示に示された周波数が CRT の **CENTER** の周波数となり、**ST. art** に設定しますと CRT 左端の周波数になります。

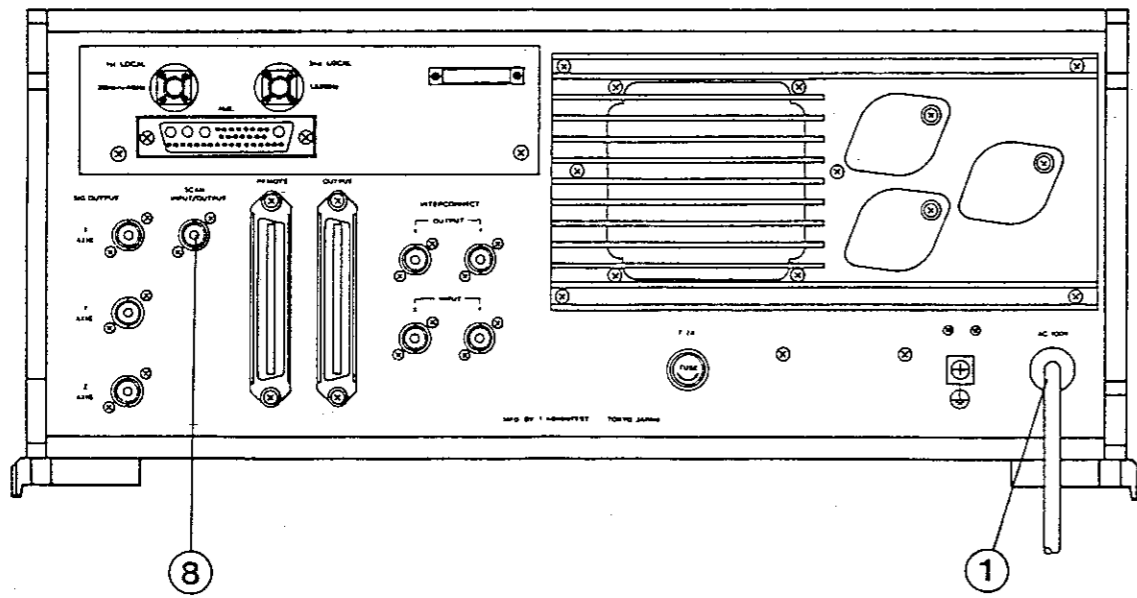
- ②⑦ **SIGNAL IDENT** スイッチは、ある信号がレンジ選択スイッチで選択された周波数レンジの信号スペクトラムかどうかを点検する機能を持っています。

(TR 4111AL のみ)

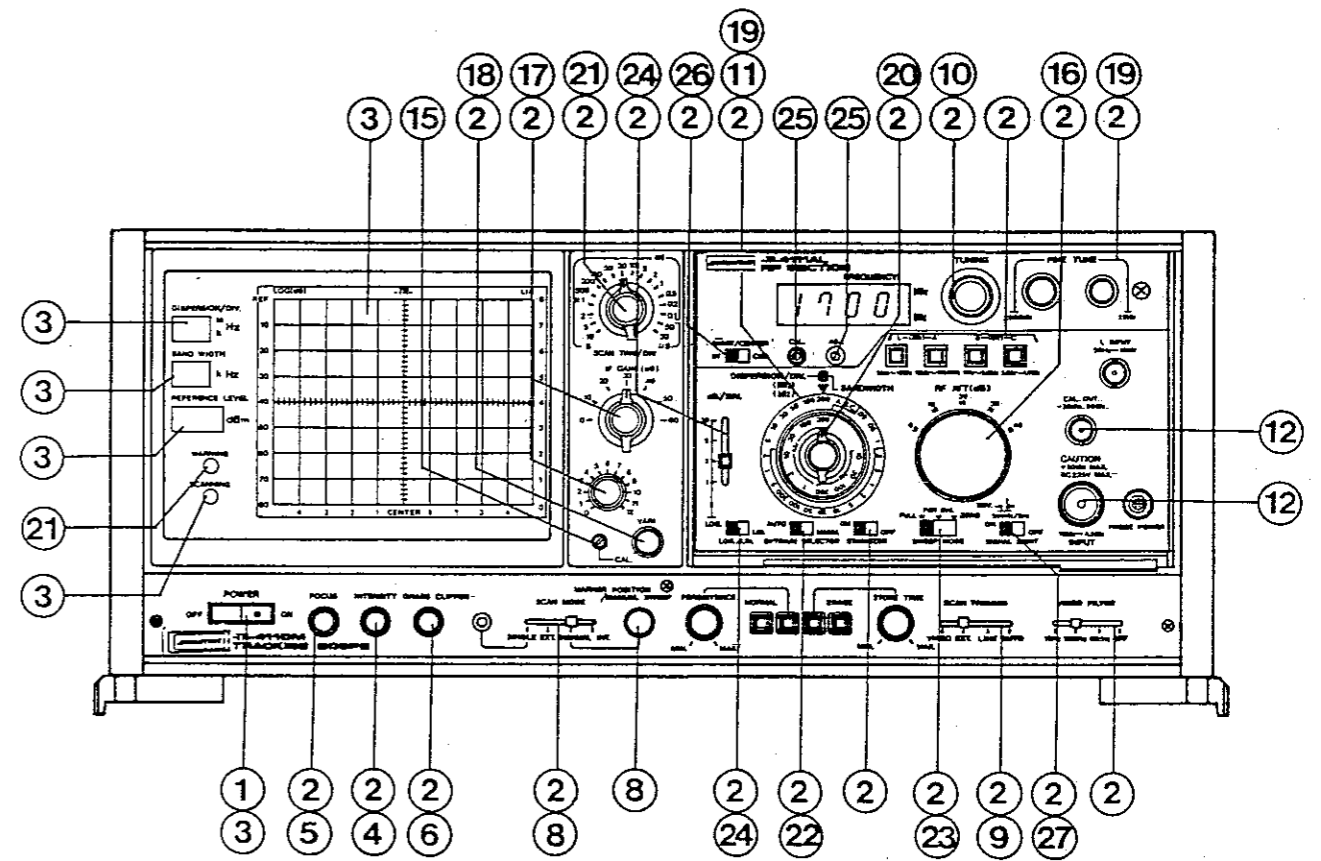
点検しようとする信号スペクトラムを、CRT ディスプレイの **CENTER** の位置に合わせます。このとき、**DISPERSION / DIV.** スイッチを、**0.5MHz / DIV.** に設定します。

次に、**SIGNAL IDENT** スイッチを、**ON** に設定しまして、信号スペクトラムから左側に 1 目盛 (1 div.) はなれた位置に、信号スペクトラムよりも数 dB 下がったスペクトラムが観察できれば、周波数レンジは適正です。

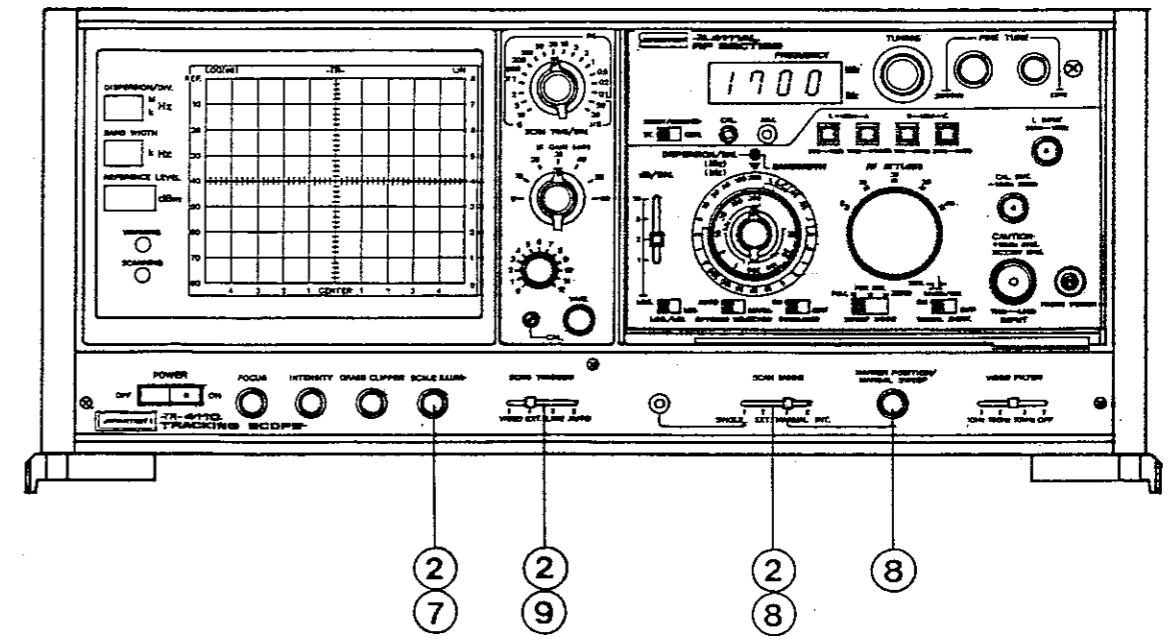
もし、信号スペクトラムの右側に、数 dB 下がったスペクトラムが観察されたならば、設定されている周波数レンジは、まちがっているので、正しい周波数レンジに設定します。



-TR-4110/M, -TR-4111AL/4113AL 背面パネル



-TR-4110M/4111AL



-TR-4110/4111AL

図 2-12 基本的な操作方法

2-7 TR 4110M使用上の注意

- (1) 電源投入前に、**INTENSITY**を、**MIN**（反時計方向いっぱい）にし、**DISPLAY MODE**を、**PERSISTENCE**にして、**PERSISTENCE**のつまみを、**MIN**（反時計方向いっぱい）に設定して下さい。
- (2) (1)の状態では、電源を投入しますと、管面が緑色に光ります。1分後に、**ERASE**を1～2回押して下さい。次に輝線が、にじまない程度に、**INTENSITY**を設定して下さい。（輝線がにじむ様な状態での使用は、CRTの劣化の原因となります。）
- (3) **NORMAL**の状態でも蓄積動作しておりますので、**DISPLAY MODE**を**PERSISTENCE**に切換えた場合、**ERASE**を数回押して下さい。
- (4) 急峻なスペクトラム観測で輝度を上げて使用する場合は、必ず**GRASS CLIPPER**によって、輝度の特に明るい基線部を消して御使用下さい。
- (5) 波形観測をしない時は、**INTENSITY**を**MIN**（反時計方向いっぱい）にして下さい。

2-8 一般的な測定方法

ここでは、信号のスペクトラム解析、周波数のスプリアスなどのレベルや周波数帯域を測定する方法について説明します。

2-6の使用方法を良く理解して、測定操作を行なって下さい。

[図 2-13] を参照して、以下の順に操作して下さい。

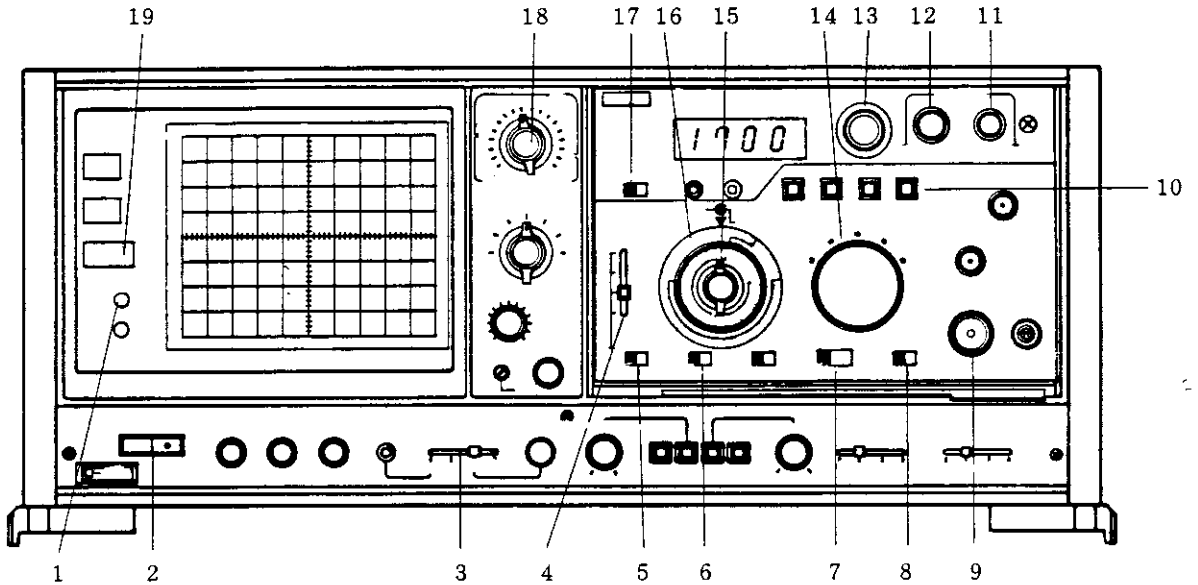


図 2-13 一般的な測定方法

- (1) **POWER** スイッチ(2)を **ON** に設定します。
- (2) **INPUT** コネクタ(9)にケーブルで被測定信号を接続します。被測定信号が未知のときは **RF ATT.** スイッチ(14)を **40dB** に設定し、CRT ディスプレイのスペクトラムを観察しながら **RF ATT.** スイッチの値を小さくして下さい。
ただし、**RF ATT.** スイッチを **0dB** に設定しますと、不整合による入力信号反射のために、表示レベルの誤差が大きくなる事があります。
- (3) 被測定信号の周波数に応じて、レンジ選択スイッチ(10)で周波数レンジを設定します。
- (4) **OPTIMUM SELECTOR**(6)を **AUTO** に設定しますと、操作が容易になります。
- (5) **LOG./LIN.** スイッチ(5)を **LOG.** に、**dB/DIV.** スイッチ(4)を **10** に設定します。
- (6) **SCAN MODE** スイッチ(3)を **INT.** に設定し、**SCAN TRIGGER**(8) スイッチを **AUTO** に設定します。
START/CENTER スイッチ(11)を **CEN.** に設定します。

- (7) **SWEEP MODE** スイッチ (7) を **FULL** に設定します。

このとき、左端のゼロ周波数スペクトラムから右へ、**A, B, C** レンジでは 1 目盛当たり 200MHz, **L** レンジでは 2MHz で掃引します。

- (8) **TUNING** つまみ (13) をまわし、観察しようとするスペクトラムにマーカを合わせます。

- (9) **SWEEP MODE** スイッチ (7) を **PER DIV.** に設定し、観察しようとするスペクトラムを CRT ディスプレイの **CENTER** に合わせます。

- (10) **DISPERSION / DIV.** スイッチ (16) で、横軸の目盛を設定します。

CRT ディスプレイの中央が、**FREQUENCY (MHz)** 表示に示された周波数になり、左右に 1 目盛 **DISPERSION / DIV.** スイッチで設定した値で掃引します。

- (11) **OPTIMUM SELECTOR** (6) を **MANU.** に設定して、**BAND WIDTH** スイッチ (15) を時計方向に回しますと、帯域幅が狭くなり、目的とするスペクトラムの分解能を上げることができます。このスイッチは、スペクトラムの近傍のノイズやスペクトラムの分離を行なうために使用します。**DISPERSION / DIV.** スイッチと併用して、観察しやすいように設定して下さい。

必要以上に帯域幅を狭くしますと、応答できなくなり、**WARNING** ランプ (1) が点灯します。このような場合には、**SCAN TIME / DIV.** スイッチ (18) を、反時計方向に回して掃引時間を遅くして下さい。

A, B, C レンジで **DISPERSION / DIV.** スイッチが 200kHz~10kHz に設定された場合は **FINE TUNE ±500kHz** (12) で、5kHz 以下に設定された場合は **FINE TUNE ±5kHz** (11) でスペクトラムを移動させます。

L レンジでは **FINE TUNE** の感度が 1/100 になりますので、**DISPERSION / DIV.** スイッチの 2kHz 以下で **FINE TUNE ±500kHz** を、.05kHz 以下で **FINE TUNE ±5kHz** を使用します。

- (12) 信号スペクトラムのレベルは、**REFERENCE LEVEL** 表示 (19) に CRT ディスプレイの **REF.** レベルの値が表示されますので、絶対値を知ることができます。

たとえば、図 2-13 に示しますように、**20** の目盛のところにスペクトラムのピークがあり、**REFERENCE LEVEL** 表示が **-30dBm** であるとしめると、このスペクトラムの絶対レベルは **-50dBm** であることがわかります。(上記は **dB / DIV.**

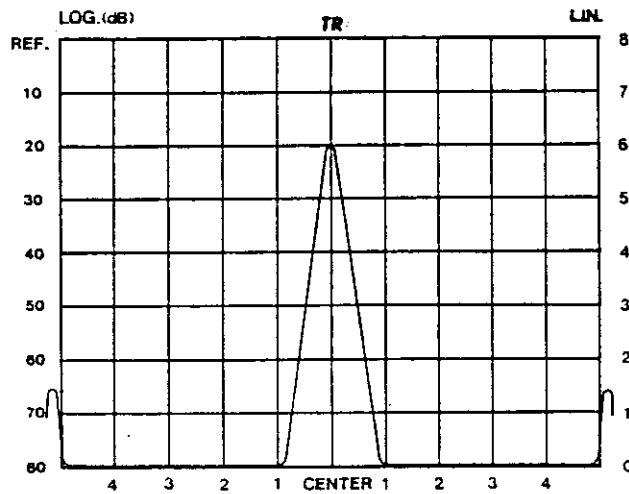


図 2-14 管面レベルの読取り

スイッチ (4) が、**10** に設定してある場合で、他の値に設定してある場合は異なりますので注意して下さい。)

$\text{dB}\mu$ に換算する場合は、 dBm の値に 107 を加えます。〔50 Ω 終端値〕

絶対値が、 -50 dBm のとき、 $\text{dB}\mu$ に換算しますと、

$$-50 + 107 = 57$$

となり、 $57 \text{ dB}\mu$ となります。2-33 ページに換算表を示します。

なお、オプションで $\text{dB}\mu$ 表示ができます。

LOG. / LIN. スイッチ (5) を **LIN.** に設定した場合のレベルは、**REFERENCE LEVEL** 表示 (9) が 0 dBm であり、かつ **dB / DIV.** スイッチ (4) が **10** に設定されているとき、1 目盛が 10 mV になります。

最下端のレベルが 0 V ですから、図 2-14 のように、**LIN.** 目盛の **6** の所にピークがあるとしみますと、1 目盛が 10 mV ならば、 60 mVrms となります。

〔表 2-2〕にリファレンス・レベルに対する 1 目盛当りの電圧を示します。

- (13) **RF ATT.** スイッチを、**0 dB** に設定した状態で、大入力を印加しますと、入力ミキサが飽和しますので正しく表示されません。

基本波を観察する場合、 -5 dBm の入力レベルでは、 1 dB 以下の飽和、 0 dBm の入力レベルでは、 1 dB 以上の飽和を生じます。

また、第 2、第 3 高調波を観察する場合は、さらに低いレベルで誤差を生じます。

4-11-10L dBm

誤差がないように測定するには、

$$(\text{被測定信号レベル}) - (\text{RF ATT. の値}) \leq -20 \text{ dBm}$$

になるように、**RF ATT.** スイッチを設定して下さい。

誤差がなく CRT ディスプレイにスペクトラムが表示されているかどうかを点検するには、**RF ATT.** スイッチを、10 dB 変化させた場合に、基本波、第 2、第 3 高調波とも 10 dB 変化すれば誤差がないといえます。

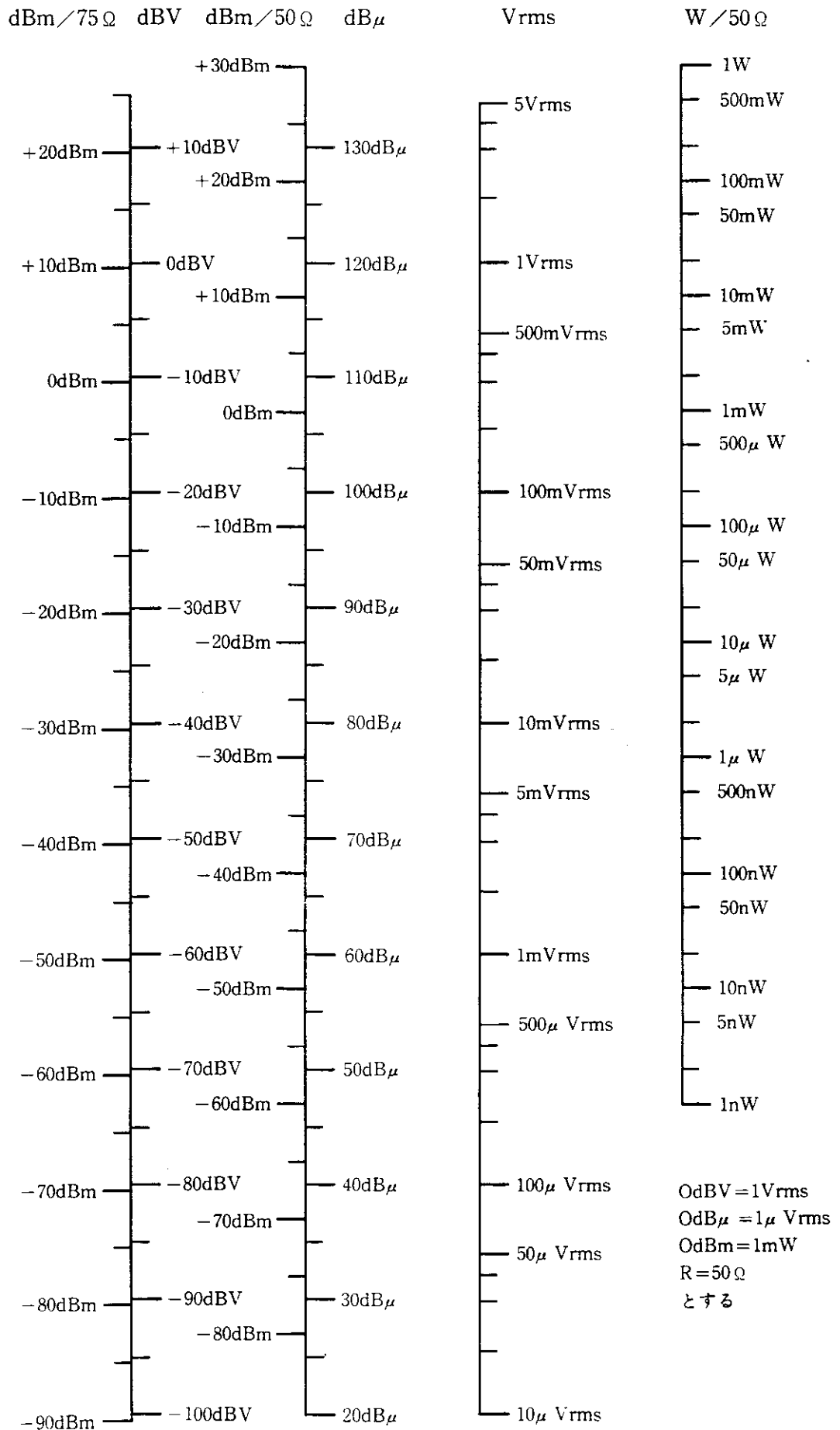
表2 -2 REF. レベルに対する管面縦軸目盛

REF. レベル	1目盛当りの電圧
+ 20 dBm	約 100 mV
+ 10 dBm	約 30 mV
0 dBm	約 10 mV
- 10 dBm	約 3 mV
- 20 dBm	約 1 mV
- 30 dBm	約 0.3 mV
- 40 dBm	約 0.1 mV
- 50 dBm	約 30 μ V
- 60 dBm	約 10 μ V

条件 : LOG. / LIN. LIN.

dB / DIV. 10

dBm/50Ω, dBm/75Ω, Vrms, W/50Ω, dBμ, dBV 換算表



2-9 50Hz～15MHz の測定 (Lレンジ測定)

ここではLレンジを使った50Hz～15MHz の測定を説明します。

[図2-15] を参照して下さい。

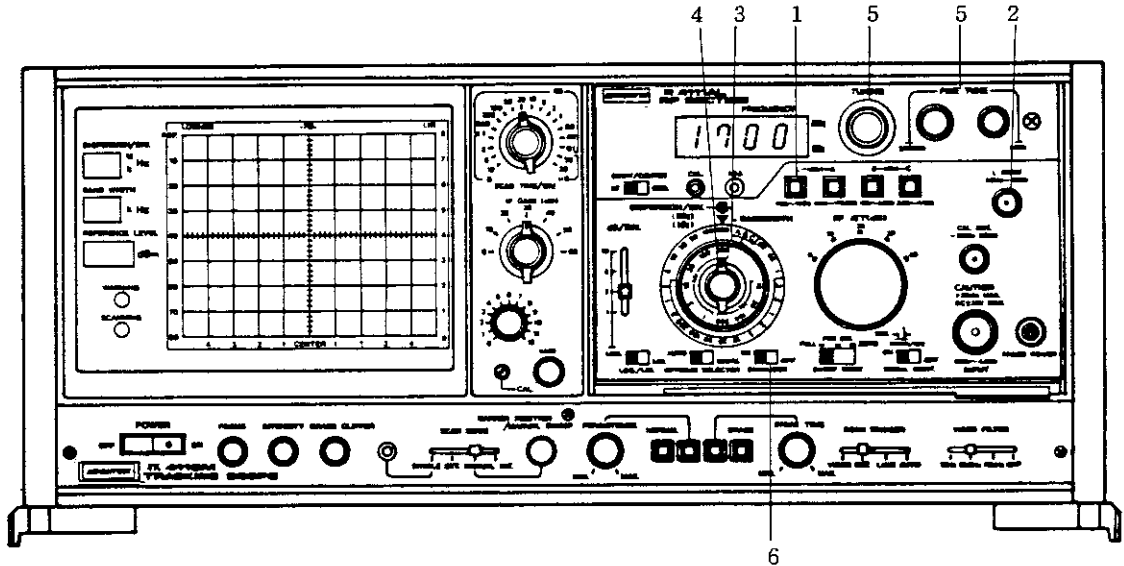


図2-15 50Hz～15MHz の測定

- (1) バンド切換スイッチでLレンジを選定します。
Aレンジの入力コネクタは動作せず、L INPUT 50Hz～15MHzが動作します。周波数はXX.XXMHzの表示となります。
- (2) 入力信号をL INPUTに接続します。
L INPUTの入力インピーダンスは、約1MΩ、20pFです。したがって、オシロスコープ用のプローブを直接接続して、波形観測することが可能です。
- (3) DISPERSION/DIV. スイッチは、2MHz～.02kHzの間だけで動作します。200MHz～5MHzでは動作しませんのでご注意下さい。
- (4) BAND WIDTH スイッチは、100kHz～10Hzにおいて動作します。300kHzでも動作しますが、規格外ですので注意して下さい。
- (5) TUNING つまみおよびFINE TUNE つまみは、A, B, Cレンジの1/100の感度になります。したがってFINE TUNE つまみの可変範囲、±500kHz、±5kHzはそれぞれ、±5kHz、±50Hzとなります。
- (6) STABILIZER は、2kHz/DIV.以下で動作します。

管面のレベル読取りは、50Ω 終端時の dBm となっております。

$$0 \text{ dBm} (50\Omega) = 107 \text{ dB}\mu (50\Omega) = -13 \text{ dBV} (50\Omega)$$

上記のように、単位系では 50Ω 終端の表示となっておりますが、入力インピーダンスは 1MΩ, 25 pF ですので、入力端子の端子電圧が表示されます。

たとえば、管面より -27 dBm と読み取れたとしますと、入力電圧は

$$-27 \text{ dBm} (50\Omega) = 80 \text{ dB}\mu = -40 \text{ dBV} = 10 \text{ mVrms} \text{ となります。}$$

Aレンジの測定周波数範囲は 10 kHz ~ 1700 MHz, Lレンジは 50 Hz ~ 15 MHz ですから、10 kHz ~ 15 MHz の範囲ではどちらのレンジでも測定できます。

15 MHz 以上の信号を見る必要がない場合は、下記の点で有利な Lレンジを使用して下さい。

1. 入力インピーダンスが、1MΩ, 20 pF と高いので、オシロスコープ用プローブが使用できます。
2. 分解能帯域幅、10 Hz の使用が可能です。
3. 周波数安定度は、Aレンジの約 1/100 となります。
4. ノイズ・サイド・バンドは、Aレンジより 30 dB 向上します。

2-10 周波数特性直視の使用方法

ここでは、TR 4151 TRACKING GENERATORと併用して、周波数特性を直視する方法について説明します。

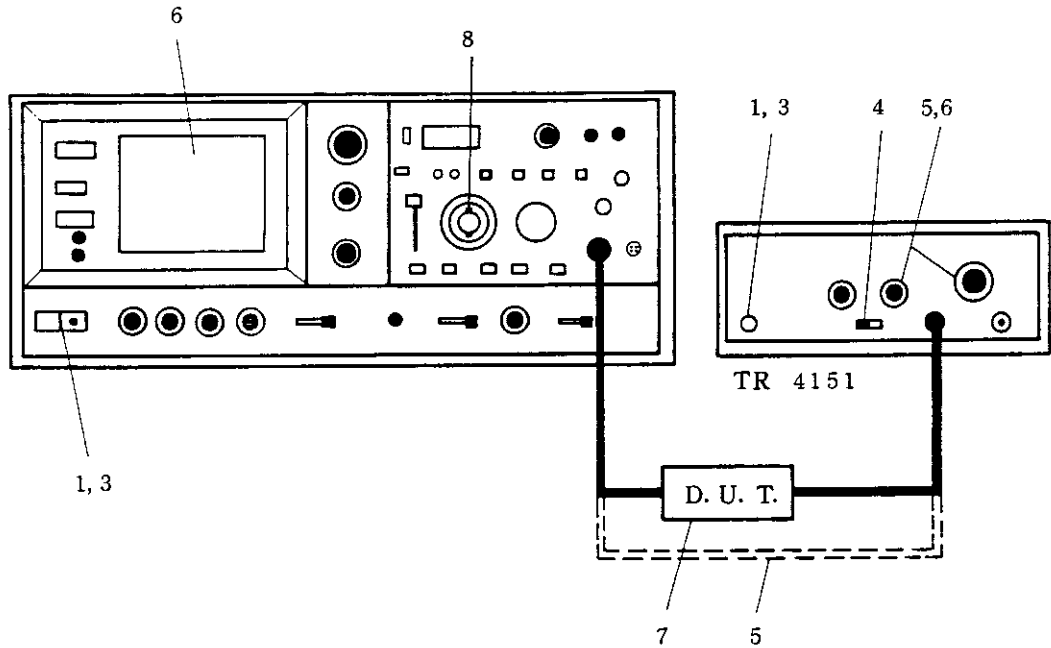


図 2-16 周波数特性直視としての操作

- (1) 本体 (TR 4110/M) と TR 4151 の **POWER** スイッチを、**OFF** に設定します。
- (2) 背面パネルのコネクタ間を、ケーブルで接続します。
本体の **1st LOCAL** と TR 4151 の **1st LO. INPUT** 間
本体の **2nd LOCAL** と TR 4151 の **2nd LO. INPUT** 間
本体の **AUX** と TR 4151 の **INPUT** 間
をそれぞれケーブルで接続します。
- (3) 本体と TR 4151 の **POWER** スイッチを、**ON** に設定します。

- (4) TR 4151の**MODE**スイッチを、**NORMAL**に設定します。
- (5) TR 4151の**ATTENUATOR**スイッチを、**10dB**に設定し、本体の**INPUT**コネクタと TR 4151の**OUTPUT**コネクタを、ケーブルで接続します。

注 意

本体の**INPUT**コネクタと、TR 4151の**OUTPUT**コネクタを、直接ケーブルで接続する場合は、必ず、TR 4151の**ATTENUATOR**スイッチを、**0dB**以外の値に設定して下さい。
0dBに設定しますと、本体の入力ミキサを破損する場合があります。

- (6) このようにしますと、CRTディスプレイに水平な輝線が表示されます。
TR 4151の**ATTENUATOR**スイッチと**OUTPUT LEVEL**つまみで、レベルを調整します。
- (7) 次に、測定したいデバイス(D.U.T.)の入力と、TR 4151の**OUTPUT**コネクタをケーブルで接続し、デバイスの出力と本体の**INPUT**コネクタを、ケーブルで接続します。このように接続しますと、デバイスの周波数特性が、直視できます。
- (8) 測定のダイナミック・レンジは、TR 4151の最大出力レベルと本体のホワイトノイズによって、影響されます。
したがって、ダイナミック・レンジを広げる場合は、本体の**BAND WIDTH**スイッチで分解能をあげてIF帯域幅を狭くしホワイト・ノイズ・レベルを下げますと、ダイナミック・レンジが広がります。
ダイナミック・レンジは、最大115 dB以上とれます。
- (9) 精密な周波数特性の測定
本体と TR 4151とで、振幅の周波数特性を測定する場合、誤差として TR 4151の周波数特性、本体の周波数特性、接続ケーブルの周波数特性等がはいってきます。この誤差分を除いて被測定物の周波数特性を精密に測定するために、
TR 4142 DIGITAL MEMORYがあります。TR 4142を用いますと、誤差となる周波数特性と被測定物の周波数特性との差をCRTディスプレイ上に表示できますので、非常に精密な周波数対振幅特性を測定することができます。

コネクタ (TR 5501G, 5502G)間,

TR 4151の **AUX. OUTPUT** コネクタと、周波数カウンタに周波数コンバータ・プラグインを使用する場合は、TR 4151の **OUTPUT** コネクタと、周波数コンバータの **INPUT** コネクタ間、
をそれぞれケーブルで接続します。

- (3) TR 4151の **MODE** スイッチを、**TUNED AMP.** に設定します。
- (4) 周波数カウンタの **SAMPLE RATE** を、**HOLD** に設定します。
- (5) 本体、TR 4151 および周波数カウンタの **POWER** スイッチを **ON** に設定します。
- (6) 被測定信号を、本体の **INPUT** コネクタに接続します。
- (7) このように接続しますと、**CRT** ディスプレイのスペクトラムに、マーカ輝点が出ます。

このマーカ点は、**MARKER POSITION** つまみで、移動できます。

また、マーカ点の輝度は、周波数カウンタの **GATE TIME** の設定によって変化します。

- (8) **CRT** ディスプレイ上の測定しようとするスペクトラムに、マーカ点を合わせますと、周波数カウンタに、マーカ点の周波数が、表示されます。
このとき、TR 4151の **OUTPUT LEVEL** つまみで、周波数カウンタの最適入力レベルに合わせて下さい。

なお、本体が、高感度なため、TR 4151から周波数カウンタへの信号がもれ、本体には入り込みますと、本体のノイズ・レベルが上がり、高感度測定ができなくなります。

したがって、TR 4151の **OUTPUT** または **AUX. OUTPUT** コネクタと、周波数カウンタの **INPUT** コネクタを接続するケーブルは、短かくし、もし可能であれば、2重シールド・ケーブルを使用して下さい。

また、本体に被測定信号を印加するケーブルも、厳重なシールド・ケーブルを使用して下さい。

周波数コンバータを使用して、周波数を測定する場合は、TR 4151の**OUTPUT**コネクタと、周波数コンバータの**INPUT**コネクタをケーブルで接続し、TR 4151の**ATTENUATOR**スイッチを**10dB**以上に設定して、**OUTPUT LEVEL**つまみで出力を調整します。

また、周波数コンバータの同調をとる場合は、本体の**SCAN MODE**スイッチを、**MANUAL**に設定し、測定したいスペクトラムに輝点を合わせ、同調をとります。その後**INT.**に再設定して、測定します。

TR 4151の**MODE**スイッチを、**TUNED AMP.**に設定しますと、入力信号を選択増幅する動作を行いません。入力信号は、本体で**IF**信号に変換されます。

TR 4151では、本体から変換された**IF**信号を、本体と同じ局部発振器を用いて入力信号にもどしています。

したがって、原理的にはスペクトラムのいかなる位置にマーカ点を合わせても、正確に周波数の測定ができます。しかし、実際にはマーカ点がスペクトラムの中心から離れて、ホワイト・ノイズ・レベルに近づきますと、TR 4151の**OUTPUT**からの出力信号の雑音成分が多くなり、周波数カウンタで正確に周波数が測定できなくなります。

TR 4151の**MODE**スイッチを**NORMAL**に設定しますと、マーカ点の周波数を置換して測定しますので、レベルの小さなスペクトラムも、分解能を上げてホワイト・ノイズ・レベルを下げることによって、周波数の測定ができます。

2-12 TR 4110/M OUTPUT コネクタの説明

ピン 番号	信 号 名	ピン 番号	信 号 名
1	アース	26	アース
2		27	
3		28	
4	SCAN STOP 信号 ⊖	29	
5	EXT. SCAN TRIGGER 信号入力	30	
6	BLANKING 信号出力	31	
7		32	
8	10 s	33	
9	5 s	34	
10	2 s	35	
11	1 s	36	
12	500 ms	37	
13	200 ms	38	
14	100 ms	39	
15	50 ms	40	
16	20 ms	41	
17	10 ms	42	
18	5 ms	43	
19	2 ms	44	GATE 信号入力
20	1 ms	45	
21	EXT. BLANKING 信号	46	HOLD OFF 信号出力
22	EXT. BLANKING COMMAND	47	MEMORY 信号入力
23	SCAN TIME スイッチ COM.	48	COMMAND 信号
24	AUTO/MANUAL 切換信号	49	
25	アース	50	EXT. RESET 信号出力

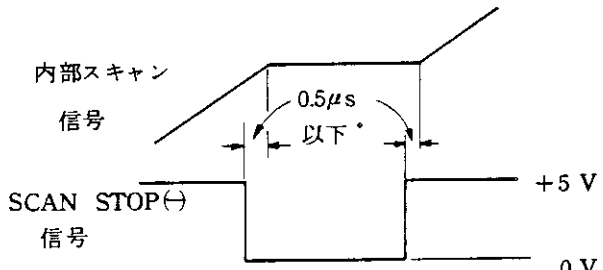
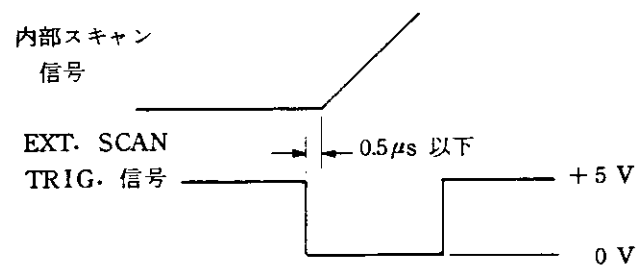
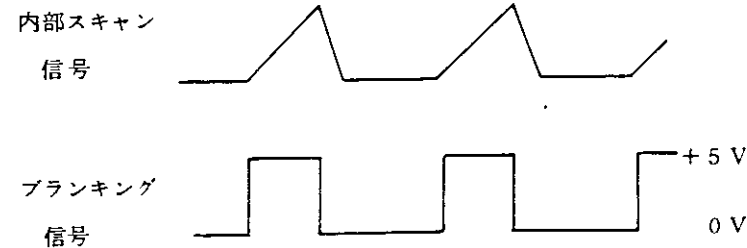
SCAN TIME
信号

注意

ピン21~24は、リモート・オプションが追加されたとき使用しますので、信号を接続しないで下さい。

使用コネクタ アンフェノール 57-40500

接続用コネクタは、アンフェノール 57-30500 を使用して下さい。

ピン No	信号名	信号
1, 25, 26,	アース	0 V
4	SCAN STOP (\rightarrow) 信号	<p>このピンに、TTL レベルの負パルスを入力しますと、負パルスの間、内部のスキャンが停止します。</p> <p>また、44, 46, 47, 48, 50ピンで Scan Stopされた場合の Scan Stop時に、TTL レベルの0Vを出力します。</p> 
5	EXT. SCAN TRIG. 信号 (入力)	<p>正面パネルの SCAN TRIGGER スイッチを、EXT. に設定したとき、このピンに、TTL レベルの負パルスを入力しますと、トリガされます。</p> 
6	ブランキング 信号 (出力)	<p>このピンから、TTL レベルの負のブランキング信号が出力しております。スキャンがもどる間、ロー・レベルになります。</p> 

ピン No	信号名	信号
8~20	SCAN TIME 信号 (出力)	正面パネルの SCAN TIME スイッチが、 10s (ピン8)から 1ms (ピン20)までの間にある場合、設定値に対応するピンが、TTL レベルで0Vになり、その他のピンは、+5Vになります。
44	GATE 信号 (入力)	MC-18 ケーブルを使用した場合に、タイミング図 (P 2 - 4 5) で示しますタイミングとレベルで動作します。
46	HOLD OFF 信号 (出力)	MC-18 ケーブルを使用した場合に、タイミング図 (P 2 - 4 5) で示しますタイミングとレベルで動作します。
47	MEMORY 信号 (入力)	MC-31 ケーブルを使用した場合に、タイミング図 (P 2 - 4 5) で示しますタイミングとレベルで動作します。
48	COMMAND 信号 (入力)	このピンが、TTL レベルで0Vに設定されているとき、Scan Stop信号が出力されると掃引は止まります。
50	EXT. RESET 信号 (出力)	MC-31ケーブルを使用した場合に、タイミング図 (P 2 - 4 5) で示しますタイミングとレベルで動作します。

図 2-18(P2-45) にタイミング図を示します。

TR 4110/M 内のコンパレータによって、Hold Off 信号または Ext. Reset 信号が各ピンに出力され、同時に Scan Stop 信号が出ます。48 ピンの COMMAND 信号が 0V である場合、Scan Stop 信号によって掃引が停止します。

Hold Off 信号または Ext. Reset 信号によって、カウンタ側の Gate が開き、Gate が終わった時の Gate 信号または Memory 信号によって、Scan Stop 信号が終り、掃引が再び始まります。

オプションのケーブル MC-18 は、Hold Off 信号(46 ピン)と Gate 信号(44 ピン)を使用して、MC-31 は Ext. Reset 信号(50 ピン)と Memory 信号を使用しています。

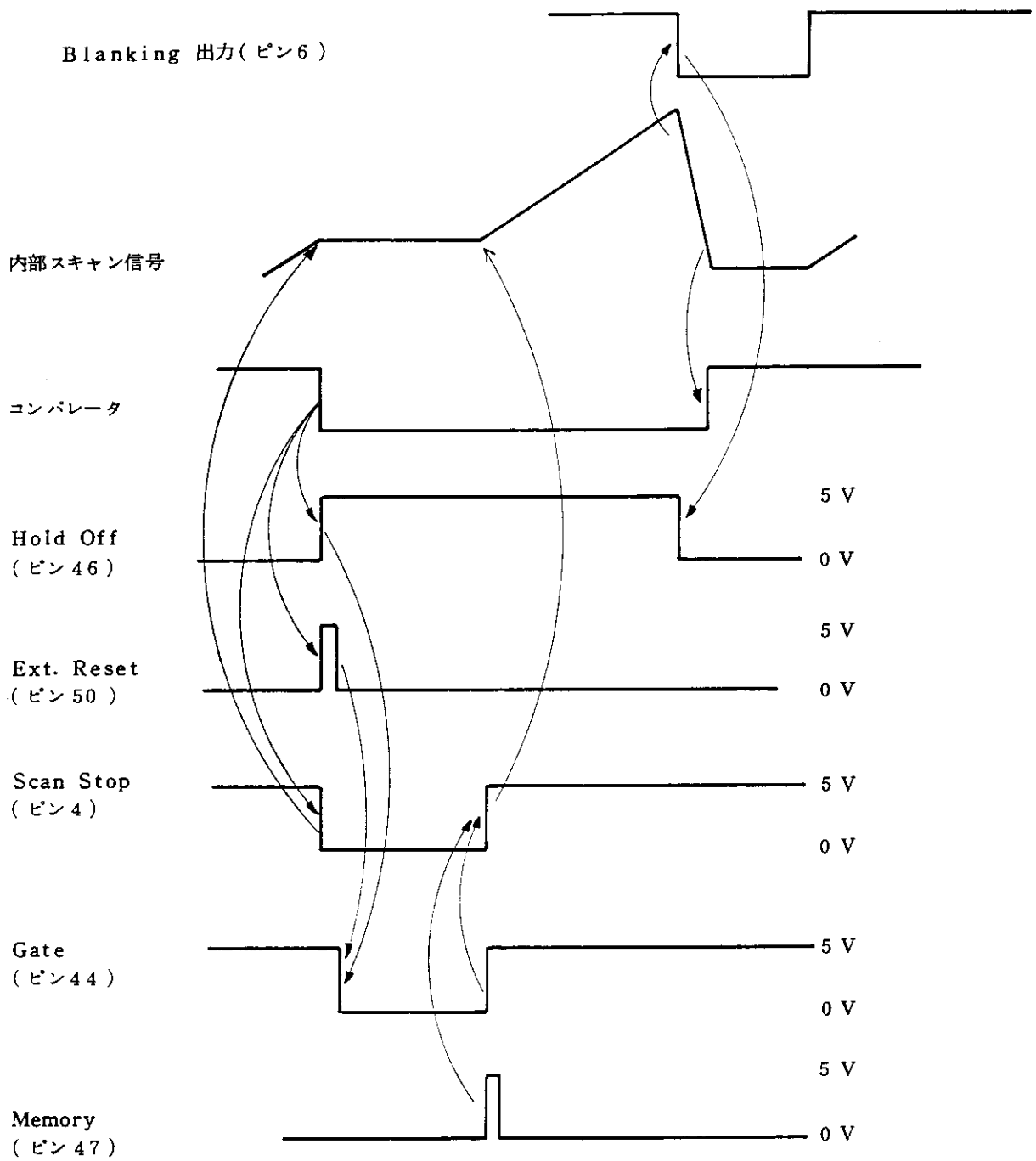



図 2-18 タイミング図

MEMO 

第3章 動作原理

3-1 概 要

ここでは、TR 4110/Mと TR 4111AL/4113AL の基本的な動作について説明します。〔3-2〕にA, B, Cレンジの動作原理を、〔3-3〕にLレンジの動作原理を示します。TR 4110/M, 4111AL の基本的なブロック図を〔図3-1〕に示します。TR 4110/M, 4113AL の基本的なブロック図を〔図3-2〕に示します。TR 4111AL/4113ALのLレンジのブロック図を〔図3-3〕に示します。

3-2 A, B, Cレンジの動作原理

INPUT コネクタに接続された入力信号(RF信号)は、DCカット用コンデンサとRF ATT. を通り TR 4111ALでは同軸SW. (COAX. SW)に入ります。この同軸SW. は、AレンジとB, Cレンジの入力を切替えます。RF ATT. は0~40dBまで10dBステップで減衰します。

Aレンジを選択しますと、ダブル・バランス・ミキサを使った初段ミキサ(1st Mixer)に入ります。初段ミキサは、入力信号および初段局部発振器からの信号のいずれにもバランス動作しますので、ミキサで発生する歪は低下して、広いダイナミックレンジが得られます。

初段局部発振器(1st LCL OSC.)は、YIGを使用した2GHz~4GHzの低ノイズ発信器です。初段局部発振器の周波数は、**TUNING**つまみによって変化し、スキャン幅は、**DISPERSION/DIV.**スイッチによって制御されます。ただし、**DISPERSION/DIV.**スイッチが**200kHz**以下に設定され、**STABILIZER**スイッチが**ON**に設定されているとき、初段局部発振器はフェイズ・ロックがかけられ、安定化されます。このとき、周波数の変化は、**FINE TUNE**つまみによって第3局部発振器(3rd LCL OSC.)の周波数を変化させることによって行なわれます。

初段ミキサの出力は、空洞共振器で作られている2.05GHzバンドパス・フィルタを通り、第2ミキサへ行きます。

第2ミキサでは、2.05 GHz信号と第2局部発振器からの1.52 GHz信号とを混合し、530 MHzのIF信号を作ります。

このIF信号は、TR 4111 ALではB、Cレンジから来た530 MHz IF信号と、DI SW.によって切換えられ、(TR 4113 ALではそのまま)530 MHzバンド・パス・フィルタ(平衡形ストリップラインで形成)を通り、第3ミキサに入ります。

第3ミキサでは、530 MHzのIF信号と第3局部発振器からの500 MHzの信号とを混合して30 MHzのIF信号を作ります。

また、**DISPERSION / DIV.** スイッチが**200 kHz**以下に設定されている場合、掃引信号は初段局部発振器へはいかず第3局部発振器に入ります。

30 MHzのIF信号は、バンド・パス・フィルタ(B. P. F.)を通り、TR 4110 /Mへ行き、第4ミキサにはいります。

第4ミキサでは、30 MHzのIF信号と33.3 MHz水晶発振器(X'TAL OSC.)からの信号とを混合し、3.3 MHzのIF信号を作ります。

このような多段にわたる変換は、測定帯域内に発生するスプリアスをさけるためと、広い掃引幅から高い分解能を得るために行なわれます。

3.3 MHzのIF信号は、バンド・パス・フィルタにはいります。このフィルタのバンド幅は、**BAND WIDTH** スイッチによって300 kHzから30 Hzまで変化できます。このフィルタは、LCフィルタと水晶フィルタで構成されており、バンド幅が300 kHzから10 kHzまではLCフィルタを通り、3 kHzからは水晶フィルタを通ります。またここでは、**IF GAIN** スイッチによって、0 dBから60 dBまでゲインを変化できます。

バンド幅フィルタを通ったIF信号は、振幅をデシベルで表示するために対数増幅器(LOG. AMP.)に行きます。この対数増幅器は、80 dBのダイナミック・レンジを持っており、また、デシベル表示だけでなく、リニア表示のための増幅器も含まれております。

対数増幅器の出力は、CRTディスプレイにレベルを表示するためのCRTドライバ部へ行きます。このCRTドライバ部には、ランプ信号(掃引信号)発生器からの信号も入力されています。CRTディスプレイの表示レベルを拡大するために**dB / DIV.**

スイッチは、CRT ドライバ部の増振器のゲインを変化させております。

CRT ディスプレイは、80 dB のダイナミック・レンジを持ち、400ms の残光性があります。

また、TR 4111AL で B、C レンジを選択しますと、COAX・SW からの入力は、B、C レンジの第1 ミキサに入ります。このミキサも、ダブル・バランス・ミキサです。このミキサの出力は530MHz で、DI SW. によって、Aレンジと切換えて530MHz B. P. F. に入ります。これ以後は、Aレンジと全く同一の回路を通過します。

3-3 TR 4111AL / 4113AL Lレンジの動作原理

Lレンジのブロック図〔図3-3〕を参照して下さい。

入力信号は、高入力インピーダンス・アッテネータ回路に入り、インピーダンス変換されて1st Mixer に入ります。

Lレンジの第1局部発振器は、Aレンジでの第1局部発振器を1/100周波数分周したものです。したがって第1局部発振器は20MHz ~ 35MHz の局部発振器となり、フェイズロックは2 kHz / div. 以下においてかけられて、安定化されます。

初段ミキサにおいて、第1中間周波数20.54 MHz に変換され、第2ミキサへ行きます。

第2ミキサでは、20.54MHz 信号と、第2局部発振器からの12.47MHz 信号とを混合して、8.07MHz のIF信号を作ります。

第3ミキサでは、8.07MHz のIF信号と、第3局部発振器からの4.74MHz 信号とを混合し、3.33MHz のIF信号を作ります。このIF信号が TR 4110/M本体に入力されます。

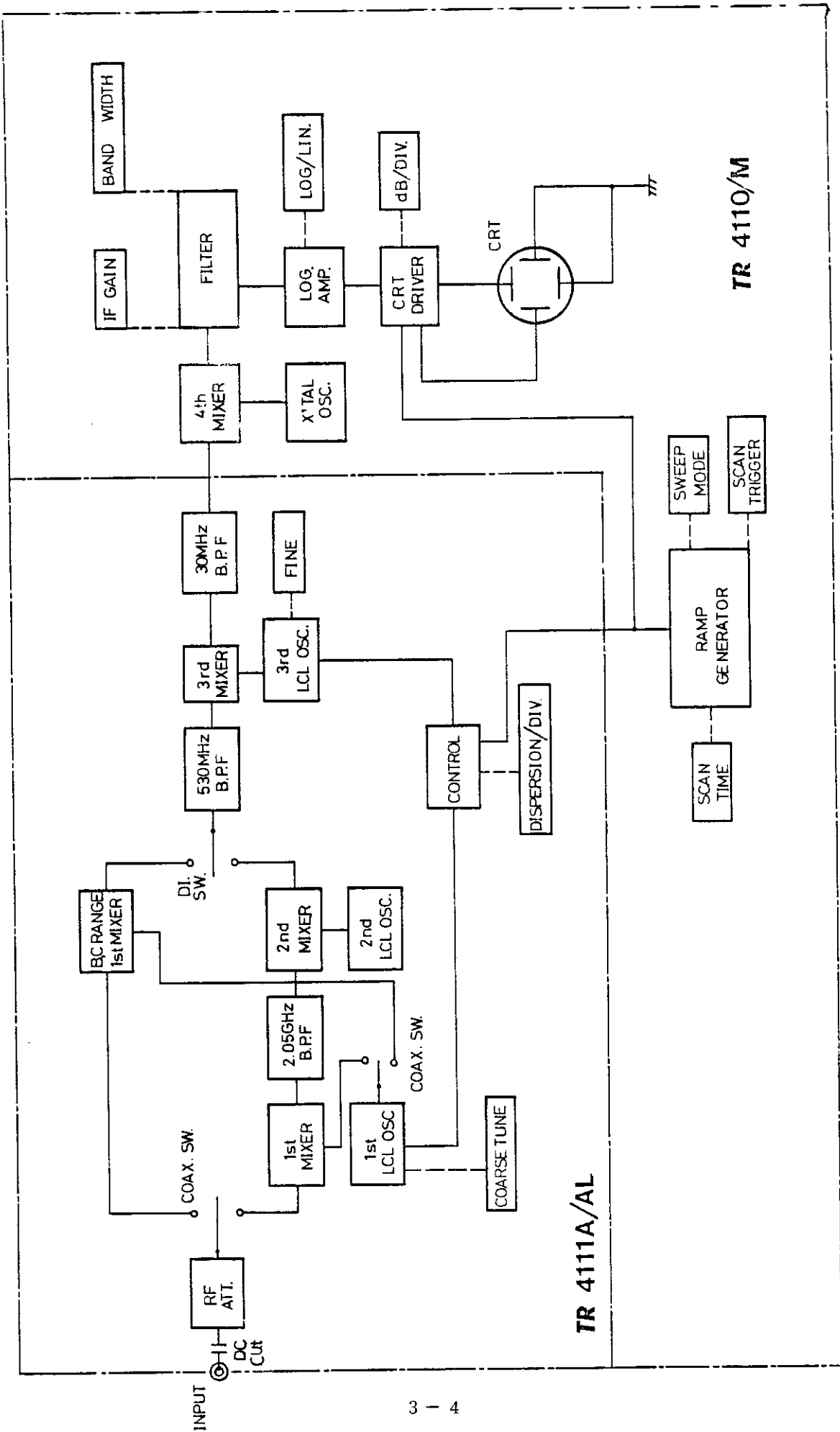


図 3 - 1 TR 4110/M, TR 4111A/AL ブロック図

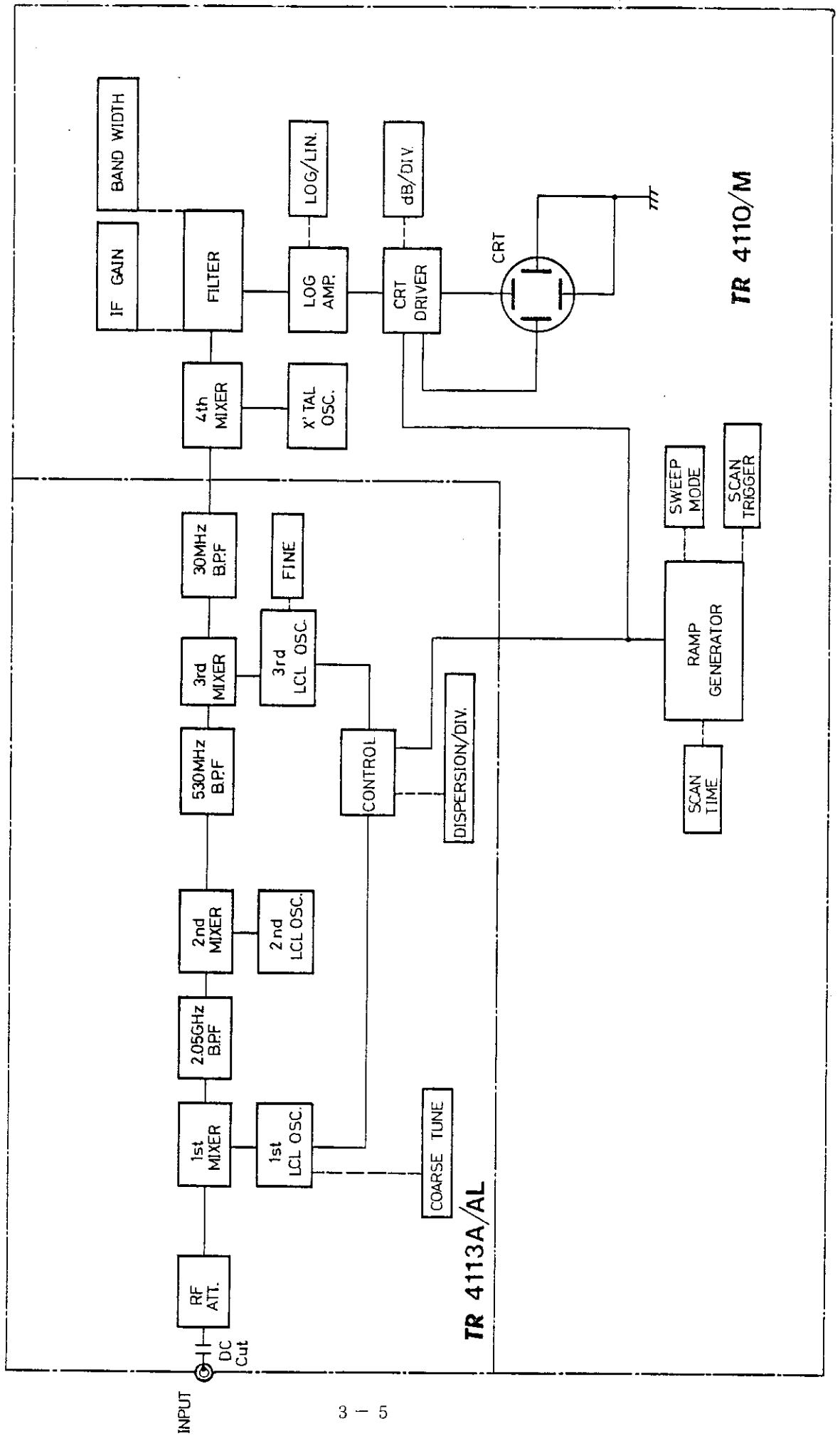


図 3-2 TR 4110/M, TR 4113AL ブロック図

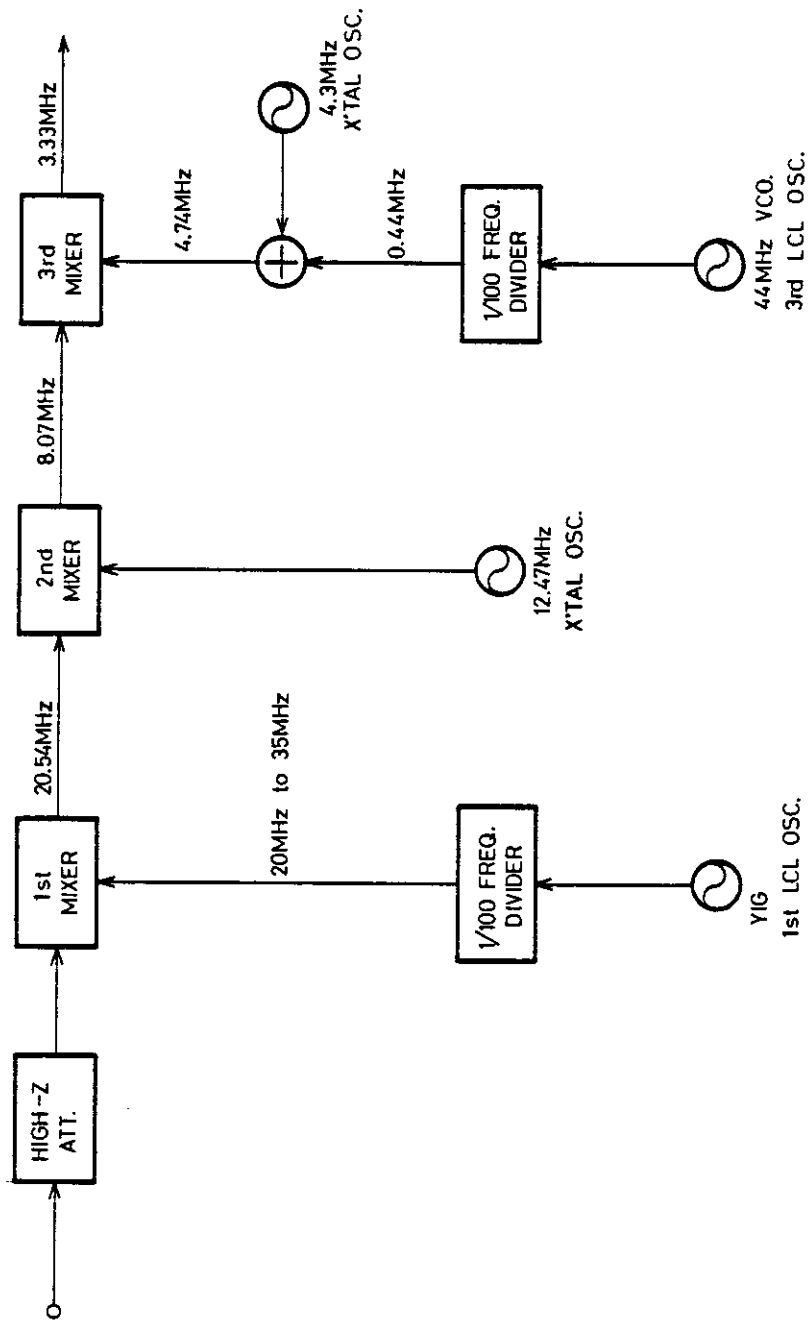


図 3-3 TR 4111AL/4113AL L レンジプロック

第 4 章 保 守

4-1 CRT ディスプレイの調整

ここでは、CRT ディスプレイの縦軸および横軸位置、縦軸および横軸のゲイン、ASTIG., TRACE ALIGN の調整について説明します。

この調整は、RF セクション(TR 4111, 4112, 4113, 4114 各シリーズ) を入れ換えた場合、長期間(3 ヶ月以上) 使用していない場合、その他必要に応じて行なって下さい。

これらの調整が終了した後、第 2-6 項の基本的な操作方法を行なって下さい。

調整箇所は、上カバーの背面パネル側にあります。(図 4-1 参照) また、調整には、3 mm のマイナス・ドライバを使用します。

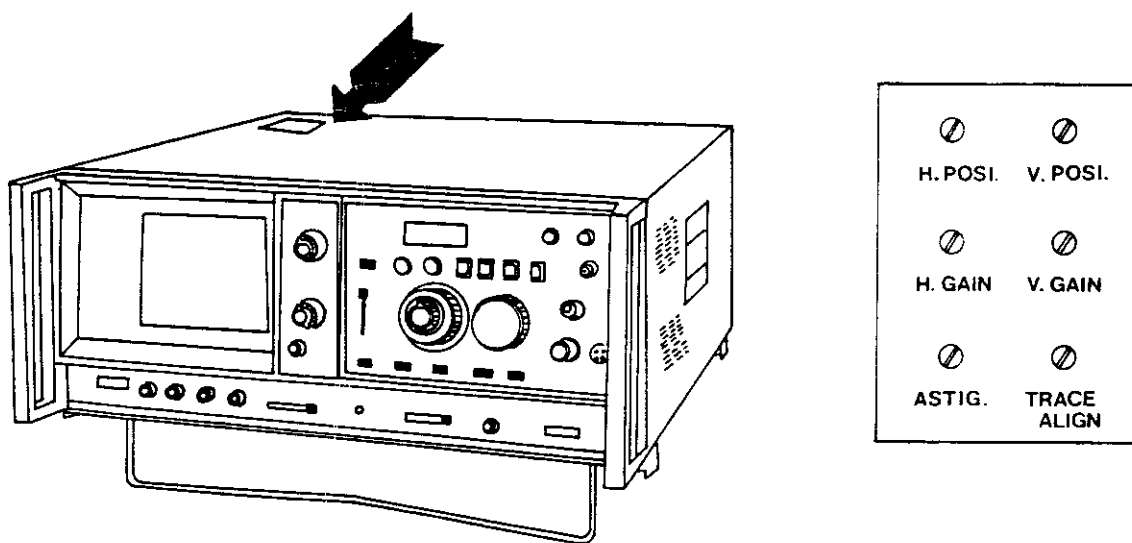


図 4-1 CRT ディスプレイの調整箇所

(1) H. POSI.

DISPERSION / DIV. スイッチを切換えていくと、CRT ディスプレイの中央に表示されたスペクトラムの位置が、ずれていく場合があります。このような場合に **H. POSI.** ボリュームで、ずれないように調整します。
調整は、以下のように行ないます。

H. POSI. の調整手順表

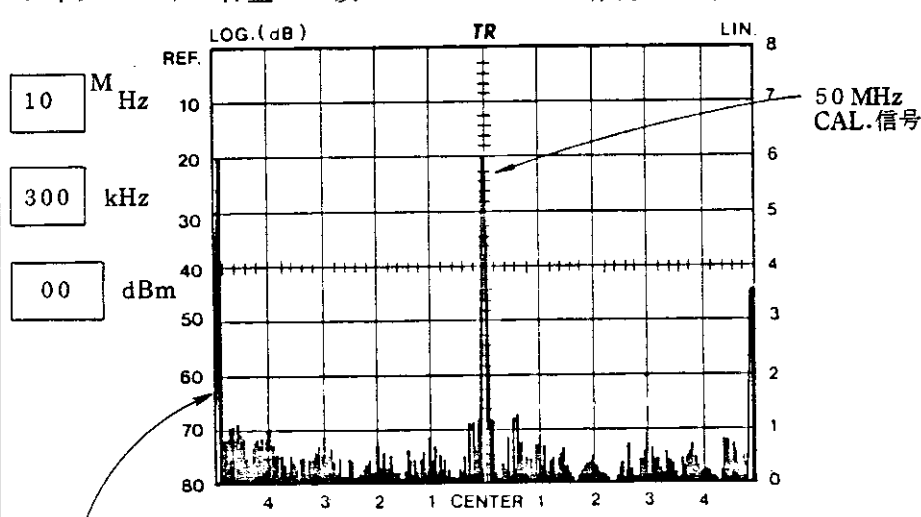
順序	操 作
1	BAND WIDTH スイッチを 100kHz 、 DISPERSION / DIV. スイッチを 0.5MHz に設定します。
2	TUNING および FINE TUNE つまみで、ゼロ周波数スペクトラムの頂点を、CRTディスプレイの中央 (CENTER 目盛の箇所) に合わせます。
3	DISPERSION / DIV. スイッチを、 0.5MHz から 50MHz まで切換えたとき、スペクトラムの頂点が、CRTディスプレイの中央からずれる場合があります。このようなとき、 H. POSI. ボリュームで、ずれたスペクトラムの頂点が、CRTディスプレイの中央になるように調整します。

(2) H. GAIN

CRTディスプレイの横軸目盛と測定信号の周波数が一致しない場合に、**H. GAIN** ボリュームで調整します。

H. GAIN の調整手順表

順序	操 作
1	BAND WIDTH スイッチを 300kHz 、 DISPERSION / DIV. スイッチを 10MHz に設定します。
2	INPUT コネクタと CAL. OUT. コネクタをケーブルで接続します。
3	TUNING つまみで、ゼロ周波数スペクトラムを、CRTディスプレイの左端に合わせます。

順序	操 作
4	<p>このとき、50MHzスペクトラムおよびその高調波のスペクトラムが、CRTディスプレイの目盛と一致しているかどうか確認して下さい。</p>  <p>図 4-2 H. GAIN の調整</p>
5	<p>もし、ずれている場合は、H. GAIN ボリュームで調整します。</p> <p>なお、ゲインは、CRT ディスプレイの中央を基準にして変化しますので、CRT ディスプレイの両端にあたるスペクトラムが目盛に一致するよう調整します。</p>

(3) V. POSI. および V. GAIN

CRT ディスプレイの縦軸のリニアリティを調整します。

この調整には、直流電圧発生器(0V~5V程度のもの)を使用します。

調整は、以下のように行ないます。

V. POSI. および V. GAIN の調整手順表

順序	操 作
1	背面パネルの VERTICAL INPUT/OUTPUT コネクタのケーブルをはずします。
2	外部の直流電圧発生器の出力端子と VERTICAL INPUT コネクタをケーブル(BNC-バナナチップ・ケーブル)で接続します。

順序	操 作
3	直流電圧発生器の出力電圧を、+2.50Vに設定します。 このとき、CRTディスプレイ上の輝線が、中央（LOG. 目盛の40の位置）になるように、 V. POSI. ボリュームで調整します。
4	直流電圧発生器の出力電圧を、0.5Vごとに変えたとき、輝線が1目盛ごとに移動することを確認して下さい。 このとき、移動が、1目盛以上または1目盛まで行かない場合は、 V. GAIN ボリュームで、1目盛ごと移動するように調整します。ゲインは、CRTディスプレイの中央（LOG. 目盛の40の位置）を基準にして変化します。
5	この調整が終了しましたら、背面パネルの VERTICAL INPUT/OUTPUT コネクタを、ケーブルで接続しておいて下さい。

(4) **ASTIG.** (ASTIG matism)

ASTIG. は、CRTディスプレイの全管面にわたって、一定の焦点になるように調整するボリュームです。

FOCUS つまみと一緒に最適な焦点になるように調整して下さい。

(5) **TRACE ALIGN.**

TRACE ALIGN は、地磁気または磁気装置の影響をうけて、CRTディスプレイの輝線が傾いた場合、補正するためのボリュームです。

輝線が、CRTディスプレイの横軸目盛と平行になるように調整して下さい。

4-2 CRT ディスプレイのフィルタ・パネルの清掃

本器を長期間使用していますと、CRT ディスプレイのフィルタ・パネルの内側が汚れてきます。ここでは、フィルタ・パネルの清掃方法について説明します。

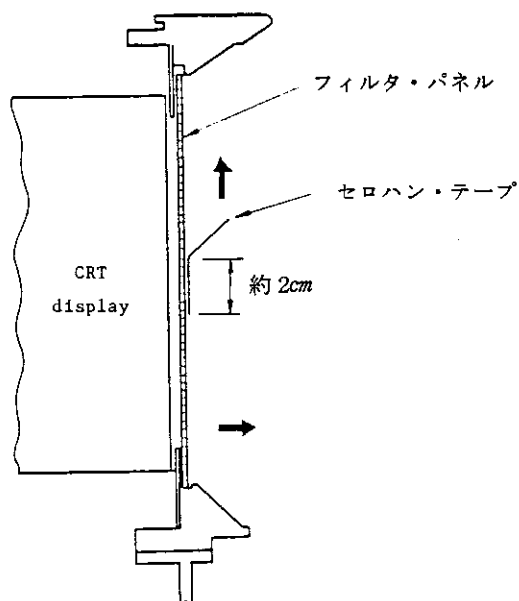


図 4-3 フィルタ・パネルの取りはずし方法 (断面図)

図 4-3 を参照して、以下の順序で行なって下さい。

- (1) フィルタの中心部分にセロハンテープを貼ります。フィルタに貼る長さは、2 cm 位にします。


- (2) 次に、テープの上端を持ち、フィルタを上にあげますと、フィルタが下側の溝から外れますので、テープを前に引き、フィルタを取りはずします。

注意：フィルタを取りはずすとき、CRT の枠を損傷しないようにして下さい。

- (3) 取りはずしたフィルタの内側と CRT ディスプレイ管面を柔らかな布 (シリコン・クロス等) で、汚れを軽くふきとります。

注意：清掃するときには、静電気がおきないように、できるだけ軽くふいて下さい。

- (4) 清掃が終了しましたら、(2)の逆の順序で、フィルタを取付けて下さい。

MEMO 

エレメント 2 80 MHz ~ 250 MHz

エレメント 3 250 MHz ~ 600 MHz

エレメント 4 600 MHz ~ 1000 MHz

インピーダンス：50 Ω

偏 波：水平偏波，垂直偏波切換え

アンテナ地上高：約 1 m ~ 4 m

三 脚：折りたたみ可能

付属同軸ケーブル：5D・2W，10 m，N型コネクタ付

TR 1720

ループ・アンテナ

(Stock No 1720-000)

dBμオプション仕様の TR 4110/Mと合わせてご使用下さい。インピーダンス 50 Ωで使用して下さい。

周波数範囲：100 kHz ~ 30 MHz

アンテナ同調部：1バンド 100 kHz ~ 200 kHz

2バンド 150 kHz ~ 300 kHz

3バンド 300 kHz ~ 600 kHz

4バンド 600 kHz ~ 1400 kHz

5バンド 1.4 MHz ~ 3.5 MHz

6バンド 3.5 MHz ~ 10 MHz

7バンド 10 MHz ~ 30 MHz

TR 1625

RF カップラ (DC ~ 1000 MHz)

(Stock No 1625-000)

周波数範囲：DC ~ 1000 MHz

最大入力：50 W

結合度：40 dB ± 1 dB

インピーダンス：主・副線とも 50 Ω

V. S. W. R. : 1.5 以下

挿入損失：1 dB以下

コネクタ：主線路—N型，副線路—N型

TR 1626 RFカップラ (DC~500MHz)

(Stock No 1626-000)

周波数範囲：DC~500MHz

最大入力：50W

結合度：40 dB±1 dB

インピーダンス：主・副線路とも50Ω

V. S. W. R. : 1.5以下

挿入損失：1 dB以下

コネクタ：主線路—N型，副線路—BNC型

TC 08 キャリング・ケース

(Stock No 9994-080)

TR 4110/Mスペクトラム・アナライザ用ジュラルミン製キャリング・ケースです。

TR 1821 台車

(Stock No 1821-000)

積載台は水平固定形で，最大積載重量は60kgです。スライド式の記録台および付属品収納箱が付いています。また幅の広い補助台が付いていますから，他の機器をのせるのに便利です。

性能：積載重量 約60kg (積載台50kg，補助台10kg)，重量25kg

外形寸法 640(幅)×875(高さ)×625(奥行)

M-75D ポラロイド・カメラ

(Stock No M-75D)

管面上の波形およびデータを撮影する浅沼商会製ポラロイド・カメラです。

MEG-0048 接写装置本体と合わせて使用して下さい。

MEG-0048 接写装置本体

(Stock No MEG-0048)

ポラロイド・カメラ M-75Dと合わせて，CRT上の波形およびLED表示のデータを撮影します。TR 4110/M専用に設計されており，口金と本体が一体化されています。

お手持ちのカメラを使って波形撮影をする場合は，岩通製接写装置UP-8および口金MEG-0049を，浅沼商会製カメラM-085を使用する場合は，浅沼製口金 # 85-16を使用して下さい。

いずれの場合も波形撮影のみで，LED表示は撮影できません。

MEP-290 シリーズ ハイパス・フィルタ

	MEP-292	MEP-293
対象通信機の周波数帯	27 MHz	60 MHz
使用周波数範囲	26 MHz~30 MHz	50 MHz~80 MHz
遮断周波数	40 MHz	100 MHz
減衰特性	28MHz以下 35 dB以上 27MHz 40 dB以上	70MHzで50 dB以上 80MHzで30 dB以上
通過域	40 MHz~300 MHz	100MHz~1000MHz
挿入損失	通過域内にて1 dB以内	通過域内にて2 dB以内
特性インピーダンス	50 Ω (BNCJ-BNCJ)	50 Ω (NP-NJ)
Stock No	MEP-292	MEP-293

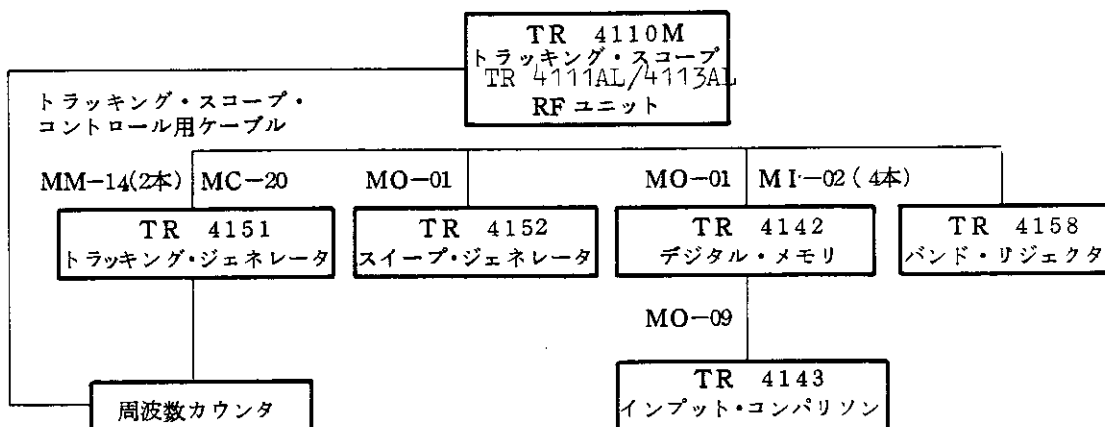
	MEP-294	MEP-295
対象通信機の周波数帯	150MHz	400MHz
使用周波数範囲	120MHz~190MHz	335MHz~520MHz
遮断周波数	240MHz	670MHz
減衰特性	170MHzで50 dB以上 190MHzで30 dB以上	470MHzで50 dB以上 520MHzで30 dB以上
通過域	240MHz~1000MHz	670MHz~1500MHz
挿入損失	通過域内にて2 dB以内	通過域内にて2 dB以内
特性インピーダンス	50 Ω (NP-NJ)	50 Ω (NP-NJ)
Stock No	MEP-294	MEP-295

5-3 周辺機器と接続ケーブル

- TR 4151 トラッキング・ジェネレータ (TRACKING GENERATOR)
- 本器は、周波数範囲 400 kHz ~ 1.8 GHz で、トラッキング・スコープと組み合わせますと、トラッキング・スコープの同調を精密に追従する周波数の信号を発生します。このため、この両者の組合せは、効果的で広範囲の測定が可能なシステムとなり、精密周波数特性測定や反射減衰量などの測定に有効です。
- TR 4142 デジタル・メモリ (DIGITAL MEMORY)
- 本器は、トラッキング・スコープ、トラッキング・ジェネレータと組合わせて、厳密に周波数特性を直視する場合における、その測定器自体の周波数特性や温度ドリフト、さらにケーブルロスなどの測定系の誤差を記憶し、補正してシステムの特性を全くフラットにする機能をもっています。
- TR 4152 スイープ・ジェネレータ (SWEEP GENERATOR)
- 本器は、トラッキング・スコープ、デジタル・メモリとの組合わせで 1.8 GHz ~ 4.3 GHz までのトラッキング・ジェネレータとして使用することができます。光ファイバなどの精密周波数特性試験や反射減衰量などの測定が可能になります。さらに単体として RF 発振器として、あるいは外部からのスイープ電圧の入力によって、スイープ発振器としての機能もします。
- TR 4143 インプット・コンパリソン (INPUT COMPARISON)
- 本器は、TR 4142 デジタル・メモリによってコントロールされる高周波リレーからなり、標準測定系 (REF. S側) と被測定系 (D. U. T. X側) の切換えを同時に行ないます。
- TR 4158 バンド・リジェクタ (BAND REJECTOR)
- 本器は、通信機器などの微少なスプリアス測定において、ダイナミックレンジの拡大をはかり、高調波歪の現象を正しくとらえるためのアクセサリです。

消去帯域減衰量は 30 dB 以上で、測定帯域は移動無線周波数帯域の 60 MHz 帯、150 MHz 帯、400 MHz 帯に合わせてあります。(標準仕様)

接続ケーブル一覧



周波数カウンタ

TR 4151 トラッキング・ジェネレータと外部周波数カウンタを併用すると CRT 上のマーカ点の周波数を読取る事ができます。

接続できるカウンタと接続ケーブルは下記の通りです。

接続可能機種	周波数範囲	接続条件	接続ケーブル
TR 5115	120MHz	※ 直接	MC-31
TR 5142 G	120 MHz	※ Op. 12	MC-52
TR 5143 G	250 MHz	※ Op. 12	MC-52
TR 5122 G シリーズ	550 MHz	※ 直接	MC-18
TR 5123 G シリーズ	1000 MHz	※ 直接	MC-18
TR 5124	1500 MHz	直接	MC-18
TR 5501 G シリーズ	250 MHz	Op. 14	MC-31
TR 5502 G シリーズ	250 MHz	Op. 13 または 14	MC-31
TR 5153 シリーズ	1000 MHz	Op. 13 または 14	MC-31
TR 5840 シリーズ	1000 MHz	Op. 11 または 13	MC-31
TR 5211 シリーズ	40 GHz	Op. 01 または 02	MC-68
TR 5201 シリーズ	18 GHz	TR 1642	MC-31
TR 5202 シリーズ	26 GHz	TR 1642	MC-31
TR 5203 シリーズ	32 GHz	TR 1642	MC-31
TR 5204 シリーズ	40 GHz	TR 1642	MC-31

※印は TR 1642 を併用して接続することも可能

注) 周波数カウンタの旧モデル番号との接続の可、不可はお問い合わせください。

5-4 TR 4110/Mに挿入できるプラグイン・ユニット

TR 4110/Mトラッキング・スコープ本体には、TR 4111AL/4113ALの他に下記のプラグイン・ユニットが挿入できます。

TR 4112 20GHz RF セクション

測定範囲：10MHz ~ 20GHz (内部ミキサ)

13MHz ~ 44GHz (TR 1661外部ミキサ使用)

スキャン幅：400MHz, 200MHz ~ 1kHz/div. 1-2-5ステップ

入力インピーダンス：約50Ω (入力ATT. 10dBにてV. S. W. R < 2.0)

TR 4114シリーズ 120MHz RF セクション


測定範囲：50Hz ~ 120MHz

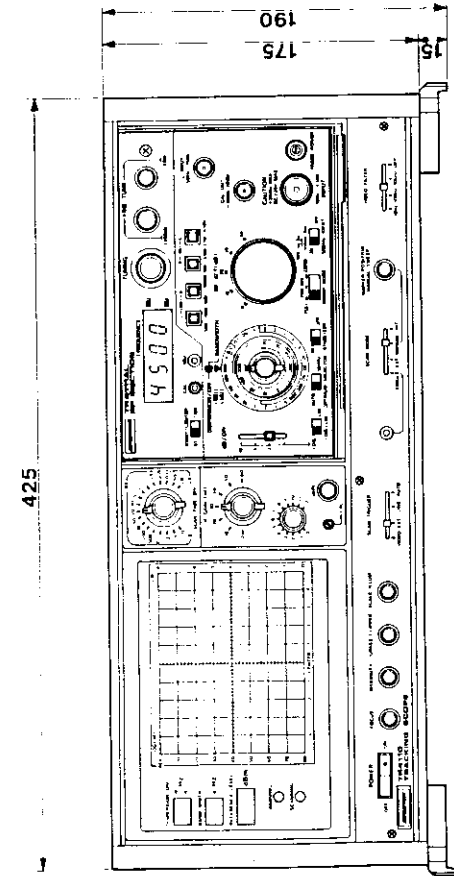
スキャン幅：20MHz ~ 50Hz/div. 1-2-5ステップ

入力インピーダンス：TR 4114/T 50Ω (入力ATT. 10dBにてV. S. W. R < 1.3)

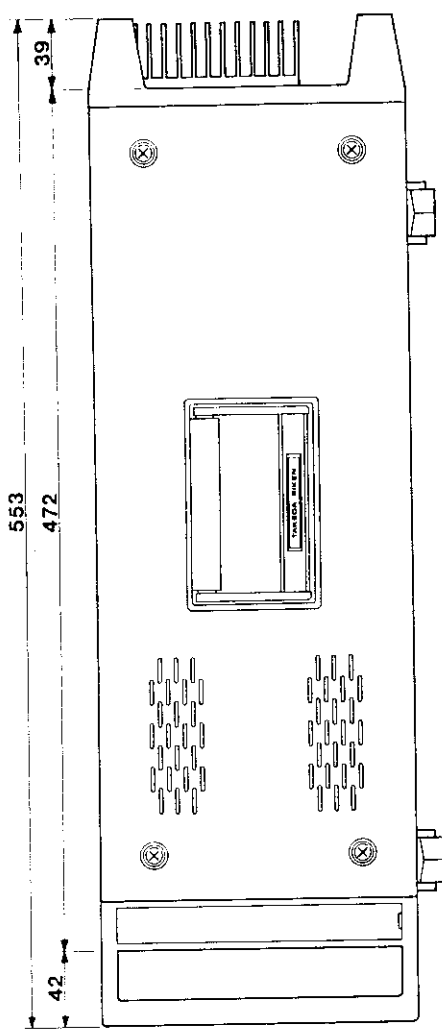
TR 4114H/HT 1MΩ // 20pF

TR 4114T/HT はトラッキング・ジェネレータ内蔵

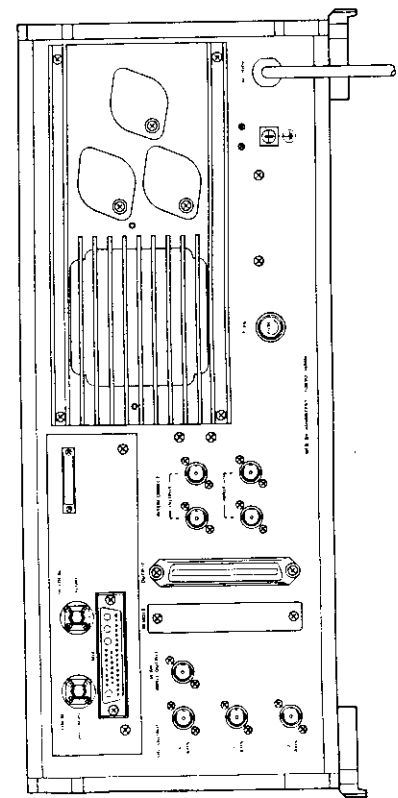
MEMO 



FRONT VIEW

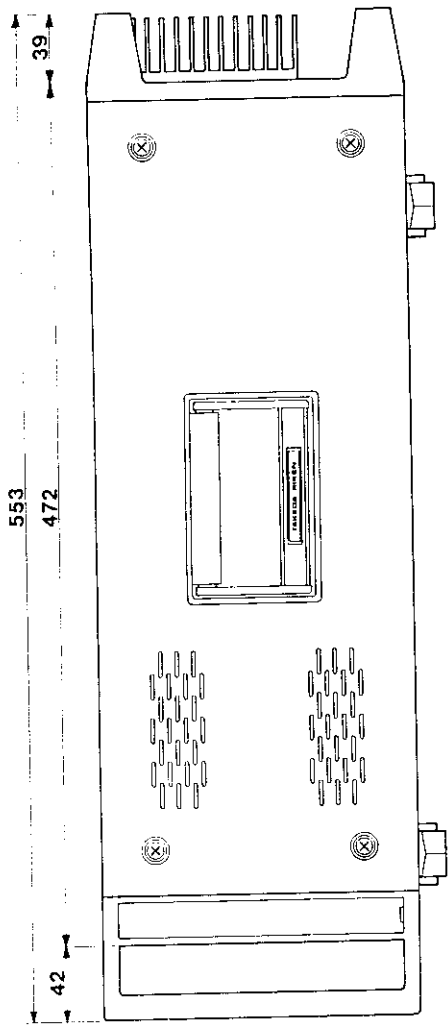


SIDE VIEW

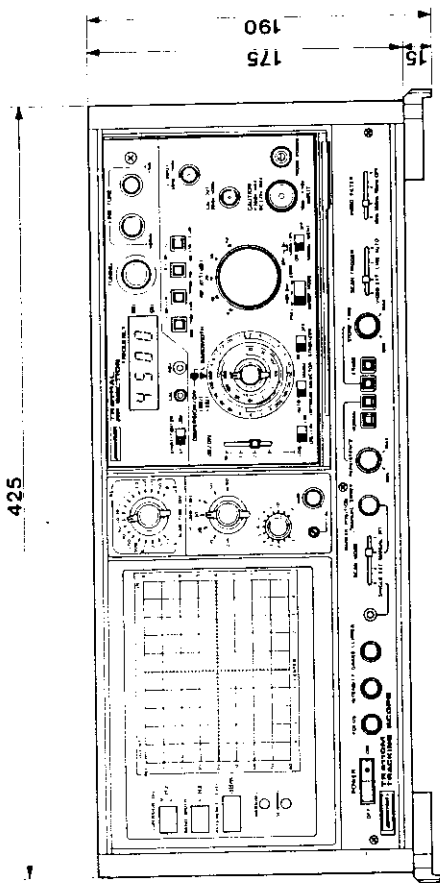


REAR VIEW

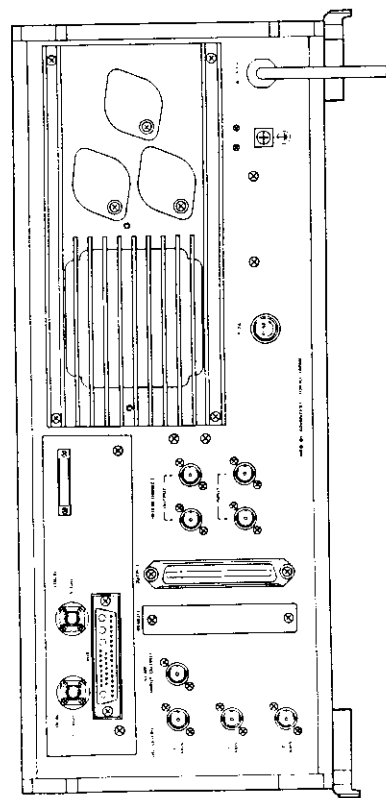
TR4110/4111AL
EXTERNAL VIEW



SIDE VIEW

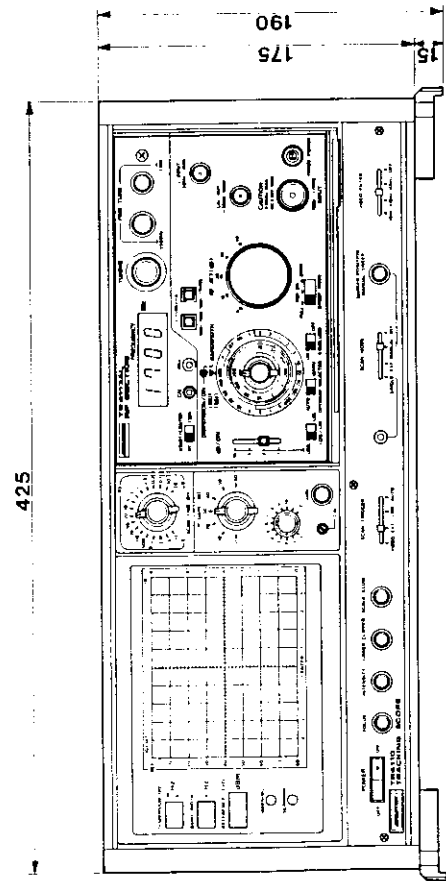


FRONT VIEW

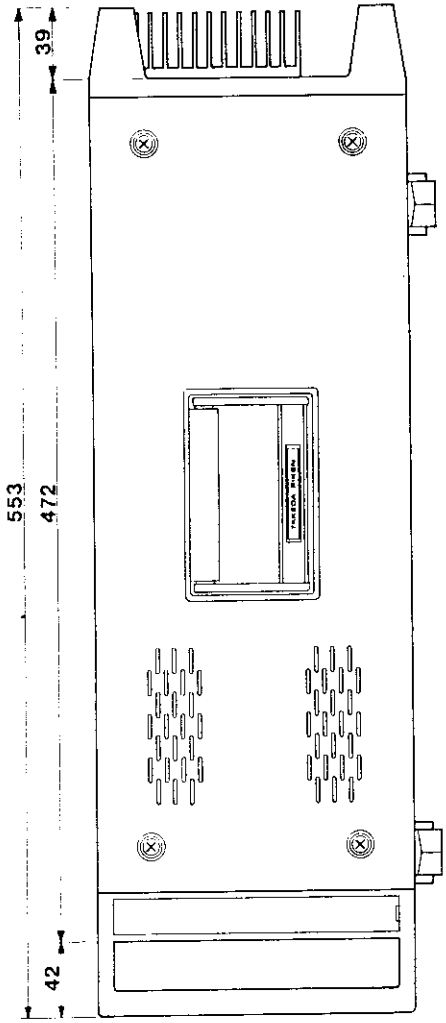


REAR VIEW

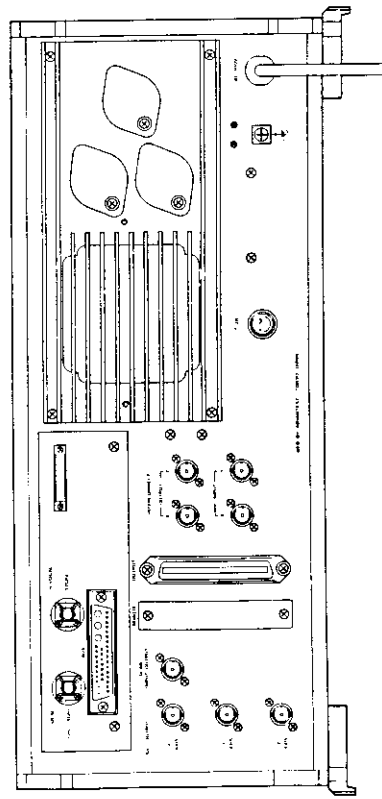
TR4110M/4111AL
EXTERNAL VIEW



FRONT VIEW

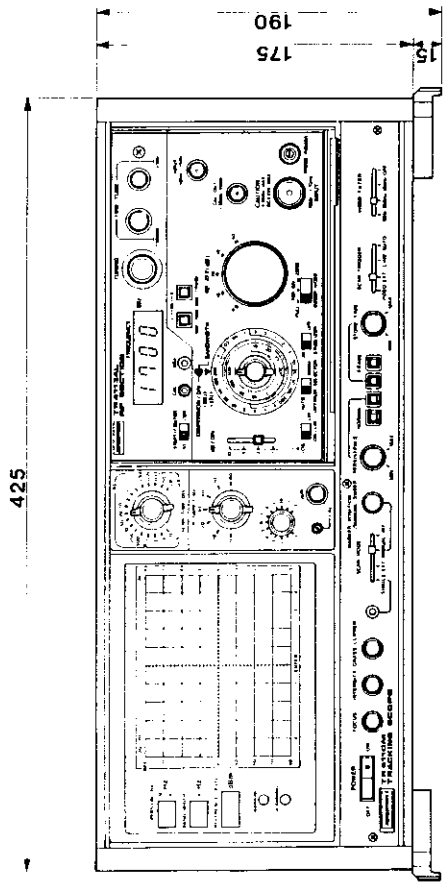


SIDE VIEW

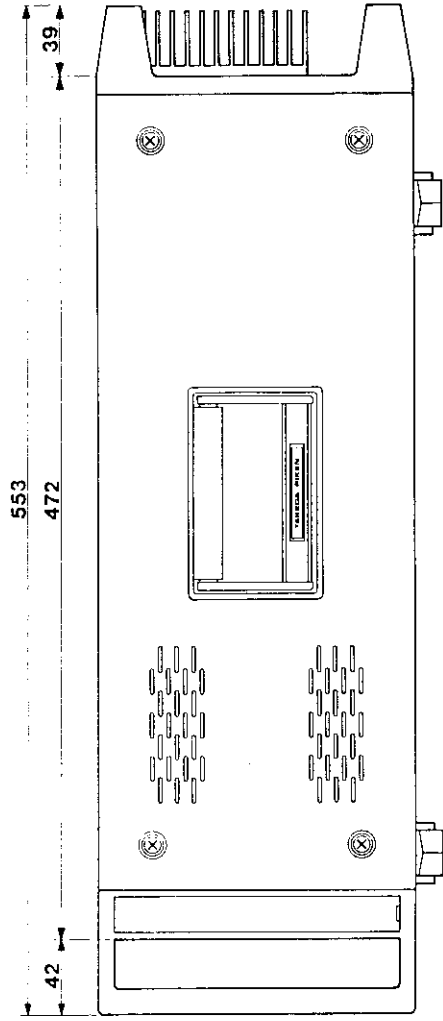


REAR VIEW

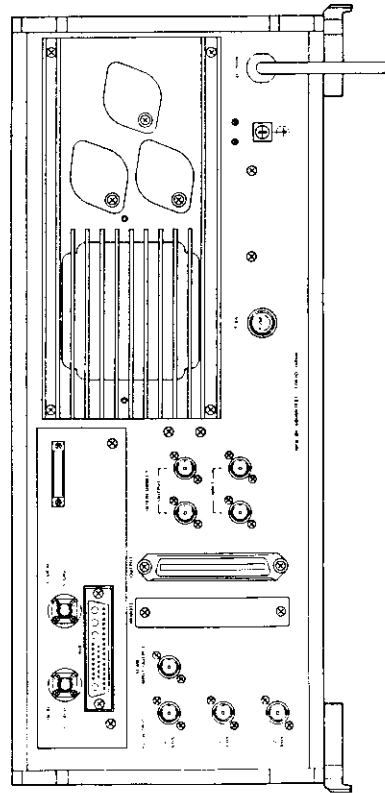
TR4110/4113AL
EXTERNAL VIEW



FRONT VIEW

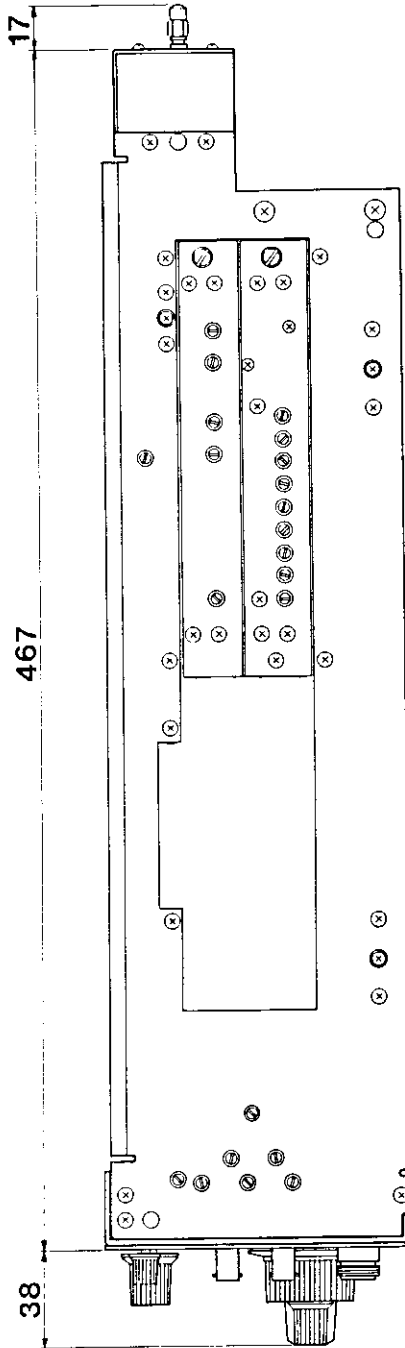


SIDE VIEW



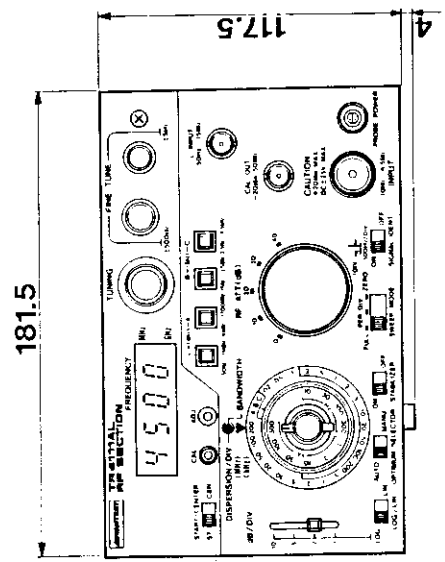
REAR VIEW

TR4110M/4113AL
EXTERNAL VIEW

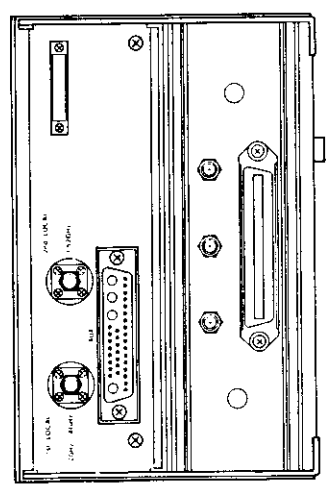


SIDE VIEW

TR4111A1
EXTERNAL VIEW



FRONT VIEW



REAR VIEW

本製品に含まれるソフトウェアのご使用について

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

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

使用許諾

本ソフトウェアの著作権を含む一切の権利は弊社に帰属いたします。

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

禁止事項

お客様は、本ソフトウェアのご使用に際し以下の事項は行わないで下さい。

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

免責

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

保証について

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

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

当社の製品の保証は、本取扱説明書に記載する内容に限られるものとします。

保守に関するお問い合わせについて

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

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

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

製品修理サービス

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

製品校正サービス

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

予防保守のおすすめ

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

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

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

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

ADVANTEST

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

株式会社アドバンテスタ

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

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

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

★計測器に関するお問い合わせ先

(製品の仕様、取扱い、修理・校正等計測器関連全般)

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

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