
ADVANTEST®

株式会社アドバンテスト

取扱説明書

TR4131/E/M

スペクトラム・アナライザ

MANUAL NUMBER 4131/E/M OE 709 ①

禁無断複写転載

© 1986 株式会社アドバンテスト

目次

1. 概説

1.1	この取扱説明書の使い方	1 - 3
1.2	TR4131/E/Mの製品概要	1 - 3
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
1.3.1	外観チェックおよび付属品の確認	1 - 3
1.3.2	使用周囲環境	1 - 5
1.3.3	本器のセット・アップ	1 - 5

2. TR4131/E/Mを初めて使用する方へ

2.1	初期設定：電源ONでこうなります。	2 - 3
2.2	CRT ディスプレイ：画面はこう読めます。	2 - 4
2.3	重要なキー：まずこれらのキー操作に慣れて下さい。	2 - 5

3. キーおよび基本的機能の操作方法

3.1	パネル面の説明	3 - 3
3.1.1	正面パネル	3 - 3
3.1.2	背面パネル	3 - 7
3.2	基本機能の使い方	3 - 9
3.2.1	Center FREQUENCY：中心周波数	3 - 9
3.2.2	FREQUENCY SPAN：周波数スパン	3 - 10
3.2.3	REFERENCE LEVEL：基準レベル	3 - 11
3.3	MARKER(MKR)：マーカ	3 - 12
3.3.1	マーカの表示	3 - 12
3.3.2	マーカの消去	3 - 12
3.3.3	PEAKサーチ	3 - 13
3.3.4	Marker→Center FREQUENCY機能	3 - 13
3.3.5	Signal Track 機能	3 - 14
3.4	トレース・モードの選択：2画面表示ができます。	3 - 15
3.4.1	基本的な使い方	3 - 15
3.4.2	MAX HOLD：最高レベルの表示	3 - 17
3.5	その他の基本的機能	3 - 18
3.5.1	縦軸目盛の変更	3 - 18
3.5.2	Input, Input Attenuator：歪のない測定のために。	3 - 19
3.5.3	Sweep Time：掃引時間の設定	3 - 20
3.5.4	Resolution Bandwidth：分解能帯域幅の設定	3 - 20
3.5.5	VIDEO Filter：内部ノイズの除去	3 - 21
3.5.6	トリガ・モードの設定	3 - 21
3.5.7	SAVE/RECALL：設定条件の保存と呼出	3 - 22
3.5.8	プロッタ出力	3 - 24
3.5.9	QP値測定：CISPR規格に基づいた妨害電力測定	3 - 25
3.5.10	電界強度測定 (dB μ V/m)：電界強度Exの直読	3 - 27
3.5.11	ディクテーション	3 - 28
3.5.12	NOISE/Hzの測定	3 - 30

3.5.13	ノーマライズ	3 - 31
3.5.14	ディスプレイ・ライン	3 - 33
3.6	占有周波数帯幅表示	TR4131Mのみ 3 - 34
4. 測定例		
4.1	AM波の測定	4 - 3
4.1.1	変調周波数が低く、変調指数が大きいAM波の測定	4 - 4
4.1.2	変調周波数が高く、変調指数が小さいAM波の測定	4 - 7
4.2	FM波の測定	4 - 9
4.2.1	変調周波数が低いFM波の測定	4 - 9
4.2.2	変調周波数が高いFM波の測定	4 - 11
4.2.3	FM波のピーク偏移 Δf ピークの測定	4 - 11
4.2.4	FM変調指数 m が小さい場合の m の求め方	4 - 13
5. GPIBの接続とプログラミング TR4131E OPTION 01		
5.1	概要	5 - 3
5.2	GPIBの概要	5 - 3
5.3	規格	5 - 4
5.3.1	GPIB仕様	5 - 4
5.3.2	インターフェース機能	5 - 5
5.4	GPIB取扱方法	5 - 6
5.4.1	構成機器との接続について	5 - 6
5.4.2	ADDRESS スイッチの設定	5 - 6
5.5	ブロック・デリミタ	5 - 7
5.6	各機能の設定	5 - 7
5.6.1	中心周波数 (Center Frequency) の設定	5 - 9
5.6.2	周波数スパン (SPAN) の設定	5 - 10
5.6.3	基準レベルの設定 (REFERENCE LEVEL)	5 - 11
5.6.4	VIDEO FILTER の設定	5 - 12
5.6.5	分解能帯域幅 (RESOLUTION BANDWIDTH) の設定	5 - 14
5.6.6	掃引時間 (SWEEP TIME) の設定	5 - 15
5.6.7	その他のGPIBコード	5 - 17
5.7	設定データの出力	5 - 18
5.7.1	出力データのフォーマット	5 - 19
5.8	トレース・データの入出力	5 - 21
5.8.1	トレース・データの出力	5 - 21
5.8.2	トレース・データの入力	TR4131/M 5 - 24
5.9	モード・ストリング	5 - 26
5.10	サービス・リクエスト	5 - 27
5.10.1	ステータス・バイトの出力	5 - 27
5.11	GPIBコマンド使用上の注意	5 - 28
5.11.1	TR4131/E/Mにコマンドを送る場合の注意	5 - 28
5.11.2	GPIB設定での注意点	5 - 28

6. 本器を保存、輸送する場合の注意

6.1	本器の保存	6 - 3
6.2	CRT ディスプレイの清掃	6 - 3
6.3	本器の輸送	6 - 3

7. 性能諸元、アクセサリ

7.1	性能諸元	7 - 1
7.2	アクセサリ	7 - 5

8. 動作説明

8 - 1

A P P E N D I X

用語解説	A - 3
レベル換算表	A - 6
TR4131 正面図	A - 7
TR4131 背面図	A - 8
TR4131 外観図	A - 9
TR4131E 正面図	A - 10
TR4131E 背面図	A - 11
TR4131E 外観図	A - 12
TR4131M 正面図	A - 13
TR4131M 背面図	A - 14
TR4131M 外観図	A - 15

図一覧	F - 1
表一覧	T - 1
索引	I - 1

1. 概説

1.1	この取扱説明書の使い方	1 - 3
1.2	TR4131/E/Mの製品概要	1 - 3
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
1.3.1	外観チェックおよび付属品の確認	1 - 3
	● 標準付属品	1 - 4
1.3.2	使用周囲環境	1 - 5
1.3.3	本器のセット・アップ	1 - 5
(1)	電源投入の前に	1 - 5
(2)	電源の投入	1 - 5
(3)	ヒューズの交換	1 - 6
(4)	電圧設定カードの再設定	1 - 6
(5)	入力	1 - 7

警告

本器のINPUT 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、入力ミキサ部などが破壊され、大変高額な修理が必要となります。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、必ず外部アッテネータ等を使用し、信号のレベルを充分下げしてから入力して下さい。

最大入力レベル: +20 dBm (INPUT ATT 20 dB 以上)
AC カップル : 最大 ± 25 Vdc

1. 概説

この章では、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、測定準備を行うための手順を示します。測定を始める前に必ずお読み下さい。

1.1 この取扱説明書の使い方

本書は、初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使いこなしていただけるように、基本的なものから応用的なものまで、順を追って説明しています。すでにインテリジェント・スペクトラム・アナライザを使い慣れている方なら“4. 測定例”を参考にされれば、すぐに測定を開始できます。各キーの機能説明は、“3. キーの説明”にあります。

1.2 TR4131/E/Mの製品概要

TR4131/E/Mスペクトラム・アナライザは10 kHz～3500 MHz という幅広い周波数帯域をカバーし、マイクロ・コンピュータによって制御されているスペクトラム・アナライザです。周波数スパン4 GHz～100 kHz、分解能1MHz～1 kHz、マーカによるレベル・データ分解能0.2 dB、管面ダイナミック・レンジは80 dB で CRTディスプレイには主要な機能の設定状態が表示されますので、測定条件の確認が容易です。

本器のパネルは主要機能(中心周波数、周波数スパン、基準レベル)の3つをそれぞれまとめ、操作性に優れたレイアウトとなっています。分解能帯域幅、掃引時間、入力アッテネータの値は自動的に設定されます。

TR4131/E/M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を備えています。TR1722、TR1711、TR17203 を併用しての電界強度測定では、アンテナ係数を内蔵CPUで自動演算するため、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がありません。データの読み取りはマーカを利用して周波数と電界強度値を直読することができます。また、TR4131/Mでは標準装備として、TR4131E ではオプションとして、CISPR規格に準拠した妨害波電圧/妨害波放射強度の測定機能を備えています。

さらに、TR4131/Mは、GPIBを標準装備しています。GPIB端子を用いてプロッタに接続しますと測定データは、すべて本器のキー操作により直接プロット・アウトすることができます。この場合はコントローラを接続してプログラムを組む必要がありません。GPIBは、TR4131E ではオプションとなっています。

本書の説明において、これらのTR4131E の場合にはオプションとなる機能についての説明でGPIBに関しては、

TR4131E OPTION 01

と表示し、妨害波電圧/妨害波放射強度の測定機能に関しては、

TR4131E OPTION 02

と表示します。またTR4131E には装備されていない機能に関しては、

TR4131/M

と表示します。

1.3 使用開始の前に

1.3.1 外観チェックおよび付属品の確認

TR4131/E/Mを受領されましたら、まず製品の外観に輸送中のきず、破損等ないかチェックして下さい。

次に〔表 1-1〕によって標準付属品をチェックし、数量および規格を確認して下さい。万一きず、破損、付属品の不足などがありましたら、弊社横浜営業所内CF本部フロント係または最寄りの営業所に連絡して下さい。

TR4131/E/M標準付属品

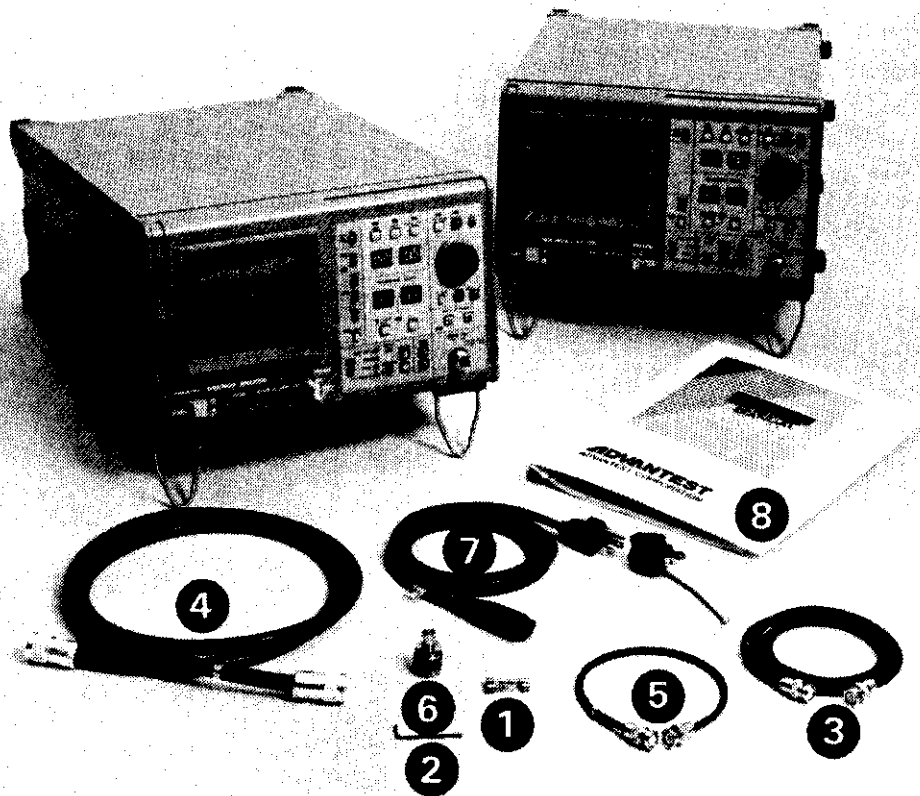


表 1-1 TR4131/E/M標準付属品

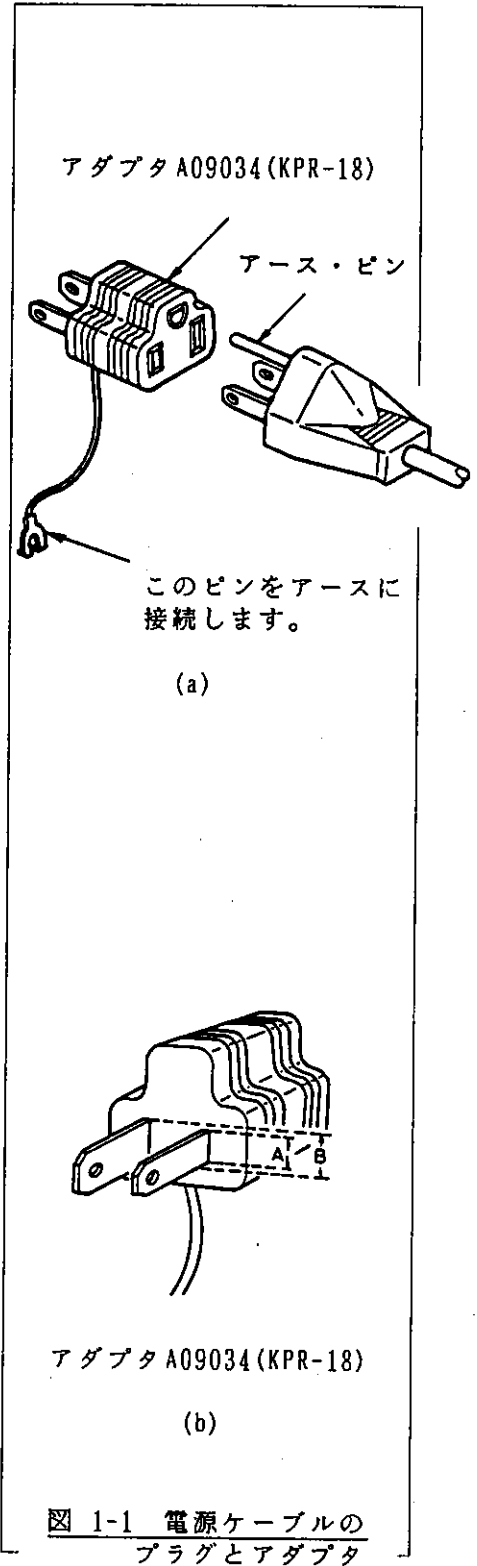
No.	品名	規格	部品コード	数量
①	ヒューズ	MDX-1.6A	DEF-AG1R6A-1	2
②	六角レンチ	3mm		1
③	入力ケーブル	MI-02	DCB-FF0386-1	1
④	入力ケーブル	MI-04	DCB-FF0388-1	1
⑤	入力ケーブル	MC-06	DCB-FF0298-1	1
⑥	N-BNC アダプタ	JUG-201A/U	JCB-AP001EX03-1	1
⑦	電源ケーブル	MP-43A	DCB-DD0717A-1	1
⑧	取扱説明書	J4131/E/M		1

1.3.2 使用周囲環境

- (1) 埃、振動の多い場所や直射日光、腐食性のガスの発生する場所での使用は避けて下さい。
また、周囲温度 0℃ ~ +40℃、湿度80% 以下の場所で使用して下さい。
- (2) 本器は内部の温度上昇を避けるため、吐き出しタイプの冷却用ファンを使用していますので本器の背面を壁などから10cm以上離し、背面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。
- (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となっていますが、できる限り雑音の少ない環境で使用し、雑音の多い場所では雑音除去フィルタを使用して下さい。
- (4) 本器の保存温度範囲は -20℃ ~ +60℃です。
本器を長時間使用しない場合はビニールなどのカバーを被せるか、段ボールに入れて直接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

- (1) 電源投入の前に
本器は国内出荷時はAC100V用に設定してあります。AC 100 V 以外の電源電圧で使用する場合はヒューズ下のカードの向き、表裏を換えて、使用する電源電圧に合わせて下さい。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。また使用する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。カードの再設定は(4)で説明します。
- (2) 電源の投入
本器の正面パネルの POWERスイッチを OFF にして下さい。つぎに、電源ケーブルを次のように接続して下さい。
付属の電源ケーブルの凹面を AC LINE コネクタに接続して下さい。プラグは 3ピンになっています。まん中の丸いピンがアースです。
2 ピン・アダプタを使用する場合はアダプタから出ているアース線、または本体背面パネルにあるアース端子のどちらかを、必ず大地接地させて下さい。
付属のアダプタ A09034 (KPR-18) は電気用品取締法に準拠しています。
A09034は〔図 1-1〕に示すように2本の電極の幅 A, B が異なりますので、レセプタクルに差し込む時はプラグの左右のピンを確認してから差し込んで下さい。



A09034が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。

(3) ヒューズの交換

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はずしてから交換を行って下さい。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、FUSE PULL レバーを手前に引きますとヒューズが取り外せます(図 1-2)。ヒューズは必ず〔表 1-2〕の規格のヒューズと交換して下さい。

表1-2 AC 電源とヒューズの規格

電源	ヒューズ
AC 100V	MDX 1.6A
AC 120V	
AC 220V	MDX 0.8A
AC 240V	

(4) 電圧設定カードの再設定

AC100 V 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、表裏を換えて使用する電圧がカードを差し込んだ状態で読み取れる向きに差し込んで下さい(図 1-2)。

電圧設定カード

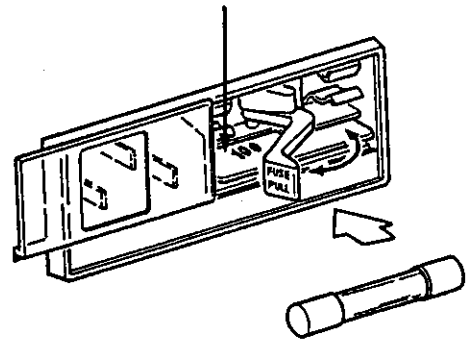


図 1-2 ヒューズの交換と
電圧設定カード

(5) 入力

本器の最大入力レベルは、入力アッテネータが20 dB 以上で+20 dBm, ACカップル ±25 Vdcです。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て入力信号のレベルを十分下げてから本器に入力して下さい。

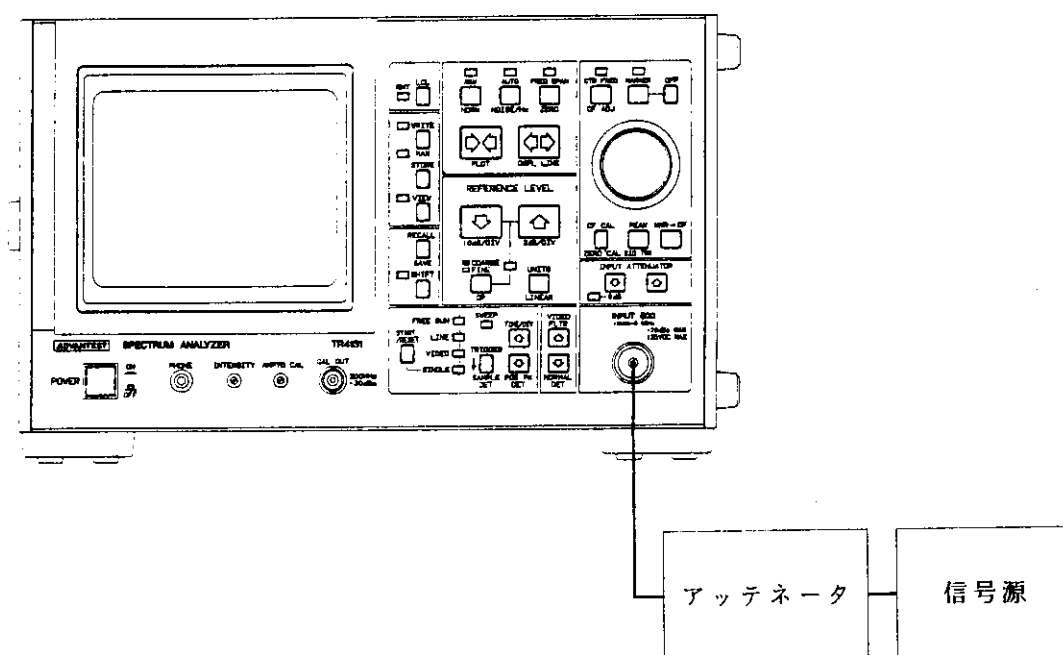


図 1-3 信号の入力

警告

本器のINPUT 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、入力ミキサ部などが破壊され、大変高額な修理が必要となります。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、必ず外部アッテネータ等を使用し、信号のレベルを充分下げてから入力して下さい。

最大入力レベル : +20 dBm (INPUT ATT 20 dB以上)
ACカップル : 最大 ±25 Vdc

MEMO




A large, empty rectangular box with rounded corners, defined by a solid black border. This box is intended for writing the content of the memo.

2. TR4131/E/Mを初めて使用する方へ

2.1	初期設定： 電源ONでこうなります。……………	2 - 3
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： まずこれらのキー操作に慣れて下さい。……………	2 - 5
	(1) 初期画面……………	2 - 5
	(2) 測定信号の入力……………	2 - 5
	(3) 中心周波数の設定……………	2 - 6
	(4) 周波数スパンの設定……………	2 - 6
	(5) 基準レベルの設定……………	2 - 7
	(6) マーカの使い方……………	2 - 8

2. TR4131/E/Mを初めて使用される方に

この章では、TR4131/E/Mを初めて使用する人に本器を使用する場合の基本的事項を説明します。初期設定、画面、重要なキーの順で説明します。

パネル上のキー、スイッチは、 のようにイラストで示します。キー、スイッチ、端子などの名称はパネル上にあるようにVIDEO FLTR、CAL OUTなどと表記し、理解し易いようにフル・スペルはVIDEO FiLTeR、CALibration OUTputのように示します。

2.1. 初期設定：電源ONでこうなります。

TR4131/E/Mは、電源をONにしたとき〔表 2-1〕に示すように各測定条件が設定されます。本書では、特に断らない限り、全ての測定例の説明はこの初期設定状態から始まるものとします。パネル上の各キーの上または左横にあるLEDは、そのキーが選択されているときに点灯してその機能の動作モードにあることを示します。たとえば、データ・ノブは中心周波数の変更とマーカ周波数の変更で使いますが、データ・ノブがいずれの動作モードにあるかはLEDで確認できます。

表 2-1 電源投入時の初期設定状態

測定条件	初期設定値
中心周波数	2 GHz
周波数スパン	4 GHz
基準レベル	0 dBm
SWEEP TIME	10 ms
RES. BW	AUTO (1MHz)
VIDEO FLTR	OFF
INPUT ATT.	10 dB
SWEEP MODE	FREE RUN
マーカ	OFF
縦軸目盛	10 dB/DIV
DETECTION MODE	POS1 PEAK
TRACE (TR4131/M)	WRITE

2.2 CRT ディスプレイ：画面はこう読みます。

画面上には各種設定条件が表示されます。〔図 2-1〕に表示の例とその読み方を示します。

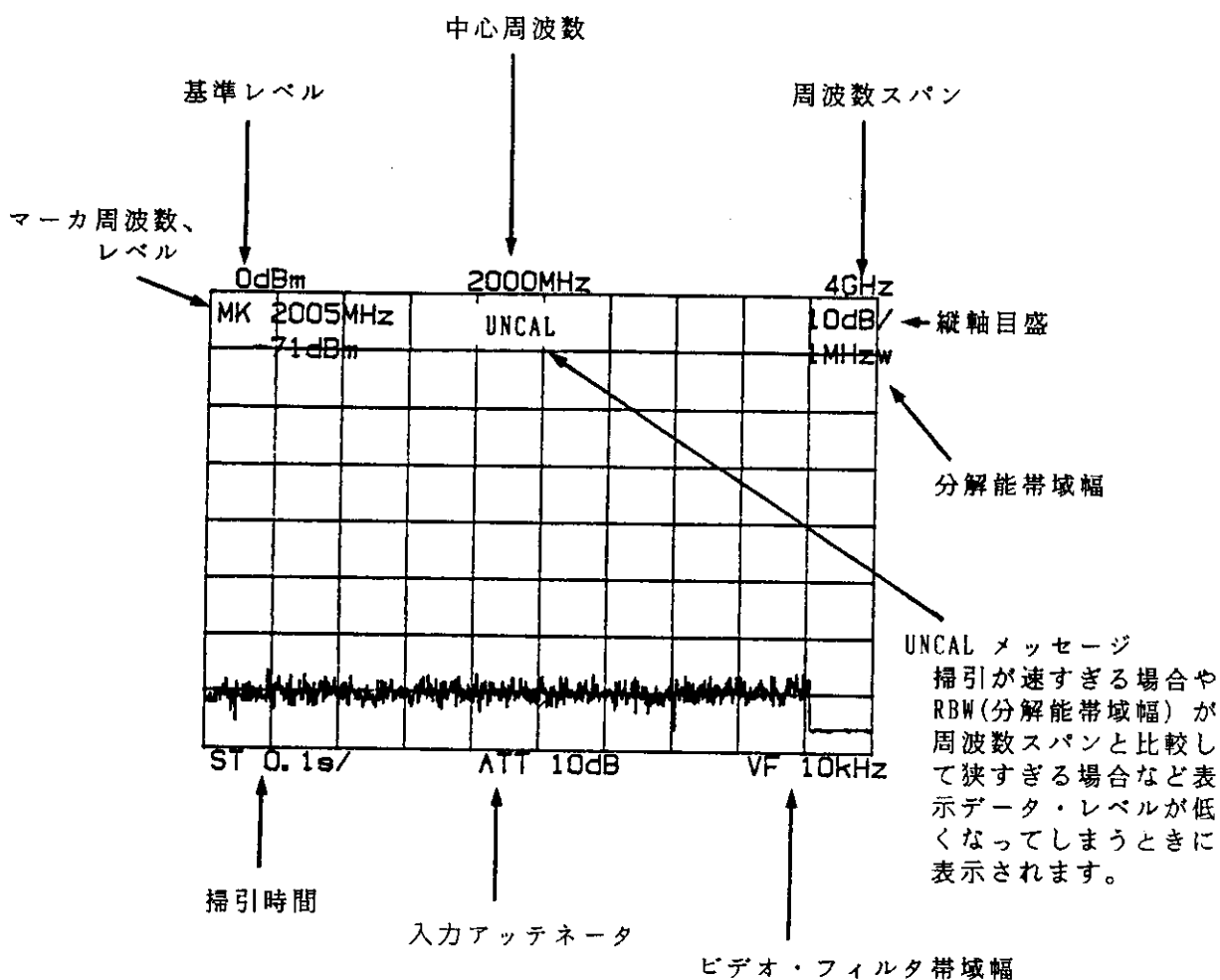


図 2-1 CRTディスプレイのリード・アウト

2.3 重要なキー : まずこれらのキー操作に慣れて下さい。

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TR4131/E/Mを操作しながら、最も重要なキーの使い方を覚えて下さい。

(1) 初期画面

電源を投入しますと〔図 2-2〕の初期画面が現れます。

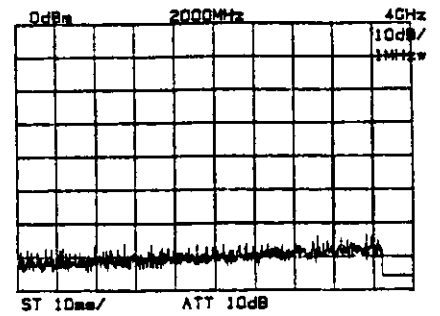


図 2-2 初期画面

(2) 測定信号の入力

〔図 2-3〕に従い、本器のキャリブレーション信号を INPUT 端子に入力して下さい。

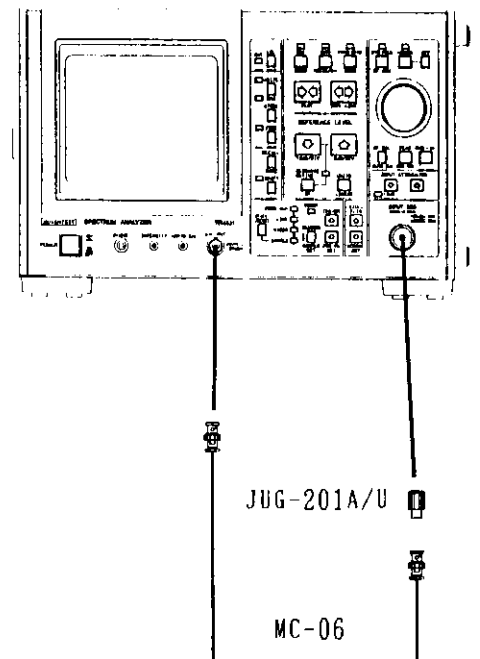
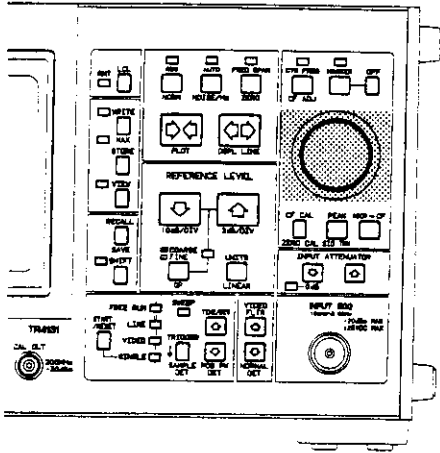


図 2-3 キャリブレーション信号を INPUT に入力する。

(3) 中心周波数の設定

キャリブレーション信号は、周波数200 MHz、出力-30 dBm と分かっていますので中心周波数を200 MHz に設定します。データ・ノブを逆時計方向に回して入力信号のスペクトラムをCRT の中央に合わせます。



データ・ノブを回して下さい。波形が水平方向に移動します (図2-4)。

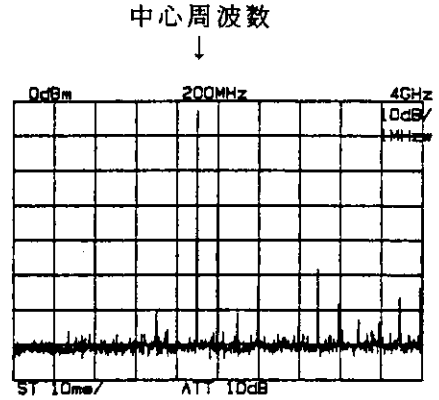
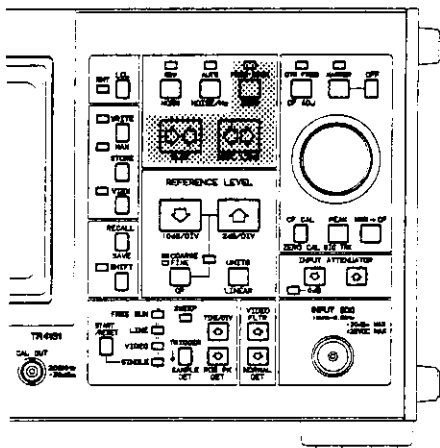



図 2-4 中心周波数を200MHzに設定する。

(4) 周波数スパンの設定

本器周波数スパンは初期設定では 4 GHzと非常に広く設定されていますので、これを 1 MHzに変更します。



PRBQ SPAN キーと
ステップ・キー

 を押します
PLOT
と、周波数スパンが1-2-5 ステップで狭くなります (図 2-5)。
この場合、スペクトラムが中央からずれてきましたら、データ・ノブを回して中心周波数を変更し、スペクトラムを画面中央にとらえながら狭くして下さい。

AUTO

なお、分解能帯域幅は初期設定で が選択されていますので周波数スパンの設定条件に合わせて自動的に最適値に設定されます。

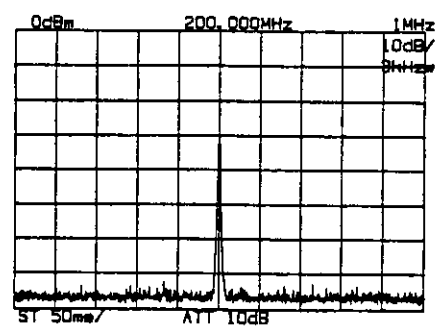
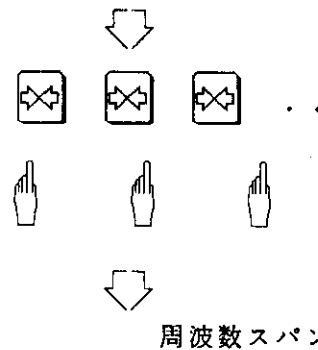
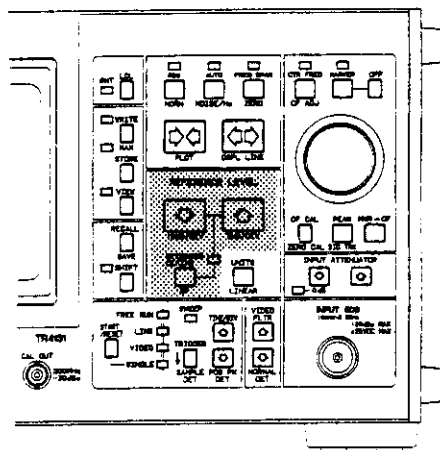


図 2-5 周波数スパンを1MHzに設定する。

(5) 基準レベルの設定

本器の基準レベル (REFERENCE LEVEL)、すなわち画面格子の最上部の水平線は初期設定では0 dBmに設定されています。これを-30 dBm に変更し、キャリブレーション信号のスペクトラムを基準レベルに合わせます。

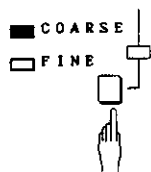
REFERENCE LEVELキーと FINEステップ・キー



REFERENCE LEVEL



を押しますと、10dBずつ基準レベルが上下します。初期設定では10dB/DIVとなっています。



を押し、FINEを選択しますとキー右上のLED が点灯して、FINE設定となります。



は 1 dB ステップで設定値を変更します。

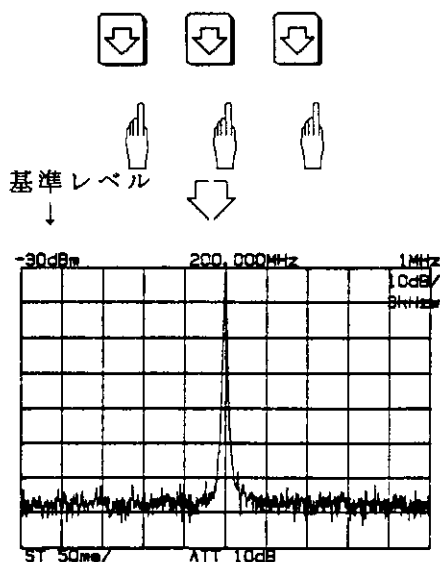


図2-6 基準レベルを-30 dBm に設定

注意

本器のキャリブレーション信号のレベルは-30 dBm (±0.5 dB) です。何らかの原因でスペクトラムの表示にずれを生じた場合は、CRT の下のAMPTD CAL を回して、-30dBmとなるように調整して下さい。

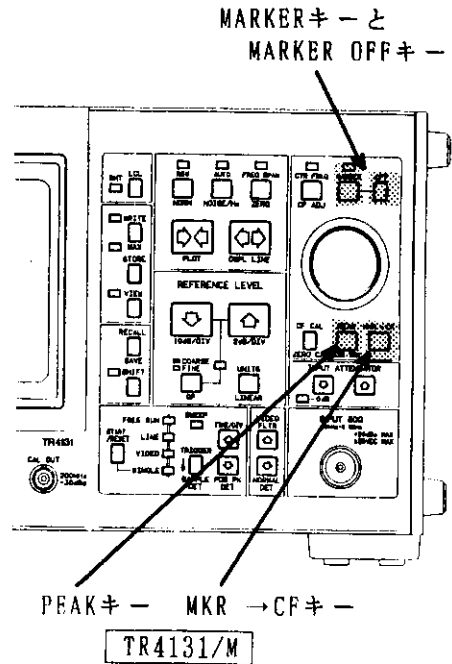
以上で信号を画面の中央に捕え、ピークを基準レベルに合わせる事が出来ました。おおよその周波数が分かっている信号は、この方法で測定することができます。未知である測定信号の周波数とレベルは、中心周波数と基準レベルの数値から読み取るわけですが、マーカを使って未知信号を測定する方法もあります。この方法によれば、測定信号の周波数とレベルはマーカ周波数とそのレベルとして直接、測定信号のデータを読み取る事ができます。以下にその方法を示します。

2. TR4131/E/M を初めて使用される方に

(6) マーカの使い方

MARKER

を押しますと、そのLED が点灯し、中心周波数軸上にマーカ(◇)が現れます。



データ・ノブでマーカを移動させ、マーカを被測定信号に合わせてみます(図 2-7)。マーカ周波数とそのレベルによって、信号のデータが直読できます。

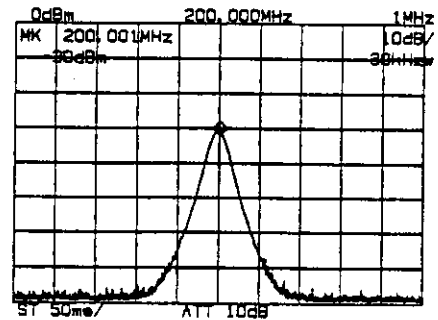


図 2-7 マーカを被測定信号のピークに合わせる。

● PEAK SEARCH TR4131/M

PEAK

を押しますと、マーカは表示中の最大レベル波形に移動します。

● Marker → Center Frequency TR4131/M

MKR → CF

を押しますと、マーカの周波数が中心周波数となり、マーカも中央に移動します。

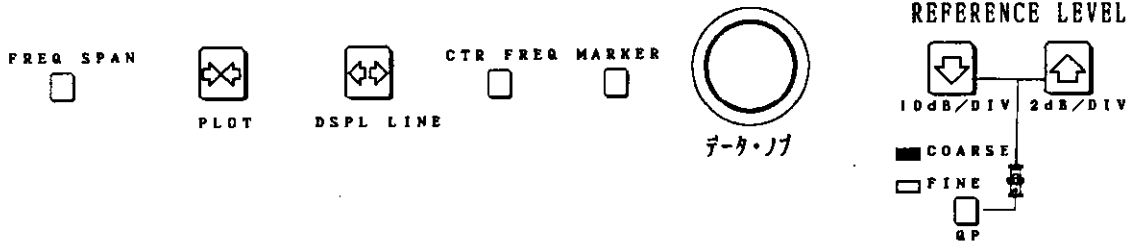
MARKER OFF

マーカを消すときは、 を押します。

マーカの表示精度について

信号の周波数をマーカで測定する場合、その確度は中心周波数確度 + SPAN確度となります。すなわち、マーカが画面の中央から離れるにしたがってその周波数確度は低くなります。

以上が基本的なキーの名称とその使い方です。



これらのキーの使い方に慣れて下さい。次の第 3 章では以上のキーを含めてすべてのキー、スイッチ、コネクタを説明し、それらの機能別操作方法を説明します。

MEMO



A large, empty rectangular area with rounded corners, enclosed by a dashed border, intended for writing the memo's content.









































3. キーおよび基本的機能の操作方法

3.1	パネル面の説明		3 - 3
3.1.1	正面パネル		3 - 3
3.1.2	背面パネル		3 - 7
3.2	基本機能の使い方		3 - 9
3.2.1	Center Frequency : 中心周波数		3 - 9
3.2.2	Frequency Span : 周波数スパン		3 - 10
	● ゼロ・スパン (時間軸表示) について		3 - 10
3.2.3	Reference level : 基準レベル		3 - 11
3.3	MARKER (MKR) : これを使えばスピーディな測定ができます。		3 - 12
3.3.1	マーカの表示		3 - 12
3.3.2	マーカの消去		3 - 12
3.3.3	Peakサーチ	TR4131/M	3 - 13
3.3.4	Maker → Center Frequency機能	TR4131/M	3 - 13
3.3.5	Signal Track	TR4131/M	3 - 14
3.4	Trace : トレース・モードの選択	TR4131/M	3 - 15
3.4.1	基本的な使い方	TR4131/M	3 - 15
(1)	WRITE	TR4131/M	3 - 15
(2)	STORE	TR4131/M	3 - 15
(3)	VIEW	TR4131/M	3 - 15
	● 2画面表示	TR4131/M	3 - 15
3.4.2	MAX HOLD : 最高レベルの表示	TR4131/M	3 - 17
3.5	その他の基本的機能		3 - 18
3.5.1	縦軸目盛の変更		3 - 18
3.5.2	INPUT, INPUT ATTENUATOR : 歪のない測定のために。		3 - 19
3.5.3	Sweep Time : 掃引時間の設定		3 - 20
3.5.4	Resolution Bandwidth : 分解能帯域幅の設定		3 - 20
3.5.5	VIDEO Filter : 内部ノイズの除去		3 - 21
3.5.6	トリガ・モードの設定		3 - 21
	FREE RUN		3 - 21
	LINE		3 - 21
	VIDEO		3 - 21
	SINGLE		3 - 21
3.5.7	SAVE/RECALL : 設定条件の保存と呼出		3 - 22
3.5.8	プロッタ出力	TR4131E OPTION 01	3 - 24
3.5.9	QP値測定 : CISPR 規格に基づいた妨害電力測定	TR4131E OPTION 02	3 - 25
3.5.10	電界強度測定 (dB μ V/m) : 電界強度Exが直読できます		3 - 27
3.5.11	ディテクション		3 - 29
3.5.12	NOISE/Hzの測定		3 - 30
3.5.13	ノーマライズ		3 - 31
3.5.14	ディスプレイ・ライン		3 - 33
3.6	占有周波数帯幅	TR4131Mのみ	3 - 34

TR4131 / E / M スペクトラム・アナライザ

3 キーおよび基本機能の操作方法

(注意) 文中のキー・パネルは、通常TR4131で表しますが、以下のようにTR4131E, TR4131Mは、キー・パネルが異なります。

キー番号	TR4131	TR4131E	TR4131M
⑪	 DSPL LINE	* 	 DSPL LINE
⑬	 MARKER 	 MARKER 	*  MARKER  OBW
⑰	PEAK  SIG TRK	* (無)	PEAK  SIG TRK
⑱	MKR CF 	* (無)	MKR CF 
㉓	TRIGGER  SAMPLE DET	*  SAMPLE DET	TRIGGER  SAMPLE DET
㉕	TIME/DIV   POS PK DET	*  	TIME/DIV   POS PK DET
㉖	VIDEO FLTR   NORMAL DET	*  	VIDEO FLTR   NORMAL DET
㉙	 WRITE   MAX	* (無)	 WRITE   MAX
㊿	STORE 	* (無)	STORE 
㊿	 VIEW 	* (無)	 VIEW 

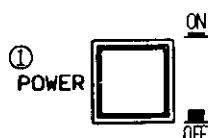
* : キー・パネルが、他の 2機種と異なる機種

3. キーおよび基本機能の操作方法

この章では、“3.1 パネル面の説明”で各キーの機能を、“3.2 主要機能の使い方”で各キーを機能別にまとめて説明します。巻末の〔図 A-7～A-9〕にTR4131、〔図A-10～A-12〕にTR4131E、〔図 A-13～A-15〕にTR4131M の正面パネル、背面パネル、外観図を示し、図中の番号に従い、各キーの概略を説明します。

3.1 パネル面の説明

3.1.1 正面パネル



電源をON/OFFします。



本器を固定同調受信機として使用したときに、受信した変調波をイヤホン（TR16191）でモニタするための8Ωイヤホン用端子です。



画面の輝度を調節します。



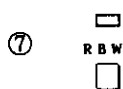
レベル表示を校正します。



キャリブレーション信号の出力端子です。200 MHz、-30 dBm の信号を出力します。



本器が GPIB TR4131E OPTION 01 で外部から制御されているときは ReMoTe ランプが点灯し、パネル上のキーからの入力は無視されます。その場合、このキーを押すことによって、パネルからの入力が可能となります。（ローカル・モード）



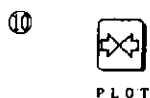
分解能帯域幅設定モードを選択します。



周波数スパンに応じて、分解能帯域幅 (Resolution BandWidth) 掃引時間 (Sweep Time)、VIDEO FiLTeR が最適な値に自動設定されます。



周波数スパン設定モードを選択します。



周波数スパン、分解能帯域幅の設定モードにあるとき、その条件を以下のステップで狭くします。

周波数スパン : 4 GHz~100 kHz の範囲で1-2-5 ステップで狭くします。

分解能帯域幅 : 1 MHz~1 kHz の範囲で1-3 ステップで狭くします。



同じく周波数スパン、分解能帯域幅を広くします。



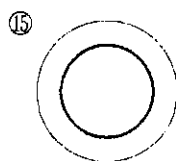
中心周波数設定モードを選択します。



マーカを表示します。



マーカを消去します。

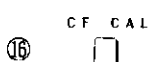


データ・ノブ : 中心周波数またはマーカ周波数の設定モードにあるとき、その位置を変更します。

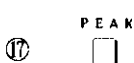
中心周波数設定モードでは、時計方向に回すと中心周波数が高くなります。反時計方向に回すと周波数が低くなります。

マーカ周波数設定モードでは、時計方向に回すとマーカは画面上を右に移動します。反時計方向に回すとマーカは画面上を左に移動します。

● なお、データ・ノブによるマーカの動きは、ノブを速く動かした時はジャンピングし、マーカの移動がすばやくできるようになっています。



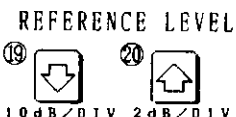
中心周波数確度を向上させるため、内部同調発振器の同調誤差を除去します。



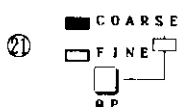
TR4131/M 画面上で最もレベルの高いピークにマーカを表示、または移動させます。



TR4131/M マーカで表示されている周波数を中心周波数として、表示波形、マーカを移動させます。



基準レベルを10dB、1dB、0.25 dBステップで変更します。どのステップで動作するかは次のFINE/COARSE 切換えキーで選択します。



基準レベルの変更ステップ間隔を10dB、1 dB、0.25dB/Step に変更します。0.25dB/Step はQP測定モード、2dB/DIV 時のステップ幅です。キー右上のLEDはFINE(1 dBステップ) が選択されたときに点灯します。

⑲ UNITS 基準レベルの単位をdBm、dBμ、dBμ/m(A~C)に変更します。

⑳ TRIGGER MODE トリガ・モードを以下の順序で順次選択します。選択されたモードは、LED の表示で示されます。

FREE RUN → LINE → VIDEO → SINGLE

㉑ START / RESET SINGLE TRIGGERモードにおいてSTART またはRESET を繰り返します。

㉒ TIME / DIV 掃引時間を1-2-5 ステップで設定します。

㉓ VIDEO FLTR VIDEO FILTERを OFF→10 kHz→100 Hz→10 Hz に設定します。設定されたVIDEO FILTER bandwidthは画面右下に“VF10kHz”などと表示されます。

INPUT ATTENUATOR

㉔ ㉕ 入力アッテネータを10dBステップで設定します。

㉖ WRITE TR4131/M 表示波形を掃引ごとに描き換えます。

㉗ STORE TR4131/M 表示波形を静止させ記憶します。

㉘ VIEW TR4131/M 記憶させた波形を表示させます。

㉙ RECALL SAVEされていたある測定条件の設定値を呼出し、本器をその条件のもとに設定します。

㉚ SHIFT このキーを押すと、その後に押されるキーは、その下側に示された機能を実行します (シフト・モード)。

㉛ INPUT 500 INPUT コネクタ
10kHz-3.5GHz
+20dBm MAX
±25VDC MAX
 最大入力レベルは入力アッテネータが20 dB 以上で +20 dBm, ±25VDCmax。入力信号がこのレベルを超えるおそれがある場合は必ず外部アッテネータ等を使用して下さい。



以下は SHIFT が押され、そのLED が点灯した状態 (SHIFTモード) でのキー・ファンクションです。

③③ SHIFT , ⑦ NORM ノーマライズ・モードを設定します。

③③ SHIFT , ⑧ NOISE / Hz NOISE / Hzモードに設定します。

③③ SHIFT , ⑨ ZERO ゼロ・スパン・モードが設定されます。
中心周波数で設定された周波数での固定同調受信機として機能し、画面横軸は時間軸表示となります。

③③ SHIFT , ⑩ PLOT TR4131E OPTION 01 プロット・モードを設定します。

③③ SHIFT , ⑪ DSPL LINE ディスプレイ・ラインが表示されます。
ディスプレイ・ラインは、波形のレベル比較のための水平カーソル線です。

③③ SHIFT , ⑫ CF ADJ CF ADJを実行します。
既知の入力信号を使い、中心周波数確度をさらに向上させることができます。

③③ SHIFT , ⑬ OBW TR4131M
占有周波数帯幅を求めます。

③③ SHIFT , ⑭ ZERO CAL ZERO CALを実行します。

③③ SHIFT , ⑮ SIG TRK シグナル・トラック機能が動作します。
一掃引ごとに管面上の最大ピークのある周波数が中心周波数として自動的に設定されます。

③③ SHIFT , ⑰ 10 dB / DIV 縦軸目盛を10 dB / DIV に設定します。

③③ SHIFT , ⑱ 2 dB / DIV 縦軸目盛を2 dB / DIV に設定します。

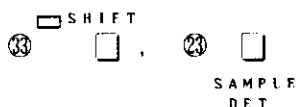
③③ SHIFT , ⑲ LINEAR 縦軸目盛をLINEARに設定します。



(TR4131E OPTION 02) QP値測定 (準尖頭値測定) モードを設定します。

注意

この設定を行なう場合は、全周波数帯域にて、過大入力とならないように充分注意して下さい。



表示モードをサンプル・モードに設定します。変調波の解析等に有効です。



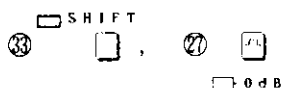
TR4131 OPTION 03

ディテクション・モードは、POSI-PEAK となります。



OPTION 03

ディテクション・モードは、NORMAL となります。

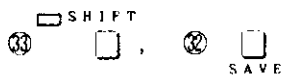


ATTENUATOR を 0 dB に設定します。



TR4131/M

新しい掃引結果がより高いレベルであるときに、そのポイントの波形データを描き換えます。



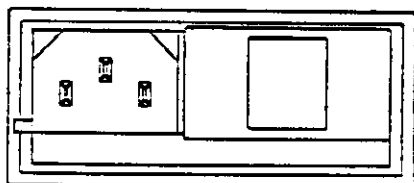
実行中の各設定条件を内部メモリに記憶します。TR4131/M の場合はメモリが 3 つありますので、メモリ選択画面が現れます。

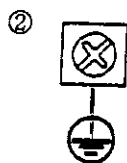
3.1.2 背面パネル

① ~LINE

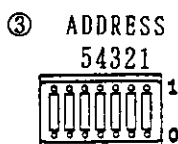
125VA MAX
48-66Hz

AC電源ケーブル用のコネクタです。3ピン構造で中央のピンはアース用の端子です。

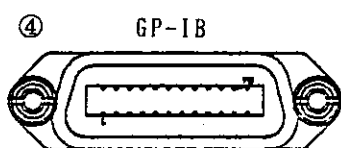




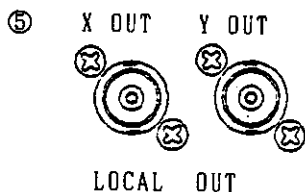
接地用端子です。電源ケーブル用の3ピン・コネクタや2ピン用アダプタが使えず、本体から大地接地する必要がある場合に使うアース用端子です。



TR4131E OPTION 01 GPIB用のアドレス・スイッチです。1～5桁のスイッチにより、GPIBアドレスを設定します。

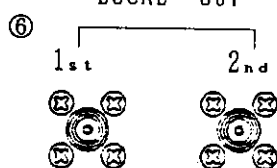


TR4131E OPTION 01 GPIBコネクタです。外部コントローラやプロッタなどと、GPIBケーブルによって接続するときの端子です。



WRITE 波形の XY レコーダへの出力端子です。

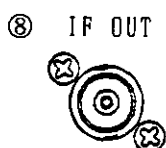
X OUT 約 -5 V ~ +5 V
出力インピーダンス約10 kΩ
Y OUT 約 0 V ~ +4 V
出力インピーダンス約220 Ω



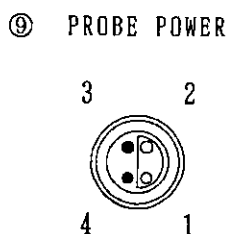
TG用のLOCAL OUT 用コネクタです。



スロープ補正用コネクタです。



TR4131/M QP 値測定時のIFモニタ用出力端子です。IF周波数は3.58 MHzです



TR4131/M プロブ・パワー用コネクタ：アクティブ・プローブやその他のアクセサリ用電源です。

1 : NC
2 : GND
3 : -15 V
4 : +15 V



TR4131/M 外部 CRTディスプレイ、VIDEO プロッタへの出力端子です。出力インピーダンス約75Ω、1Vp-p、コンポジット信号を含みます。

3.2 基本機能の使い方

この節では測定の基本条件である Center FREQUENCY, FREQUENCY SPAN, REFERENCE LEVEL の設定方法について説明します。

3.2.1 Center FREQUENCY : 中心周波数

データ・ノブの初期設定では中心周波数の変更モードとなっており、マーク変更モードとな

っている場合は **12** ^{CTR FREQ} を押すと、キーの上の LED が点灯し、中心周波数設定モードとなります。

データ・ノブを回すと、0 Hz ~ 3620 MHz の範囲で中心周波数が変化します。分解能（周波数表示の桁数）は周波数スパンの値によって変わります。

(1) 中心周波数確度

中心周波数確度は周波数スパンと基準発振器確度に依存し、ローカル・フィードスルー（ゼロ波形）にて ZERO CAL 実行後、以下の範囲となります。ただし、下記 (3) - (b) で説明しますように、中心周波数を大幅に変更する場合には ZERO CAL に続いて CF CAL も実行する必要があります。

TR4131/M : ±10 MHz 以内
TR4131E : ±15 MHz 以内

(2) 中心周波数の表示分解能

中心周波数の表示分解能は周波数スパンに連動し、最小スパンの 100 kHz において 1 kHz となります。

(3) ZERO CAL, CF CAL, CF ADJ : 中心周波数確度向上のための機能

(a) ZERO CALibration

33 ^{SHIFT} **16** ^{ZERO CAL} で ZERO CAL が実行されます。

ローカル・フィードスルー（ゼロ波形）にて中心周波数 0 MHz を校正した後、中心周波数 2 GHz、周波数スパン 4 GHz に設定されます。測定の開始前に ZERO CAL を行ないますと中心周波数確度が向上します。ZERO CAL をウォーム・アップ時間 (TR4131/M: 30 分, TR4131E: 1 時間) 経過後に実行しますとその後には再度実行しなくとも中心周波数確度は保たれます。

(b) Center Frequency CALibration

16 ^{CF CAL} を押しますと、CF CAL が実行されます。本器は局部発振器として広帯域掃引

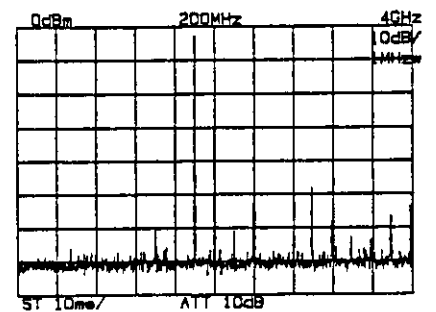
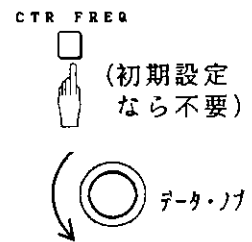
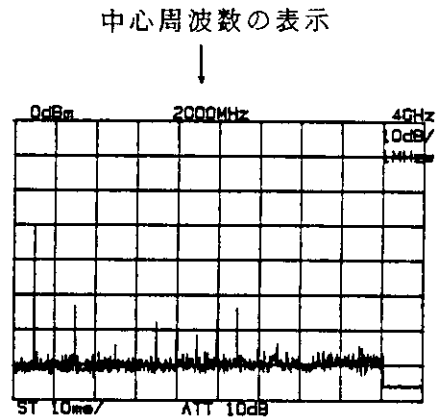


図 3-1 中心周波数の変更

可能な発振器を用いていますが、中心周波数を大きく変化させたときなどはその設定に対して発振周波数に誤差がでてきます。特に周波数スパンが狭いとき(200 MHz以下)で中心周波数を大幅に(1 GHz以上)変更したときにCF CALを実行しますと誤差を取り除くように動作します。

(c) CF ADJUSTment

SHIFT
33 **12** でCF ADJが実行されます。この機能によって、既知の入力信号を使い、中心周波数確度をさらに向上させることができます。

以下に既知周波数信号としてCAL OUT 200 MHz を使用した場合を説明します。

- i) 中心周波数を200 MHz として下さい。
- ii) スペクトラムが管面をはみ出さない範囲で周波数スパンを狭くして下さい。

SHIFT
 iii) **33** **12** と押しますと中心周波数表示はそのままです。スペクトラムが中央に移動し、中心周波数確度はCAL OUT 信号の確度 ± 30 kHz以内となります。スパンをさらに狭くして使用する場合はスペクト

ラムが中央からずれたときには再度 **SHIFT**
33 , **12** を押して下さい。

また、マーカを使用しますと、管面上でのマーカ表示確度は、CAL 信号確度(± 30 kHz以内) \pm (スパン確度 $\pm 5\%$)となります。中心周波数確度の向上によって、マーカの表示精度も一段と向上します。

周波数スパンの表示



3.2.2 FREQUENCY SPAN : 周波数スパン

FREQ SPAN
 を押しますと、周波数スパンの設定モードが選択され **10** , **11** によって、4GHz ~ 100kHzの範囲を1-2-5ステップで設定できます。設定周波数スパンの1/10が横軸の1目盛りの周波数幅となります。

- 周波数スパンを狭くしたときにスペクトラムが画面の中央からずれてしまった場合は、データ・ノブを回してスペクトラムを画面の中央に戻して下さい。

- ゼロ・スパン (時間軸表示) について :

SHIFT
33 **9** と押しますと、ゼロ・スパン・モードが設定され、本器は中心周波数で設定された周波数での固定同調受信機として機能し、管面横軸は時間軸表示となります。

ゼロ・スパン・モードを解除するには、

10 または **11** を押します。

いずれのキーを押しても周波数スパンはゼロ・スパン・モード設定前のスパンに戻ります。

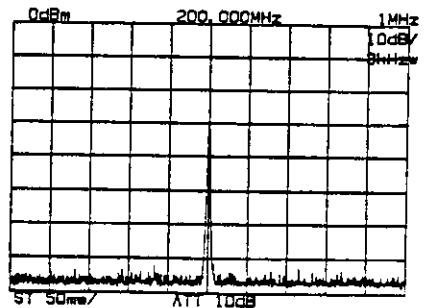
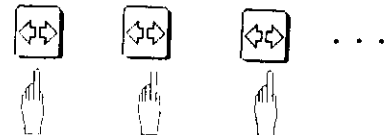
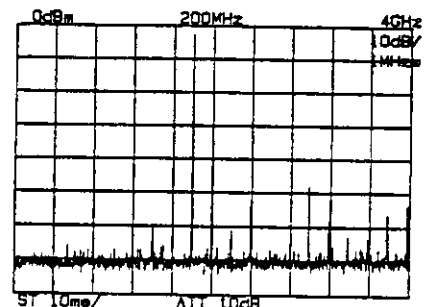





図 3-2 周波数スパンを狭くし、スペクトラムを拡大

3.2.3 REFERENCE LEVEL : 基準レベル



REFERENCE LEVEL


19  20  を押すことによって -69.75 dBm ~ +40 dBm の範囲を最大 0.25 dB 分解能で設定されます。


- 基準レベルの設定は入力アッテネータの設定値で制約を受け、場合によっては、-69.75 dBm ~ +40 dBm より狭くなることがあります。

19  を 1 回押しますと、基準レベルは 1 ステップ上がります。
(図 3-3)

REFERENCE LEVEL

19  20  のステップ幅は、初期設定で 10 dB/DIV では 10 dB 分解能、2 dB/DIV では 1 dB 分解能ですが、

COARSE
FINE
21  を押して FINE を選択することによって、10 dB/DIV では 1 dB 分解能、2 dB/DIV では 0.25 dB 分解能と変更できます。

UNITS
22  を押すと、基準レベルの単位が変わり、dBm, dBμ, dBμ/m (A~D) の 3 種類が選択できます。

基準レベル

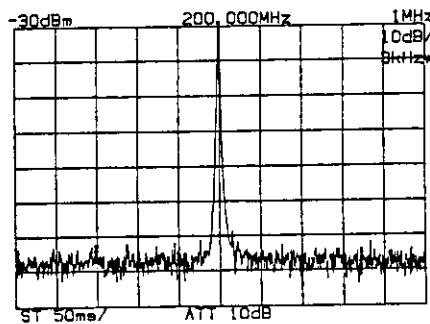
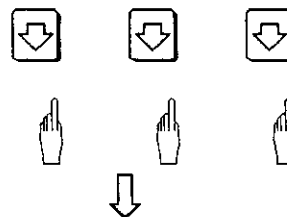
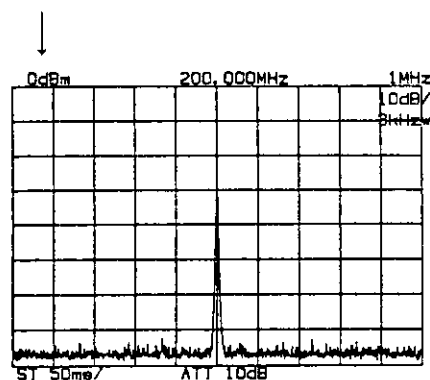


図 3-3 基準レベルの変更

3.3 MARKER (MKR): これを使えばスピーディな測定ができます。

3.3.1 マーカの表示

MARKER
 ⑬ を押しますと周波数軸中央に、または、以前設定された位置に、◇形のマーカが現れます。また、マーカの周波数とレベルが画面左上部に表示されます。マーカはデータ・ノブによって、トレース上を任意に移動できます。

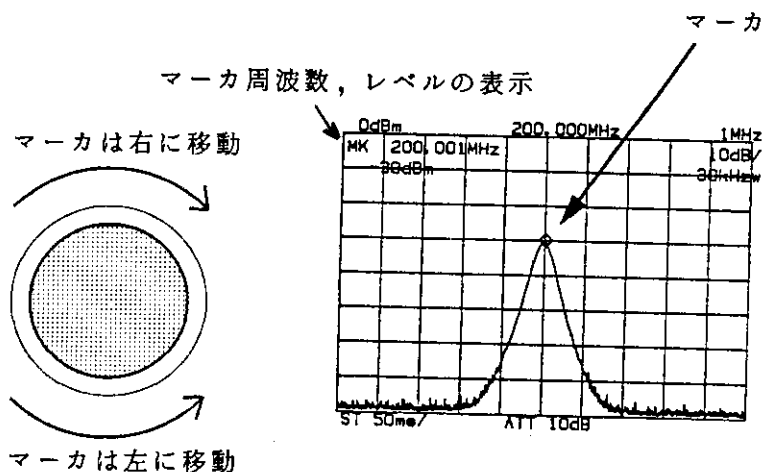


図 3-4 マーカの操作

- マーカ表示時に **CTR FREQ**
 ⑫ を押しますと、データ・ノブは中心周波数を変更するモードとなり、マーカはそのときの周波数軸上で固定され、消去されません。

3.3.2 マーカの消去

- MARKER OFF**
 ⑭ を押しますと、マーカとマーカ・データの表示は消えます。
- この次に **MARKER**
 ⑬ を押したときにはマーカが消えた周波数軸上に再びマーカが現れます。

3. キーおよび基本機能の操作方法

3.3.3 PEAKサーチ TR4131/M

17 **PEAK** を押しますと、マーカーはトレース上で最もレベルの高い波形ピークに移動します (図 3-5)。マーカーを測定信号に合わせるときに便利な機能です。

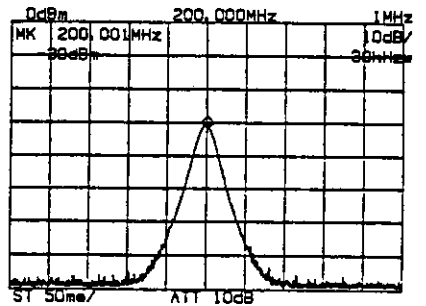
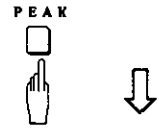
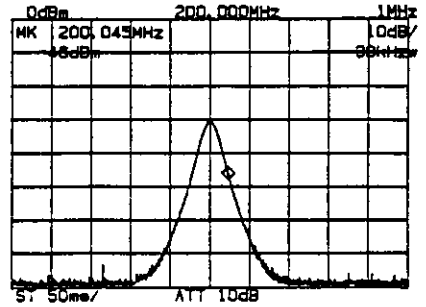


図 3-5 PEAK サーチ

3.3.4 Marker → Center Frequency TR4131/M

18 **MKR → CF** を押しますと、マーカーおよびマーカーの乗っているスペクトラムが画面中央に移動し、中心周波数と一致します (図 3-6)。

スペクトラムを画面の中央に移動させるには、中心周波数をデータ・ノブで合わせる方法もありますが、このキーを使えば素早くスペクトラムを中央に移動させることができます。

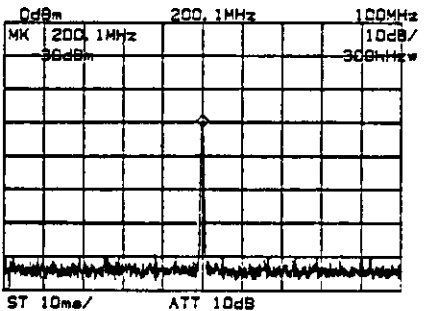
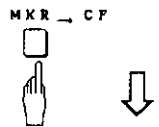
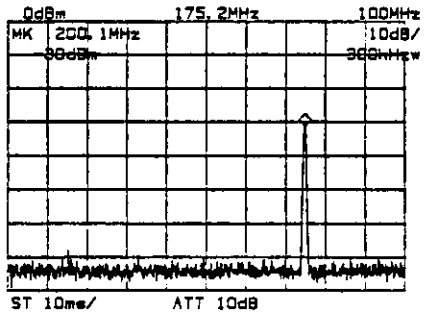


図 3-6 MarKeR → Center Frequency

注意

18 **MKR → CF** を続けて2回以上押す場合は、一度キーを押した後、掃引が終了して波形が移動したのちに次のキーを押して下さい。アナライザが、MKR → CF動作をしているときに再度このキーを押しますと、中心周波数が正しく設定されません。

3.3.5 SInGnal TRacK TR4131/M

33 ^{SHIFT}, **17** _{SIG TRK} と押すことによってシグナル・トラック機能が動作します。

この機能を使いますと、一掃引ごとに管面上の最大ピークのある周波数が中心周波数として自動的に設定され、**17** ^{PEAK}, **18** ^{MKR → CF} の機能を、掃引ごとに自動的に繰り返す機能です。この機能を使いますと信号がドリフトしても常に画面の中央に捕らえることができます。

シグナル・トラック機能を解除する場合は、再度 **33** ^{SHIFT}, **17** _{SIG TRK} と押して下さい。

3.4 トレース・モードの選択 TR4131/M

通常の表示波形 (WRITEモード) の1画面分の波形を内部のメモリに記憶させることができます (STORE)。管面にはWRITE、STOREの任意の一方または両方を表示することができます。メモリの内容と画面表示を選択する動作モードです。

3.4.1 基本的な使い方

(1) WRITE

29 ^{WRITE} を押しますと、メモリの内容は掃引ごとに描き換えられます。WRITEモードの波形は掃引ごとに変化します。初期設定でのトレース・モードはこのWRITEモードに設定されています。

(2) STORE

30 ^{STORE} を押しますと、そのときWRITEで描かれていた波形データをメモリに保持します。画面はメモリに保持された波形データを表示して静止します。すなわちVIEWモードとなり、LED ^{VIEW} が点灯します。

(3) VIEW

WRITEモードにおいてSTOREされた波形を呼び出す場合、**31** ^{VIEW} を使います。STOREされた波形データは、再度WRITEモードでの新しい波形データのSTOREが行なわれるまでその内容が保持されますので、設定条件の変更後のWRITE波形とSTOREされている波形データ、すなわちVIEWデータとの比較観測に便利な機能です。

● 2画面表示

29 ^{WRITE} により掃引ごとに描き換えていた表示を **30** ^{STORE} し、再び **29** ^{WRITE} を押しますと、 ^{VIEW} と ^{WRITE} の両方のLEDが点灯し、STOREされた波形データとWRITEモードの掃引データの2画面が表示されます。1画面に戻すには不
 必要な画面を **29** ^{WRITE} ・ **31** ^{VIEW} で消去します。

以下に、2次高調波レベルの比較測定を例に、この機能の使用方法を説明します。

手順① 本器のCALibration Output、
200 MHz、-30dBmの信号を入力します。

手順② 中心周波数 : 200 MHz
基準レベル : -30 dBm
周波数スパン: 10 MHz
に設定して下さい。

手順③ 管面中央に測定信号のスペクトラム
を合わせて下さい (図 3-7)。

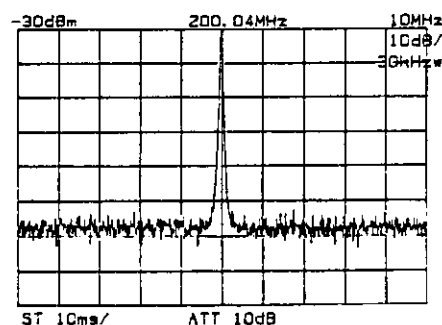


図 3-7 測定信号を中心周波数
に設定

3. キーおよび基本機能の操作方法

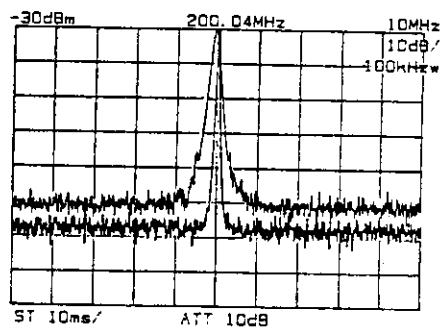
手順④ **STORE** **30** を押します。
 トレース・モードはVIEWとなります。掃引が停止し、最後の掃引波形が表示され、画面は静止します。このデータは内部メモリに記憶されます。

手順⑤ **WRITE** **29** を押します。
 新たな WRITE 波形がメモリの波形とともに表示されます (図 3-8)。

STORE



WRITE



(2画面目は区別するためRBWを100 kHzとしてあります。)

図 3-8 新たなWRITE 波形との2画面表示

手順⑥ 中心周波数を400 MHz に設定し、第2高調波を画面の中央に移動させます。
 2画面の表示の差から測定値を読み取る事ができます (図 3-9)。

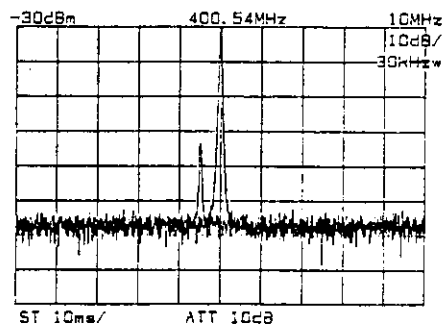


図 3-9 第2高調波とSTORE 波形との2画面表示

さらに2次高調波(WRITE波形)を観測するために、VIEW波形をメモリに保持したま

ま画面から消去するには、**VIEW** **31** を押します。画面はWRITE 波形 1画面となります。また、逆にメモリ波形のみを表示するには、

WRITE **29** を押します。つまり、画面から消す方のキーを押して下さい。

3.4.2 MAX HOLD : 最高レベルの表示 TR4131/M

③③ ^{SHIFT} , ②⑨ _{MAX} を押しますと、各掃引ごとに横軸上の各ポイントで、前回よりレベルの高い場合に記憶データが描き換えられ、表示されます。したがって画面表示は、各ポイントでそれまでの最高値を表示します (図 3-10)。

SHIFT



_{MAX}

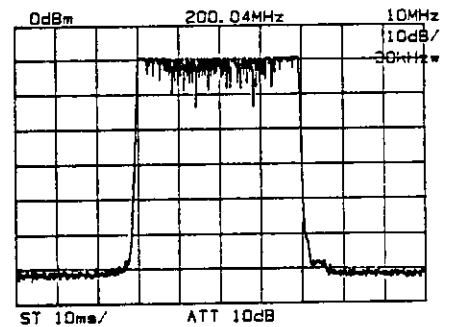


図 3-10 最高レベルのトレース

このとき、③① ^{STORE} または ③① _{VIEW} を押しますと、その波形がメモリされ、画面はその波形データを表示して、静止します。



STORE



_{WRITE}



さらに ②⑨ ^{WRITE} を押しますと、MAX HOLDされた内容と WRITE 波形の2画面が表示されるとともに、WRITE 波形はMAX HOLDされた内容と比較され、WRITE の方が大きければその値がメモリに入ります (図 3-11)。

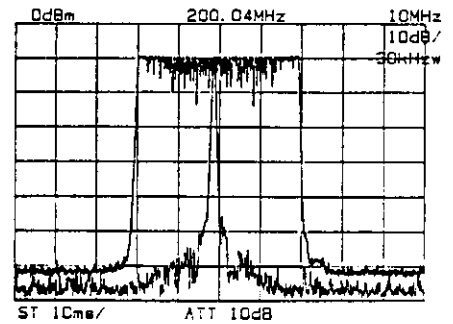


図 3-11 最高レベルのトレースと WRITE 波形の2画面表示

● MAX HOLDを解除するには、いったん [図3-11]

のように2画面表示とした後再度 ③③ ^{SHIFT} ,

②⑨ _{MAX} を押すことによって解除するか、または

MAX HOLDされている波形を ③① ^{STORE} し、③① _{VIEW}

モードに設定し ②⑨ ^{WRITE} を押して2画面表示と







した後、③① ^{VIEW} または ②⑨ ^{WRITE} で不要画面を消去します。

3.5 その他の基本的機能

3.5.1 縦軸目盛の変更

縦軸目盛は、初期設定では 10dB/DIV に設定されています。縦軸 1目盛当たりのレベルは10dB, 2 dB の2通りから選択できます。画面左上の基準レベル表示の単位が単位表示の種類を示します。

また、1目盛り当たりのレベルは右上に表示されています (図 3-12)。

33 SHIFT  , 19  10dB/DIV で10dB/DIVに設定されます。
 33 SHIFT  , 20  2dB/DIV で 2dB/DIVに設定されます。
 33 SHIFT  , 21  QP TR4131E OPTION 02 QP値測定モードとともに5dB/DIV に設定されます。

レベル単位の種類

縦軸目盛

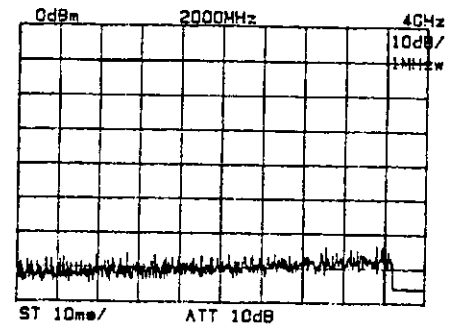




図 3-12 縦軸条件の表示位置

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

33 SHIFT  , 22  LINEAR を押します。縦軸目盛がリニアになります。リニアでは、画面格子の下端が 0 Vとなり、上端が基準レベルとなります。(図 3-13)

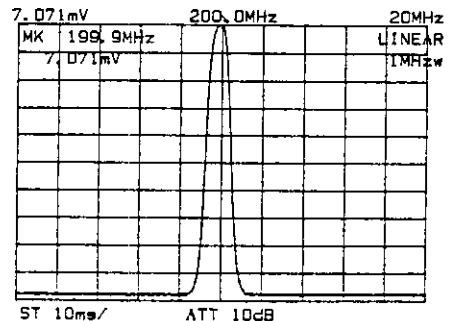


図 3-13 縦軸のLINEAR表示



3.5.2 INPUT, INPUT ATTENUATOR : 歪のない測定のために

(1) INPUT 入力端子

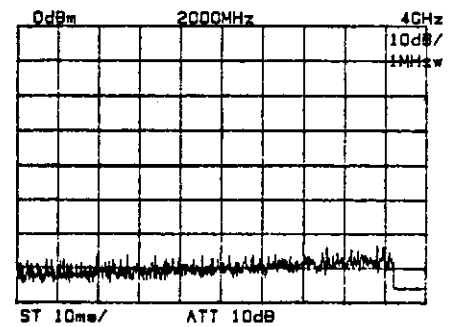
本器の最大入力レベルは、入力アッテネータが 20 dB 以上で +20 dBm、±25VDC です。これ以上の入力信号が入力される恐れがある場合は、前置アッテネータを接続して、入力レベルを下げて測定して下さい。

(2) INPUT ATTENUATOR

INPUT ATTENUATOR

②7  ②8  を押しますと、INPUT コネクタと 1st ミキサ間の RF ATT の値を 10dB から 50 dB まで、10 dB ステップで設定できます。通常は基準レベルと連動して、自動設定されます。また入力ミキサの保護のため常に 10dB のアッテネータが入っているように初期設定されています。




(図 3-14)



↑
入力アッテネータ値

図 3-14 INPUT ATTENUATOR の表示位置

注意

アッテネータを 0 dB に設定するには  ③③  , ②7  0dB とすることによって可能ですが、この場合には全周波数帯域にわたって、過大入力となる入力信号がないことを確認したうえで設定して下さい。

3.5.3 Sweep Time : 掃引時間の設定

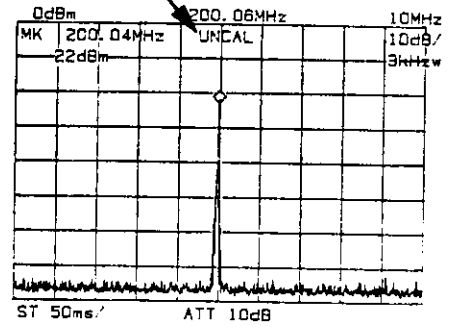
初期設定ではAUTOに設定されていて、周波数スパン、分解能帯域幅、VIDEO FILTERなどに対応してレベル誤差が出ない範囲に自動設定されます。

TIME/DIV



を押すことによって、自動設定は解除され、5ms/DIV ~ 100s/DIV の範囲を1-2.5 ステップで設定できます。このとき、掃引が速すぎてレベル表示に誤差を生じるような設定をした場合は画面上部中央に“UNCAL”というメッセージが表示されますので掃引時間を長くするなどの測定条件の変更をして下さい (図 3-15)。

UNCALメッセージ



↑
掃引時間

図 3-15 掃引時間とUNCAL
メッセージの表示位置

3.5.4 Resolution Bandwidth : 分解能帯域幅の設定

分解能帯域幅は初期設定ではAUTOに設定されています。この場合、周波数スパンに対応して最適な分解能帯域幅が自動的に設定されます。



を押し、



、




を押しますと、分解能帯域幅がマニュアル設定できます。

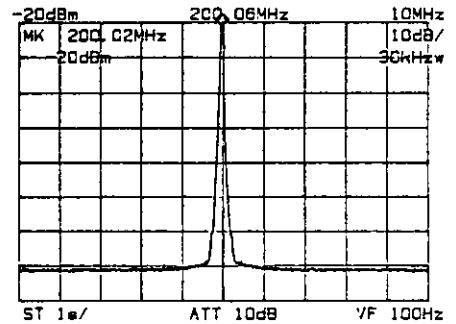


を押した場合、スペクトラムが狭くなり、分解能が上がります。

したがって、測定スペクトラムの近傍ノイズからの分離やスペクトラム同士の分離が行えます。

3.5.5 VIDEO FILTER

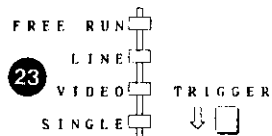

 を押すごとに、ビデオ・フィルタ帯域幅をOFF → 10 Hz → 100 Hz → 10 kHzの4ステップで変更できます。VIDEO FILTER を低くしていきまると、ノイズに埋もれていた信号を見つけだすことができますが、長い掃引時間が必要となります。



ビデオ・フィルタ帯域幅

図 3-16 VIDEO FILTER

3.5.6 TRIGGER : 掃引モードを選択します。




を押すごとに、FREE RUN → LINE → VIDEO → SINGLEの順にトリガ・モードが設定されます。選択されたトリガ・モードは、LEDで確認できます。


FREE RUN : 内部で自動的に掃引を繰り返します。

LINE : AC電源周波数に同期して掃引を繰り返します。

VIDEO : IF信号を検波した波形でトリガされます。

 SINGLE : 単掃引モードで、により掃引を制御します。

 SINGLEを選択して、を押しますと、掃引が1回実行されます。

 掃引途中で、を押しますと、次の単掃引のためのRESETとなります。長い掃引時間するとき、画面書き換え途中で掃引をしない場合があります。

3.5.7 SAVE/ RECALL : 設定条件の保存と呼び出し

通常の設定条件の保存と呼び出しについては 1. で説明します。

波形メモリ TR4131/M OPTION 04 使用の方は 1. をとばして 2. へ進んで下さい。

1. 通常の設定条件の保存と呼び出し

SAVE機能によってそのときの設定条件を本器のメモリに格納されます。

また電源をOFFにしても〔表 3-1〕の設定条件はメモリに格納されており、電源ONの後に

32 RECALL を押しますと、SAVEされていた設定条件となります。

表3-1 SAVE, RECALL可能な測定条件

中心周波数
周波数スパン
AUTO
分解能帯域幅
基準レベル
COARSE/FINE の選択
掃引時間
VIDEO FILTER
RFアッテネータ
トリガ・モード

(a) TR4131/Mでの設定条件の保存と呼び出し

TR4131/Mは設定条件を保存するメモリが3つあり下記の操作で格納メモリを選択します。

33 SHIFT 32 SAVE と押しますと〔図 3-17a〕の画面が現れます。 **29** WRITE , **30** STORE , **31** VIEW のいずれかで格納するメモリを選択します。

SAVEされているメモリを呼び出すには、 **32** RECALL を押します。〔図 3-17a〕のリストが表示されます。

同じく **29** WRITE , **30** STORE , **31** VIEW のいずれかで呼び出すメモリを選択します。

MEMORY 1	:WRITE
MEMORY 2	:STORE
MEMORY 3	:VIEW
QUIT	:RECALL

図 3-17a SAVE/RECALL画面

TR4131のみ

(b) TR4131E での設定条件の保存と呼び出し

33 SHIFT 32 SAVE と押しますと、そのときの設定条件が内部メモリに格納されます。

32 RECALL を押しますとSAVEされていた設定条件となります。

2. 波形メモリ [TR4131/M OPTION 04] 使用の設定条件の保存と呼び出し

SAVE機能によって、そのときの設定条件と表示波形が不揮発性メモリに格納できます。

また電源をOFFにしても〔表 3-1〕の設定条件は、そのときの表示波形とともにメモリに格納されており、電源ONの後に **32** を押し、^{RECALL} を押し、SAVEされていた設定条件がWRITE画面に呼び出されます。

さらに、**31** を押し、^{VIEW} を押し、SAVEされていた波形がWRITE画面に呼び出されます。
(図 3-17b参照)

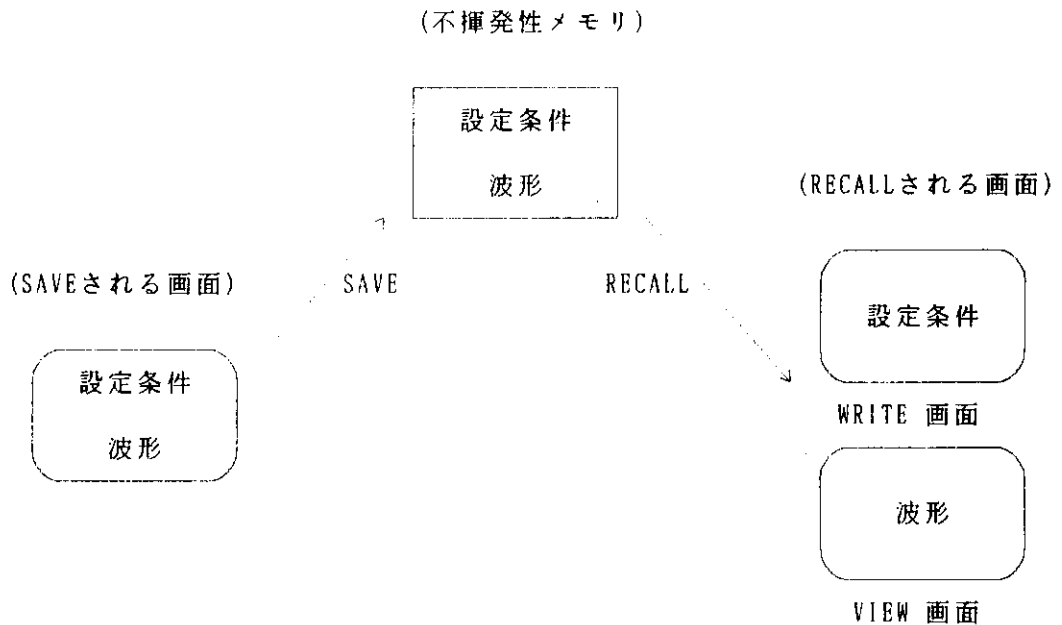


図 3-17b SEVE/RECALL 波形メモリ

各トレース・モードにおける表示波形とSAVEされる画面との関係を、〔表 3-2〕に示します。

表 3-2 トレース・モードにおける表示波形とSAVE画面

トレース・モード	SAVE画面
WRITE表示のみ	WRITE画面をSAVE
VIEW表示のみ	VIEW画面をSAVE
WRITE/VIEW表示	WRITE画面をSAVE
MAX HOLD表示のみ	MAX HOLD画面をSAVE
WRITE/MAX HOLD表示	WRITE画面をSAVE

3. キーおよび基本機能の操作方法

設定条件と表示波形を保存するメモリは、3つあるので、3波形までメモリに格納でき、以下に示す操作で格納メモリを選択します。

SHIFT 33 32 と押しますと、[図 3-17c] の画面が現れます。29 , 30 , 31 のいずれかで格納するメモリを選択します。

SAVEされているメモリを呼び出すには 32 を押します。[図 3-17c] のリストが表示されます。

同じく 2 , 30 , 31 のいずれかで呼び出すメモリを選択します。

MEMORY 1	:WRITE
MEMORY 2	:STORE
MEMORY 3	:VIEW
QUIT	:RECALL

図 3-17c SAVE/RECALL画面

3.5.8 プロッタ出力 TR4131E OPTION 01

管面表示データを当社製プロッタおよびHP社製7470相当品を使用してプロットすることができます。以下にその手順を示します。

- ① 本器とプロッタをGPIBコネクタで接続します。プロッタはLISTEN ONLY に設定して下さい。
- ② TR4131/Mの場合は、プロットする画面をSTORE し、静止させます。TR4131E の場合はSINGLE TRIGGERにて掃引し、静止させます。


- ③ SHIFT 33 , 10 と押しますと、管面に

[図3-18] のプロット・ファンクションの選択画面が表示されます。たとえば、7 を押すごとに #マークがALL と WAVE ONLY の一方に移動します。

- ④ それぞれのキーにて #マークを移動させ、任意のファンクションを選択します。

selection	: key
MODE:#ALL	:RBW
WAVE ONLY	:
PLOT TYPE #TR	:AUTO
TR_R	:
HP	:
SIZE #BIG	:PREQ SPAN
MIDDLE	:
SMALL	:
QUIT	: ><NARROW
EXECUTE	: <>WIDE
CANCEL	:LCL

図 3-18 プロット・ファンクション
選択画面

- ⑤  を押しますと (EXECUTE)、プロットを開始します。

各プロットのPLOT TYPEは、〔表 3-3〕に示すように選択します。

表 3-3 プロットの PLOT TYPE

PLOT TYPE	プロット名
TR	TR9835
TR_R	TR9835R, TR9834R, TR9831
HP	R9833, TR9832, HP社製7470相当品

注) R9833 およびTR9832の工場出荷時 PLOT TYPEは、HP-GLとなっています。グラフティック・コマンド変更後には、PLOT TYPE TR とします。

プロッタとの接続が不良の場合や電源が入っていない場合などには画面中央に、“PLOTTER ERROR”と表示されますので接続や設定を再確認して任意のキーにて解除し、再度プロット・モードを設定し直して下さい。

TR9831にプロットする場合

TR9831にプロットする場合、X, Y 方向はロール紙の進行方向をXとした方が紙の移動が少なく、よりスムーズに作画できますので、POWER ONのときにFEEDキーを押しながら、POWER ONして下さい。

3.5.9 QP値測定 (準尖頭値測定) : CISPR 規格に基づいた妨害電波測定 TR4131E OPTION 02















QP値測定はパルス性雑音の測定を目的とするもので、測定における諸定数は〔表 3-4〕に示すように CISPR規格によって定められた値となっています。

表 3-4 QP値測定基本特性に関する CISPR規格

測定帯域		6 dB帯域幅	充電時定数	放電時定数	機械的時定数
A	10 kHz ~ 150 kHz	200 Hz	45 ms	500 ms	160 ms
B	150 kHz ~ 30 MHz	9 kHz	1 ms	160 ms	160 ms
C	30 MHz ~ 300 MHz	120 kHz	1 ms	550 ms	160 ms
D	300 MHz ~ 1 GHz	120 kHz	1 ms	550 ms	160 ms

注) TR4131/E/MにはA(10 kHz ~ 150 kHz, 200 kHz帯域幅)レンジは含みません。

QP値測定の手順

- ① 測定する中心周波数、周波数スパンを設定します。中心周波数の設定に応じてQP帯域幅が自動的に設定されますので、測定したい帯域での周波数スパンを選択して下さい。たとえば、Bバンドであれば、中心周波数を25 MHz、スパン 5MHz とします。このとき、QPでの帯域幅は9 kHz が自動的に設定されます。
- ② 波形を観測しながら、**27**  **28**  を押して入力アッテネータを10 dB ずつ増減し、波形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本器の入力段が飽和していますから、アッテネータの値を増やすか、または入力にB.P.F. などを入れて下さい。
- ③ レベルが変化しないことが確認できたら、出力ピーク・レベルが基準レベルに合うように基準レベルを変更します。
- ④ **33**  , **21**  と押します。
- この状態でQP測定モードに入り、画面は5 dB/DIV、8M目盛となります。
- ⑤ [表3-2] のように、QP値測定時には大きな時定数が入りますから、測定時間を充分長く設定して下さい。設定の目安としては測定帯域B(150 kHz~30 MHz)では10 kHz 当り1秒、測定帯域C、D(30 MHz~1 GHz)では100 kHz 当り1秒に設定して下さい。
- ⑥ **13**  を押して、マーカーを出して下さい。マーカー点でのレベル単位はdBμと表示され、マーカー周波数での入力端子のQP値を表示します。
- ⑦ 当社製TR1722半波長ダイポール・アンテナを使用している場合は **22**  を押し、レベル単位をdBμ/m(A) として下さい。アンテナ係数が自動的に補正され、マーカー点のレベル単位がdBμ/mとなり、QP値が直読できます。
- ⑦' 当社製TR1711対数周期型アンテナを使用している場合は **22**  を押し、レベル単位をdBμ/m(B) として下さい。⑦と同様、アンテナ係数が自動的に補正され、QP値が直読できます。
- ⑦" 当社製TR17203 アクティブ・アンテナを使用している場合は **22**  を押し、レベル単位をdBμ/m(C) として下さい。同じく、QP値が直読できます。
- なお、TR1722、TR1711の各アンテナの自動補正は、それぞれ付属の502W、10 mケーブルの使用を前提としています。他のケーブルを使用しますと誤差要因となります。上記以外のアンテナを使用する場合は、電界強度測定の項を参照して補正係数を求め、QP値を算出して下さい。
- ⑧ **33**  **19**  , **33**  **20**  , **33**  **22** 
- のいずれかを押しますと、QP値測定モードは解除され、それぞれの設定に変更されます。

3.5.10 電界強度測定 (dB μ /m) : 電界強度Exが直読できます。

広い周波数帯域を一度に観測できるスペクトラム・アナライザは電界強度計としても用いられます。当社製のアンテナを使用されますと本器はアンテナ係数を補正してレベル・データを表示しますので電界強度の直読が可能です。ただし、補正値は付属の5D2W、10 mのケーブルの使用を前提としていますので、他のケーブルを使用する場合は誤差要因となります。

測定の手順

- ① アンテナと本器の入力端子 (50 Ω) を接続します。この場合アンテナのインピーダンスが50 Ω 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信号を観測し易いように設定して下さい。
- ③ **22** ^{UNITS} を押し、レベル単位をアンテナに合わせて選択します。
 TR1722 半波長ダイポール・アンテナの場合 : dB μ /m(A)
 TR1711 対数同期型アンテナの場合 : dB μ /m(B)
 TR17203 アクティブ・アンテナの場合 : dB μ /m(C)
 TR17204 ログ・ベリ・アンテナの場合 : dB μ /m(D)
- ④ **17** ^{PEAK} を押し、マーカを測定するスペクトラムのピークに合わせて下さい。マーカ点の表示レベル、すなわち本器の入力端電圧ex (dB μ V) と実際の電界強度Ex (dB μ V/m) との関係は以下のようになります。

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

上記のアンテナを使用する場合はこのアンテナ係数Kが自動補正され、マーカの表示が電界強度を示します。

上記以外のアンテナを使用する場合は、以下の“アンテナの補正係数について”を参考に補正して下さい。

● アンテナの補正係数について

$$Ex = ex + K = (ex + 6) + La - He + Ba$$

Ex :	電界強度 (dB μ V/m)	He (dB) :	アンテナの実効長
ex :	入力端電圧 (dB μ V)	La (dB) :	ケーブル損失
K :	アンテナ補正係数 (dB)	Ba (dB) :	バラン損失

半波長ダイポール・アンテナの補正係数 K (dB) は次式で求められます。

$$K = 20 \text{ Log } \frac{\pi}{300} F + 6 + La + Ba \quad F [\text{MHz}] : \text{受信周波数}$$

$$= -33.6 + 20 \text{ Log } F + La + Ba$$

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。

[図 3-19] に電界強度測定における周波数と校正係数の関係を示します。

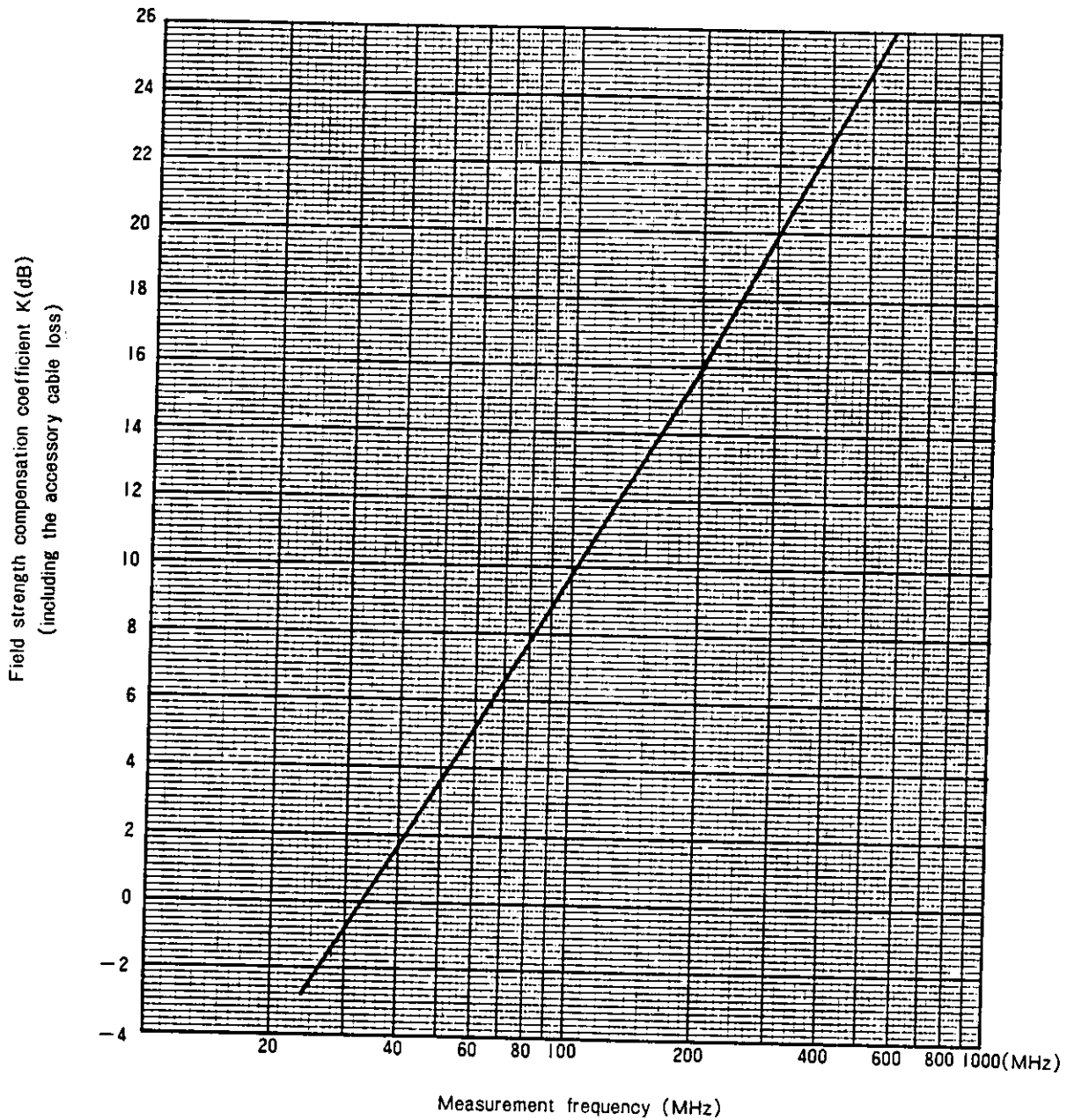


図 3-19 電界強度測定における周波数と校正係数の関係

3.5.11 ディテクション

TR4131/M 使用の方は1.へ、4131E 使用の方は2.へ進んでください。

1. TR4131/M の場合

(a) ポジ・ピーク・ディテクション

33 SHIFT , **25** POS PK DET と押しますとディテクション・モードはPOS1-PEAKとなります(図3-20)。

POS1-PEAK モードでは周波数軸の各ポイントにおいて掃引時間で規定される一定時間での測定データの内の最大値が表示データとなります。

なお、初期設定ではPOS1-PEAK モードが設定されます。

(b) サンプル・ディテクション

33 SHIFT , **23** SAMPLE DET と押しますとディテクション・モードはSAMPLEとなります。(図3-21a)

この機能は変調波の解析などに使用されます。

(c) ノーマル・ディテクション TR4131/M + OPTION 03

オプション03では、ディテクションの初期設定がNORMAL(POS1/NEGA)モードとなります。(図3-21b)

上記の、SAMPLE、 POS1 PEAK モードから

NORMALモードに戻るには、**33** SHIFT , **26** NORMAL DET と押します。

2. TR4131E の場合

初期設定ではPOS1-PEAK モードが設定されます。このモードでは、周波数軸の各ポイントにおいて掃引時間で規定される一定時間での測定データの内の、その最大値が表示データとなります。(図3-20)

33 SHIFT , **23** SAMPLE DET と押しますと、各ポイントの一定時間における瞬間の値を表します。(図3-21b)

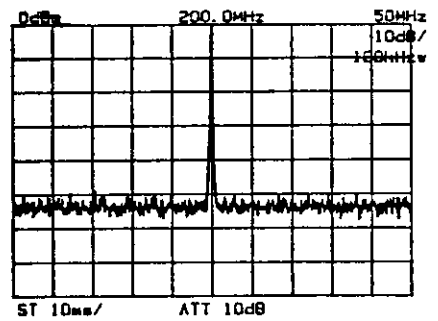


図 3-20 POS1-PEAKモード

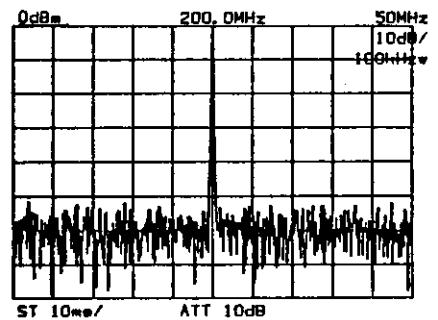


図 3-21a SAMPLEモード

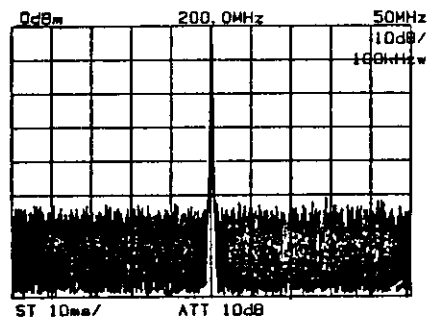


図 3-21b NORMALモード

3. キーおよび基本機能の操作方法

POST-PEAK モードに戻るには、**SHIFT** **33** , **23** **SAMPLE DET** と押します。

3.5.12 NOISE/Hzの測定

マーカを表示させて、**SHIFT** **33** , **8** **NOISE/Hz** と押しますと、1 Hzの雑音電力帯域幅で正規化されたノイズ・レベルのrms値を測定することができます。マーカ・レベル表示は“・・ dBm/Hz”となり、マーカ周波数における雑音電力値が表示されます。

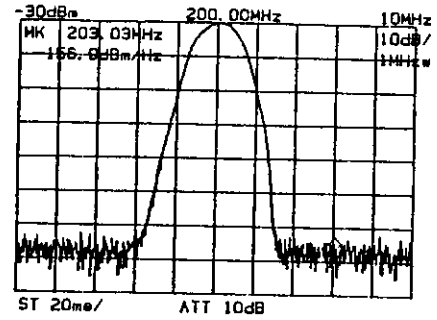


図 3-22 NOISE/Hzの測定

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。

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

再度 **SHIFT** **33** , **8** **NOISE/Hz** と押しますと、通常のマーカ・モードに戻ります。

3.5.13 ノーマライズ

ノーマライズ機能はTR4131/E/Mの周波数特性の補正や表示波形の管面上での相対比較を行うための機能です。TR4153A/Bトラッキング・ジェネレータを用いた、周波ケーブルの挿入損失の測定を例操作手順を示します。

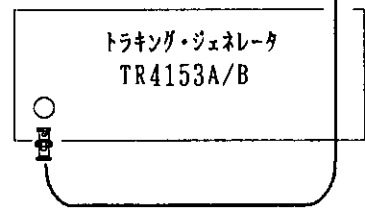
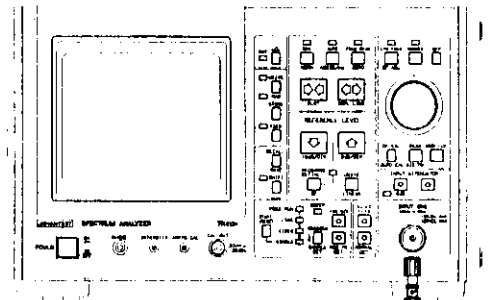


図 3-23 トラッキング・ジェネレータと測定系の直接接続

- ① TR4131/E/MとTR4153A/Bを被測定ケーブルを除いた系で接続します (図 3-23)。

(この系で表示された測定系としての周波数特性には接続ケーブルの挿入損失、TR4131/E/Mの周波数特性などが含まれ、この特性を基準として被測定物のケーブル挿入損失を測定します)。

- ② TRACE : WRITE (初期設定)
dB/DIV : 2 dB/DIV
スパン : 2 GHz に設定します。

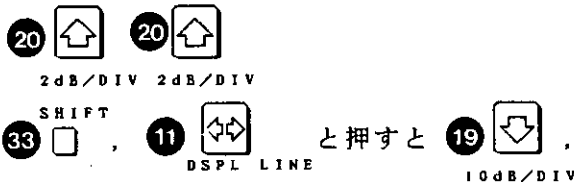
- ③ 基準レベルを変更し、ケーブル損失測定の場合、管面下側のダイナミック・レンジを広げるためスルー波形を管面上側に [図 3-24] のように移動します。



- ④ ディスプレイ・ラインを表示します。



ディスプレイ・ラインをスルーの波形の近くに移動させ、ノーマライズの基準ラインとします (図 3-25)。



20 のキーでディスプレイ・ラインが 2 dB/DIV 動きます。

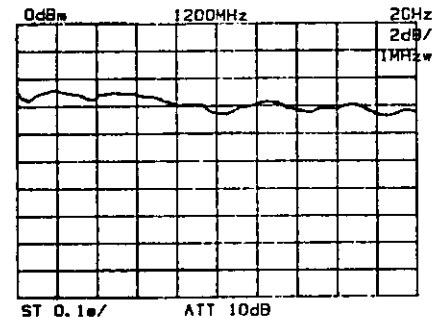


図 3-24 スルー波形を移動

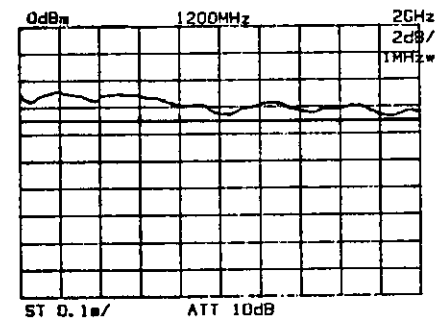


図 3-25 ディスプレイ・ラインの移動

ディスプレイ・ライン 3 - 33 ページ参照

⑤ ノーマライズ

SHIFT
 ③③ □, ⑦ □ と押しますと測定系の周波数特性が補正され、管面に“NORM”が表示され、スルー波形はディスプレイ・ラインと一致します(図3-26)。

なお、ディスプレイ・ラインを表示させずに直接 SHIFT
 ③③ □, ⑦ □ と押しますと、管面中央のレベル基準ラインとしてノーマライズされます。

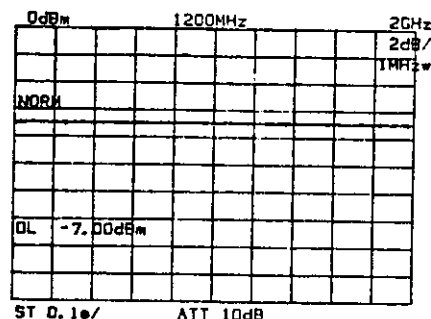


図 3-26 ノーマライズ

⑥ 被測定ケーブルの挿入損失の観測
 被測定ケーブルを接続します(図 3-27)。

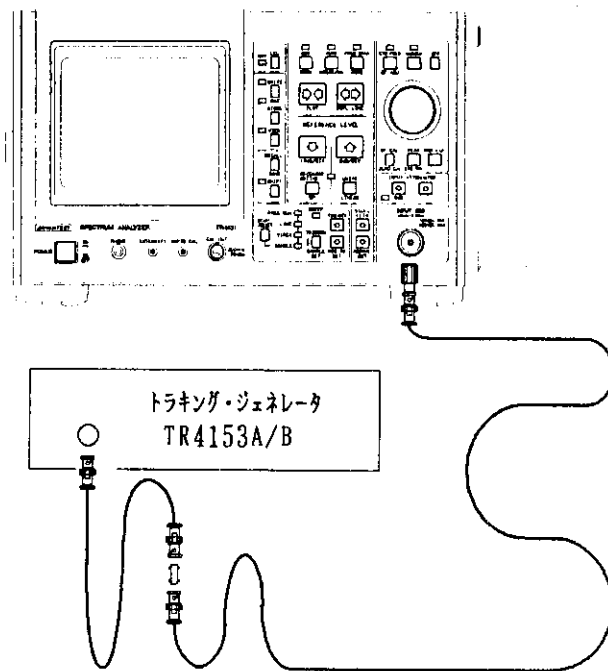


図 3-27 被測定ケーブルの接続

⑦ ケーブル損失に応じて被測定波形がディスプレイ・ラインから離れて表示されます(図 3-28)。

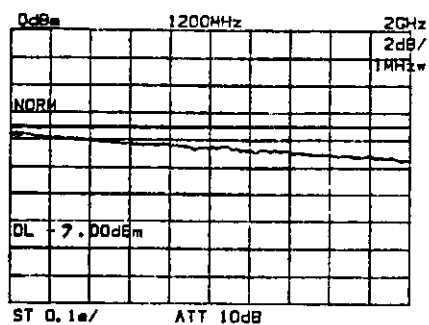


図 3-28 ケーブル損失特性

- ⑧ マーカを表示しますとマーカのレベル・データで被測定波形上のマーカ点とディスプレイ・ラインとの相対値を直読できます (図 3-29)。

ノーマライズ・モードの解除には、再度



と押して下さい。

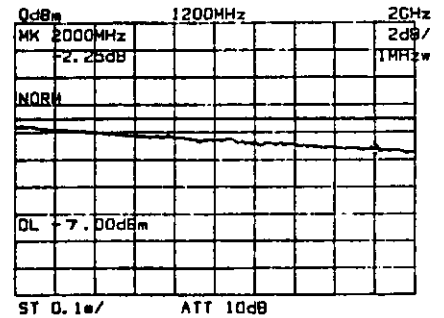


図 3-29 マーカの表示から波形の特性読む

3.5.14 ディスプレイ・ライン



でディスプレイ・ラインが表示されます。ディスプレイ・ラインは波形のレベル比較のための水平カーソル線です。ステップ・キーにて上下に移動します。管面には“DL=xx dBm”と、そのデータが表示されます。



を押すごとにディスプレイ・ラインは1DIV変化します (図 3-30)。

基準レベルと同様に、



で FINE を選択することによって (LED FINE 点灯) 1/10DIV のステップ幅が選択できます。

ディスプレイ・ラインを消去するには、再度



と押します。

ディスプレイ・ラインのレベル表示

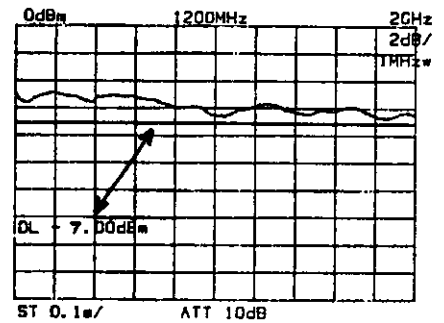


図 3-30 ディスプレイ・ライン

3.6 占有周波数帯幅

TR4131M のみ

TR4131M 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います。演算は次のように行います。

TR4131M の画面上のデータは、周波数軸に対して 701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。

$$P = \sum_{n=1}^{701} \frac{V_n^2}{R} \quad (R: \text{TR4131M の入力インピーダンス})$$

画面左端からのパワーの和が P の 0.5% になるが、周波数軸左端から X 番めとしますと、次式が成り立ちます。

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

画面左端からのパワーの和が P の 99.5% になるが、周波数軸左端から Y 番めとしますと、次式が成り立ちます。

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

上記の3式から、 X, Y を求め、周波数スパン f_{SPAN} から次式で占有周波数帯幅 (OBW) を求めます。

$$OBW = \frac{f_{SPAN} (Y - X)}{701}$$

次に、占有周波数帯幅表示の操作手順を示します。

(1) 測定したいスペクトラムを画面中央に表示させ、画面縦軸目盛を 10dB/DIV に設定して下さい。

(2) **SHIFT** **33** **13** 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つのマーカーが上述の X 点と Y 点に現れ、占有周波数帯幅を画面左上に表示します (図 3-31)。

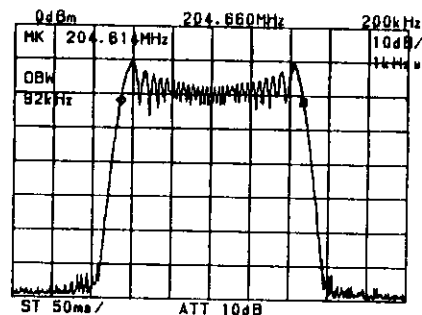


図 3-31 OBW測定例

(3) MKR OFF スイッチを押しますと、占有周波数帯幅に関する表示は消え、TR4131M は通常の測定モードにもどります。

(4) 占有周波数帯幅の測定を行う場合、IFバンド幅を狭く設定しますと、誤差を少なくして測定できるようになります。また、MAX 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を測定することもできます。

4. 測定例

4.1	AM信号の変調周波数と変調指数の測定	4 - 3
4.1.1	変調周波数が低く、変調指数が大きいAM波の測定	4 - 4
4.1.2	変調周波数が高いAM波、変調指数が小さいAM波の測定	4 - 7
4.2	FM波の測定	4 - 9
4.2.1	変調周波数が低いFM波の測定	4 - 9
4.2.2	変調周波数が高いFM波の測定	4 - 11
4.2.3	FM波のピーク偏移 Δf_{peak} 測定	4 - 11
4.2.4	変調指数 m が小さい場合の m の求め方	4 - 13

4. 測定例

この章では、総合的な本器の操作方法をAM波およびFM波の測定例を通して示します。

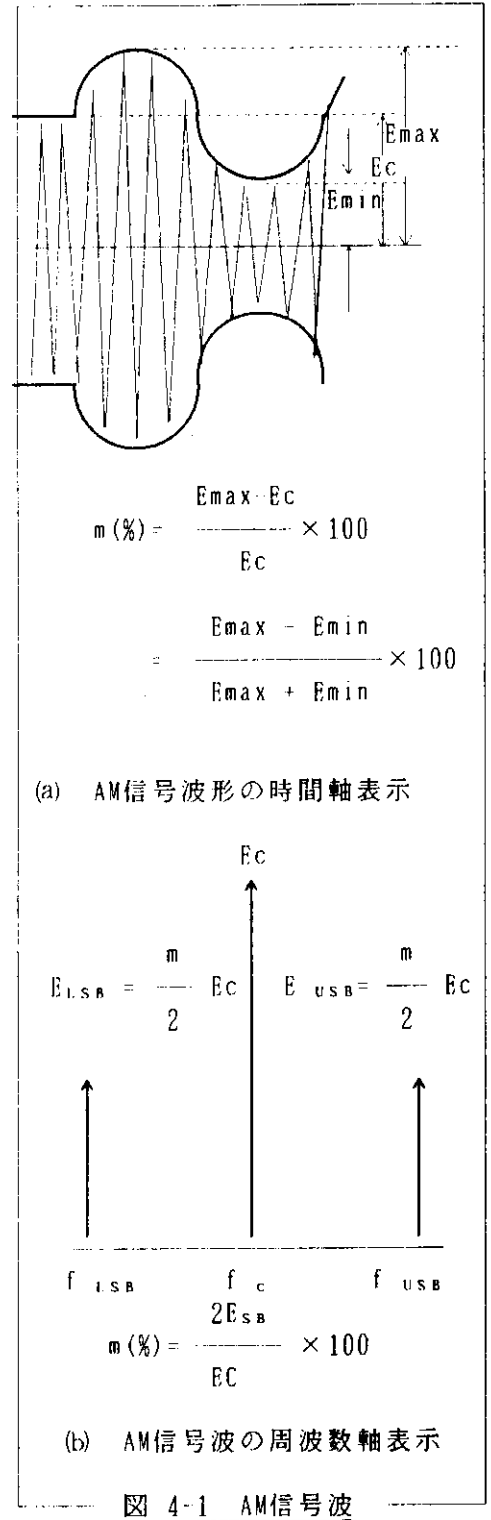
4.1 AM 信号の変調周波数と変調指数の測定

AM信号波を時間軸で表しますと〔図 4-1(a)〕のようになり、変調指数 $m(\%)$ はその波形の最高値と最低値から求められます。

またAM信号波を周波数軸で表しますと〔図 4-1(b)〕のようになり、変調指数 $m(\%)$ は搬送波の周波数レベルと側波帯のレベルを測定することによって求められます。

変調周波数が低く、そのスペクトラムが完全に分離できない場合は、ZERO SPANモードによる観測を行います。変調周波数が高い場合は、周波数スパン・モードで上側波帯の周波数と搬送波の周波数の差から求めるのが一般的です。変調周波数が低くても変調が小さく観測しにくければ周波数スパン・モードで観測してください。なお、変調指数が10%以上である場合は、LINEARモードで、10%未満の場合はLOGモードで観測した方が測定精度が上がります。

以下に、変調周波数が低い場合と高い場合について、それぞれの測定手順を示します。



4.1.1 変調周波数が低く、変調指数が大きいAM波の測定

手順① AM送信機出力を、必要に応じて外部アッテネータを経由させて本器のINPUT コネクタに接続します (図 4-2)。

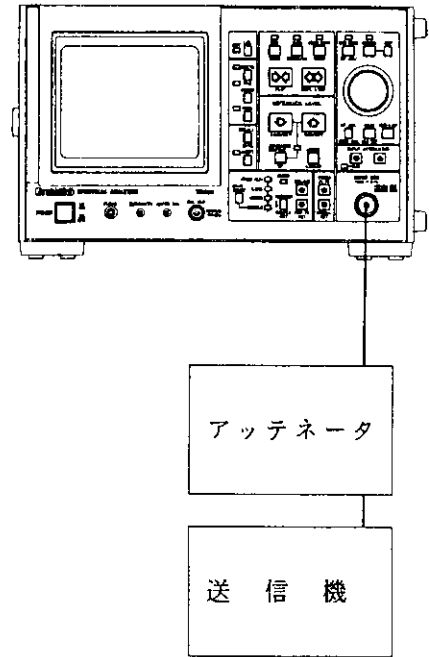


図 4-2 変調波測定の
セット・アップ

手順② 中心周波数を被測定信号の周波数に合わせます。
この例では搬送波を903 MHz とします。

CTR FREQ
 12 を押し、15 を回し、中心周波数を903 MHz とします (図 4-3)。

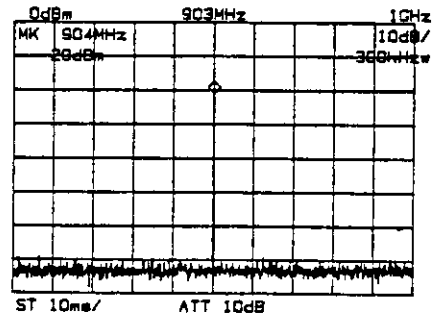



図 4-3 中心周波数を被測定信号の周波数に合わせる

手順③ 7 , 10 を押し、分解能帯域幅を変調周波数の3倍以上に設定します。

MARKER
 13 を押し、15 で被測定信号のピークにマーカを合わせます。
 TR4131/Mの場合は、17 が便利です。

手順⑤ **19**  を押し、マーカ（被測定信号のピーク）を基準レベルに合わせます。

10dB/DIV
COARSE
FINE

手順⑥ **33** , **22**  を押し、縦軸目盛をLINEARとします。
(図 4-4)

SHIFT
LINEAR

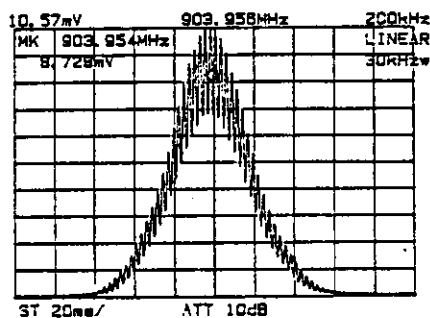


図 4-4 縦軸目盛をLINEAR

手順⑦ **9** , **10**  を押し、ZERO SPANモードとします。

FREQ SPAN
PLOT

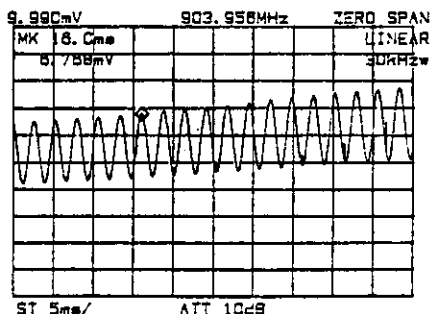





図 4-5 マーカの時間表示の読み取り

手順⑧ **33** , **23**  を押し、SAMPLEモードに設定します。


SHIFT
SAMPLE DET

手順⑨ **12** , **15**  データ・ノブにて信号レベルが最大になるように調節します。



CTR FREQ
データ・ノブ

手順⑩ **23**  を押し、トリガ・モードをVIDEO に設定します。

TRIGGER

手順⑪ **25**  を押し、掃引時間を観測し易い値に設定します。

POS PK DET

手順⑫ **13**  を押し、**15**  データ・ノブを回し、変調信号のピークにマーカを合わせます。
このときのマーカの時間表示をメモしておきます。
(図 4-5)

MARKER
データ・ノブ

手順⑬ つぎのピークにマーカを移動させ、そのマーカの時間表示と⑫での時間表示との差 T(s)を求めます。この例では、18.6-16.0 = 2.6 (ms)と求められます (図 4-6)。

変調信号の周波数 f_m は、この例では

$$f_m = \frac{1}{T(s)} \text{ より}$$

$$f_m = \frac{1}{2.6(\text{ms})} = 384 \text{ (Hz)}$$

となります。

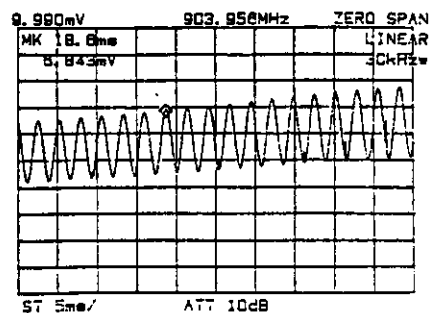


図 4-6 隣のピークの時間表示との差を読む

手順⑭ マーカのレベル E_{max} を読みます (図 4-7)。

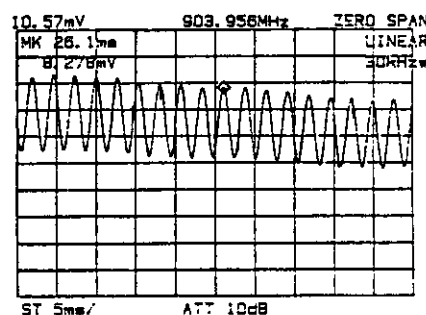


図 4-7 E_{max} の読み取り

手順⑮ マーカを波形の最低値に合わせ、そのレベル E_{min} を読みます (図 4-8)。

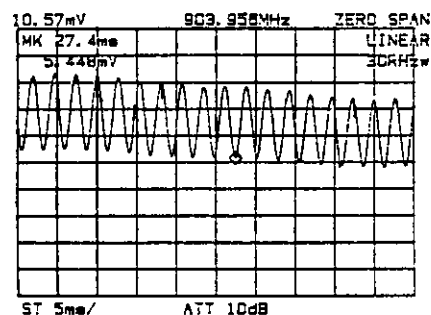


図 4-8 E_{min} の読み取り

手順⑯ 変調指数 m (%) は、この例では

$$m = \frac{E_{max} - E_{min}}{E_{max} + E_{min}} \times 100(\%) \text{ より}$$

$$m = \frac{8.278 - 5.448}{8.278 + 5.448} \times 100$$

$$= \frac{2.830}{13.726} \times 100 = 20.6(\%)$$

となります。

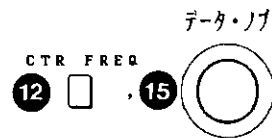
4.1.2 変調周波数が高く変調指数が小さいAM波の測定

手順① 〔図 4-2〕に示すようにAM送信器出力を、必要に応じて外部アッテネータを経由させて本体の INPUTコネクタに接続します。

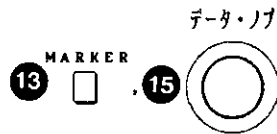
手順② 周波数スパンを変調周波数の10倍以下に設定します。



手順③ 中心周波数を搬送波の周波数に設定します。



手順④ マーカを搬送波のピークに合わせ、その周波数をメモしておきます (図 4-9)。



手順⑤ マーカを変調信号スペクトラムのピークに移動させます。



手順⑥ このときのマーカ周波数、レベルと④のメモを比較し、その周波数差、レベル差から変調周波数および変調指数は以下の式から求められます。

$$f_m = \text{マーカ周波数表示差} \\ (E_{SB} - E_c + 6)$$

$$m = \text{Log}^{-1} \frac{20}{(\text{マーカ・レベル表示差} + 6)} \times 100 (\%)$$

$$= \text{Log}^{-1} \frac{20}{20} \times 100 (\%)$$

〔図 4-9〕の例では $f_m = 20 \text{ kHz}$, $m = 2 \%$ となります。

〔図 4-10〕に (側波帯のレベル E_{SB} - 搬送波のレベル E_c) の値と変調指数 $m(\%)$ の関係を示します。

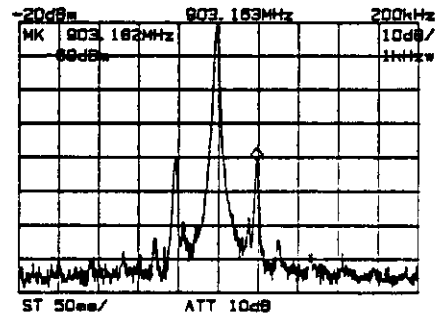


図 4-9 変調周波数が高く
変調指数が小さい
AM波の測定

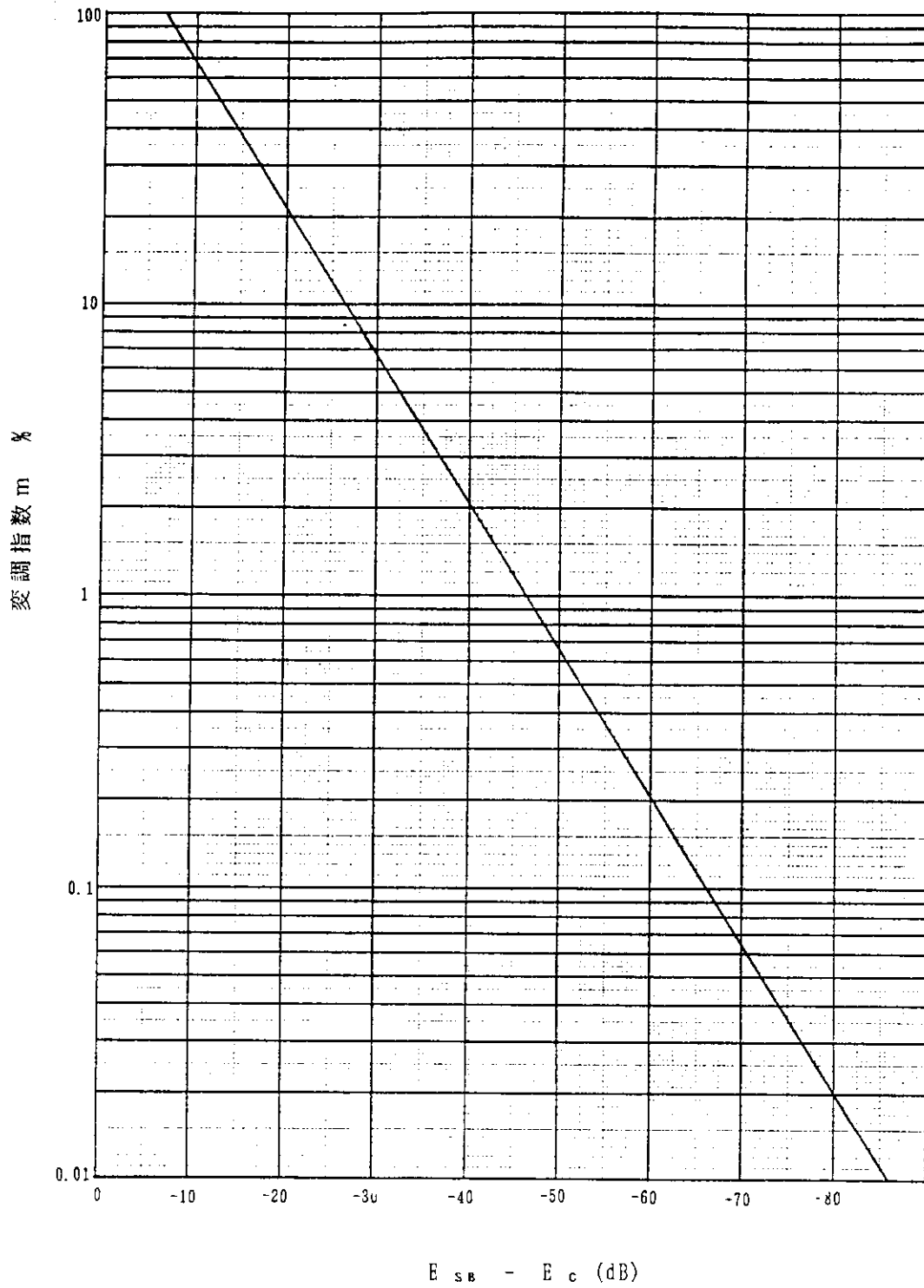


図 4-10 (側波帯のレベル E_{SB} - 搬送波のレベル E_C) の値と変調指数 m (%) の関係

4.2 FM波の測定

FM波を観測しますと、変調周波数 f_m 、変調指数 m およびピーク偏移 Δf_{peak} が求められます。変調周波数が低い場合は、本器の横軸をZERO SPAN に設定し、固定同調受信機として動作させ、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。

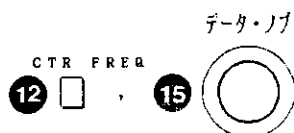
変調周波数が高い場合は、周波数軸上で測定し、側波帯の周波数から変調周波数を求めます。また変調指数 m が小さい場合（約0.8 以下の場合）の m は、搬送波レベルと第一側帯波のレベルの関係から求められます。

以下にそれぞれの測定例を示します。

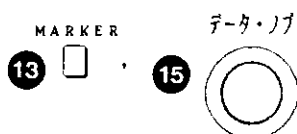
4.2.1 変調周波数が低いFM波の測定

手順① 〔図 4-2〕に示すようにFM送信器出力を、必要に応じて外部アッテネータを経由させて本体のINPUT コネクタに接続します。

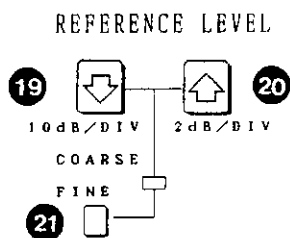
手順② 信号の搬送波が中心周波数となるように設定します。



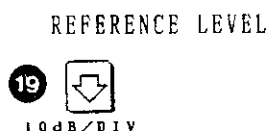
手順③ 信号のピークにマーカをあわせます。



手順④ マーカのレベルを基準レベルとします。



手順⑤ 基準レベルを下げます (図 4-11)。



手順⑥ ZERO SPAN モードとします。

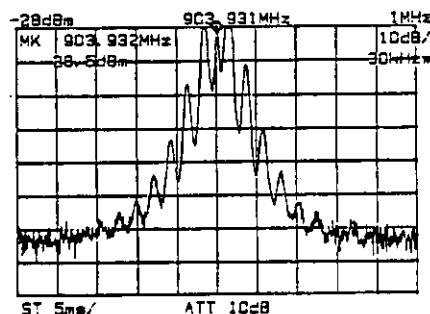
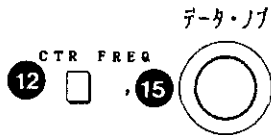


図 4-11 変調周波数が低い FM波の測定

手順⑦ 復調波が画面の中央になるように、中心周波数を変更します。



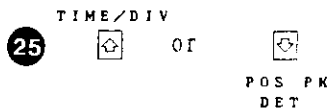
手順⑧ 復調波が見やすいように、分解能帯域幅を変調周波数の3倍以上にします。



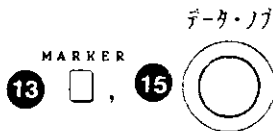
手順⑨ トリガ・モードをVIDEO に設定します。



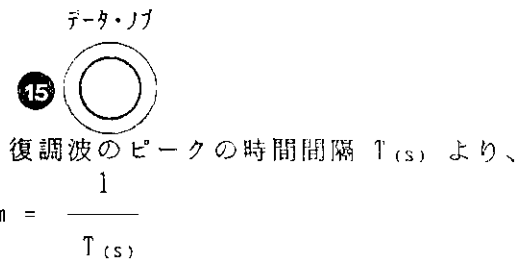
手順⑩ 復調波が見やすいように、掃引時間を選択します。



手順⑪ マーカを復調波のピークに置き、その時間表示をメモします (図 4-12)。



手順⑫ マーカを隣のピークに移動させ、その時間表示を読みます (図 4-13)。



が測定され、この例の場合は、
 $T(s) = 2.1(ms)$ より

$$f_m = \frac{1}{2.1(ms)} \approx 476 (Hz)$$

と求められます。

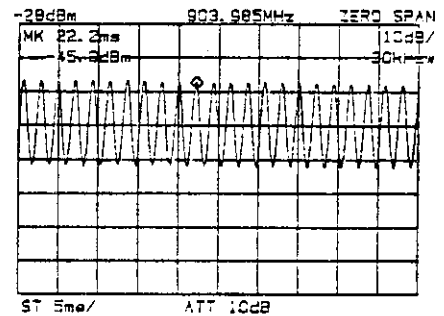


図 4-12 マーカを復調波のピークに置き、その時間表示を読み取る

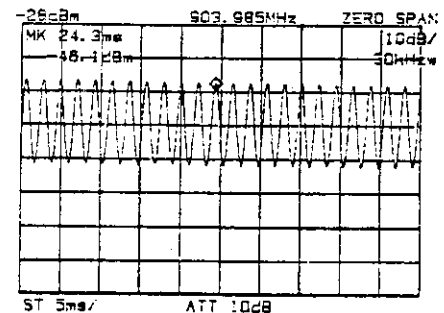


図 4-13 復調波のピークの時間間隔 $T(s)$ を求める

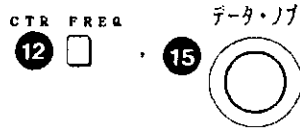
4.2.2 変調周波数が高いFM波の測定

手順① 〔図 4-2〕に示すようにFM送信器出力を、必要に応じて外部アッテネータを経由させて本体のINPUT コネクタに接続します。

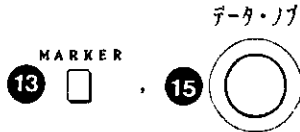
手順② 周波数スパンを変調周波数の10倍より低い値に設定します。



手順③ 搬送波周波数を中心周波数に設定します。



手順④ マーカを搬送波のピークに置き、このときのマーカ周波数をメモしておきます (図 4-14)。



手順⑤ マーカを隣のピークに移動させ、マーカ周波数の表示を読みます (図 4-15)。



手順⑥ マーカの周波数表示差が変調周波数 f_m となります。

この例の場合は、 $f_m = 903,963 - 903,863 = 100$ (kHz) と求められます。

4.2.3 FM波のピーク偏移 (Δf ピーク) の測定

手順① 〔図 4-2〕に示すようにFM送信器出力を、必要に応じて外部アッテネータを経由させて本体のINPUT コネクタに接続します。

手順② 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。

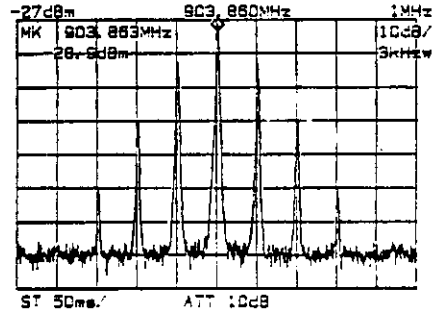


図 4-14 変調周波数が高いFM波の測定

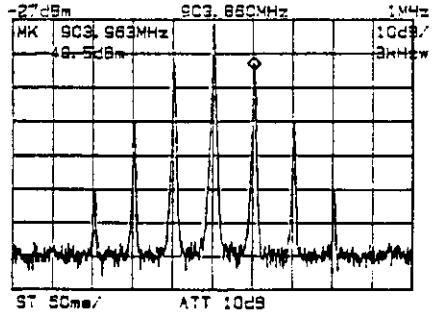


図 4-15 マーカの表示から変調周波数を読む

手順③ 中心周波数を搬送波周波数に設定します。



手順④ 周波数スパンをピーク偏移に合わせて測定しやすい値に設定します。



手順⑤ [図 4-16] に Δf_{peak} が小さい場合を、[図 4-17] に Δf_{peak} が大きい場合を示します。波形から $\Delta f_{peak peak}$ を測定して下さい。

Δf_{peak} および変調指数 m は以下の式から求められます。

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

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

図の例の場合ではそれぞれ以下のように測定されます。

● [図 4-16] : Δf_{peak} が小さい場合

$$f_m = 2 \text{ kHz}$$

$\Delta f_{peak peak}$ は約 40kHz と読まれ、

$$\Delta f_{peak} = \frac{1}{2} \times 40 \text{ (kHz)}$$

$$m = \frac{20 \text{ (kHz)}}{2 \text{ (kHz)}} = 10$$

● [図 4-17] : Δf_{peak} が大きい場合

$$f_m = 400 \text{ Hz}$$

$\Delta f_{peak peak}$ は約 400kHz と読まれ、

$$\Delta f_{peak} = \frac{1}{2} \times 400 \text{ (kHz)}$$

$$m = \frac{200 \text{ (kHz)}}{400 \text{ (Hz)}} = 500$$

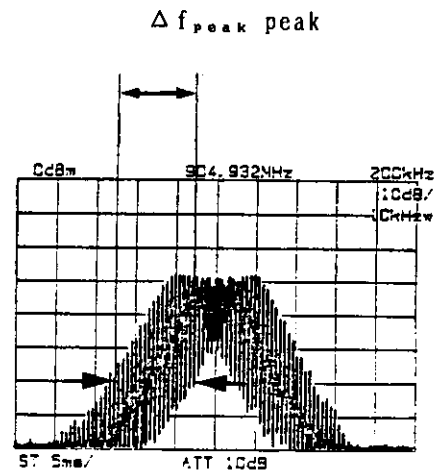


図 4-16 Δf_{peak} が小さい場合の波形

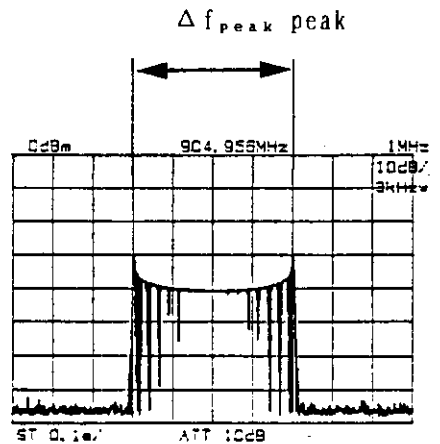


図 4-17 Δf_{peak} が大きい場合の波形

4.2.4 FM変調指数 m が小さい場合の m の求め方。

FM波の変調指数 m が約0.8 以下の場合、

$$m = \frac{2E_{SB}}{E_c}$$
 という式が成り立ちます。

E_{SB} : 第一側帯波のレベル
 E_c : 搬送波のレベル

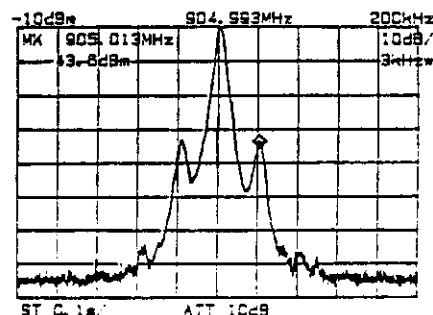
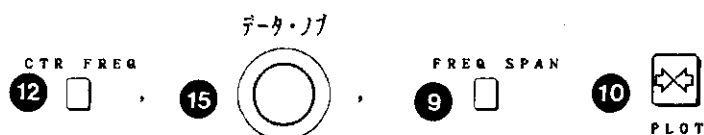


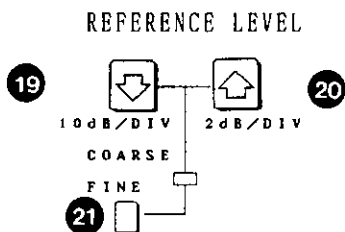
図 4-18 FM変調指数 m が小さい場合の m の求め方

手順① [図 4-2] に示すようにFM送信器出力を、必要に応じて外部アッテネータを経由させて本体のINPUT コネクタに接続します。

手順② 中心周波数、周波数スパンを搬送波を観測しやすいように設定します。



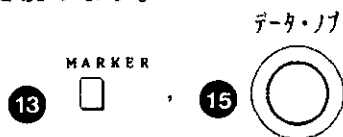
手順② [図 4-18] のように搬送波レベルを基準レベルに合わせます。



手順③ 中心周波数の表示から搬送波の周波数 f_c を基準レベル表示から搬送波のレベル E_c を読みメモしておきます。

この例の場合では、
 $f_c = 904.993 \text{ MHz}$, $E_c = -10 \text{ dBm}$
 となります。

手順④ 第一側帯波にマーカを合わせ、マーカの表示からその周波数 f_{SB} とレベル E_{SB} を読みます。



この例の場合では、
 $f_{SB} = 905.103 \text{ MHz}$, $E_{SB} = -43.6 \text{ dBm}$
 となります。

手順⑤ FM変調指数 m は、

$$m = 2 \times \frac{E_{SB}}{E_c} = \text{Log}^{-1} \frac{E_{SB} - E_c + 6}{20}$$

より求めます。この例の場合では、

$$m = \text{Log}^{-1} \frac{-43.6 - (-10) + 6}{20} = \text{Log}^{-1} (-1.38) \approx 0.04$$

となります。

手順⑥ 変調周波数 f_m は、 $f_m = |f_{SB} - f_c|$ より求められます。

この例の場合は、

$$f_m = 20 \text{ kHz}$$

となります。

手順⑦ 周波数偏移 Δf_{peak} は、 $\Delta f_{\text{peak}} = m \times f_m$ より求められます。

この例の場合は、

$$\Delta f_{\text{peak}} = 0.04 \times 20 \text{ (kHz)} = 800 \text{ Hz}$$

となります。

5.1	概要	5 - 3
5.2	GPIBの概要	5 - 3
5.3	規格	5 - 4
5.3.1	GPIB仕様	5 - 4
5.3.2	インターフェース機能	5 - 5
5.4	GPIB取扱方法	5 - 6
5.4.1	構成機器との接続について	5 - 6
5.4.2	ADDRESSスイッチの設定	5 - 6
5.5	ブロック・デリミタ	5 - 7
5.6	各機能の設定	5 - 7
5.6.1	中心周波数の設定	5 - 9
(1)	TUNINGつまみ設定用コマンドを使用した場合	5 - 9
(2)	中心周波数の値を直接設定する場合	5 - 9
5.6.2	周波数スパン(SPAN)の設定	5 - 10
(1)	正面パネルのスイッチと対応するコマンドを使用した場合	5 - 10
(2)	周波数スパンの値を直接設定する場合	5 - 10
5.6.3	基準レベルの設定	5 - 11
(1)	正面パネルのスイッチと対応するコマンドを使用した場合	5 - 11
(2)	基準レベルの値を直接設定する場合	5 - 12
5.6.4	VIDEO FILTERの設定	5 - 12
(1)	正面パネルのスイッチと対応するコマンドを使用した場合	5 - 12
(2)	VIDEO FILTERの値を直接設定する場合	5 - 13
5.6.5	分解能帯域幅(RESOLUTION BANDWIDTH)の設定	5 - 14
(1)	正面パネルのスイッチと対応するコマンドを使用した場合	5 - 14
(2)	分解能帯域幅を直接設定する場合	5 - 14
5.6.6	掃引時間(SWEEP TIME)の設定	5 - 15
(1)	正面パネルのスイッチと対応するコマンドを使用した場合	5 - 15
(2)	掃引時間を直接設定する場合	5 - 16
5.6.7	その他のGPIB設定コード	5 - 17
5.7	設定データの出力	5 - 18
5.7.1	出力データのフォーマット	5 - 19
5.8	トレース・データの入出力	5 - 21
5.8.1	トレース・データの出力	5 - 21
(1)	トレース・データの出力には“OP”コマンドを使用します。	5 - 21
(2)	ASCIIコードでトレース・データの出力する方法	5 - 22
(3)	バイナリ・コードでトレース・データの出力する方法	5 - 22
(4)	ASCIIコードでトレース・データを出力するプログラム例	5 - 23
(5)	バイナリ・コードでトレース・データを出力するプログラム例	5 - 23
5.8.2	トレース・データの入力	TR4131/M 5 - 24
(1)	トレース・データの入力には“IN”コマンドを使用します。	5 - 24
(2)	ASCIIコードでトレース・データの入力する方法	5 - 24
(3)	バイナリ・コードでトレース・データの入力する方法	5 - 24
(4)	ASCIIコードでトレース・データを入力するプログラム例	5 - 24
(5)	バイナリ・コードでトレース・データ入出力するプログラム例	5 - 25
5.9	モード・ストリング	5 - 26
5.10	サービス・リクエスト	5 - 27
(1)	ステータス・バイト#1	5 - 27
(2)	“SO”コマンドが設定されている場合	5 - 27
5.10.1	ステータス・バイトの出力	5 - 27
5.11	GPIBコマンド使用上の注意	5 - 28
5.11.1	TR4131/E/Mにコマンドを送る場合の注意	5 - 28
5.11.2	GPIB設定での注意点	5 - 28

5. GPIBの接続とプログラミング

5.1 概要

TR4131/Mは標準装備、またTR4131EはオプションのGPIBインタフェースによってIEEE規格488-1978の計測バスGPIB(General Purpose Interface Bus)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、機能およびプログラミングについて説明します。

5.2 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。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から、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ます。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)がリスナの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。

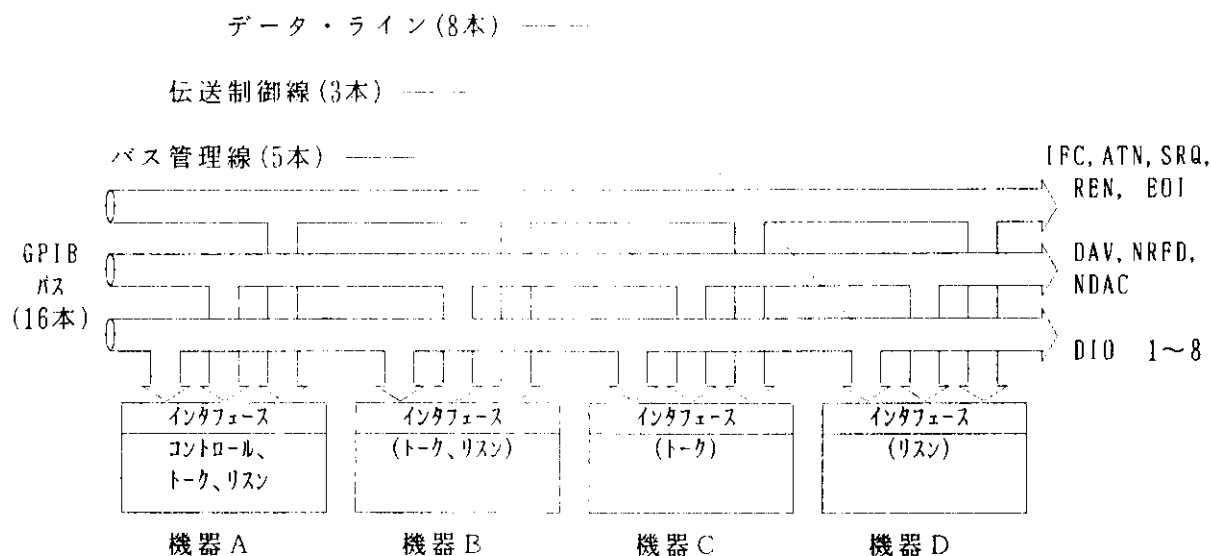


図 5-1 GPIB の概要

- ・ ハンドシェーク・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
 - NRRFD (Not Ready For Data): データの受信可能状態を示す信号
 - NDAC (Not Data Accepted) : 受信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 (Interfase 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 (Remota 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

5.3 規格

5.3.1 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 +2.4 V 以上
論理1 “Low” 状態 +0.4 V 以下
- 信号線の終端 : 16本のバス・ラインは、下記のようにターミネイトされています。

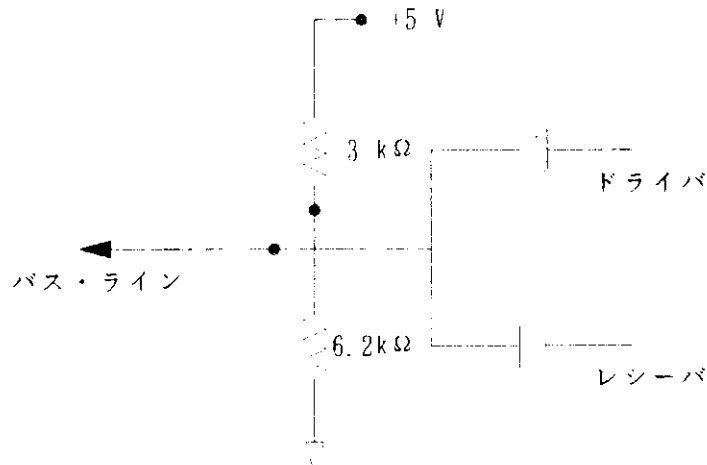


図 5-2 信号線の終端

- ドライバ仕様 : オープン・コレクタ形式
 “Low” 状態出力電圧 : +0.4 V 以下, 48 mA
 “High” 状態出力電圧 : +2.4 V 以上, -5.2 mA
- レシーバ仕様 : +0.6V以下で “Low” 状態
 +2.0V以上で “High” 状態
- バス・ケーブルの長さ : 各ケーブルの長さが 4m 以下で、全バス・ケーブルの合計の長さは「バスに接続される機器数×2」が20 mを越えてはならない。
- アドレス指定 : 背面パネルのアドレス選択スイッチによって、31種類のトーク・アドレス/リスン・アドレスを任意に設定できる。
 アドレス選択スイッチ切換え後は POWERスイッチをいったん OFFにしてから再びONにして下さい。
- コネクタ : 24ピンGPIBコネクタ
 57-20240-R35A(アンフェノール社製品相当品)

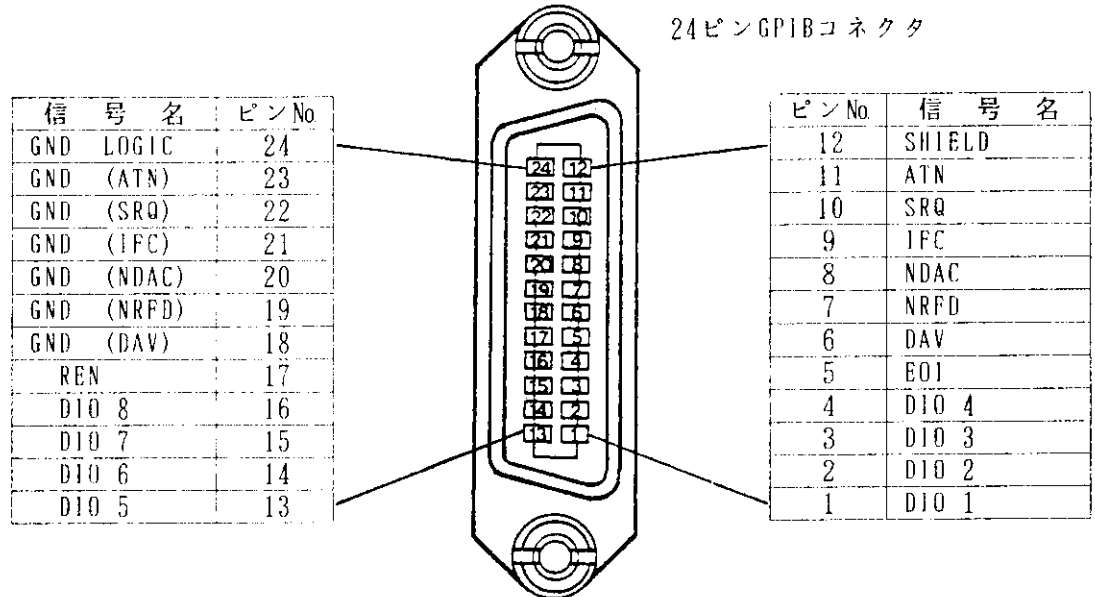


図 5-3 GPIBコネクタ・ピン配列

5.3.2 インタフェース機能

表 5-1 インタフェース機能

コード	機能	お	よ	び	説	明
SH1	ソース・ハンドシェーク機能					
AH1	アクセプタ・ハンドシェーク機能					
T 6	基本的トーク機能、シリアル・ポール機能、リスナ指定によるトーク解除機能					
L 4	基本的リスナ機能、トーク指定によるリスナ解除機能					
SR1	サービス要求機能					
RL1	リモート機能					
PP0	パラレル機能なし					
DC1	デバイス・クリア機能あり					
DT1	デバイト・トリガ機能あり					
C 0	コントローラ機能なし。ただし、プロッタ使用時はコントローラ機能となる。					
E 1	オープン・コレクタ・バス・ドライバ使用。ただしEOI, DAV はE2 (スリー・ステート・バス・ドライバ使用)。					

5.4 GPIB取扱方法

5.4.1 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特に以下の点に注意して、システム全体の準備を行って下さい。

- (1) TR4131/E/M, 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および動作を確認して下さい。
- (2) 各測定器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で下さい。各ケーブルの長さが4m以下で、全バス・ケーブルの合計の長さは、「バスに接続される機器数×2」が20mを越えないようにして下さい。なお、当社では標準バス・ケーブルとして〔表 5-2〕のケーブルを用意しています。
- (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、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) バスに接続されている機器の電源を投入するまえにそれぞれの電源条件、接地状態、また必要な場合は設定条件などを確認して下さい。各構成機器の電源は、かならず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ると、システム全体の動作は保証されません。

表 5-2 標準バス・ケーブル (別売)

長さ	名 称
0.5 m	408JE-1P5
1 m	408JE-101
2 m	408JE-102
4 m	408JE-104

5.4.2 ADDRESSスイッチの設定

本器の背面パネルにDIP スイッチ〔図 5-4〕があります。このスイッチで、本器の GPIB上のアドレスを設定します。スイッチの第1ビット (右端) 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、アドレスを0から30まで設定できます。

ADDRESS スイッチの設定は、必ず電源投入前に行って下さい。ADDRESSスイッチと、GPIBアドレスの関係を〔表 5-3〕に示します。

表 5-3 ADDRESSスイッチの設定

GPIB アドレス	ビット					GPIB アドレス	ビット					GPIB アドレス	ビット						
	5	4	3	2	1		5	4	3	2	1		5	4	3	2	1		
0	0	0	0	0	0														
1	0	0	0	0	1	11	0	1	0	1	1	21	1	0	1	0	1		
2	0	0	0	1	0	12	0	1	1	0	0	22	1	0	1	1	0		
3	0	0	0	1	1	13	0	1	1	0	1	23	1	0	1	1	1		
4	0	0	1	0	0	14	0	1	1	1	0	24	1	1	0	0	0		
5	0	0	1	0	1	15	0	1	1	1	1	25	1	1	0	0	1		
6	0	0	1	1	0	16	1	0	0	0	0	26	1	1	0	1	0		
7	0	0	1	1	1	17	1	0	0	0	1	27	1	1	0	1	1		
8	0	1	0	0	0	18	1	0	0	1	0	28	1	1	1	0	0		
9	0	1	0	0	1	19	1	0	0	1	1	29	1	1	1	0	1		
10	0	1	0	1	0	20	1	0	1	0	0	30	1	1	1	1	0		

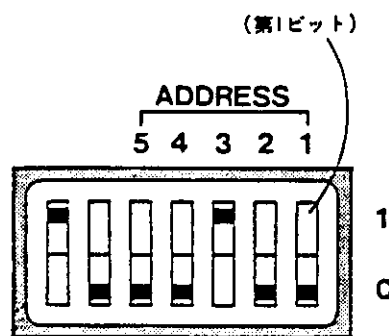


図 5-4 ADDRESSスイッチ

5.5 ブロック・デリミタ

本器には、〔表 5-4〕に示します4種類のブロック・デリミタが用意されています。

表 5-4 TR4131/Eのブロック・デリミタ

コード	ブロック・デリミタ
DL 1	“LF”の1バイト・コードを出力する。
DL 2	データの最終バイトと同時に単線信号“EOI”を出力する。
DL 3	“CR”、“LF”の2バイト・コードを出力する。
DL 0	“CR”、“LF”の2バイト・コードを出力する。また、“LF”と同時に単線信号“EOI”も出力する。

GPIBコントローラなどから本器にコマンドやデータを送った場合、送られたコマンドやデータが上記のブロック・デリミタのうちどれかに当てはまれば、本器はコマンドあるいはデータを受取ります。ブロック・デリミタが上記の4種類のどれにも当てはまらない時は、本器のGPIBは正常に動作しません。

また、本器からデータを取出す場合、本器のブロック・デリミタを受取り側（GPIBコントローラなど）の扱うブロック・デリミタに合わせる必要があります。この場合、上記4種類の中から1つを選択して下さい。

本器のブロック・デリミタは、GPIBコントローラから上記の〔表 5-4〕に示しますコマンドを送る事によって変更することができます。

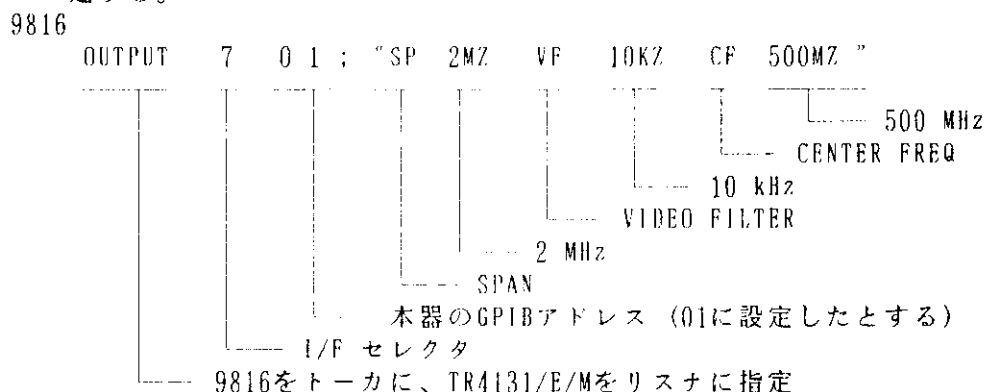
本器の電源投入時、ブロック・デリミタは、DL 3に設定されています。

5.6 各機能の設定

本器はGPIBコントローラによって、すべての機能のリモート設定が可能です。ここでは、各機能の設定についてヒューレット・パーカー社製デスクトップ・コンピュータ9816を使用したプログラム例を説明します。

なお、ここで挙げる例はすべてイニシャル状態からの設定例です。





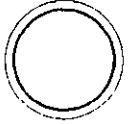






<例 5-1> 中心周波数を500MHz、周波数スパンを2 MHz、ビデオ・フィルタを10 kHzに設定する。



以上のようにプログラムして実行しますと、本器は中心周波数500 MHz、SPAN 2 MHz、ビデオ・フィルタ10 kHzに設定されます。プログラム中のCF、SP、MZなどは本器をコントロールするためのGPIBコマンドです。これらのコマンドは、TR4131/E/Mのキーと対応して

いますので、プログラムする時は、パネル上のキーを押す順序でプログラムする事ができます。以下に示します〔表 5-5〕および 5-34 ページの〔図 5-6〕に、各キーに対応する GPIB コードを示します。

表 5-5 各キーに対応する GPIB コード

CODE	KEY	CODE	KEY	
A0*	ATT 0 dB		RBW, FREQ SPAN	
AD	INPUT ATTENUATOR  DOWN	NR	 NARROW	
AU	 UP	WD	 WIDE	
BA	RBW AUTO	RB	RBW	
CF	CENTER FREQ データ・ノブ	RC	RECALL	
CD	 COARSE DOWN	SP	FREQ SPAN	
CU		UP	SE#	STORE
FD		FINE DOWN	SR	START/RESET
FU		UP	SV	SAVE
FC	FINE/COARSE	TD	SWEEP TIME/DIV  DOWN	
FL	CF CAL	TU	 UP	
LC	LOCAL	TR	TRIG MODE	
	REFERENCE LEVEL	UN	UNITS	
LD	 DOWN		VIDEO FILTER	
LU	 UP	VD	 DOWN	
L1*	10dB/DIV	VU	 UP	
L2*	2dB/DIV	VW#	VIEW	
L3	QP	WR#	WRITE	
LN*	LINEAR	SHM1!	OBW	
MA**	MAX HOLD	SHM4#	SIG TRK	
MO	MARKER OFF	SHTD#	POS1 PEAK DETECTION	
M1	ON	SHTR	SAMPLE	
M3**	MKR→CF	SHFL	ZERO CAL	
M4**	PEAK	SHRB	NORMALIZE	
		SHBA	NOISE/Hz	
		SHVD##	NORMAL DETECTION	
		SHWD	DISP LINE	

- 注) * 印のコードは、SHLD, SHLUのように“Shift+ノーマル・モード・コード”でも設定可能です。
 ** 印のコードは、TR4131E の場合、GPIBによる設定のみ可能です。
 # 印のコードは、TR4131/Mの場合のみ可能です。
 ## 印のコードは、TR4131/M + OPTION 03 の場合のみ設定可能です。
 ! 印のコードは、TR4131M の場合のみ可能です。

5.6.1 中心周波数の設定

GPIBを使って中心周波数を設定するためには、2通りの方法があります。

データ・ノブ設定用コマンドを使って中心周波数を増加（または減少）させていき、その値を逐次読みだしながら、目的の中心周波数に設定されるまで繰返し設定していく方法と、周波数の値を直接設定する方法です。

(1) TUNINGつまみ設定用コマンドを使用した場合

<例 5-2> 中心周波数を430 MHz に設定する。

```

9816
10 OUTPUT 701; "SP 10MZ "
20 OUTPUT 701; "OPCF"
30 ENTER 701;F
40 IF F<=430E6 THEN 70
50 OUTPUT 701; "FD"
60 GOTO 30
70 IF F=430E6 THEN 100
80 OUTPUT 701; "FU"
90 GOTO 30
100 END

```

ライン番号	意味
10	TR4131/E/Mの周波数SPANを10 MHzに設定する。SPANが広すぎると、中心周波数の設定分解能（最小可変幅）が粗くなり希望する中心周波数に設定できない事があるので注意して下さい。
20	TR4131/E/Mがトーカに指定されたとき、中心周波数の値を出力するように指示する。
30	TR4131/E/Mからデータ、中心周波数の値を読取る。
40	読取ったデータが 430×10^6 (Hz) より小さいか等しい時は70番の行に分岐する。
50	TR4131/E/Mに、データ・ノブを反時計方向にFINE 1 Step 分回すコマンドを送る。
60	30番の行に戻る。
70	読取ったデータが 430×10^6 と等しい場合は、100番へ分岐する。
80	TR4131/E/Mにデータ・ノブを時計方向にFINE 1 Step 分回すコマンドを送る。
90	30番の行に戻る。
100	プログラム終了

(2) 中心周波数の値を直接設定する場合

<例 5-3> 中心周波数を直接430 MHz に設定する。

```

9816
10 OUTPUT 701; "CF430MZ "
20 END

```



ライン番号	意味
10	TR4131/E/Mの中心周波数を430 MHzに設定する。
20	プログラム終了

5.6.2 周波数スパン (SPAN) の設定

GPIBを使って周波数スパンを設定するためには、2通りの方法があります。正面パネルのキーに対応するコマンド (NR, WD) を使用して周波数スパンを1-2-5 ステップで広くしたり、狭くしたりする方法と、周波数スパンの値を直接設定する方法です。

- (1) 正面パネルのキーと対応するコマンドを使用した場合

<例 5-4> SPANを20 MHzに設定する。

9816		ライン番号	意味
10	OUTPUT 701; "OPSP "	10	TR4131/E/Mがトーカーに指定されたときSPANの設定値を出力するように指示する。SPANキーのコマンドSPを送りキー上のLEDを点灯させる。
20	ENTER 701; S	20	TR4131/E/Mからデータを読み取る (周波数スパンの値)。
30	IF S<=20E6 THEN 60	30	読取ったデータが、 20×10^6 (Hz) よりも小さいか等しい時は、60番の行へ分岐する。
40	OUTPUT 701; "NR"	40	TR4131/E/Mの  に対応するコマンドを送り、周波数スパンを1段狭くする。
50	GOTO 20	50	20番の行へ戻る。
60	IF S=20E6 THEN 90	60	読取ったデータが、 20×10^6 (Hz) と等しい場合は90番の行へ分岐する。
70	OUTPUT 701; "WD"	70	TR4131/E/Mの  に対応するコマンドを送り、周波数スパンを1段広くする。
80	GOTO 20	80	20番の行へ戻る。
90	END	90	プログラム終了
	PLOT		
	DSPL LINE		

- (2) 周波数スパンの値を直接設定する場合

<例 5-5> 周波数スパンを直接20 MHzに設定する。

9816		ライン番号	意味
10	OUTPUT 701; "SP20MZ"	10	TR4131/E/MのSPANを20 MHzに設定する。
20	END	20	プログラム終了

周波数スパンを直接設定する場合は、〔表 5 6〕に示しますコードを使用して設定して下さい。

表 5-6 SPAN の設定値コード

コード	SPAN	コード	SPAN	コード	SPAN
100KZ	100 kHz	10MZ	10 MHz	1GZ	1 GHz
200KZ	200 kHz	20MZ	20 MHz	2GZ	2 GHz
500KZ	500 kHz	50MZ	50 MHz	4GZ	4 GHz
1MZ	1 MHz	100MZ	100 MHz	ZS	ZEROSPAN
2MZ	2 MHz	200MZ	200 MHz		
5MZ	5 MHz	500MZ	500 MHz		


5.6.3 基準レベルの設定


GPIBを使って基準レベルを設定するためには、2通りの方法があります。

正面パネルのキーと対応したコマンド (LU, LD, FC) を使って基準レベルを上下に設定し、目的の基準レベルに合わせる方法と基準レベルの値を直接設定する方法です。また、基準レベルの設定範囲は入力アッテネータの設定値によっては狭くなる場合がありますので注意して下さい。

(1) 正面パネルのキーと対応したコマンドを使用した場合

<例 5-6> 基準レベルを -30 dBm に設定する。

ライン番号	意味
9816	
10	OUTPUT 701; "0M"
20	ENTER 701 USING "#, B"; A1, A2, A3, A4, A5, A6
30	IF A4=1 THEN 50
40	OUTPUT 701; "FC"
50	OUTPUT 701; "OPRL"
60	ENTER 701; L
70	IF L <= 30 THEN 100
80	OUTPUT 701; "LD"
90	GOTO 60
100	IF L = -30 THEN 130
110	OUTPUT 701; "LU"
120	GOTO 60
130	END
10	TR4131/E/Mがトーカーに指定されたとき、モード・ストリングを出力するように指示する。
20	TR4131/E/Mからモード・ストリングを読取る。
30	数値変数A4に基準レベル設定スイッチが、COARSE/FINEのどちらに設定されているかを示す数値を代入する (COARSE=0, FINE=1)。
40	A4=1 (FINE) に設定されていたら、行番号50へ分岐する。
50	COARSE/FINE 切換キーのコマンドを送る。
60	TR4131/E/Mがトーカーに指定されたとき、基準レベルの設定値を出力するように指示する。
70	TR4131/E/Mからデータを読取る。
80	読取ったデータが -30 (dBm) より小さいか等しい場合は 100番の行へ分岐する。
	TR4131/E/Mに REFERENCE LEVEL DOWN
	 キーのコマンドを送り、基準レベルを1段下げる。

ライン番号	意味
90	60番の行へ戻る。
100	読取ったデータが-30(dBm)と等しい場合は130番の行へ分岐する。
110	TR4131/E/Mに、REFERENCE LEVEL UP  キーのコマンドを送り、基準レベルを1段上げる。
120	60番の行に戻る。
130	プログラム終了

(2) 基準レベルの値を直接設定する場合

<例 5.7> 基準レベルを直接 -30 dBm に設定する。

```
9816
10 OUTPUT 701; "RL-30DM"
20 END
```

ライン番号	意味
10	TR4131/E/Mの基準レベルを-30 dBmに設定する。
20	プログラム終了

5.6.4 VIDEO FILTERの設定

GPIBを使ってVIDEO FILTERを設定するためには、2通りの方法があります。正面パネルのキーと対応したコマンド (VE, VD) を使ってVIDEO FILTERを1段ずつ狭めて (または広げて) 設定する方法と、VIDEO FILTERの値を直接設定する方法です。

(1) キーと対応したコマンドを使用した場合

<例 5.8> VIDEO FILTERを100 Hzに設定する。

```
9816
10 OUTPUT 701; "OPVF"
20 ENTER 701;V
30 IF V<1E2 THEN 60
40 OUTPUT 701; "VD"
50 GOTO 20
60 IF V<1E2 THEN 90
70 OUTPUT 701; "VE"
80 GOTO 20
90 END
```

ライン番号	意味
10	TR4131/E/Mがトーカーに指定されたとき、VIDEO FILTERの値を出力するように指示する。
20	TR4131/E/Mからデータを読取る。
30	読取ったデータが 1×10^2 (Hz) よりも小さいか等しい時は60番の行へ分岐する。
40	TR4131/E/MにVIDEO FILTER DOWNコマンドを送り、VIDEO FILTERの設定値を1段下げる。

ライン番号	意味
50	20番の行へ戻る。
60	読取ったデータが 1×10^2 (Hz) と等しい場合は、90番の行へ分岐する。
70	TR4131/E/Mに VIDEO FILTER UP <input checked="" type="checkbox"/> コマンドを送り、VIDEO FILTERの設定値を1段上げる。
80	20番の行へ戻る。
90	プログラム終了

(2) VIDEO FILTERの値を直接設定する場合

<例 5-9> VIDEO FILTERを100 Hzに設定する。

```
9816
10 OUTPUT 701; "VF 100HZ"
20 END
```

ライン番号	意味
10	TR4131/E/MのVIDEO FILTERを100 Hzに設定する。
20	プログラム終了

VIDEO FILTERの値を直接設定する場合は、〔表 5-7〕に示しますコードを使用して設定して下さい。

表5-7 VIDEO FILTERの設定値コード

コード	VIDEO FILTERの値
10HZ	10 Hz
100HZ	100 Hz
10KZ	10 kHz
1MZ	OFF



5.6.5 分解能帯域幅 (RESOLUTION BANDWIDTH) の設定

GPIBを使って分解能帯域幅を設定するためには、2通りの方法があります。

正面パネルのキーと対応したコマンド (RB, NR, WD) を使って分解能を1.3 ステップで狭めたり広げたりして設定する方法と、分解能帯域幅を直接設定する方法です。

- (1) キーと対応したコマンドを使用した場合

<例5-10> 分解能帯域幅を10 kHzに設定する。

9816			
10	OUTPUT 701; "OPRBRB"	10	TR4131/E/Mがトーカーに指定されたとき分解能帯域幅の値を出力するように指示する。RBWキーのコマンドを送る。分解能帯域幅のAUTOモードは解除され、可変状態となる。
20	ENTER 701; R	20	TR4131/E/Mからデータを受取る (分解能帯域幅の値)。
30	IF R<=1E4 THEN 60	30	読取ったデータが、 1×10^4 (Hz) よりも小さいか等しい時は60番の行へ分岐する。
40	OUTPUT 701; "NR"	40	TR4131/E/Mに  のコマンドを送り、分解能帯域幅の値を1段狭くする。
50	GOTO 20	50	20番の行へ戻る。
60	IF R=1E4 THEN 90	60	読取ったデータが、 1×10^4 (Hz) と等しい場合は90番の行へ分岐する。
70	OUTPUT 701; "WD"	70	TR4131/E/Mに  のコマンドを送り、分解能帯域幅の値を1段広くする。
80	GOTO 20	80	20番の行へ戻る。
90	END	90	プログラム終了
	PLOT		

- (2) 分解能帯域幅を直接設定する場合

<例5-11> 分解能帯域幅を10 kHzに設定する。

9816			
10	OUTPUT 701; "RB10KZ"	10	分解能帯域幅を10 kHzに設定する
20	END	20	プログラム終了

分解能帯域幅の値を直接設定する場合は、〔表 5-8〕に示しますコードを使用して設定して下さい。

表 5-8 分解能帯域幅の設定値コード

コード	分解能帯域幅	コード	分解能帯域幅
1KZ	1 kHz	100KZ	100 kHz
3KZ	3 kHz	300KZ	300 kHz
10KZ	10 kHz	1MZ	1 MHz
30KZ	30 kHz		

なお、TR4131/E/Mは、周波数スパンに対応して、分解能帯域幅、掃引時間を自動的に最適値に設定できます。以下にその例を示します。

<例5-12> 分解能帯域幅を自動設定モードにする。

```
9816
10 OUTPUT 701; "BA"
20 END
```

ライン番号	意味
10	TR4131/E/Mに、AUTOキーのコマンドを送る。
20	プログラム終了

5.6.6 掃引時間 (SWEEP TIME/DIV)の設定

TR4131/E/MのAUTOキーをOFFにして分解能帯域幅を設定した場合は、必ず掃引時間も適切な値に設定して下さい。

GPIBを使って掃引時間を設定するためには、2通りの方法があります。正面パネルのキーと対応したコマンド (TL, TD) を使って掃引時間を1-2-5 ステップで長く (または短く) して設定する方法と、掃引時間を直接設定する方法です。

(1) キーと対応したコマンドを使用した場合

<例5-13> 掃引時間を200 ms/ に設定する。

```
9816
10 OUTPUT 701; "DPST"
20 ENTER 701:T
30 IF T<=0.2 THEN 60
40 OUTPUT 701; "TD"
50 GOTO 20
60 IF T=0.2 THEN 90
70 OUTPUT 701; "TU"
80 GOTO 20
90 END
```

ライン番号	意味
10	TR4131/E/Mがトーカーに指定されたとき、掃引時間の値を出力するように指示する。
20	TR4131/E/Mからデータを読み取る (掃引時間の値)。
30	読取ったデータが0.2より小さいか等しい時は60番の行へ分岐する。
40	TR4131/E/MにTIME/DIV DOWN \square コマンドを送り、掃引時間を1段下げる (掃引を早くする)。
50	20番の行へ戻る。

ライン番号	意味
60	読取ったデータが 0.2と等しい場合は、90番の行へ分岐する。
70	TR4131/E/MにTIME/DIV <input type="checkbox"/> コマンドを送り、掃引時間の値を1段上げる（掃引を遅くする）。
80	20番の行へ戻る。
90	プログラム終了

(2) 掃引時間を直接設定する場合

<例5-14> 掃引時間を200 ms/ に設定する。

```
9816
10 OUTPUT 701; "ST200MS "
20 END
```

ライン番号	意味
10	掃引時間を200 ms/ に設定する。
20	プログラム終了

掃引時間の値を直接設定する場合、〔表 5-9〕に示しますコードを使用して設定して下さい。

表 5-9 掃引時間の設定値コード

コード	掃引時間	コード	掃引時間
5MS	5 ms/	500MS	500 ms/
10MS	10 ms/	1S	1 s/
20MS	20 ms/	2S	2 s/
50MS	50 ms/	5S	5 s/
100MS	100 ms/	10S	10 s/
200MS	200 ms/		

5.6.7 その他のGPIB設定コード

5.6.1 ~ 5.6.6で説明しました例以外の特種単位や簡素化のためのGPIBコードを、〔表 5-10〕に示します。

表 5 10 その他のGPIB設定コード

設 定 条 件	コード	
単 位	GHz	GZ
	MHz	MZ
	kHz	KZ
	Hz	HZ
	V	V
	mV	MV
	μ V	UV
	sec	S
	msec	MS
	dBm	DM
	dB μ	DU
	電界強度測定	dB μ /m(A)
dB μ /m(B)		D2
dB μ /m(C)		D3
トリガ・モード	FREE RUN	FR
	LINE	LI
	VIDEO	VT
	SINGLE	SI
アッテネータ	0 dB	A0
	10 dB	A1
	20 dB	A2
	30 dB	A3
	40 dB	A4
	50 dB	A5

5.7 設定データの出力

TR4131/E/Mは、GPIBコントローラに対して、次に示しますファンクションの設定データを出力させる事ができます。

中心周波数
SPAN
基準レベル
分解能帯域幅
掃引時間
VIDEO FILTER
マーカ周波数
マーカ・レベル
トレース・データ

設定データを出力させる時は“OP”コマンド(Output Interrogated Parameter)を使用します。“OP”コマンドに続いて、出力させたいパラメータ(設定データ)のコードを、TR4131/E/Mに送ります。パラメータ・コードを〔表 5-11〕および〔表5-12〕に示します。

表 5-11 OPパラメータ・コード

コード	出力されるパラメータ
AT	ATTENUATOR
CF	中心周波数
MF	マーカ周波数
ML	マーカ・レベル
RB	分解能帯域幅
RL	基準レベル
SP	FREQ SPAN
ST	掃引時間
VF	VIDEO FILTER
PL	ディスプレイ・ライン
OB	占有周波数帯幅 4131Mのみ

表 5-12 トレース・データの指定コード

	コード	入出力するデータ*	データの種類
TR4131/M	TAA	メモリのトレース・データ	ASCII コード
	TAW	WRITE メモリのトレース・データ	
	TBA	メモリのトレース・データ	バイナリ・コード
	TBW	WRITE メモリのトレース・データ	
TR4131E	TAW	メモリのトレース・データ	ASCII コード
	TBW	メモリのトレース・データ	バイナリ・コード

* TR4131Eの OPTION 01, GPIBアダプタ使用の場合は出力のみ可能となります。

設定データの出力を行うプログラム例を以下に示します。
 なお、トレース・データの出力については、〔5.8 節〕を参照して下さい。

<例5-15> 中心周波数と基準レベルの値を設定し、TR4131/E/Mからこれらの設定データを読み出して表示させる。

```

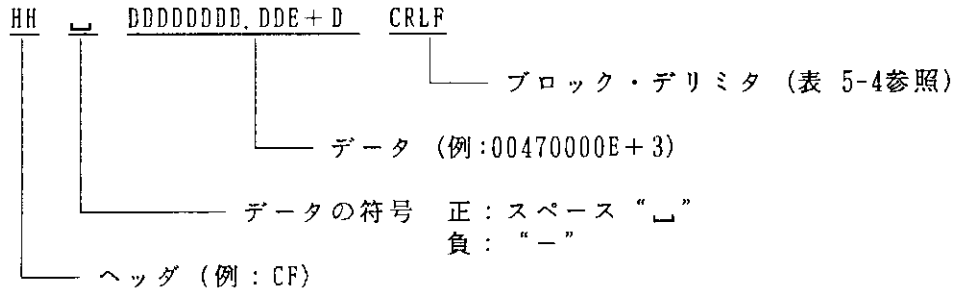
9816
10 OUTPUT 701; "CF470MZ "
20 OUTPUT 701; "RL-30DM "
30 OUTPUT 701; "OPCF"
40 ENTER 701; F
50 OUTPUT 701; "OPRL"
60 ENTER 701; L
70 DISP F, L
80 END
    
```

ライン番号	意味
10	中心周波数を470 MHz に設定する。
20	基準レベルを-30 dBm に設定する。
30	TR4131/E/Mに対し中心周波数の設定データを出力するように指示する。
40	TR4131/E/Mからデータを読みだし、変数F に取込む。
50	TR4131/E/Mに対し、基準レベルの設定データを出力するように指示する
60	TR4131/E/Mからデータを取出し、変数 Lに取込む。
70	変数 Fおよび Lの値を表示する。 この例では、“470000000 -30”と表示する。
80	プログラム終了

上記のプログラム実行後、“470000000 -30”と表示されます。

5.7.1 出力データのフォーマット

“OP” コマンドによる出力データのフォーマットを下に示します。ただし、トレース・データのフォーマットはこれと異なりますので、〔5.8 トレース・データの入出力〕を参照して下さい。



TR4131/E/Mから出力されるデータは、トレース・データと、ステータス・バイトを除いて、すべてこのフォーマットで出力されます。データの総バイト数は17バイトですから、GPIBコントローラなどから文字配列変数としてデータを入力する場合は、配列宣言を17バイト以上で行って下さい。

出力データの先頭にあるヘッダは、データの種類を示すもので、出力するデータによって異なります。5-32ページの〔表5-16〕を参照して下さい。

このヘッダは、必要のない時は取除く事ができます。5-30ページの〔表5-14〕に示しますように、“HD 0” コマンドでヘッダは OFFになり、“HD 1” コマンドでONになります。ヘッダの設定例を以下に示します。

<例5-16> ヘッダを OFFにして中心周波数の値を文字列として取込む。
次にヘッダをONにして中心周波数の値を文字列として取込む。

ライン番号	意味
9816	
10 DIM A\$ (17)	
20 OUTPUT 701; "HDO OPCF"	10 文字列変数A\$の長さを17文字に宣言する。
30 ENTER 701;A\$	
40 PRINT A\$	20 TR4131/E/Mの出力データのヘッダをOFFに設定する。また中心周波数の値を出力するように指示する。
50 OUTPUT 701; "HD1 "	30 TR4131/E/Mからデータを読みだし文字列変数A\$に取込む。
60 ENTER 701;A\$	40 文字列変数A\$の値を表示する。たとえば、中心周波数が400 MHzの場合は、
70 PRINT A\$	50 " _ _ _ 00400000.00E+3 " と表示する。
80 END	60 TR4131/E/Mの出力データのヘッダをONにする。
	70 TR4131/E/Mからデータを読みだし文字列変数A\$に取込む。
	80 文字列変数A\$の値を表示する。中心周波数が400 MHzの場合は、
	" CF _ 00400000.00E+3 " と表示する。
	プログラム終了

5.8 トレース・データの入出力

TR4131/E/Mは、トレース・データ（管面上の表示波形）の出力を行いません。またTR4131/Mは、トレース・データを外部から入力することもできます。この機能によって、コントローラを使用した波形データの解析、演算処理などが可能になります。

TR4131/E/Mの管面上のトレース・データは、周波数軸（水平軸）上で701ポイントのデータから構成されています。トレース・データを入出力する場合は、この701ポイントのデータを左から（周波数の低い方から）順に入出力します。各ポイントのトレース・データ値は0から511までの整数で表されます（図5-5）。

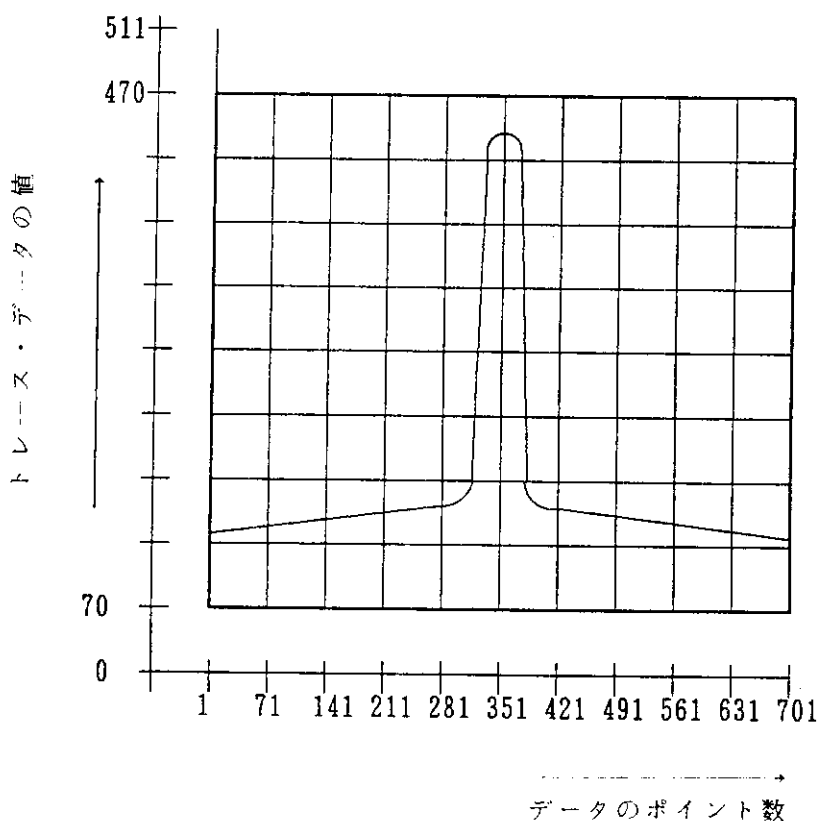


図 5-5 管面格子とトレース・データの相互関係

また、トレース・データの入出力を行う場合、ASCIIコードと、バイナリ・コードの2通りの方法で行えます。1ポイントずつデータを入出力する場合はASCIIコードを使った方が便利で、一度に一画面分(701ポイント)のデータを入出力する場合は、バイナリ・コードを使用した方が速く処理を完了させることができます。場合に応じてこの2つを使い分けて下さい。

5.8.1 トレース・データの出力

- (1) トレース・データの出力には、“OP”コマンドを使用します。“OP”コマンドに続いてトレース・データのパラメータ・コードを送りますと、目的のトレース・データを出力できます。5-18ページの〔表 5-11〕にトレース・データのパラメータ・コードを示します。

(4) ASCIIコードでトレース・データを出力するプログラム例

<例5-17>メモリのトレース・データをASCIIコードで出力させ、配列変数に蓄える。

ライン番号	意味
9816	
10 DIM A (700)	
20 OUTPUT 701 ; "OPTAW "	10 配列変数A(I)を700個まで宣言する。
30 FOR I=0 TO 700	20 TR4131/E/Mにメモリのトレース・データをASCIIコードで出力するように指示する。
40 ENTER 701 ; A(I)	30 変数Iを0から700まで1つずつ変化させることを指示する。(ループを701回繰返す。)
50 NEXT I	40 TR4131/E/Mから1ポイント分のトレース・データを読みだし、配列変数A(I)に蓄える。
60 END	50 変数Iを1だけ増し、I<700であれば40番の行へ戻り、I≥700であれば次の行へ進む。
	60 プログラム終了(通常はこの後にトレース・データの処理プログラムを入れる。)

(5) バイナリ・コードでトレース・データを出力するプログラム例

<例5-18>メモリのトレース・データをバイナリ・コードで出力させ、配列変数に蓄える。

ライン番号	意味
9816	
10 DIM A (700)	
20 OUTPUT 701 ; "OPTBW "	10 数値配列変数A(I)を必要な数だけ宣言する。
30 FOR I=0 TO 700	20 TR4131/E/Mにメモリのトレース・データをバイナリ・コードで出力するように指示する。
40 ENTER 701 USING "#,W" ; A(I)	30 変数Iを0から700まで1つずつ変化させることを指示する(ループを701回繰返す)。
50 NEXT I	40 TR4131/E/Mから、2バイトのバイナリ・データを取り出し、10進に変換して数値配列変数A(I)に蓄える。
60 END	50 変数Iを1だけ増し、I<700であれば前の行へ戻り、I≥700であれば次の行へ進む。
	60 プログラム終了(通常は、この後にトレース・データの処理プログラムを入れる。)

5.8.2 トレース・データの入力 TR4131/M

(1) トレース・データをTR4131/Mに入力するには、“IN” コマンドを使用します。“IN” コマンドに続いて、トレース・データのパラメータ・コードを送ることによって目的のトレース・データを入力できます。トレース・データのパラメータ・コードは、出力の場合のコードと同じものを使います。5-18ページの〔表5-12〕にトレース入/出力用のパラメータ・コードを示します。

(2) ASCII コードで、トレース・データを入力する方法を以下に示します。
OUTPUT 701 ; “INTAA ”

このようにプログラムして実行しますと、TR4131/Mは、トレース・データの入力モードになります。この後に、ASCII コードでTR4131/Mにデータを送りますと、メモリの1ポイント目にそのデータが入ります。さらにデータを送りますと、メモリの2ポイント目、3ポイント目と次々にトレース・データが設定されていきます。もし、この状態でトレース・データ以外のデータをTR4131/Mに送りますと、TR4131/Mは、自動的にトレース・データ入力モードから抜出て通常の状態に戻ります。

データのフォーマットは、トレース・データをASCII コードで出力する場合と同じです（表5-15参照）。

(3) 次に、バイナリ・コードで、トレース・データを入力する方法を以下に示します。
OUTPUT 701 ; “INTBA ”

このようにしてプログラムして実行しますと、TR4131/Mはバイナリ・コードでのトレース・データの入力モードになります。バイナリ・コードでは、1画面分(701ポイント)のトレース・データを一度に入力させて下さい。この場合、TR4131/M, EOI信号を検出するまでデータ入力が続けますので、トレース・データの最終バイトには必ずEOIを付加して下さい。

データのフォーマットは、バイナリ・コードでトレース・データを出力させる場合と同じです（表5-15参照）。トレース・データを入力するプログラム例を以下に示します。

(4) ASCII コードでトレース・データを入力するプログラム例

<例5-19> 数値配列変数A(I)に、トレース・データが用意されているとする。この時TR4131/MのメモリにA(I)のデータを入力する。

ライン番号	意味
9816	
100	TR4131/Mに、ASCII コードでメモリのトレース・データを受取るように指示する。
100 OUTPUT 701 ; “INTAA ”	110
110 FOR I=0 TO 700	変数 I を 0 から 700 まで 1 つずつ変化させることを指示する。 (ループを 701 回繰返す。)
120 OUTPUT 701 ; INT(A(I))	120
130 NEXT I	配列 A(I) のデータを整数化して、TR4131/M に送る。
140 END	130
	変数 I の値を 1 だけ増し、I < 700 であれば 120 番の行へ戻り、I ≥ 700 であれば、次の行へ進む。
	140
	プログラム終了

このプログラムを実行した後TR4131/Mの設定をVIEWモードにしますと、入力したデータによるトレース波形を見る事ができます。

(5) バイナリ・コードでトレース・データを入力するプログラム例

<例5-20> 数値配列変数A(I)に、トレース・データが用意されているとする。この時TR4131/MのメモリにA(I)のデータをバイナリ・コードで入力させる。

9816

```

100 OUTPUT 701; "INTBA "
110 FOR I=0 TO 699
120 OUTPUT 701 USING "#,
      W "; A(I)
130 NEXT I
140 OUTPUT 701 USING "#,
      W "; A(I), END
150 END

```

ライン番号	意味
100	TR4131/Mにバイナリ・コードでメモリのトレース・データを受取るように指示する。デリミタをデータの最終バイトにEOIを付加するものに変更する。
110	変数Iを0から699まで1つずつ変化させることを指示する(ループを700回繰返す)。
120	TR4131/Mに数値配列A(I)のデータを2バイトのバイナリ・コードに変換して送る。
130	変数Iを1だけ増し、I<699であれば前の行へ戻り、I≥699であれば次の行へ進む。
140	最終ポイントのデータ設定時に、EOI信号をつける。
150	プログラム終了

上記のプログラムを実行した後、TR4131/MでメモリをVIEWに設定しますと、入力したデータによるトレース・データを見る事ができます。

5.9 モード・ストリング

TR4131/E/Mの中心周波数や周波数スパンの設定値は、“OP”コマンドを使用して出力させる事ができます(5.7節参照)。その他のキー(INPUT ATTENUATOR キーなど)の設定状態を確認する場合、モード・ストリングを出力させる事によって確認できます。

5-33ページの〔表5-17〕にモード・ストリングの構成を示します。モード・ストリングはバイナリ・コード、6バイトで構成され、各バイトがTR4131/E/Mの各機能の設定状態を示します。

モード・ストリングを出力させたい場合は、“OM”(OUTPUT MODE STRING)コマンドを用います(表5-15参照)。TR4131/E/Mに“OM”コマンドを送りますと、TR4131/E/Mはトーカーに指定された時にモード・ストリングを出力します。

なお、モード・ストリングを出力させた場合、データのデリミタは最終バイト(6バイト目)に単線信号のEOIを付加します。CR, LFコードは使いません。

モード・ストリングの各バイトの意味および読出せる機能を以下に示します(表5-17参照)。

- 1バイト目: MIN INPUT ATTENUATORの設定状態
- 2バイト目: 10 dB/, 2 dB/, 5 dB/, LINEAR スイッチの設定状態
- 3バイト目: 基準レベルの単位(UNITSスイッチ)の設定状態
- 4バイト目: 基準レベルFINE/COARSE 切換スイッチの設定
- 5バイト目: トリガ・モードの設定状態
- 6バイト目: データ・ノブの設定が CENTER FREQかMARKERか?

5.10 サービス・リクエスト

GPIBのサービス・リクエストを使用する事によって、TR4131/E/Mの各種状態を外部から検出する事ができます。サービス・リクエストのON/OFFは、GPIBコマンドの“S0”，“S1”で行います（表5-14参照）。

サービス・リクエストの内容は、〔表5-13〕に示しますステータス・バイトによって知る事ができます。

表 5-13 ステータス・バイト

Bit #	10進値	機能
7	128	掃引終了
6	64	サービス・リクエスト (SRQ)
5	32	
4	16	CF CAL
3	8	
2	4	マーカ・サーチ
1	2	中心周波数設定
0	1	ZERO CAL

ステータス・バイトの各ビットは、次の条件が満たされると“1”が立ちます。

(1) ステータス・バイト

- bit 0 : ZERO CALを実行して、キャリブレーションが終了したときに“1”が立ちます。
- bit 1 : GPIBの“CF”コマンドを使って中心周波数を設定した時、TR4131/E/Mが中心周波数の設定を完了しますと、“1”が立ちます。
ただし、キャリブレーションによって、TR4131/E/Mの中心周波数が変更された場合は、bit 4 に“1”が立ちます。
- bit 2 : マーカによるサーチ機能を行った時、マーカがサーチを終えますと、“1”が立ちます。
- bit 4 : CF CALを実行して、キャリブレーションが終了したときに“1”が立ちます。
- bit 6 : サービス・リクエスト (SRQ) を送信する場合に、bit 0 ~ bit 5, bit 7 のいずれかに“1”が立ちますと、このビットも同時に“1”になります。
- bit 7 : 掃引が終了しますと“1”が立ちます。

- (2) なお、“S0”コマンドが設定されている場合（サービス・リクエストがONに設定されている場合）、本器はシリアル・ポールが行われずと、ステータス・バイトをクリアします。

5.10.1 ステータス・バイトの出力

ステータス・バイトは、シリアル・ポールを行うことによって読出す事ができます。下記にその例を示します。

<例 5-21 >ステータス・バイトを読出し、変数 A を代入する。

```
9816
A = SPOLL(701)
```

5.11 GPIBコマンド使用上の注意

5.11.1 TR4131/E/Mへコマンドを送る場合の注意

TR4131/E/Mへコマンドを送る場合、コマンドをスペース () またはコンマ (,) で区切ることができます。以下にその例を示します。

<例 5-22 >

```
OUTPUT 701 ; "SO DPCF,HD 1"
```


5.11.2 GPIB設定での注意点

(1) 周波数スパンが狭く設定されている場合

TR4131/E/Mは、GPIBにて直接中心周波数を設定できますが、中心周波数確度がGPIB設定の場合は±15 MHz以下ですので、周波数スパンを10 MHz以下に設定して中心周波数を直接設定しますと、スペクトラムが表示されない場合があります。したがって、周波数スパンを狭くしてスペクトラムを解析する場合は、常に信号を捕らえながらスパンを狭くして行くようにプログラミングして下さい。

<例 5-23 > 200 MHz の基準信号についてスパンを100 kHz まで狭くする場合。

9816

	ライン番号	意味
10	OUTPUT 701; "IP "	
20	OUTPUT 701; "CF 200MZ SP 20MZ "	10 TR4131/E/Mを初期化する。 20 中心周波数200 MHz スパン20 MHz に設定する。
30	WAIT 1	30 待ち時間約1秒
40	OUTPUT 701: "M4 "	40 マーカ・ピーク・サーチを行う。
50	S=SPOLL(701)	50 ピーク・サーチ終了判断のため、 ステータス・バイトを読む。
60	IF BIT(S,2)<>1 THEN 60	60 Bit 2(ピーク・サーチ終了Bit)が 1 のとき、ピーク・サーチ完了。
70	OUTPUT 701: "M3 "	70 マーカを中心周波数にセット。
80	OUTPUT 701: "NR "	
90	OUTPUT 701: "OPSP "	
100	ENTER 701:A	
110	IF A<>100000 THEN 30	
120	END	80 スパンを  で狭くする。 90 周波数スパン読みだしモード設定 100 周波数スパン読みだし。 110 100 kHz でなければ30番の行へ。 120 終了

(2) スパン10 MHz以下での中心周波数設定についての注意点

スパン10 MHz以下の設定で中心周波数を変化させるときは、その変化量にもよりますが、設定した後スペクトラムが移動します。これは周波数安定化回路の時定数によるものです。この状態でのマーカ周波数レベルを読みだすプログラムのような場合、正しい値を示さない場合がありますので注意して下さい。

<例 5-24 > 200 MHz の基準信号の周波数をマーカにて読みだす場合。

9816

```

10  OUTPUT 701; "CF 3500MZ SP 10MZ "
20  WAIT 1
30  OUTPUT 701; "CF 200MZ "
40  WAIT 10
50  OUTPUT 701; "M4"
60  OUTPUT 701; "OPMF"
70  ENTER 701; F
80  DISP F

```

ライン番号	意味
10	中心周波数を3500 MHz、周波数スパンを10 MHzに設定します。
20	1秒の待ち時間を置きます。
30	中心周波数を200 MHz に設定します。
40	ここでスペクトラムが安定するまで待ち時間を置きます(最大約10秒)。この例の場合では10秒の待ち時間が設定されています。
50	ピーク・サーチをします。
60	マーカ周波数を読みだします。
70	変数Fにマーカ周波数を代入します。
80	マーカ周波数を表示します。

(3) dB μ /m単位表示において中心周波数を変更する場合

中心周波数を変更した場合やMAX HOLD、2画面設定で中心周波数を変更した場合にはREF LEVEL(基準レベル)の単位がdB μ /mですと、その周波数での補正値を計算して表示しているため、その間の画面書き換えやレベル表示などが遅くなる場合があります。したがって、dB μ /m単位にて中心周波数を変更する場合には約1秒のWAITを入れて下さい。

表 5-14 各種設定コマンドのコード

設 定	コ ー ド	設 定 の 意 味
ヘッダ	HD 0 HD 1	Header OFF Header ON
ブロック・デリミタ	DL 0 DL 1 DL 2 DL 3	"CR" , "LF" + EOI "LF" EOI "CR" , "LF"
初期設定	IP	Instrument Preset
出力データ	OP OS OM	Output Interrogated Parameter Output Status Byte Output Mode String
トレース・データの入力 (TR4131 のみ)	IN	Input Trace Data
サービス・リクエスト	S 0 S 1	SRQを送信する SRQを送信しない

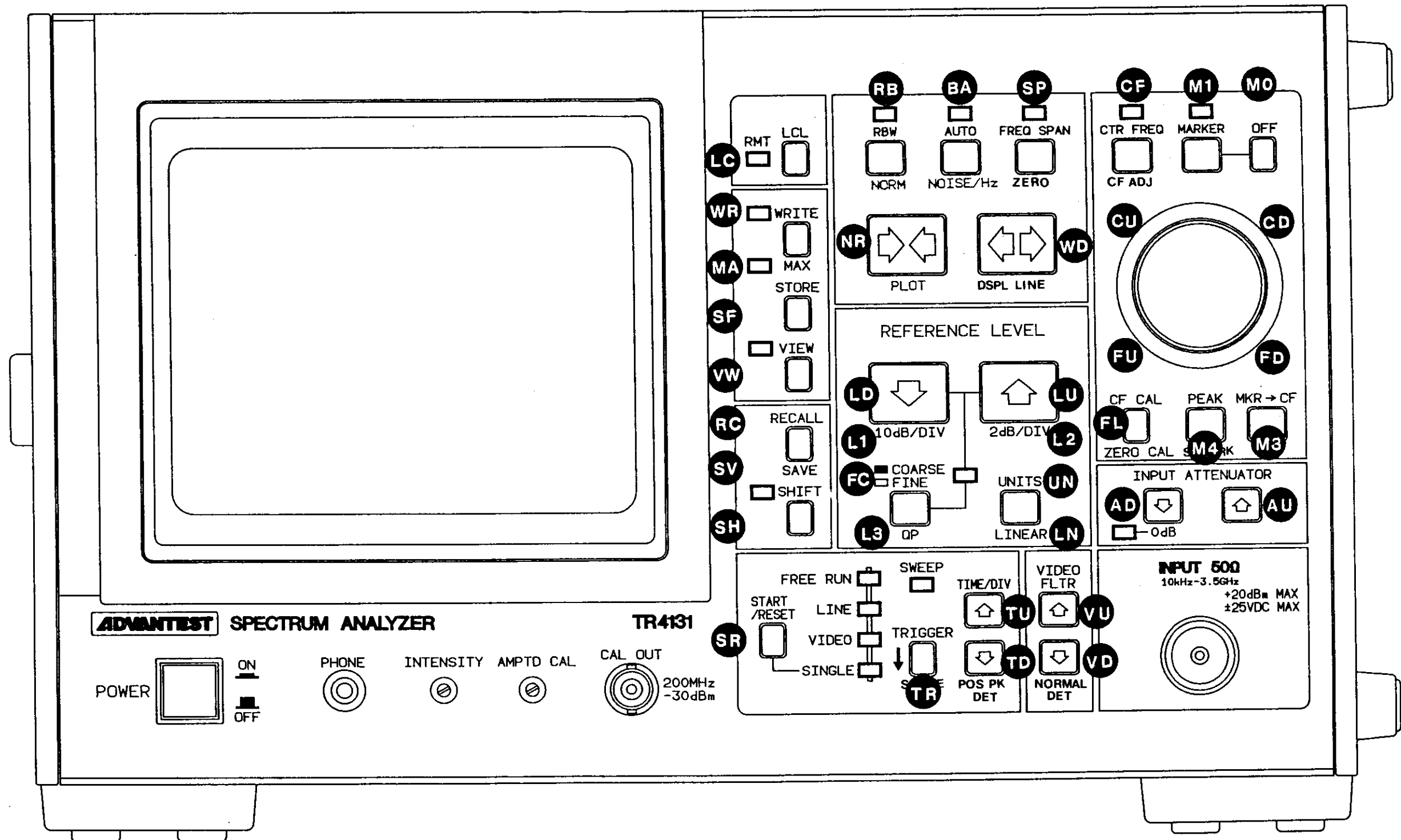
注) 電源投入時は、“DL 3”、“HD 1”、“S 1”が初期設定されます。

表 5-16 出力データとヘッダの関係

出力データの種類		ヘッダ	
CENTER FREQUENCY		CF	
SPAN/DIV		SP	
REFERENCE LEVEL	dBm	DM	
	dB μ	DU	
	dB μ /m	VN	
	LINEAR	LV	
SWEEP TIME/DIV		ST	
RESOLUTION BANDWIDTH		RB	
VIDEO FILTER		VF	
ATT		AT	
MARKER	FREQUENCY	MF	
	LEVEL	dBm	MM
		dB μ	MU
		dB μ /m	ME
		LINEAR	ML

表 5-17 モード・ストリング

バイト#	Bit Usage	10進値	Description
	7 6 5 4 3 2 1 0		
1	0 0 0 0 0 0 0 0	0	0 dB
	0 0 0 0 0 0 0 1	1	10 dB
	0 0 0 0 0 0 1 0	2	20 dB
	0 0 0 0 0 0 1 1	3	MIN INPUT ATTENUATOR: 30 dB
	0 0 0 0 0 1 0 0	4	40 dB
	0 0 0 0 0 1 0 1	5	50 dB
2	0 0 0 0 0 0 0 0	0	10 dB/DIV
	0 0 0 0 0 0 0 1	1	管面縦軸表示: 2 dB/DIV
	0 0 0 0 0 0 1 0	2	5 dB/DIV(QP)
	0 0 0 0 0 0 1 1	3	LINEAR
3	0 0 0 0 0 0 0 0	0	dBm
	0 0 0 0 0 0 0 1	1	dB μ
	0 0 0 0 0 0 1 0	2	REFERENCE LEVEL dB μ /m(A)
	0 0 0 0 0 0 1 1	3	の表示単位: dB μ /m(B)
	0 0 0 0 0 1 0 0	4	dB μ /m(C)
	0 0 0 0 0 1 0 1	5	mV, μ V
4	0 0 0 0 0 0 0 0	0	REFERENCE LEVEL: COARSE
	0 0 0 0 0 0 0 1	1	FINE
5	0 0 0 0 0 0 0 0	0	FREE RUN
	0 0 0 0 0 0 0 1	1	TRIGGER MODE: LINE
	0 0 0 0 0 0 1 0	2	VIDEO
	0 0 0 0 0 0 1 1	3	SINGLE
6	0 0 0 0 0 0 0 0	0	マーカ
	0 0 0 0 0 0 0 1	1	データ・ノブ: CF



TR4131 FRONT VIEW

図 5-6 各キーに対応する GPIBコード

- 6. 本器を保存、輸送する場合の注意
- 7. 性能諸元、アクセサリ
- 8. 動作説明

6.1	本器の保存	6 - 3
6.2	CRT ディスプレイの清掃	6 - 3
6.3	本器の輸送	6 - 3
7.1	性能諸元	7 - 1
7.2	アクセサリ	7 - 4
8.	動作説明	8 - 1

6. 本器を保存、輸送する場合の注意

6.1 本器の保存

本器の保存温度範囲は-20℃～+50℃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、直接日光の当たらない乾燥した場所に保管して下さい。

6.2 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や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わないで下さい。

〔図 6-1〕を参照して、以下の手続きで取り外して下さい。

1. マイナス・ドライバなどでベルト・カバーをはずして下さい。
2. ベゼルのネジ二本を外します。

6.3 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を使用して下さい。その梱包材料がない場合は以下のように梱包して下さい。

1. 本器を適当な緩衝材でくるんで、厚さ5mm以上の段ボール箱に入れて下さい。
2. 付属品も別個に緩衝材でくるんで本器とともに段ボール箱に入れて下さい。
3. 段ボール箱を梱包用のひもで固定して下さい。

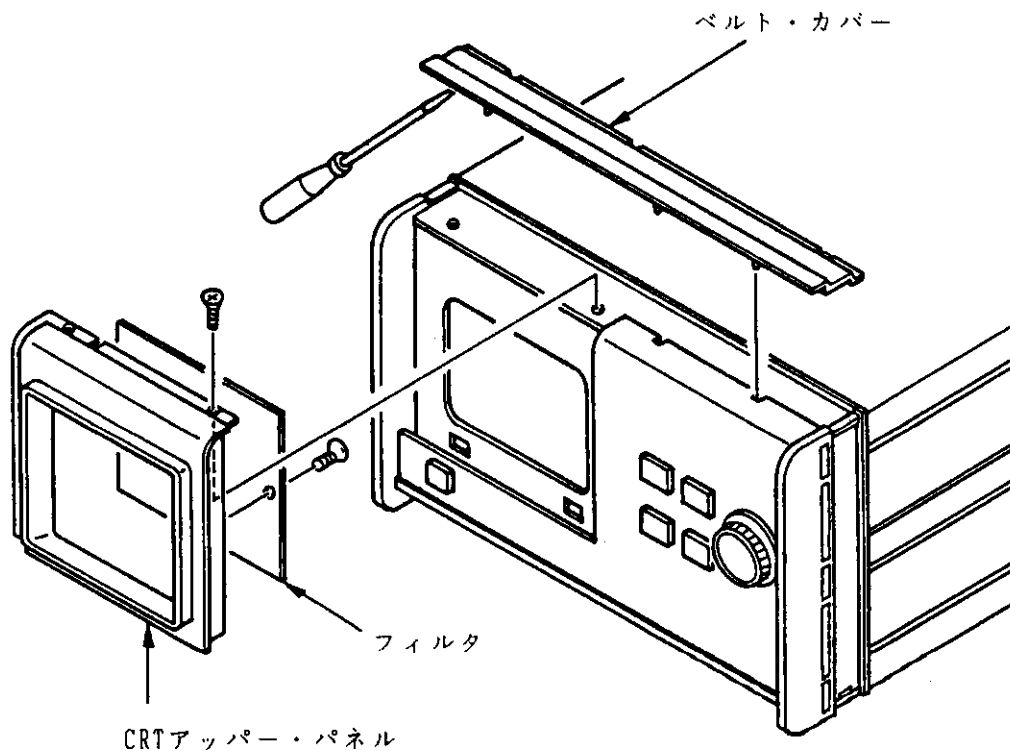


図 6-1 CRTのフィルタの外し方

MEMO



A large, empty rectangular area with rounded corners, enclosed by a dashed border, intended for writing the memo's content.

7. 性能諸元、アクセサリ

7.1 性能諸元

(1) 周波数仕様

周波数範囲 10 kHz ~ 3.5 GHz
 周波数表示 CRT 画面上に表示 分解能 最高 1 kHz (SPAN により変更)

周波数表示確度	TR4131	± 10 MHz	ローカル・フィールド・スルーにて ZERO CAL および CF CAL 後
	TR4131E	± 15 MHz	

周波数スパン 4 GHz ~ 100 kHz、ZERO 1-2-5 ステップ、GPIB での設定の場合を除く

周波数スパン確度 ± 5%

周波数安定度 100 kHz 以下/5分 周波数固定、電源投入 30 分後

残留 FM 2 kHzp - p 以下/100 ms

側帯波雑音	TR4131	80 dBc 以上	分解能帯域幅 1 kHz、ビデオ・フィルタ 10 Hz、信号から 20 kHz 離調にて
	TR4131E	75 dBc 以上	

分解能

分解能帯域幅

3 dB : 1 kHz ~ 1 MHz, 1-3 ステップ

6 dB : 9 kHz, 120 kHz, QP モード 選択時 TR4131E OPTION 02

帯域幅選択度 15:1 以下 60 dB : 3 dB 分解能帯域幅比

分解能帯域幅確度 ± 20% 以下

QP モード (TR4131E OPTION 02) では CISPR 規格以内

マーカ表示 任意設定可能

分解能 最高 1 kHz SPAN により変更

測定確度 中心周波数表示確度 + 周波数スパン確度

(2) 振幅仕様

管面表示範囲 LOG 80 dB 10 dB/DIV
 20 dB 2 dB/DIV
 40 dB 5 dB/DIV, QP モードのみ TR4131E OPTION 02
 LIN 10 DIV

直線性	LOG ± 0.15 dB/1 dB ± 1 dB /10 dB ± 1.5 dB/70 dB以上 LIN スケールの $\pm 5\%$ 以内	
基準レベル	LOG -69 dBm ~ +40 dBm 10 dB, 1 dBステップ 10 dB /DIV 1 dB, 0.25 dB ステップ 2 dB/DIV, QP モード LIN 72.77 μ V ~ +22.36 V	
基準レベル確度	LOG モード ± 1 dB以下	基準レベル0 ~ -59 dBmの範囲 で、周波数200 MHz 入力ATT 10 dB にてレベル校正後
基準レベル単位	dBm, dB μ , dB μ /m変更可能	
マーカ表示		
分解能	0.2 dB 0.05 dB	10 dB /DIV 2 dB /DIV
ダイナミック・レンジ		
平均雑音レベル	-116 dBm +1.55F (GHz) dB以下	分解能帯域幅 1 kHz, ビデオ・フィルタ 10 Hz, 入力ATT 0 dB, 周波数 1 MHz以上
2次、3次歪	70 dB以上	入力レベル -30 dBm, 周波数 10 MHz以上

周波数レスポンス

	100 kHz \leq F \leq 2 GHz ATT 10 dB以上	10 kHz \leq F \leq 3.5 GHz ATT 10 dB以上
TR4131/M	± 1 dB 以下	± 2 dB 以下
TR4131E	± 1.5 dB 以下	± 3.5 dB 以下

残留レスポンス	-100 dBm以下	入力ATT 0 dB, 入力50 Ω 終端時
ビデオ・フィルタ	OFF, 10 kHz, 100 Hz, 10 Hz	
分解能帯域幅切り 換え確度	± 1 dB 以下	+20 $^{\circ}$ ~ +30 $^{\circ}$ において
ゲイン圧縮	1 dB以下	-10 dBm 入力にて

(3) 掃引仕様

スイープ時間	5ms/div ~ 10s/div	1-2-5 ステップ
スイープ時間確度	$\pm 15\%$ 以下	
スイープ・トリガ	FREE RUN, LINE, VIDEO, SINGLE (Reset, Start)	

(4) 入力仕様

RF入力	約50Ω N型入力コネクタ	
最大入力レベル	+20 dBm, ±25 VDCmax	入力ATT20 dB以上
入力ATT	0 ~ 50 dB	10 dB ステップ
入力ATT 切り換え 確度	±1 dB 以下 ±1.5 dB 以下	10 kHz ≤ F ≤ 2 GHz (10 dB基準) 2 GHz < F ≤ 3.5 GHz (10 dB基準)
入力VSWR	1.5 以下 2.0 以下	100 kHz ≤ F ≤ 2 GHz 2 GHz < F ≤ 3.5 GHz 入力ATT 10 dB 以上にて

(5) 表示部仕様

表示 トレース	波形、設定条件、格子 WRITE 波形とVIEW波形、2画面表示	TR4131/M
WRITE	掃引ごとにアナライザの各ポジションにおける最大信号レベルを表示する (POST PEAK)。	
STORE	WRITE 波形をメモリする。	TR4131/M
VIEW	STORE された波形を表示する。	TR4131/M
MAX. HOLD	機能開始時点から繰り返しごとの、水平軸最大信号レベルを測定、表示する。	TR4131/M
MARKER	マーカを表示し、その周波数とレベルを測定、表示する。	
PEAK SEARCH	マーカを表示波形の最大レベルに移動させる。	TR4131/M
MRK CF	マーカの周波数が中心周波数となるように中心周波数を変更する。	TR4131/M
CF CAL	中心周波数確度を向上させるため、内部同調発振器の同調誤差を除去します。	

(6) 出力仕様

校正用出力信号	200 MHz ± 30 kHz, -30 dBm ± 0.5 dB	
モニタ出力	約 8Ω イヤホンにて受聴可能	
レコーダ出力	WRITE 波形のみアナログ出力 X 軸 約 -5V ~ +5V (約 10K Ω) Y 軸 約 0V ~ +4V (約 220 Ω)	
IF出力	3.58 MHz IF 信号を出力, 約 50Ω	TR4131/M

プローブ用電源端子 $\pm 15V$ 4 ピン・コネクタ TR4131 / M

GPIBデータ出力 GPIB TR4131E OPTION 01 によりモード操作、データの出力
 およびリモート・コントロール可能

TG用出力

1st LOCAL OUT	-5 dBm以上	4 GHz ~ 7.5 GHz
2nd LOCAL OUT	-5 dBm以上	3.77 GHz

(7) 一般仕様

使用環境範囲 0℃ ~ +40℃, 湿度85%以下
 保存温度範囲 -25℃ ~ +70℃

電源 AC100 V $\pm 10\%$
 (仕様により120V, 220 V $\pm 10\%$, 240 V $\pm 10\%$ / -4%に変更可能)
 50 Hz / 60 Hz

消費電力 125 VA以下

外形寸法 約300(幅) × 180(高さ) × 440(奥行)

重量 約17 kg

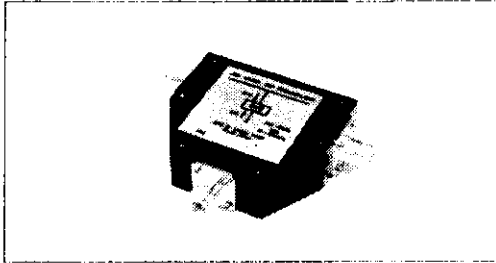
(8) TR4131E オプション

OPTION 01 GPIBデータ出力
 GPIBによりモード操作、データ出力、およびリモート・コントロール可能

OPTION 02 QP値測定モード
 分解能帯域幅 6 dB
 分解能帯域幅確度 CISPR 規格以内
 管面表示範囲 40 dB, 5 dB/DIV

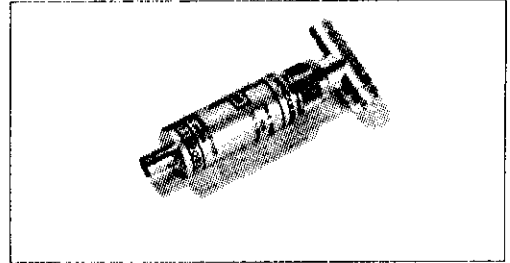
7.2 アクセサリ

● TR1625 RFカップラ



周波数範囲: DC~1500 MHz
 最大入力 : 50 W
 結合度 : 40 dB ± 1 dB
 インピーダンス: 主・副線路とも 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-BNC型

● TR1626 RFカップラ



周波数範囲: DC~500 MHz
 最大入力 : 50 W
 結合度 : 40 dB ± 1 dB
 インピーダンス: 主・副線路とも 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

● BNC-FJ変換アダプタ

耐電圧 : AC500 V/1 分間
 絶縁抵抗 : 500 M Ω 以上/DC500V にて
 接触抵抗 : 5m Ω 以下
 V. S. W. R. : 1.2 以下/0.1GHz 以下にて

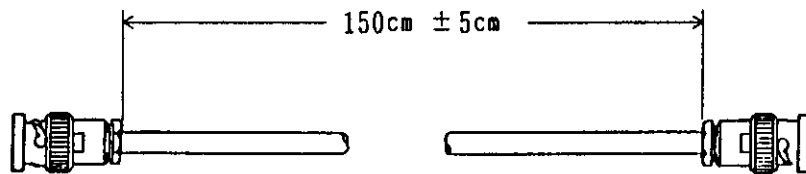
● TR16191音声モニタ用イヤホン

TR4131/E/Mスペクトラム・アナライザは、FREQ SPAN をZEROに設定し、データ・ノブによって同調を取りますと、管面に復調波が観測されるとともにPHONE に接続したイヤホンによって受聴も行なえます。

接続ケーブル

MO-15 接続ケーブル BNC-BNC (75 Ω)

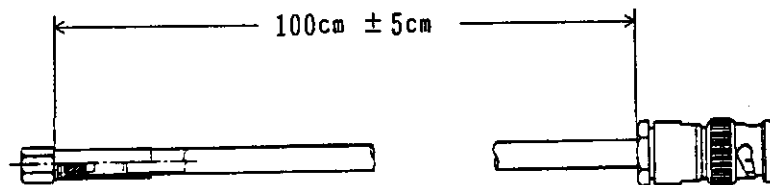
部品コード: DCB-FF0442-1



MC-37 接続ケーブル

BNC-SMA

DCB-FF1130X01-1

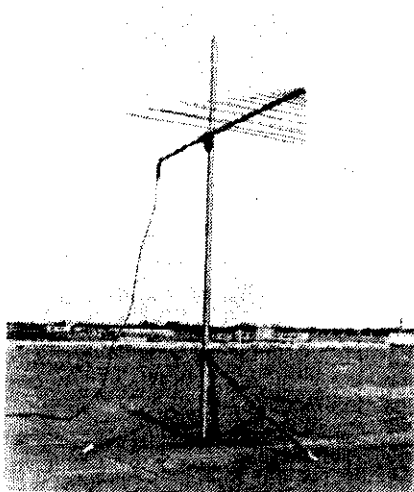


GPIB接続ケーブル

型 名	長 さ
408JE-1P5	0.5 m
408JE-101	1 m
408JE-102	2 m
408JE-104	4 m

アンテナ

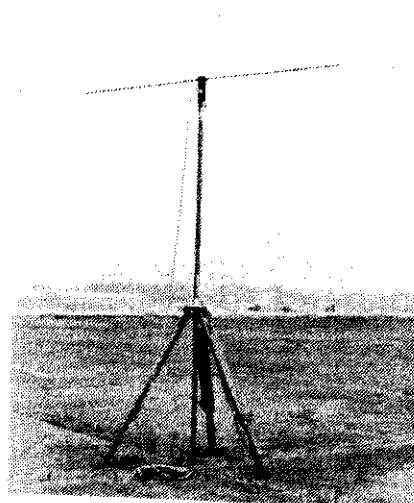
●TR1711 対数周期型アンテナ



周波数範囲80～1000 MHzの広帯域受信アンテナです。電波監視用に、あるいは広帯域に渡って発生する妨害電波の解析にご使用いただけます。

周波数範囲：80 MHz～1000 MHz
 利得：5 dB ($\lambda/2$ ダイポール・アンテナ比)
 前方後方比：14 dB 以上
 V. S. W. R.：2.5 以下
 入出力インピーダンス：50 Ω
 重量：アンテナ本体 約5 kg
 構成：対数周期空中線(エレメント31×2本、アンテナ本体、バランス)、角度調整器45°～0°～90°)、支柱、三脚、測定ケーブル(N型コネクタ付、10m)、エレメント収納袋、アンテナ本体収納袋)

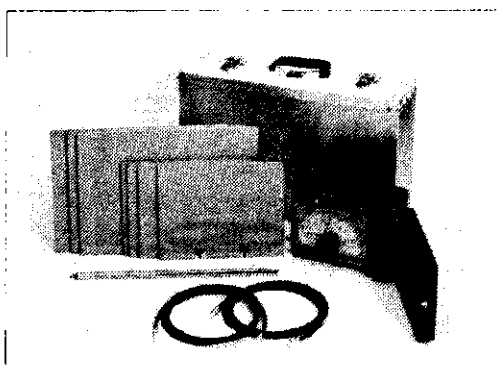
●TR1722 半波長ダイポール・アンテナ



スペクトラム・アナライザを使用して電界強度測定 妨害電波測定などを行う場合、測定周波数に応じて素子の長さを変えて使用します。

周波数範囲：25 MHz～1000 MHz
 エレメント1 25 MHz～80 MHz
 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
 送出インピーダンス：50 Ω
 偏波：水平偏波、垂直偏波切換
 アンテナ地上高：約1 m～4 m
 三脚：折り畳み式
 付属同軸ケーブル：50D・2W, 10m、N型コネクタ付

● TR1720 ループ・アンテナ



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

ループ・アンテナ部:

- 1 ~ 7 バンド用ループ・アンテナ
7 種

垂直アンテナ部: 全長2mおよび1mに設定
インピーダンス: 75Ωまたは50Ω

寸法・重量:

同調部: 約210(幅) × 140(高さ)
× 110(奥行)mm, 2 kg

ループ・アンテナ: 一式約3 kg
大) 約360(幅) × 250(高さ)
× 6(厚さ)mm
小) 約250(幅) × 190(高さ)
× 6(厚さ)mm

垂直アンテナ: 2m(全長5段),
1m(伸縮), 0.2 kg

収納ケース: 約495(幅)
× 290(高さ)
× 155(奥行)mm
アルミ製, 約1.9 kg

● TR17201 10 kHz ~ 30 MHz アクティブ・アンテナ

10 kHz ~ 30 kHzまでの電界強度測定用アンテナで、低ノイズ、広帯域増幅器を内蔵し、アンテナ・ファクタも一定に近いため、電界強度直読が容易です。

周波数範囲 : 10 kHz ~ 30 MHz

アンテナ・ファクタ: 約10 ~ 13 dB

出力インピーダンス: 約50Ω

入力インピーダンス: 1MΩ以上(アンテナ・
ブロックにて)

アンプ・ゲイン: 公称 7 dB ± 2 dB

コネクタ: BNC

電源 : 12.6V 水銀電池(約20時間)

外形寸法: 約131(長さ) × 108(幅)
× 77(高)mm

重量 : 約1 kg

● TR17203 25 MHz ~ 230 MHz アクティブダイポール・アンテナ

25 MHz ~ 230 MHz までの電界強度測定用アンテナ・ファクタがゼロに近い、スペクトラム・アナライザTR4131/Mと併用して広帯域にわたって電界強度が直読できます。

周波数範囲 : 25 MHz ~ 230 MHz

アンテナ・ファクタ: 約 0 dB

インピーダンス: 約50Ω

接続端子 : N 型

電源 : 15VDC(10m ケーブル付)

重量 : 約 580 g

● TR17204 200 MHz～1000 MHz 対数
周期型アンテナ

200 MHz～1000 MHzの広帯域をエレメントの交換なしで測定できます。しかも、小型、軽量に加え、送信や受信に使用できるため高調波におけるイミュニティ測定にも適しています。

周波数範囲 : 200 MHz～1000 MHz
 アンテナ・ファクタ :
 200 MHz～1000 MHzにおいて約 14 dB
 ～25 dB
 インピーダンス : 約50Ω
 接続端子 : N 型
 平均V. S. W. R. : 2.0 以下
 平均利得 : 約 7 dB
 アンテナ寸法 : 約750(長さ)
 ×750(最大幅)
 ×63.5(厚さ)mm
 重量 : 約 2 kg

● TR17205 1 GHz～10 GHz ログ・
スパイラル・アンテナ

MIL 規格対応EMI 測定用の 1 GHz～10 GHzのアンテナで、シールド・ルームなどでの使用でもスペースをとらずに使用できます。

周波数範囲 : 1 GHz～10 GHz
 平均電力利得 : 3.75 dB
 平均V. S. W. R. : 2.0 以下
 AXIAL RATIO : 1 dB以下
 平均ビーム幅 : 50°
 インピーダンス : 約50Ω
 偏波 : 円偏波
 外形寸法 : 約381(長さ)
 ×127(最大直径)mm
 重量 : 約 3.6 kg

● TR17206 1 GHz～18 GHz ダブル・
リジッド・ガイド・アンテナ

EMI 測定に最適なアンテナで、1 GHz～18 GHzという広帯域の測定ができます。

周波数範囲 : 1 GHz～18 GHz
 平均電力利得 : 10.7 dB(Isotropic)
 平均V. S. W. R. : 1.5 以下
 インピーダンス : 約50Ω
 平均ビーム幅 : E Plane 53°
 H Plane 48°
 コネクタ : N 型
 外形寸法 : 約280(長さ)
 ×245(幅)
 ×159(高さ)mm
 重量 : 約 1.8 kg

フィルタ

MEP-293/MEP-294/MEP-295/MEP-29, TR14101

型名	MEP-292	MEP-293	MEP-294	MEP-295	TR14101	
品名	ハイパス・フィルタ	ハイパス・フィルタ	ハイパス・フィルタ	ハイパス・フィルタ	リジェクション・フィルタ	
対象通信機 周波数帯	27 MHz	60 MHz	150 MHz	400 MHz	800 MHz ~ 900 MHz	
使用周波数 範囲	26 MHz ~ 30 MHz	50 MHz ~ 80 MHz	120 MHz ~ 190 MHz	335 MHz ~ 520 MHz	800 MHz ~ 900 MHz	
フィルタ 特性	遮断周波数	40 MHz	100 MHz	240 MHz	670 MHz	1200 MHz
	減衰特性	28 MHz以下で 35 dB 以上	70 MHz で 50 dB 以上	170 MHz で 50 dB 以上	470 MHz で 50 dB 以上	800 MHz ~ 900 MHz で 35 dB 以上
		27 MHz で 40 dB 以上	80 MHz で 30 dB 以上	190 MHz で 30 dB 以上	520 MHz で 30 dB 以上	800MHz以下で 30dB以上
	通過域	40 MHz ~ 300 MHz	100 MHz ~ 1000 MHz	240 MHz ~ 1000 MHz	670 MHz ~ 1500 MHz	1500 MHz ~ 3000 MHz
	挿入損失 (通過帯域 内にて)	1 dB以内	2 dB以内	2 dB以内	2 dB以内	2 dB以内
スル ー 特性	通過域	DC ~300MHz	—	—	—	DC~1000 MHz
	挿入損失 (通過帯域 内にて)	1 dB以内	—	—	—	1 dB以内
特性インピーダンス	50Ω (BNCJ-BNCJ)	50Ω (NP-NJ)	50Ω (NP-NJ)	50Ω (NP-NJ)	50Ω (NP-NJ)	

バンドパス・フィルタ

TR14201/14202/14203/14204

スペクトラム・アナライザを用いて、CISPR 規格に準拠した測定を行なう場合測定帯域外の大きい信号を取り除くために使用します。

	TR14201	TR14202	TR14203	TR14204
通過帯域	10 kHz ~ 150 kHz	150 kHz ~ 30 MHz	25 MHz ~ 300 MHz	300 MHz ~ 1000 MHz
通過帯域内 挿入損失	1.5 dB以内	1.5 dB以内	1.5 dB以内	1.5 dB以内
減衰特性	3.5 kHz 以下 300 kHz 以上 にて20dB以上	30 kHz以下 60 MHz以上 にて35dB以上	12 MHz以下 600 MHz 以上 にて35dB以上	150 MHz 以下 1500 MHz以上 にて30dB以上
特性インピー ダンス (コネクタ)	約50Ω (NJ-NP)	約50Ω (NJ-NP)	約50Ω (NP-NJ)	約50Ω (NP-NJ)

外形寸法 : 約31 (高さ) × 50 (幅) × 100 (長さ) mm
重量 : 約 350 g

8. 動作説明

ここではTR4131/E/Mの入力の基本的な動作説明を述べます。〔図 8-1〕のブロック図を参照してください。

TR4131/E/Mの入力コネクタに測定信号を入力しますと入力信号は入力アッテネータに入ります。

アッテネータを通った信号は1st Mixer に入り、4 GHz ~ 7.5 GHzのYIG 同調発振器からの1st Local 信号とMixingされ、約4 GHz のIF信号として出力され、2nd Mixer に入ります。

2nd Mixer に入った信号は、3.77 GHzの2nd Local 信号とMixingされ、226 MHz の2nd IF 信号として3rd Mixer に入ります。

3rd Mixer に入った信号は200 MHz の3rd Local 信号とMixingされ、26.4 MHzのIF信号として4th Mixer に入ります。

4th Mixer では、30 MHzのLocal 信号とMixingされ、3.58 MHzのIF信号としてIF BLOCKに入ります。

200 MHzのStandard Cal Out信号は、3rd Local 信号のXtal発振器から作られています。

3.58 MHzのIF信号は、ダイナミック・レンジ80 dB 以上の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、マイクロ・プロセッサによって演算処理された後、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。

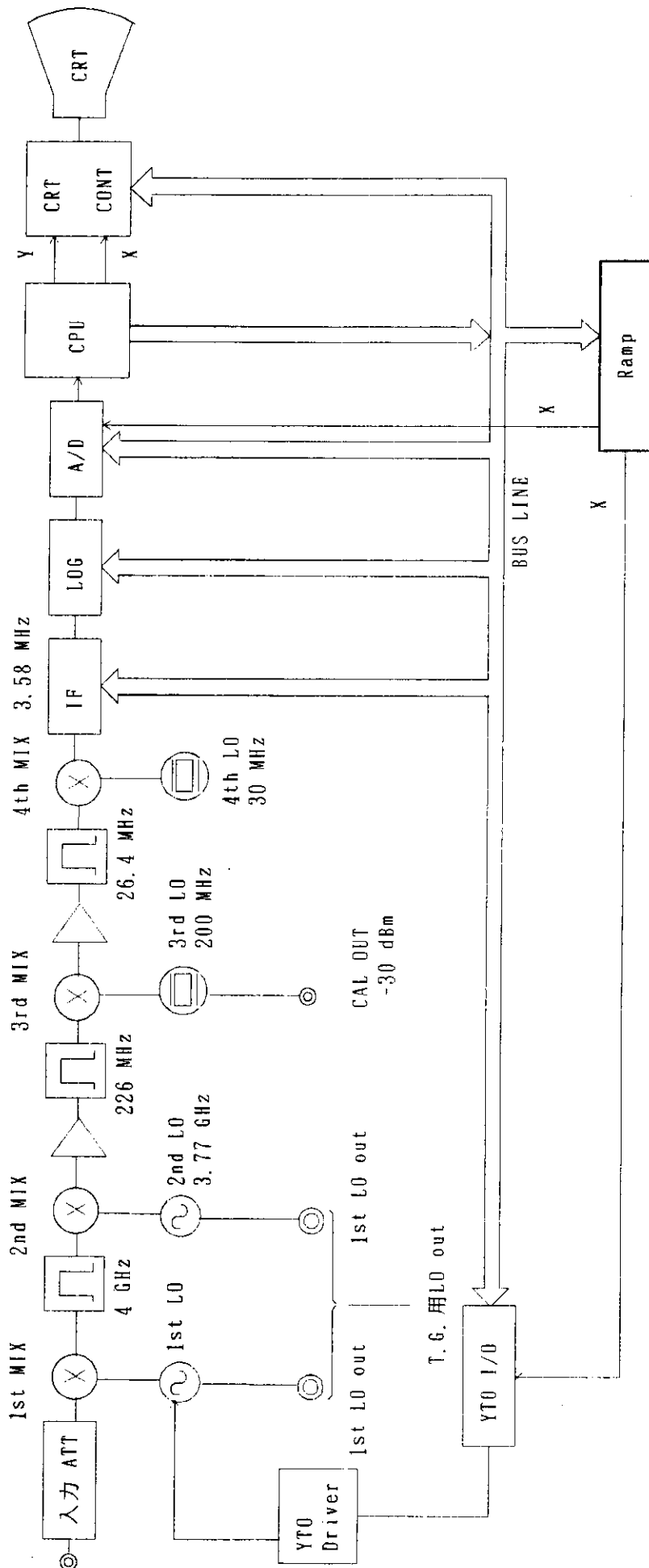


図 8-1 TR4131/E/M プログラムブロック図

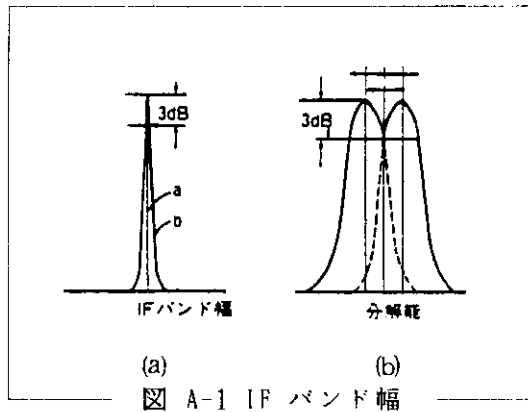
APPENDIX

用語解説.....	A - 3
レベル換算表.....	A - 6
TR4131正面図.....	A - 7
TR4131背面図.....	A - 8
TR4131外観図.....	A - 9
TR4131E 正面図.....	A - 10
TR4131E 背面図.....	A - 11
TR4131E 外観図.....	A - 12
TR4131M 正面図.....	A - 13
TR4131M 背面図.....	A - 14
TR4131M 外観図.....	A - 15*

用語解説

IFバンド幅 IF Bandwidth

スペクトラム・アナライザでは入力信号に含まれる各々の周波数成分の分析にバンドパス・フィルタ（以下BPF）を使用する。このBPFの3dB帯域幅をIFバンドと呼ぶ（図A-1(a)）。BPF特性は掃引幅、掃引速度によって適切な形状に設定する必要がある。TR4131/E/Mでは掃引幅に応じて最適値に設定される。一般にこのバンド幅は、狭い設定にするほどスペクトラムの分離度（分解能）を向上することができるため、最も狭いIFバンド幅でスペクトラム・アナライザの分解能を表現する場合がある（図A-1(b)）。



ゲイン圧縮 Gain Compression

入力信号がある値以上大きくなった場合、CRTディスプレイ上に正確な値を表示せず、入力信号が増えても圧縮されたような現象が生じる。これをゲイン圧縮と呼び、入力信号範囲の直線性を表現する。一般に1dB圧縮されるまでのレベル範囲を使用する。

最大入力感度 Input Sensitivity

スペクトラム・アナライザの持つ最高の微小信号検出能力を意味する。感度はスペクトラム・アナライザ自身から発生する雑音と関係しており、使用するIFバンド幅に依存する。通常、最大入力感度はそのスペクトラム・アナライザの持つ最小IFバンド幅での平均ノイズ・レベル(Average Noise Level)を表す。

最大入力レベル Maximum Input Level

スペクトラム・アナライザの入力回路の最大許容レベル。許容レベルは入力アッテネータによって変えることができる。

残留FM Residual FM

スペクトラム・アナライザに内蔵された局部発振器群の短期周波数安定度を表現する方法で、単位時間当たりに漂動する周波数幅をp-pで表す。これはまた被測定信号の残留FMを測定するときの測定限界値を示すことになる。

残留レスポンス Residual Responses

スペクトラム・アナライザ内で発生したスプリアス信号が入力レベル換算でどのレベル値まで抑えられているかを定義したもの。スペクトラム・アナライザ内部の局部発振器出力など、特定信号が漏れることによって生じ、極めて微小な入力信号を解析する場合は注意を要する。

準尖頭値測定 Quasi Peak Value Measurements

無線通信での受信妨害雑音はインパルス状で現れることが多く、この妨害の客観的評価として妨害雑音勢力をその尖頭値に比例した値で評価する。この測定評価のための測定帯域、検波時定数などの約束を決め、測定指示させるものが準尖頭値として使われている。この約束ごととして国内的にはJRTC規格、国際的にはCISPR規格がある。

周波数レスポンス Frequency Response

一般的には周波数に対する振幅特性（周波数特性）を表す用語として使われる。スペクトラム・アナライザでは各入力周波数に対する入力アッテネータ、ミキサなどの周波数特性（フラットネス）を意味し、 $\pm \Delta$ dBで表す。

周波数スパン Frequency Span

ブラウン管上の横軸（周波数軸）の表示範囲を意味し、正確に校正された周波数目盛で周波数スパンを広帯域から狭帯域まで任意に設定される。

ゼロ・スパン Zero Span

スペクトラム・アナライザはこのモードでは周波数掃引をせず、任意の周波数について横軸を時間軸として掃引する。

スプリアス Spurious

スプリアスとは目的とする信号以外の不要な信号をいうが、信号の性質により次のように分けられる。

高調波スプリアス：理想的な無歪信号をスペクトラム・アナライザに印加したとき、スペクトラム・アナライザ自身が発生する（一般にミキサ回路で発生する）高調波レベルがどれだけ

かを示すために規定する。同時に高調波歪測定能力を意味する。

近傍スプリアス: スペクトラム・アナライザに純粋な単一スペクトル信号を印加したとき、このスペクトルの近傍に発生する小さなスプリアスを近傍スプリアスとして規定する。

非高調波スプリアス: 上記の2つ以外に、ある固有の周波数をスペクトラム・アナライザ自身が発生するスプリアスがあり、これを残留レスポンスと呼ぶ。

ノイズ・サイドバンド Noise Sidebands

発振器などの発振純度を表す性能としてよく用いられる。スペクトラム・アナライザ自身においても局部発振器、フェーズロック・ループなどから発生する雑音がブラウン管上でスペクトラムの近傍に発生し、アナライザの解析能力を低下させる。このため自身のサイド・バンドを規定し、それ以上の外来信号ノイズ・サイドバンドが解析できる範囲をいう。スペクトラム・アナライザではノイズ・サイドバンド特性を次のように表現する。

〔例〕IFバンド幅 1 kHzにおいて、キャリアより 20 kHz 離れて -70 dB、またノイズ・レベルを表現するとき、一般に 1 Hz の帯域幅内に存在するエネルギーで表す場合がある (図 A-2(b))。

このことを 1 Hz 帯域幅で表現すると、1 kHz の帯域幅のとき、-70 dB であるから 1 Hz の帯域幅内にある信号は、これより約 $10 \log 1\text{Hz}/1\text{kHz}$ [dB], 約 30 dB 低い値となり、IFバンド幅 1 kHz においてキャリアより 20 kHz 離れて -100 dB/Hz と表現する。

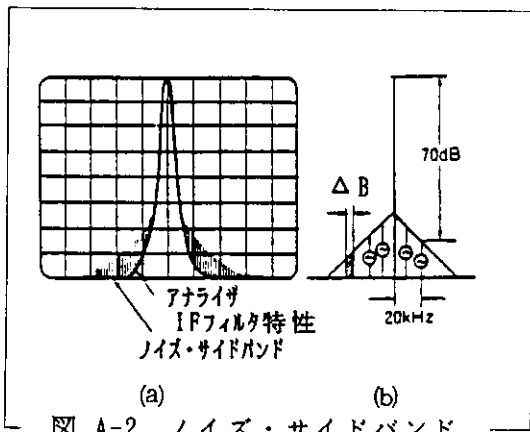


図 A-2 ノイズ・サイドバンド

バンド幅選択度 Bandwidth Selectivity

バンドパス・フィルタの特性はいはゆる矩形特性ではなく、通常ガウス分布のような減衰特性を持たせる。このため隣接して大小2つの信号が混在している場合、小信号が大信号の裾に隠れる (図 A-3)。このため、ある減衰域 (60 dB) でのバンド幅も規定する必要があり、3 dB 幅と 60 dB 幅の比をバンド幅選択度として表現する。

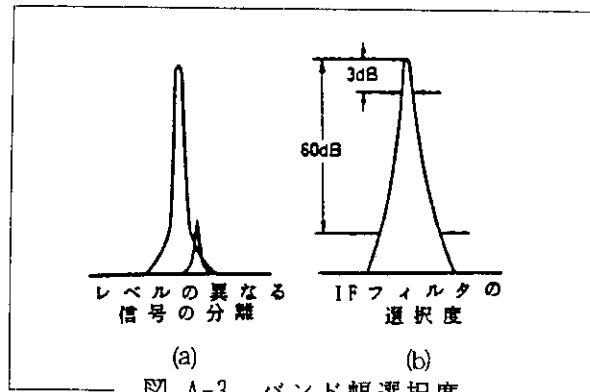


図 A-3 バンド幅選択度

バンド幅確度 Bandwidth Accuracy

IFフィルタの帯域幅確度を表す性能で、3 dB 低下点の公称値に対する偏差で表現する。この性能は通常連続した信号のレベル測定においてはほとんど影響ないが雑音信号のレベル測定の場合は考慮する必要がある。

バンド幅スイッチング誤差

Bandwidth Switching Accuracy

信号をスペクトラムに分解するために使用しているIFフィルタは1つではなく、スキャン幅に対して最適な分解能が得られるようにいくつか用意されており、同じ信号を測定する場合でもIFフィルタを切り換えることによって損失の異なる分だけ誤差を生じる。これをバンド幅スイッチング確度として規定している。

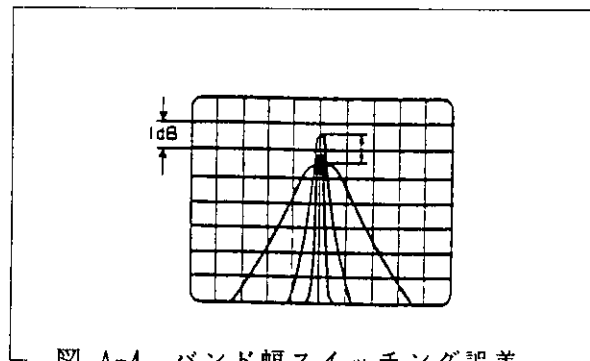


図 A-4 バンド幅スイッチング誤差

基準レベル表示確度

Reference Level Display Accuracy

スペクトラム・アナライザで入力信号の絶対レベルを読み取る方法は管面の最上部のスケールを基準として、このスケールから何dB下がっているかを読み取る。この最上段のスケールに設定されたレベルを、基準レベルと呼んでいる。基準レベルは、1F GAINキーと入力アッテネータによって変更され、dBmまたはdBμで表示される。この表示の絶対確度が基準レベル確度となる。

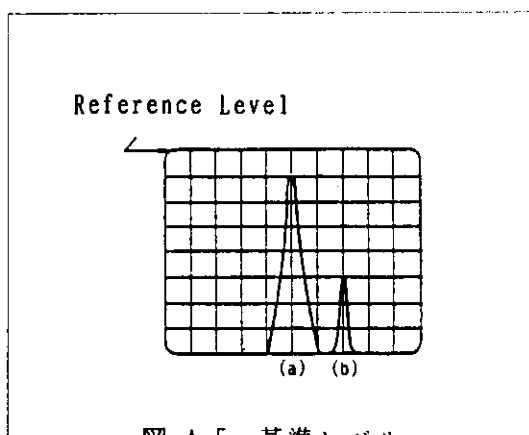


図 A-5 基準レベル

VSWR: Voltage Standing Wave Ratio

インピーダンス・マッチング状態を表わす定数で理想公称インピーダンス源に対してスペクトラム・アナライザを負荷した状態での進行波と反射波の合成によって生じる定在波のうちの最大値と最小値の比で表す。これは反射係数、反射減衰量を別な形で表現したものである。

〔図 A-6〕において送信側から送られた信号 E_0 が受信側（スペクトラム・アナライザ入力部）においてインピーダンスのミスマッチングなどがなくすべて伝送された場合、受信側に受け入れられる信号 E_1 は E_0 と同じ値である。ここで受信側のミスマッチングなどによってすべての信号が伝送されず反射して受信側に戻ってくる場合、反射波の大きさを E_R とすると、反射される割合、すなわち反射係数はつぎのように表される。

反射係数 $m = \text{反射波 } E_R / \text{進行波 } E_0$
 進行波 E_0 に対する反射波 E_R の比が反射減衰量となる。

$$\text{反射減衰量} = 20 \log E_R / E_0 \text{ [dB]} \quad \text{VSWR} = (E_0 + E_R) / (E_0 - E_R)$$

反射係数との関係は $\text{VSWR} = (1 + |m|) / (1 - |m|)$ で、VSWRは1 ~ ∞の範囲となるが1に近いほど整合状態がよい。

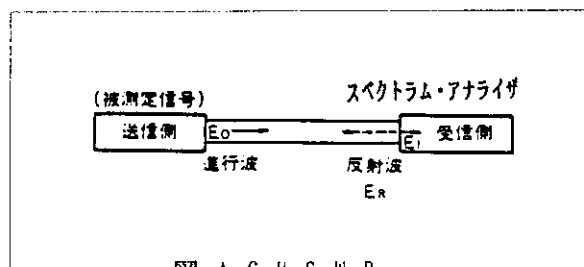


図 A-6 V. S. W. R.

スプリアス・レスポンス Spurious Response

信号レベルが大きくなることによって入力ミキサ回路できます。発生する高調波の歪。無歪で使用できる範囲は基本波入力レベルによって異なり、〔図 A-7〕の例では-30 dBm に対して-70 dBとなっている。入力信号レベルが大きい場合には、適切な入力レベルとなるように入力アッテネータでミキサに加わる信号を小さくする。

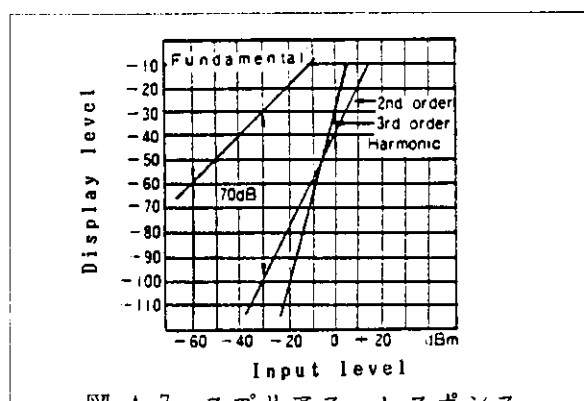


図 A-7 スプリアス・レスポンス

YIG 同調発振器 YIG-tuned Oscillator

1946年にGriffiths によって初めて報告された。YIG(Yttrium Iron Garnet)単結晶を代表とするガーネット系フェライトはマイクロ波領域で極めて鋭い電子スピン共鳴現象を示し、その共鳴周波数は広い周波数帯にわたって印加直流磁場に対して線型の比例関係を持つ。このことから直流磁場をつくる電磁石の励磁電流を変化させて広帯域電子同調が可能であり当社のスペクトラム・アナライザや自動マイクロ波周波数カウンタの局部掃引発生器に应用されている。

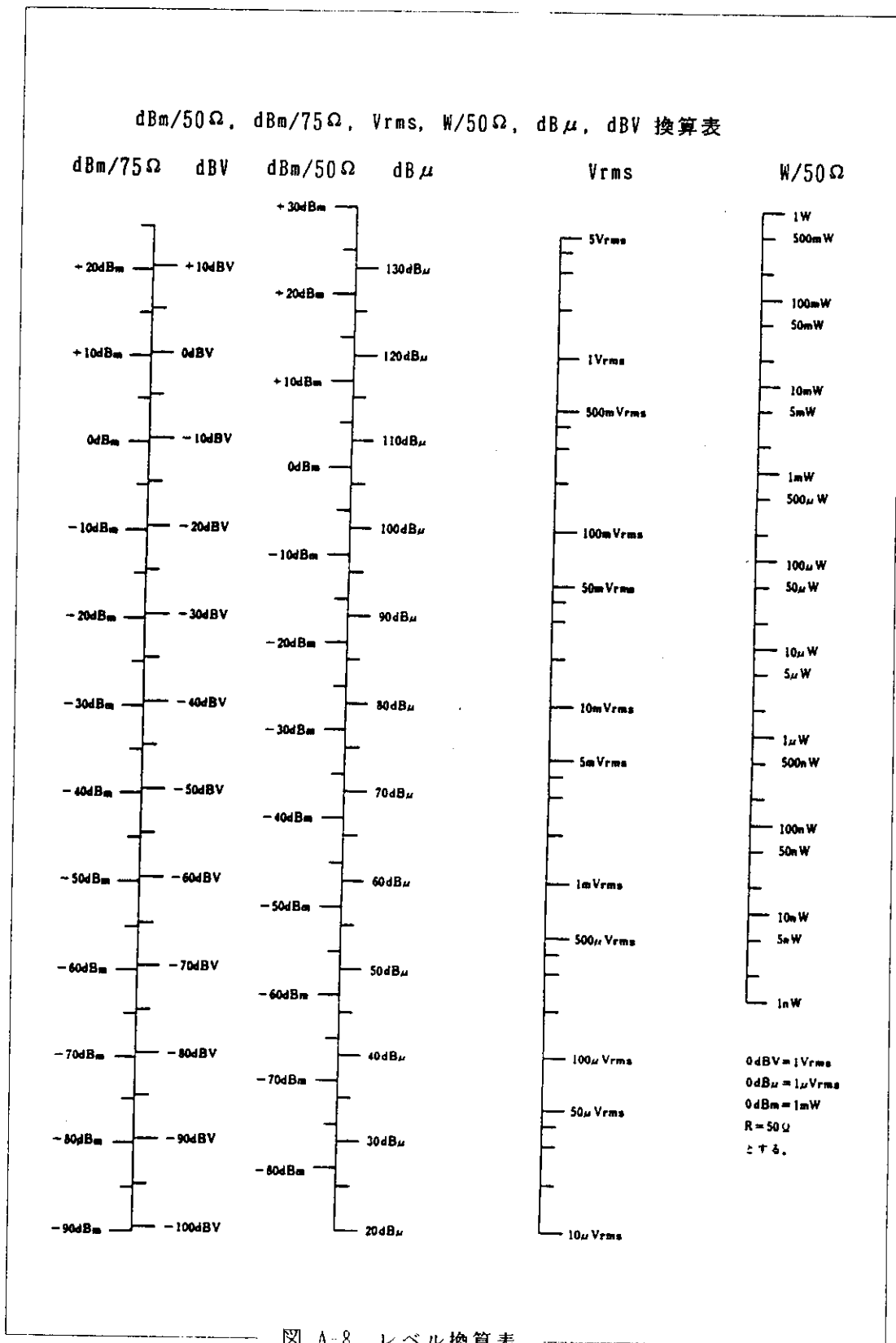
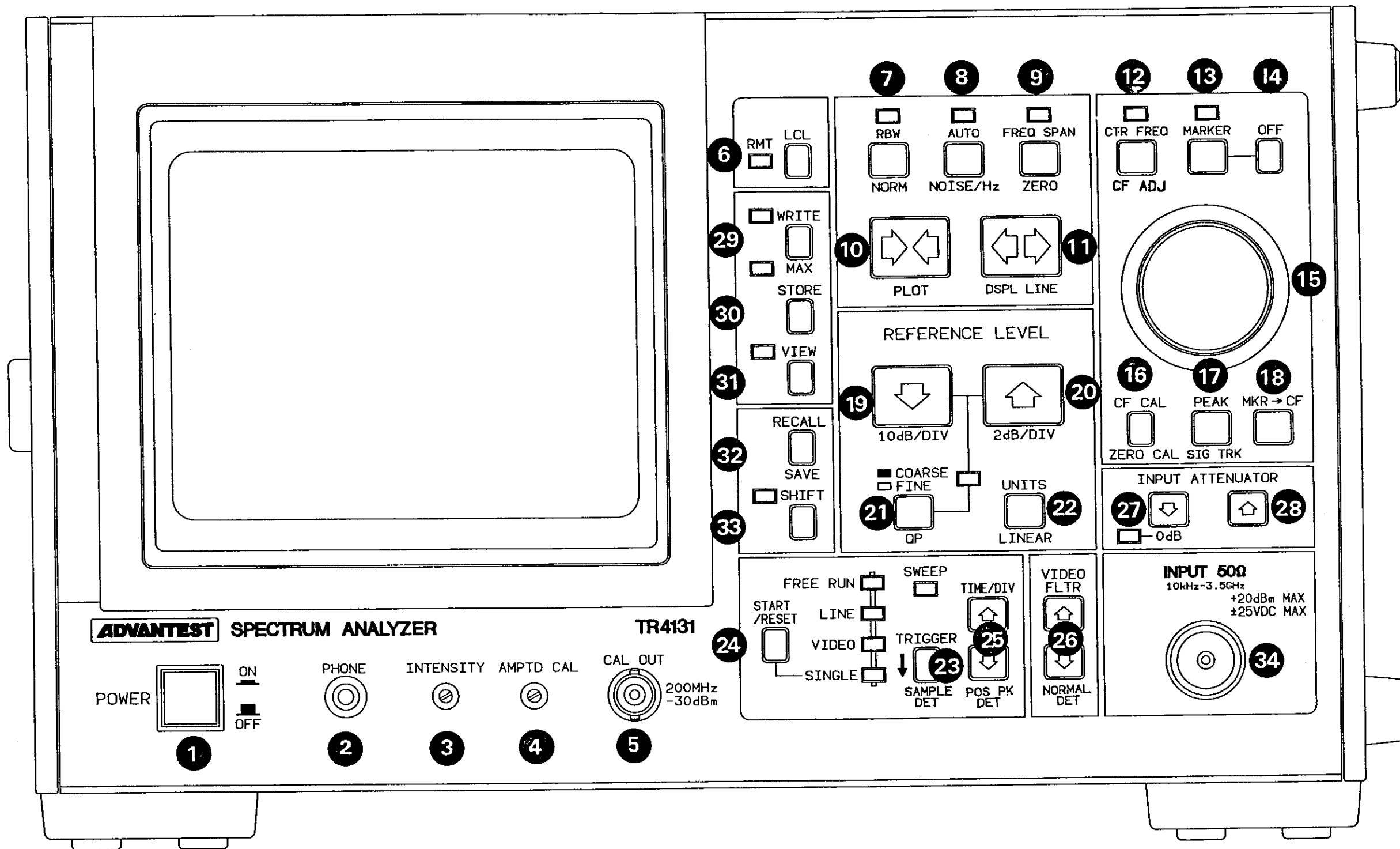


図 A-8 レベル換算表

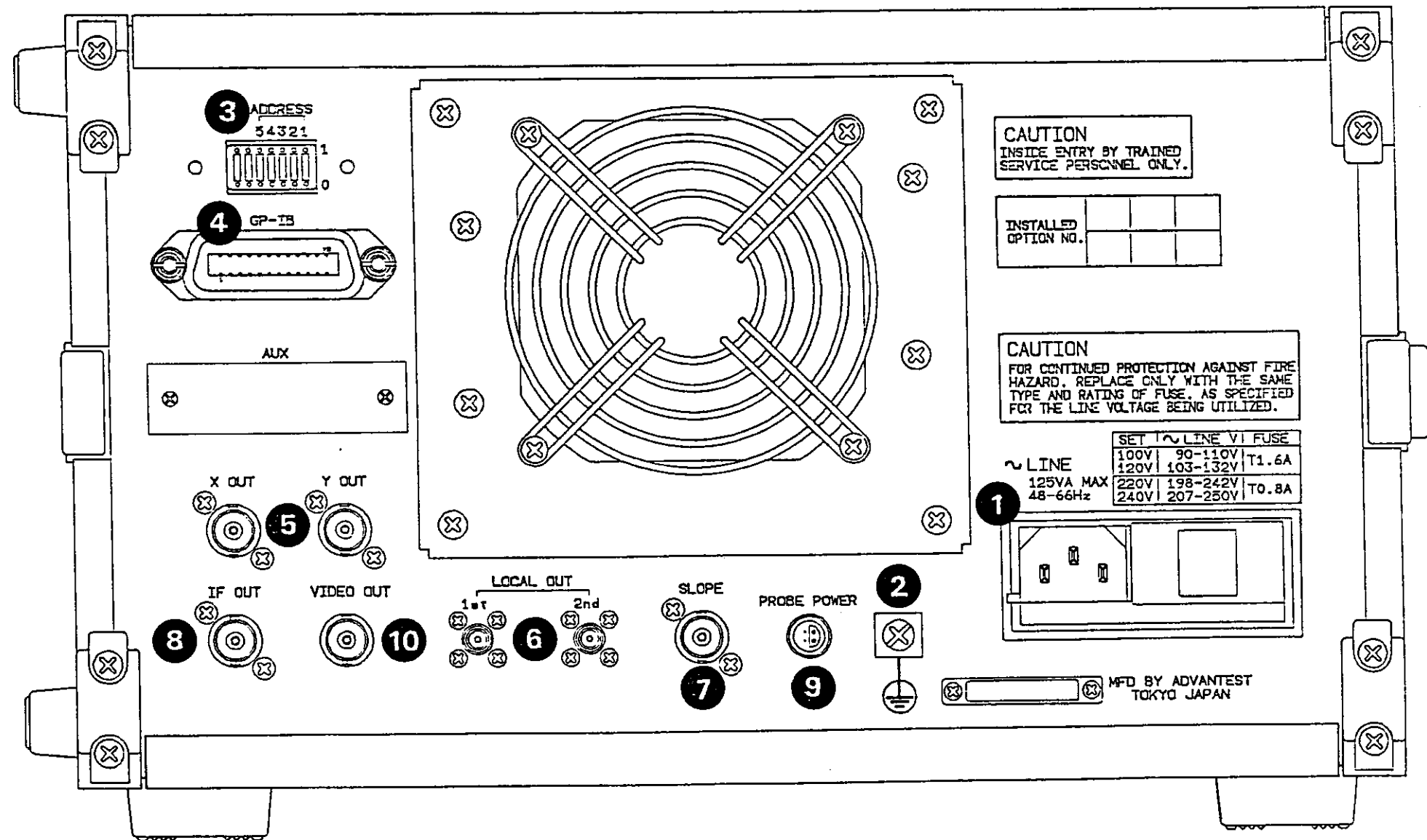


TR4131 FRONT VIEW

4131 EXT2-705-C

正面パネルの説明は 3 - 3ページにあります。

図 A-9 TR4131 正面パネル

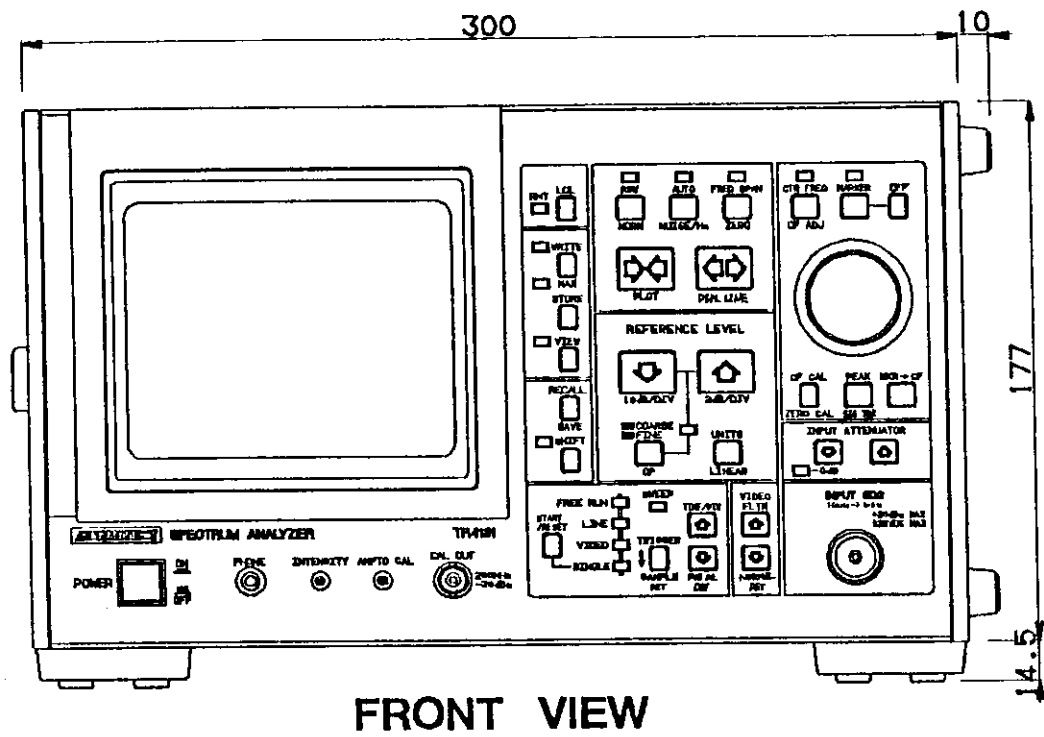


4131 EXT3-605-C

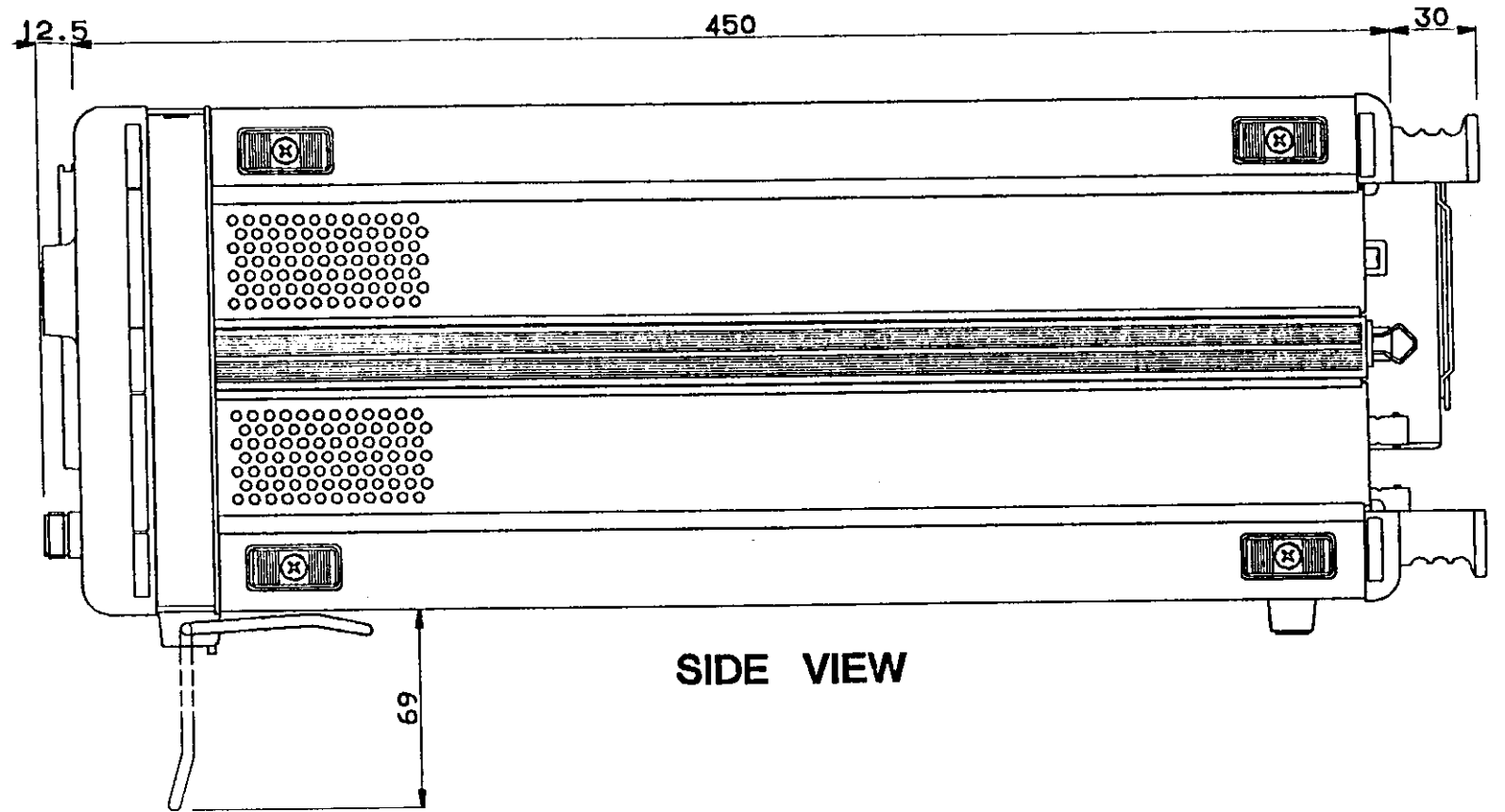
TR4131 REAR VIEW

背面パネルの説明は 3 - 7ページにあります。

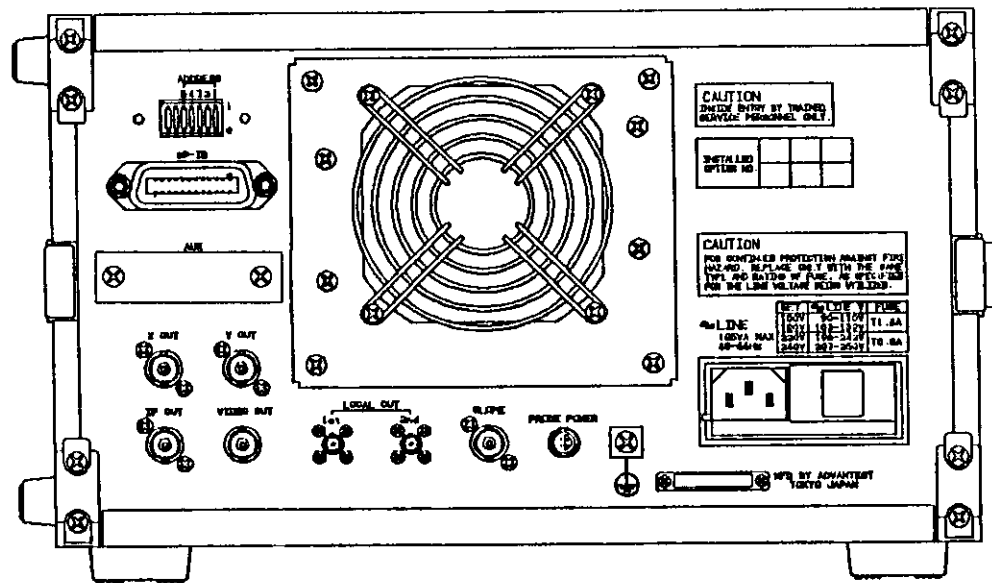
図 A-10 TR4131 背面パネル



FRONT VIEW

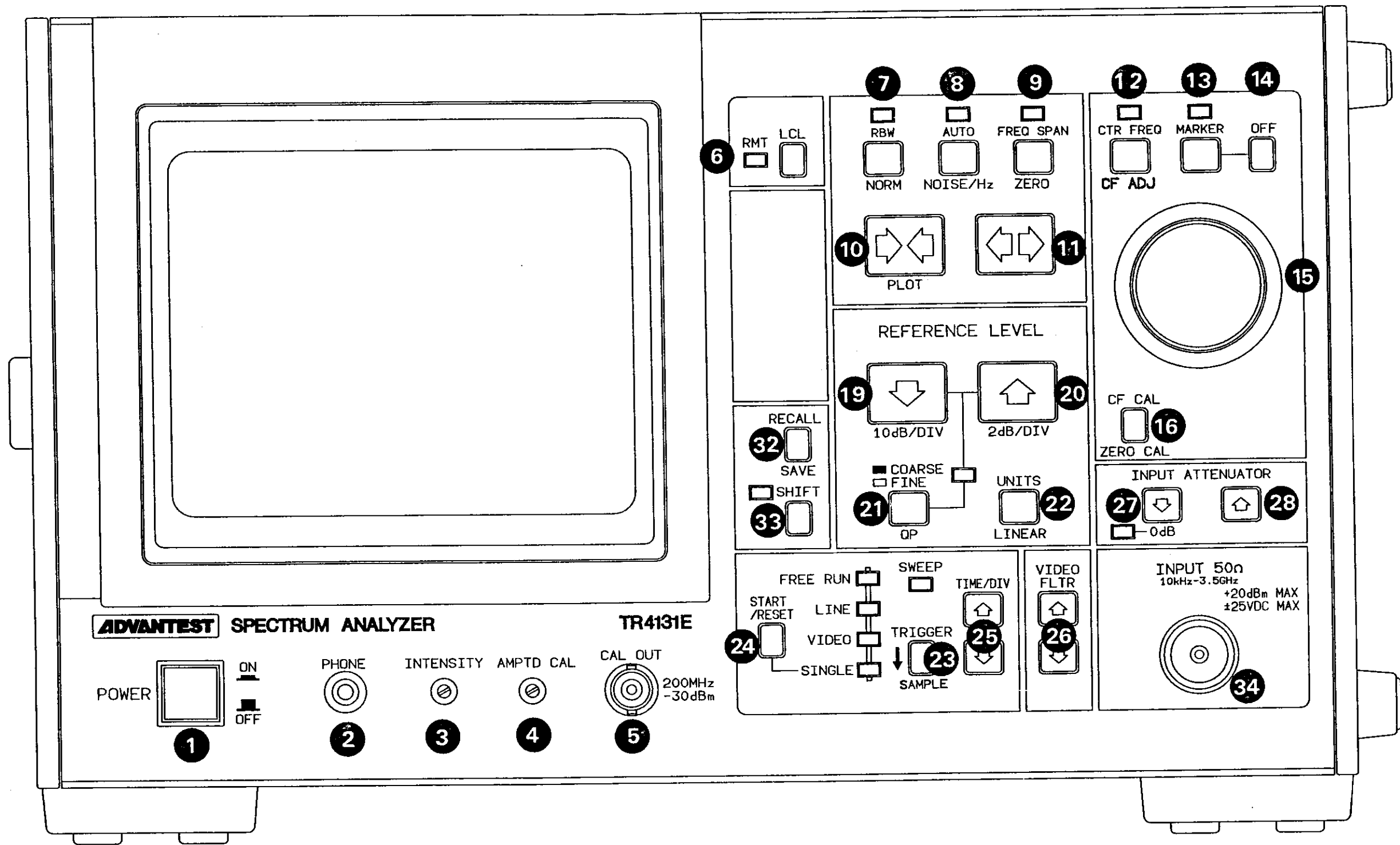


SIDE VIEW



REAR VIEW

TR4131
EXTERNAL VIEW

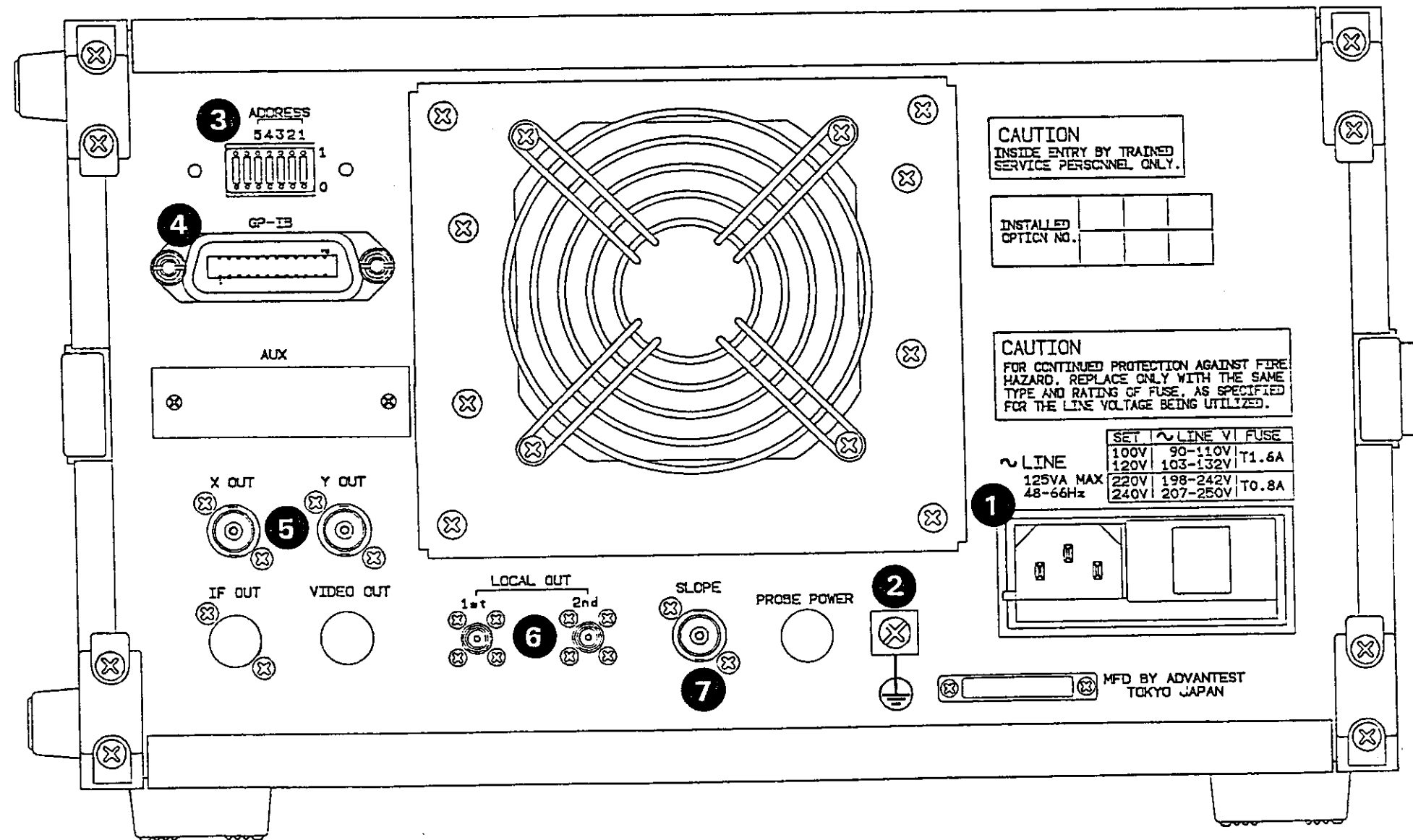


TR4131E FRONT VIEW

4131E EXT2-705-B

正面パネルの説明は 3 - 3ページにあります。

図 A-9 TR4131E正面パネル

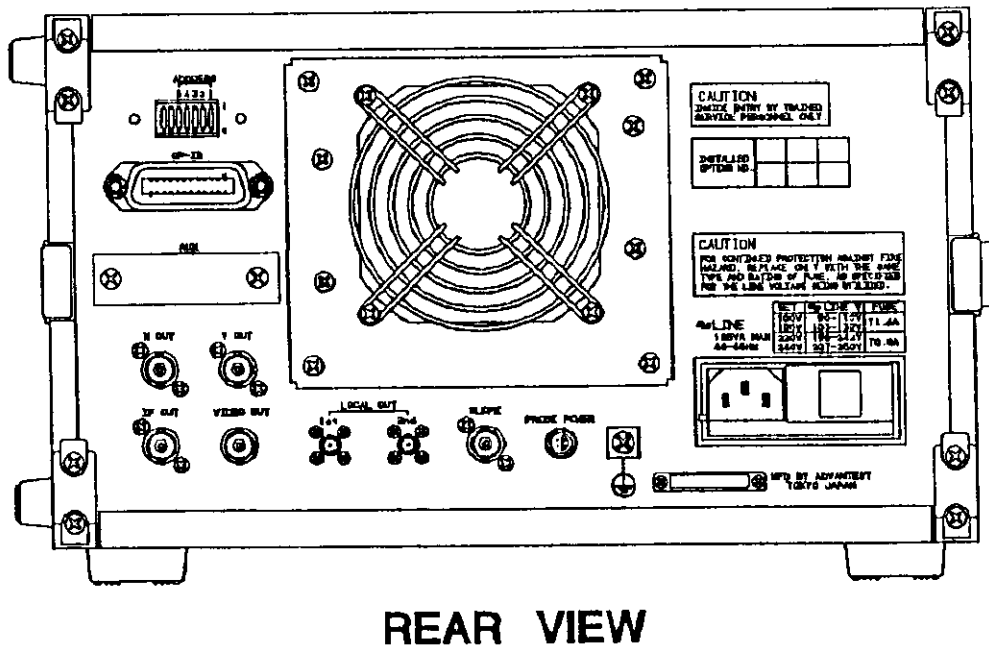
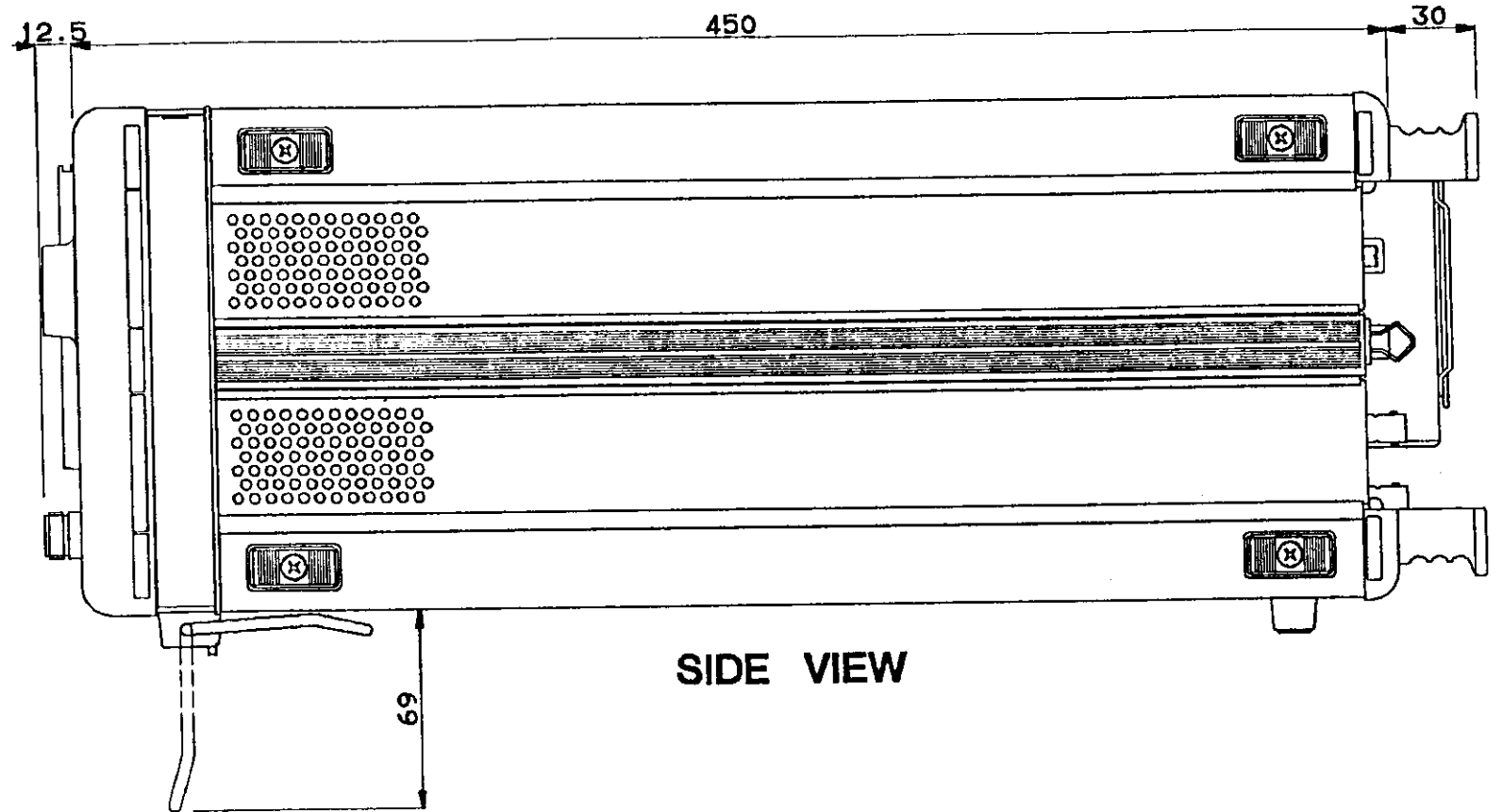
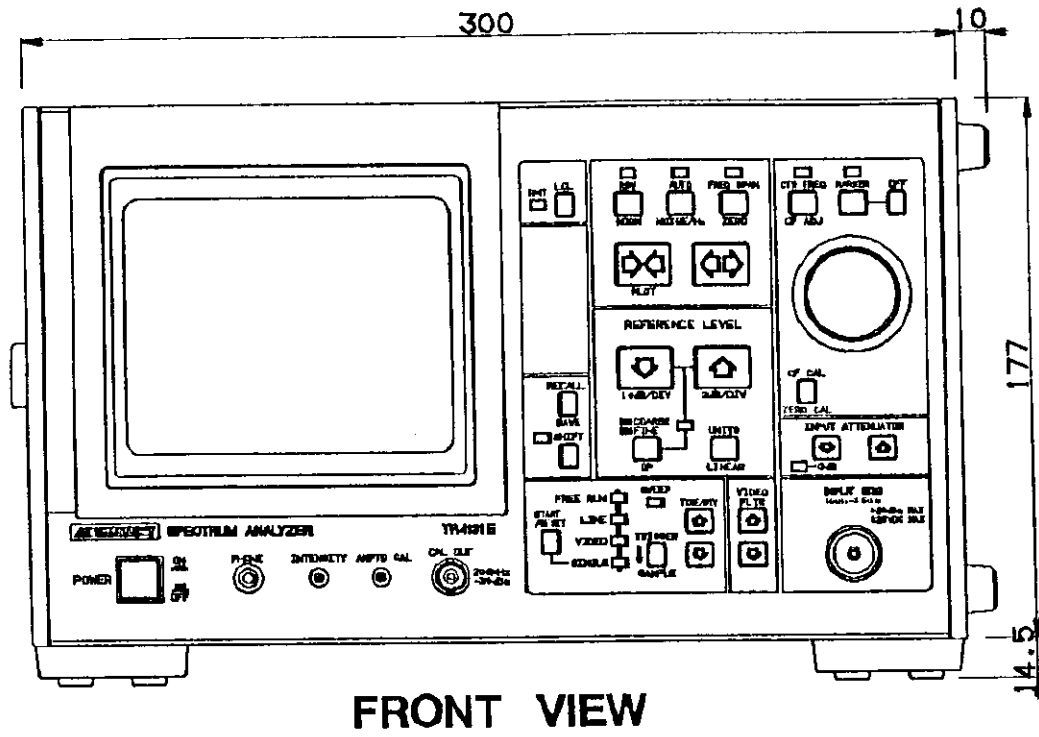


4131E EXT3-605-B

TR4131E REAR VIEW

背面パネルの説明は 3 - 7ページにあります。

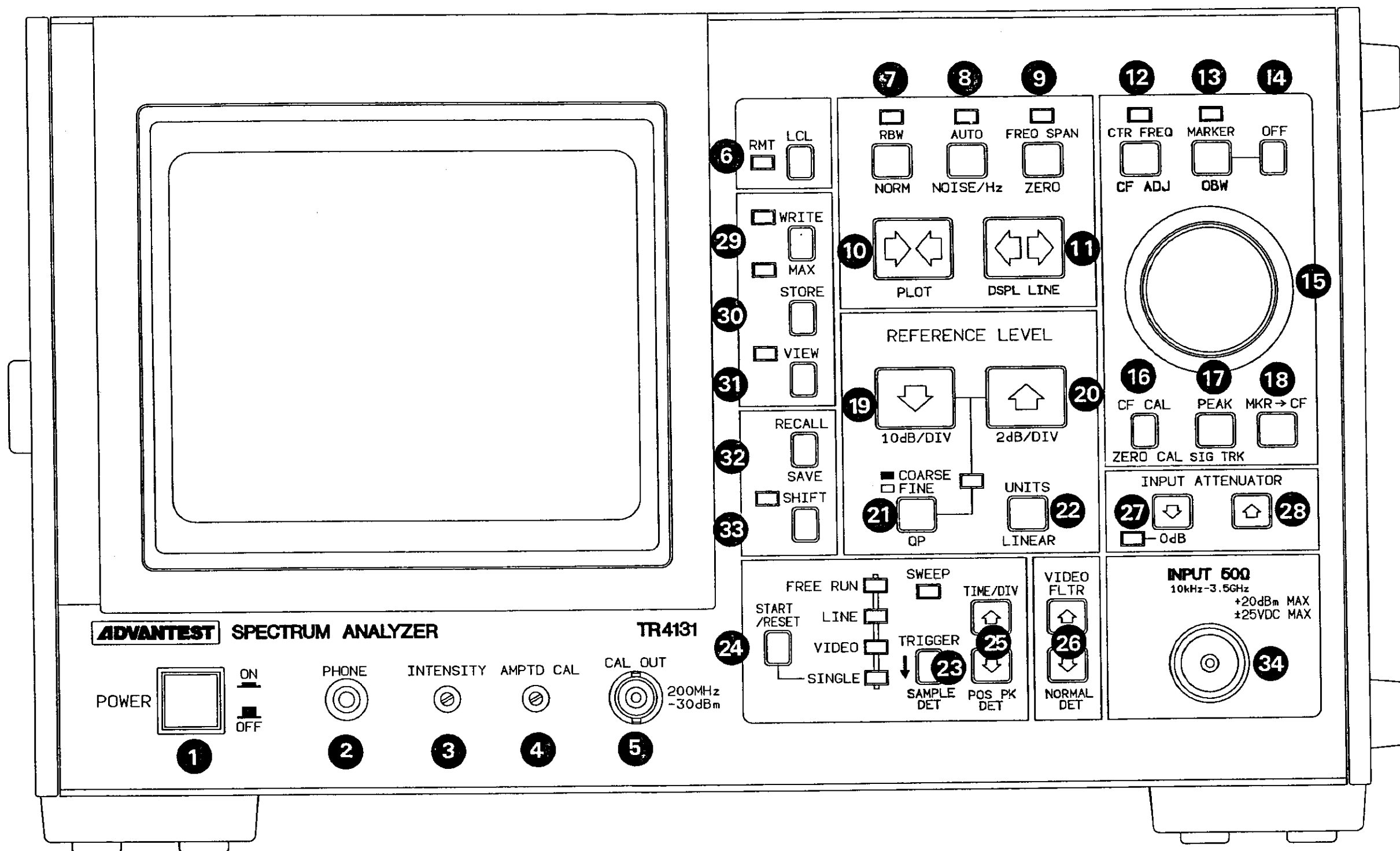
図 A-13 TR4131E背面パネル



TR4131E
EXTERNAL VIEW

4131E EXT1-705-B

図 A-14 TR4131E 外観図

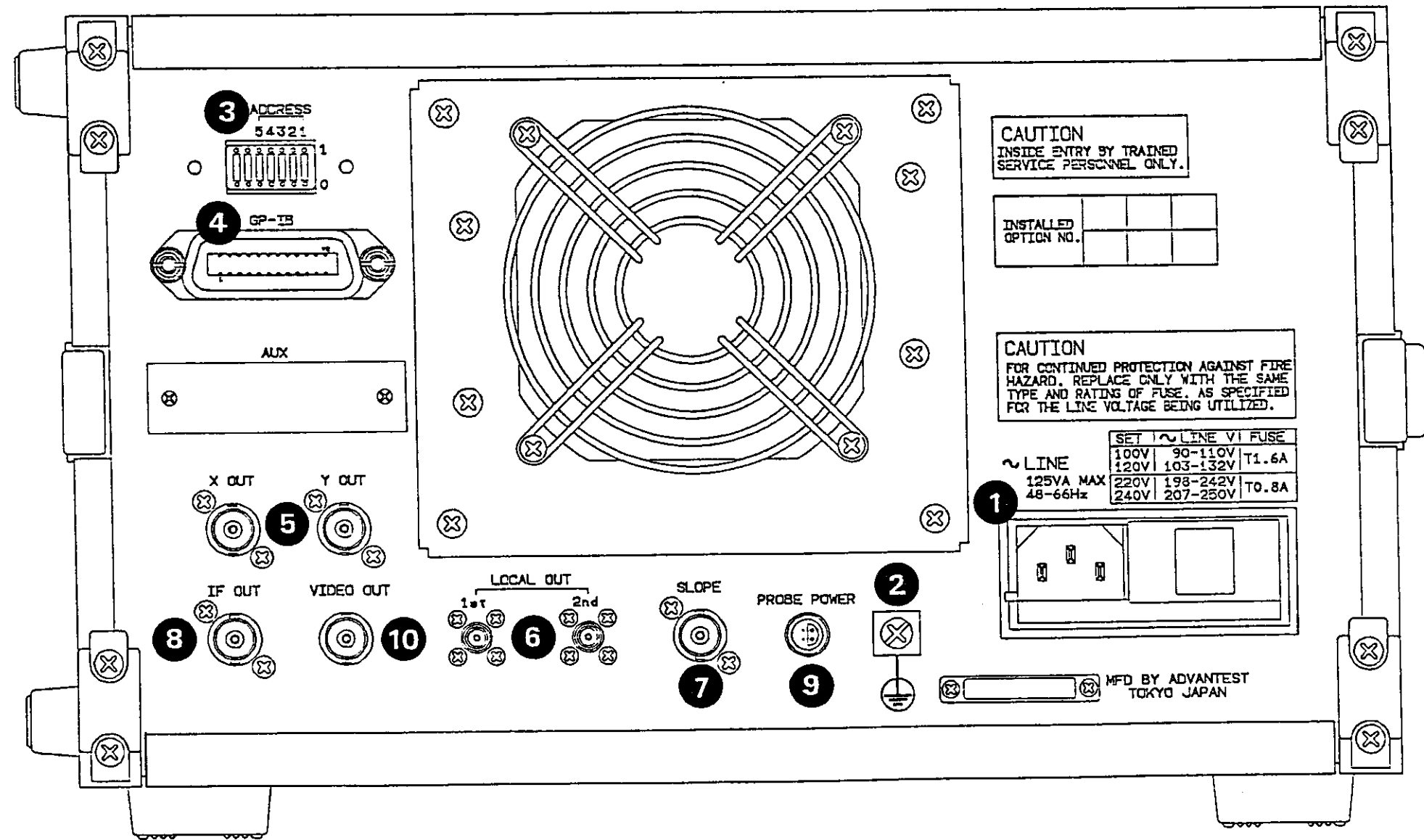


TR4131M FRONT VIEW

4131M EXT2-705-A

正面パネルの説明は 3 - 3ページにあります。

図 A-15 TR4131M正面パネル

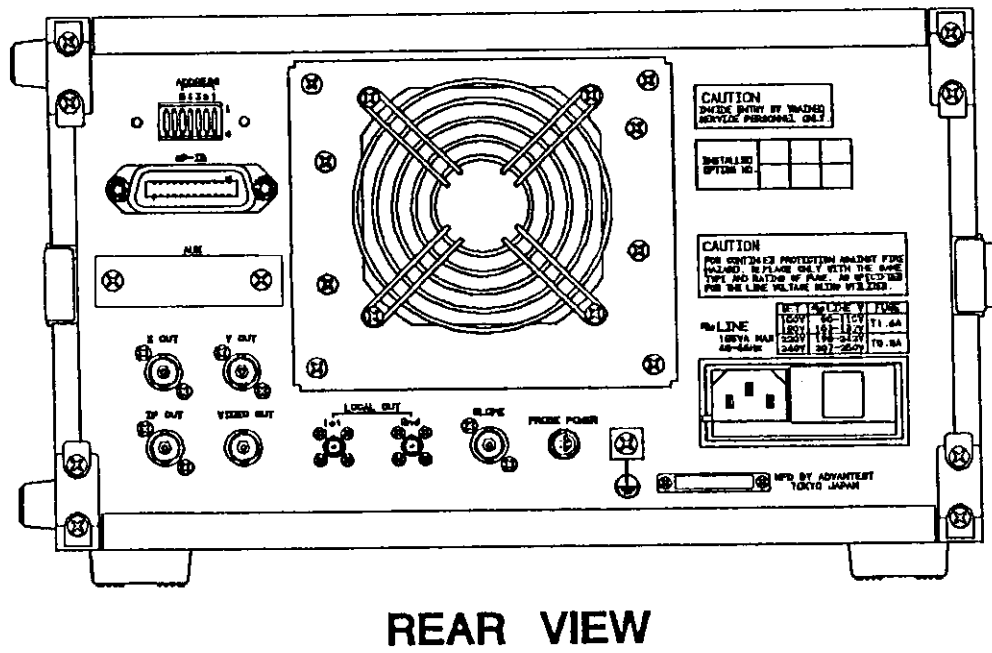
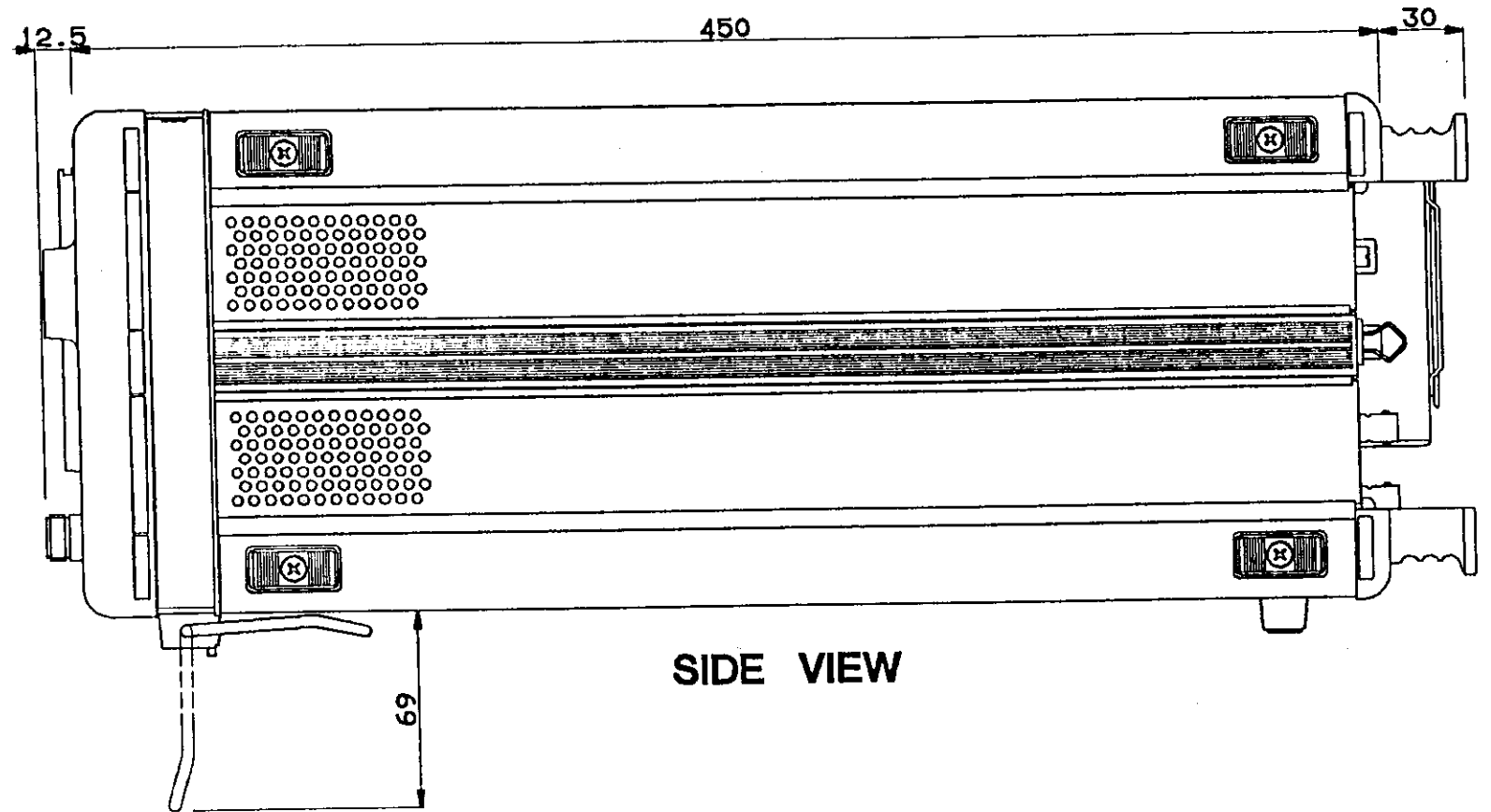
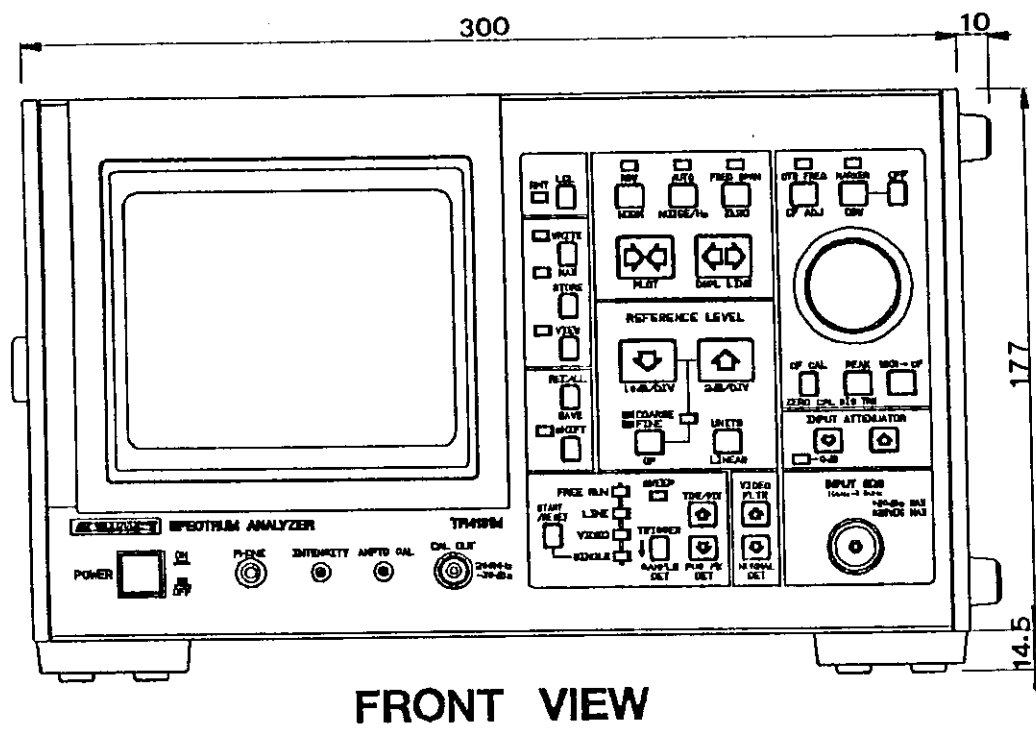


4131M EXT3-705-A

TR4131M REAR VIEW

背面パネルの説明は 3 - 7ページにあります。

図 A-16 TR4131M背面パネル



TR4131M
EXTERNAL VIEW

図 A-17 TR4131M 外觀図

表一覽

表番号	表 題	ページ
1-1	TR4131/E/M標準付属品	1 - 4
1-2	AC電源とヒューズの規格	1 - 6
2-1	電源投入時の初期設定状態	2 - 3
3-1	SAVE, RECALL 可能な測定条件	3 - 22
3-2	トレース・モードにおける表示波形とSAVE画面	3 - 23
3-3	プロッタのPLOT TYPE	3 - 25
3-4	QP測定基本特性に関するCISPR 規格	3 - 25
5-1	インタフェース機能	5 - 5
5-2	標準バス・ケーブル (別売)	5 - 6
5-3	ADDRESS スイッチの設定	5 - 6
5-4	TR4131/E/Mのブロック・デリミタ	5 - 7
5-5	各キーに対応するGPIBコード	5 - 8
5-6	SPANの設定値コード	5 - 11
5-7	VIDEO FILTERの設定値コード	5 - 13
5-8	分解能帯域幅の設定値コード	5 - 15
5-9	掃引時間の設定値コード	5 - 16
5-10	その他のGPIB設定コード	5 - 17
5-11	OPパラメータ・コード	5 - 18
5-12	トレース・データの指定コード	5 - 18
5-13	ステータス・バイト	5 - 27
5-14	各種設定コマンドのコード	5 - 30
5-15	出力データのフォーマット	5 - 31
5-16	出力データとヘッダの関係	5 - 32
5-17	モード・ストリング	5 - 33

例一覧

例番号	表 題	ページ
5-1	中心周波数を500 MHz、周波数スパンを 2 MHz、ビデオ・フィルタを10 kHzに設定する。	5 - 7
5-2	(データ・ノブ設定用コマンドを使って)中心周波数を430 MHz に設定する。	5 - 9
5-3	中心周波数を直接430 MHz に設定する。	5 - 9
5-4	(キーと対応するコマンドを使用して)周波数SPANを20 MHzに設定する。	5 - 10
5-5	周波数スパンを直接20 MHzに設定する。	5 - 10
5-6	(キーと対応するコマンドを使用して)基準レベルを -30 dBmに設定する。	5 - 11
5-7	基準レベルを直接 -30 dBm に設定する。	5 - 12
5-8	(キーと対応するコマンドを使用して)VIDEO FILTERを100 Hzに設定する。	5 - 12
5-9	VIDEO FILTERを直接100 Hzに設定する。	5 - 13
5-10	(キーと対応するコマンドを使用して)分解能帯域幅を10 kHzに設定する。	5 - 14
5-11	分解能帯域幅を直接10 kHzに設定する。	5 - 14
5-12	分解能帯域幅を自動設定モードにする。	5 - 15
5-13	(キーと対応するコマンドを使用して)掃引時間を200 ms/ に設定する。	5 - 15
5-14	掃引時間を直接200 ms/ に設定する。	5 - 16
5-15	中心周波数と基準レベルの値を設定し、TR4131/E/Mからこれらの設定データを読み出して表示させる。	5 - 19
5-16	ヘッダを OFFにして中心周波数の値を文字列として取込む。次にヘッダをONにして中心周波数の値を文字列として取込む。	5 - 20
5-17	メモリのトレース・データをASCII コードで出力させ、配列変数に蓄える。	5 - 23
5-18	メモリのトレース・データをバイナリ・コードで出力させ、配列変数に蓄える。	5 - 23
5-19	数値配列変数A(I)に、トレース・データが用意されているとする。このとき、TR4131/MのメモリにA(I)のデータを入力する。	5 - 24
5-20	数値配列変数A(I)に、トレース・データが用意されているとする。このとき、TR4131/MのメモリにA(I)のデータをバイナリ・コードで入力させる。	5 - 25
5-21	ステータス・バイトを読み出し、変数Aを代入する。	5 - 27
5-22	コマンドをスペース () またはコンマ (,) で区切る。	5 - 28
5-23	200 MHz の基準信号についてスパンを100 kHz まで狭くする。	5 - 28
5-24	200 MHz の基準信号の周波数をマーカにて読出す。	5 - 29

目次

図番号	表 題	ページ
1-1	電源ケーブルのプラグとアダプタ	1 - 5
1-2	ヒューズの交換と電圧設定カード	1 - 6
1-3	信号の入力	1 - 7
2-1	CRT ディスプレイのリード・アウト	2 - 4
2-2	初期画面	2 - 5
2-3	キャリブレーション信号をINPUT に入力する	2 - 5
2-4	中心周波数を200 MHz に設定する	2 - 6
2-5	周波数スパンを 1 MHz に設定する	2 - 6
2-6	基準レベルの設定	2 - 7
2-7	マーカを被測定信号のピークに合わせる	2 - 8
3-1	中心周波数の変更	3 - 9
3-2	周波数スパンの変更	3 - 10
3-3	基準レベルの変更	3 - 11
3-4	マーカの操作	3 - 12
3-5	PEAK サーチ	3 - 13
3-6	MarKeR→Center Frequency	3 - 13
3-7	測定信号を中心周波数に設定	3 - 15
3-8	新たなWRITE 波形との2 画面表示	3 - 16
3-9	第2 高調波とSTORE 波形の2 画面表示	3 - 16
3-10	最高レベルのトレース	3 - 17
3-11	最高レベルのトレースとWRITE 波形の2 画面表示	3 - 17
3-12	縦軸条件の表示位置	3 - 18
3-13	縦軸のLINEAR表示	3 - 18
3-14	INPUT ATTenuatorの表示位置	3 - 19
3-15	掃引時間とUNCAL メッセージの表示位置	3 - 20
3-16	VIDEO FilTeR	3 - 21
3-17a	SAVE/RECALL 画面	3 - 22
3-17b	SAVE/RECALL 波形メモリ	3 - 23
3-17c	SAVE/RECALL 画面	3 - 24
3-18	プロット・ファンクション選択画面	3 - 24
3-19	電界強度測定における周波数と校正係数の関係	3 - 28
3-20	POSI-PEAK モード	3 - 29
3-21a	SAMPLEモード	3 - 29
3-21b	NORMALモード	3 - 29
3-22	NOISE/Hzの測定	3 - 30
3-23	トラック・ジェネレータと測定系の直接接続	3 - 31
3-24	スルー波形の移動	3 - 31
3-25	ディスプレイ・ラインの移動	3 - 31
3-26	ノーマライズ	3 - 32
3-27	被測定ケーブルの接続	3 - 32
3-28	ケーブル挿入損失特性	3 - 32
3-29	マーカの表示から波形の特性を読む	3 - 33
3-30	ディスプレイ・ライン	3 - 33
3-31	OBW 測定例	3 - 34

図一覽

図番号	表 題	ページ
4-1	AM信号波	4 - 3
4-2	変調波測定の設定・アップ	4 - 4
4-3	中心周波数を被測定信号の周波数に合わせる	4 - 4
4-4	縦軸目盛をLINEARにする	4 - 5
4-5	マーカの時間表示の読み取り	4 - 5
4-6	隣のピークの時間表示との差を読む	4 - 6
4-7	E_{max} の読み取り	4 - 6
4-8	E_{min} の読み取り	4 - 6
4-9	変調周波数が高く変調指数が小さいAM波の測定	4 - 7
4-10	(側波帯のレベル E_{sa} - 搬送波のレベル E_c) の値と変調指数 $m(\%)$ の関係	4 - 8
4-11	変調周波数が低いFM波の測定	4 - 9
4-12	マーカを復調波のピークに置き、その時間表示を読み取る	4 - 10
4-13	復調波のピークの時間間隔 $T(s)$ を求める	4 - 10
4-14	変調周波数が高いFM波の測定	4 - 11
4-15	マーカの表示から変調周波数を読む	4 - 11
4-16	Δf peakが小さい場合の波形	4 - 12
4-17	Δf peakが大きい場合の波形	4 - 12
4-18	FM変調指数 m が小さい場合の m の求め方	4 - 13
5-1	GPIBの概要	5 - 3
5-2	信号線の終端	5 - 4
5-3	GPIBコネクタ・ピン配列	5 - 5
5-4	ADDRESS スイッチ	5 - 6
5-5	管面格子とトレース・データの相互関係	5 - 21
6-1	CRT のフィルタの外し方	6 - 3
8-1	TR4131/E/Mブロック図	8 - 2
A-1	(用語説明参考図)	A - 3
A-2 ~ A-4	(用語説明参考図)	A - 4
A-5 ~ A-7	(用語説明参考図)	A - 5
A-8	レベル換算表	A - 6
A-9	TR4131正面パネル	A - 7
A-10	TR4131背面パネル	A - 8
A-11	TR4131外観図	A - 9
A-12	TR4131E 正面パネル	A - 10
A-13	TR4131E 背面パネル	A - 11
A-14	TR4131E 外観図	A - 12
A-12	TR4131M 正面パネル	A - 13
A-13	TR4131M 背面パネル	A - 14
A-14	TR4131M 外観図	A - 15

索引

S	初期設定状態	2-3
	SHIFT	3-5
	SLOPE	3-8
	STORE	3-5, 3-15
	START/RESET	3-5, 3-21
	SiNgnaL TRack	3-6, 3-14
	サンプリング・モード	3-7, 3-29
	Sweep Time: 掃引時間	3-20, 5-15
	SINGLE	3-21
	SAVE/RECALL	3-22
T	縦軸目盛	3-18
	TIME/DIV	3-5, 3-20
	トレース・モード	3-15
	TRIGGER	3-5, 3-21
U	UNCAL メッセージ	2-4, 3-20
	UNITS	3-5, 3-11
V	VIDEO FiLTer	3-5, 3-21, 5-12
	VIEW	3-5, 3-15
	VIDEO OUT	3-8
W	WRITE	3-5, 3-15
X	X OUT Y OUT	3-8
Z	ゼロ・スパン(時間軸表示)	3-10
	ZERO CAL	3-6
	ZERO	3-6

索引

A	ACカップル	1-2, 1-7	G	GPiB	
	アース	1-5		モード・ストリング	5-26, 5-33
	アダプタ定	1-5		サービス・リクエスト	5-27
	AM波の測定	4-3		ステータス・バイト	5-27
	AMplitude CALibration	2-7, 3-3		コマンド使用上の注意	5-28
	AUTO	3-3		各キーに対応するコマンド	5-3
	ADDRESS	3-3	H	標準付属品	1-4
	アクセサリ	7-5			
B	ブロック図	8-2	I	INPUT 端子	2-5, 3-19
C	CALibration OUTPUT : 校正信号			IF OUT	3-3
	Center Frequency CALibration	2-5, 3-3		INTENSITY:画面輝度	3-3
	Center FREQ : 中心周波数	3-4		INPUT, INPUT ATTenuator	3-5, 3-19
	COARSE	2-6, 3-4, 3-9, 5-9	L	LoCaL	3-3
	CRT ディスプレイのリード・アウト	2-7, 3-11		LINE	3-7
	清掃	6-3		LOCAL OUT	3-3
D	電源投入	1-5		LINEAR	3-6, 3-13
	電源ケーブル	1-5	M	MARKER (MKR)	2-8, 3-4, 4-12
	電圧設定カード	1-6		MAX HOLD : 最高レベル表示	3-17
	ディスプレイ・ライン	3-4, 3-6, 3-33		MaKeR → CENTER FREQuency	2-8, 3-13
	電界強度測定 (dBμV/m)	3-27	N	入力	1-7
	ディテクション	3-29		2 画面表示	3-15
	Δf ピークの測定	4-11		NOISE/Hz	3-6, 3-30
F	ヒューズ	1-6		ノーマライズ	3-6, 3-31
	FINE/COARSE	2-7, 3-4, 3-11		ノーマル・モード	3-29
	FM波の測定	4-9	O	OBW : 占有周波数帯幅	3-34
	FREE RUN	3-21	P	PHONE	3-3
	FREQuency SPAN : 周波数スパン	2-6, 3-3, 3-10, 5-10		PLOT	3-3, 3-6, 3-24
	フィルタ	7-9		POSI- PEAK	3-7
	バンドパス・フィルタ	7-10		PROBE POWER	3-8
G	GPiB	3-8		プロッタ出力	3-24
	概要	5-3		PEAKサーチ	3-13
	規格	5-4	Q	QP値測定	3-7, 3-25
	仕様	5-4	R	RBW	3-3
	インターフェース機能	5-5		ReMoTe/LoCaL	3-3
	取扱方法	5-6		RECALL	3-5
	構成機器との接続	5-6		Resolution BandWidth	3-20, 5-14
	ADDRESS スイッチの設定	5-6		REFERENCE LEVEL : 基準レベル	2-7, 3-4, 3-11, 5-11
	ブロック・デリミタ	5-7	S	セット・アップ	1-5
	出力データのフォーマット	5-19		最大入力レベル	1-2, 1-7
	トレース・データの入出力	5-21			
	トレース・データの入力	5-24			

本製品に含まれるソフトウェアのご使用について

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

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

使用許諾

本ソフトウェアの著作権を含む一切の権利は弊社に帰属いたします。

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

禁止事項

お客様は、本ソフトウェアのご使用に際し以下の事項は行わないで下さい。

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

免責

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

保証について

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

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

当社の製品の保証は、本取扱説明書に記載する内容に限られるものとします。

保守に関するお問い合わせについて

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

予防保守のおすすめ

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

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

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

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

ADVANTEST

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

株式会社アドバンテス

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

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

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

★計測器に関するお問い合わせ先
(製品の仕様、取扱い、修理・校正等計測器関連全般)

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