
ADVANTEST[®]
株式会社アドバンテスト

取扱説明書

TR98202

シグナル・ジェネレータ

MANUAL NUMBER 98202 OD 612

禁無断複製転載

© 1984 株式会社アドバンテスト

目 次

	ページ
第1章 概 説	1 - 1
1-1. 概 要	1 - 1
1-2. 特 長	1 - 1
1-3. 規 格	1 - 2
1-4. 付 属 品	1 - 4
1-4-1. アクセサリ	1 - 5
第2章 使用前の準備および一般注意事項	2 - 1
2-1. 概 要	2 - 1
2-2. 点 検	2 - 1
2-3. 本器を輸送する場合の注意	2 - 1
2-4. 使用前の準備および一般注意事項	2 - 1
第3章 操作方法	3 - 1
3-1. パネル面の説明	3 - 1
3-2. 電源ON時の初期状態	3 - 6
3-3. TR13214 PIOインタフェース・カードの装着方法	3 - 6
3-3-1. FFTアナライザからの操作方法	3 - 7
第4章 動作説明	4 - 1
4-1. 動作の概要	4 - 1
4-2. 各FUNCTIONの説明	4 - 3
4-2-1. RANDOM	4 - 3
4-2-2. SINE	4 - 6
4-2-3. IMPULSE	4 - 7
4-2-4. SWEPT SINE	4 - 8

4-2-5. MULTI-SINE	4 - 9
4 - 3. 信号の帯域制限について	4 -11
4 - 4. 信号のクレスト・ファクタについて	4 -12
第5章 測定方法	5 - 1
5 - 1. 概要	5 - 1
5 - 2. 測定機器の接続について	5 - 1
5-2-1. 出力インピーダンス	5 - 1
5-2-2. 被測定物との接続	5 - 3
5 - 3. 被測定物の線形／非線形について	5 - 6
5 - 4. 伝達関数の測定手順	5 - 7
5-4-1. 測定手順概要	5 - 7
5-4-2. 伝達関数の測定	5 - 8
第6章 GPIBインタフェース（アクセサリ）	6 - 1
6 - 1. 概要	6 - 1
6 - 2. 規格	6 - 3
6-2-1. GPIB仕様	6 - 3
6-2-2. インタフェース機能	6 - 5
6 - 3. GPIB取扱方法	6 - 5
6-3-1. 取付け方法	6 - 5
6-3-2. 構成機器の接続について	6 - 6
6-3-3. パネルの説明	6 - 8
6-3-4. リスナ・フォーマット	6 - 9
6-3-5. GPIBコマンド・リスト	6 -10
6-3-6. スイープ・コントロール	6 -15
6-3-7. GPIBコマンド使用上の注意	6 -16
6-3-8. サービス要求	6 -19
6 - 4. プログラム例	6 -20

図 の 目 次

	ページ
2-1. 電源ケーブルのプラグとアダプタ	2-2
2-2. ヒューズの交換	2-3
3-1. パネル面の説明	3-1
3-2. AUTOスイープ	3-4
3-3. TR98202のメニューの変換.....	3-7
4-1. TR98202ブロック図	4-2
4-2. RANDOM信号の波形とスペクトラム	4-3
4-3. PINK RANDOM信号(32回アベレージング)	4-4
4-4. PINK RANDOM信号の1/3 OCTAVE分析	4-5
4-5. SINE信号	4-6
4-6. IMPULSE信号	4-7
4-7. SWEPT SINE信号	4-8
4-8. MULTI-SINE信号	4-9
4-9. MULTI-SINE信号による伝達特性のリアルタイム測定	4-10
4-10. 帯域制限	4-11
5-1. 出力インピーダンスと出力電圧	5-2
5-2. 接続例1	5-3
5-3. 接続ブロック図-1	5-4
5-4. 接続ブロック図-2	5-4
5-5. 接続例2	5-5
6-1. GPIBの概要	6-3
6-2. 信号線の終端	6-3
6-3. GPIBコネクタ・ピン配列	6-4
6-4. TR98202の背面図	6-6
6-5. TR13215の装着	6-6
6-6. TR13215のパネル面	6-7

6-7.	プログラム例-1	6-20
6-8.	プログラム例-2	6-21
6-9.	正弦波掃引法による伝達関数測定図	6-22
6-10.	伝達関数の測定例	6-23
6-11.	プログラム例-3	6-24

表 の 目 次

	ページ
6-1. インタフェース機能	6 - 5
6-2. 標準バス・ケーブル	6 - 7
6-3. TR98202コマンド・リスト	6 -11
6-4. アンプリチュードのレンジ構成	6 -12
6-5. リモート時の初期設定	6 -18

第 1 章 概 説

1-1. 概 要

TR98202 シグナル・ジェネレータは、TR9300/9400シリーズ デジタル・スペクトラム・アナライザ用として設計された信号発生器です。本器には、アドバンテスト独自のハードウェア技術、アルゴリズム、シミュレーション、信号処理技術が活用されており、TR9300/9400シリーズ デジタル・スペクトラム・アナライザと組み合わせて使用することによって、電子・電気機器の回路解析、機械系の振動解析、音響解析、サーボ系の解析、化学分析などの幅広いアプリケーションで有効な測定が可能となります。

1-2. 特 長

以下に本器の特長を示します。

(1) 豊富な出力信号

ランダム、サイン、インパルス、スエプト・サイン、マルチ・サインの5種類の信号を発生できます。

(2) ピンク・フィルタを内蔵

-3 dB/oct のピンク・フィルタをONに設定しますと、信号はピンク・ランダム、ピンク・インパルス、ピンク・スエプト・サイン、ピンク・マルチ・サインとして出力できます。

OCTAVE分析等、音響解析で有効です。

(3) サイン波のスweepが可能

サイン波のスweepにより、TR9400シリーズ2チャンネル・デジタル・スペクトラム・アナライザで高ダイナミックレンジの伝達関数測定が可能です。

(4) 高速・高精度測定が可能

スエプト・サイン、マルチ・サイン信号を使用して、TR9400シリーズ2チャンネル・デジタル・スペクトラム・アナライザにより、短時間で高精度な伝達関数を測定できます。

(5) アベレージ処理なしで伝達特性を測定可能

スペクトラム振幅フラットネス $\leq \pm 0.7$ dBのマルチ・サイン信号を使用して、TR9300シリーズでは1箇所、TR9400シリーズでは同時に2箇所の伝達特性を測定できます。

(6) GPIBによるリモート制御が可能

TR13215 GPIBインタフェース(別売アクセサリ)を使用して、外部コントローラからのリモート制御が可能となります。

(7) TR13214 PIOインタフェース・カードによる動作の連動

TR13214を装着することによって、信号発生条件の設定をすべてTR9402/03側のメニューから行なうことができます。

1-3. 規 格

出力波形(ファンクション)

ランダム

サイン

インパルス

スエプト・サイン

マルチ・サイン

ピンク・フィルタ

-3 dB/oct のフィルタ(20 Hz ~ 100 kHz)

サインを除く全出力波形に対してON/OFF可能

周波数レンジ

1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500 Hz

1 kHz, 2 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 20 kHz, 50 kHz,

100 kHz の16レンジ

(TR9300/9400シリーズのZOOM対応機能はありません)

出力特性

周波数範囲 : 2.5 mHz ~ 100 kHz

出力インピーダンス : 50 Ω

出力端子 : BNC
 振 幅 : 5m Vp-p ~ 10Vp-p (50Ωにて終端時)
 : 10m Vp-p ~ 20Vp-p (出力端開放時)
 振幅調整 : 0, 20, 40 dBのアッテネータおよびロータリーエン
 コーダによる。

設定分解能	アッテネータ	振幅可変範囲	設定分解能
	0dB	500m Vp-p ~ 10Vp-p	50m Vp-p
	20dB	50m Vp-p ~ 1Vp-p	5m Vp-p
	40dB	5m Vp-p ~ 100m Vp-p	500μVp-p

50Ω終端にて。(出力端開放時は2倍の電圧値となる。)

波形特性

ランダム : 選択された周波数レンジで帯域制限される熱雑音ランダム信号

サイン :

全高調波歪 (THD) : < 0.5% (-46 dB)

周波数分解能 : TR9300/9400シリーズの同一周波数レンジ
 における測定分解能と同じ

インパルス : 選択された周波数レンジで帯域制限されるインパルス波

クレスト・ファクタ : < 40

振幅フラットネス : ±4 dB

スエプト・サイン : 選択された周波数レンジで帯域制限される高速掃引
 正弦波

クレスト・ファクタ : < 3

振幅フラットネス : +5 dB, -10 dB

マルチ・サイン : 選択された周波数レンジで帯域制限される多重正弦波

クレスト・ファクタ : < 5

振幅フラットネス : ±0.7 dB

(注) 上記波形特性は、ピンク・フィルタOFFにて

サイン波のスweep・コントロール

モード : オート/マニュアル
スweep方向 : 周波数の上昇/下降 両方向可能
スweep・タイム :

TR9400シリーズのアベレージ回数1~16までの処理に相当する時間を可変抵抗により調整可能

GPIBインタフェース(IEEE-488) :

TR13215(別売アクセサリ)により、外部コントロールから制御可能

機能 : SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL2, PP0, DC1, DT1, C0, E1

一般仕様

使用環境範囲 : 周囲温度 0℃~+40℃
 : 相対湿度 85%以下
保存環境範囲 : 周囲温度 -25℃~+70℃
電 源 : AC90V~110V 48~66Hz
消費電力 : 50VA以下
電源変更 : ご発注の際に指定願います。

△	オプションNo.	標準	32	42	44
	電源電圧	90V~ 110V	103V~ 132V	198V~ 242V	207V~ 250V

外形寸法 : 約212(幅)×88(高)×400(奥行)mm
重 量 : 5.2kg以下(ベーシック時)
 : 5.6kg以下(最大時)

1-4. 付属品

本器の標準付属品を下表に示します。規格および数量を確認して下さい。

品名	規格	数量
電源ケーブル	MP-43	1
入力ケーブル	MI-02 (コネクタUG-88/U, BNC-BNC)	2
T型アダプタ	UG-274/U	1
ヒューズ	スロー・ブロー0.6A (AC220, 240V仕様の場合は、 スロー・ブロー0.3A)	2
取扱説明書	J98202	1

1-4-1. アクセサリ

(1) TR13215

GPIBインタフェース・カード (IEEE-488)

(2) TR13214

PIOインタフェース・カード (付属品A01203-50接続ケーブル)

第2章 使用前の準備および一般注意事項

2-1. 概要

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

本器を正しくお使いいただくために、使用前に必ずお読み下さい。

2-2. 点検

本器がお手元に届きましたら、輸送中における破損がないかどうかを点検して下さい。特にパネル面のスイッチ、端子類に注意して下さい。

もし、破損が見つかったり、あるいは仕様どおりに動作しない場合は、CE本部フロント係または最寄りの営業所までご連絡下さい。所在地および電話番号は、巻末に記載してあります。

2-3. 本器を輸送する場合の注意

本器を輸送する場合は、最初にお届けしました梱包材料か、同等以上の梱包材料をご使用下さい。

2-4. 使用前の準備および一般注意事項

(1) 電源

使用できる電源電圧は、出荷時に設定し、背面パネルの電源ケーブル接続コネクタ下部に表示してあります。AC90V～110V（指定によって120V、220Vまたは240Vが使用できます）、電源周波数48～66Hzで使用して下さい。

(2) 電源ケーブル

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

プラグにアダプタを使用してコンセントに接続するときは、アダプタから出て

いるアース線 [図 2 - 1 (a)] または本体背面パネルにあるアース端子 (GND) のどちらかを、必ず外部のアースと接続して大地に接地して下さい。電源ケーブルには、電気用品取扱法に準拠したアダプタ A 0 9 0 3 4 が付属しています。

この A 0 9 0 3 4 は、 [図 2 - 1 (b)] に示すように、左右の電極の幅 A、B が異なりますので、コンセントに差し込むときは、プラグとコンセントの方向を確認して接続して下さい。A 0 9 0 3 4 が、使用するコンセントに接続できない場合は、アダプタ K P R - 1 3 (別売品) を使用して下さい。

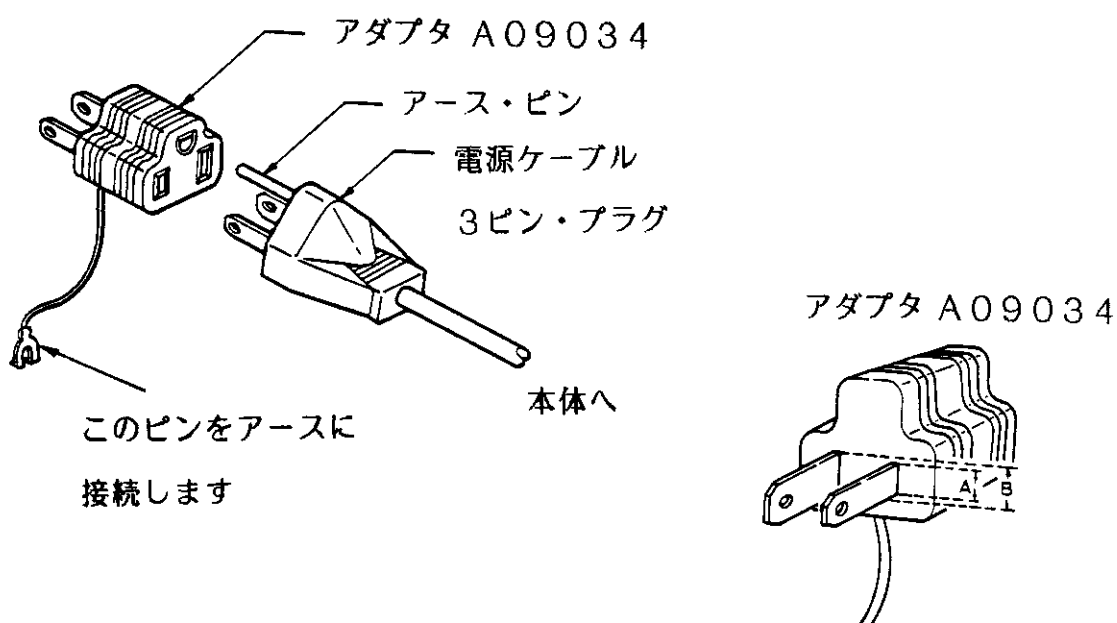


図 2 - 1 電源ケーブルのプラグとアダプタ

(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外して下さい。次に、AC LINEコネクタの右側のヒューズ・ボックスのプラスチック・カバーを左にスライドさせます。FUSE PULLとあるレバーを手前に引きますとヒューズが取り外せます。必ず下記の規格のヒューズと交換して下さい。

AC100Vおよび120V仕様 0.6A スロー・ブロー

AC220Vおよび240V仕様 0.3A スロー・ブロー

本器は、国内出荷時はAC100V用に設定してあります。

AC100V以外の電源電圧で使用する場合は、ヒューズ下のカバーを再設定して下さい。ヒューズを取り外しますと、FUSE PULLレバーの下に100Vと書かれたカードが見えます。カードには、100Vの他に、120V、220V、240Vの設定電圧が書かれています。カードの向き、表裏を変えて、使用する電源電圧が上面の左側にくるようにして再びカードを差し込んで下さい。差し込んだ状態で読み取れる電圧が設定された電圧です。

注 意

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

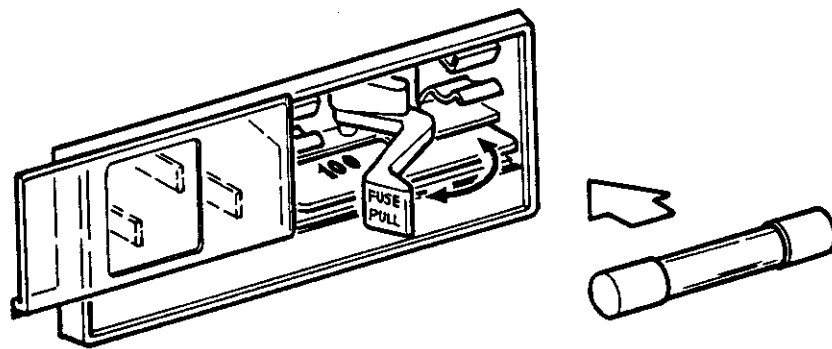


図2-2 ヒューズの交換

注 意

ヒューズを交換する場合、必ずPOWERスイッチをOFFに設定し、電源ケーブルをコンセントから外して行なって下さい。

(4) 使用環境について

埃の多い場所や、直射日光にさらされる場所および腐蝕性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 $0^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ 、湿度85%以下の場所で使用して下さい。

(5) 冷却通風について

本器は冷却用ファンを使用していません。

したがって、周囲の通風には十分に注意して下さい。特に、本器の上に物を置いて使用しないで下さい。

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

(7) 振動の多い場所での使用は避けて下さい。

(8) 本器の保存温度範囲は、 $-25^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ です。本器を長時間にわたって使用しない場合は、ビニールなどのカバーを被せるか、または段ボール箱に入れ、直射日光の当たらない乾燥した場所に保管して下さい。

第3章 操作方法

3-1. パネル面の説明

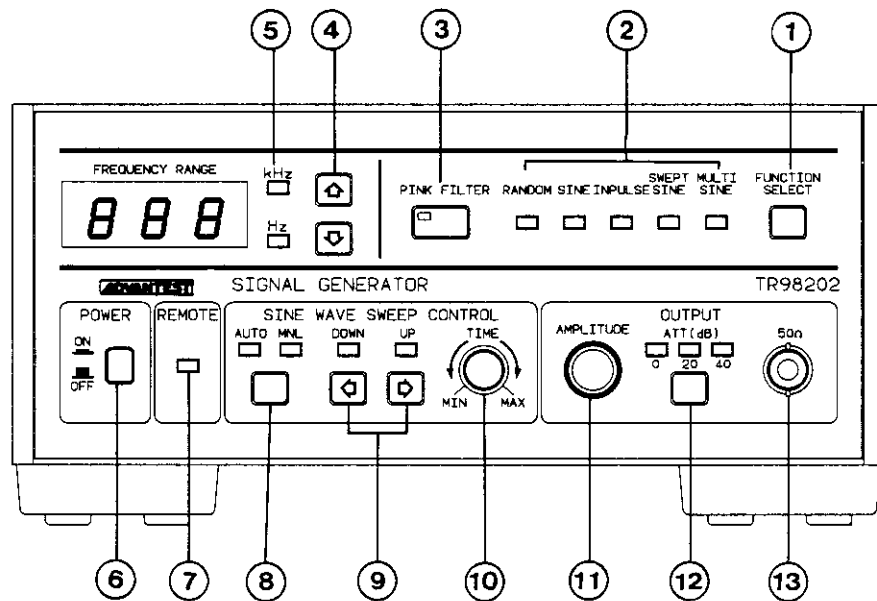


図3-1 パネル面の説明

① FUNCTION SELECTスイッチ

本器の出力信号を選択するスイッチです。このスイッチを押すごとに出力信号は、RANDOM→SINE→IMPULSE→SWEPT SINE→MULTI SINE→RANDOM→…と変化します。

② FUNCTION LED


現在出力されている信号のLEDが点灯します。

③ PINK FILTERスイッチ


-3 dB/oct のPINK FILTERをON/OFFするスイッチです。FILTER ONでスイッチ内のLEDが点灯し、FILTER OFFで消灯します。このPINK FILTERはSINE以外の出力信号に対して動作します。


④  ,  スイッチ

周波数レンジを設定するスイッチです。


 スイッチを押しますと、周波数レンジは高い方へ変更されます。

(例 10 kHz → 20 kHz)

また  スイッチを押し続けると周波数レンジは 1 Hz → 2 Hz → ……
50 kHz → 100 kHz → 1 Hz → ……と連続的に変化します。

 スイッチを押しますと、周波数レンジは低い方へ変更されます。

(例 100 kHz → 50 kHz)

 スイッチを押し続けると周波数レンジは 100 kHz → 50 kHz
→ …… 2 Hz → 1 Hz → 100 kHz → ……と連続的に変化します。

通常 TR9300/9400 シリーズ デジタル・スペクトラム・アナライザの解析レンジと同一のレンジに設定して下さい。

⑤ FREQUENCY RANGE

現在設定されている周波数レンジを表示します。

⑥ POWER スイッチ

本器の電源 ON/OFF スイッチです。

⑦ REMOTE LED

リモート・コントロール・アクセサリにより、リモート制御されているときに点灯します。

以下に述べる⑧、⑨のスweep・コントロール・スイッチはFUNCTIONをSINEに設定したときに動作します。

⑧ sweep・モード・スイッチ

サイン波のsweep・モードを選択するスイッチです。



AUTOまたはMNL (MANUAL) の設定が可能で、スイッチ上部のLEDに表示されます。



⑨  ,  スイッチ



サイン波の周波数設定、sweep方向、sweepのスタート/ストップを行なうスイッチです。⑧のsweep・モード・スイッチの設定により動作が異なります。

(a) AUTO

(i) スイープのスタート/ストップおよび方向

 スイッチを押しますと、サイン波のスイープは低い周波数方向へスタートし、 スイッチを押しますと高い周波数方向へスタートします。

スイープのSTEP（時間間隔）は⑩のSTEPツマミで設定します。周波数が変更されたときは、 ,  スイッチ上部のDOWNまたはUPのLEDがスイープ方向を示すために点滅します。

スイープ動作を停止させるときは、スイープ方向と同一の  または  スイッチを押します。

スイープ動作中にスイープ方向を変える場合は、スイープ方向と異なるスイッチを押すことにより変わります。

サインの周波数が最小に設定されている状態で、スイッチをMNLからAUTOに設定しますと、自動的にスイープがUP方向へスタートします。同様に最大周波数に設定されている状態でスイッチをAUTOに設定しますと、スイープがDOWN方向へスタートします。

(ii) 周波数分解能

サイン波の周波数分解能 Δf は

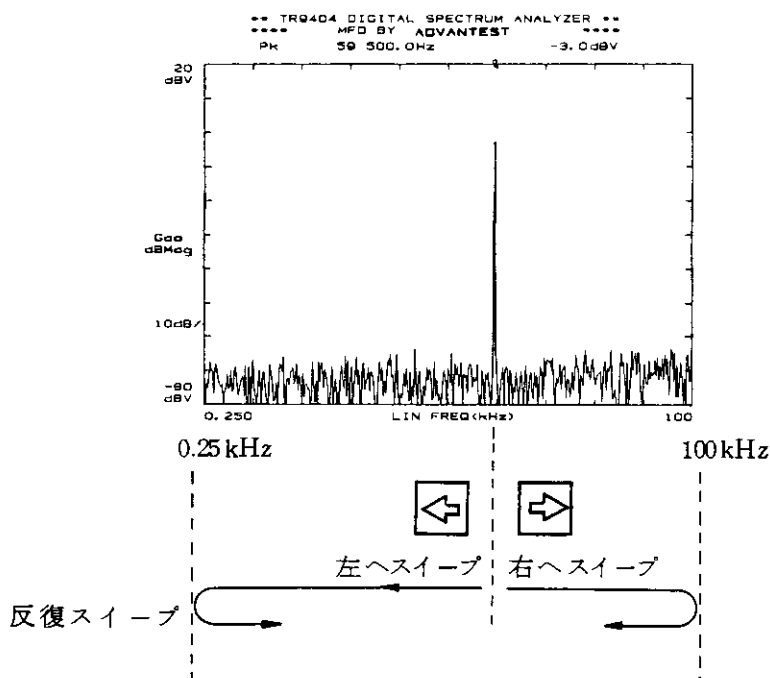
$$\Delta f = \text{設定周波数レンジ} \times \frac{1}{400}$$

で、TR9300/9400シリーズ デジタル・スペクトラム・アナライザと同一の周波数分解能です。スイープもこの周波数分解能 Δf でスイープします。

(iii) 反復スイープ

スイープ動作時、最小または最大周波数に達しますとスイープ方向が自動的に変更され、スイープを継続します。

スペクトラム表示 (例 100 kHz レンジ)



$$\Delta f = 100 \text{ kHz} \times \frac{1}{400} = 250 \text{ Hz}$$

従って250Hz ステップでスイープする





- ・スイープを停止させる場合はスイープ方向と同一の  または  スイッチを押す。

図3-2 AUTOスイープ

(b) MNL (MANUAL)

マニュアル・モードでは、 または  スイッチを押しますと、サイン波の周波数は押された方向へ分解能1ステップだけ変更されます。スイッチを押し続けると連続して変更されてゆき、最小または最大周波数に達しますと、それ以上変更されません。

AUTOスイープでのスイープ・スタート周波数を設定する場合などに使用します。

⑩ TIME

サイン波のスイープ動作時、周波数を変更していくSTEP時間間隔を調整するつまみです。

TR9400シリーズデジタル・スペクトラム・アナライザのアベレージング処理スピードおよび測定時の1フレームデータ取得(1024点)時間に同期するようになっており、アベレージ回数が約1~16回まで可変できるようになっています。これは、周波数レンジが変更されても、自動的に調整されるようになっています。

⑪ AMPLITUDE

信号の出力レベルを設定するつまみです。

ロータリーエンコーダを使用しており、レベルの微調整が可能です。

⑫ ATT

出力信号のアッテネータ設定スイッチです。

スイッチ上部のLEDが点灯し、現在設定されているアッテネータを表示します。

スイッチを押すごとに0→20→40→20→0 dBと設定が変化します。0→20 dBに設定しますと出力は1/10になり、20→40 dBに設定しますとさらに1/10になります。

⑬ 出力コネクタ(BNC)

信号出力用BNCコネクタです。

出力インピーダンスは50Ωです。

3-2. 電源ON時の初期状態

電源ON時の初期状態で、パネル面の各設定は次のようになります。

・FREQUENCY RANGE	100 kHz
・FUNCTION	RANDOM
・PINK FILTER	OFF
・REMOTE/LOCAL	LOCAL
・SINE WAVE SWEEP CONTROL	MNL
・SINE 周波数	250Hz ($\frac{1}{400} \times$ 周波数レンジ)
・ATT	40 dB
・AMPLITUDE	最小値

3-3. TR13214 PIOインタフェース・カードの装着方法

TR13214 PIOインタフェース・カードを利用しますと、TR9402/03とTR98202の相互の機能が連動し、TR98202の信号発生条件の設定がTR9402/03本体のメニューだけでおこなうことができます。したがって、TR98202のパネル面から設定できない、たとえば、サイン波の掃引範囲の設定のようなサーボ解析時の機能もメニューを使って設定できます。TR13214 PIOインタフェース・カードは、TR98202本体の背面から挿入し、2本のネジで取りつけます。装着時は必ずTR98202の電源がOFFになっていることを確認してください。

- ① TR98202の背面パネルのブランク・パネルを取り外します。
- ② TR98202の背面からボード・ガイドに合わせてTR13214を押し込んでください。内部のコネクタにカードのコネクタを挿入したのち、背面パネルにネジ2本でTR13214を固定します。
- ③ TR13214付属の接続ケーブルA01203-50にてTR13214をTR9402/03背面パネルのPIOコネクタに接続します。
- ④ 電源ケーブルを接続します。

3-3-1. FFTアナライザからの操作方法

TR9402/03の $\boxed{\text{I/O}}$ を押して SIGNAL G. メニューを表示させます。 $\boxed{\text{SETUP}}$ で SIGNAL G. メニューの FUNCTION を LOCAL に設定しますと、TR98202の正面パネルからの信号発生条件の設定が可能となります。

移動子マーク (\Rightarrow) を LOCAL の位置にしたまま $\boxed{\text{DISP.}}$ を押しますとそのたびに次のように SIGNAL G. メニューが循環的に変わっていきます。

$\boxed{\text{SETUP}}$ を押しますと逆の順で変わります。

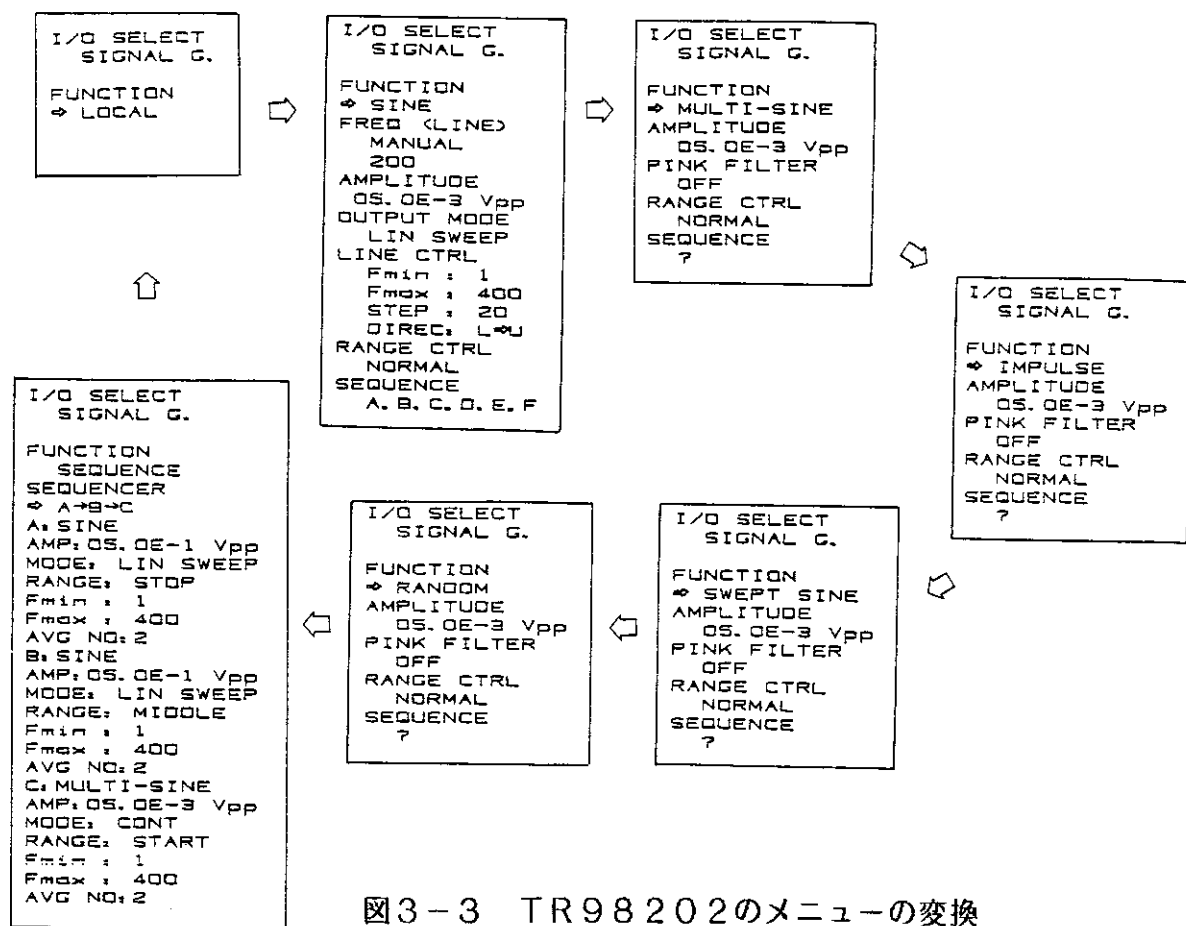


図3-3 TR98202のメニューの変換

SINGL G. メニューのうち、FUNCTION: LOCAL以外に設定されていますと、TR98202のパネルのREMOTEランプが点灯し、POWERスイッチ以外はすべてロックされ、TR9402/03のメニューによるコントロール状態となります。

第4章 動作説明

4-1. 動作の概要

本器は [図4-1] のブロック図に示すように、コントロール部、信号発生部、出力部から構成されています。

(1) コントロール部

コントロール部は、フロント・パネル・キーおよびLEDのインタフェース、ゲイン・アンプ、アッテネータなどの設定、サイン波のスweep・コントロールを行ないます。

(2) 信号発生部

信号発生部は、SINE発生器、ランダム信号用の熱雑音発生器、インパルス、スエプト・サイン、マルチ・サイン用のFUNCTION信号発生器およびフィルタから構成されています。本器の出力信号はすべて設定された周波数レンジで帯域制限されます。

(3) 出力部

出力部は、プログラマブル・ゲイン・アンプ、アッテネータ、ターミネータ、出力端子から構成されています。プログラマブル・ゲイン・アンプは分解能50 mVで最大10Vp-p (50Ωでターミネート時、出力端子開放時は2倍の電圧となる) を出力し、アッテネータにより0 dB (1/1), 20 dB (1/10), 40 dB (1/100) に減衰します。

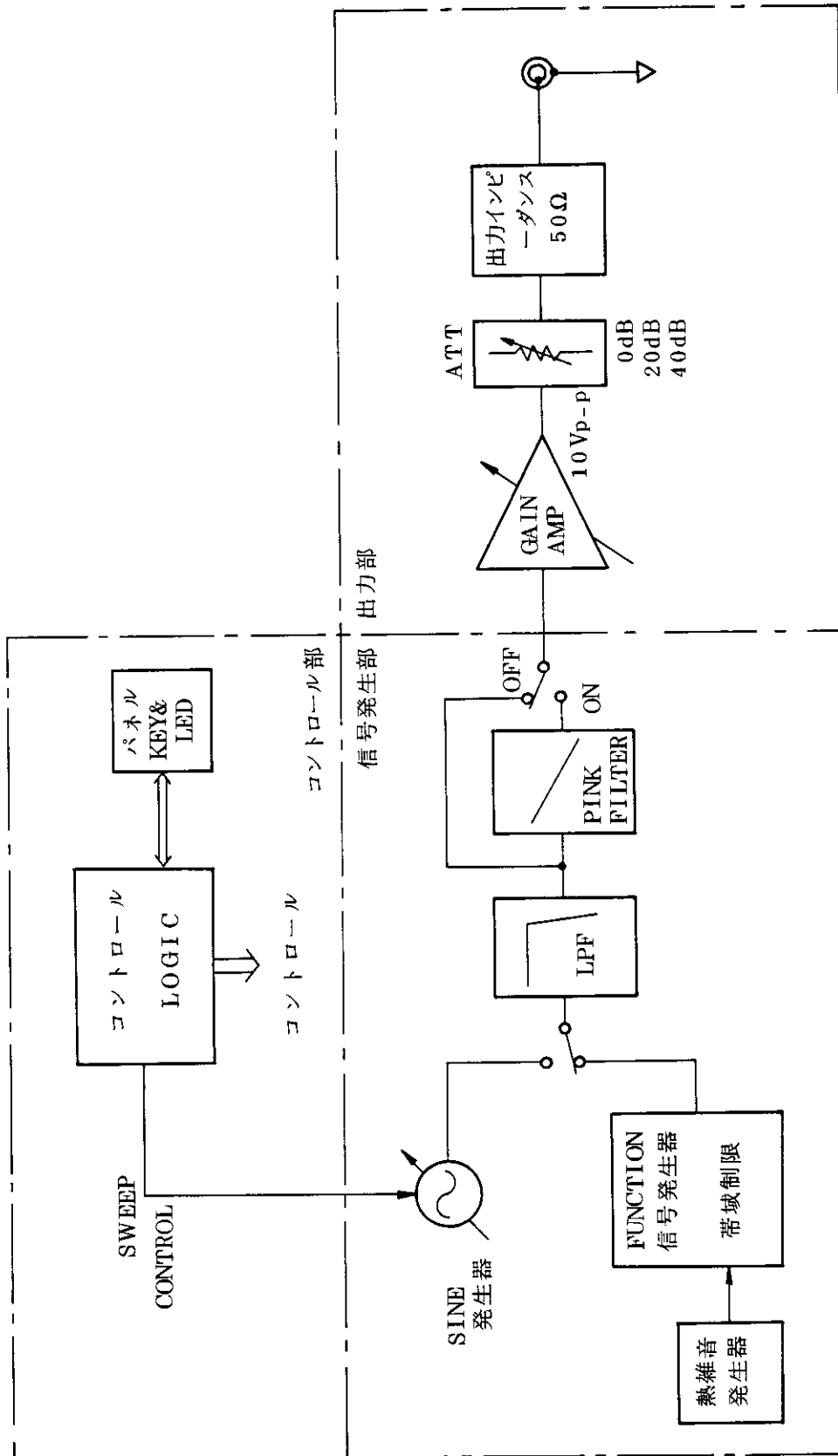


図4-1 TR98202ブロック図

4-2. 各FUNCTIONの説明

4-2-1. RANDOM

FUNCTION SELECTをRANDOMに設定した場合の出力波形およびスペクトラムを[図4-2]に示します。

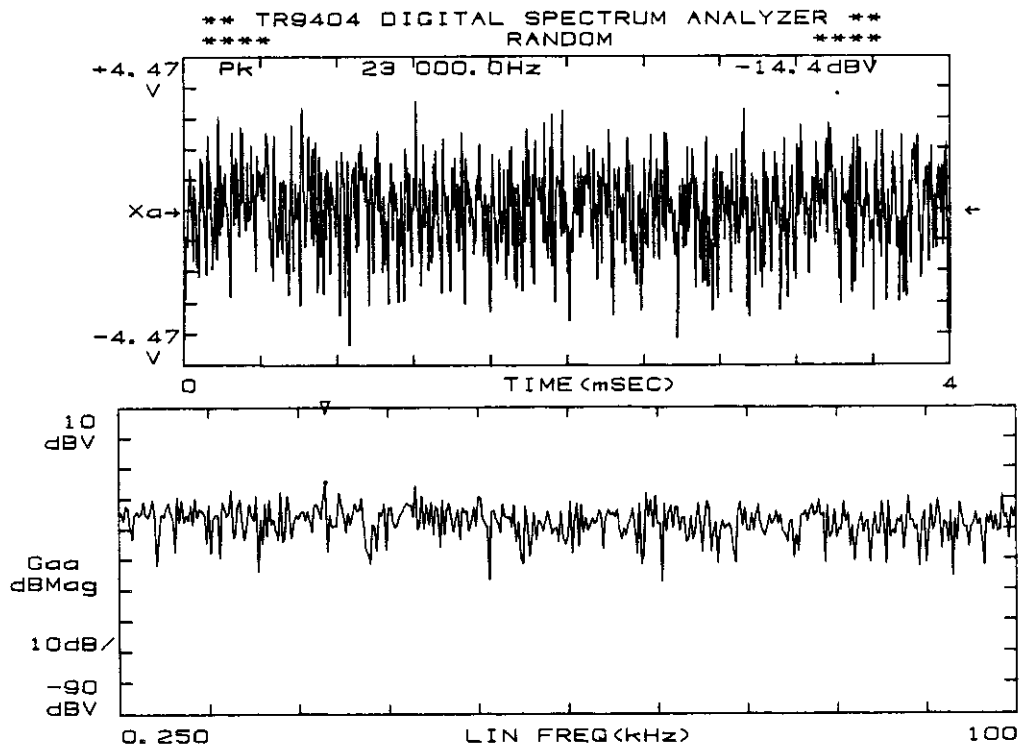


図4-2 RANDOM信号の波形とスペクトラム

RANDOM信号は熱雑音発生器を使用しており、設定される周波数レンジで帯域制限されます。

したがって、デジタル・スペクトラム・アナライザの低い周波数レンジで測定してもダイナミック・レンジの良い測定が可能となります。

RANDOM信号を使用する場合、TR9300/9400側の窓関数(WEIGHTING)をHANNINGに設定します。

また、ピンク・フィルタをONに設定することによりピンク・ランダム信号となり、[図4-3]に示すような3 dB/oct 減衰特性のスペクトラムとなります。これを1/3 オクターブ分析しますと、[図4-4]に示しますようにフラット

な特性となり、スピーカの周波数特性など、音響関係での測定に利用できます。さらにTR9400シリーズ2チャンネル・デジタル・スペクトラム・アナライザを使用すれば、RANDOM信号により非線形／線形系の伝達関数測定が可能です。

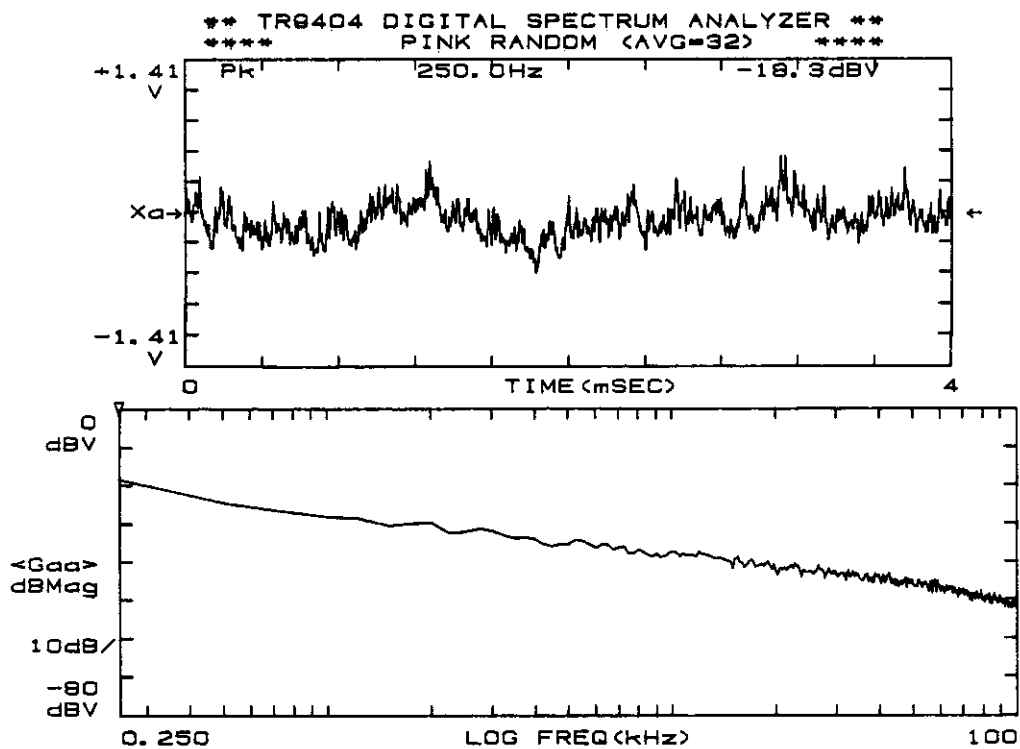
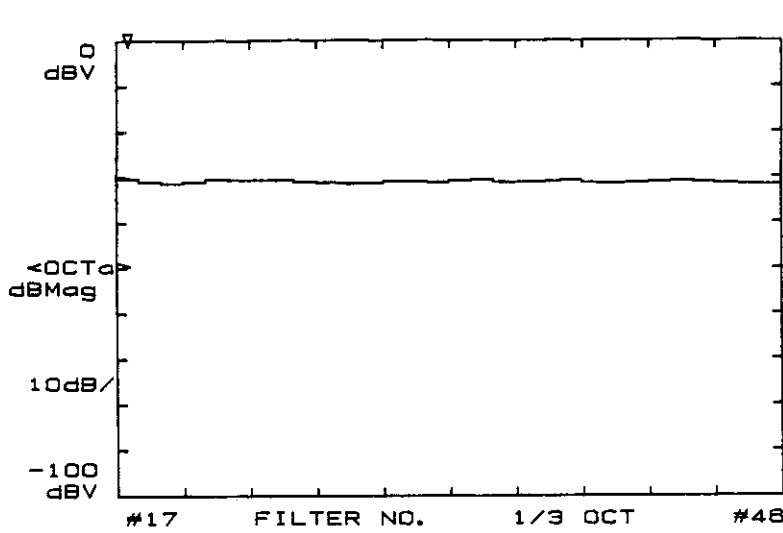


図4-3 PINK RANDOM信号(32回アベレージング)

** TR9408 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 **** PINK RANDOM (AVG=16) ****
 Pk #17 50.0 Hz -30.1 dBV

- ◆ 1/3 OCT
- ◆ CH-A (AVG)
- ◆ ZERO START
- ◆ AC/-GND
- ◆ FREE RUN
- ◆ AVG 16/16



ADVANCED SELECT
 ⇨ OCTAVE
 <ENABLE>

OCT MODE
 STATIONARY #
 TRANSIENT
 VIEW POWER

ANALYSIS CHAN
 CH-A #
 CH-B
 DUAL

BANDWIDTH
 1/3 OCT #
 1/1 OCT

A-WEIGHTING
 OFF

図4-4 PINK RANDOM信号の 1/3 OCTAVE分析

4-2-2. SINE

FUNCTION SELECTをSINEに設定した場合 [図4-5] のような波形およびスペクトラムとなります。

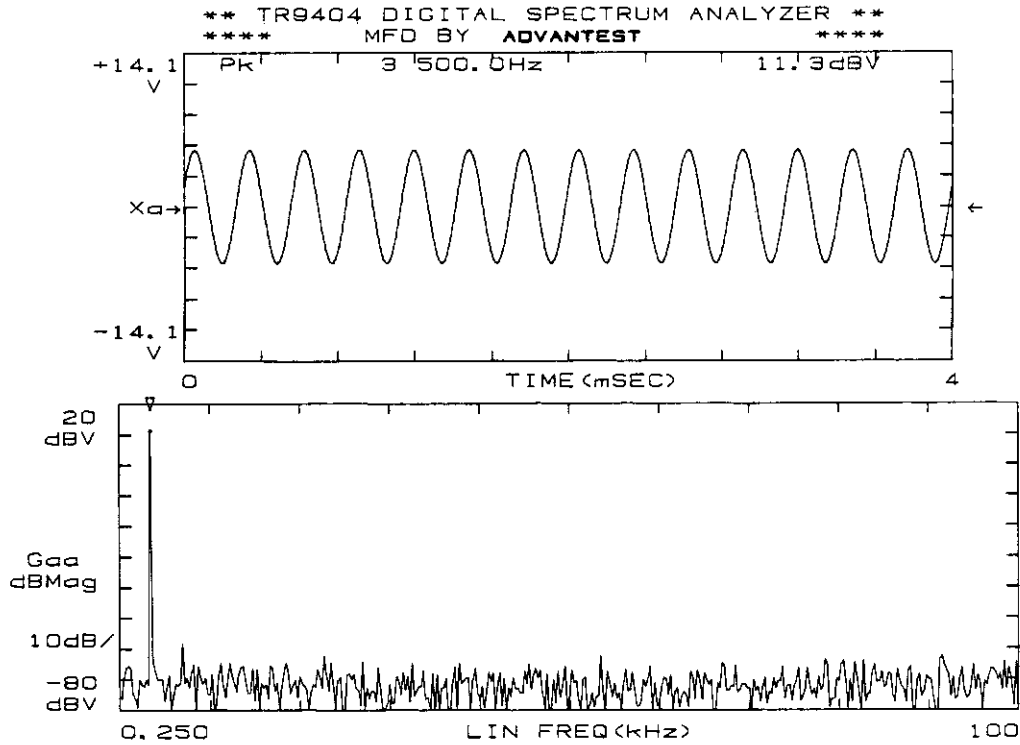


図4-5 SINE信号

本器のSINE波によりTR9300/9400シリーズで被測定物の高調波、歪解析ができます。

また、スイープ機能を持っているため、TR9400シリーズ2チャンネル・デジタル・スペクトラム・アナライザのSWEEPアベレージを使用し、サーボ・アナライザとして高精度の伝達関数測定が可能です。

4-2-3. IMPULSE

FUNCTION SELECTをIMPULSEに設定した場合 [図4-6] のような波形およびスペクトラムとなります。

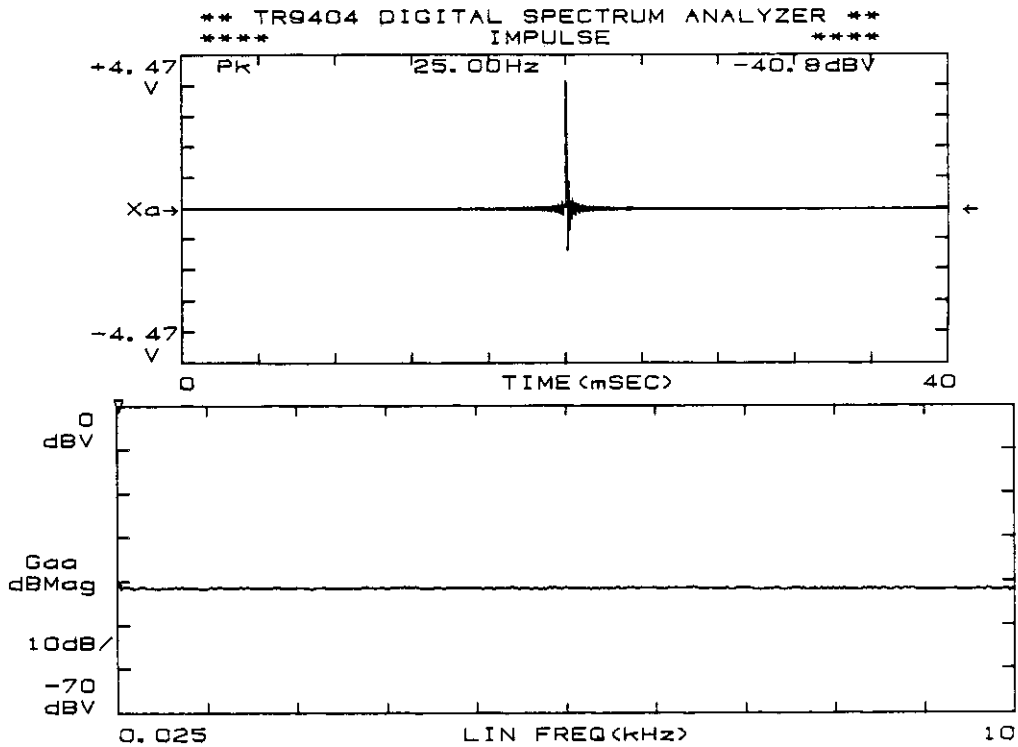


図4-6 IMPULSE信号

本器のインパルス信号は設定される周波数レンジで帯域制限されます。
TR9300/9400側の窓関数をRECT (RECTANGULAR) に設定して使用します。機械系のインパルス加振用信号として有効です。

4-2-4. SWEPT SINE

FUNCTION SELECTをSWEPT SINEに設定した場合、
[図4-7]のような波形およびスペクトラムとなります。

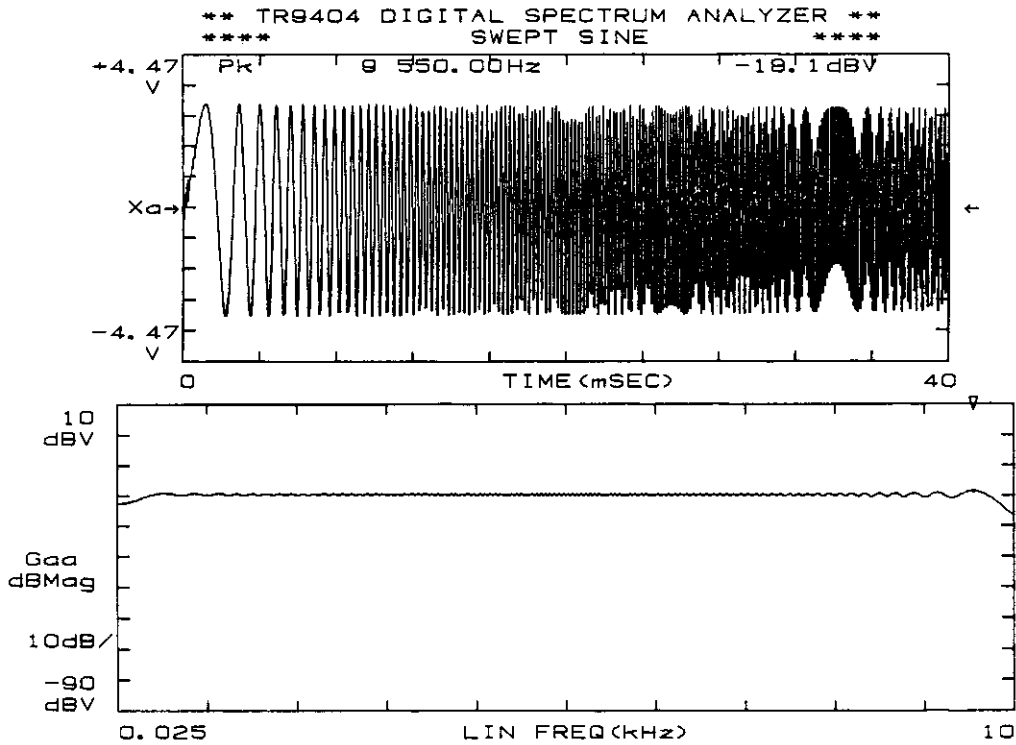


図4-7 SWEPT SINE信号

SWEPT SINE信号は、設定された周波数レンジまで、正弦波を高速掃引させた波形で、これも設定された周波数レンジで帯域制限されます。

また、TR9300/9400側の窓関数をRECTに設定して使用します。

4-2-5. MULTI-SINE

FUNCTION SELECTをMULTI SINEに設定した場合、
[図4-8]のような波形およびスペクトラムとなります。

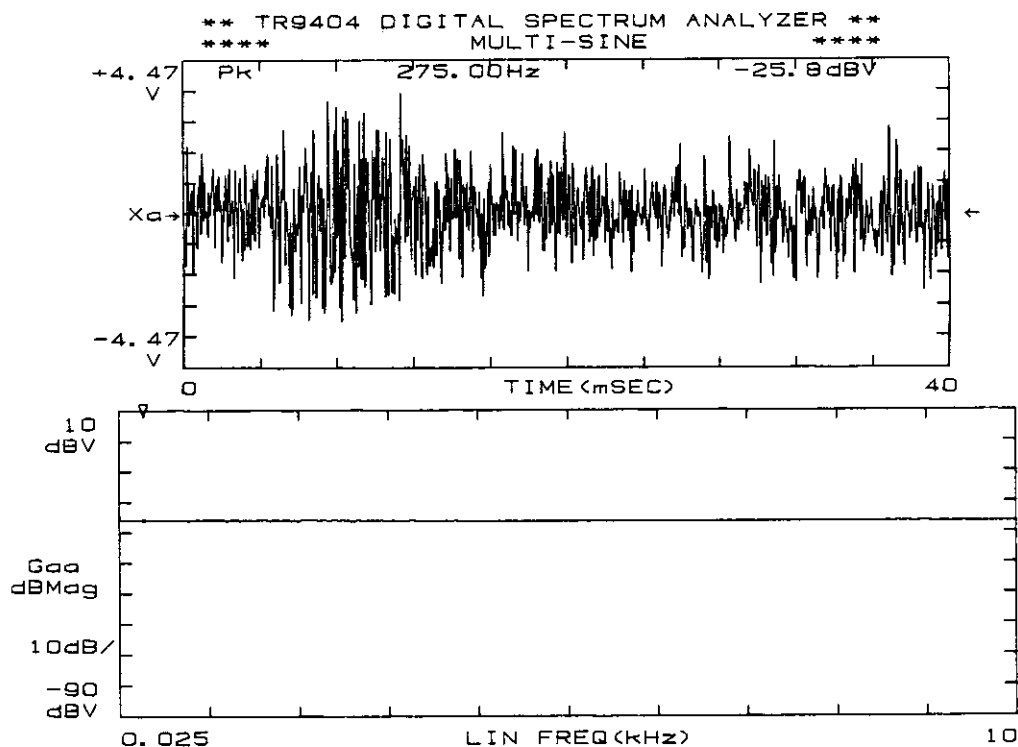


図4-8 MULTI-SINE信号

MULTI-SINE信号は設定された周波数レンジで帯域制限された多重正弦波信号で、スペクトラムのフラットネス $<\pm 0.7$ dBで[図4-8]に示しますようにフラットな特性を持っています。TR9300/9400側の窓関数をRECTに設定して使用します。このMULTI-SINE信号を使用することにより、被測定物の伝達特性が、アベレージングなしで測定でき、被測定物の内部状態を変化させて、その応答特性をリアルタイムで観測することができます。

[図4-9]は上がMULTI-SINE信号のパワー・スペクトラムで、下がMULTI-SINE信号に対する被測定物の応答特性です。

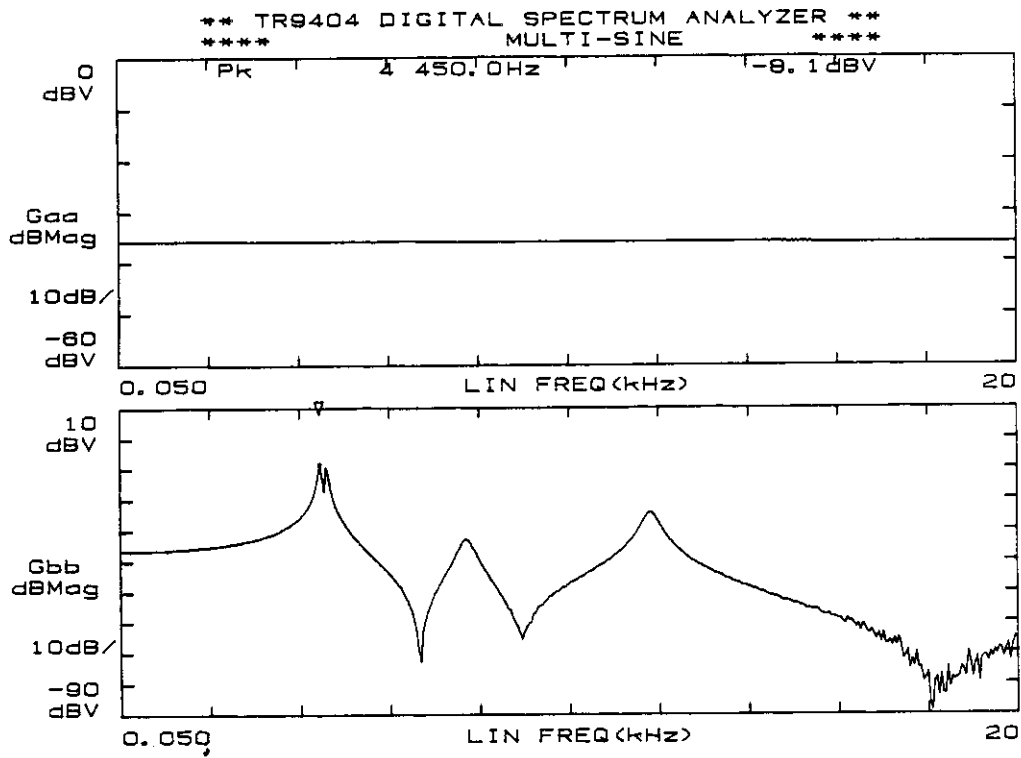


図4-9 MULTI-SINE信号による伝達特性のリアルタイム測定

4-3. 信号の帯域制限について

同一の実効値（トータル・パワー）を持つ信号でも、広帯域信号と、帯域制限された信号では、[図4-10]に示しますように各周波数成分のパワーは帯域制限された信号の方が大きくなります。これは、制限される帯域が小さくなればなるほど（FFTアナライザの測定周波数レンジが低くなると）大きくなっていきます。

一般にFFTアナライザは、A/D変換器によって、信号波形をサンプリングします。このとき、測定できる信号のダイナミック・レンジは、A/Dのビット数で決まってしまう。したがって、制限されたビット数（波形の振幅値）で、各周波数成分のパワーがより大きくなるような信号を使用すれば、被測定物の出力信号もそれだけパワーが取り出せるので、ダイナミック・レンジの良い測定ができます。

広帯域ランダム・ノイズを使用して伝達関数を測定する場合、測定周波数レンジの帯域外（高い周波数成分）の信号も印加されるので、FFTアナライザの表示で時間波形の振幅がオーバしていなくても、帯域外でオーバ・フローしている場合がよくあります。このような状態では、正しい測定結果は得られません。

TR9400シリーズは、この帯域外オーバ・フロー検出機能を持っていますので、正しい測定が行なえるようになっています。

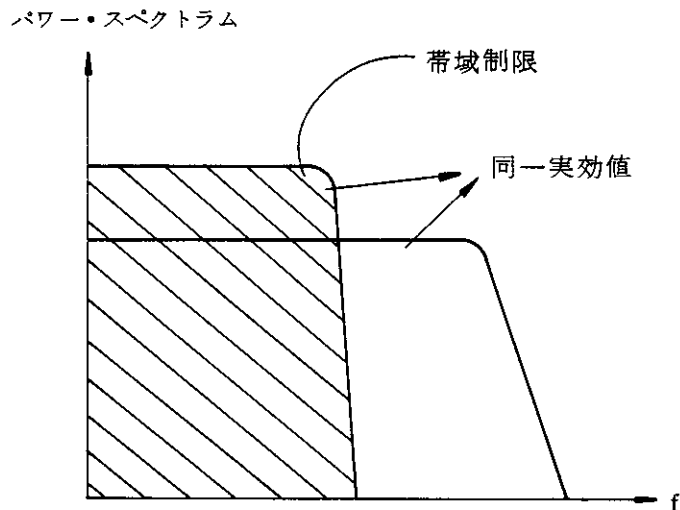


図4-10 帯域制限

4-4. 信号のクレスト・ファクタについて

$$\text{クレスト・ファクタ} = \frac{\text{最大値}}{\text{実効値}}$$

DC電圧の場合は、クレスト・ファクタ=1（最大値=実効値）となり、信号そのものがパワーとなります。

信号の波高値に対して実効値が小さくなると、クレスト・ファクタは大きくなっていきます。したがって、クレスト・ファクタの小さい信号の方が、パワーが大きく、ダイナミック・レンジの高い測定ができます。

一般には、サイン波が一番クレスト・ファクタが小さく（ ≈ 1.4 ）、これを使用したスイープ・アベレージングによる伝達関数測定が、最もダイナミック・レンジの良い測定ができます。しかし、この場合は、最も測定時間がかかり、低い周波数レンジになればなるほど測定時間は長くなり、測定結果が出るまで10分～1時間のオーダを必要とします。一般に高ダイナミック・レンジ測定を可能としているサーボ・アナライザに、該当します。

クレスト・ファクタが小さければ、それだけ信号自身の持っている周波数成分のパワーが大きいといえますが、逆にパワーが大きいために、被測定物の応答特性に鋭いピーク（共振点）がある場合、そこで応答が歪む可能性が大きいともいえます。これは、特に、測定帯域の全周波数成分をFFTアナライザの1フレームで同時に出力する信号の場合、問題となります。

さらに、1フレームの信号のある特定時間（ Δt ）に特定の周波数成分が集中するような信号を使用した場合も、被測定物の応答特性に鋭いピークがあるときは、応答が歪む可能性があります。

したがって、被測定物の応答特性に合わせて、信号の種類を選択しなければなりません。

TR98202シグナル・ジェネレータの発生する、スエプト・サイン、マルチ・サイン信号は、上記事項を考慮して、アドバンテスト独自のハード・ウェア技術、アルゴリズム、シミュレーション、信号処理技術を使用した、FFTアナライザ用の高速・高精度測定を可能にする信号です。

クレスト・ファクタに関しては、

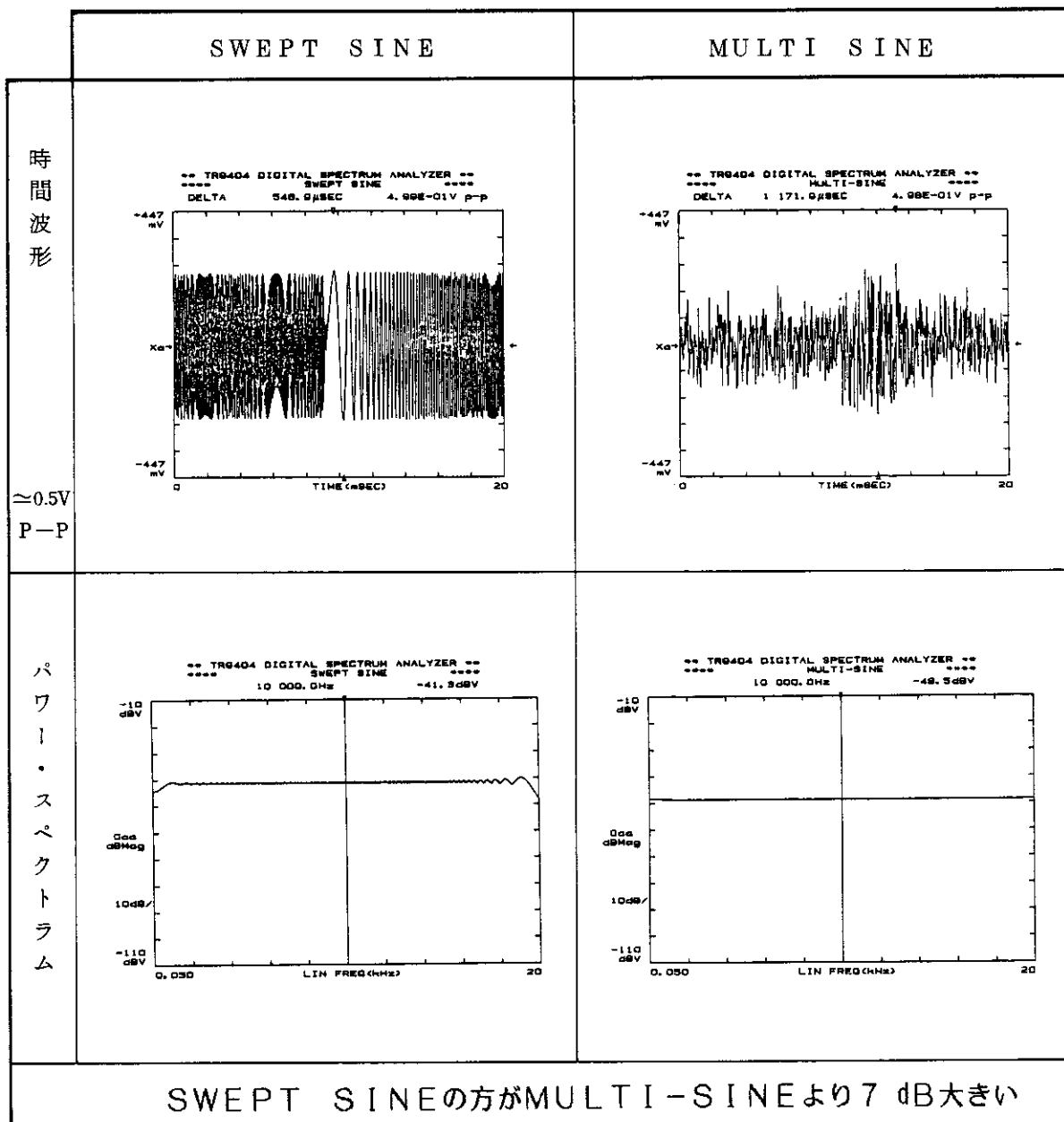
スエプト・サイン < マルチ・サイン

特定の時間に特定の周波数成分が集中する場合は、

スエプト・サイン > マルチ・サイン

となっています。

したがって、応答特定のなだらかなDUTに対しては同一振幅値でもパワーの大きいスエプト・サイン信号を、鋭いピークを持っているDUTに対してはパワーの小さいマルチ・サイン信号を使用すれば、良い測定結果が得られます。



第5章 測定方法

5-1. 概要

TR9400シリーズ デジタル・スペクトラム・アナライザ（FFTアナライザ）と本器TR98202シグナル・ジェネレータを併用することによって、伝達関数の高速・高精度測定が可能となります。

従来、伝達関数の高精度測定は、サーボ・アナライザによって行なわれており、非常に長い時間を必要としましたが、TR9400シリーズとTR98202の組み合わせによって、サーボ・アナライザと同等の測定が1/10～1/100以下の短時間で可能となります。

この章では、伝達関数の測定方法および測定上の注意、TR98202の発生信号について説明します。

5-2. 測定機器の接続について

5-2-1. 出力インピーダンス

本器は、不平衡出力で、50Ωの出力インピーダンス特性となっています。本器の出力インピーダンスと同一インピーダンスで終端した場合、出力電圧は5 mVp-p～10Vp-pで、開放の場合は2倍の10 mVp-p～20Vp-pの電圧が出力されますので、注意して下さい。

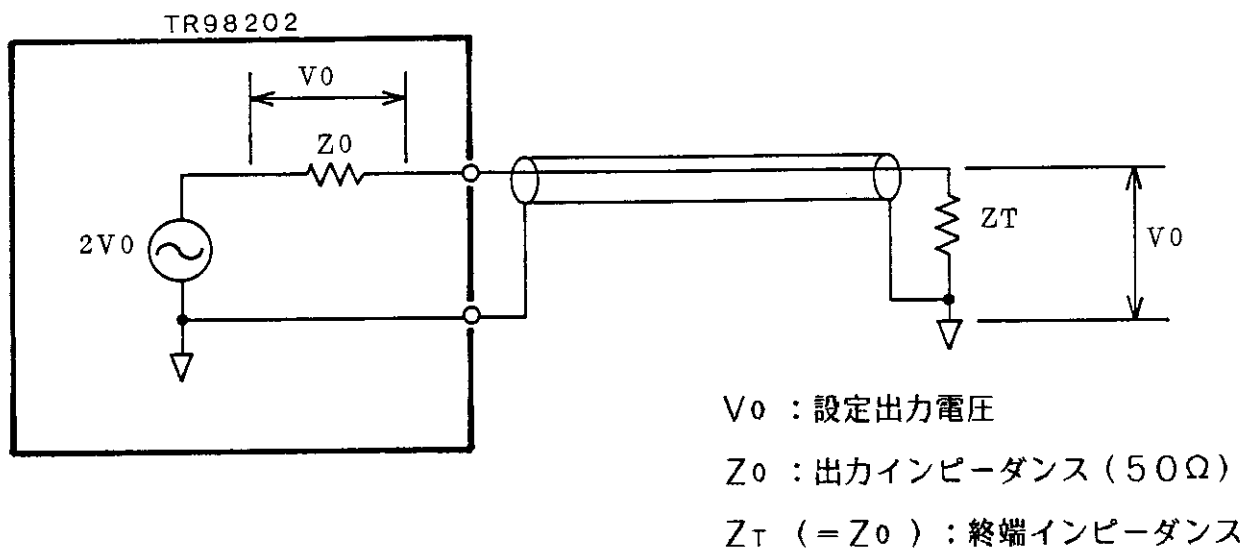


図5-1 出力インピーダンスと出力電圧

TR98202は設定値の2倍の電圧を出力しますので終端抵抗 Z_T の値によって受端電圧は変化します。

5-2-2. 被測定物との接続

以下に、被測定物（DUT）との接続を例にあげて示します。

(1) 接続例1

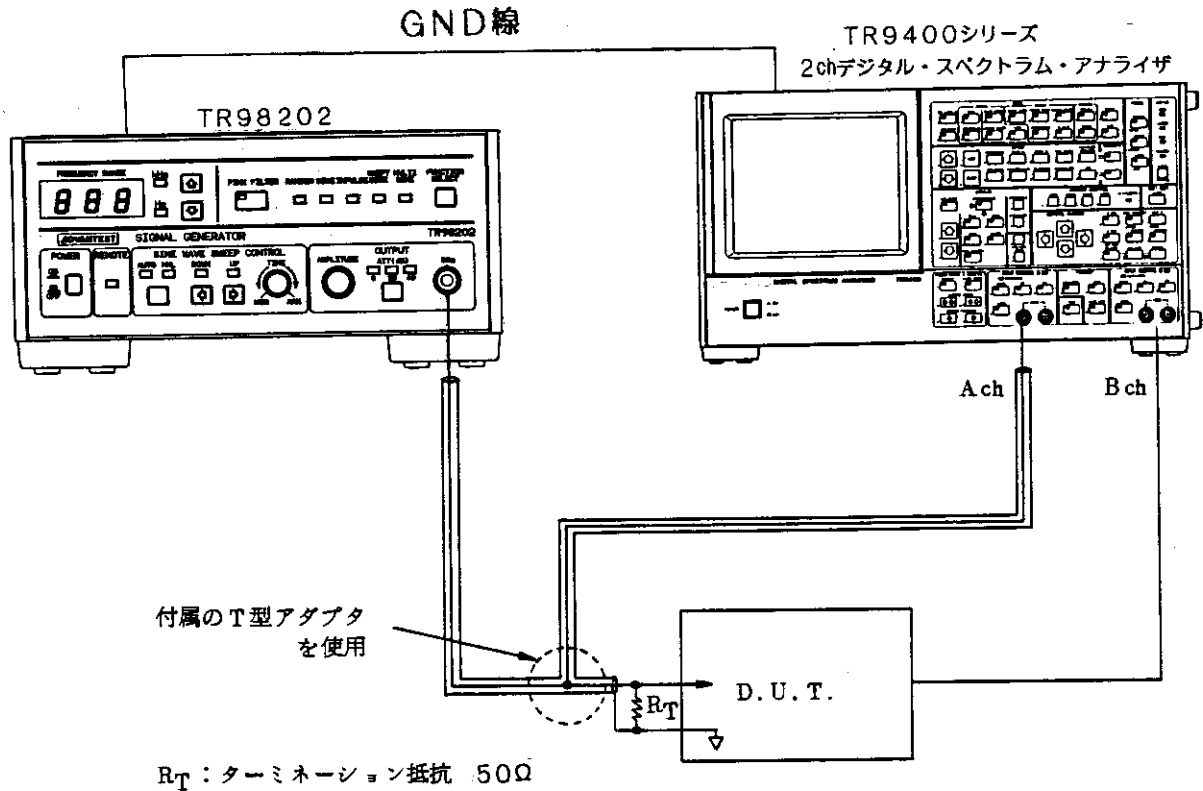


図5-2 接続例1

- ① TR9400シリーズのAチャンネル入力は、シングル・エンデッド（-GND）にて接続します。
- ② Bチャンネル入力は、シングル・エンデッドまたは差動にて接続します。差動にて接続する場合は、TR9400シリーズに付属している専用接続ケーブルMI-77を使用します。

この例の場合の接続ブロック図を、[図5-3]および[図5-4]に示します。

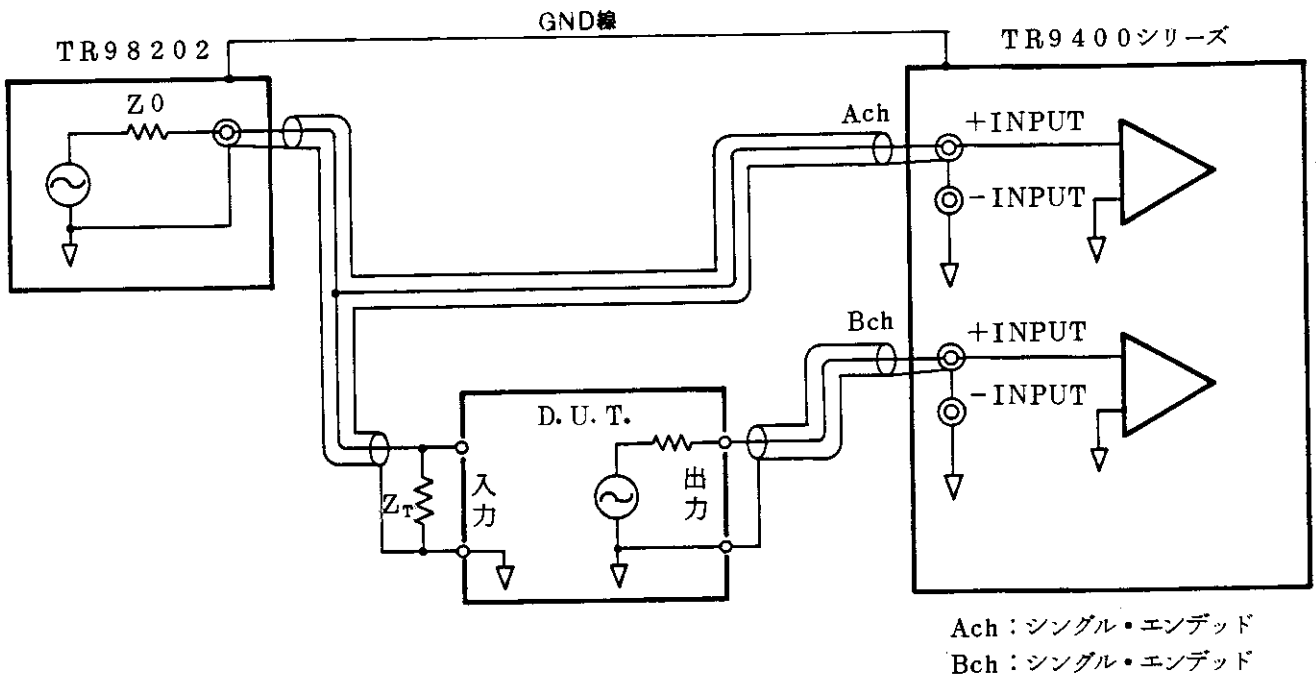


図5-3 接続ブロック図-1

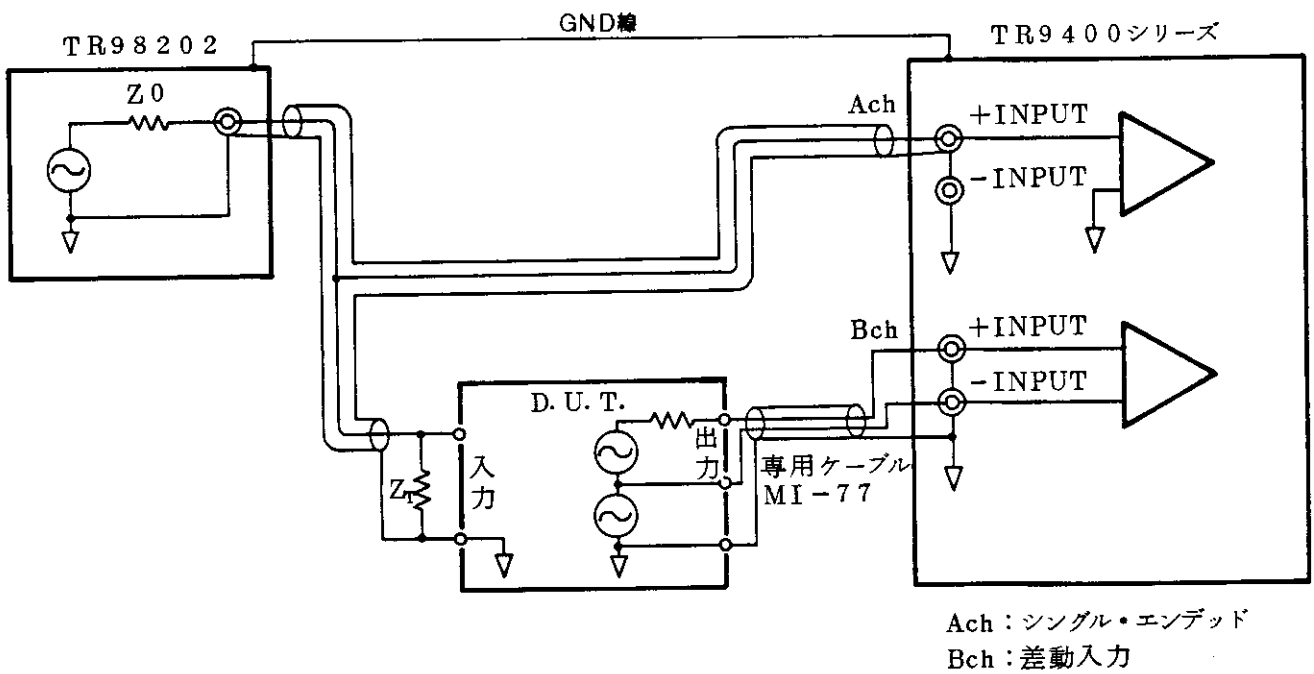


図5-4 接続ブロック図-2

(2) 接続例 2

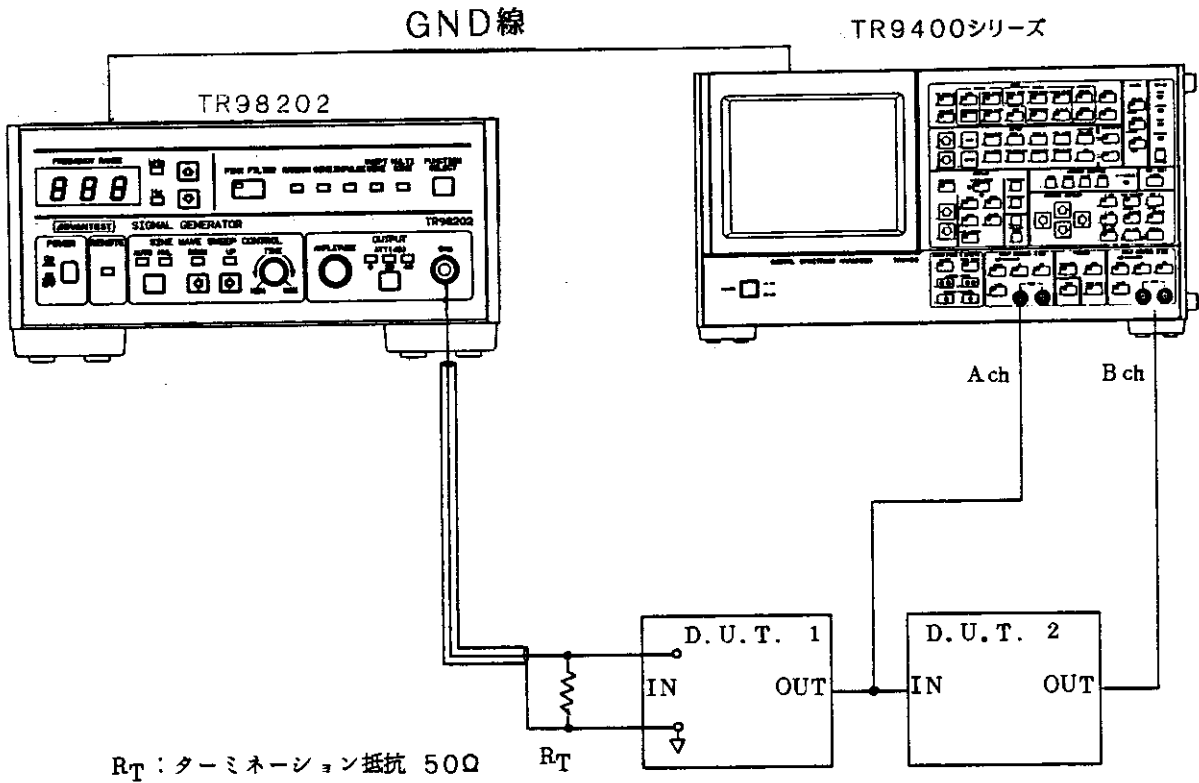


図5-5 接続例 2

TR9400シリーズのAチャンネルおよびBチャンネル入力は、シングル・エンデッドまたは差動にて接続します。

この例の場合の基本接続ブロック図は、シングル・エンデッドの場合は

[図5-3]のBチャンネル、差動の場合は[図5-4]のBチャンネルに示すようになります。

5-3. 被測定物の線形／非線形について

伝達関数の測定を行なう前に、被測定物が線形系か非線形系かを知る必要があり、これによって使用する信号を選択します。一般的には、電気系が線形系であり、機械系が非線形であるといえます。また、同じ電気系でもその中に機械系が入り込む系は、非線形系といえます。

線形系では、

サイン、スエプト・サイン、マルチ・サイン、インパルス

非線形系では、

ランダム、サイン

を使用します。

また、ノイズの多い系でも、非線形系用の信号を使用します。

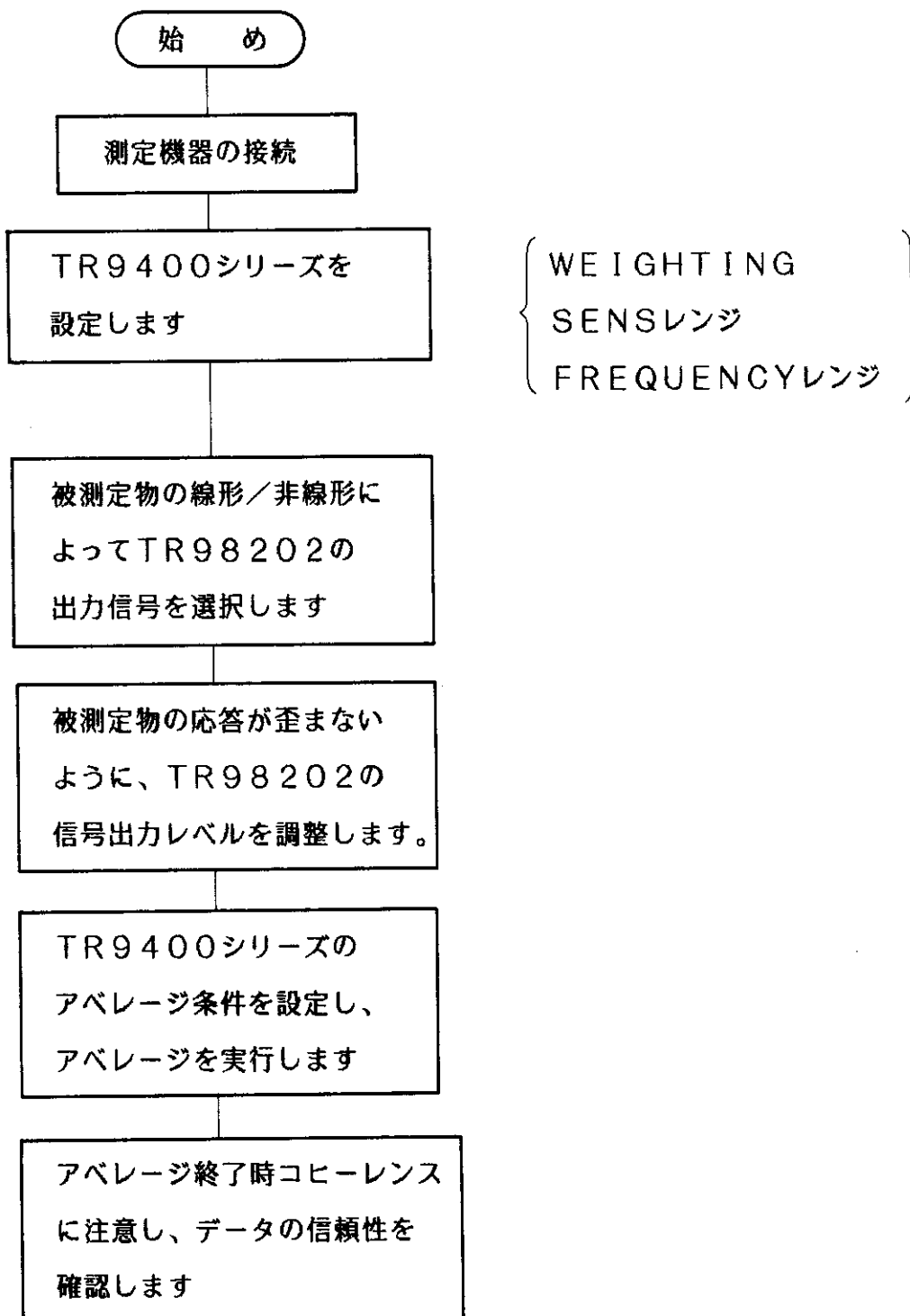
ランダム、サイン信号は非線形系から線形成分を抽出するための信号であり、非線形系の伝達関数測定結果は実際の被測定物の応答とは異なります。実際の非線形応答をみる場合は、単一周波数のサイン波を印加し、その応答（高調波歪など）をみたり、MULTI-SINE信号を印加してその伝達関数を測定すれば被測定物の実際のダイナミック応答測定が測定できます。

ただし、この場合測定結果のコヒーレンス・データは悪くなります。

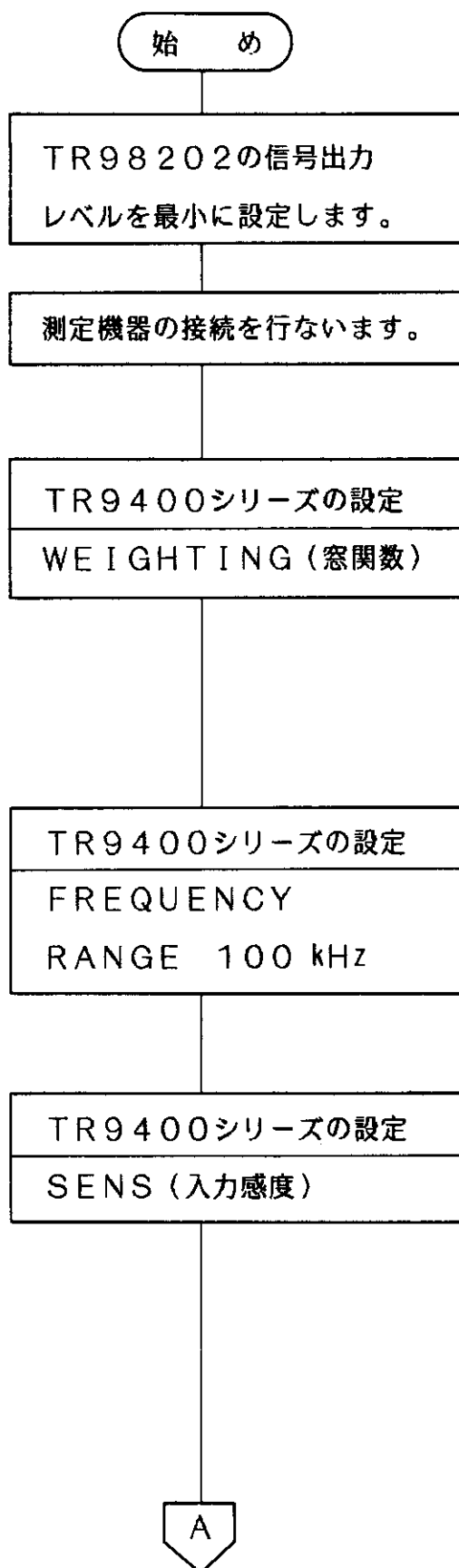
これら上記の理由は、伝達関数が本来線形系での定義であるためです。

5-4. 伝達関数の測定手順

5-4-1. 測定手順概要



5-4-2. 伝達関数の測定



ATT: 40 dB

AMPLITUDE: 左へ回しきった状態

TR98202, 被測定物, TR9400シリーズの接続

フロント・パネル「SETUP」セクションの
WGT/SCALING スイッチを押してCRTにメニューを
表示させます。 , スイッチを押
して移動子マーク () を“RECT”に移
動させて スイッチを押します。

「SETUP」セクションの ^{FREQUENCY} スイッチ
を押してCRTにメニューを表示させます。
 , スイッチを押して移動子 ()
を“100 kHz”に移動させます。

「SETUP」セクションの ^{SENS. A} スイッチ
を押してメニューを表示させます。
 , スイッチを押して移動子 ()
を“AUTO”に移動してAチャンネルをオー
ト・レンジに設定します。同様に、 ^{SENS. B} ス
イッチを押してBチャンネルもオート・レンジ
に設定します。

A

TR9400シリーズの設定
表示

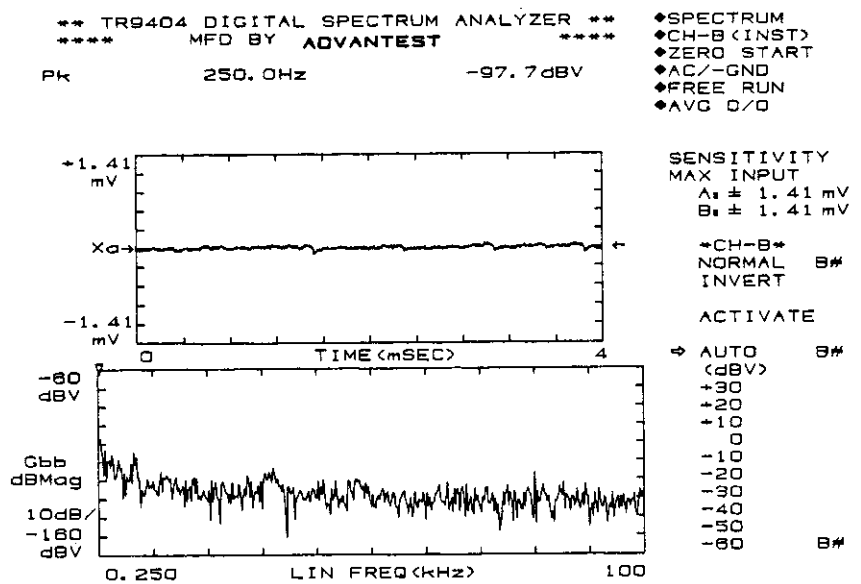
「VIEW」セクションの BOTH スイッチを押し、CRTに上下2つのデータを表示させます。
(スイッチ内のLEDが点灯します)

「DISPLAY」セクションの UPPER/LOWER スイッチを押し、LEDが点灯した状態

(UPPERに設定)で「VIEW」セクションの TIME を押し、 CH A/CH B を押し、LEDを点灯させます。(CH. Aに設定)

UPPER/LOWER を LOWER (LED OFF) に設定し、「VIEW」セクションの SPECTRUM を押し、 CH A/CH B を CH. B に設定します (LED OFF)。

CRT表示は下図のように上段にCH. Aの TIME 波形、下段にCH. Bの SPECTRUM が表示されます。

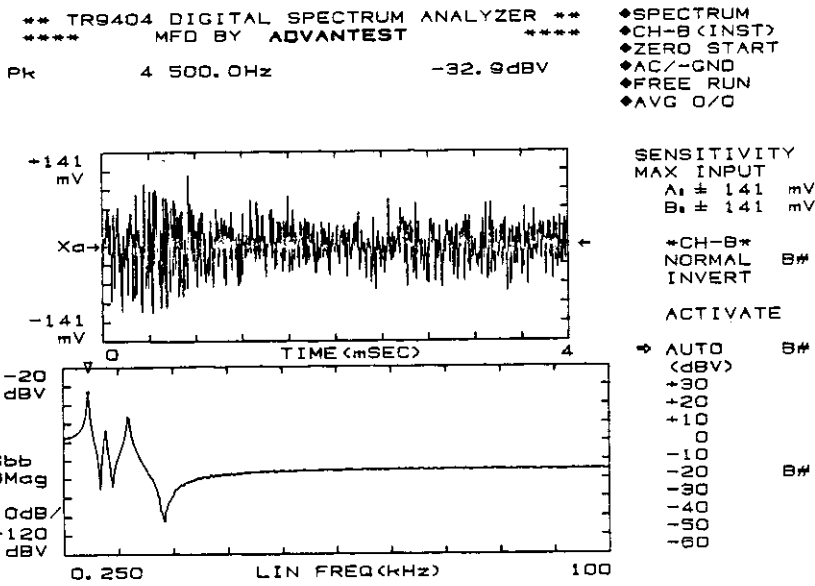


B

B

TR98202の設定
FUNCTION,
AMPLITUDE

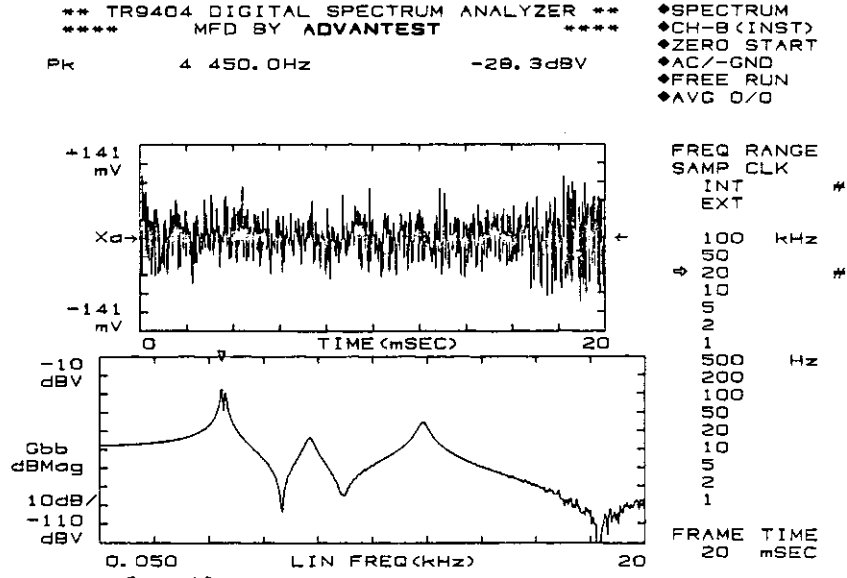
FUNCTION SELECTスイッチを押してMULTI-SINEに設定し、AMPLITUDEのつまみを回して信号の出力レベルを上げていきます。このとき被測定物の応答が歪まないように注意します。



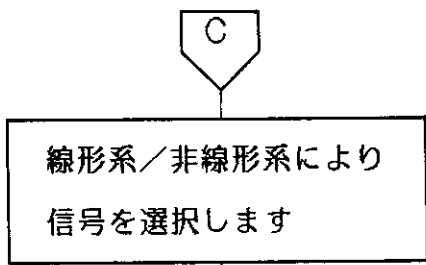
TR9400 の設定
TR98202の設定
FREQUENCY
RANGE

上図の応答特性から、測定する周波数レンジを決定します。

下図の例ではTR9400, TR98202を20 kHzレンジに設定しています。



C

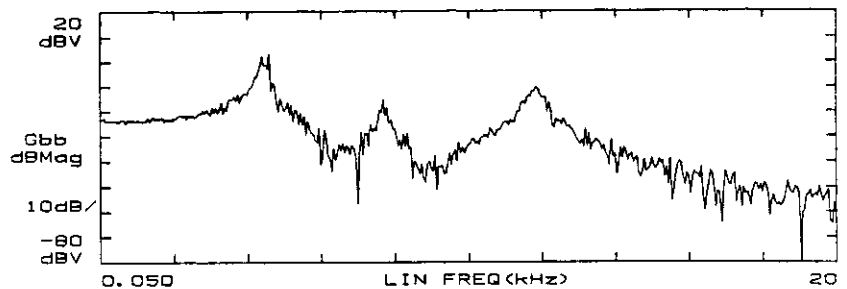
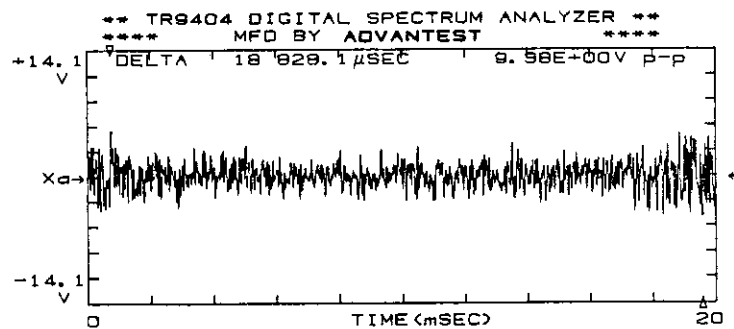


D
SINE以外
による測定

J
SINEに
よる測定

前図のようにCH. Bの応答スペクトラムがきれいな形をしている場合は線形系といえます。この場合、TR98202の出力信号は、IMPULSE, SWEPT SINE, MULTI-SINEを使用します。特に高いダイナミック・レンジの測定を行なう場合は、測定時間がかかりますが、SINEを使用します。被測定物に印加する信号レベルが高過ぎますと、下図のようにCH. Bのスペクトラムが歪んでしまい、被測定物を破損する場合がありますので注意して下さい。

また被測定物が非線形系の場合、TR98202の信号レベルを調整しても、下図のように歪んだ形となりますので、出力信号としてRANDOMまたはSINEを使用します。



D

SINE以外による測定

TR98202の出力
信号レベルを調整します

TR9400「DISPLAY」セクションの

UPPER/LOWER



スイッチをUPPERに設定します

(LED点灯)。

CH. A/CH. B



スイッチを押すごとにCRT上段の

TIME波形表示がCH. A, CH. Bと変化

しますので、両チャンネルとも、フルスケール

に対して(下図の場合は±447 mV, CH.

B表示)波形が小さ過ぎないように、できれば

フルスケール近くまで振幅がくるように

TR98202のAMPLITUDEつまみを

調整します。(高ダイナミック・レンジの伝達

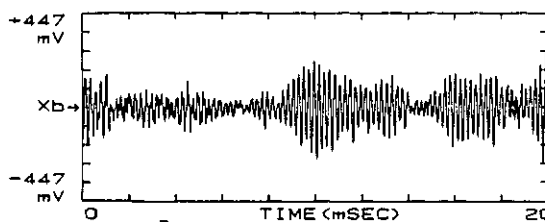
関数測定のために必要です。)

** TR9404 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **

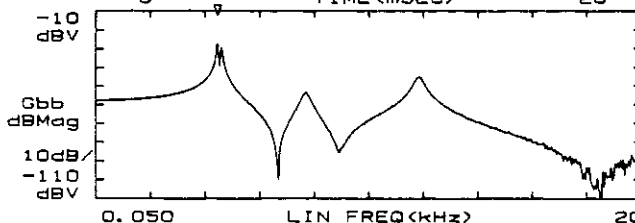
***** MFD BY ADVANTEST *****

Pk 4 450.0Hz -28.3dBV

◆SPECTRUM
◆CH-B<INST>
◆ZERO START
◆AC/-GND
◆FREE RUN
◆AVG 0/0



FREQ RANGE
SAMP CLK
INT #
EXT #
100 kHz
50 kHz
20 kHz
10 kHz
5 kHz
2 kHz
1 kHz
500 Hz
200 Hz
100 Hz
50 Hz
20 Hz
10 Hz
5 Hz
2 Hz
1 Hz



FRAME TIME
20 mSEC

E

E

TR9400シリーズの設定
アベレージ条件

^{AVG MODE} スイッチを押してCRTにメニューを表示させます。

(Home), (Down Arrow) スイッチで移動子 () を移動させ、 ^{SETUP} スイッチを押して、AVG MODEをSUM (N)

AVG PROCESSをNORMALに設定します。AVG WHAT?, AVG

NUMBERの設定はその下の行に移動子 () を移動させ、 ^{SETUP} , ^{DISP.} スイッチを押して表示内容を変化させて設定します。

AVG WHAT?をCROSS+POWERにAVG NUMBERを2~8192 (2ⁿの値) のいずれかの値に設定します。

MULTI-SINEを使用する場合は4~16回程度で測定できます。

TR9400シリーズの設定
表示 (ボード線図の例)

「DISPLAY」セクションの ^{UPPER/LOWER} スイッチをUPPER (LED点灯) に設定して

^{PHASE} スイッチを押し、次に「VIEW」セクションの ^{TRANS. FCTN} スイッチを押します。CRT上段が伝達関数の位相表示となります。

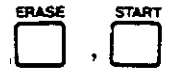
次に ^{UPPER/LOWER} スイッチをLOWER (LED OFF) に設定して ^{MAG.} スイッチを押し、 ^{TRANS. FCTN} スイッチを押します。CRT下段の表示が伝達関数のゲイン表示となります。

F

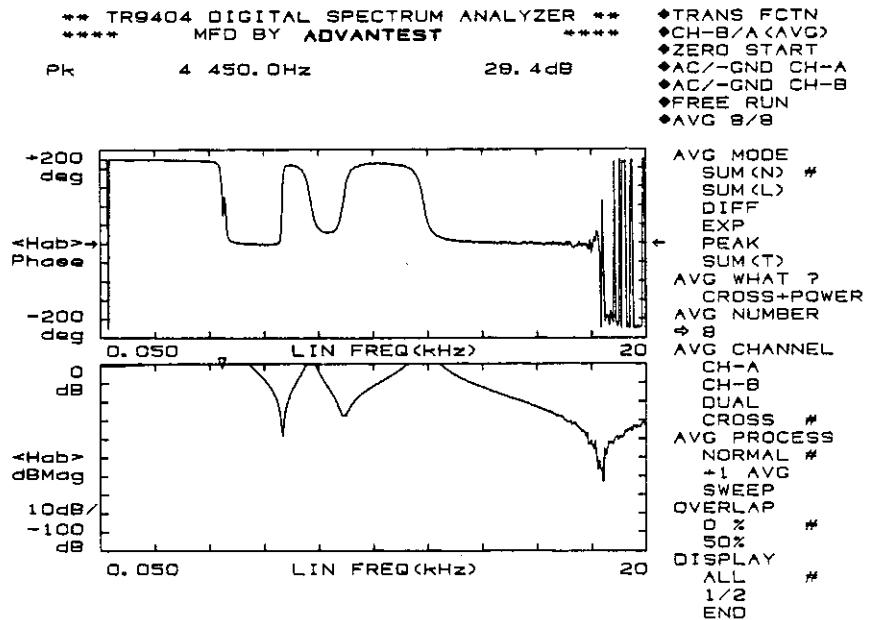
F





アベレージを実行します

TR9400「AVERAGE CONTROL」セクションの



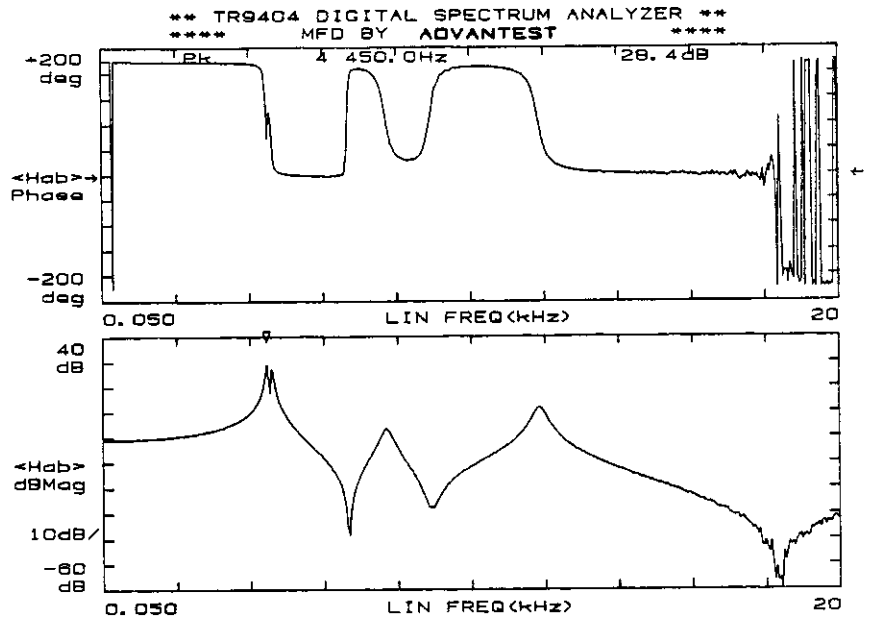
スイッチを押しますと、IN PROCESSのLEDが点灯し、アベレージを実行します。アベレージ終了でブザーが数回鳴り、IN PROCESSのLEDが消えます。測定例を下に示します。



上図のように伝達関数のゲイン表示がズレている場合、「DISPLAY」セクションの  スイッチをREF, (LED ON) に設定し、 ,  スイッチを押して表示データを上下させます。上の例では  スイッチを押しますと、次図のようになります。

G

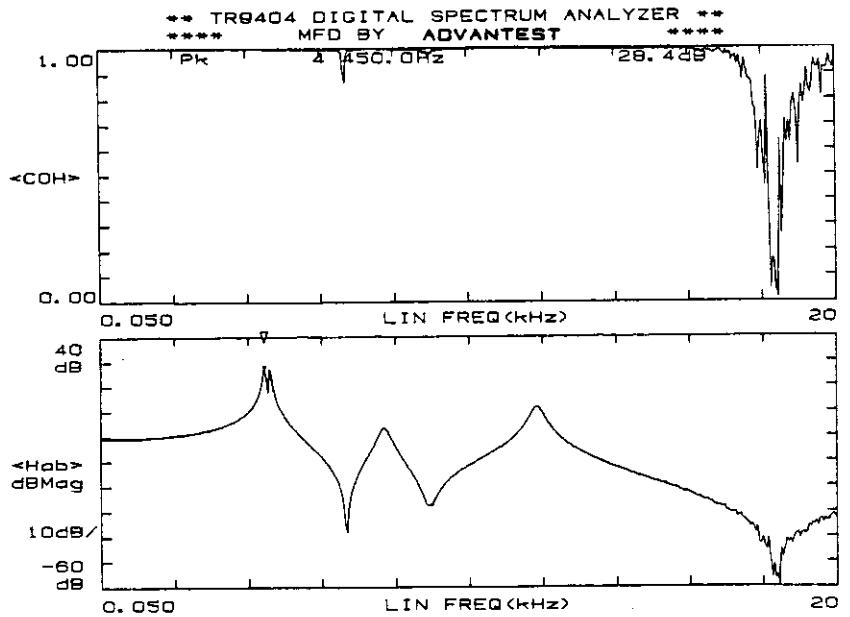
G

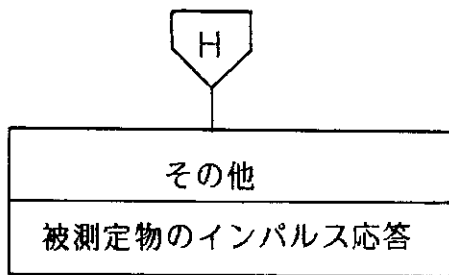


コヒーレンスにより測定データの信頼性を確認します

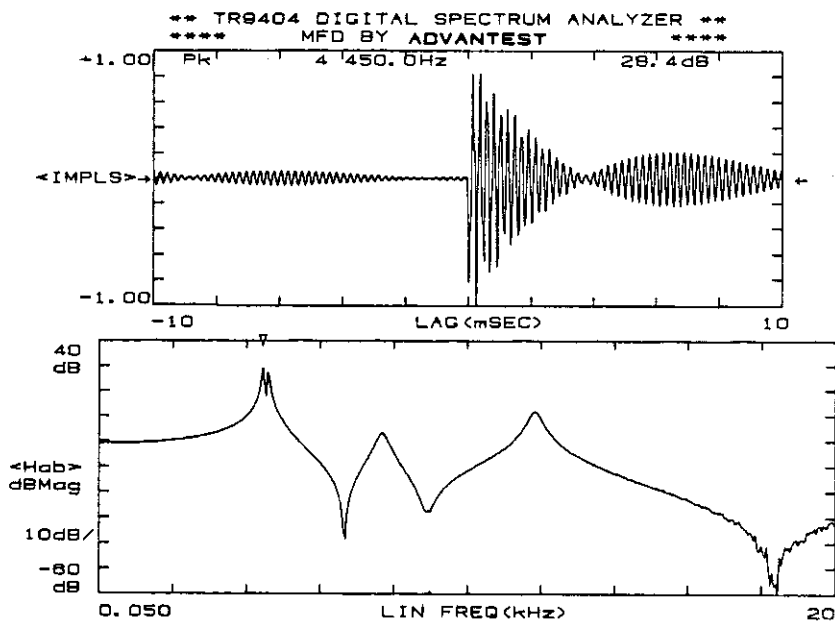
「DISPLAY」セクションの UPPER/LOWER スイッチをUPPERに設定し、「VIEW」セクションの COHERENCE スイッチを押しますと下図のように表示されます。この例では17 kHz ~ 20 kHz の反共振点付近のデータが信頼性に欠けることがわかります。

H



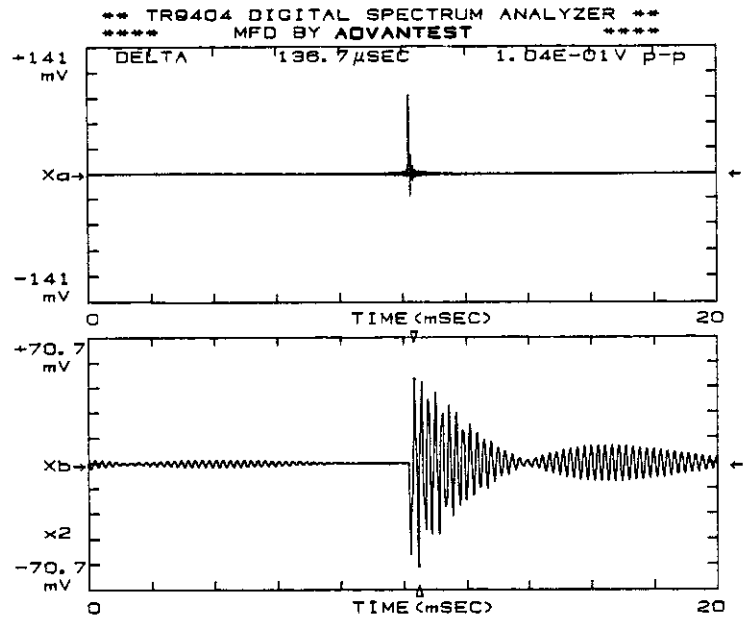


「VIEW」セクションの IMPUL RESP. スイッチを押しますと、測定結果の伝達関数を逆フーリエ変換して得られる被測定物のインパルス応答を表示できます。

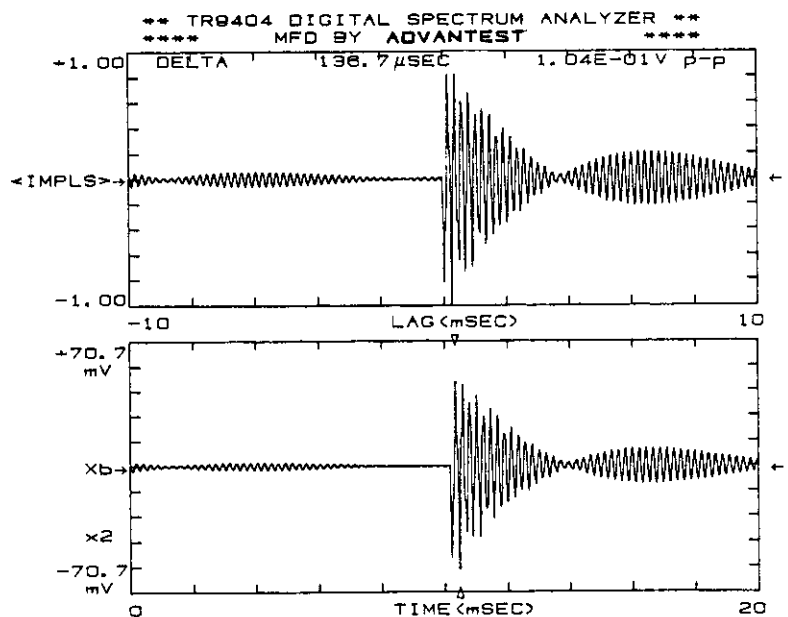


I

TR98202の出力信号をIMPULSEに設定し、CH. BのTIME波形を測定しますと、下図のように、伝達関数を求めなくても、直接被測定物のインパルス応答を測定できます。



これは伝達関数から逆フーリエ変換して（周波数領域から時間領域への変換）求められた結果と一致します。



SINE以外
による測定



終り

SINE 波形による伝達関数の測定



SINE 波形の出力レベルを調整します

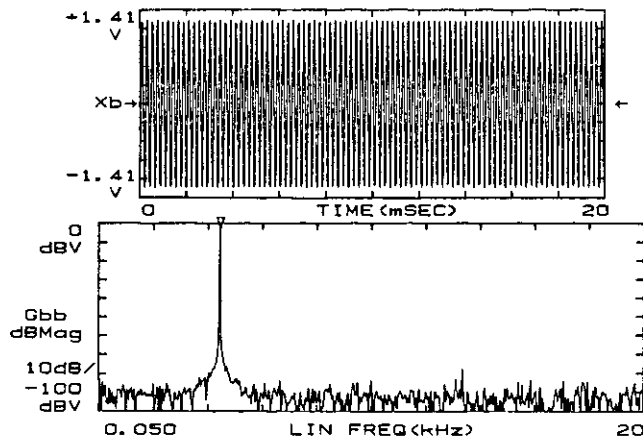
MULTI-SINE 信号で被測定物のピーク（最大ゲインを持つ点）の周波数をあらかじめ調べます。

TR98202の信号出力をSINEに設定し、SINE WAVE SWEEP CONTROLの ,  スイッチを押して、サイン出力周波数を被測定物のピーク点に設定し、その応答が歪まないレベルでタイム波形の振幅がフルスケール近くまでくるように調整します。

** TR9404 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 ***** MFD BY ADVANTEST *****

Pk 4 450.0Hz -1.0dBV

- ◆SPECTRUM
- ◆CH-B (INST)
- ◆ZERO START
- ◆AC/-GND
- ◆FREE RUN
- ◆AVG 2/2

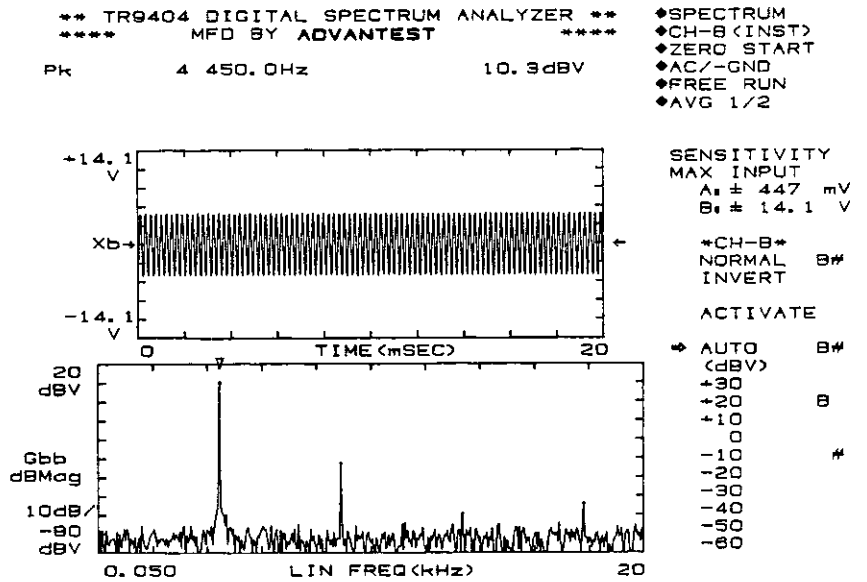


- SENSITIVITY
 MAX INPUT
 A: ± 141 mV
 B: ± 1.41 V
- *CH-B*
 NORMAL B#
 INVERT
- ACTIVATE
- AUTO (dBV)
 +30
 +20
 +10
 0 B#
 -10 #
 -20
 -30
 -40
 -50
 -60



K

被測定物の応答に歪みを生じている場合は、下図のように2次、3次…の高調波レベルが上がります。



TR9400シリーズの設定
SENS レンジ

SINE波の出力レベルを調整後、
TR9400のSENSレンジを固定します。

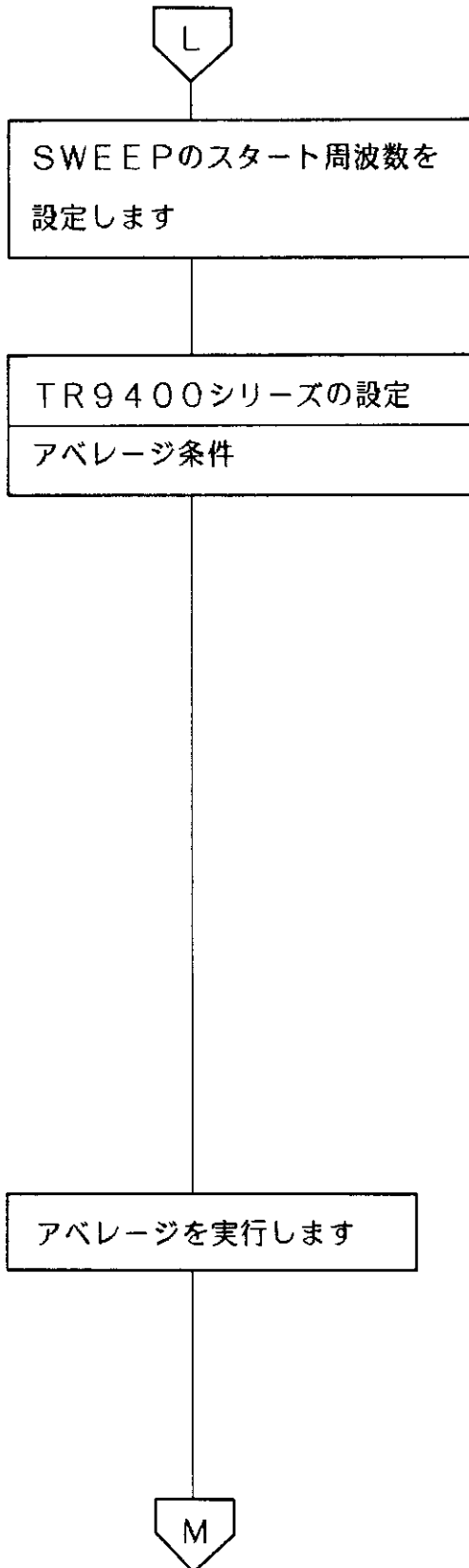
SENS. A スイッチを押し、 スイッチを押し
ます。



SENS. B スイッチを押し、 スイッチを押し
ます。

TR9400シリーズの設定
表 示




UPPER/LOWER スイッチをUPPERに設定し、
「VIEW」セクションの を押して、
CRT上段の表示をチャンネルAまたはBのスペクトラムに設定します。
UPPER/LOWER スイッチをLOWERに設定し、「VIEW」セクションの
TRANS. FCTN スイッチを押します。CRT
下段の表示が伝達関数のゲイン表示となります。

L





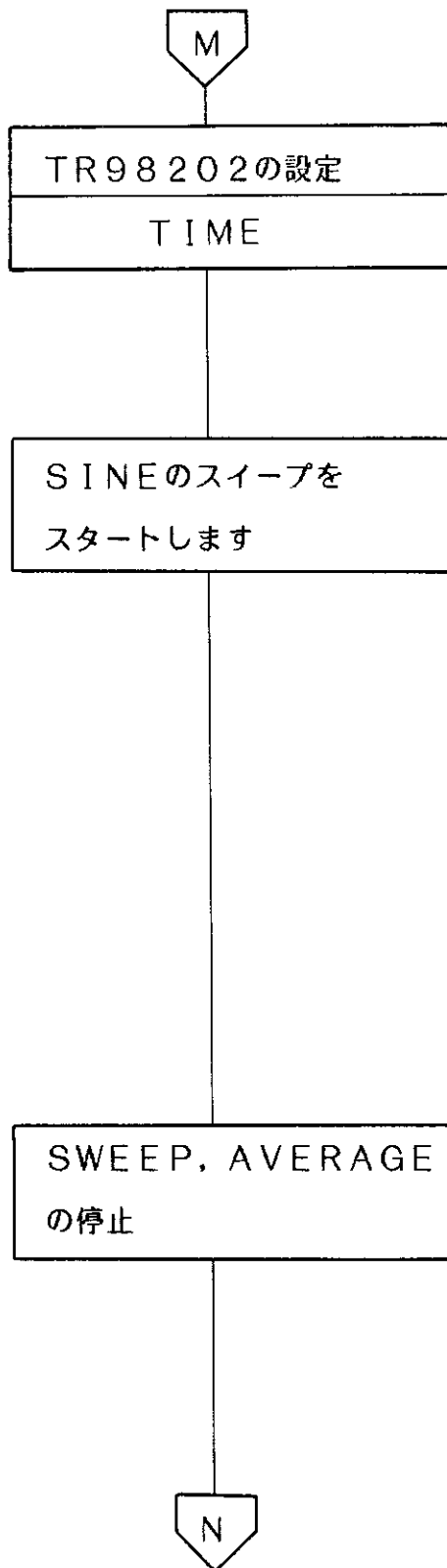
TR98202の  ,  スイッチを押してCRT上段のスペクトラムがSWEEPスタート周波数になるように設定します。

 スイッチを押してCRTメニューを表示させます。 ,  スイッチで移動子 () を移動させ、 スイッチを押してAVG MODEをSUM (N) AVG PROCESSをSWEEP に設定します。

AVG WHAT?, AVG NUMBERは移動子 () を移動させ、 ,  スイッチを押して表示内容を変化させて設定します。

AVG WHAT?をCROSS+POWERにAVG NUMBERを2~16回 (2 の値) のいずれかの値に設定します。



TR9400「AVERAGE CONTROL」セクションの  ,  スイッチを押しますとIN PROCESSのLEDが点滅し、アベレージが実行されます。






アベレージ回数に合わせてTIMEのつまみを調整します。

つまみの白線マークが真上で約8回MAXの位置で約16回のアベレージ回数となります。

TR98202のAUTO/MNLスイッチをAUTOに設定します。

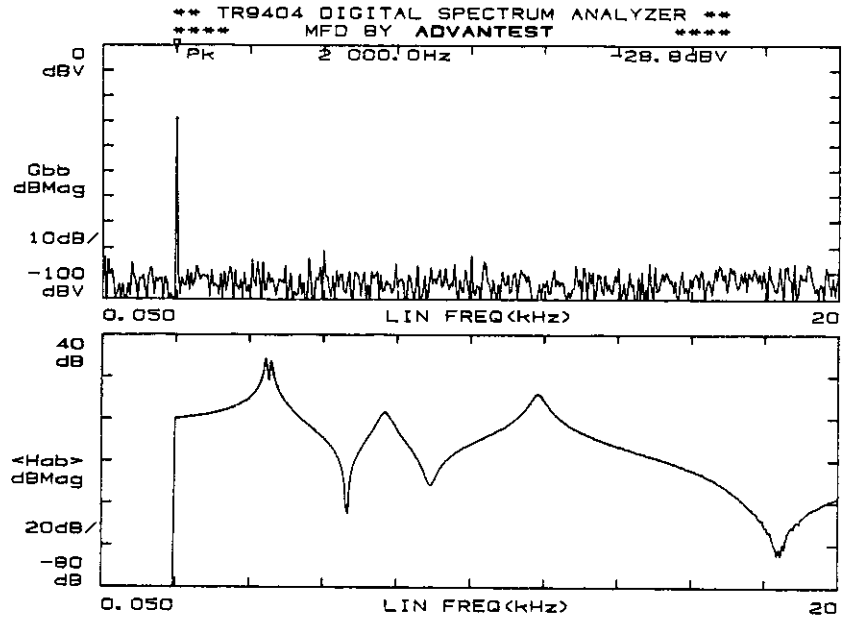
このとき、サイン波のスタート周波数がTR9400スペクトラム表示の右端または左端に設定されていますと、AUTOに設定すると同時にスイープ動作がスタートします。これ以外では  または  スイッチを押すことにより左または右へスイープをスタートします。スイープ中はスイープ方向を示すLEDが、サイン周波数変更時に点滅します。

スイープを止める場合は、スイープ方向と同じ  または  スイッチを押します。

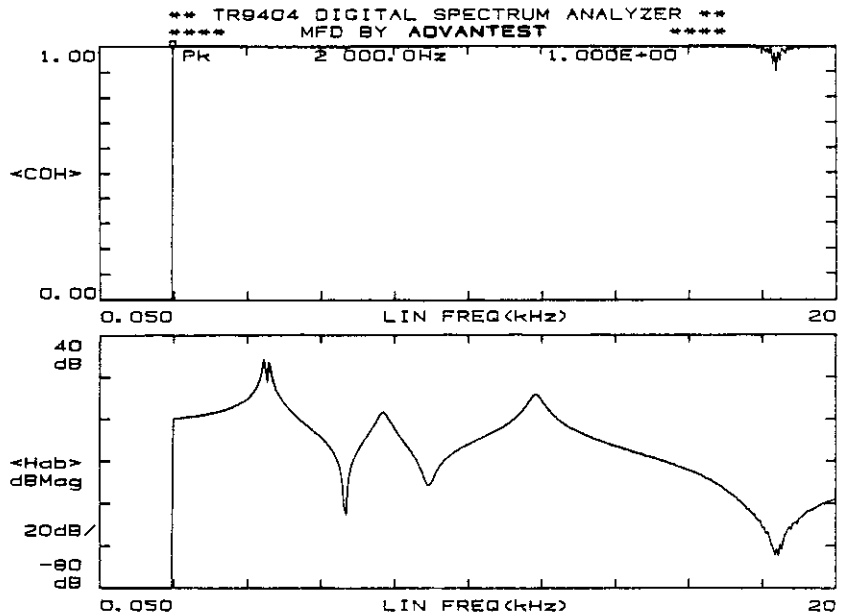
TR9400「AVERAGE CONTROL」セクションの  スイッチを押します。

N

下図は20 kHz から2 kHz までDOWN SWEEPにより測定した例です。



測定結果のコヒーレンスは、下図のように MULTI-SINEにくらべて反共振点が大 幅に改善されています。



SINEに
よる測定

終り

第6章 GPIBインタフェース (アクセサリ)

6-1. 概要

TR13215は、TR98202シグナル・ジェネレータの内蔵型アクセサリとして設計された、GPIBインタフェース・カードです。GPIB

(General-Purpose Interface Bus)によって、TR98202のパネル設定、パネル設定状態の読取り、および設定エラー・動作終了によるサービス・リクエストを行なうことができます。

なお、本器からのGPIB関係の信号は、TR98202の信号発生部と電氣的にアイソレートされています。

以下にGPIBの概要を述べます。

GPIBは、測定器とコントローラおよび周辺機器などと簡単なケーブル(バス・ライン)で接続できるインタフェース・システムです。

GPIBは、従来のインタフェース方法にくらべて拡張性に優れ、使いやすく、また電氣的、機械的、機能的に他社製品とも互換性があります。したがって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することができます。

GPIBシステムにおいては、まずバス・ラインに接続し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つまたはそれ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“話し手”だけがデータをバス・ラインに送出することができ、複数の“聞き手”がそのデータを受取ることができます。

コントローラは、“話し手”と“聞き手”のアドレスを指定して、“話し手”から“聞き手”にデータを転送したり、またコントローラ自身(“話し手”)から“聞き手”に測定条件などを設定したりします。

各機器間のデータ転送には、ビット・パラレル、バイト・シリアル形式の8本のデータ・ラインが使用され、非同期で両方向への伝送が行なわれます。非同期システムのため、高速の機器と低速の機器を自由に混在し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本のハンドシェーク・ラインと、バス上の情報の流れを制御するための5本のコントロール・ラインがあります。

・ハンドシェーク・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記号
NRF D (Not Ready For Data)	データの受信可能状態を示す記号
NDAC (Not Data Accepted)	受信完了状態を示す記号

・コントロール・ラインには、次のような信号を使用します。

ATN (Attention)	データ・ライン上の信号が、アドレスまたはコマンドであるか、あるいはそれ以外の情報であるかを区別するために使用する信号
IFC (Interface Clear)	インタフェースをクリアするための信号
EOI (End or Identify)	情報の転送終了時に使用する信号
SRQ (Service Request)	任意の機器からコントローラにサービスを要求するために使用する信号
REN (Remote Enable)	リモート・プログラム可能な機器をリモート制御する場合に使用する信号

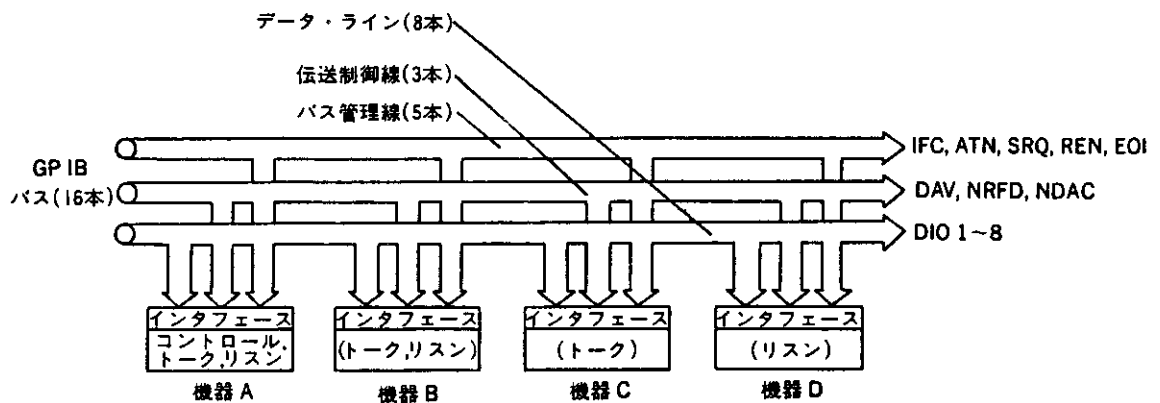


図6-1 GPIBの概要

6-2. 規格

6-2-1. GPIB仕様

標準規格： IEEE488-1978

使用コード： ASCIIコード

論理レベル： 論理“0” (High状態) +2.4V以上

論理“1” (Low状態) +0.4V以下

信号線の終端： 16本のバス・ラインは、[図6-2]に示しますようにターミネイトされています。

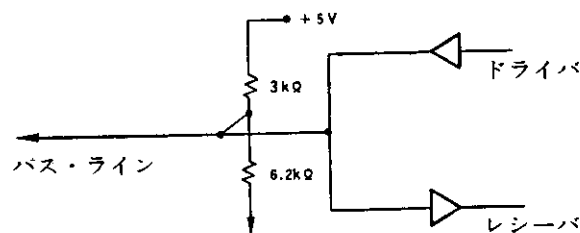


図6-2 信号線の終端

ドライバ仕様： オープン・コレクタ形式 (EOI, DAVを除く)

“Low”状態出力電圧 … +0.4V以下、48 mA

“High”状態出力電圧 … +2.4V以上、-5.2mA

レシーバ仕様 : +0.6V以下で“Low”状態
 +2.0V以上で“High”状態

バス・ケーブルの長さ:

全バス・ケーブルの長さは、(バスに接続される機器数) ×
 2m以下で、しかも20mを越えてはならない。

アドレス指定 : 背面パネルのアドレス選択スイッチによって、31種類のト
 ーク・アドレス/リスン・アドレスを任意に設定できます。

コネクタ: 24ピンGPIBコネクタ

57-20240-D35A (アンフェノール社製品相当品)

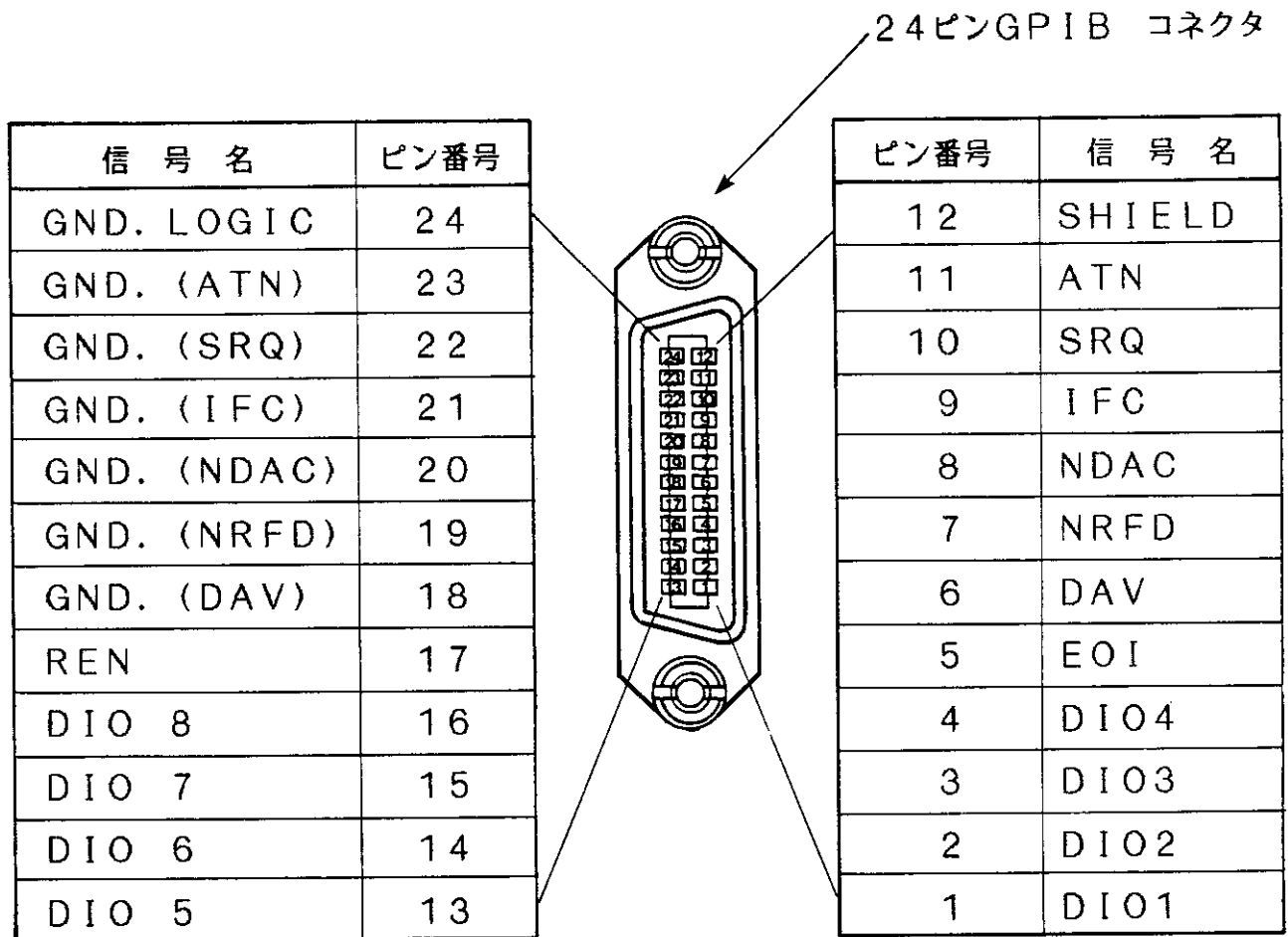


図6-3 GPIBコネクタ・ピン配列

6-2-2. インタフェース機能

GP I Bインタフェース機能を [表6-1] に示します。

表6-1 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
T6	基本的トーカ機能、シリアル・ポール機能、リスナ指定によるトーカ解除機能
L4	基本的リスナ機能、トーカ指定によるリスナ解除機能
SR1	サービス要求機能
RL2	リモート機能
PP0	パラレル機能はありません
DC1	デバイス・クリア機能あり
DT0	デバイス・トリガ機能なし
C0	コントローラ機能はありません
E1	オープン・コレクタ・バス・ドライバ使用。ただしEOI, DAVはE2 (スリー・ステート・バス・ドライバ使用) です

6-3. GP I B取扱方法

6-3-1. 取付け方法

本オプション・カードは、TR98202本体の背面から挿入し、2本のネジで取り付けます。装着するときは、必ずTR98202の電源が“OFF”になっていることを確認して下さい。

- ① TR98202の背面のブランク・パネルを取外します。

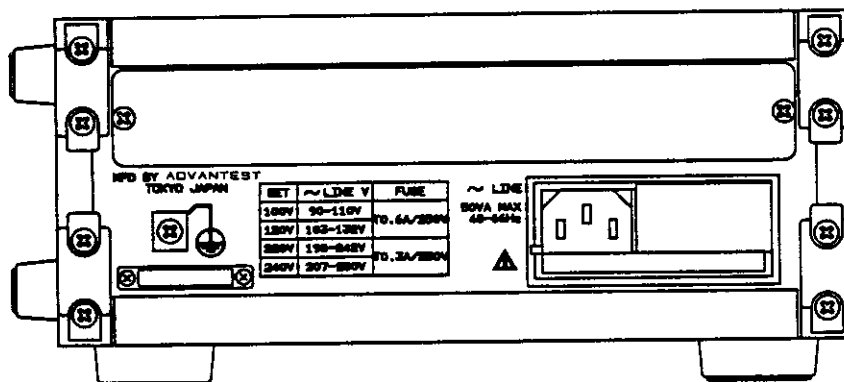


図6-4 TR98202の背面図

- ② TR98202の背面より、ボード・ガイドに合わせてTR13215を押し込んで下さい。内部のコネクタにカードのコネクタ部を入れたのち、背面パネルにネジ2本で固定して下さい。

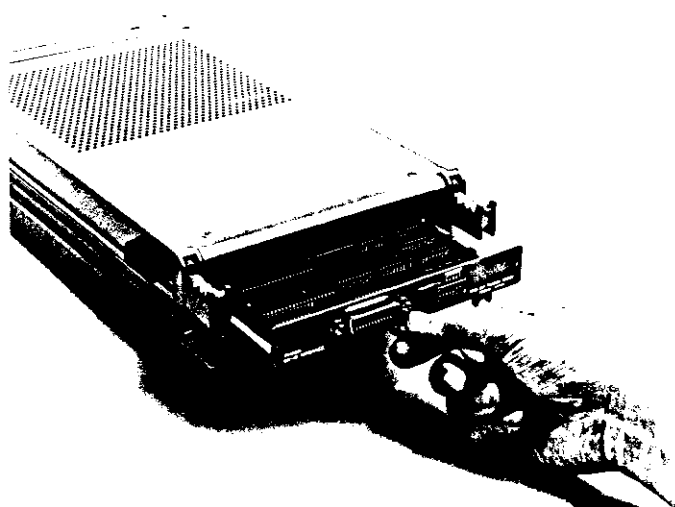


図6-5 TR13215の装着

6-3-2. 構成機器の接続について

GPIBシステムは、複数の機器によって構成しますので、とくに以下の点に注意して、システム全体の準備を行なって下さい。

- (1) コントローラ、周辺機器などの取扱説明書などを参考にして接続する前に各機器の状態（準備）および動作を確認して下さい。

- (2) 測定器との接続ケーブルおよびコントローラなどと接続するバス・ケーブルは、必要以上に長くしないように注意して下さい。また、バス・ケーブルの長さは規格を超えない範囲で使用して下さい。全バス・ケーブルの長さは、(バスに接続される機器数) × 2m 以下で、しかも20m を越えないようにして下さい。
- なお、アドバンテストでは標準バス・ケーブルとして以下のケーブルを用意しています。

表6-2 標準バス・ケーブル(別売)

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

- (3) 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。
- 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。
- (4) 各構成機器の電源条件、接地状態、また必要な場合は設定条件などを確認してから、各構成機器の電源を投入して下さい。
- バスに接続されているすべての機器の電源は、必ず「ON」に設定して下さい。もし、電源を「ON」に設定していない機器があると、システム全体の動作は保証されません。

6-3-3. パネルの説明



図6-6 TR13215のパネル面

① ADDRESSスイッチ

第1ビットから第5ビットまでは、本器のバス上のアドレス（トーカー、またはリスナ・アドレス）を設定するためのDIPスイッチです。

第7ビットは、本器がトーカー時、ヘッダのON/OFF切換えを行なうためのスイッチです。（1：ON，0：OFF）

② GPIBコネクタ

バス・ケーブル接続用の24ピン・コネクタです。

ピギバック形コネクタですので、標準バス・ケーブルを積重ねて使用することができますが、3個以上のコネクタを重ねて使用しないで下さい。

— 注 意 —

ADDRESSスイッチによるアドレス・コードの設定は、POWERスイッチをONに設定する前に行なって下さい。

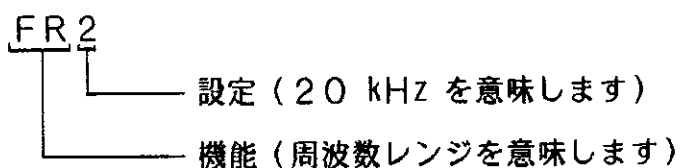
6-3-4. リスナ・フォーマット

本器はGPIBインタフェースを用いて、手動によるパネル設定操作と同等の操作を行なうことができます。さらに、本器がトーカに指定されている場合、本器の設定状態を読取ることができます。これらの機能は、すべて本器を一度リスナに設定してコマンドを送ることによって実行されます。

コマンドのフォーマットを次に示します。

(1) セット・コマンド

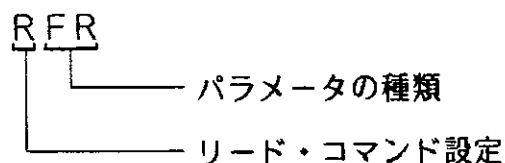
手動操作と同様の設定を行なうコマンドです。



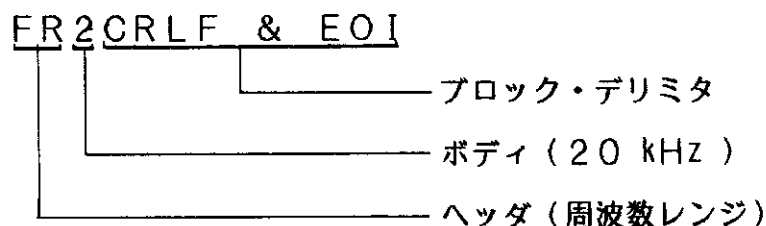
この例は、本器の周波数レンジを20 kHz に設定するコマンドです。

(2) リード・コマンド

本器の設定状態を、次回のトーカの時に送出する機能を与えるコマンドです。



たとえば、本器の周波数レンジが20 kHz の時に、上記のコマンドを設定した後本器をトーカに設定しますと、



が送出されて、本器の設定状態を読取ることができます。

(3) フォーマット

a. セット・コマンド

<機能><設定><機能><設定><機能><設定> (ブロック・デリミタ)

b. リード・コマンド

<R><機能> (ブロック・デリミタ)

本器へコマンドを設定する時のブロック・デリミタは、次の3種類を使用することができます。

- ① “CR”, “LF” の2バイトのコードを送出して下さい。また、“LF”出力と同時に単線信号“EOI”も送出して下さい。
- ② “LF” の1バイトのデータを送出して下さい。
- ③ 単線信号“EOI”をデータの最終バイトと同時に送出して下さい。

例：周波数レンジを100 kHz、ファンクションをサインに設定する。

```
FRSGF0CRLF & EOI
```

サイン波の周波数ラインを読取る。

```
RSGLCRLF & EOI
```

セット・コマンドとリード・コマンドは、同じラインで設定することができますが、次のトーカー時に送出される設定状態はリード・コマンドを設定する以前の状態が送出されます。

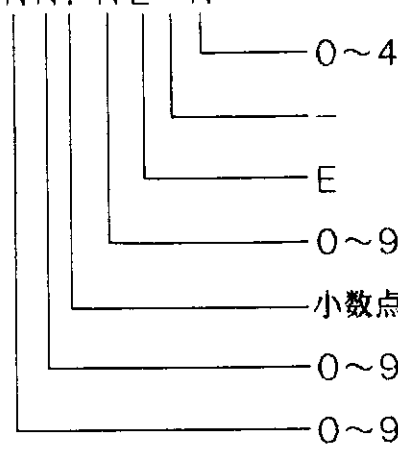
6-3-5. GPIBコマンド・リスト

[表6-3] コマンド・リストを参照して下さい。

表中、設定readの項に○印がついているコマンドは、設定を読取ることができます。

表6-3 TR98202 コマンド・リスト

項目	コマンド		Description	設定 read
	機能	設定		
周波数レンジ	FR	0~?	FREQUENCY RANGE	○
			0 100 kHz	
			1 50 kHz	
			2 20 kHz	
			3 10 kHz	
			4 5 kHz	
			5 2 kHz	
			6 1 kHz	
			7 500Hz	
			8 200Hz	
			9 100Hz	
			: 50Hz	
			; 20Hz	
			< 10Hz	
= 5Hz				
> 2Hz				
? 1Hz				
ファンクション	SGF	0~5 (2を 除く)	SG FUNCTION	○
			0 SINE	
			1 MULTI SINE	
			2 未使用	
			3 IMPULSE	
			4 SWEPT SINE	
5 RANDOM				

項目	コマンド		Description	設定 read
	機能	設定		
ファンクション	PF	0, 1	PINK FILTER 0 OFF 1 ON	○
振 幅	SGA	-	*1 AMPLITUDE [Vp-p] NN. NE-N 	○
サイン周波数	SGL	1~ 400	SINE WAVE FREQUENCY LINE	○

*1 アンプリチュードは、5 [mVp-p] から10 [Vp-p] の範囲で設定可能です。

また、[表6-4]のように3つのレンジに分かれており、それぞれのレンジによりアッテネータ、設定分解能が決まります。

表6-4 アンプリチュードのレンジ構成

RANGE	設定分解能	ATT.
5. 0~99. 5 mVp-p	500 μ V	40 dB
100~995 mVp-p	5 mV	20 dB
1. 00~10. 0Vp-p	50 mV	0 dB

表6-3 (続き)

項目	コマンド		Description	設定 read
	機能	設定		
スイープ・ コントロール	WM	0, 1	SWEEP MODE 0 Auto 1 System	○
	SGE	1~ 400	SWEEP STEP LINE	○
	SGI	—	INTERVAL TIME NNN. N [sec] 注) 設定は小数点を含む4桁で行なう	○
	SGD	0~ 3	SWEEP DIRECTION 0 LOWER→UPPER 1 UPPER→LOWER 2 LOWER→UPPER (Auto Repeat) 3 UPPER→LOWER (Auto Repeat)	○
	SGN	1~ 400	MINIMUM FREQUENCY	○
	SGX	1~ 400	MAXIMUM FREQUENCY	○
	SW	0, 1	SWEEP START/STOP 0 STOP 1 START	○ * 2
	ET		SWEEP EXTERNAL TRIGGER	

表6-3 (続き)

項目	コマンド		Description	設定 read
	機能	設定		
その他	SQ	0, 1	0 SRQを可能にする 1 SRQを不可能にする	○
	HD	0, 1	HEADER ON/OFF 0 OFF 1 ON	○
	DL	0~2	DELIMITER 0 CRLF & EOI 1 LF 2 EOI	○

*2 スイープ動作状態を読取ります。スイープ中ならば1を出力し、そうでない場合には0を出力します。

6-3-6. スイープ・コントロール

サイン波を使用しての、スイープ・コントロールを行なうことができます。

以下、スイープのコントロール方法について述べます。

i) 周波数分解能

サイン波の周波数分解能 Δf は第3章で述べたとおり

$$\Delta f = \text{設定周波数レンジ} \times \frac{1}{400}$$

で、TR9300/9400シリーズ デジタル・スペクトラム・アナライザと同一の周波数分解能です。GP I Bによるスイープもこの周波数分解能 Δf でスイープすることができます。

ii) スイープ範囲

スイープの範囲は、セット・コマンド“SGN”（最小周波数ライン）および“SGX”（最大周波数ライン）で設定し、その範囲内をスイープします。

なお、最小周波数ライン>最大周波数ラインと設定しますと、スイープ・スタート時に双方の設定値が自動的に入れ変わります。

iii) インターバル・タイムおよびステップ・ライン数

インターバル・タイムとステップ・ライン数は、スイープ動作時、周波数を変更していく時間間隔と周波数ステップ幅を与えます。セット・コマンドはそれぞれ、“SGI”，“SGE”を用いて設定します。

iv) スイープのスタート/ストップおよび方向

セット・コマンド“SW”により、スイープのスタート/ストップが実行されます。

スイープの方向は、セット・コマンド“SGD”で与えられ、“SGD0”で高い周波数方向へスイープし、“SGD1”で低い周波数方向へスイープします。周波数を変更されたときは、DOWNまたはUPのLEDが、スイープ方向を示すために点滅します。

スイープ動作中にスイープ方向を変える場合は、スイープ方向と異なる設定を行なうことにより変わります。

また、スイープ方向には、オート・リピート機能を設定することができます。

これはスイープ動作時、最小または最大周波数に達しますとスイープ方向が自動的に変更され、スイープを継続します。セット・コマンド“SGD2”は高い周波数方向へ、“SGD3”は低い周波数方向へスイープが始まり、オート・リピート・スイープを実行します。

v) スイープ・モード

a) Auto

セット・コマンド“WM0”で設定され、設定したインターバル・タイムでスイープ・スタートのコマンドを受信後、自動的にスイープを行なうモードです。

b) System

セット・コマンド“WM1”で設定されます。これは、設定したインターバル・タイムと関係なく、スイープ・スタート後、セット・コマンド“ET”を受信することに、周波数を変更されます。

vi) スイープ・エンド時のサービス要求

スイープ方向がオート・リピートでない場合には、スイープ終了時に、スイープ・エンドのサービス要求(SRQ)を発信することができます。

ステータス・バイトのビット2がスイープ終了で“1”にセットされます。

6-3-7. GPIBコマンド使用上の注意

(1) 1行で許されるストリングズ・データは、最大20文字です。20文字を超えて設定された場合には、それ以後のデータは無視され、シンタックス・エラーのSRQを発信します。

(2) リード・コマンドにより設定状態を読取る場合、トーカー時に送出するデータは、トーカー設定時以前に最後に設定した1つのリード・コマンドに対応するものです。

(3) スイープ実行中の禁止コマンド

スイープ実行中は、以下のセット・コマンドは禁止されます。

FR, SGF, SGL, SGI, SGE, SGN, SGX, WM, SW1

これらをスリープ実行中に設定しますと、Set Deactivate となり、SRQ を発信します。

(4) ローカル→リモートへの設定変更時の設定状態について

ローカルからリモート設定された場合は、TR98202は以前のリモート状態での最終状態に再設定がなされます。

また、パワー・オン後、最初のリモート設定の際には、[表6-5]に従い、リモート時の初期設定がなされます。

(5) リモート→ローカルへの設定変更時の出力レベルについて

リモートからローカル設定された場合は、信号の出力レベルはこの時のフロント・パネルのAMPLITUDEのツマミの設定値を出力します。

また、アッテネータはリモート時の設定を保持します。

(6) アンプリチュードの丸め処理

アンプリチュードの設定が[表6-4]で示すような設定分解能に合わないときは、自動的に設定値を超えない最適値(分解能の倍数値)にして設定されます。このとき、シンタックス・エラーのSRQを発信します。

(7) 動作中におけるアドレス・スイッチの設定変更の注意

動作中に本器のアドレス・スイッチの設定を変更しても、新アドレスは認識されません。

設定を変更する場合には、一度本体の電源を切り、再び電源を投入して下さい。

表6-5 リモート時の初期設定

項 目	設 定
周波数レンジ	100 [kHz]
ファンクション	RANDOM
PINK-FILTER	OFF
振 幅	5 [mVp-p]
サイン周波数ライン	1-ライン
インターバル・タイム	0 [sec]
スイープ・ステップ・ライン	1-ライン
最小周波数ライン	1-ライン
最大周波数ライン	400-ライン
スイープ・モード	Auto
スイープ方向	LOWER→UPPER
サービス・リクエスト	SRQ不可
デリミタ	CRLF & EOI

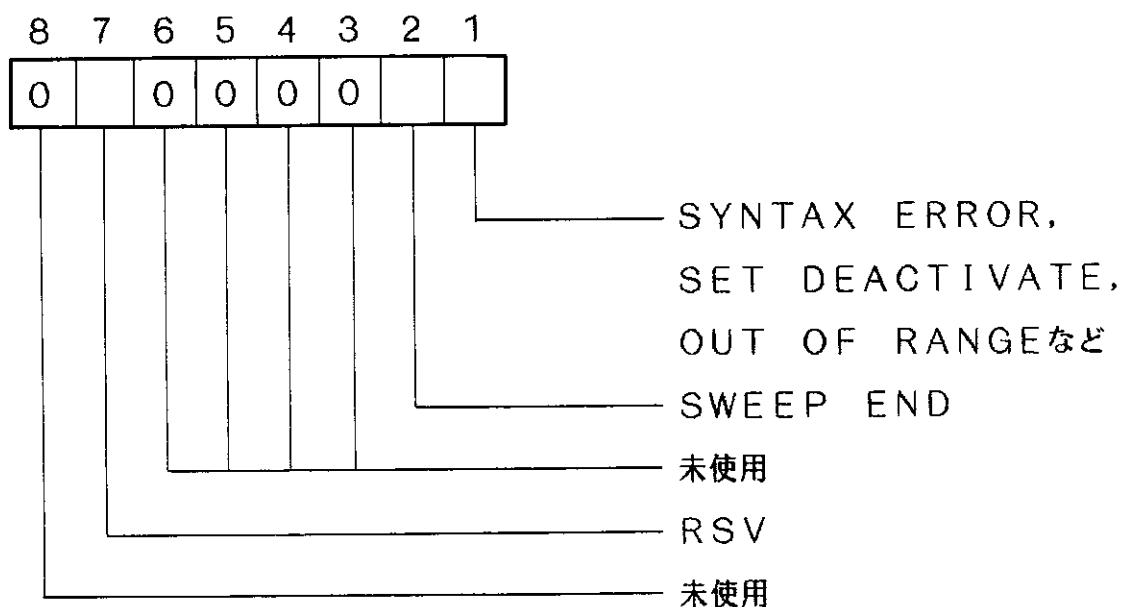
(7) デバイス・クリア機能

“SDC”, “DCL” コマンドによって、TR98202を[表6-5]のように初期設定します。ただし、ローカル時のデバイス・クリアでは、この時は初期化は行なわず、次のリモート設定がなされた時に初期設定が行なわれます。

- (8) システム・スイープ・モードでのスイープ終了は、セット・コマンド“ET”により、最大周波数（あるいは最小周波数）を超える設定となったことを意味します。また、そのときスイープ・エンドのSRQを送出します。

6-3-8. サービス要求

サービス要求 (SRQ) は、ステータス・バイトの各1ビットに“1”がセットされた時に発信されます。



SQ0 : SRQを発信するモードです。

SQ1 : SRQを発信しないモードです。電源投入時は、このモードに設定されています。

ビット1 : コマンドの構文エラー、動作不可能な設定時などに、“1”にセットされます。

ビット2 : スイープ終了で“1”にセットされます。

ビット3 :
 } 未使用

ビット6 :

ビット7 : ビット1あるいはビット2が“1”にセットされると、同時に“1”にセットされます。ステータスのすべてのビットが0にセットされると、同時に“0”にセットされます。

ビット8 : 未使用

ステータス・バイトは、ステータス・バイトの読み込みでクリアされます。

例2. リード・コマンドによって、現在の設定状態を読み、コントローラにプリント・アウトする

```

10      ! *****
20      ! *          PROGRAM EXAMPLE No.2          *
30      ! *  LISTENER FORMAT ( READ COMMAND ) *
40      ! *****
50      !
60      DIM A$(20)
70      OUTPUT 701;"HD1"           ! HEADER ON
80      OUTPUT 701;"RFR"         ! READ FREQUENCY-RANGE
90      ENTER 701;A$
100     PRINT A$
110     OUTPUT 701;"HD0"         ! HEADER OFF
120     OUTPUT 701;"RSGF"       ! READ FUNCTION
130     ENTER 701;A$
140     PRINT A$
150     OUTPUT 701;"HD1"
160     !
170     IF VAL(A$)=0 THEN Sine    ! SINE ?
180         OUTPUT 701;"RPF"     ! READ PINK-FILTER ON/OFF
190         ENTER 701;A$
200         PRINT A$
210         GOTO End
220 Sine: !
230     OUTPUT 701;"RSGL"       ! READ FREQUENCY-LINE
240     ENTER 701;A$
250     PRINT A$
260     !
270     !
280 End: !
290     END

```

結果

```

FR0
  5
PF0

```

図6-8 プログラム例-2

例3. TR9404 (アドバンテスト工業(株)製 デジタル・スペクトラム・アナライザ)を使用した正弦波掃引法による伝達特性の測定方法

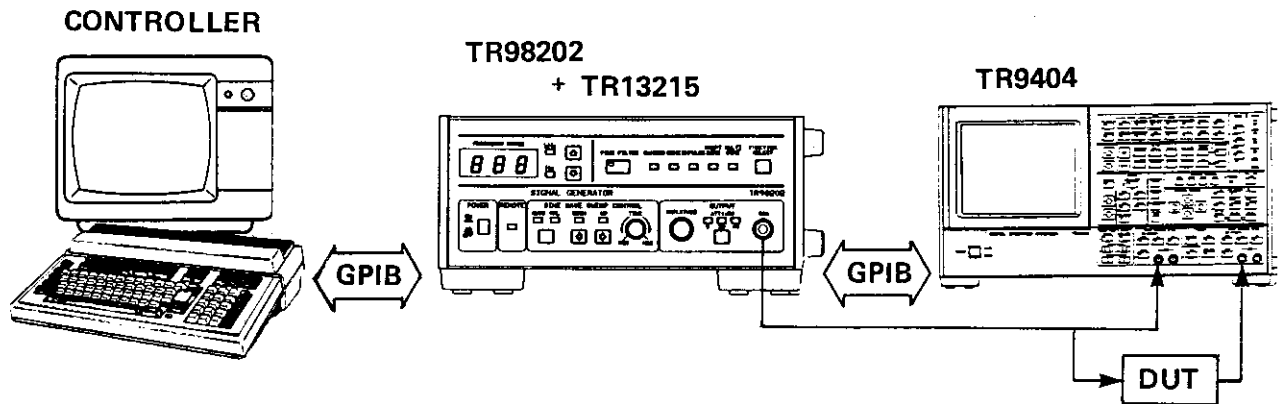


図6-9 正弦波掃引法による伝達関数測定図

[図6-9]に示しますように、TR98202、TR9404、コントローラを接続して、プログラムを実行させます。なお、本プログラムでは、周波数レンジを10 kHz レンジ、TR98202の振幅を0.1 [Vp-p] に設定していますが、必要に応じて変更して下さい。

プログラムの説明 [図6-11] を参照

ライン120: スイープ・エンドのフラグをクリアする。

ライン130: スイープの開始、終了、ステップ周波数ラインを入力する。

(1~400)

ライン150: アベレージ回数を設定する。(1~8192)

ライン170~250: 条件を設定する。(TR9404)

ライン270~310: 条件を設定する。(TR98202)

ライン330: TR9404のNEXT FREQUENCYのステータスを除いて他のステータスをマスクする。(*)

ライン340~360: TR98202, TR9404のステータスおよびエラー・ステータスを読取る。

ライン620~630: ステータスおよびエラー・ステータスを読取る。(TR9404)

ライン640: TR9404からのサービス・リクエストならばNextへ。

ライン650:ステータスを読取る。(TR98202)

ライン660:スイープ・エンドのサービス・リクエストならばEndf へ。

ライン680~690:スイープ・エンドのフラグを立てる。

ライン710~720:次の周波数を設定する。

- * NEXT FREQUENCYは、SWEEP AVERAGEを実行中にTR9404のCH-Aのピーク周波数のレベルのアベレージが終了した時にセットされるサービス要求の1つです。

測定例を [図6-10] に示します。

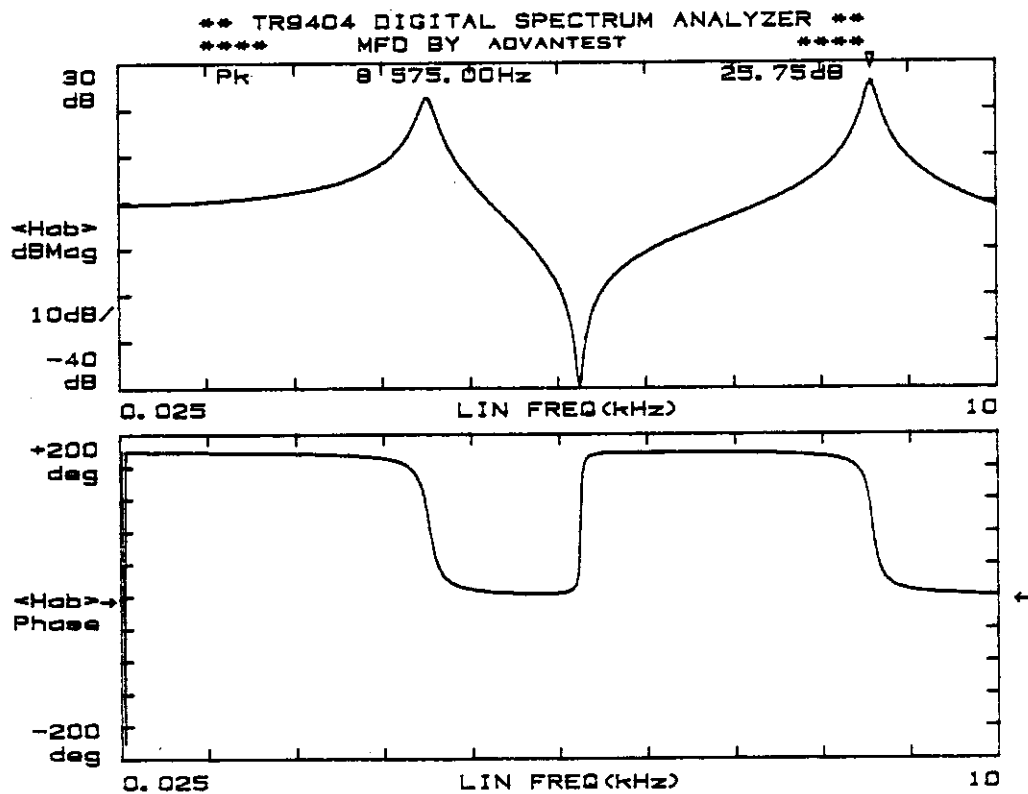


図6-10 伝達関数の測定例

```

10      ! *****
20      ! *
30      ! *   Example Program of Sweep Average   *
40      ! *
50      ! *****
60      !
70      ! *** GP-IB ADDRESS ***
80      !   TR98202 => 1   , TR9404 => 2
90      !
100     !
110     Start: !
120     Ed=0
130     INPUT "Start . Stop . Step Frequency-Line ?".Frs.Fre.Frd
140     !
150     INPUT " Average Number ? ".N
160     Nn=INT(LGT(N)/LGT(2))
170     OUTPUT 702:"AN"&CHR$(Nn+48)           ! Set Average Number
180     OUTPUT 702:"AC2HA1"                   ! Average Stop & Harm. OFF
190     OUTPUT 702:"FU0IA0IB0DA0DB0"        ! Function OFF
200     OUTPUT 702:"Z00"                      ! Zooming OFF
210     OUTPUT 702:"AI1"                      ! Test Signal OFF
220     OUTPUT 702:"AI2AG1BI2BG1"           ! Coupling
230     OUTPUT 702:"BT1DU1VW6DU0VW6VM1"     ! Display
240     OUTPUT 702:"DU0DV3DM4FR3"
250     OUTPUT 702:"AM0AP2A00AD0"           ! Average Mode
260     !
270     OUTPUT 701:"SGF0FR3SGA1.0E-1"        ! Sine, 10[KHz]-Range, 0.1[Vp-p]
280     OUTPUT 701:"SGN"&VAL$(Frs)           ! Minimum Frequency-Line
290     OUTPUT 701:"SGX"&VAL$(Fre)           ! Maximum Frequency-Line
300     OUTPUT 701:"SGE"&VAL$(Frd)           ! Step Frequency-Line
310     OUTPUT 701:"WM1SGD0"                 ! System Sweep-Mode & Direction
320     !
330     OUTPUT 702:"MK32639"                 ! Mask Status & Extended Status
340     A=SPDLL(702)                          ! Clear Old Status (TR9404)
350     OUTPUT 702:"RES"
360     A=SPOLL(701)                          ! Clear Old Status (TR98202)
370     ON INTR 7 GOSUB Int
380     ENABLE INTR 7:2
390     OUTPUT 701:"SQ0"
400     OUTPUT 702:"SQ0"
410     !
420     OUTPUT 701:"SW1"                      ! Sweep Start
430     OUTPUT 702:"AC0"                      ! Erase
440     OUTPUT 702:"AC1"                      ! Average Start
450     !
460     Loop: !
470     IF Ed=1 THEN GOTO Comp
480     !
490     DISP " // Sweep Averaging Now // "
500     !
510     GOTO Loop
520     !
530     Comp: ! Average Complete
540     OUTPUT 702:"AC2"                      ! Average Stop
550     BEEP
560     DISP " // Average Complete // "
570     WAIT 2
580     GOTO Start
590     !
500     Int: ! Interrupt Service Routine

```

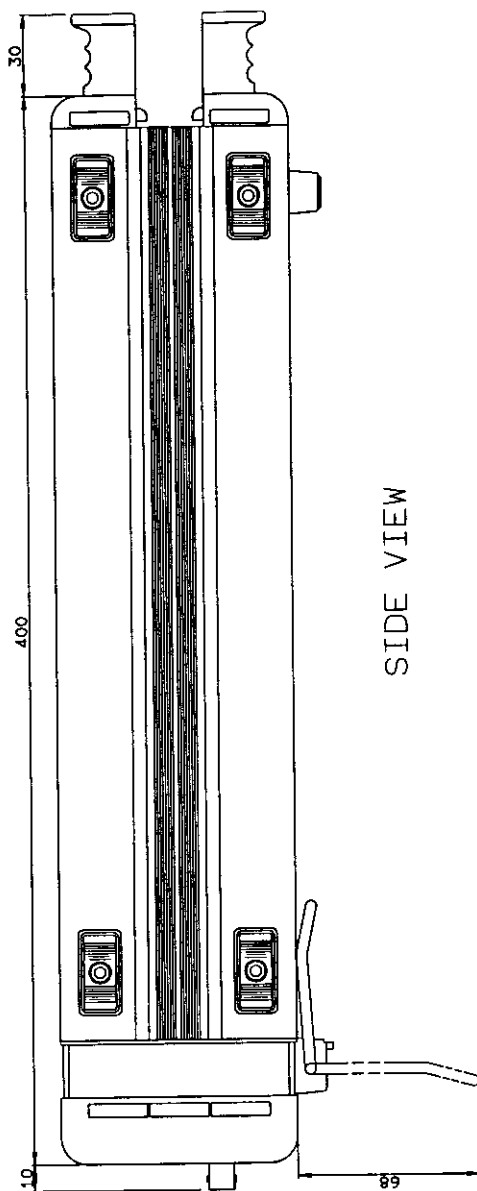
図6-11 プログラム例-3

```

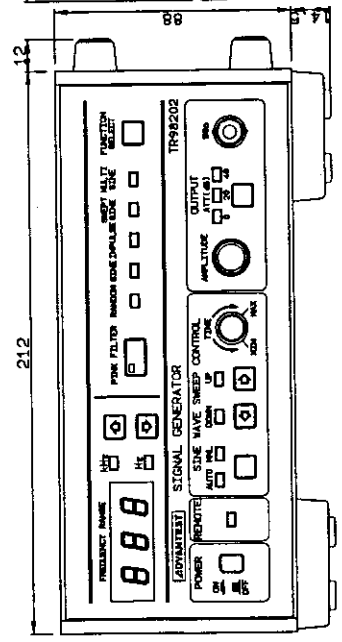
610      !
620      A=SPOLL(702)           ! Status (TR9404)
630      OUTPUT 702:"RES"      ! Error Status
640      IF BINAND(A,64) THEN Nextf ! SRQ of TR9404 ?
650      B=SPOLL(701)
660      IF BINAND(B,2) THEN Endf   ! Sweep End ?
670      GOTO Rtn
680 Endf: !
690      Ed=1
700      !
710 Nextf: !
720      OUTPUT 701:"ET"       ! Next Frequency
730      !
740 Rtn: !
750      ENABLE INTR 7:2
760      RETURN
770      END

```

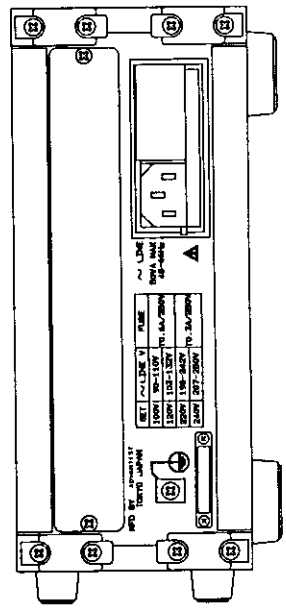
図6-11 プログラム例-3 (つづき)



SIDE VIEW



FRONT VIEW



REAR VIEW



TR98202
EXTERNAL VIEW

本製品に含まれるソフトウェアのご使用について

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

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

使用許諾

本ソフトウェアの著作権を含む一切の権利は弊社に帰属いたします。

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

禁止事項

お客様は、本ソフトウェアのご使用に際し以下の事項は行わないで下さい。

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

免責

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

保証について

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

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

当社の製品の保証は、本取扱説明書に記載する内容に限られるものとします。

保守に関するお問い合わせについて

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

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

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

製品修理サービス

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

製品校正サービス

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

予防保守のおすすめ

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

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

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

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

ADVANTEST

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

株式会社アドバンテス

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

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

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

★計測器に関するお問い合わせ先

(製品の仕様、取扱い、修理・校正等計測器関連全般)

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

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