
ADVANTEST®

株式会社アドバンテスト

TR9406A

デジタル・スペクトラム・アナライザ

取扱説明書

MANUAL NUMBER FOJ-8335026R01

本文中で TR9406 と記載されている箇所は、TR9406A と読み替えて下さい。

本器を安全に取り扱うための注意事項

本器の機能を十分にご理解いただき、より効果的にご利用いただくために、必ずご使用前に取扱説明書をお読み下さい。また、本器の誤った使用、不適切な使用等に起因する運用結果につきましては、当社は責任を負いかねますのでご了承下さい。

本器の操作・保守等の作業を行う場合、誤った方法で使用すると本器の保護機能がそこなわれることがあります。常に安全に心がけてご使用頂くようお願い致します。

■危険警告ラベル

アドバンテストの製品には、特有の危険が存在する場所に危険警告ラベルが貼られています。取り扱いには十分注意して下さい。また、これらのラベルを破いたり、傷つけたりしないで下さい。また、日本国内で製品を購入し海外で使用する場合は、必要に応じて英語版の危険警告ラベルをお貼り下さい。危険警告ラベルについてのお問い合わせは、当社の最寄りの営業所までお願いします。所在地および電話番号は巻末に記載してあります。

危険警告ラベルのシグナル・ワードとその定義は、以下のとおりです。

- 危険： 死または重度の障害が差し迫っている。
- 警告： 死または重度の障害が起こる可能性がある。
- 注意： 軽度の人身障害あるいは物損が起こる可能性がある。

■基本的注意事項

火災、火傷、感電、怪我などの防止のため、以下の注意事項をお守り下さい。

- 電源電圧に応じた電源ケーブルを使用して下さい。ただし、海外で使用する場合は、それぞれの国の安全規格に適合した電源ケーブルを使用して下さい。また、電源ケーブルの上には重いものをのせないで下さい。
- 電源プラグをコンセントに差し込むときは、電源スイッチを OFF にしてから奥までしっかり差し込んで下さい。
- 電源プラグをコンセントから抜くときは、電源スイッチを OFF にしてから、電源ケーブルを引っぱらずにプラグを持って抜いて下さい。このとき、濡れた手で抜かないで下さい。
- 電源投入前に、本器の電源電圧が供給電源電圧と一致していることを確認して下さい。
- 電源ケーブルは、保護導体端子を備えた電源コンセントに接続して下さい。保護導体端子を備えていない延長コードを使用すると、保護接地が無効になります。
- 3ピン - 2ピン変換アダプタ（弊社の製品には添付していません）を使用する場合は、アダプタから出ている接地ピンをコンセントのアース端子に接続し、大地接地して下さい。また、アダプタの接地ピンの短絡に注意して下さい。
- 電源電圧に適合した規格のヒューズを使用して下さい。
- ケースを開けたままで本器を使用しないで下さい。

本器を安全に取り扱うための注意事項

- 規定の周囲環境で本器を使用して下さい。
- 製品の上に物をのせたり、製品の上から力を加えたりしないで下さい。また、花瓶や薬品などの液体の入った容器を製品のそばに置かないで下さい。
- 通気孔のある製品については、通気孔に金属類や燃えやすい物などを差し込んだり、落としたりしないで下さい。
- 台車に載せて使用する場合は、ベルト等によって落下防止を行って下さい。
- 周辺機器を接続する場合は、本器の電源を切ってから接続して下さい。





■取扱説明書中の注意表記

取扱説明書中で使用している注意事項に関するシグナル・ワードとその定義は以下のとおりです。

- 危険： 重度の人身障害（死亡や重傷）の恐れがある注意事項
警告： 人身の安全／健康に関する注意事項
注意： 製品／設備の損傷に関する注意事項または使用上の制限事項

■製品上の安全マーク

アドバンテストの製品には、以下の安全マークが付いています。

- ： 取扱注意を示しています。人体および製品を保護するため、取扱説明書を参照する必要がある場所に付いています。
- ： アース記号を示しています。感電防止のため機器を使用する前に、接地が必要なフィールド・ワイヤリング端子を示しています。
- ： 高電圧危険を示しています。1000V以上の電圧が入力または出力される場所に付いています。
- ： 感電注意を示しています。

■寿命部品の交換について

計測器に使用されている主な寿命部品は以下のとおりです。
製品の性能、機能を維持するために、寿命を目安に早めに交換して下さい。
ただし、製品の使用環境、使用頻度および保存環境により記載の寿命より交換時期が早くなる場合がありますので、ご了承下さい。
なお、ユーザによる交換はできません。交換が必要な場合は、当社または代理店へご連絡下さい。

製品ごとに個別の寿命部品を使用している場合があります。
本書、寿命部品に関する記載項を参照して下さい。

主な寿命部品と寿命

部品名称	寿命
ユニット電源	5年
ファン・モータ	5年
電解コンデンサ	5年
液晶ディスプレイ	6年
液晶ディスプレイ用バックライト	2.5年
フロッピー・ディスク・ドライブ	5年
メモリ・バックアップ用電池	5年

■ハード・ディスク搭載製品について

使用上の留意事項を以下に示します。

- 本器は、電源が入った状態で持ち運んだり、衝撃や振動を与えないで下さい。
ハード・ディスクの内部は、情報を記録するディスクが高速に回転しながら、情報の読み書きを行っているため、非常にデリケートです。
- 本器は、以下の条件に合う場所で使用および保管をして下さい。
 極端な温度変化のない場所
 衝撃や振動のない場所
 湿気や埃・粉塵の少ない場所
 磁石や強い磁界の発生する装置から離れた場所
- 重要なデータは、必ずバックアップを取っておいて下さい。
 取扱方法によっては、ディスク内のデータが破壊される場合があります。また、使用条件によりますが、ハード・ディスクには、その構造上、寿命があります。
 なお、消失したデータ等の保証は、いたしかねますのでご了承下さい。

■本器の廃棄時の注意

製品を廃棄する場合、有害物質は、その国の法律に従って適正に処理して下さい。

- 有害物質： (1) PCB (ポリ塩化ビフェニール)
 (2) 水銀
 (3) Ni-Cd (ニッケル-カドミウム)
 (4) その他

シアン、有機リン、六価クロムを有する物およびカドミウム、鉛、砒素を溶出する恐れのある物（半田付けの鉛は除く）

例： 蛍光管、バッテリー

■使用環境

本器は、以下の条件に合う場所に設置して下さい。

- 腐食性ガスの発生しない場所
- 直射日光の当たらない場所
- 埃の少ない場所
- 振動のない場所
- 最大高度 2000 m

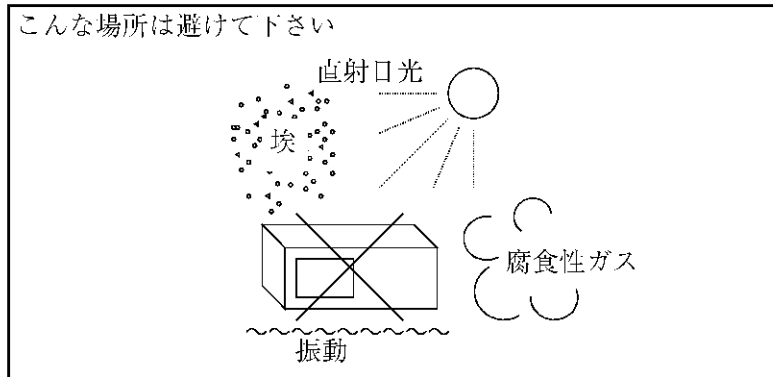


図-1 使用環境

●設置姿勢

本器は、必ず水平状態で使用して下さい。
本器は内部温度上昇をおさえるため、強制空冷用のファンを搭載しております。
ファンの吐き出し口、通気孔をふさがらないで下さい。

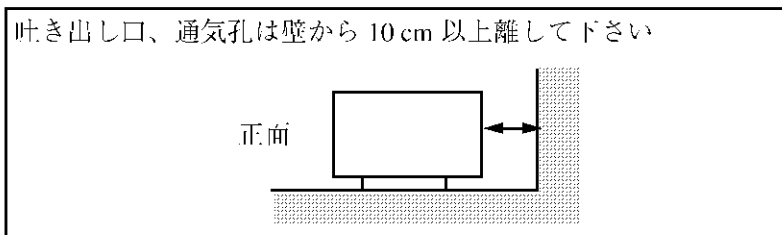


図-2 設置

●保管姿勢

本器は、なるべく水平状態で保管して下さい。
本器を立てた状態で保管する場合、または運搬時、一時的に立てた状態で置く場合、
転倒しないよう注意して下さい。衝撃・振動により転倒する恐れがあります。

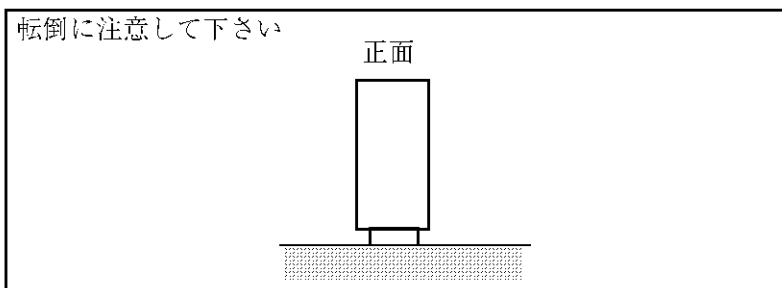
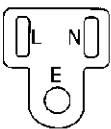

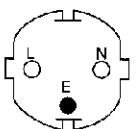
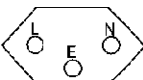
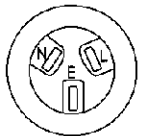
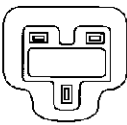
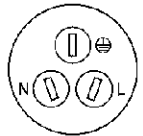


図-3 保管

- IEC61010-1 で定義される、主電源に典型的に存在する過渡過電圧および汚染度の分類は、以下のとおりです。
IEC60364-4-443 の耐インパルス（過電圧）カテゴリ II
汚染度 2

■電源ケーブルの種類

「電源ケーブルの種類」の記述が本文中にある場合には、以下の表に置き替えてお読み下さい。

プラグ	適用規格	定格・色・長さ	型名 (オプション No.)
	PSE: 日本 電気用品安全法	125V/7A 黒、2m	ストレート・タイプ A01402 アングル・タイプ A01412
	UL: アメリカ CSA: カナダ	125V/7A 黒、2m	ストレート・タイプ A01403 (オプション 95) アングル・タイプ A01413
	CEE: ヨーロッパ DEMKO: デンマーク NEMKO: ノルウェー VDE: ドイツ KEMA: オランダ CEBEC: ベルギー OVE: オーストリア FIMKO: フィンランド SEMKO: スウェーデン	250V/6A 灰、2m	ストレート・タイプ A01404 (オプション 96) アングル・タイプ A01414
	SEV: スイス	250V/6A 灰、2m	ストレート・タイプ A01405 (オプション 97) アングル・タイプ A01415
	SAA: オーストラリア ニュージーランド	250V/6A 灰、2m	ストレート・タイプ A01406 (オプション 98) アングル・タイプ ----
	BS: イギリス	250V/6A 黒、2m	ストレート・タイプ A01407 (オプション 99) アングル・タイプ A01417
	CCC: 中国	250V/10A 黒、2m	ストレート・タイプ A114009 (オプション 94) アングル・タイプ A114109

目 次

第 1 章 概 説

1-1.	概 要	1-1
1-2.	特 長	1-1
1-3.	付 属 品	1-5
1-4.	性能諸元	1-6
1-5.	周辺機器およびアクセサリ	1-12

第 2 章 使用前の準備および一般注意事項

2-1.	概 要	2-1
2-2.	点 検	2-1
2-3.	本器を輸送する場合の注意	2-1
2-4.	使用前の準備および一般的注意事項	2-1

第 3 章 解析機能

3-1.	概 要	3-1
3-2.	解析機能の基礎的概念	3-2
3-3.	解析機能	3-9
3-4.	解析機能の定義と意味	3-12

第 4 章 操作説明

4-1.	概 要	4-1
4-2.	パネル面の説明	4-1
4-2-1.	CRT ディスプレイの表示形式	4-2
4-2-2.	操作部	4-5
4-2-3.	電 源	4-12
4-2-4.	背面パネルの説明	4-13
4-3.	自己診断	4-15

4-4.	各スイッチの操作方法	4-17
4-4-1.	INPUT CHANNEL セクション	4-17
	ACTIVATE ランプ	4-20
	OVERLOAD 表示ランプ	4-22
	入力コネクタ	4-23
	AC (交流結合)	4-25
	DC (直流結合)	4-25
	+GND	4-25
	-GND	4-25
4-4-2.	信号源との接続方法	4-29
4-4-3.	TEST セクション	4-39
4-4-4.	VIEW セクション	4-42
	SINGLE	4-45
	CROSS	4-45
	MEMORY	4-46
	CH. A/CH. B	4-47
	AVG/INST.	4-47
	TIME	4-52
	SPECTRUM	4-57
	AUTO-CORR.	4-60
	CROSS-CORR.	4-62
	HIST.	4-64
	IMPUL. RESP.	4-74
	TRANS. FCTN.	4-68
	CROSS SPECT.	4-66
	COHERENCE	4-70
	C. O. P.	4-72
	STORE	4-76
	RECALL	4-76
	BOTH	4-76
	LIST	4-79
4-4-5.	SETUP セクション	4-87
	SETUP	4-89
	DISP	4-89
	FREQUENCY	4-93
	SENS. A, SENS. B	4-95
	TRIG. MODE	4-99
	AVG MODE	4-118
	WGT SCALING	4-137
	FUNCTION	4-156
	DISPLAY CTL	4-196
4-4-6.	DISPLAY セクション	4-212
	UPPER/LOWER	4-212
	REF./GAIN	4-213
	REAL	4-218
	IMAG.	4-218
	MAG.	4-218
	PHASE	4-218
	NYQ (ORBIT)	4-220
	GRATICULE	4-224
	UPSCALING	4-225
	SUPERIMPOSE	4-227
	LIN./LOG FREQ.	4-229
4-4-7.	GENERAL CURSOR セクション	4-231
	UPPER/LOWER	4-233
	縦カーソル	4-234
	HARM./SINGLE	4-238
	SET REF. ON/OFF	4-240
	SET REF.	4-240
	RECALL	4-240
	水平カーソル	4-246
	SET X	4-249
	DATA WINDO	4-250-7

4-4-8.	TRIGGER セクション	4-251
	HOLD/REL. 4-251	AUTO ARM 4-252
	ARM 4-252	
4-4-9.	ZOOM (TIME & SPECT.) セクション	4-254
	ON/OFF 4-255	CENTER POSITION ... 4-273
	CENT. MOVE 4-273	
4-4-10.	AVERAGE CONTROL セクション	4-277
	ERASE 4-277	IN PROCESS 4-279
	START 4-277	STOP 4-279
	CONT. 4-279	
4-4-11.	LABEL	4-280
4-4-12.	PANEL	4-284
	LOCK 4-284	RECALL 4-285
	STORE 4-285	
4-4-13.	EXT. TRIGGER	4-288
4-4-14.	EXT. SAMPLE	4-289
4-4-15.	TOUCH SOUND	4-290
4-4-16.	EXT. CRT	4-291

第5章 GP-IB インターフェース

5-1.	概要	5-1
5-2.	規格	5-3
5-2-1.	GP-IB 仕様	5-3
5-2-2.	インターフェース機能	5-5
5-3.	GP-IB 取扱方法	5-5
5-3-1.	構成機器の接続について	5-5
5-3-2.	GP-IB パネルの説明	5-7
5-3-3.	リスナ・フォーマット	5-9
5-3-4.	トーカー・フォーマット	5-11
5-3-5.	GP-IB コマンド・リスト	5-40

5-3-6.	GP-IB コマンド使用上の注意	5-40
5-3-7.	リード・コマンド出力フォーマット	5-43
5-3-8.	サービス要求	5-44
5-3-9.	ヘッダ・コード表	5-47
5-4.	プログラム例	5-95

第6章 周辺機器とその使い方

6-1.	概 要	6-1
6-2.	接写装置の取扱い方法	6-2
6-3.	周辺機器の選択とその取扱いについて	6-3
6-3-1.	I/O (I/O デバイス・セレクト)	6-3
6-3-2.	EXECUTE (I/O デバイス実行スイッチ)	6-4
6-4.	デジタル・プロッタの取扱い方法	6-5
6-4-1.	接続と準備	6-5
6-4-2.	プロッタの作図方法	6-18
6-4-3.	データの重ね書き	6-34
6-4-4.	GP-IB によるプロッタの作図方法	6-43
6-5.	X-Yレコーダの取扱い方法	6-50
6-5-1.	X-Yレコーダの接続方法	6-50
6-5-2.	X-Yレコーダの作図方法	6-51
6-5-3.	GP-IB によるX-Yレコーダの作図方法	6-68

第7章 アドバンスド・アナリシス機能

7-1.	ADVANCED ANALYSIS の機能	7-1
7-2.	ADVANCED SELECT のメニューの選択法	7-2
7-3.	3次元表示の概要	7-4
7-4.	3次元表示の実行開始手順	7-4
7-5.	3次元表示における注意点	7-10
7-6.	他のアドバンスド・アナリシス機能の3次元表示	7-20

7-7.	ナイキスト表示, オービット表示, ニコルス表示の3次元表示	7-22
7-8.	1/1 および 1/3 オクターブ分析の概要	7-25
7-9.	仕 様	7-25
7-10.	オクターブ分析の実行開始手順	7-29
7-10-1.	“STATIONARY” オクターブ分析	7-29
7-10-2.	“TRANSIENT” オクターブ分析	7-34
7-10-3.	“VIEW POWER” オクターブ分析	7-35
7-11.	オクターブ分析のアベレージ表示	7-39
7-12.	“A-WEIGHTING” について	7-41
7-13.	オクターブ分析のリスト表示	7-43
7-14.	オクターブ分析における注意事項	7-46
7-15.	オクターブ分析のテスト方法	7-47
7-16.	騒音計のキャリブレーション信号による校正	7-50
7-17.	サーボ解析	7-53
7-17-1.	サーボ解析の概要	7-54
7-17-2.	TR98201 併用によるサーボ解析	7-57
7-17-3.	ノンストップ・アベレージ機能	7-96
7-17-4.	振幅制御	7-98
7-18.	群遅延解析	7-103
7-18-1.	概 要	7-103
7-18-2.	群遅延解析の実行手順	7-103
7-19.	SNR (信号対雑音比) 解析	7-105
7-19-1.	概 要	7-105
7-19-2.	SNR 解析の実行手順	7-105
7-20.	ML (Maximum Likelihood)	7-109
7-20-1.	概 要	7-109
7-20-2.	ML 解析の実行手順	7-109
7-21.	SCOT (Smoothed Coherence Transform)	7-111
7-21-1.	概 要	7-111
7-21-2.	SCOT 解析の実行手順	7-111

7-22.	ケプストラム	7-115
7-22-1.	概 要	7-115
7-22-2.	ケプストラムの実行方法	7-116
7-23.	プリエンベロープ	7-137
7-23-1.	概 要	7-137
7-23-2.	プリエンベロープの実行方法	7-139

図 目 次

2-1	電源電圧の表示および GND 端子	2-2
2-2	電源ケーブルのプラグとアダプタ	2-3
2-3	接地効果	2-3
2-4	CRT フィルタの取り外し方	2-5
2-5	電源ラインの CMV 発生ループ	2-6
3-1	時間領域, 位相領域, 周波数領域の関係	3-3
3-2	CH-A と CH-B の関係	3-4
3-3	2 端子回路網の入出力関係とその記号	3-5
3-4	入出力信号とベクトルの関係	3-6
3-5	周波数領域と時間領域における入出力信号とシステムの関係	3-6
3-6	時間領域, 周波数領域, 振幅領域と解析機能との関係	3-8
4-1	操作パネルの説明	4-3
4-2	背面パネルの説明	4-4
4-3	自己診断実行中の表示	4-16
4-4	不良個所の表示	4-16
4-5	入力部の構成	4-19
4-6	入力増幅部の回路構成	4-19
4-7	INPUT CHANNEL セクションのパネル説明図	4-20
4-8	“SENS. A” のメニュー	4-21
4-9	過入力検出 1 の説明図	4-21
4-10	過入力検出 2 の説明図	4-24
4-11	OVERLOAD 表示	4-24
4-12	INPUT モードの表示	4-26
4-13	AC, DC, +GND, -GND スイッチの使用方法	4-27
4-14	各種信号源と同相電圧の関係	4-31

4-15	+0~-60 [dBV] SENS. 時における CMRR 例	4-32
4-16	MI-77 の外観と構造	4-35
4-17	MI-77 の接続方法	4-35
4-18	シングル・エンデッド入力方式使用可能な信号源	4-36
4-19	シングル・エンデッド入力	4-37
4-20	シングル・エンデッド入力の誤った使用例	4-38
4-21	TEST セクションのパネル説明図	4-39
4-22	テスト信号のディスプレイ表示	4-39
4-23	VIEW セクションのパネル説明図	4-42
4-24	出力時系列と伝達関数	4-43
4-25	VIEW セクション設定例	4-47
4-26	バッファ・メモリの使い方	4-48
4-27	TIME データ表示例	4-54
4-28	時系列データの最大および最小値	4-55
4-29	時系列データの自乗和表示例	4-56
4-30	SPECTRUM データの表示例	4-57
4-31	AUTO-CORR. データの表示例	4-60
4-32	CROSS-CORR. データの表示例	4-62
4-33	HIST. データの表示例	4-64
4-34	CROSS SPECT. データの表示例	4-66
4-35	TRANS. FCTN データの表示例	4-68
4-36	COHERENCE データの表示例	4-70
4-37	C. O. P. データの表示例	4-72
4-38	IMPUL. RESP. データの表示例	4-74
4-39	デュアル・ディスプレイ表示例	4-76
4-40	シングル・リスト・モード表示例	4-82
4-41	ハーモニック・リスト・モード表示例	4-82
4-42	ハーモニック・ディストーション・リスト・モード表示例	4-83
4-43	ナイキスト・リスト・モード表示例	4-84

4-44	デュアル・リスト・モード表示例	4-85
4-45	ケプストラム・リスト表示例	4-86
4-46	SETUP セクションのパネル説明	4-87
4-47	“DISP.”モード表示例	4-90
4-48	DISP. スイッチを押したとき表示されるメニュー	4-91
4-49	“FREQUENCY”メニュー	4-94
4-50	TR 9406 アンチ・アリアジング・フィルタの代表的特性例	4-94
4-51	“SENS. A”(SENS. B) メニュー	4-95
4-52	“TRIG. MODE”メニュー	4-100
4-53	ブロック 0 におけるトリガ・ポジション	4-102
4-54	トリガ・レベル, ポジション, スロープの使用例	4-104
4-55	カーソル・トリガ・モード	4-105
4-56	“ADVANCE ARM MODE”と AUTO ARM 併用時のデータの様子	4-109
4-57	フリーラン状態におけるデータの書込み	4-110
4-58	ブロック 1 内でのデータ・ウインドウの移動	4-113
4-59	32K ワード・データ・メモリを 8K ワードで分割したブロック	4-115
4-60	“AVG MODE”メニュー	4-119
4-61	タイム・アベレージ効果	4-125
4-62	(a) ランダム雑音法による伝達特性例	4-131
	(b) 正弦波掃引法による伝達特性例	4-131
4-63	OVERLAP の説明図	4-134
4-64	(a) 低い周波数レンジで 50% 重なり平均をした結果	4-135
	(b) 高い周波数レンジで 50% 重なり平均をした結果	4-135
4-65	“WGT/SCALING”メニュー	4-139
4-66	フォース窓関数のカーソルによる設定	4-141
4-67	レスポンス窓関数のカーソルによる設定	4-142
4-68	“SCALING”のメニュー	4-145
4-69	表示波形と SCALING メニューの種類	4-146
4-70	0dB EU あるいは EU の設定	4-150

4-71	“DISP CTRL”のメニュー	4-151
4-72	スケーリング表示以前のスペクトラム表示例	4-153
4-73	KEY モード時のスケーリング表示例	4-154
4-74	CURSOR モード時のスケーリング表示例	4-155
4-75	“FUNCTION” 設定メニュー	4-158
4-76	時間領域における演算モード(加算)の表示例	4-161
4-77	(COMPLEX SPECT.)/(COMPLEX SPECT.)の演算表示例	4-167
4-78	(COMPLEX SPECT.)*(TRANS. FCTN)の演算表示例	4-168
4-79	開ループおよび閉ループの伝達関数	4-171
4-80	開ループ伝達関数から複素演算で閉ループ伝達関数を求める例	4-173
4-81	入力方形波とそのパワー・スペクトラム(微積分機能OFF)	4-178
4-82	二重積分されたパワー・スペクトラム	4-178
4-83	積分されたパワー・スペクトラム	4-179
4-84	二階微分されたパワー・スペクトラム	4-179
4-85	微分されたパワー・スペクトラム	4-180
4-86	$1/(j\omega)$ が乗せられた伝達関数	4-180
4-87	$1/(j\omega)^2$ が乗せられた伝達関数	4-181
4-88	$(j\omega)^2$ が乗せられた伝達関数	4-181
4-89	$(j\omega)$ が乗せられた伝達関数	4-182
4-90	“EQUALIZE” 機能の説明	4-184
4-91	コヒーレンス・ブランキング機能の説明	4-186
4-92	スペクトラム・オーバオールRMS演算表示例	4-190
4-93	スペクトラム・パーシャルRMS演算表示例	4-190
4-94	タイム・オーバオール絶対値電圧和表示例	4-191
4-95	タイム・パーシャル絶対値電圧和表示例	4-191
4-96-1	時間領域でのトレンド除去	4-194
4-96-2	周波数領域でのトレンド除去	4-195-1
4-97-1	3標本点によるSMOOTHING	4-195-3
4-97-2	13標本点によるSMOOTHING	4-195-4

4-95	タイム・パーシャル絶対値電圧和表示例	4-191
4-96	時間領域でのトレンド除去	4-194
4-97	周波数領域でのトレンド除去	4-195
4-98	“DISP CTRL”メニュー	4-196
4-99	ニコルス線図上の位相余裕とゲイン余裕	4-198
4-100	ニコルス線図表示例	4-199
4-101	ニコルス線図の位相表示	4-200
4-102	時間領域データのフーリエ変換	4-202
4-103	フーリエ変換データと逆フーリエ変換データ(1)	4-206
4-104	フーリエ変換データと逆フーリエ変換データ(2)	4-207
4-105	メモリ・リコールしたデータの逆フーリエ変換	4-208
4-106	伝達関数の逆フーリエ変換	4-209
4-107	DISPLAY セクションのパネル説明図	4-212
4-108	TIME 波形での REF./GAIN および ZOOM の効果的使用方法	4-214
4-109	スペクトラム (dBMag) 時の GAIN モード	4-215
4-110	位相のアンラップ表示	4-216
4-111	バンドパス・フィルタの特性例 “REAL” “IMAG” 表示	4-219
4-112	バンドパス・フィルタの特性例 “MAG.” “PHASE” 表示	4-219
4-113	ナイキスト表示の説明図	4-220
4-114(a)	ナイキスト表示例 (REAL - IMAG.)	4-221
4-114(b)	ナイキスト表示例 (dBMag - PHASE)	4-221
4-115	COLE-COLE表示例	4-222
4-116	伝達関数のナイキスト表示 (dBMag)	4-222
4-117	伝達関数ナイキスト表示の3次元表示	4-223
4-118	オービット表示例 (リサーチ)	4-223
4-119	GRATICULE スイッチの効用	4-224
4-120	UPSCALING スイッチの効用	4-226
4-121	SUPERIMPOSE スイッチの効用	4-228
4-122	LIN./LOG. スイッチの効用	4-230

4-123	GENERAL CURSOR セクションのパネル説明図	4-231
4-124	デュアル表示における上段カーソル設定モード	4-233
4-125	DATA WINDOW を ON に設定した時の表示例	4-236
4-126	水平カーソル ON/OFF の効用	4-239
4-127(a)		4-241
4-127(b)		4-241
4-128(a)		4-247
4-128(b)		4-247
4-129-1		4-250-3
4-129-2		4-250-3
4-129-3		4-250-5
4-129-4		4-250-6
4-130		4-250-7
4-131	TRIGGER セクションのパネル説明図	4-251
4-132	TRIGGER 表示	4-253
4-133	ZOOM (TIME & SPECT.) セクションのパネル説明図	4-254
4-134	ZOOM モード (TIME)	4-257
4-135	BOTH モード時の ZOOM (TIME) 表示例	4-258
4-136	ZOOM (SPECT.) における分解能	4-261
4-137	HOLD ZOOM における倍率 8 倍の場合の表示	4-263
4-138	"HOLD ZOOM" の表示例	4-264
4-139	BOTH モード時の ZOOM (SPECT) 表示例	4-265
4-140	オート・ピーク・サーチ・モードによるズーム (TIME)	4-269
4-141	縦カーソル ON によるズーム (TIME)	4-270
4-142	オート・ピーク・サーチ・モードによるホールド・ズーム (SPECT.)	4-271
4-143	縦カーソル ON によるズーム (SPECT.)	4-272
4-144	ZOOM モード時における DATA WINDOW の説明	4-275
4-145	AVERAGE CONTROL パネルの説明	4-277
4-146	LABEL パネルの説明	4-280

4-147	ラベルの書込み例	4-281
4-148	ラベルを使用したコメントの入力例	4-282
4-149	PANEL セクションのパネル説明	4-284
4-150	EXT. TRIGGER端子	4-288
4-151	EXT. SAMPLE 端子	4-289
4-152	TOUCH SOUND ボリューム	4-290
4-153	EXT. CRT 端子	4-291
4-154	EXT. CRT 端子の周辺回路および応用例	4-292
4-155	EXT. CRT 出力をモニタ・スコープに接続した例	4-293

5-1	GP-IB の概要	5-3
5-2	信号線の終端	5-3
5-3	GP-IB コネクタ・ピン配列	5-4
5-4	GP-IB インタフェース・パネル	5-7
5-5	GP-IB コネクタの説明	5-8
5-6	プログラム例-1	5-96
5-7	プログラム例-2	5-97
5-8	プログラム例-3	5-98
5-9	プログラム例-4	5-99
5-10	プログラム例-5	5-100
5-11	プログラム例-6	5-101
5-12	プログラム例-7	5-101
5-13	SQ 5モードのフローチャート	5-102
5-14	プログラム例-8	5-104
5-15	(a) $\text{SIN}(X)/(X)$ 関数の時間領域データ例	5-105
	(b) 上図の時間領域データを周波数領域に変換し、周波数軸を 対数表示した例	5-105
5-16	正弦波掃引法による伝達特性測定の接続図	5-106
5-17	プログラム例-9	5-107
5-18	プログラム例-10	5-108
5-19	オクターブ・リストのプリントアウト例	5-109
5-20	プログラム例-11	5-111
5-21	プログラム例-12	5-113
5-22	プログラム例-13	5-117

6-1	接写装置の使い方	6-2
6-2	ポラロイド・カメラM-085DⅡの組立図	6-2
6-3	周辺機器制御パネルの説明図	6-3
6-4	I/Oセレクト・モードのメニュー	6-4
6-5	TR9406とTR9834R/9831の接続図	6-6
6-6	操作パネルの説明	6-7
6-7	リーフ紙のセット方法	6-10
6-8	ロール紙を使用した場合の記録例	6-11
6-9	TR9834Rのペン間隔の調整	6-13
6-10	TR9831操作パネルの説明	6-14
6-11	“PLOTTER”メニュー	6-18
6-12	“PLOT SIZE”設定による作図領域	6-24
6-13	TR9834Rによるプロット例	6-27
6-14	TR9834Rによる作図例	6-29
6-15	HP-GLプロッタ(HP7470A)による作図例	6-30
6-16	プロッタ作図例	6-31
6-17	プロッタ作図例	6-32
6-18	プロッタ作図例	6-33
6-19	プロッタ作図例(重ね描き)	6-35
6-20	プロッタ作図例(重ね描き)	6-36
6-21	TR9834Rによるスケーリング・プロット例	6-38
6-22	HP-GLによるスケーリング・プロット例(1)	6-39
6-23	HP-GLによるスケーリング・プロット例(2)	6-40
6-24	GP-IBによるプロッタ作図プログラム例	6-49
6-25	X-Yレコーダ用出力	6-50
6-26	X-Yレコーダのメニュー	6-51
6-27	“CURSOR OUT.”モードにおけるスペクトラムの時間的推移	6-53
6-28	“ALL”モードによる作図例	6-54
6-29	“ALL”モードによる作図例	6-54

6-30	"SIGNAL"モードによる作図例	6-54
6-31	"FRAME"モードによる作図例	6-54
6-32	"ALL"モードによる同時作図例	6-55
6-33	"ALL"モードによる同時作図例	6-55
6-34	"SIGNAL"モードによる同時作図例	6-55
6-35	"FRAME"モードによる同時作図例	6-55
6-36	データの重ね描き作図例	6-56
6-37	2ペン・モードの作図例	6-61
6-38	2ペン・モードの作図例	6-62
6-39	各"PLOT SPEED"による作図例	6-63
6-40	"PLOT SPEED" - "2", "RECORD MODE" - "ALL"による作図例	6-64
6-41	"PLOT SPEED" - "4", "RECORD MODE" - "ALL"による作図例	6-64
6-42	校正値 (シングル・ディスプレイ)	6-66
6-43	校正値	6-66
6-44	校正値	6-67
6-45	GP-IBによるX-Yレコーダ作図プログラム例	6-72

7-1	“ADVANCED LIST” メニュー	7-1
7-2	3次元表示メニュー	7-3
7-3	CRT ディスプレイ上の3次元表示例	7-5
7-4	START LINE NO. = 4/32 のときの3次元表示	7-6
7-5	3次元表示の表示角度	7-7
7-6	三次元表示作図例	7-12
7-7	三次元表示作図例 (STACK LINE NO. =128)	7-13
7-8	システム内部のメモリのスクローリング	7-15
7-9	スクローリング停止後の START LINE NO. の変更	7-17
7-10	AVG PROCESS = +1 AVG の設定	7-19
7-11	オービット (ナイキスト, ニコルス) 表示の3次元表示	7-22
7-12	ナイキスト表示	7-23
7-13	ナイキスト表示の3次元表示	7-24
7-14	フィルタ特性	7-26
7-15	A特性補正值 (聴感補正特性)	7-28
7-16	オクターブ分析メニュー	7-30
7-17	FREQ. メニュー	7-33
7-18	設定周波数レンジ 10 kHz の場合の “TRANSIENT”	
	オクターブ分析結果例	7-36
7-19	設定周波数レンジ 500 Hz の場合の “TRANSIENT”	
	オクターブ分析結果例	7-36
7-20	設定周波数レンジ 50 Hz の場合の “TRANSIENT”	
	オクターブ分析結果例	7-37
7-21	< C. O. P. > 表示例	7-38
7-22	上記のデータを “VIEW POWER” オクターブ分析した結果	7-38
7-23	1/3 オクターブのアベレージング実行図	7-40
7-24	アベレージング回数 64 回のときのアベレージング実行図	7-40
7-25	A-WEIGHTING 補正值	7-42
7-26	1/3 オクターブ分析結果とそのリスト表示	7-44

7-27	1/1 オクターブ分析結果とそのリスト表示	7-45
7-28	入力信号 (ホワイト・ノイズ)	7-47
7-29	ホワイト・ノイズの 1/3 オクターブ分析結果	7-48
7-30	ホワイト・ノイズの 1/1 オクターブ分析結果	7-49
7-31	騒音計の CAL. 信号による校正方法	7-50
7-32	CAL. 時のメータの振れ	7-51
7-33	騒音計の CAL. 信号	7-52
7-34	CAL. 信号の 1/3 オクターブ分析結果	7-52
7-35	スケールリングによる校正方法	7-52
7-36	4 デケード対数周波数レンジでの START および STOP レンジ	7-62
7-37	4 デケード解析の説明	7-63
7-38	4 デケード対数周波数解析例	7-65
7-39	LIN SWEEP と LOG SWEEP の比較	7-70
7-40	マイク の 特性比較セットアップ	7-98
7-41	“G-DELAY” メニュー表示	7-103
7-42	群遅延解析例	7-104
7-43	“SNR” メニュー表示	7-105
7-44	SNR 解析例	7-107
7-45	“ML” メニュー表示	7-109
7-46	ML 解析例	7-110
7-47	“SCOT” メニュー表示	7-112
7-48	SCOT 解析例	7-113
7-49	ケプストラムの実行方法	7-115
7-50	“CEPSTRUM” メニュー表示	7-116
7-51	音声 “ア” の時間領域波形 (周波数レンジ = 2kHz レンジ)	7-117
7-52	〔図 7-51〕 の時間領域データのパワー・スペクトラム	7-118
7-53	THRESHOLD の設定方法	7-120
7-54	THRESHOLD = -34 dBFS ON に設定したときの 〔図 7-53〕 のデータのパワー・ケプストラム (Caa)	7-122

7-55	THRESHOLD OFFに設定したときの〔図7-52〕のデータの パワー・ケプストラム	7-123
7-56	LIFTER = SHORTPASS, LIFTERING値 = 43/511 の設定	7-125
7-57	LIFTERの種類	7-126
7-58	〔図7-56〕の条件に設定したときのリフトード・スペクトラム G_{aa}^c	7-128
7-59	LIFTER = LONGPASS, LIFTERING値 = 43/511のときの リフトード・スペクトラム G_{aa}^c	7-130
7-60	LIFTER = LONGPASS, LIFTERING値 = 254/511の設定	7-131
7-61	LIFTER = SHORTPASS, LIFTERING値 = 254/511のときの リフトード・スペクトラム G_{aa}^c	7-132
7-62	〔図7-60〕の条件に設定したときのリフトード・スペクトラム G_{aa}^c	7-133
7-63	〔図7-52〕の波形をLIFTER = SHORTPASS, LIFTERING値 = 112/511に設定したときのリフトード・スペクトラム G_{aa}^c	7-134
7-64	〔図7-53〕の波形をLIFTER = LONGPASS, LIFTERING値 = 112/511に設定したときのリフトード・スペクトラム G_{aa}^c	7-135
7-65	〔図7-63〕の上段, 下段を重ね合わせた波形	7-136
7-66	プリエンベロープの求め方	7-137
7-67	“P-ENVELOP”メニュー表示	7-139
7-68	系のインパルス応答波形	7-142
7-69	〔図7-68〕のデータのパワー・スペクトラム	7-143
7-70	〔図7-68〕のデータのプリエンベロープの実数部と虚数部	7-144
7-71	〔図7-68〕のデータのエンベロープ	7-145
7-72	〔図7-68〕のデータのパワー・スペクトラムおよびプリエンベロープ をFFTしたときのパワー・スペクトラム	7-146

表 の 目 次

3-1	解析機能の定義	3-9
4-1	VIEWモード, 解析機能, 表示単位, CH. A/CH. Bの関係	4-49
4-2	データ・モード, 解析機能, “AVG WHAT?”, “AVG CHANNEL” の関係	4-51
4-3	入力感度レンジに対する入力可能電圧範囲	4-97
4-4	ARM LENGTH とトリガ・ポジションの最大値	4-103
4-5	ARM MODE と ARM または AUTO ARM で 使用されるブロックとの関係	4-110
4-6	“ARM LENGTH” の値と “BLOCK No.” の関係	4-115
4-7	“AVG WHAT?” と “AVG MODE” の関係	4-122
4-8	同じデータ間の FUNCTION 機能について	4-159
4-9	異なったデータ間の FUNCTION 機能について (No. 1)	4-159
4-10	異なったデータ間の FUNCTION 機能について (No. 2)	4-159
4-11	異なったデータ間の FUNCTION 機能について (No. 3)	4-159
4-12	(j ω) の演算と対応する微積分の機能の例	4-176
4-13	OVERALL/PARTIAL とメッセージ	4-189
4-14	表示範囲(deg) と表示タイプの関係	4-200
4-15	VIEWによる REF./GAIN 可変範囲	4-217
5-1	インタフェース機能	5-5
5-2	標準バス・ケーブル	5-6
5-3	CO コマンドと送出されるレベル	5-11
5-4	精度およびバイト長	5-15
5-5	コード“1” の出力フォーマット	5-15
5-6	コード“2” の出力フォーマット	5-16
5-7	コード“3” の出力フォーマット	5-16

5-8	ヘッダ・コード表 (FUNCTION)	5-47
5-9	ヘッダ・コード表 (OVERLOAD)	5-47
5-10	単位コード表	5-48
5-11	“TIME” および “HIST.” モードにおける 入力感度に対するフルスケール値と係数	5-49
5-12	“SPECT.”, “CROSS SPECT.”, “TRANS. FCTN” モードにおける入力感度に対する係数	5-50
5-13	ラベルに表示される特殊文字のコード表	5-51
5-14	ASCII キャラクター一覧	5-52
5-15	TR9406 のコマンド・リスト	5-53
5-16	アドバンスト・アナリシス・コマンド・リスト	5-75
5-17	I/O コマンド・リスト	5-81
5-18	ファイル・ネーム・コード表	5-89
5-19	TR98201 シグナル・ジェネレータ・コマンド・リスト	5-91
6-1	作図所要時間例 (“PEN MODE” - “ONE”)	6-59
6-2	作図所要時間例 (“PEN MODE” - “TWO”)	6-59
6-3	校正電圧	6-65
6-4	X-Y レコーダに関する GP-IB コマンド・リスト	6-69
7-1	3次元表示のプロッタ (XYレコーダ) への出力方法	7-11
7-2	3次元表示の角度 (3D DISP OUTPUT=HARD COPY)	7-14
7-3	アドバンスト・アナリシスの各機能の組合せ	7-21
7-4	フィルタNo, 中心周波数と設定周波数レンジの関係	7-27
7-5	“TRANSIENT” および “VIEW POWER” モードの 設定周波数レンジと求められるフィルタNoの関係	7-34
7-6	信号波と窓関数の関係	7-56
7-7	C. O. P. スイッチと CRT 表示の関係	7-106
7-8	IMPUL. RESP スイッチと CRT 表示の関係	7-114

第 1 章 概 説

1-1. 概 要

TR9406 デジタル・スペクトラム・アナライザは、高速・高感度のアナログ技術、ミニ・コンピュータをしのぐコンピューティング技術や高度な信号処理技術に加え、CRTグラフィック表示技術を結集して使い易さと分り易さを徹底して追求した FFT（高速フーリエ変換）方式の 2 チャンネル・スペクトラム・アナライザです。

伝達関数などの基本解析機能に加え、ケプストラム、包絡線関数（プリエンベロープ）、群遅延、信号対雑音比などの新しい解析ができます。とくに、120 dB 以上の伝達関数測定や 4 デケード対数周波数測定機能、さらに $\pm 25600^\circ$ までの位相を折り返しなしで表示するアンラップ機能は世界で初めて実現したもので、一世代進んだ全く新しい概念の測定方法を提供しています。

周波数範囲 0.0025 Hz ~ 100 kHz, 256 倍までのスペクトラム・ズーミング、入力レベル +30 dBV ~ -120 dBV (31.6 V_{rms} ~ 1 μ V_{rms}) の広帯域、高分解能、高感度設計です。

これらの豊富な機能、高性能が生み出すユーティリティは、振動・騒音分析、構造物の解析、オーディオ機器の解析にとどまらず、化学分析、生体科学実験、通信回線の解析、半導体の雑音測定など、幅広い分野で使用することができます。

1-2. 特 長

(1) 豊富な測定機能

本器は一台で下記のような測定器の機能を有しています。

- スペクトラム・アナライザ, オクターブ分析器, ひずみ率計, 周波数計, 周波数応答測定器 (サーボ・アナライザ), 群遅延測定器, 信号・雑音比測定器
- オシロスコープ, トランジェント・メモリ (デジタル・オシロスコープ), シグナル・アベレージャ, 時間間隔計, デジタル電圧計
- 相関器
- ヒストグラム計 (確率密度関数計)

(2) 豊富な解析機能と演算機能

解析機能：

- 時間領域データ
- 時間領域平均化データ
- リアルタイム・スペクトラム
- パワー・スペクトラム
- リフタード (liftered) ・スペクトラム (パワー・スペクトラムの包絡線など)
- クロス・スペクトラム
- 伝達関数
- 群遅延
- コヒーレンス関数
- 信号対雑音比 (SNR)
- コヒーレント・アウトプット・パワー
- インパルス・レスポンス
- ML (Maximum Likelihood) (SN比に応じた時間遅れの測定)
- SCOT (Smoothed Coherence Transform)
- 振幅確率密度関数
- 自己相関関数
- 相互相関関数
- パワー・ケプストラム
- プリエンベロープ (包絡線関数)
- オクターブ分析

演算機能：

- $+$, $-$, \times , \div , $\int dt$, d/dt , $\times(j\omega)^n$, V/EU , コヒーレンス・ブラッキング, イコライズ機能, 開ループ伝達関数と閉ループ伝達関数との相互の変換, フーリエ変換と逆フーリエ変換, トレンド除去機能

(3) 一世代進んだ, 全く新しい概念による測定・解析機能

- 4 デケード対数周波数による伝達関数測定
- **TR98201** シグナル・ジェネレータと組み合わせ, 差動入力とオート・レン

ジによる、120 dB以上のダイナミック・レンジの伝達関数測定

- **TR98201** シグナル・ジェネレータと組み合わせた、自由度の高い、全く新しい概念の伝達関数測定法 —— **Sequence** 機能

(4) 高感度，広帯域，広ダイナミック・レンジ

+30 dBV(31.6 Vrms) から-120 dBV(1 μVrms) の広い振幅レンジで100 kHzまで測定することができます。しかも72 dBという広いダイナミック・レンジを持っていますので、大きい信号下の低レベル信号も分離して測定することができます。

(5) 差動入力による測定

TR9406では入力方式としてシングル・エンデッド方式と差動入力方式を採用しています。とくに差動入力測定では2信号の差のみを増幅しますので、2つの信号がグラウンドに対してそれぞれオフセット電圧を有しているときでも、同相電圧として除去することができ、高精度測定が可能となります。

(6) トランジェント現象のズームが可能

64Kワードのデータ・バッファ・メモリを内蔵していますので、64Kワード(シングル・チャンネル)、32Kワード(デュアル・チャンネル)のデータを連続的に収集することができ、任意の部分のスペクトラム解析が可能です。

さらに、64Kワードあるいは32Kワードで捕えた結果のデータを32倍までスペクトラム・ズーム(ホールド・ズーム)することができます。

(7) 豊富な表示機能

- 実数部・虚数部，位相・振幅のボード線図，実数部と虚数部のナイキスト線図，位相とdBMagのナイキスト線図またはニコルス線図の座標軸の表示を選択することができます。
- 伝達関数の位相をアンラップによって折り返しなく表示できます。
- カーソルによって，任意点のデータをデジタル表示できます。
- スペクトラムの表示分解能は，800ライン(シングル・チャンネル)，400ライン(デュアル・チャンネル)，1116ライン(4デケード対数周波数分析モード)です。
- メモリ機能とデュアル・ディスプレイ機能および重ね合わせ機能によって，デ

ータ間の正確な比較や時間領域と周波数領域の同時表示ができます。したがって領域間の変換関係などを容易に理解することができます。

- 時間領域における Δt , ΔV , 周波数領域における Δf , dBR , データ間の四則演算, オーバオール RMS 表示, オート・ピーク・サーチ, 高調波次数のリスト・アップ, THD (トータル・ハーモニック・ディストーション) などが容易に行なえます。
- 豊富なトリガ・モードとフレキシビリティのあるトリガ条件の設定によってトランジェント現象を正確に捕え, 解析することができます。
- 時間領域と周波数領域の表示は, スケーリング機能によって希望する工学単位に変換することができます。
- 3次元表示機能によって, 任意の表示データを 14 ラインまで重ね表示することができます。ただし, ナイキスト, ニコルスおよびオービット表示においては, それぞれ周波数軸または時間軸を加えた 3次元表示。

(8) シグナル・ジェネレータ・インタフェースを標準で装備

TR9406の測定機能は, 2チャンネル・デジタル・スペクトラム・アナライザ用に最適設計された **TR98201** シグナル・ジェネレータを組み合わせると高精度な伝達関数が, 従来に比べて 1桁から 2桁高速に測定できます。

TR9406の差動入力とオート・レンジを利用しますと, 120 dB 以上のダイナミック・レンジの伝達関数を測定できます。

TR98201は, **TR9406**で測定した時間データを発生する任意関数発生器としても使えます。したがって, 一度きりの地震波や再現するのが困難な信号の再生も行なえます。

(9) GP-IB, プロッタ, デジタル・データ・レコーダのインタフェースを標準で装備

TR9406は, GP-IB, デジタル・プロッタおよびデジタル・データ・レコーダのインタフェースを標準装備しており, 各種周辺装置を接続することによって, より大きなシステムの構成を可能にします。

連続的な記録, 多色による高度な記録などは, **TR9834R**または **TR9831** プロッタと接続して, また回転体の振動解析や時々発生する衝撃信号の時間的変化

などは、**TR98102** デジタル・データ・レコーダと接続して、そして多入力信号を切換えて測定するときは**TR7200**ユニバーサル・スキオナと接続してとそれぞれ目的に応じたシステムを構成することができます。

またプロッタ・インタフェースは、HP-GLプロッタ (Hewlett-Packard社製プロッタ 7470 A, 7225 A)への作図機能と同時に、任意のサイズでスケールリングして作図する機能を持っており、複数のデータを A4 サイズの用紙にまとめて作図することができますので、報告書などの作成に有用です。

⑩ オクターブ分析が行なえます。

TR9406は、 $1/3$ および $1/1$ オクターブ分析が可能です。

フィルタ特性は、国際規格に適合したフィルタを採用しているため、従来のアナログ方式のオクターブ分析で得たデータと互換性のあるデータを得ることができます。とくに騒音、音響分野では、高分解能スペクトラム解析機能に加え、このオクターブ分析機能を持つ本器は、有効性を発揮します。

1-3. 付属品

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

- | | |
|--|---|
| 1. 入力ケーブル MI-77 (BNC-ワニロクリップ) | 2 |
| 2. ヒューズ 5 A (DFT-AA5A-1) | 2 |
| 〔 AC198V~249V仕様の場合は、2.5 A (DFT-AA2R5A-1) 〕 | |
| 3. 電源ケーブル (MP-43A) | 1 |
| 4. 取扱説明書 | 1 |

1-4. 性能諸元

入力の仕様

入力チャンネル数：2

入力形式：差動入力形，シングル・エンデッド形式

入力インピーダンス：約1 MΩ

入力結合方式：AC，DC，GND

コモン・モード・ノイズ除去比：60 dB以上（DC結合，50/60 Hzにおいて）

最大同相信号電圧：±10 V_{p-p}（0 dBV～-60 dBV）

±100 V_{p-p}（+30 dBV～+10 dBV）

振幅測定レンジ：-60 dBV～+30 dBV（1 mV_{rms}～31.6 V_{rms}），10 dBステップ

dBV	rms	peak	残留ノイズ※	入力結合モード
+30	31.6 V	44.7 V	-80 dBFS以下	AC結合 または DC結合
+20	10.0 V	14.14 V		
+10	3.16 V	4.47 V		
0	1.0 V	1.41 V		
-10	316 mV	447 mV		
-20	100 mV	141 mV		
-30	31.6 mV	44.7 mV		
-40	10.0 mV	14.1 mV	-72 dBFS以下	AC結合のみ
-50	3.16 mV	4.47 mV		
-60	1.0 mV	1.41 mV	-65 dBFS以下	
AUTO 入力信号によって上記の最適レンジに設定される。				

※ スペクトラム・モード値であり，オーバーオール値ではない。また1/f ノイズは除く。

最大差動入力電圧：100 V_{p-p}

最大入力感度：-120 dBV (1 μV_{rms})

オーバロード表示：選択された振幅測定レンジのフルスケールの約95%以上の差動入力信号が印加された場合、および振幅測定レンジに関係なく規定値以上の同相信号が印加された場合、正面パネルのOVERLOADランプが約0.5秒間点灯し、アラーム音が鳴る。またCRTディスプレイ中央部に“OVERLOAD: CH-A”などの表示が数秒間点滅する。

テスト信号：周波数……各周波数レンジの64%の正弦波

レベル……-3 dBV ± 0.2 dB (20 Hz ~ 100 kHz レンジにて)

解析特性

周波数レンジ：1 Hz, 2 Hz, 5 Hz, 10 Hz, 20 Hz, 50 Hz, 100 Hz, 200 Hz,
500 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 20 kHz, 50 kHz,
100 kHz の 16 レンジ

リアルタイム解析レンジ：1 kHz レンジ

サンプリング・データ数：64K データ (シングル・チャンネル・モード)
32K データ / チャンネル (デュアル・チャンネル・モード)

分解能 時間領域データ (1 フレーム)

2048 ポイント (シングル・チャンネル・モード)

1024 ポイント (デュアル・チャンネル・モード)

周波数領域データ

800 ライン (シングル・チャンネル・モード)

400 ライン (デュアル・チャンネルおよびズーミング・モード)

1116 ライン (4 デケード対数周波数分析モード)

振幅領域データ

256 ポイント

解析周波数スパン：

“0” スタート・モード — 0Hz からスタートする解析モードで、周波数レンジの値がフルスケールとなる。

4 デケード対数周波数分析モード — 周波数レンジを 1 : 0.1 : 0.01 の比で自動的に切換えて対数周波数分析をおこなう。(アベレーシングのときのみ使用可)

ランニング・ズーム・モード — 連続的に印加されている測定信号に対して、設定された“0” スタート・モードの周波数レンジ内で、カーソルで設定された周波数値または最大レベルのスペクトラムの周波数を中心に 2 倍から 256 倍までのバイナリ・ステップ値で拡大可能。また、中心周波数の移動可能。

ホールド・ズーム・モード — トランジェント現象などのように一度捕捉した信号に対して、設定された“0” スタート・モードの周波数レンジ内において、カーソルで設定された周波数値を中心に 2 倍から 32 倍までバイナリ・ステップ値で拡大することができる。

観測入力波形データ・スパン — 時間領域データの表示において、64K データ (シングル・チャンネル・モード)、または 32K ワード (デュアル・チャンネル・モード) のうちの任意の 2048 ポイント (デュアル・チャンネル・モードでは 1024 ポイント) のデータを表示することができる。

データのサンプリング：設定した周波数レンジの 2.56 倍のサンプリング周波数で、12 ビットのアナログ・デジタル変換器によってデータを取込む。

外部サンプリング：背面パネルの BNC コネクタにて、外部パルス信号 (TTL) レベルによってサンプリング可能。ただし、この場合の入力フィルタは 100 kHz。また、このモードのディスプレイにおける時間軸データ、周波数軸データは無単位 (% of f. s.) で表示される。

入力フィルタ：アンチ・アリアジング・フィルタ（ロールオフ特性 -140 dB/oct. ）
が各周波数レンジに適合して自動的に設定される。ただし、 1 Hz 、 2 Hz 、 5 Hz 、 10 Hz レンジに関しては 20 Hz フィルタとなる。

ダイナミック・レンジ*：

スプリアス・レスポンス

-78 dBFS 以下（ $+30\sim-40\text{ dBV}$ レンジ）

-70 dBFS 以下（ -50 dBV レンジ）

-60 dBFS 以下（ -60 dBV レンジ）

高調波歪 -72 dBFS 以下

（*32回のアベレージングをおこなったときの値。ただし、 $1/f$ ノイズとズーミングのときの中心周波数のスペクトラムは除く）

チャンネル間振幅差，位相差（同一感度レンジにて）：

振幅差： $\pm 0.3\text{ dB}$ 以下（周波数レンジの90%以内）

$\pm 0.5\text{ dB}$ 以下（周波数レンジの90～100%）

位相差： $\pm 3\text{ degree}$ （周波数レンジの90%以内）

$\pm 5\text{ degree}$ （周波数レンジの90～100%）

ウェイトイング：方形波（Rectangular），ハニング（Hanning），ミニマム（Minimum），フラット・パス（Flat-Pass），およびフォース／レスポンス（Force/Response）ウィンドウ関数

トリガ

トリガ・モード：フリーラン・モード，手動トリガ・モード，外部トリガ・モード，
入力信号トリガ・モード，自動繰返しトリガ・モード

トリガ・ソース：A ch. 信号による入力信号トリガ

B ch. 信号による入力信号トリガ

EXT. 信号による外部信号トリガ

トリガ・レベル：入力信号トリガ — 振幅レンジ $\pm 1/256$ の分解能で、カーソルにて
設定可能

外部信号トリガ — 入力レベル： $-5\text{ V} \sim +5\text{ V}$

設定分解能： $\pm 1/256$

入力インピーダンス： $1\text{ M}\Omega$

最小パルス幅： $1\ \mu\text{s}$

入力端子：BNC コネクタ

トリガ・スロープ：(+) 正傾斜または (-) 負傾斜 / 入力信号トリガ，外部信号トリ
ガとも設定可能

トリガ位置：シングル・チャンネル・モード

設定範囲 0 ~ 3200% (1フレームを100%として)

設定分解能 1 サンプリング・データ

デュアル・チャンネル・モード

設定範囲 0 ~ 3200% (1フレームを100%として)

設定分解能 1 サンプリング・データ

ブ ロ ッ ク：トリガで取り込んだデータを最大32ブロックに分割してデータ・メモリに
書き込み可能。書き込み終了後、任意ブロック・データを読み出し可能。

アベレージング

周波数領域アベレージング・モード：

ノーマライズド加算 (Normalized Sum)

線形加算 (Linear Sum)

減 算 (Differential)

指数関数移動平均 (Exponential)

最大値検出 (Peak)

掃引平均 (Sweep)

時間領域アベレージング・モード：ノーマライズド加算

振幅領域アベレージング・モード：ノーマライズド加算

アベレージング回数：1 ~ 8192 回まで、バイナリ・ステップ値で設定可能

アベレージング制御：スタート，ストップ，+1，消去，継続

表示および演算機能

表示方式：約8インチのランダム・スキャン方式 CRT ディスプレイに、すべての情報（データ、測定条件、ラベルなど）を表示可能

測定条件の選択：メニューによる対話形式

表示機能：

時間領域データ — 入力波形（A ch. および B ch.）：リアルタイム入力波形，
時間領域で微分，積分した結果のリアルタイム入力波形，
トランジェント波形，時間領域同期平均化波形，オービ
ット表示

ケプストラム（A ch. および B ch.）：リアルタイム・パワ
ー・ケプストラム，平均化パワー・ケプストラム（平均
化スペクトラムの変換）

プリエンベロープ（A ch. および B ch.）：リアルタイム・
プリエンベロープ，平均化プリエンベロープ（平均化デ
ータのエンベロープ）

相関関数：自己相関関数，相互相関関数

インパルス・レスポンス，ML，SCOT

周波数領域データ — “0” スタート，平均化4デケード対数周波数，ランニ
ング・ズーム，ホールド・ズームの各モードのデータを次
の形式で表現可能。

スペクトラム（A ch.，B ch. および^{クロス}相互）：リアルタイム・
スペクトラム，平均化スペクトラム

伝達関数：

利得，位相／ボード線図またはナイキスト線図（dBMag
と位相）またはニコルス線図

実数部，虚数部／ナイキスト線図

アンラップト位相

コヒーレンス関数

コヒーレント・アウトプット・パワー

信号対雑音比

群遅延

振幅領域データ — 振幅確率密度関数 (Ach. および Bch.) :

リアル・タイム・ヒストグラム, 平均化ヒストグラム

デュアル表示モード/シングル表示モード: 上記のデータのうち組み合わせ可能なデータの2つを同時表示可能 (“BOTH” モード)

重ね書き表示モード: 同一領域, 同一解析レンジの2つのデータを重ね合わせて表示可能

拡大表示モード: 信号表示のみを約 40 % 拡大可能 (UPSCALING)

格子表示: 格子の表示と消去の選択が可能

3次元表示: 任意の表示データを14ラインまで3次元表示可能。ただし, ナイキスト, ニコルスおよびオービット表示においては, それぞれ周波数軸または時間軸を加えた3次元表示

ラベル: 任意の英文字, 数字および特殊文字を40字を1行として2行まで管面上の最上段部に表示でき, 各行を上下に移動することができる。

リスト・モード:

シングル・モード — スペクトラム表示において, カーソルで任意に設定された20個のスペクトラムの周波数値とレベル値をデジタル表示でリスト・アップする。

ハーモニスク・モード — 基本波スペクトラムをカーソルで設定することによって第20次高調波までの周波数とそのレベル値をデジタル表示でリスト・アップし, THD (Total Harmonic Distortion) および THP (Total Harmonic Power) を演算し表示する。

オーバーオール rms および部分 rms 値表示: スペクトラム表示において, 設定された周波数レンジ内のオーバーオール実効値を表示, およびカーソルの設定によって限定された任意の区間の実効値を表示する。
タイム表示においては, 絶対値電圧和が計算される。

自動ピーク・サーチ：スペクトラム表示においては最大レベルのスペクトラムの周波数値とそのレベル値を，時間領域においては1フレーム中の最大値と最小値を，相関関数においては最大レベル値とその遅延時間を，振幅領域においては最大確率の値とその電圧値を，それぞれ自動的に捕捉し，そのデータ値を表示すると同時に，その個所をマーカ表示する。

カーソル・モード：

シングル・モード — 垂直カーソル・ラインを左右に連続的に移動させることができ，そのカーソルとデータとの交点の時間値，電圧値，周波数値，レベル値，振幅値，位相値を表示する。

ハーモニクス・モード — スペクトラム表示において，カーソルで設定された周波数を基本周波数として，その整数倍の周波数位置（ハーモニクス）を輝点表示する。

カーソルの読取り単位

時間領域データ msec, sec, V

周波数領域データ mHz, Hz, kHz, %, dB, dBV, V, V², deg., CPM, dBV/√Hz, V/√Hz, V²/Hz

振幅領域データ ±V, V⁻¹

セット・リファレンス・モード：カーソルで任意に設定された点を基準として，カーソルの移動による±Δf, ±dBR, ±Δt, ±ΔV, ±deg.などを演算表示できる。

垂直軸（周波数領域）：

リニア — 1/32 ~ 512まで，バイナリ・ステップ値

対数 — スペクトラム（表示：+30 dBV ~ -60 dBV, ディスプレイ・ゲイン：2 dB/div., 5 dB/div., 10 dB/div.）

伝達関数（利得）（表示：+250 dB ~ -240 dB, ディスプレイ・ゲイン：2 dB/div., 5 dB/div., 10 dB/div.）

位相 — +180° ~ -180°, +25600° ~ -25600°（アンラップ・モードにて）

オート・スケール — 周波数領域の解析データをCRT上に適切に表示。

水平軸（周波数領域）：リニア，対数，ナイキスト，ニコルス

データの記憶：測定機能で記されたデータを1データ（測定条件，ラベルなどを含む）を内部の記憶部に保存しておくことができ，いつでも“RECALL”によってリコールし，表示させることができる。

パネルの設定条件の記憶：工学単位とラベルを除いたすべての設定条件を4サンプルまで記憶可能。（電源OFF時に内蔵バッテリーによって記憶される）

演算モード： $+$ ， $-$ ， \times ， \div ， $\int dt$ ， d/dt ， $\times(j\omega)^n$ ， V/EU

コヒーレンス・プランキング機能，イコライズ機能，

開ループ伝達関数を閉ループ伝達関数に，あるいは閉ループ伝達関数を開ループ伝達関数に変換，フーリエ変換と逆フーリエ変換，トレンド除去機能

データ出力およびインタフェース（標準装備）

アナログ出力：X-Yレコーダ用アナログ信号出力

X軸——1ペン

Y軸——1ペンおよび2ペン・モード

Z軸——ペン・リフト制御信号

ライティング・スピード——6モード

デジタル制御およびデータ出力信号：GP-IB（IEEE-488）インタフェース

フロッピー・ディスク・インタフェース

プロッタ・インタフェース

シグナル・ジェネレータ・インタフェース

一般仕様

電 源：AC90V～126V

(仕様によってAC198V～249Vに変更可能)

使用環境範囲：温度 0℃～+40℃

湿度 85% RH以下

消費電力：350VA以下

外形寸法：約424(幅)×221(高)×500(奥行)mm

重 量：約26kg

1-5. 周辺機器およびアクセサリ

TR9406は、GP-IB、プロッタ、フロッピー・ディスク、シグナル・ジェネレータのインタフェースの標準装備をはじめとして以下のような周辺装置、アクセサリによって、より豊富なシステム構成を可能にしています。

- ・ **TR9834R** デジタル・プロッタ
- ・ **TR9831** プロット・ライター
- ・ **TR98102** フロッピー・ディスク・デジタル・データ・レコーダ
- ・ **TR98201** シグナル・ジェネレータ
- ・ **TR7200**シリーズ ユニバーサル・スキャナ
- ・ XYレコーダ
- ・ HP-GLプロッタ (HP社製7470A, 7225A)
- ・ 接写装置 (M-85D+#85-26)
- ・ **TR16025** トランジット・ケース
- ・ **TR16902** 台車
- ・ **TR16801** キャビネット・ラック
- ・ 加速度計 (Endevco社製)
- ・ チャージ・アンプ (Endevco社製) (加速度計と共に次ページ以降の推奨品リストを参照して下さい)

Endevco社製加速度計(推奨品)(日本総代理店:丸文株式会社)

型名	22	222C	23	2250A	2264-200
概要・特徴	超小型, 軽量, 薄型 圧電型加速度計	小型, 軽量 圧電型加速度計	小型, 軽量, 圧電型 衝撃波用3軸加速度計	小型, 軽量, 圧電型 チャージ・コンデンサー内蔵	小型, 半導体ゲージ型加速度計
チャージ感度(PC/G)または 電圧感度(mV/G)	0.4	1.3	0.4	10 mV/G \pm 5%	2.5 mV/G
容量 (pF)	240	420	240		
周波数範囲 (Hz) \pm 3 dB	5~10000	20~8000	5~10000	4~15000	0~1200
共振周波数 (Hz)	54000	32000	50000	80000	4700
測定加速度範囲 (G)	0~2500	0~2000	0~2000	0~500	-200~+200
使用温度範囲 (°C)	-73~+204	-73~+177	-73~+240	-50~+125	-18~+66
概略寸法 (mm)	3.6 \times 2.4	6.4 \times 3.2	7.6 \times 6.4 \times 5.1	5.8 \times 3.8	10 \times 4.6 \times 10
重量 (g)	0.14	0.5	0.85	0.3	1.0
マウント方法	接着取付け	接着取付け	接着取付け	接着取付け	接着/ネジ止め
対ケース	接地	接地	接地	接地	
ケース対取付け面	絶縁	絶縁	絶縁	絶縁	絶縁
出力取出し方法	ケーブル直出し	ケーブル直出し	ケーブル直出し	ケーブル直出し	ケーブル直出し
シール材	シリコン	シリコン	シリコン	エポキシ	エポキシ

Endevco社製加速度計 (続き)

型名	2220C	226C	7701/7703-100	215E	5241
概要・特徴	小型, 圧電加速度計 高共振周波数	小型, 圧電加速度計	汎用圧電型加速度計	高感度 圧電型加速度計	アンプ内蔵, 工業用 低周波, 高感度加速度計
チャージ感度 (PC/G) または 電圧感度 (mV/G)	2.8	2.8	100	170	790 mV/G ± 5%
容量 (pF)	750	800	2800	10000	
周波数範囲 (Hz)	5~10000	3~6000	1~5000	4~8000	0.2~2000
共振周波数 (Hz)	50000	24000	20000	32000	9000
測定加速度範囲 (G)	0~5000	0~2000	0~2000	0~1000	0~10
使用温度範囲 (°C)	-54~+177	-54~+177	-54~+260	-54~+177	+125 (最大)
概略寸法 (mm)	9.5×5.3	9.5×8.4	15.9 Ø×19.8H	15.9 Ø×20.3H	31.7 Ø×34.9H
重量 (g)	2.3	2.8	29	32	170
マウンティング方法	センタ・ホール構造 2-56ネジ止め	接着取付け	スタッド	10-32スタッド	4穴フランジ
対ケース	接地	接地	接地 (7701-100) 絶縁 (7703-100)	接地	絶縁
ケース対取付け面	接地	接地	接地	接地	接地
出力取出し方法	サイド・コネクタ	トップ・コネクタ	サイド・コネクタ	サイド・コネクタ	サイド・コネクタ (3P)
シール材	エポキシ	エポキシ	溶接密閉	溶接密閉	溶接密閉

Endevco社製チャージ・アンプ

型名	2721 B/BMI	2735	4470/4477.2	6634 A
概要・特徴	小型, 低価格 3~10000 (BMIタイプは1~10000)	汎用	万能型 プラグイン方式シグナル・コンディショナ	モニタ付コンディショナ
周波数特性(Hz)	1~1000 mV/G	2~20000	2~20000	10~10000
測定範囲/感度	30000	0.1~3000 Gフルスケール	1~3000 Gフルスケール	5~150 Gフルスケール
最大入力容量 (pF)	圧電型 (1~110 pC/g)	100000	100000	20000
検出器	±10 V	圧電型	圧電型 プラグ・イン変換により半導体ゲージ可	圧電型
最大出力電圧	接地	±10 V	±2.5 V	±10 V
入力モード	交流15 V	接地またはフローティング	接地	接地またはダイアレンシヤル
電源	44×76×128	交流100 V	交流100 V	交流100 V
寸法 (mm) (幅)×(高)×(奥行)	0.45	70×124×400	85×124×373	69×125×435
重量 (kg)		2.5	2.7	2.0

第2章 使用前の準備および一般注意事項

2-1. 概 要

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

本器を正しくお使いいただくために、使用前に必ずお読み下さい。

2-2. 点 検

本器がお手元に届きましたら、輸送中においての破損がないかを点検して下さい。

とくにパネル面のスイッチ、CRT、端子類に注意して下さい。

もし破損していたり仕様書どおり動作しない場合は、本社 CE または最寄りの営業所・出張所にご連絡下さい。

所在地および電話番号は、巻末に記してあります。

2-3. 本器を輸送する場合の注意

本器を輸送される場合は、最初にお届けしました梱包材料か、同等以上の梱包材料をご使用下さい。なお、アクセサリとして本器専用のキャリング・ケースが用意されていますので、輸送の頻度が多い場合にはご使用をおすすめします。

2-4. 使用前の準備および一般的注意事項

(1) 電 源

電源電圧は出荷時に設定し、背面パネルの電源ケーブルの出ている所に表示してあります。AC(90~132V)、AC(198~249V)以内、電源周波数50Hzあるいは60Hzで使用して下さい。〔図2-1 参照〕

また、電源ケーブルを接続する場合は、必ず**POWER**スイッチが**OFF**になっていることを確認してから行なって下さい。

(2) 電源ケーブルについて

電源ケーブルのプラグは3ピンになっており、中央の丸い形のピンがアースになっています。したがって、電源はできるかぎりアースの設備された3ピンのコンセントの個所でご使用下さい。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2-2(a)〕）、または本体背面パネルにあるアース端子（〔図2-1〕）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。

とくに本器は、広帯域、高感度設計となっていますので、接地が完全に行なわれておりませんと測定中に雑音が重畳して測定が阻害されることがあります。高感度入力レベルで使用する場合は、必ず接地を行なって下さい。〔図2-3(a), (b)〕参照。

付属のアダプタ A09034 は、電気用品取締法に準拠しています。

A09034 は、〔図2-2(b)〕に示しますように、左右の電極の幅 A, B が異なりますので、コンセントに差込むときは、プラグとコンセントの方向を確認して接続して下さい。A09034 が使用したいコンセントに接続できない場合には別売のアダプタ KPR-13をお求め下さい。

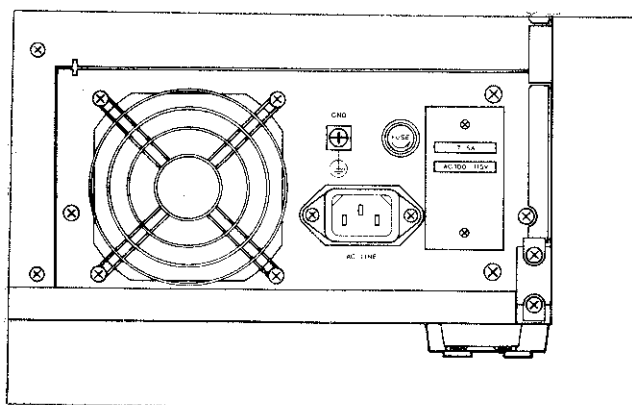
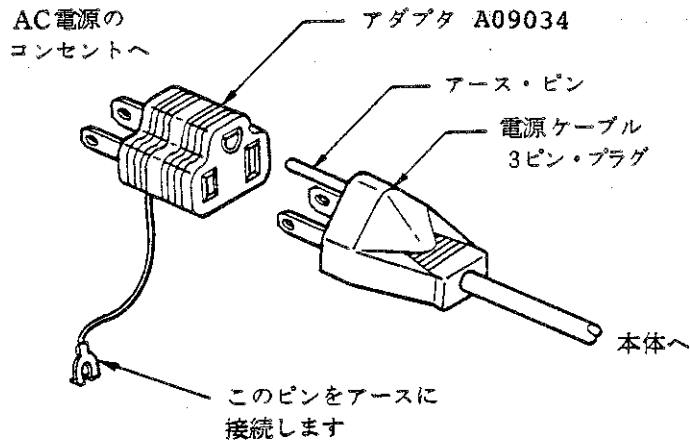
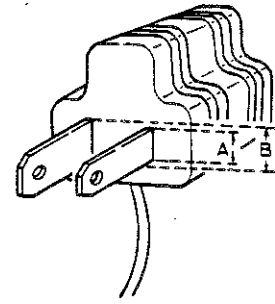


図 2-1 電源電圧の表示および GND 端子

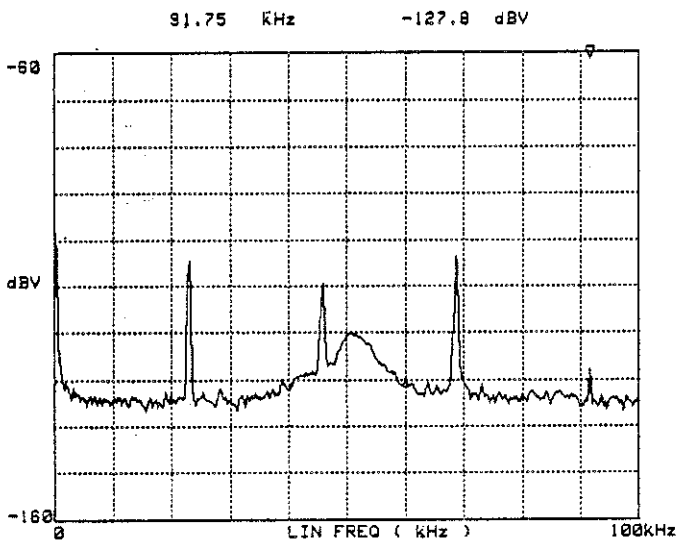


(a)

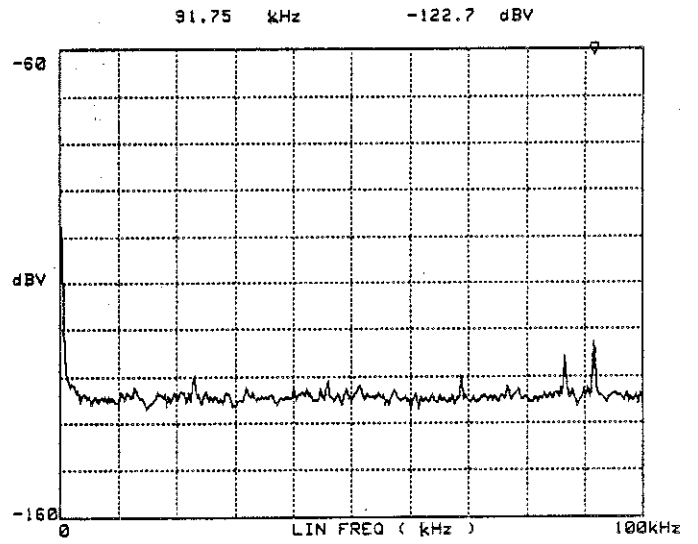


(b)

図 2-2 電源ケーブルのプラグとアダプタ



(a)



(b)

図 2-3 接地効果〔(b)図が接地を行なった場合〕

(3) ヒューズ交換

電源ヒューズは、背面パネルにあるヒューズ・ホルダに収納されています。ヒューズを交換する場合は、ヒューズ・ホルダのキャップを外してから行ないます。電源電圧とヒューズの値を以下に示します。

AC100V~115V 5A

AC200V~230V 2.5A

注 意

ヒューズの交換は、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、腐蝕性ガスの発生する場所での使用はさけて下さい。また、周囲温度0℃~+40℃、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

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

(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) 本器をインタフェースを利用して他の測定機器などと接続し、システム構成で使用する場合は、それぞれの機器の取扱説明書などを十分に検討した上で接続して下さい。

(8) 振動の多い場所での使用はさけて下さい。

(9) 本器の保存温度範囲は、-20℃~+70℃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。

- ⑩ CRT 管面, および CRT フィルタの裏面は, 定期的にアルコールをしみこませた柔らかい布などで清掃して下さい。アルコール以外は使用しないで下さい。

〔図 2-4〕参照

取り外し方

- ① マイナス・ドライバなどで, ベルト・カバーを取り外します。ベルト・カバーは, ネジおよび接着剤などを使用していません。
- ② ベーゼル上部のネジ 2 本をゆるめます。
- ③ ベーゼルを斜め上方向手前に引出すようにして取り外します。

ベルト・カバー

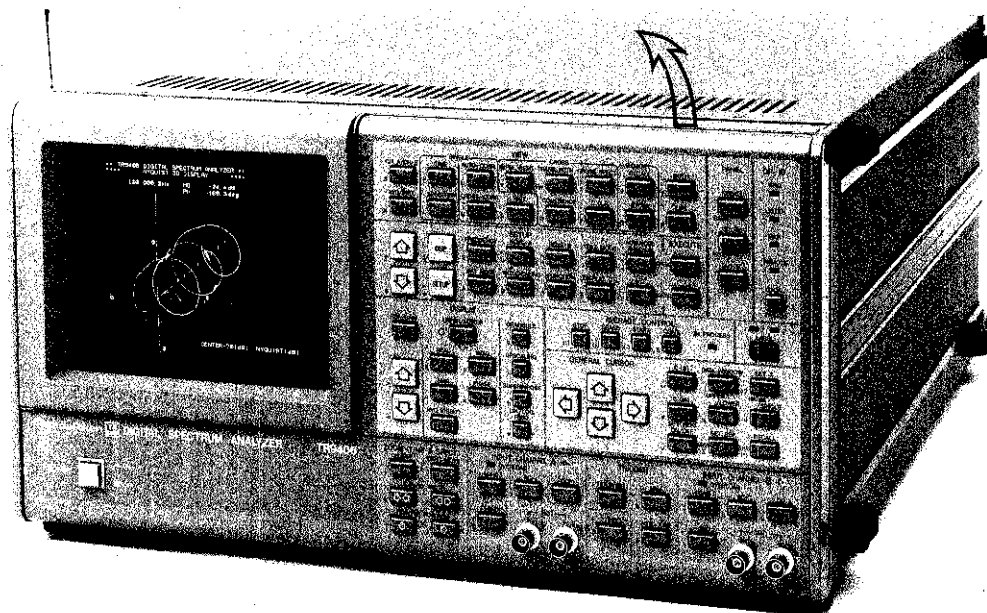


図 2-4 CRT フィルタの取り外し方

(1) CRT ディスプレイのハレーションについて

画面の輝線が一箇所に集中するような波形で、輝度が明るい場合には、波形の近傍にハレーションが発生する場合があります。

ハレーションが特に強い場合は、本体左側板の **INTENSITY** ボリュームを調整して輝度を下げて使用して下さい。

(2) 電源ラインの CMV ループによる回路素子破壊について

本器はディスク・トップ・コンピュータ、フロッピー・ディスク装置、プロッタ、X-Yレコーダなどの周辺機器を接続して使用することができます。周辺機器を接続する場合は、電源のグランド配線不良に起因する CMV (コモン・モード・ノイズ電圧) の発生には十分に注意して下さい。

アース接地のない電源ラインを使用した場合、[図2-5]に示しますループによって約 50 V の AC 電圧 (CMV) が端子 $a_1 - a_2$, $b_1 - b_2$ 間に発生します。この時、グランド端子 $b_1 - b_2$ 間を開放状態にして信号端子 $a_1 - a_2$ を接続しますと、回路 1 および回路 2 の入出力回路素子を破壊または劣化させる場合があります。このような事故を防ぐためには、アース配線された電源ラインを使用する必要があります。また、電源の ON/OFF を電源ケーブルのプラグで行ないますと、同様の CMV が瞬時的に発生しますので、電源 ON/OFF は必ず電源スイッチによって行なって下さい。

やむを得ずアース配線されていない電源ラインを使用する場合は、図に示しますグランド端子 GND_1 と GND_2 の接続および信号ケーブルの接続を行なった後に電源プラグを差込み、電源スイッチを ON に設定して下さい。

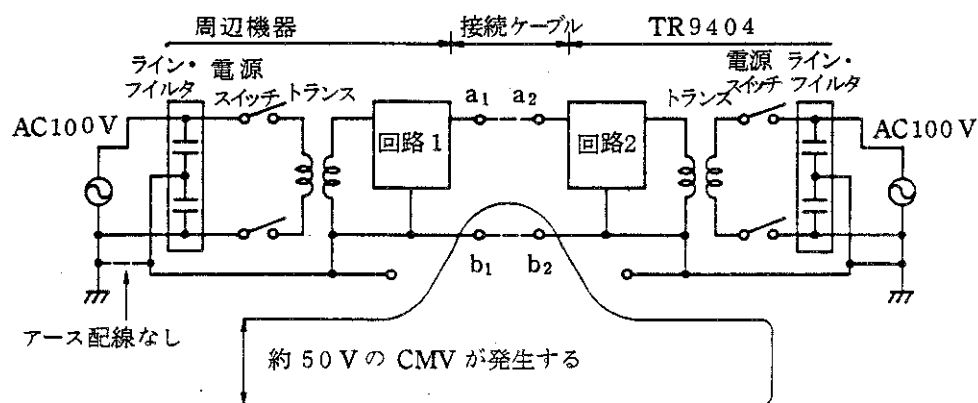


図 2 - 5 電源ラインの CMV 発生ループ

第3章 解析機能

3-1. 概要

TR9406 デジタル・スペクトラム・アナライザの時間領域，周波数領域，振幅領域における解析機能を以下に示します。

(1) 時間領域における解析

- ・ トランジェント波形記憶
- ・ 時間領域／アベレージング
- ・ 自己相関関数／アベレージング
- ・ 相互相関関数／アベレージング
- ・ パワー・ケプストラム
- ・ プリエンベロープ
- ・ インパルス・レスポンス
- ・ ML (Maximum Likelihood)
- ・ SCOT (Smoothed Coherence Transform)

(2) 周波数領域における解析

- ・ リニア・スペクトラム／アベレージング
- ・ オート・パワー・スペクトラム／アベレージング
- ・ リフタード (liftered) ・スペクトラム
- ・ クロス・スペクトラム／アベレージング
- ・ 伝達関数
- ・ 群遅延
- ・ コヒーレンス関数
- ・ 信号対雑音比
- ・ コヒーレンス・アウトプット・パワー
- ・ オクターブ分析／アベレージング

(3) 振幅領域における解析

- ・ 振幅確率密度関数／アベレージング

3-2. 解析機能の基礎的概念

TR9406は、AチャンネルとBチャンネルの2入力チャンネルを持っています。Aチャンネルには入力信号が、Bチャンネルには出力信号が印加されます。この因果関係に基づいて信号処理が行なわれ、解析結果が表示されます。

周波数領域における振幅（絶対値）と周波数は、一般に時系列 X_a および X_b の取り込まれ方に無関係です。しかし位相情報は基準時間 $T=0$ に対する相対的なもので、

TR9406においても時間領域表示の $T=0$ が位相の基準となります。

〔図3-1〕の(1)から(3)は、余弦関数 $\cos(2\pi f_0 t)$ 、余弦関数を時間軸に沿って位相を移動した中間の場合の $\cos(2\pi f_0 t - \phi)$ 、および正弦関数 $\sin(2\pi f_0 t)$ それぞれにおける時間軸での位相関係、周波数軸での位相スペクトラムおよび周波数軸での電力スペクトラムを示しています。

〔図3-1〕の(4)と(5)は、位相をずらした2つの正弦波を合成した場合の時間軸での波形と、周波数軸での位相スペクトラムおよび電力スペクトラムを示しています。(1)～(3)および(4)、(5)のように電力スペクトラムが同じであっても、波形と位相スペクトラムは大きく異なっています。たとえば、〔図3-2〕および〔図3-3〕において X_a の波形が〔図3-1〕の(4)で、 X_b の波形が〔図3-1〕の(5)であったとしますと、DUT (Device under test : 被測定物) の入出力の振幅は同じですが、位相においては変化が見られます。

すなわち、 f_0 においては位相変化はありませんが、 f_1 においては出力信号は入力信号に対して 90° ($\pi/2$) だけ遅れるか、あるいは 270° ($3\pi/4$) 進んでいることを意味します。このことから、このDUTには振幅ひずみはないが、位相ひずみが存在していることが理解できます。

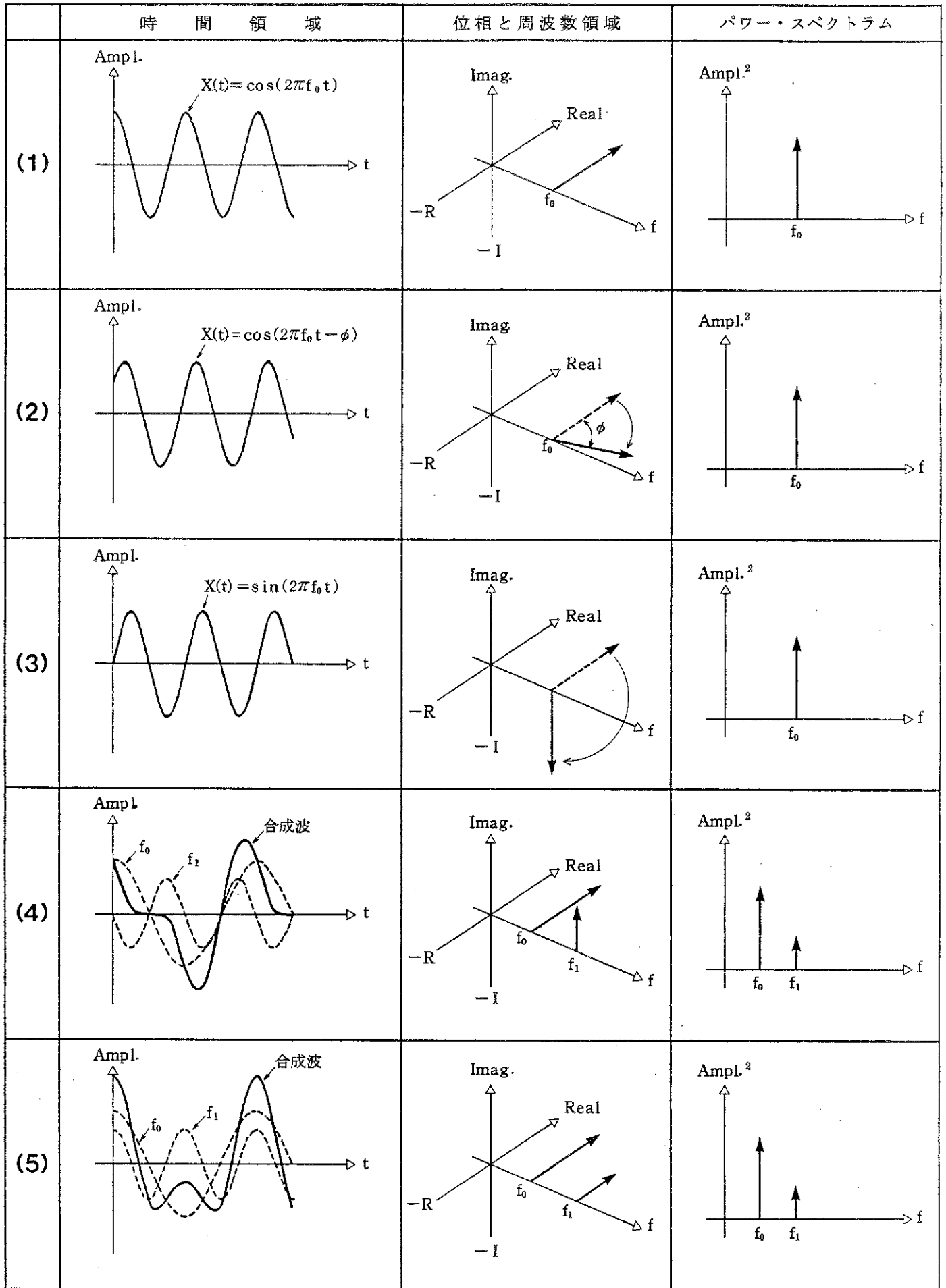


図 3 - 1 時間領域，位相領域，周波数領域の関係

次に、〔図3-2〕に示しますような線形システムであるDUTの伝達関数を求める場合について考えてみます。DUTに印加される入力信号 X_a は、TR9406のAチャンネルに接続し、その応答の結果であるDUTの出力信号 X_b はBチャンネルに接続されなければなりません。〔図3-3〕は、DUTに対する入力、出力および伝達関数などの関係を明確にしたものです。

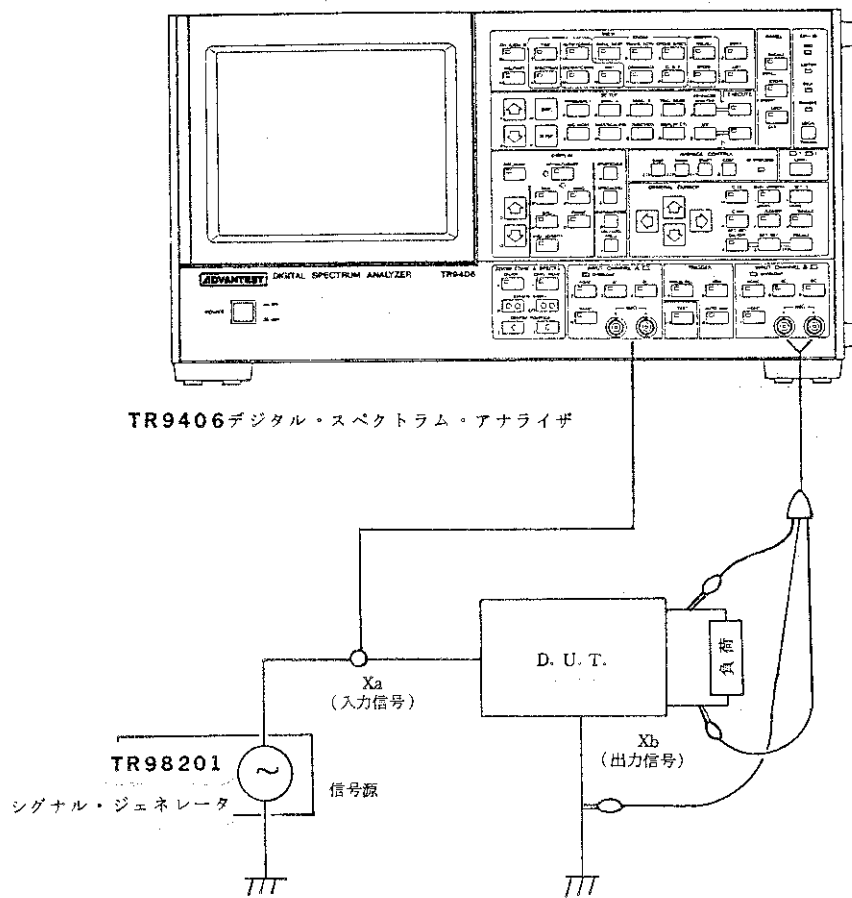


図3-2 CH-AとCH-Bとの関係

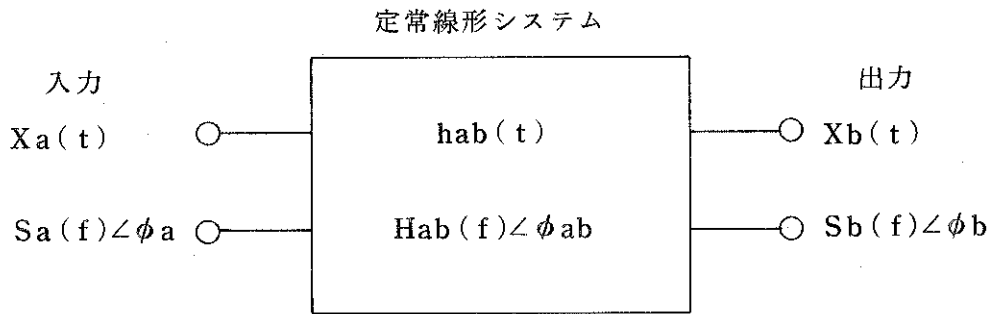


図 3-3 2 端子回路網の入出力関係とその記号

〔図 3-3〕において、

$X_a(t)$: D. U. T. に対する入力信号 (時間領域)

$X_b(t)$: D. U. T. の出力信号 (時間領域)

$S_a(f)$: X_a のフーリエ変換 (周波数領域)

$S_b(f)$: X_b のフーリエ変換 (周波数領域)

$h_{ab}(t)$: D. U. T. のインパルス・レスポンス (時間領域)

$H_{ab}(f)$: D. U. T. の伝達関数 (周波数領域)

とそれぞれの関数と記号を定義しますと、そのベクトル関数は〔図 3-4〕に示すようになります。

$$X_a(t) \quad \text{⬡} \quad S_a(f) \angle \phi$$

⬡ はフーリエ変換対を $\angle \phi$ は位相を意味する

X_b , h_{ab} も, S_b , H_{ab} に対して同様の関係となる。

このことから、周波数領域および時間領域においては〔図 3-5〕に示すように関係づけられます。

以上の関係から、 X_a と X_b を測定することによって、〔図 3-2〕の D. U. T. の伝達関数 (振幅情報と位相情報)、インパルス・レスポンスなどを求めることができます。

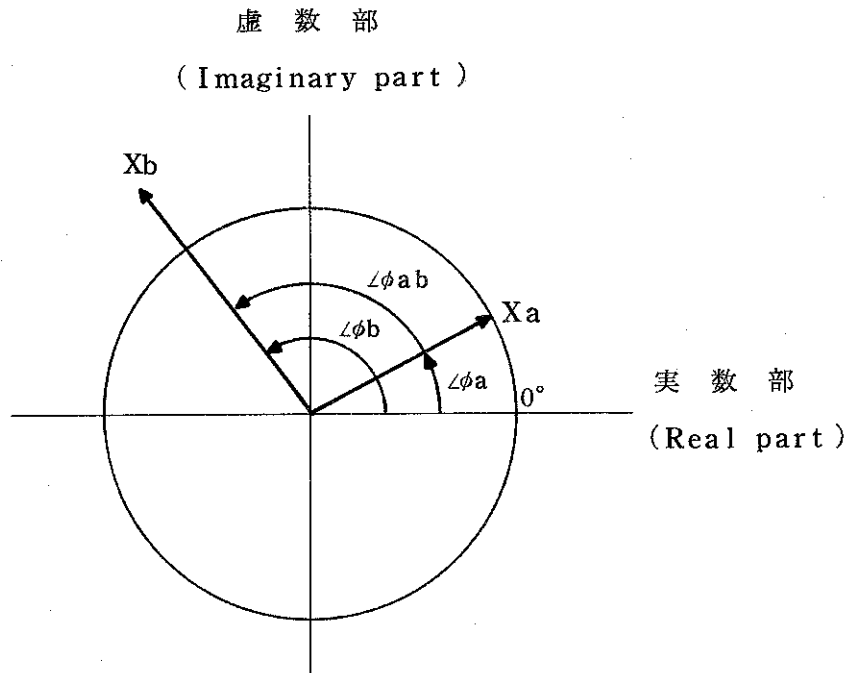


図 3-4 入出力信号のベクトル関係

周波数領域：

$$S_b(f) = H_{ab}(f) \cdot S_a(f) \quad (1)$$

線形システムの出力のフーリエ変換は、システムの伝達関数と入力信号のフーリエ変換の積で与えられる。

時間領域：

$$X_b(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} h_{ab}(\tau) X_a(t-\tau) d\tau = h_{ab}(t) \star X_a(t) \quad (2)$$

線形システムの入出力信号は、システムのインパルス・レスポンスと入力信号とのたたみ込み積分で与えられる。(★：たたみ込み関数)

図 3-5 周波数領域と時間領域における入出力信号とシステムの関係

(1)式から

$$H_{ab}(f) = \frac{S_b(f)}{S_a(f)} \quad (3)$$

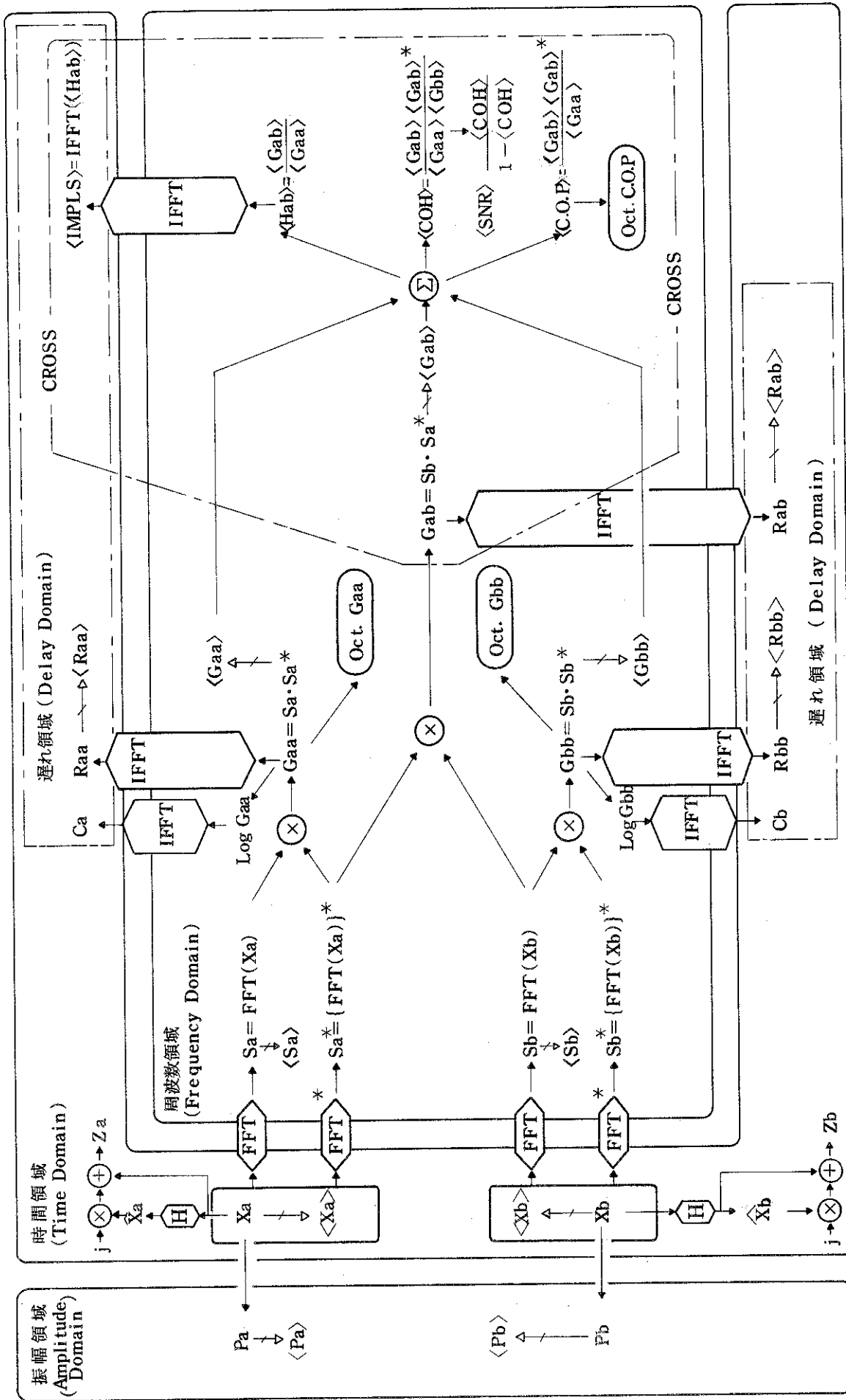
両辺に $S_a(f)^*$ を乗じると

$$H_{ab}(f) = \frac{S_b(f) \cdot S_a(f)^*}{S_a(f) \cdot S_a(f)^*}$$

さらに平均をおこなうと次式が得られる。

$$\langle H_{ab}(f) \rangle = \frac{\langle G_{ab}(f) \rangle}{\langle G_{aa}(f) \rangle} \quad (4)$$

すなわち、伝達関数 $\langle H_{ab} \rangle$ は、クロス・スペクトラム $\langle G_{ab} \rangle$ を入力パワー・スペクトラム $\langle G_{aa} \rangle$ で割ったものといえます。平均によって入出力に付加される雑音の影響を小さくすることができます。この(4)式で伝達関数を求めると、本質的に出力の付加雑音の影響は最小です。



\rightarrow : 信号処理の実行
 \dashrightarrow : 平均化の実行
 FFT : フーリエ変換
 IFFT : フーリエ逆変換
 H : ヒルベルト変換
 \otimes : 複素数の積
 $*$: 複素共役
 j : 複素単位
 $\langle \rangle$: 平均値
 Oct : オクターブ分析
 \oplus : 複素数の和
 Log : Magnitude の対数

図 3-7 時間領域, 周波数領域, 振幅領域と解析機能との関係

解析機能	関数の定義	関数と「DISPLAY」セクションで呼出される記号		
		Real	Imaginary	Magnitude
Time (時系列データ)	X_a	X_a	—	—
Averaged Time (平均化時系列データ)	$\langle X_a \rangle$	$\langle X_a \rangle$	—	—
Complex (複素スペクトラム)	$S_a = \text{FFT}(X_a)$ $= |S_a| [\cos(\phi_a) + j \sin(\phi_a)]$	$|S_a| \cos \phi_a$ Sa Real	$|S_a| \sin \phi_a$ Sa Imag	$|S_a|$ Sa Phase
	Power (パワー・スペクトラム)	$G_{aa} = S_a \cdot S_a^* = |S_a|^2$	—	G_{aa} Gaa Mag
Cross Spectrum (相互スペクトラム)	$G_{ab} = S_b \cdot S_a^*$ $= |S_b| \cdot |S_a| [\cos(\phi_b - \phi_a) + j \sin(\phi_b - \phi_a)]$	$|G_{ab}| \cos(\phi_b - \phi_a)$ Gab Real	$|G_{ab}| \sin(\phi_b - \phi_a)$ Gab Imag	$|G_{ab}|$ Gab Mag
	Transfer Function (伝達関数)	$\langle H_{ab} \rangle = \frac{\langle G_{ab} \rangle}{\langle G_{aa} \rangle}$ $= \frac{|G_{ab}| [\cos(\phi_b - \phi_a) + j \sin(\phi_b - \phi_a)]}{|G_{aa}|}$	$|\langle H_{ab} \rangle| \cos(\phi_b - \phi_a)$ $\langle H_{ab} \rangle$ Real	$|\langle H_{ab} \rangle| \sin(\phi_b - \phi_a)$ $\langle H_{ab} \rangle$ Imag
Coherence (コヒーレンス関数)	$\langle \text{COH} \rangle = \frac{\langle G_{ab} \rangle \langle G_{ab} \rangle^*}{\langle G_{aa} \rangle \langle G_{bb} \rangle}$	COH	—	—
Coherent Output Power (コヒーレント・アウトプット・パワー)	$\langle \text{C.O.P.} \rangle = \frac{\langle G_{ab} \rangle \langle G_{ab} \rangle^*}{\langle G_{aa} \rangle}$	—	—	$\langle \text{C.O.P.} \rangle$ $\langle \text{C.O.P.} \rangle$
Impulse Response (インパルス・レスポンス)	$\langle \text{Impls} \rangle = \text{IFFT}(H_{ab})$	$\langle \text{IMPLS} \rangle$	—	—
Auto-Correlation (自己相関関数)	$R_{aa} = \frac{\sum_t X_a(t) \cdot X_a(t + \tau)}{\sum_t \{X_a(t)\}^2}$	Raa	—	—
	$R_{ab} = \frac{\sum_t X_a(t) \cdot X_b(t + \tau)}{[\sum_t \{X_a(t)\}^2 \cdot \sum_t \{X_b(t)\}^2]^{1/2}}$	Rab	—	—
Histogram (振幅確率密度関数)	$P_a = \frac{\text{Prob}[X_a < X_a + \Delta X]}{\Delta X}$	P_a	—	—

大文字：関数
小文字：チャンネル

〈 〉：平均
*：複素共役
| |：絶対値
τ：遅れ
j：√-1
X̃：振幅値

注：-----の右下は CRTディスプレイ
上の左側中央に表示される記号

3-4. 解析機能の定義と意味

TR9406の解析機能の定義とその意味を次に示します。

Xa : Aチャンネルの時系列データ。

入力部でアナログ→デジタル変換器によってデジタル化され、測定周波数レンジで決まるフレーム・タイムによって切取られたデータ・ブロック。

<Xa> : Xaの平均化(タイム・アベレージング, またはSignal Enhancement)

時間領域での平均化処理は、雑音の多い信号からSN比を改善して規則性のある繰り返し信号を検出するために使用されます。

時系列データの平均を正しくおこなうには、同期させるためのトリガ信号が必要となります。このトリガ信号は、サンプルされる信号の相対的な位相を確保します。

N回の平均化をおこなうと、SN比は \sqrt{N} 倍改善されます。これをdB(デシベル)で表わしますと、

$$20 \log_{10} \sqrt{N} \text{ (dB)}$$

となります。

TR9406での時間領域での平均化は、ノーマライズド・タイム・アベレージング方式を採用しています。

$$\langle Xa \rangle_N = \langle Xa \rangle_{N-1} + \frac{Xa, N - \langle Xa \rangle_{N-1}}{N}$$

上式からも分りますように、信号は現在の平均回数Nに対応した正規化平均されていますので、アベレージングの途中でも、その回数までの平均値を正しく求めることができます。

Sa : X_a のフーリエ・スペクトラム (X_a の複素スペクトラム)

複素スペクトラム $S_a(f)$ は、時間領域の信号 $X_a(t)$ をフーリエ変換によって周波数領域の信号に変換したものです。

$$S_a(f) = \int_{-\infty}^{+\infty} X_a(t) \{ \cos(2\pi ft) - j \sin(2\pi ft) \} dt$$

$S_a(f)$ は実数部 (Real part) と虚数部 (Imaginary part) から成っています。この実数部および虚数部を振幅と位相としても観測できます。複素スペクトラムを平均化する場合は、タイム・アベレージング $\langle X_a \rangle$ と同様にトリガ信号が必要となります。

この機能は、回転体で、ランダム・ノイズの中から回転数に起因する成分を明確に抽出したいときや、バックグラウンド・ノイズの中から信号成分を抽出するのに有効です。

Gaa : オート・パワー・スペクトラム

オート・パワー・スペクトラムは、周波数スペクトラムを求めるときの代表的な名称です。単位は、振幅の2乗 (V^2) で表わされます。

$S_a(f)$ の複素共役 $S_a(f)^*$ を $S_a(f)$ に乗ずることによって得ることができ、次のように表わされます。

$$\begin{aligned} G_{aa} &= S_a \cdot S_a^* \\ &= [\operatorname{Re}(f) + j \operatorname{Im}(f)] \cdot [\operatorname{Re}(f) - j \operatorname{Im}(f)] \\ &= \operatorname{Re}^2(f) + \operatorname{Im}^2(f) \end{aligned}$$

パワー・スペクトラムにおいては、 G_{aa} は振幅情報だけを持つ実関数です。虚数部を持っていませんので、位相情報はありません。つまり、トリガ位置には無関係で、同期信号を使用しなくてもアベレージングを実行することができます。

<Gaa> : パワー・アベレージング

パワー・アベレージは、それぞれの周波数で各パワー・スペクトラムを平均します。ある周波数でのスペクトラム振幅は、

$$\sqrt{\langle G_{aa}(fx) \rangle} = \sqrt{\frac{1}{N} [G_{aa_1}(fx) + G_{aa_2}(fx) + \dots + G_{aa_N}(fx)]}$$

で表わされます。すなわち、この周波数での RMS 値（実効値）に対応します。ただし、このアベレージングでは、ランダム成分をスムージングしますが、ノイズ・レベルを減少させるものではありません。

Gab : クロス・スペクトラム

各周波数において、振幅値は 2 つの信号のそれぞれの振幅値の積を表わし、位相値は 2 つの信号間の相対的な位相差を表わします。

Xa のフーリエ・スペクトラム Sa の複素共役数 Sa* を、Xb のフーリエ・スペクトラム Sb に乗ずることによって得られ、次のように表わされます。

$$\begin{aligned} G_{ab} &= S_b \cdot S_a^* = [\operatorname{Re}(b) + j \operatorname{Im}(b)] \cdot [\operatorname{Re}(a) - j \operatorname{Im}(a)] \\ &= [\operatorname{Re}(b) \cdot \operatorname{Re}(a) + \operatorname{Im}(b) \operatorname{Im}(a)] + j [\operatorname{Im}(b) \cdot \operatorname{Re}(a) - \operatorname{Re}(b) \cdot \operatorname{Im}(a)] \end{aligned}$$

クロス・スペクトラムは、パワー・スペクトラムのように正の実数ではなく、複素数となり、正、負両方の値をとります。

また、クロス・スペクトラムは、相互相関関数を周波数領域で表わしたものに对应し、相互相関関数と同様に時間遅れの測定に応用することができます。たとえば、信号の伝播速度や伝達経路が周波数に依存しているときには、注目する周波数 f における位相値 θ から時間遅れ τ を求めることができます。

$$\tau = \frac{\theta}{2\pi f}$$

<Gab> : クロス・スペクトラム・アベレージング

それぞれの周波数のクロス・スペクトラム Gab(f) の平均を計算します。

$$\langle G_{ab}(f) \rangle = \frac{1}{N} \{ G_{ab_1}(f) + G_{ab_2}(f) + \dots + G_{ab_N}(f) \}$$

<Hab> : 伝達関数 (Transfer Function)

フィルタ特性などの系の周波数応答特性を、系の入出力から求めるもので、振幅と位相の2つの情報を求めることができます。

伝達関数は、入力のフーリエ・スペクトラムに対する出力のフーリエ・スペクトラムの比で表わされます。

$$\langle \text{Hab} \rangle = \langle \text{Sb} / \text{Sa} \rangle$$

また、

$$\langle \text{Hab} \rangle = \left\langle \frac{\text{Sb} \cdot \text{Sa}^*}{\text{Sa} \cdot \text{Sa}^*} \right\rangle = \frac{\langle \text{Gab} \rangle}{\langle \text{Gaa} \rangle}$$

とも表わされます。

つまり、伝達関数は、系の入力のパワー・スペクトラムに対するクロス・スペクトラムの比としても表わせます。

この方法による伝達関数は、

- クロス・スペクトラム<Gab>を用いて計算しているので、振幅と位相の両方を測定できる。
- どのような入力信号に対しても適用できる。

という特長があります。伝達関数の逆フーリエ変換は、インパルス・レスポンスと呼ばれます。

伝達関数は、ボード線図、ナイキスト線図、ニコルス線図の3つの形で観測することができます。

<COH> : コヒーレンス関数 (Coherence Function)

コヒーレンス関数は、入出力の因果関係を表わすもので、0から1の間の値をとります。

$$\langle \text{COH} \rangle = \frac{\langle G_{ab} \rangle \langle G_{ab} \rangle^*}{\langle G_{aa} \rangle \langle G_{bb} \rangle}$$

クロス・スペクトラムの2乗振幅を、入力と出力のパワー・スペクトラムの積で割ったものです。

ある周波数におけるコヒーレンス値が1のときは、出力は入力のみによって生じていることになり、0のときは、出力は入力とは一切関係のないこととなります。0と1の中間の値、たとえば0.3のときには、出力は着目している入力の影響が0.3で、残りの0.7は他の入力、あるいは付加ノイズの影響によるものと考えられます。

このように、関連度関数が1.0より小さい値のときには

- (1) 測定が付加雑音の影響を受けている
- (2) 被測定系が非線形 (例：入力信号の振幅が大き過ぎる)
- (3) 出力が観測している入力以外の入力にも関係している
(例：入出力信号間に時間遅れがある)
- (4) 周波数分解能が十分でない
(例：鋭い共振点)

の理由が考えられます。

したがって、伝達関数を測定したときには、必ずコヒーレンス関数も観測した方がよいこととなります。

これは従来のサーボ・アナライザでは測定できない量です。

コヒーレンス関数が1.0に近いほど、伝達関数が精度高く測定されていることを示していますから、測定方法や測定点の妥当性のチェックにも役立ちます。

関連度関数はまた平均回数を目安ともなります。

関連度関数は、平均回数が1回のときには必ず1の値をとり、平均回数を増していくにつれ、真の値に収束します。関連度関数が0と1の間で大き

く変動しているような場合には平均回数が不足していることを示しています。

<Hab>: <Hab>から求めた群遅延 (Group Delay)

GDelay

伝達関数 <Hab>の位相を周波数で微分して、系の群遅延 (エンベロープ遅延) を求めます。

$$\tau_g(f) = -\frac{1}{2\pi} \frac{d\phi(f)}{df}$$

$\phi(f)$: 位相 (ラジアン)

この量は、位相の傾きに対応します。したがって、位相が直線的に変化するときには群遅延は一定値となります。

<SNR>: 信号対雑音比 (Signal-to-noise ratio)

コヒーレンス関数から、次の式によって信号成分のパワー・スペクトラムと雑音成分のパワー・スペクトラムの比を計算します。

$$\begin{aligned} \langle \text{SNR} \rangle &= \frac{\langle G_{ss}(f) \rangle}{\langle G_{nn}(f) \rangle} \\ &= \frac{\langle \text{C.O.P.} \rangle}{\langle G_{bb} \rangle - \langle \text{C.O.P.} \rangle} \\ &= \frac{\langle \text{COH} \rangle}{1 - \langle \text{COH} \rangle} \end{aligned}$$

<C.O.P.> : コヒーレント・アウトプット・パワー (Coherent Output Power)

コヒーレント・アウトプット・パワーは、コヒーレンス関係に系の出力のオート・パワー・スペクトラムを乗じることによって求めます。系の入力によってのみ生じている出力のパワー・スペクトラムを表わしています。

$$\langle \text{C.O.P.} \rangle = \langle \text{COH} \rangle \cdot \langle G_{bb} \rangle$$

<IMPLS>: インパルス・レスポンス (Impulse Response)

単位インパルスを入力したときの系の出力を時間領域で表わしたものです。
入力 $X_a(t)$ がインパルス・レスポンス $h_{ab}(\tau)$ の系に加えられると出力 $X_b(t)$ は

$$X_b(t) = \int_{-\infty}^{\infty} h_{ab}(\tau) X_a(t-\tau) d\tau$$

となります。インパルス・レスポンスは、伝達関数のフーリエ逆変換として求められます。

$$\langle \text{IMPLS}(\tau) \rangle = \text{IFFT} \{ \langle \text{Hab} \rangle \}$$

インパルス・レスポンスは、入出力信号間の時間遅れを相互相関関数よりも高い感度で示すこともあります。

<ML>: (Maximum Likelihood)

クロス・スペクトラムの位相に信号対雑音比を乗じて、フーリエ変換したもので、SN比の大きさに応じた時間遅れ τ を測定するものです。

$$\langle \text{ML}(\tau) \rangle = \text{IFFT} \left\{ \langle \text{SNR} \rangle \frac{\langle \text{Gab} \rangle}{|\langle \text{Gab} \rangle|} \right\}$$

<SCOT>: (Smoothed Coherence Transform)

複素コヒーレンス関数をフーリエ逆変換したものです。

$$\langle \text{SCOT}(\tau) \rangle = \text{IFFT} \left\{ \frac{\langle \text{Gab} \rangle}{\sqrt{\langle \text{Gaa} \rangle \langle \text{Gbb} \rangle}} \right\}$$

SN比が大きいときや正弦波成分があるときの系の時間遅れ τ を測定するのに適します。

注 意

時間遅れ τ を測定するときには、最初に

- < Rab > 相互相関関数
- < IMPLS > インパルス・パルス
- < ML > Maximum Likelihood
- < SCOT > Smoothed Coherence Transform

を実験し、この中から実際の被測定信号に合致して性能よく測定できるものを選んで下さい。

Raa : X_a の自己相関関数 (Auto Correlation)

時間と共に変化する不規則信号においては、時間差 (τ) が小さい 2 点間ではかなり関連性が強いのですが、 τ が大きくなるにつれて関連性は弱くなってきます。また、不規則信号の中に周期信号が含まれているときには、ある一定の時間差 (周期) ごとに類似性が強くなります。

自己相関関数は、時間差 τ の関数として表わされ、不規則性信号の性質 (不規則性の度合) を解析したり、不規則信号の中に含まれている周期信号を SN 比を改善して検出するために使用されます。

自己相関関数は、数学的にはオート・パワー・スペクトラム G_{aa} のフーリエ逆変換によって求めることができ、一般に次の積分式で表わされます。

$$R_{aa}(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} G_{aa}(f) e^{j2\pi f\tau} df$$

FFT アナライザでは、時系列データの 2 乗和で正規化した自己相関関数を求めています。

$$R_{aa}(\tau) = \frac{\sum_t X_a(t) \cdot X_a(t+\tau)}{\sum_t \{X_a(t)\}^2}$$

注 意

FFT の循環性のため、自己相関関数はオート・パワー・スペクトラムの IFFT には対応しません。もとの時系列データに零を加えたもののオート・パワー・スペクトラムの IFFT に対応します。

TR9406 ではこの方法で正しく自己相関関数を求めています。

Rab : 相互相関関数 (Cross Correlation)

相互相関関数は、2つの信号間において、時間差 (τ) だけ離れた2点間にどれだけの類似性があるかを求める機能で、時間遅れの測定から速度や距離を求めたり、伝達経路を決定したりするために使用されます。

相互相関関数は、数学的にはクロス・スペクトラム G_{ab} のフーリエ逆変換によって求めることができ、一般に次の積分式で表わされます。

$$R_{ab}(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} G_{ab}(f) e^{j2\pi f\tau} df$$

FFTアナライザでは、入出力の時系列データの2乗の積で正規化した相互相関関数を求めています。

$$R_{ab}(\tau) = \frac{\sum_t X_a(t) \cdot X_b(t+\tau)}{[\sum_t \{X_a(t)\}^2 \cdot \sum_t \{X_b(t)\}^2]^{1/2}}$$

注 意

FFTの循環性のため、相互相関関数はクロス・スペクトラムのIFFTには対応しません。各チャンネルの時系列データに零を加えたもののクロス・スペクトラムのIFFTに対応します。TR9406では、この方法で正しく相互相関関数を求めています。

Ca : G_{aa} のリアル・ケプストラム (Cepstrum)

パワー・スペクトラム G_{aa} の Log Mag を計算し、フーリエ変換によってケフレンシ (Quefrensy) 領域へ変換したものです。

$$C_a(\tau) = \text{IFFT}\{\text{Log } G_{aa}\}$$

“対数をとる” という非線形操作によって低レベル領域を拡大し、パワー・スペクトラムの繰返しパターンを性能よく抽出して、ケフレンシ領域のピークに変換します。

複雑な形のパワー・スペクトラムの包絡線もケフレンシ領域で Filtering (Shortpass Lifter) をおこなって、ふたたび周波数領域へ変換することによって求められます。

Za : X_a のプリエンベロープ (Pre-envelop)

プリエンベロープの実数部はもとの時系列に、虚数部はこの時系列のヒルベルト変換 (Hilbert transform) に対応します。

$$\hat{X}_a(t) = -\frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} X_a(\tau) \frac{d\tau}{\tau-t}$$

$$Z_a(t) = X_a(t) + j\hat{X}_a(t)$$

この実数部の2乗と虚数部の2乗の和の Z_{aa} は、もとの時系列のエンベロープで、エネルギー (V^2) の単位を持ちます。エンベロープからは、過渡応答のエネルギー減衰時間が求められます。

Pa : 振幅確率密度関数 (Histogram or Probability Density Function)

振幅確率密度関数は、信号の統計的な性質を解析するために使用され、時間と共に変化する信号の、ある一定の振幅範囲内にある確率を表わします。不規則信号 $X_a(t)$ の確率密度を考えた場合、 $X_a(t)$ が振幅 X_a と $X_a + \Delta X_a$ の間の値をとる確率の推定量を T 時間のサンプル・データを用いて表わしますと次のようになります。

$$P_a = \frac{\text{Prob} \{ X_a < \tilde{X}_a < (X_a + \Delta X_a) \}}{\Delta X_a} = \frac{1}{T} \sum_i \Delta t_i = \frac{T_x}{T}$$

ただし、 Δt_i は X_a が i 回目この x の範囲に入った時の滞在時間で、 $T_x = \sum \Delta t_i$ です。

すなわち、 $X_a(t)$ が時間 T (この場合フレーム・タイム) の間に、 $X_a < \tilde{X}_a < X_a + \Delta X_a$ という範囲内の値をとる時間 T_x と T との比を推定量とするわけです。したがって、**TR9406** の表示は、 X 軸が ΔX_a の電圧値となり、 Y 軸はその確率を示し、読取り単位は、 $0.00 V^{-1}$ となります。

振幅確率密度関数を積分することによって、振幅確率分布関数 (CDF : Cumulative Distribution Function) が求まり、信号の瞬時値がある振幅値以下にある確率を表わしますが、本器では演算できません。

<Pa> : 平均化振幅確率密度関数

Paを求める式の中で、 $T \rightarrow \infty$ とする時、この推定量 Pa は真の確率に近づくことがわかります。

平均化確率密度関数は、フレーム・タイムを Tfとした場合、16回の平均化は $16T_f$ となり、Tを Paの16倍に大きくしたことになります。

TR9406における<Pa>の演算は、ノーマライズ・ヒストグラム・アベレージ方式 (Normalized Histogram Averaging) を採用しています。前述した<Xa>タイム・アベレージングの項を参照して下さい。

OctGaa: オクターブ分析

騒音、音響信号の解析に、オクターブ分析を用いる場合があります。

オクターブ分析には、 $1/1$ オクターブ、 $1/3$ オクターブ、 $1/8$ オクターブ分析がありますが、一般的には $1/1$ オクターブ、 $1/3$ オクターブ分析が用いられます。

TR9406における $1/3$ オクターブ分析は、オート・パワー・スペクトラムで求めた狭帯域スペクトラムを、 $1/3$ オクターブの周波数帯域ごとに分割します。分割された各帯域ごとのスペクトラムは、それぞれ ANSI (American National Standards Institute) の CLASS III 規格に適合し、また B & K社 (Denmark) のフィルタに最も近い特性にそった形に重み付けした総和としてグラフ表示されます。

$1/3$ オクターブ分析は、 $1/1$ オクターブ分析の結果から、演算処理して求めます。

第4章 操作説明

4-1. 概要

本器の操作は、CRT ディスプレイ上に現われるデータやメニューと対話しながら種々の測定条件を設定し、解析を行ないます。したがって、オペレータはCRT ディスプレイ上に注意を集中するだけで測定、解析および観測を進めていくことができます。また、各プッシュ・スイッチは、操作するときピッという音を発生しますので、耳からでも操作の確認をすることができます。

設定された条件は、**POWER** スイッチを **OFF** にしてもその直前の設定条件を約一週間保存することができますので、再度 **POWER** スイッチを **ON** に設定した場合、前回と同じ測定条件でただちに解析を実行することができます。

この章では、本器を正しく使用していただくために、パネル面の操作、CRT ディスプレイの表示形式、基本的な操作方法および機能などについて説明します。

4-2. パネル面の説明

正面パネルは、電源スイッチ、CRT ディスプレイおよび操作部の3つに大別されます。この項では、CRT ディスプレイの表示形式と操作部の各機能について説明をします。

背面パネルは、〔図4-2〕に示しますように、電源部、**GPIB** を含んだデジタル I/O 関係および X-Y レコーダを含んだアナログ出力部の3つに分けることができます。**GPIB**、デジタル I/O、X-Y レコーダなどの周辺機器や外部インタフェースにつきましては、第5章、第6章を参照して下さい。

4-2-1. CRTディスプレイの表示形式

本器のCRTディスプレイには、約140 mm×115 mmの大型ランダム・スキャンCRTを採用していますので、鮮明で読みやすい文字とデータが表示されます。しかも、プッシュ・ボタン・タイプの操作パネルによってCRTディスプレイ上の種々のデータと対話形式で解析を進めていくことができますから、操作ミスや面倒な設定が少なくすみずみです。さらにCRTディスプレイには、すべての設定条件が表示されますから、データを写真撮影して保存する場合でも写真1枚ですべての情報を得ることができます。

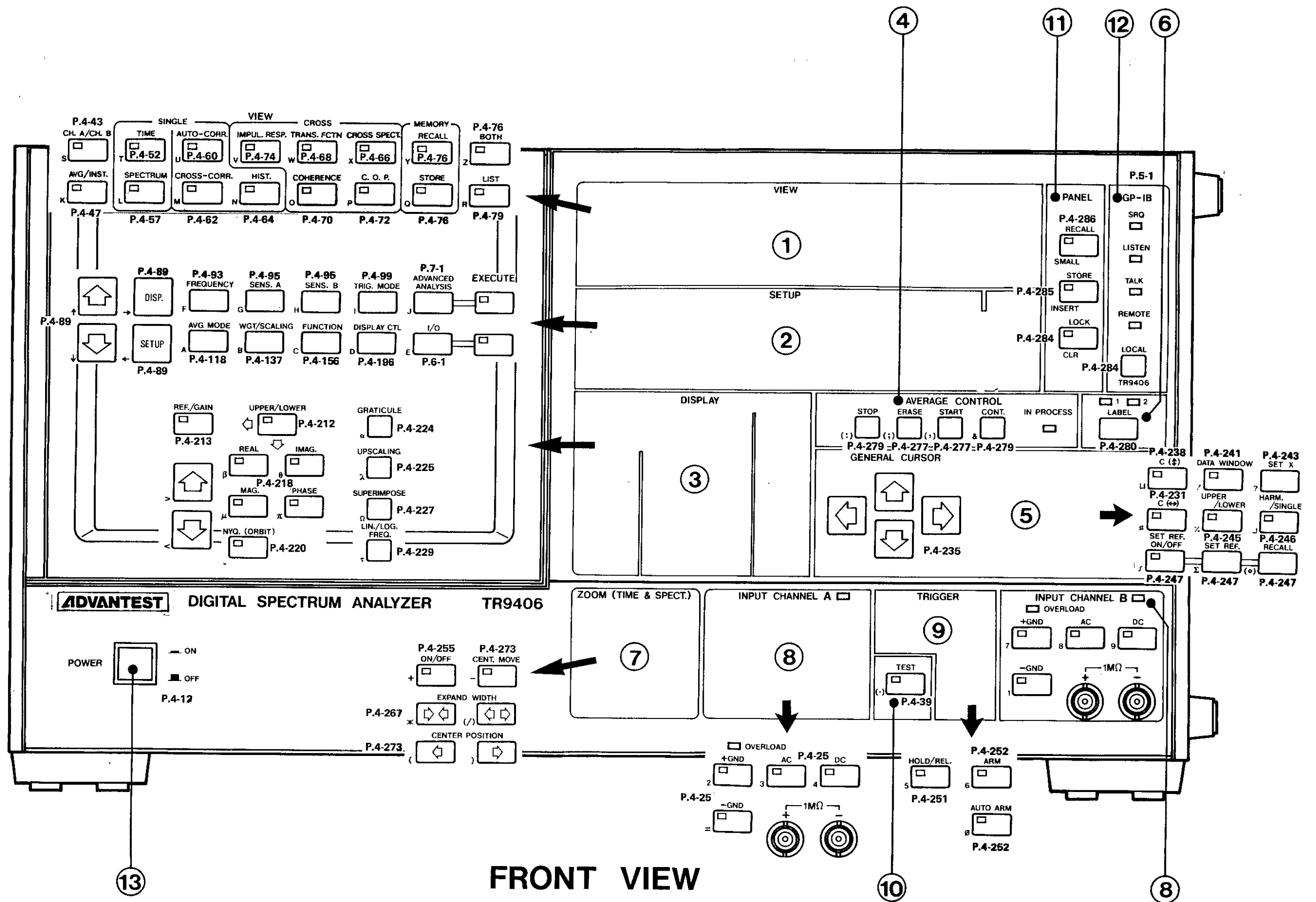


図 4 - 1 操作パネルの説明

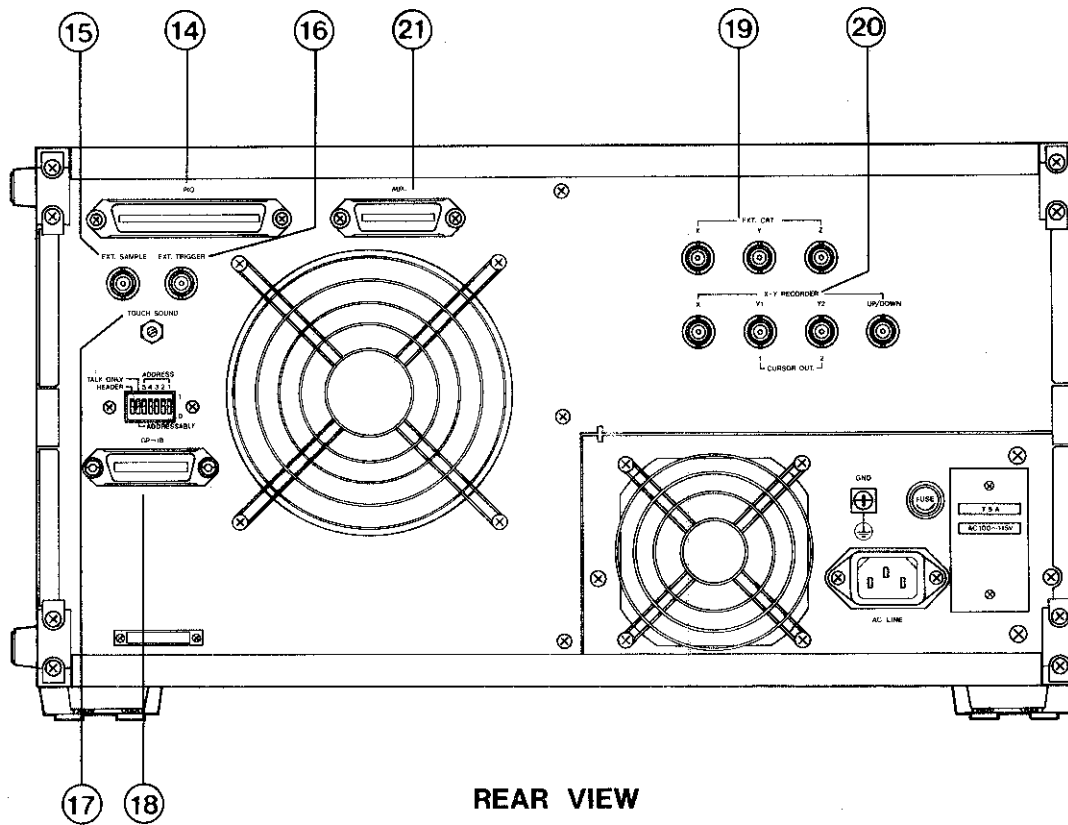


図 4 - 2 背面パネルの説明

4-2-2. 操作部

操作部は、次に示す12のセクションから構成されています。

- ① **VIEW**
- ② **SETUP**
- ③ **DISPLAY**
- ④ **AVERAGE CONTROL**
- ⑤ **GENERAL CURSOR**
- ⑥ **LABEL**
- ⑦ **ZOOM**
- ⑧ **INPUT CHANNEL (AとB)**
- ⑨ **TRIGGER SECTION**
- ⑩ **TEST**
- ⑪ **PANEL**
- ⑫ **GPIB**

操作部に使用されているスイッチには、軽いタッチで操作できるプッシュ・スイッチが採用されており、軽く押しますとアクセスが確認されたことを意味する“ピィ”という音を発します。このとき、アクセスが不可能なスイッチを押しますと“ビィ”という低い音を発します。したがって、耳からもアクセスが可能なスイッチを押したのか、あるいは誤って操作したのかを判断することができます。また、ランプ付スイッチの場合には、アクセスされたスイッチが点灯するか、またはすでに点灯していたときには消灯します。

ランプ付スイッチには2種類あります。ひとつは、そのスイッチが選択されているときにのみランプが点灯するスイッチです。もう一方は、スイッチに2つの機能または意味があり、どちらかが選択されているときに点灯し、点灯していないときには、他の機能または意味を表わすスイッチです。後者に該当するスイッチには次の9個があります。

VIEW セクションの CH. A/CH. B AVG/INST.

DISPLAY セクションの UPPER/LOWER REF./GAIN

GENERAL CURSOR セクションの SET REF. ON/OFF UPPER /LOWER HARM. /SINGLE

ZOOM セクションの ON/OFF

TRIGGER セクションの HOLD/REL.

これらのスイッチは、ランプが点灯しているときはスラッシュ（/）の左側の機能、または意味がアクセスされていることを示し、ランプが消えているときは右側の機能、または意味がアクセスされていることを示します。

たとえば、**VIEW** セクションの CH. A/CH. B スイッチにおいて、スイッチ内のランプが点灯しているときは Aチャンネルのデータが表示されていることを意味し、ランプが消えているときは Bチャンネルのデータが表示されていることを意味します。

④ VIEW セクション

このセクションは、

- a. CRT ディスプレイ上に表示したいデータの種別を選択するとき
- b. 表示されているデータをバッファ・メモリに記憶させたり、読出すときに使用します。

片チャンネルのデータ：

- AチャンネルおよびBチャンネルの時間領域データ
- AチャンネルおよびBチャンネルの平均化時間領域データ
- AチャンネルおよびBチャンネルのパワー・スペクトラム
- AチャンネルおよびBチャンネルの平均化パワー・スペクトラム
- AチャンネルおよびBチャンネルのヒストグラム
- AチャンネルおよびBチャンネルの自己相関関数

相互チャンネルのデータ：



- 相互相関関数
- 伝達関数
- クロス・スペクトラム
- コヒーレンス関数
- コヒーレント・アウトプット・パワー
- インパルス・レスポンス


のいずれかのデータを、スイッチによって簡単に表示することができます。
また、片チャンネルのデータは2つ、相互チャンネルのデータは1つをバッファ・メモリに記憶させ、**RECALL** スイッチによっていつでもCRT上へ呼出して表示することができます。

② **SETUP** セクション

このセクションは、測定条件を選択し、選択された条件を CRT ディスプレイに表示するために使用します。選択される条件は、

- 解析周波数レンジ
- Aチャンネル入力感度レンジ
- Bチャンネル入力感度レンジ
- トリガ条件
- 平均化（アベレージング）条件
- ウェイティング（窓関数）とスケーリングの条件
- 各種演算機能の選択
- ディスプレイ・コントロール
- 入出力装置の制御としての I/O 選択
- **ADVANCED ANALYSIS** の選択

が基本で、メニューが CRT の右側に表示され、  スイッチと

 スイッチによって対話形式で選択していくことができます。

③ **DISPLAY** セクション

このセクションは、**VIEW** セクションで選択されたデータの表示方法と表示のスケーリングを制御するときを使用します。

周波数領域のデータの表示においては、

- パワー・スペクトラム
- 位相
- 実数部／虚数部
- ボード線図／ナイキスト線図／ニコルス線図

の選択、および

- ダイナミック・レンジの切換え
- リファレンス・レベルの変更
- 周波数軸のニア／対数表示の切換え

が可能です。

時間領域のデータの表示においては、

- 振幅軸の拡大とリファレンス・レベルの移動

振幅領域のデータの表示においては、

- 縦軸である確率密度の拡大

が可能となります。

ケプストラムとプリエンベロープは、周波数領域データの場合と同じです。

他に、

- 同一領域、同一解析レンジの2つのデータの重ね合わせ
- メニューを消すことによって、信号表示のみを40%拡大
- 格子の表示および消去もこのセクションで可能です。


④ AVERAGE CONTROL セクション



平均化を **SETUP** セクションの **AVG MODE** の設定条件で実行するためのものです。

⑤ GENERAL CURSOR セクション

このセクションは、CRT ディスプレイ上に表示されたデータの任意の点へカーソルを移動して、その点の値や2点間の相対値をデジタル的に読取ったり、高調波解析における基本波の指定、トリガ位置およびトリガ・レベルの設定、コヒーレンス・ブランキングのレベル設定などに使用します。

⑥ LABEL セクション

CRTの最上段の2行分のキャラクタ表示はユーザに開放されています。オペレータは、日付、実験者名、実験番号などを各スイッチの左下に示されている英大文字、英小文字 (**PANEL** セクションの  スイッチ併用)、符号、数字で任意にラベルとして入力することができます。

このラベルは **GENERAL CURSOR** セクションの   スイッチを使用して、上下に移動することができますので、データの任意の箇所へのラベリングが可能です。

これを利用することによって、写真記録、フロッピー・ディスク・データ・レコーダへの記録、プロッタによるハード・コピーに情報上必要なメモをすることができます。

⑦ ZOOM TIME & SPECT. セクション

このセクションは、周波数領域のデータにおいて、より高分解能の解析を行なう場合や時間領域のデータの時間軸を拡大して表示する場合に使用します。周波数領域のデータでは、ズームしない解析（“ZERO START”モード）においては離散的フーリエ変換の原理上、DCから解析レンジの最大周波数までとなりますが、“ZOOM”モードに設定しますと、一度捕捉したデータに対して観測したい信号をその近傍のスペクトラムも含めて、より高分解能で解析することができます。倍率は、EXPAND WIDTHスイッチを利用して、ホールド・ズーム時は2倍から32倍まで、ランニング・ズーム時は2倍から256倍まで拡大することができます。

また、時間領域のデータでは、過渡現象などの立上がりや立下がり波形、衝撃信号の振動数の多い個所を2倍から16倍まで拡大して詳細に観測することができます。

⑧ INPUT CHANNEL AおよびB

このセクションは、AチャンネルとBチャンネルの2つのセクションがあり、入力信号と本器の結合状態を制御します。

使用方法は、普通のオシロスコープと同様に、1つのBNCコネクタに印加して使用するシングル・エンデッド入力方式（片端接地入力方式）と、正極性、負極性の2つのBNCコネクタに印加して使用する差動入力方式とを簡単に使い分けることができます。そのため、測定信号やトランスデューサの性質によって使い分けて、より高精度な測定を行なうことができます。

本体と測定信号の結合は、AC結合モード、DC結合モード、正または負側のいずれかを接地するGNDモード、および入力信号と切離して内部の基準信号と結合してテストするTESTモードがあります。

⑨ TRIGGER セクション

このセクションは **SETUP** セクションの **TRIG. MODE** スイッチによるメニューと併用して、衝撃波などのように繰返し性の少ない波形を捕捉するとき使います。また、CRT ディスプレイ上で、波形やスペクトラムを任意に止めたいときにも使用することができます。“**TRIGGER SOURCE**”は、Aチャンネルの入力信号、Bチャンネルの入力信号、および背面パネル (**EXT. TRIGGER**)からの外部信号のいずれかの信号をもちいることができます。

⑩ TEST セクション

TEST スイッチが押されると、Aチャンネル、Bチャンネルとも入力信号から切離され、各設定解析周波数レンジの64%の周波数(たとえば、100 kHz レンジでは64 kHz、2 kHz レンジでは1.28 kHz)に、 $-3.0 \text{ dB} \pm 0.2 \text{ dB}$ の信号が印加されます。本器のチェックなどに使用されます。

⑪ PANEL セクション

本器のすべてのスイッチはタッチ・スイッチを使用しており、軽いタッチで操作できるように設計されています。このセクションの **LOCK** スイッチは、たとえ不用意にスイッチに触れたときでも、測定条件が変更されてしまうことを防ぐためのものです。

種々の測定のため、パネルの設定条件が数種におよぶことがあり、測定対象が変わるごとにパネルの設定条件を変更しなければなりません。 **TR9406** は、すべてのパネルの設定条件を4サンプルまで記憶しておくことができます。

このための記憶、または呼出しを **STORE, RECALL** スイッチでおこないます。

⑫ GPIB セクション

このセクションは、GPIB (General-Purpose Interface Bus) を使用してシステムを構成したり、他の機器へデータを転送する場合に使用します。詳細は、第5章「GPIB インタフェース」の項を参照して下さい。

4-2-3. 電 源

⑬ POWER ON/OFF

本器全体に AC 電源を供給するスイッチです。このスイッチのボタンを押込みますと **ON** となり、回路内部に電源が供給され動作状態となります。ON 状態で再度このスイッチを押しますと **OFF** となり、電源が切れます。

電源を ON 状態にしますと、本器は自己診断機能が自動的に実行され、正常の場合、約 15 秒後に使用可能状態に入ります。

なお、本器は電源 OFF の状態でも、**OFF** に設定する寸前のパネル設定条件を記憶しておくための Ni-Cd (ニッケル-カドミウム) 電池を内蔵しています。Ni-Cd 電池は、**POWER** スwitchを **ON** に設定しますと自動的に充電され、**OFF** の状態で約 1 週間パネル情報のメモリをバックアップします。

電源 OFF の状態が 1 週間以上続いた場合は、メモリの内容が消滅することがあります。この場合は、ON 状態で再度パネル条件を設定し直して下さい。

注 意

- 電源投入前には、使用電源電圧が本器の背面パネルの電圧指示値と一致することを必ず確認して下さい。
- 電源 **OFF** 後、3 秒以内に電源を **ON** にしないで下さい。もし 3 秒以内に **ON** に設定しますと電源回路が正常に動作しないことがあります。このときは、再度 **OFF** に設定し、数秒経過後に **ON** に設定しますと正常に動作します。

4-2-4. 背面パネルの説明

⑭ **PIO** (Peripheral Input Output)

このコネクタは、**TR98201** シグナル・ジェネレータ、**TR98102** / **TR9801A/B** フロッピー・ディスク・デジタル・データ・レコーダ、および専用のメンテナンス治具を接続する場合に使用します。

⑮ **EXT. SAMPLE** (External Sampling)

Aチャンネル、Bチャンネル共に、入力信号のデータのサンプリングは、内蔵の水晶発振器で得られる信号によって行なっています。

回転体の次数比分析など、測定対象に同期した信号でデータをサンプリングするときは、この **EXT. SAMPLE** から印加した信号でおこないます。

この場合、時間軸および周波数軸は絶対値ではなく、相対的な値を表示します。

⑯ **EXT. TRIGGER** (External Trigger Input)

AチャンネルおよびBチャンネルの入力信号以外の第3の信号によってトリガし、データを捕捉するとき、この第3の信号をこの端子に接続しておこないます。

⑰ **TOUCH SOUND**

本器の操作のほとんどは、正面パネルにあるプッシュ・スイッチによって実行されます。各スイッチを操作する時、アクセスが可能なスイッチを押しますと、“ピィ”という高い音を発し、アクセスが不可能なスイッチを押しますと“ビィ”という低い音を発します。**TOUCH SOUND** ボリュームによって、この音を好みの高さに調整できます。

⑱ **GPIB**

このセクションは、24ピンの**GPIB**コネクタと**ADDRESS**スイッチから構成されています。

⑲ **EXT. CRT** (External CRT Drive)

オシロスコープなどを利用して、内蔵のCRTでの表示データと同様の表示データを再現することができます。しかし、この端子はCRTのチェック用のものですから、外部大型ランダム・スキャンCRTや、ビデオ・タイプの

CRTは使用できません。

⑩ **X-Y RECORDER**

CRTディスプレイに表示されたデータを、X-Yレコーダでハード・コピーするための接続端子です。

X-Yレコーダは、ペンが上下できるタイプのものであれば、記録速度、感度、ペンの数を選びません。記録速度は、“**SLOW**”から“**FAST**”まで6つのモードを選択することができます。

⑪ **AUX. (Auxiliary)**

このコネクタは、一般ユーザには開放されておられません。

製造上、必要なコネクタですので、使用しないで下さい。

4-3. 自己診断 (Self Diagnostics)

本器は、内部の電気回路、使用部品が正常に動作していることを確認するための自己診断機能を内蔵しています。

本器の電源スイッチ **POWER** を **ON** に設定しますと、約 1 秒後に操作パネルの LED (Light Emitting Diode) ランプがすべて点灯します。この時、LED の不良や輝度不足を目視点検します。内部の電気回路や部品がすべて正常ですと、自己診断は約 15 秒間で終了し、Aチャンネルの“ **TIME** ”データを表示するか、**PANEL** セクションで記憶されているパネル状態となり、使用可能となります。また、自己診断終了時には“ピッ”という音を 4 回連続して発して診断終了を知らせた後、通常のパネル設定の LED ランプ点灯となります。

電源が 5 分以上 OFF 状態であった場合は、CRT のヒータが正常に動作するまでに約 30 秒を必要としますので、CRT ディスプレイ上には何も表示されません。

電源 **OFF** 数秒後に、再度電源を **ON** にしますと、CRT が早く動作状態に入ることができ、自己診断中の表示モードである

“ **SELF TEST IN PROGRESS!!** ”

という表示を観測することができます。(図 4-3 参照)

また、診断終了時には、

“ **TEST COMPLETED !!** ”

という表示が 1 ~ 2 秒表示され、音を発した後使用可能状態となります。

もし、回路または部品などの不良が発生した場合は、診断終了後に〔 図 4-4 〕に示しますような各機能別に分割された回路の不良個所が表示されます。〔 図 4-4 〕では、故意にすべての不良個所を表示していますが、実際には不良個所のみブロックとその内容が表示されます。不良個所を表示した場合は、(附) アドバンテストの CE 本部フロント、または最寄りの営業所、地方区サービス連絡所に表示した不良内容とともにご連絡下さい。所在地、電話番号は巻末に記載してあります。

ただし、自己診断実行中に“ **FAIL GP-IB** ”と表示された場合は次の原因が考えられます。

- (1) 本器の電源を投入する時に、GP-IB ケーブルに他の機器が接続されていて、バスの状態が正常でない場合

(2) 内部回路が破損しているとき

原因が(1)のときは、本器の正面パネルのスイッチのどれかを押して、本器をランニング状態にしますと正常に動作します。正常に動作しないときは、本器に何も接続しない状態で電源を投入して下さい。それでもエラー・メッセージが表示されている場合は(2)の原因と考えられますのでご連絡下さい。

```
*****
SELF TEST IN PROGRESS !!
*****

TEST COMPLETED !!
```

図 4-3 自己診断実行中の表示

```
*****
SELF TEST IN PROGRESS !!
*****

*** FAIL RAM ***
  ADRS 004412 WR 125252 RD 125250
*** FAIL ROM ***
  MEM   F9,E9,F6,E6,
  IOC   AB,44,
*** FAIL ADC ***
*** FAIL IB ***
*** FAIL EOC ***
*** FAIL FPU ***
*** FAIL GP IB ***
*** FAIL FLOPPY ***

TEST COMPLETED !!
```

図 4-4 不良個所の表示

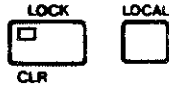
(この場合は故意にすべての不良個所を表示してあります)

4-3-1. TR9406の初期化

Panel 電源を投入したあとの自己診断中

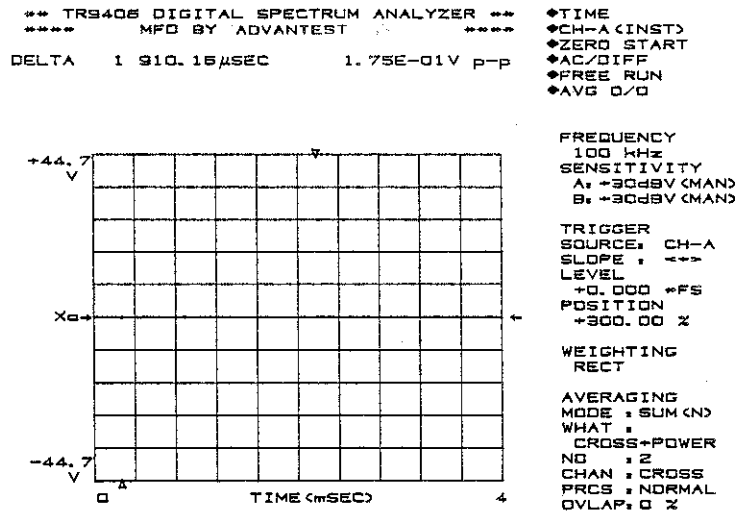
"SELF TEST IN PROGRESS!!"

の表示がCRT上で点滅しているとき



を押すと、本器は初期化され下図の表示となります。

GP-IB "IN" コマンドを本器に送信することにより初期化されます。



初期化のときの表示画面

4-4. 各スイッチの操作方法

4-4-1. INPUT CHANNEL

INPUT CHANNEL セクションは、完全に独立した2つのチャンネル (**INPUT CHANNEL A** と **INPUT CHANNEL B**) から構成されています。主な特性を以下に示します。

入力チャンネル数：2

入力形式：差動入力形, シングル・エンデッド形式

入力インピーダンス：約 1 M Ω

入力結合方式：AC, DC, GND

コモン・モード・ノイズ除去比：60 dB以上 (DC結合, 50/60 Hz において)

最大同相信号電圧： ± 10 V_{p-p} (0 dBV \sim -60 dBV)

± 100 V_{p-p} (+30 dBV \sim +10 dBV)

振幅測定レンジ：-60 dBV \sim +30 dBV (1 mV_{rms} \sim 3.16 V_{rms}), 10 dBステップ

最大差動入力電圧： ± 100 V_{p-p}

最大入力感度：-120 dBV (1 μ V_{rms})

オーバーロード表示：選択された振幅測定レンジのフルスケールの約 95 % 以上の差動入力信号が印加された場合、および振幅測定レンジに関係なく規定値以上の同相信号が印加された場合、正面パネルの **OVERLOAD** ランプが約 0.5 秒間点灯し、アラーム音が鳴る。また、CRT ディスプレイの中央部に "**OVERLOAD: CH-A**" などの表示が数秒間点滅する。

入力フィルタ：アンチ・アリアジング・フィルタ (ロールオフ特性 -140 dB / oct.) が各周波数レンジに適合して自動的に設定される。

(ただし、1 Hz, 2 Hz, 5 Hz, 10 Hz レンジに関しては 20 Hz フィルタとなる。)

dBV	rms	peak	残留ノイズ	入力結合モード
+30	31.6 V	44.7 V	-80 dBFS以下	AC結合 または DC結合
+20	10.0 V	14.14 V		
+10	3.16 V	4.47 V		
0	1.0 V	1.41 V		
-10	316 mV	447 mV		
-20	100 mV	141 mV		
-30	31.6 mV	44.7 mV		
-40	10.0 mV	14.1 mV		
-50	3.16 mV	4.47 mV	-72 dBFS以下	AC結合のみ
-60	1.0 mV	1.41 mV	-65 dBFS以下	
AUTO	入力信号によって上記の最適レンジに設定される。			

〔図4-5〕に **TR9406** の入力部の構成を，〔図4-6〕に入力増幅部の回路構成を，〔図4-7〕に **INPUT CHANNEL** セクションのパネル図をそれぞれ示します。

TR9406 は，〔図4-5〕および〔図4-6〕に示しますような構成を入力チャンネルAおよび入力チャンネルBそれぞれが独立に有しています。

〔図4-7〕に示しますように，このセクションは，**TRIGGER**と**TEST**セクションをはさんで，左側に“**INPUT CHANNEL A**”，右側に“**INPUT CHANNEL B**”が位置しています。

〔図3-1〕に示しましたように，被測定物の入力信号を **INPUT CHANNEL A** に，被測定物の出力信号を **INPUT CHANNEL B** に接続して下さい。

この接続を間違えますと，伝達関数，相互相関関数，相互スペクトラムなどの

“**CROSS**”関係の解析結果が，すべて逆になりますので注意して下さい。

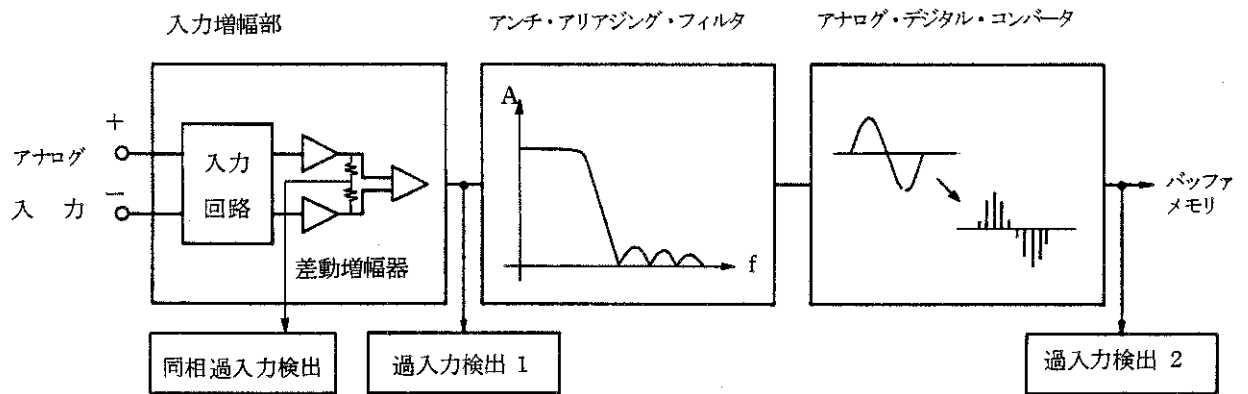
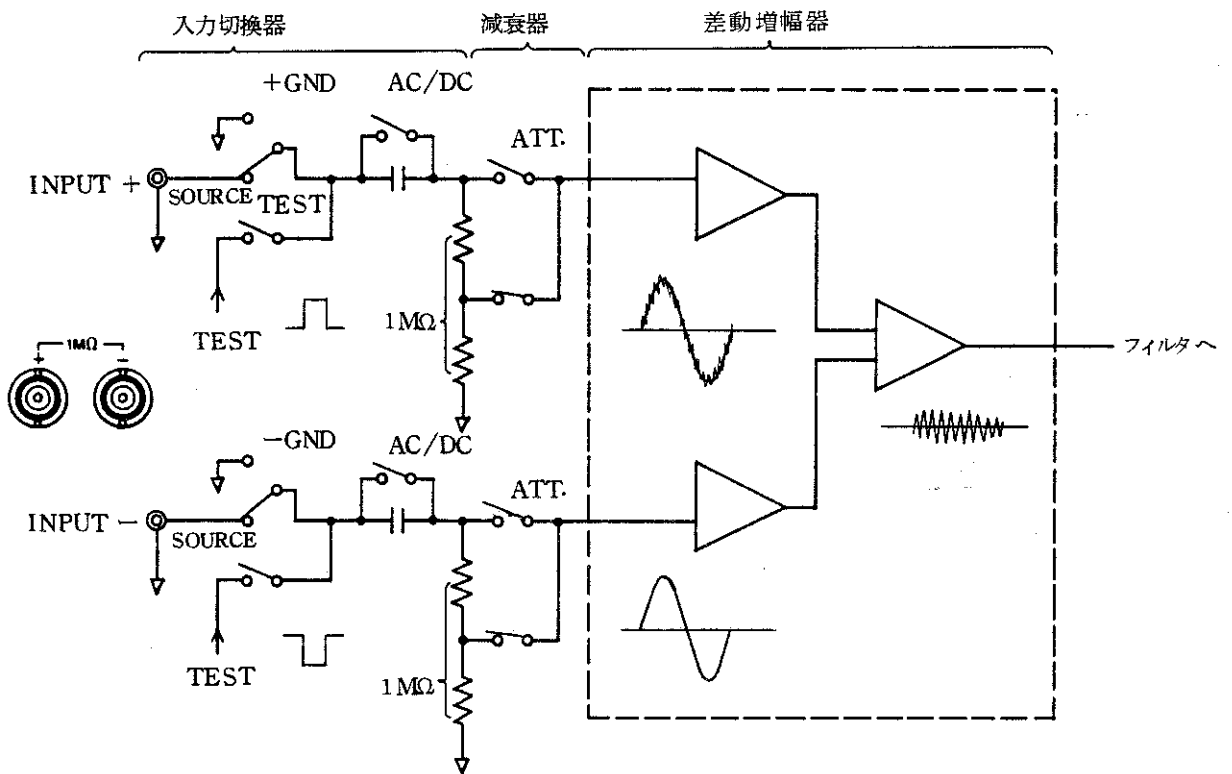


図 4-5 入力部の構成



↓はコモン・グラウンド

SOURCE は、GND、TEST とともに OFF の時設定される。

図 4-6 入力増幅部の回路構成

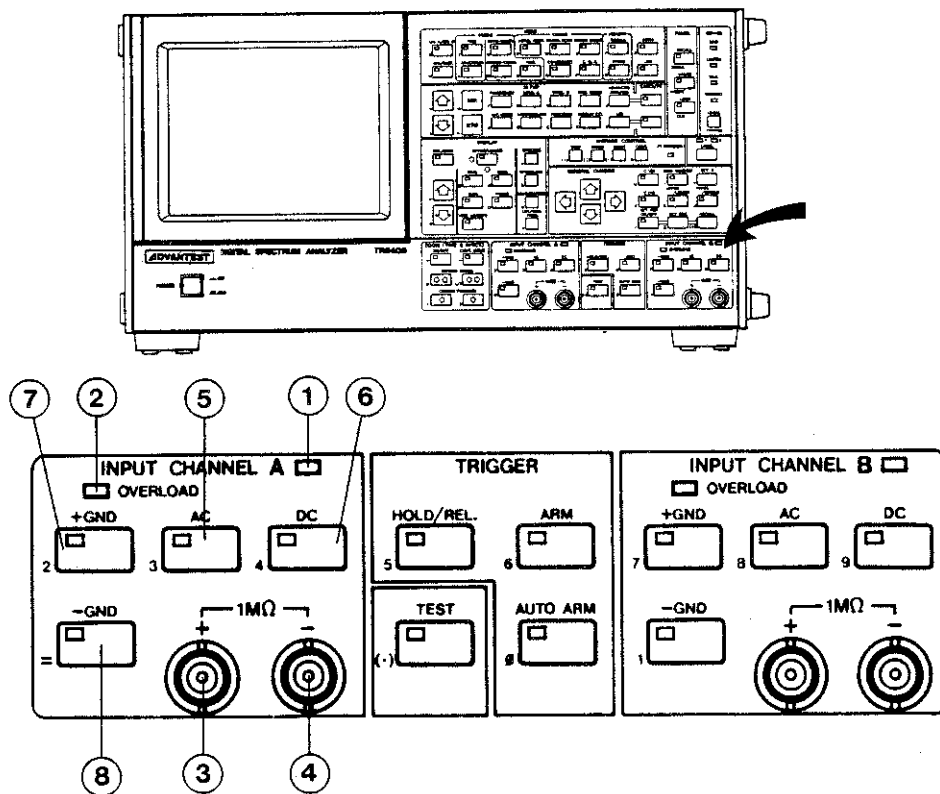



図 4-7 「INPUT CHANNEL」セクションのパネル説明図

① ACTIVATE ランプ

このランプが点灯していますと、点灯しているチャンネルは使用可能状態(ACTIVATE)であることを示します。現在チャンネルAが“ACTIVATE”である場合、“SETUP”セクションのSENS. A スイッチを押しますと、〔図 4-8〕に示しますような“SENS. A”のメニューがCRTディスプレイに表示されます。



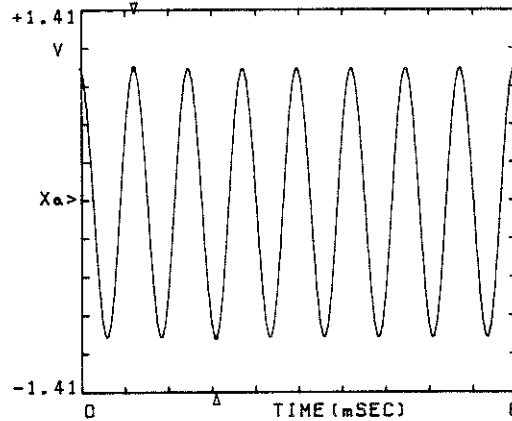
スイッチで移動子(□)を“ACTIVATE”まで移動させ、SETUP スイッチを押しますと“ACTIVATE”→“DEACTIVATE”に表示が変更

され、①のACTIVATEランプが消えます。この時は、チャンネルAに入力信号が印加されましても、データの取込みおよび解析は実行されません。チャンネルAを再度、“ACTIVATE”状態にするには  スイッチで移動子(□)を希望する測定感度まで移動させますと、自動的に“ACTIVATE”状態となり、①のACTIVATEランプが点灯します。

このことは、チャンネルBも同様です。

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 **** MFD BY ADVANTEST ****
 DELTA 1 500.00 μ SEC 1.99E+00 Vp-p

◆TIME
 ◆CH-A (INST)
 ◆ZERO START
 ◆AC/DIFF
 ◆HOLD
 ◆AVG 256/256



SENSITIVITY
 MAX INPUT
 A: ± 1.41 V
 B: ± 14.1 V
 CH-A
 NORMAL A*
 INVERT
 ACTIVATE
 AUTO
 (dBV)
 +30
 +20 #
 +10
 0 A
 -10
 -20
 -30
 -40
 -50
 -60

図 4-8 "SENS. A" のメニュー

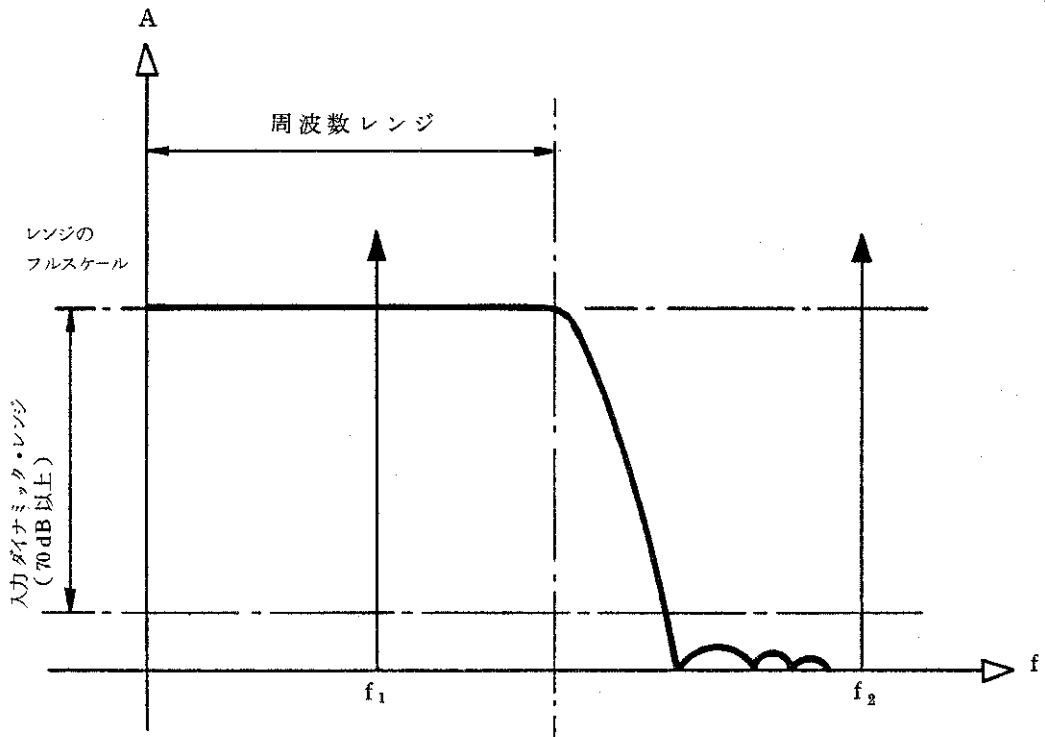


図 4-9 過入力検出1の説明図

② OVERLOAD表示ランプ

入力信号が、設定された測定感度レンジの範囲を越えて印加された場合に点灯します。

TR9406の過入力検出は、〔図4-5〕に示しますように、差動信号成分に対しては入力増幅部の後（過入力検出1）と、アナログ-デジタル変換器の後（過入力検出2）の2個所で検出します。さらに同相信号に対する過入力検出機能も有しています。

過入力検出1は、〔図4-9〕に示しますように設定感度レンジを越えた振幅を検出します。また、この検出回路は設定された周波数レンジに関係なく約300 kHzまでの周波数帯域に対しても動作しますので、設定周波数レンジの帯域外である f_2 も過入力信号であれば検出します。

過入力検出レベルは設定された感度レンジの約2倍に設定されていますが、入力増幅部とアンチ・リアジング・フィルタはその範囲内で正常な動作をするように設計されています。

0 dBVに設定されますと、 $(1.41 \text{ V}_{\text{peak}}) \times 2 = 2.8 \text{ V}_{\text{peak}}$ 以上の信号が印加されたときに検出します。

もし、過入力検出1が存在しなかったとしますと、 f_2 の信号は入力増幅部で飽和状態となってひずみを生じ、他のスペクトラムと混交調を生じ、測定を阻害します。しかし、次段のアンチ・リアジング・フィルタによって f_2 は減衰されますので、スペクトラムとしては現われません。

このように、周波数レンジの帯域外の大振幅信号に対しても、過入力検出をしなければ測定結果を誤まることになります。

過入力検出2は、〔図4-10〕に示しますように f_3 と f_4 の合成波形が入力増幅部に印加されたときに有効です。この合成波は、 f_3 と f_4 の周波数の比と位相差によっては〔図4-10(a)〕に示しますようにこの合成波の振幅が f_3 の振幅より小さくなります。

これは、パルス波形を被測定物の入力信号に使用する場合や、ハンマー・キットなどを使用して測定する場合には度々あることです。この場合、 f_3 が測定周波数レンジの帯域内で、 f_4 が帯域外であるようなときに問題が発生します。

たとえば、測定周波数レンジが10kHz、 f_3 が6kHz、 f_4 が18kHzで、 f_3 と f_4 が〔図4-10(a)〕に示しますように合成された場合、合成波の振幅は小さくなりますので過入力検出1では検出されません。そして次のアンチ・アリアジング・フィルタによって帯域外である18kHzの f_4 が〔図4-10(b)〕に示しますように減衰されます。アンチ・アリアジング・フィルタを通過した後は、 f_3 のみとなり、次のアナログ→デジタル変換器に対して過入力になることとなります。過入力検出2は、アナログ→デジタル変換後に検出します。

同相過入力検出は、入力が差動入力形式で用いられている場合、同相信号成分の過入力を検出します。

過入力検出1、過入力検出2および同相過入力検出によって、振幅および周波数レンジに対して過入力が検出された場合、検出されている間中②の**OVERLOAD**ランプが点灯し、“ピィ”という連続音を発します。また、CRTディスプレイ上には〔図4-11〕に示しますように、中央に

“**OVERLOAD : CH-A**”（チャンネルAが過入力のとき）

と表示されます。チャンネルA、Bとも同様な動作を実行します。

③④ 入力コネクタ

測定しようとする信号を印加するためのBNCコネクタです。

TR9406は差動入力方式を採用しています。

この入力方式は、差動入力で使用できることはもちろんのこと、シングル・エンデッド入力（片端接地方式）でも簡単に使用することができます。差動入力方式、シングル・エンデッド方式の使用方法、およびケーブルの接地方法につきましては、〔4-4-2.「信号源との接続方法」〕の項を参照して下さい。

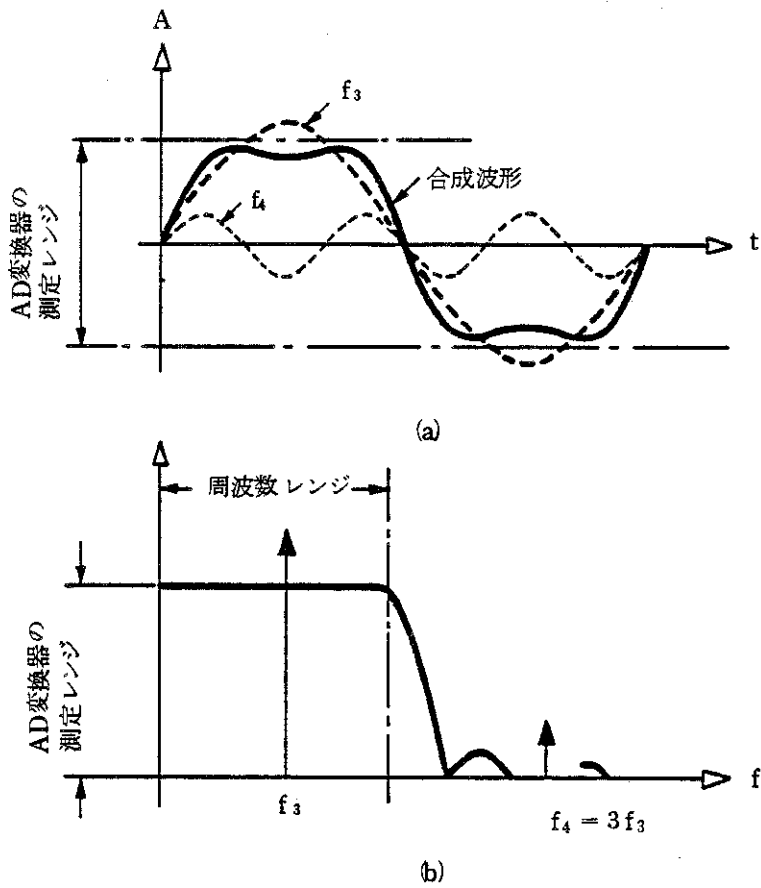


図 4-10 過入力検出 2 の説明図

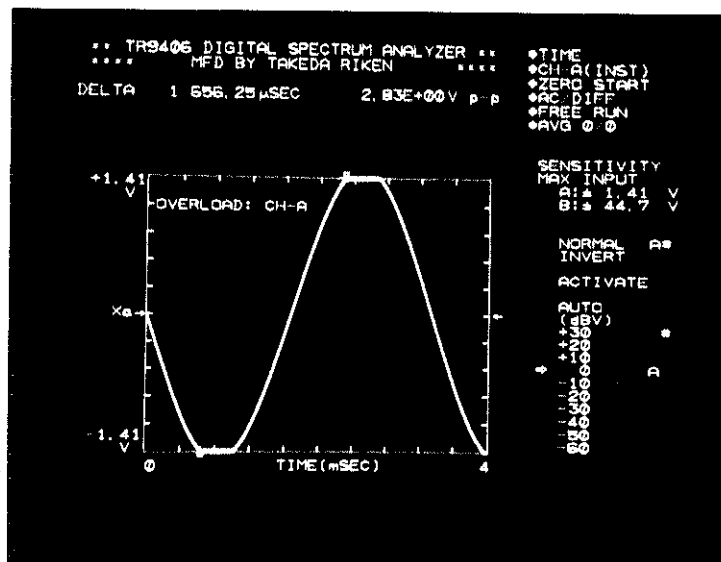


図 4-11 OVERLOAD 表示

- ⑤ **AC** (交流結合)
- ⑥ **DC** (直流結合)
- ⑦ **+GND**
- ⑧ **-GND**

この4つのスイッチは入力モードの切換えスイッチです。各スイッチの動作は、〔図4-7〕に示しますような入力増幅部の回路構成によります。

DC結合は、入力信号の結合状態を直結するモードで、トランジェント信号などのような非定常信号を捕捉する場合に有効です。

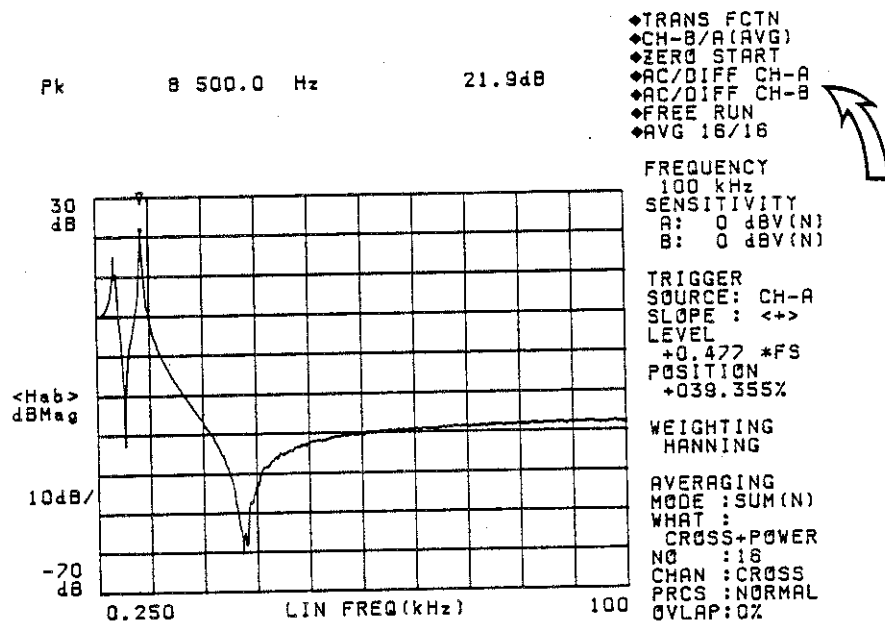
ただし、**DC**結合モードは高感度のレンジ(-40 dBV以下)においては、強制的に**AC**結合モードに切換えられます。したがって、入力感度レンジが -40 dBV以下に設定されている場合には、**DC**スイッチを押しても受けられず、**AC**スイッチ内のランプが点灯し続けます。また、“**TEST**”モードにした場合も、強制的に**AC**結合モードに切換えられますので、“**TEST**”モードから測定モードに切換えた場合は、再度結合モードを確認して下さい。

AC結合は、〔図4-7〕に示しますように、結合状態を容量結合にするモードで、低周波領域におけるカットオフ周波数は 0.5 Hz (-3 dBの点)以下です。この**AC**結合モードは、入力信号に直流バイアス電圧(あるいはオフセット電圧)が存在するような場合に、そのバイアス電圧分を除いて解析する時に有効です。また、定常信号(不規則定常信号でも)で、その平均値が変化しないような信号の解析にも、この**AC**結合モードが有効です。

+GND、**-GND**は、〔図4-6〕に示しますように差動入力のどちらか一方を強制的に回路グラウンドに短絡して、シングル・エンデッド・モードで使用する場合に有効です。“**GND**”モードであっても“**TEST**”モードにしますと、強制的に**AC**結合モードに切換えられます。

これらの入力モードの切換えの形態は、〔図4-12〕に示しますように、CRTディスプレイ上の右上に表示されます。

また、〔図4-13〕に、これら4つのスイッチの使用方法、および“TEST”モードをまとめたものを示します。〔図4-13〕の(a)と(e)は差動入力方式として使用され、(b)、(c)および(f)、(g)はシングル・エンデッド方式における使用方法です。



AC/DIFF

DC/DIFF

AC/+GND

DC/-GND

AC/±GND

AC/TEST

などがモードによって表示されます。

図4-12 INPUTモードの表示

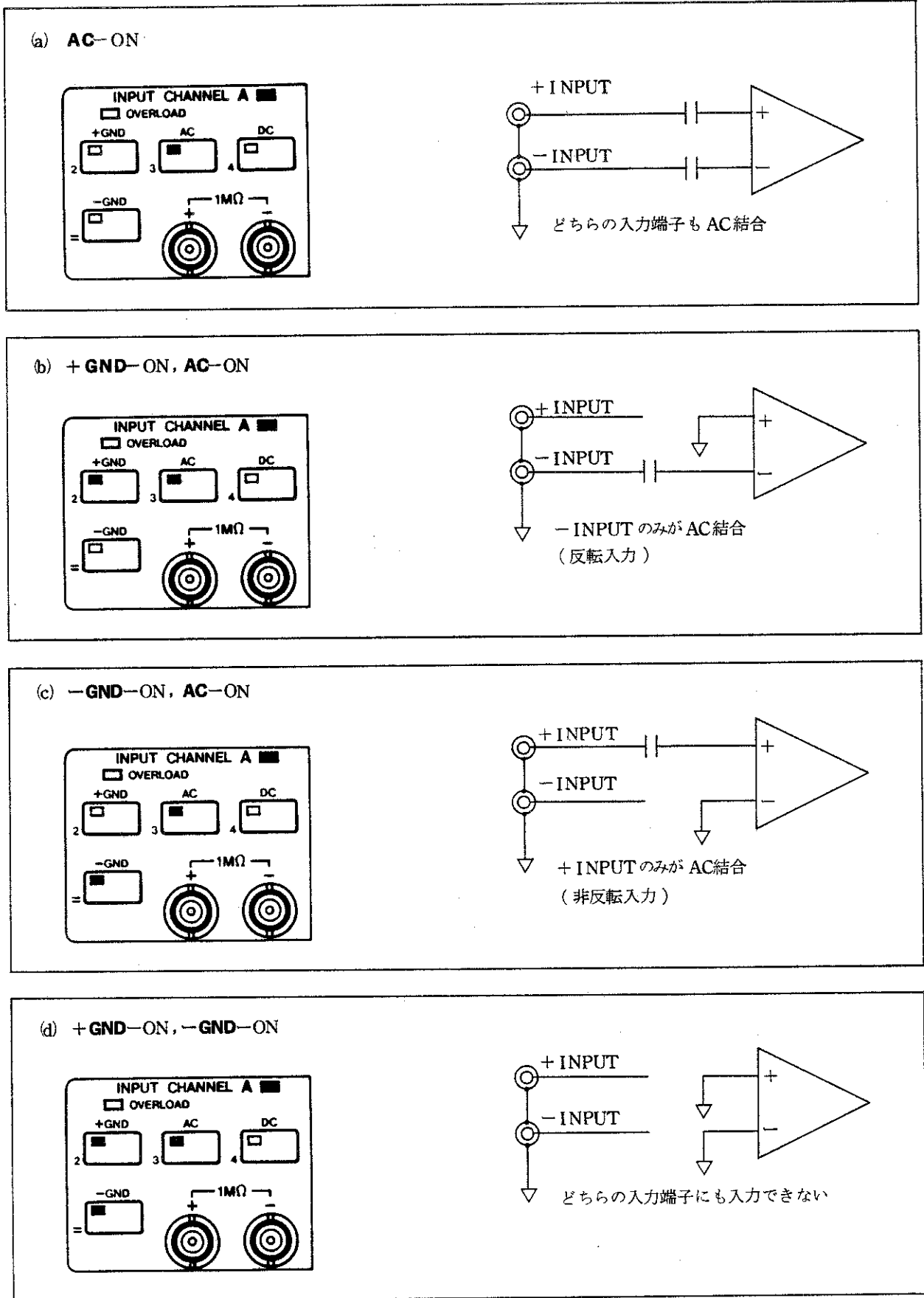
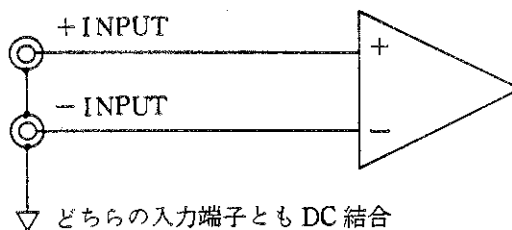
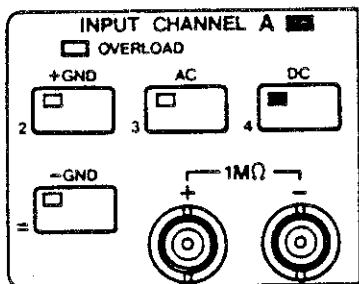


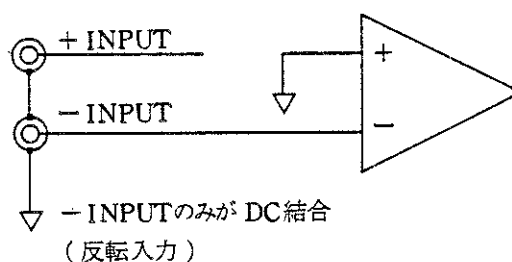
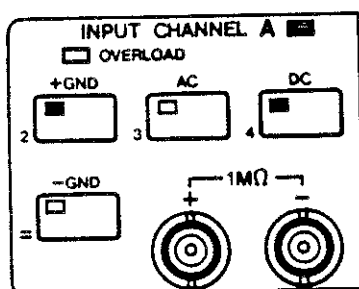
図 4-13 AC, DC, +GND, -GND スイッチの使用法

図 4-13 続き

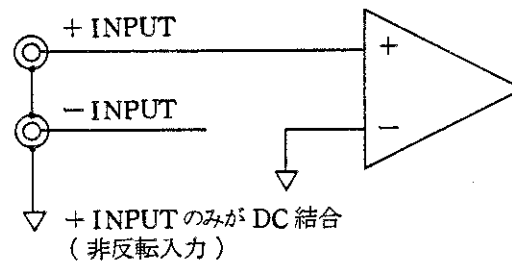
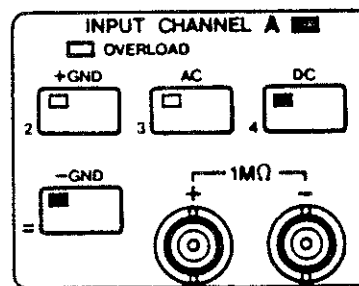
(e) DC-ON



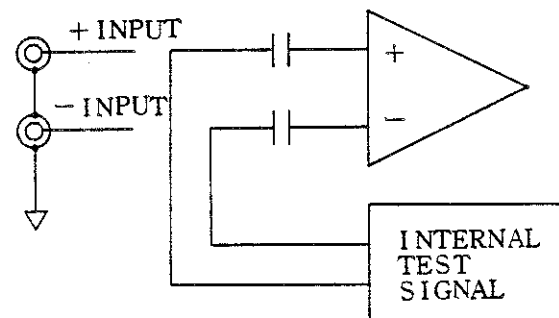
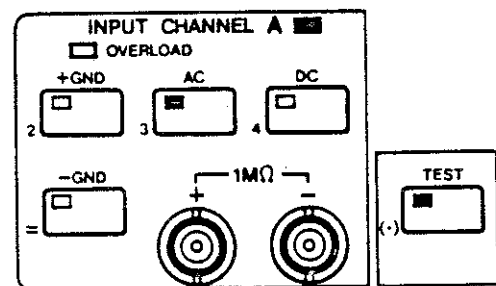
(f) +GND-ON, DC-ON



(g) -GND-ON, DC-ON



(h) TEST-ON



※ INPUT CHANNEL B も全く同じ様に設定することができます。
TEST スイッチは、両チャンネルを兼ねています。

4-4-2. 信号源との接続方法

(1) 信号源

TR9406の入力端子は、〔図4-7〕に示しますように各チャンネルとも2つのBNCから構成されています。BNCコネクタの外側の金属部分は、+INPUT \oplus 、-INPUT \ominus とも入力コモン・グラウンドに短絡されています。BNCの芯線は入力線で、約 $1M\Omega$ のインピーダンスでコモン・グラウンドに接続されています。〔図4-6〕に示しますように、 \oplus および \ominus 端子に印加された信号は、それぞれ入力切換器、ATT. (減衰器)を通り、差動増幅器に入ります。この増幅器にて \oplus と \ominus の同相信号はキャンセルされ、差動信号のみが増幅されて出力されます。差動入力方式は、大別して以下の3つの信号源を対象としたときに有効で、同相雑音や同相電圧のもとでも高感度、高ダイナミック測定が可能となります。

a. 信号源がコモン・グラウンドから浮いている。

このような信号源は、〔図4-14(a)〕に示しますように E_c のバイアス信号(同相電圧)によって、測定しようとする信号源 E_s が浮いている場合です。ACブリッジの出力、フィードバック系の中間点を測定する場合はこれに相当します。

b. 本器と信号源との接続ケーブルを長くしなければならないときや、あるいはトランスデューサやセンサを大きな被測定物に直接取付けたときに商用電源などによる同相雑音によって測定が阻害される。

このような信号源は、〔図4-14(b)〕に示しますように大地電流や被測定物に流れる電流によって同相雑音が発生します。

c. 信号源の出力形式が平衡出力タイプの場合

このような信号は、オーディオ・アンプや、テスト用発振器の出力形式に多く見られます。

差動入力方式では、〔図4-14〕の(a)、(b)で示しました V_c を差動増幅器でいかに小さく押えられるかが問題となります。すなわち、同相雑音または同相電圧 V_c が、どのくらいの割合で差動増幅器の出力に現われるかが問題となります。これを同相雑音除去比(CMRR)として次のように規定しています。

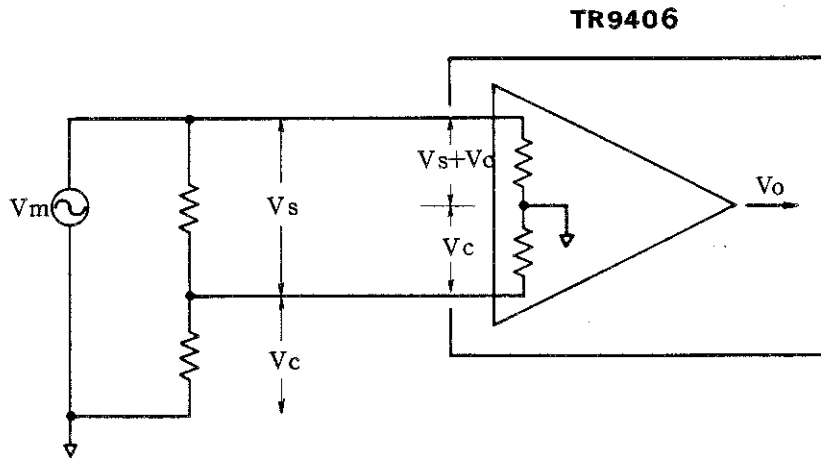
$$\text{CMRR (dB)} = 20 \log \frac{V_n(f)}{V_c(f)}$$

$V_c(f)$: 同相雑音

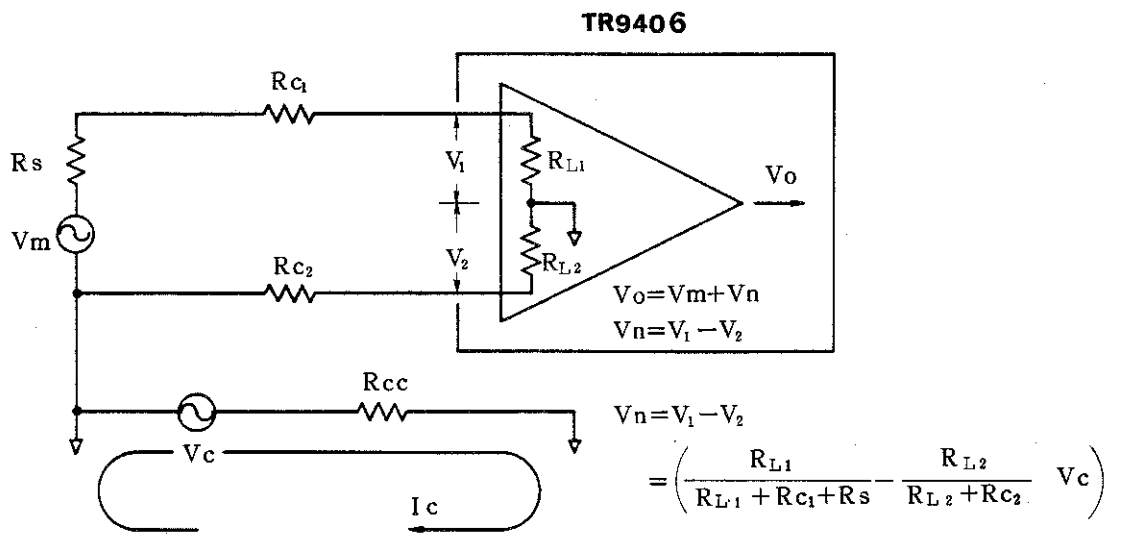
$V_n(f)$: $V_c(f)$ による差動増幅器出力

[図 4-15] に **TR9406** の典型的な CMRR とその周波数特性を示します。この特性は、信号源インピーダンスや使用する感度レンジによって異なります。たとえば、同相雑音 V_c が 50 Hz または 60 Hz の商用電源周波数で、その振幅値が $\pm 10 \text{ V}_{p-p}$ であったとしますと、 V_c が V_n となって現われるのは DC 結合モードでは約 $\pm 1 \text{ mV}_{p-p}$ 、AC 結合モードでは約 $\pm 10 \text{ mV}_{p-p}$ となります。この時、測定信号 V_m が 1 V_{rms} であったとしますと、 V_c の振幅値に関係なく V_m の振幅値で測定感度レンジを設定することができます。すなわち、 V_m が 1 V_{rms} ですから、“OVERLOAD” しない限り、0 dBV のレンジで測定することができます。これをシングル・エンデッド入力方式で測定しますと、約 7 V_{rms} (V_c : $\pm 10 \text{ V}_{p-p}$ の実効値) と V_m の 1 V_{rms} の加算で、 10 V_{rms} (+20 dBV) の測定レンジに設定しなければならず、 V_c によってダイナミック・レンジも損なわれることとなります。

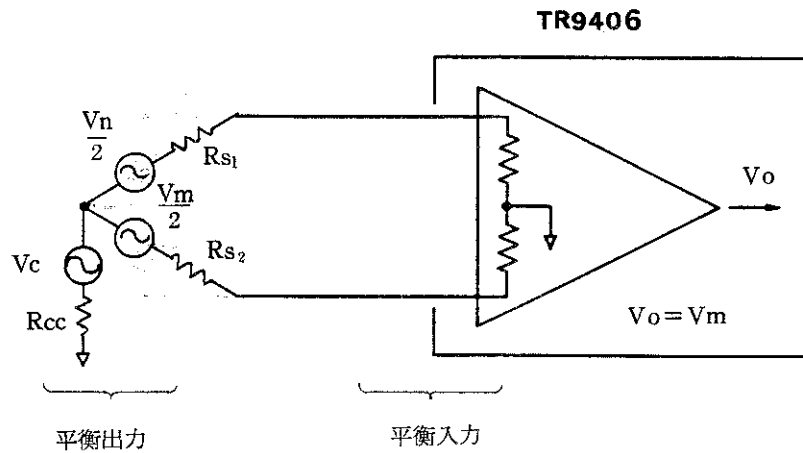
ここで注意しなければならないことは、測定レンジと印加可能な同相電圧許容値です。測定感度レンジが +30 dBV (3.16 V_{rms}) ~ +10 dBV (3.16 V_{rms}) においては、 $\text{CMV}_{max.}$ (最大同相雑音電圧) は $\pm 100 \text{ V}_{p-p}$ 、0 dBV (1.0 V_{rms}) ~ -60 dBV (1.0 mV_{rms}) では $\pm 10 \text{ V}_{p-p}$ です。



(a) 信号源がフローティングの場合



(b) 信号源が同相雑音の影響を受ける場合



(c) 信号源が平衡出力の場合

図 4-14 各種信号源と同相電圧の関係

MAGNITUDE PLOT

LOG SWEEP

START FREQUENCY
1 Hz

MAX = 100 dB

END FREQUENCY
100 kHz

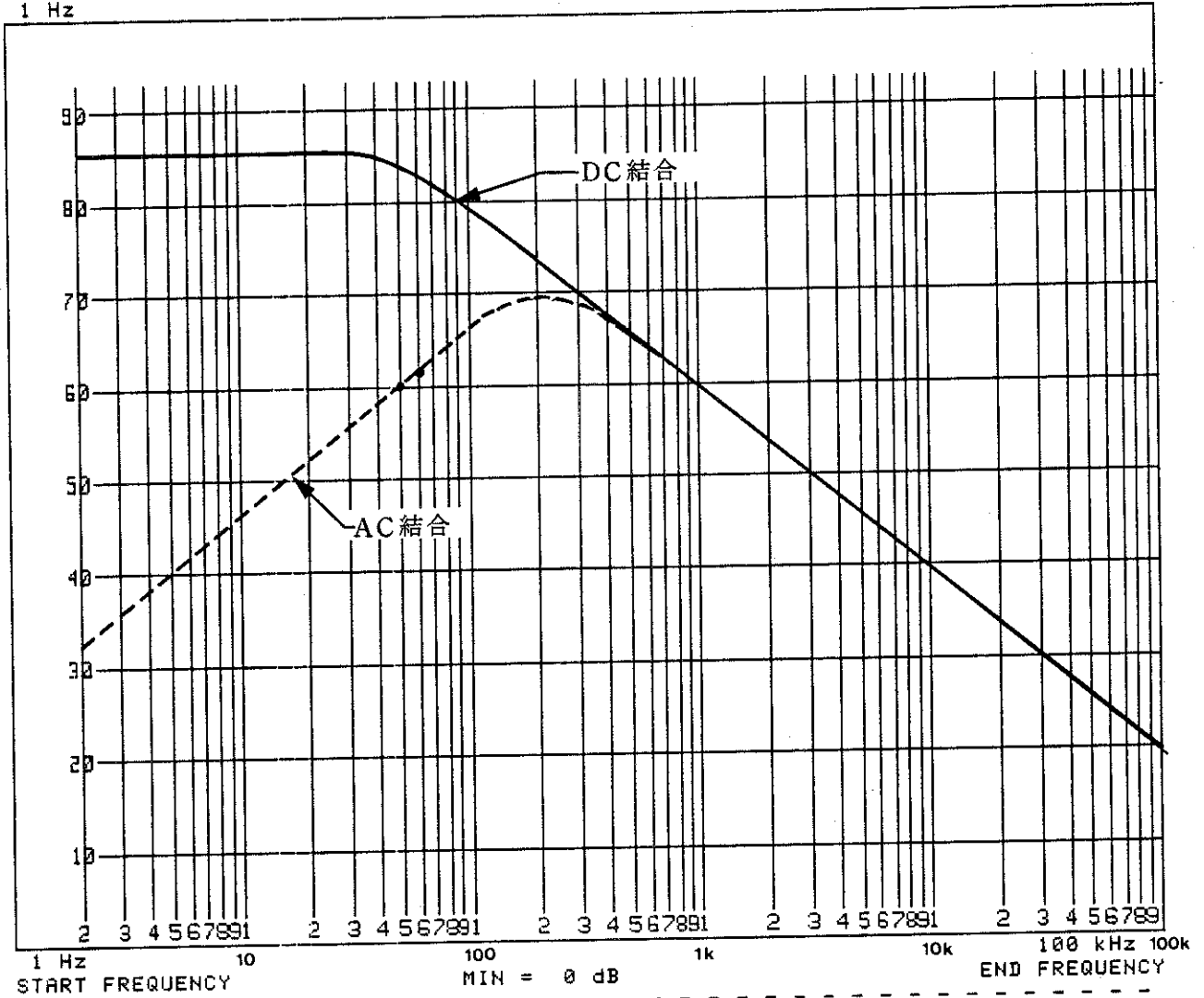


図 4-15 +0 dBV ~ -60 dBV SENS.時における CMRR 例

(2) 差動入力方式の接続方法

TR9406 は標準付属品として、差動入力の専用ケーブル (**MI-77**) が付属されています。この入力ケーブルの構造を [図 4-16] に示します。

[図 4-17] (a)~(d) に **MI-77** の接続方法を示します。

INPUT パネルの使用方法は、[図 4-13] に示します(a) または (e) が最適です。差動入力方式の接続で、**TR9406** と被測定対象との距離が付属のケーブル (**MI-77**) より長い場合は、[図 4-16] に示しますケーブルの構造を考慮して延長できるように工夫して下さい。

(3) シングル・エンデッド入力方式と接続方法

片側が接地 (アース) されているような信号源 (不平衡型の信号源) は、すべてシングル・エンデッド入力方式による測定が可能です。

[図 4-14 (b)] に示しますように、同相雑音が存在していても非常に微少レベルであったり、同相雑音によって測定が阻害されても影響が少ない場合やダイナミック・レンジを多少は犠牲にしてもよい場合などの測定においては、シングル・エンデッド入力方式でも測定が可能です。すなわち、[図 4-18] に示しますような信号源はすべて可能です。

シングル・エンデッド入力方式による測定は、付属のケーブル (**MI-77**) でも、その他の接続ケーブルでもかまいません。たとえば、両端が BNC コネクタであるシールド・ケーブルを使用した場合、[図 4-19] (a) または (b) に示しますように、**TR9406** の入力端子の ⊕ または ⊖ のいずれかに接続します。このとき、(a) に示しますように ⊕ に接続し、**-GND** を接地モードに選択しますと非反転入力となり、(b) に示しますように ⊖ に接続して **+GND** を接地モードに選択しますと反転入力となります。この方法を使用するときは、位相情報が表示される解析機能をはじめ、相互相関関数や振幅確率密度関数の解析のときには極性が逆になります。

注 意

シングル・エンデッド入力方式で使用するときは、必ず **+GND** か **-GND** スイッチを使用して、⊕ 端子あるいは ⊖ 端子を コモン・グラウンド に短絡して使用して下さい。

〔図 4-20〕 に示しますように、接続されない端子が開放状態ですと、コモン・グラウンドと端子間は $1\text{M}\Omega$ の高インピーダンスとなり、もう一方の端子からの誘導(a)や外部雑音の影響(b)を受けて正しい測定を行なえないことがあります。

注 意

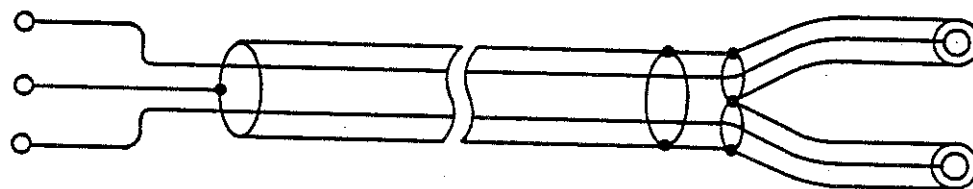
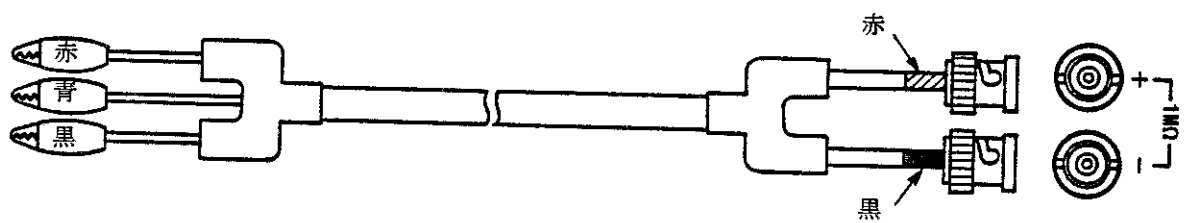
システムを構成して測定する場合は、次のことに注意して下さい。

シングル・エンデッド入力方式による測定において、高感度レンジを使用したとき、システム系の電源ノイズや周辺機器のノイズが接続ケーブルを介して混入することがあります。したがって、使用していない周辺機器へのケーブルの接続は、できるだけ避けて下さい。

また、このような場合には、シングル・エンデッド入力方式よりも差動入力方式による測定をおすすめします。



(a)



(b)

図 4-16 MI-77の外観と構造

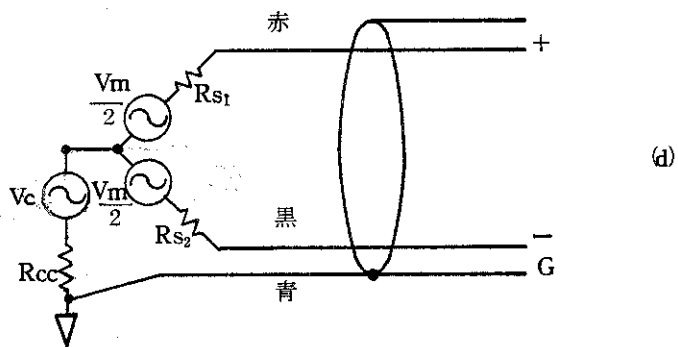
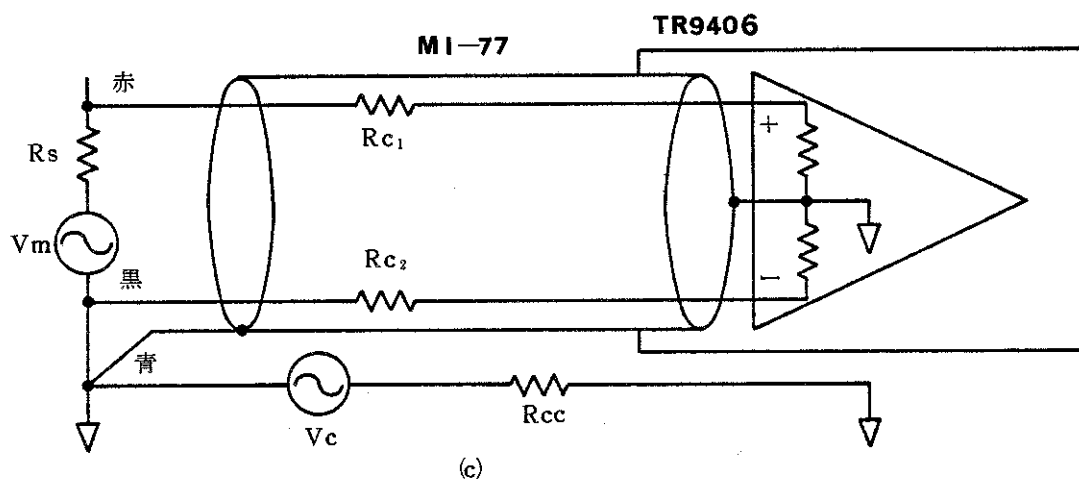
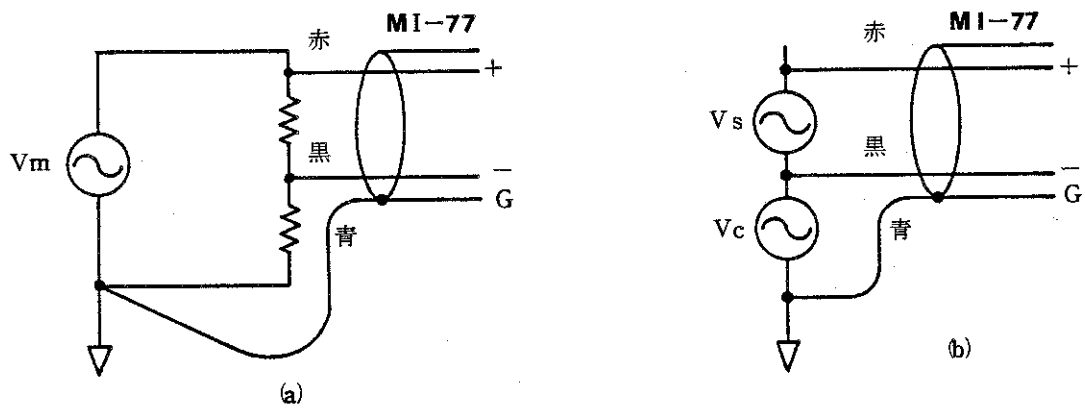


図4-17 MI-77の接続方法

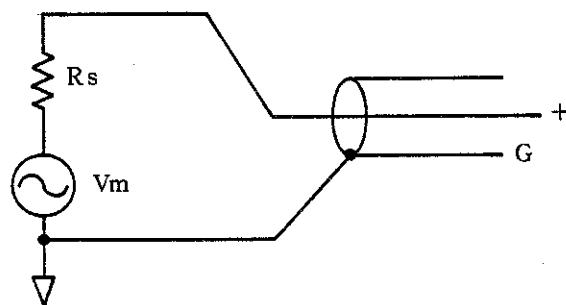
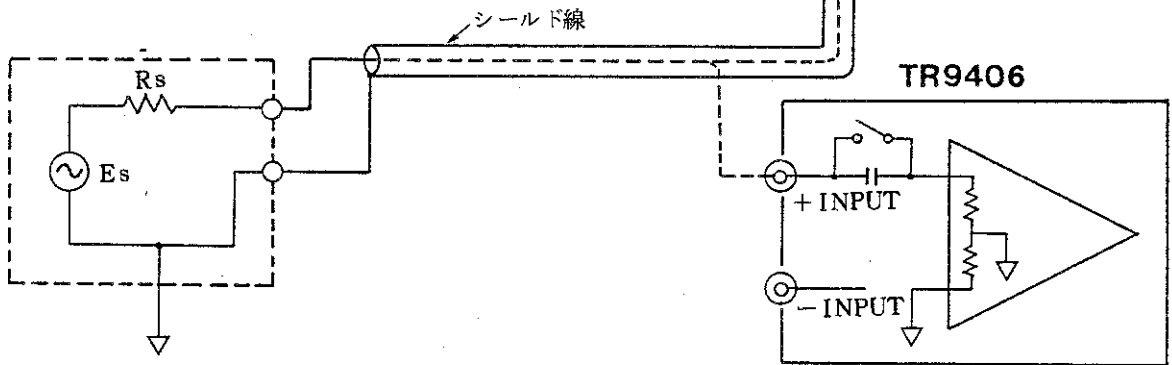
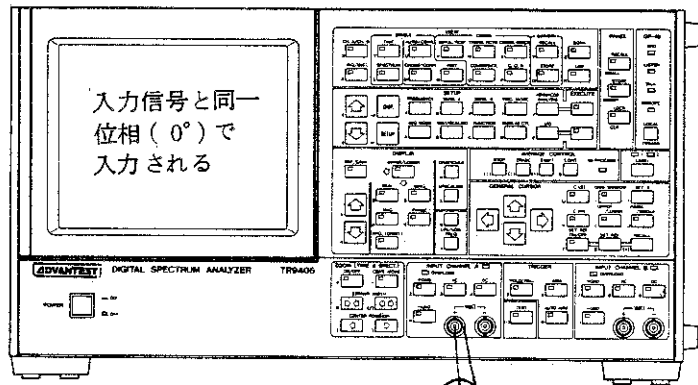
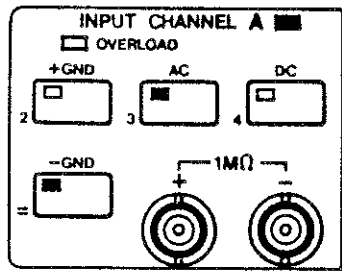


図4-18 シングル・エンデッド入力方式使用可能な信号源

(a) シングル・エンデッド入力
(非反転)



(b) シングル・エンデッド入力 (反転入力)

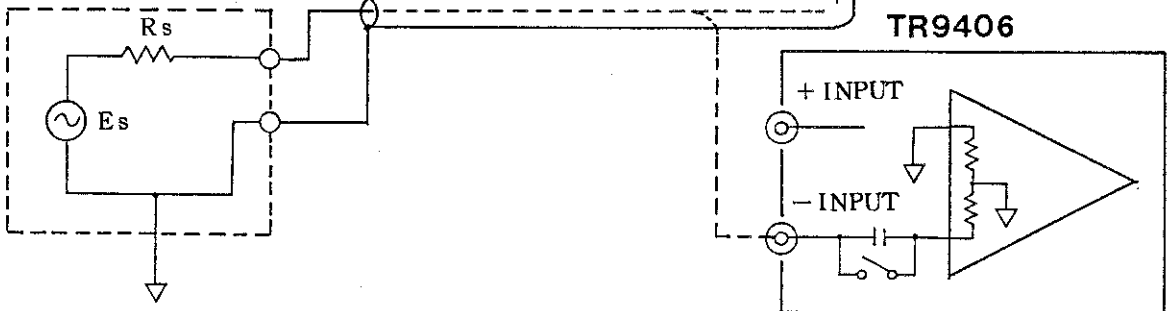
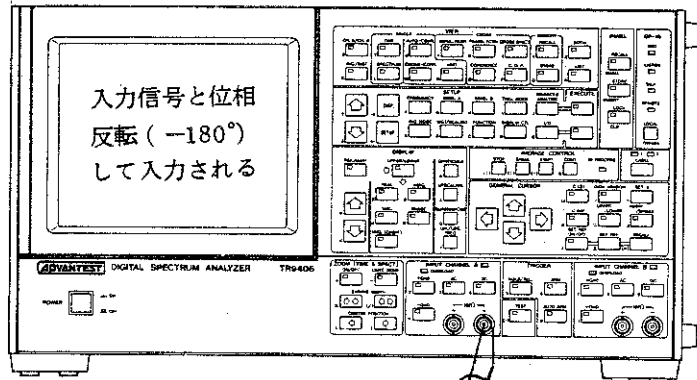
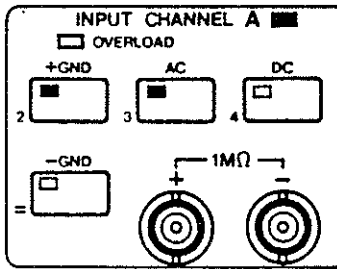
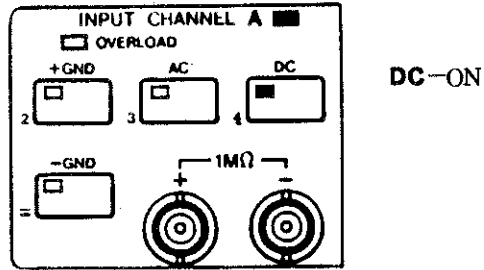
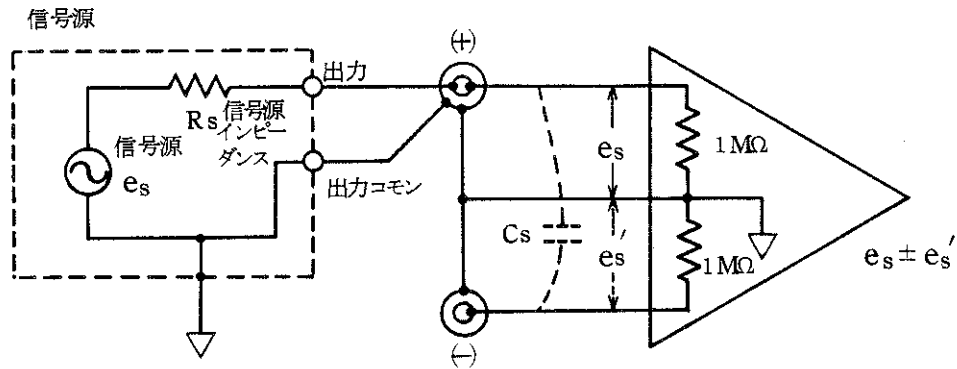


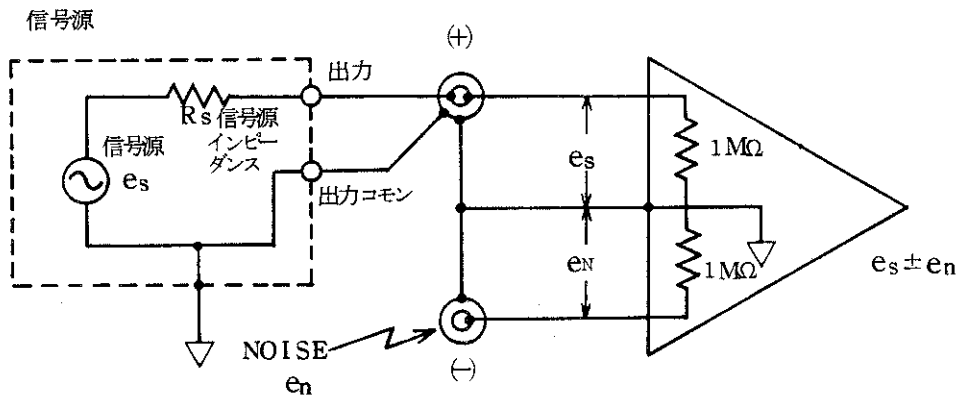
図 4-19 シングル・エンデッド入力



(a) e_s が (+) INPUT にリークし、正しいレベルが得られません。



(b) 外来ノイズが (-) INPUT に直接飛び込み、正しいレベルが得られません。



※ 入力端子がオープン状態にありますと、とくに高感度測定の場合、信号リークや外来ノイズの他、高入力インピーダンス入力（約 $1\text{M}\Omega$ ）の抵抗による熱雑音によってノイズ・レベルが非常に高くなります。

図 4-20 シングル・エンデッド入力の誤った使用例

4-4-3. TEST セクション

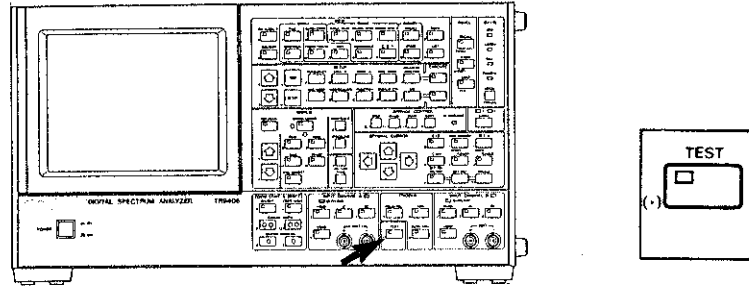


図 4-21 TESTセクションのパネル説明図

TESTモードにおいて、TR9406デジタル・スペクトラム・アナライザの解析機能およびアナログ部の性能の簡易なチェックがおこなえます。

TESTスイッチを押しますと、入力信号は自動的に切離され、代わりにテスト信号（各周波数レンジの64%の正弦波、レベル $-3 \text{ dBV} \pm 0.2 \text{ dB}$ ）がAチャンネル、Bチャンネル双方に加えられます。

〔図4-22〕に見られるように、100kHzレンジでは、64kHz、 $-3 \text{ dBV} \pm 0.2 \text{ dBV}$ の単一スペクトラムがチャンネルA、チャンネルBに加えられます。

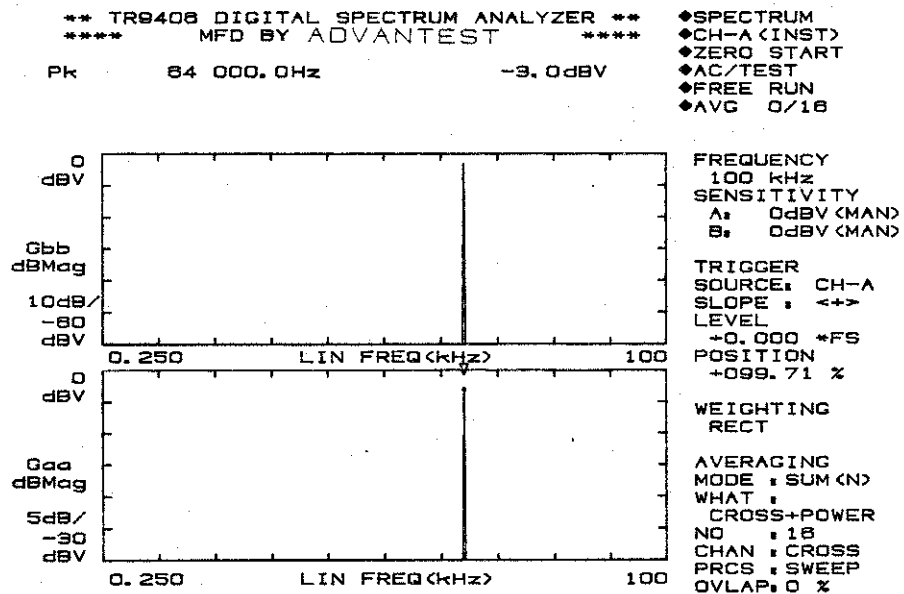


図 4-22 テスト信号のディスプレイ表示





“TEST”モードにしますと、Aチャンネル、Bチャンネル共に差動入力モード（+GND、-GND共にOFF）となり、またAC結合となります。

“TEST”モードを解除する場合は、再度TESTスイッチを押します。

注 意

TESTスイッチを押して“TEST”モードを解除（TESTスイッチ内のランプが消灯）した場合は、入力結合条件は差動入力AC結合となります。“TEST”モードにする以前の入力結合条件へは復帰しませんので注意して下さい。

テスト信号を用いたTR9406の簡易なチェック方法は、

- ① TESTスイッチをONに設定します。スイッチ内のランプが点灯し、自動的に差動入力AC結合モードとなります。
- ② 「SETUP」セクションのSENS.AおよびSENS.Bスイッチを押してON状態にし、それぞれ“0dBV”レンジに設定します。
- ③ 「SETUP」セクションのFREQUENCYスイッチを押してON状態にし、“100kHz”に設定します。
- ④ 「VIEW」セクションのSPECTRUMスイッチ、およびCH.A/CH.Bスイッチを押し、“SPECTRUM”モード、“CH-A”に設定します。
- ⑤ 「GENERAL CURSOR」セクションの  スwitchを押してON状態にし、  スwitchによってカーソルを64kHzへ合わせます。または、 スwitchをOFF状態にしますと、自動ピーク・サーチ・モードとなり、自動的に64kHzを示します。

ここで、

リードアウトが“-3dBV±0.2dB”を示せば、CH.Aの100kHzレンジは、正常です。

- ⑥ 「VIEW」セクションのCH.A/CH.Bスイッチを押して“CH-B”に設定します。

ここで、

リードアウトが“**-3dBV±0.2dB**”を示せば、CH .Bの100kHz レンジは正常です。

- ⑦ 「**SETUP**」セクションの**FREQUENCY** スイッチによって、周波数レンジを100kHz, 50kHz, 20kHz …………… 20Hz と変えた場合でも、常に周波数レンジの64% (100kHzレンジで64kHz, 50kHzレンジで32kHz ……………) の周波数において“**-3dBV±0.2dB**”のテスト信号が表示されることを確認します。

以上のチェックによって、前述の自己診断と合わせて、**TR9406**のアナログ回路、ロジック回路、およびソフトウェアが正常動作しているかどうかを確認することができます。

4-4-4. VIEW セクション

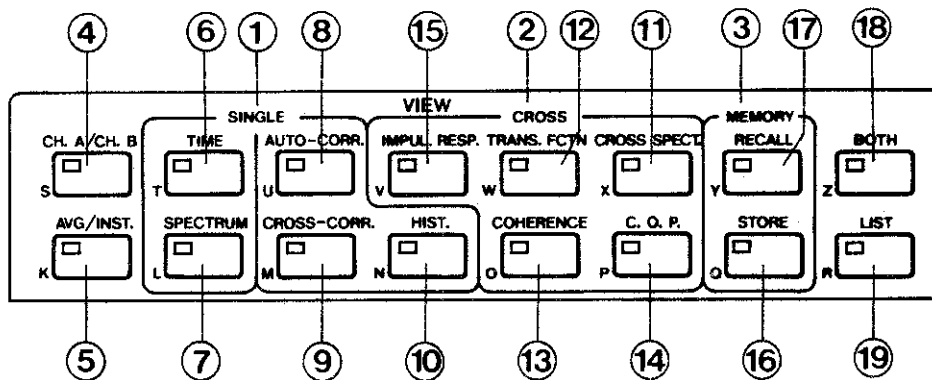
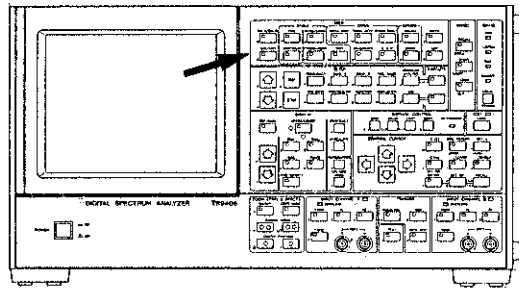


図 4-23 VIEW セクションのパネル説明図

CRT ディスプレイ上に次の手順でデュアル表示させる場合を考えてみます。

上段表示：Bチャンネル（出力チャンネル）の時系列データ

下段表示：伝達関数の dBMag

- ① TRANS. FCTN MAG. スイッチを押す（伝達関数表示）
- ② MAG. スイッチを押して振幅表示とします。
- ③ DISPLAY CTL “DISP CTRL”メニューを表示させて“DISP MODE”を dBMag に設定します。

これで下段データの表示の設定は完了

- ④ BOTH スイッチを押してデュアル表示にします。
- ⑤ UPPER/LOWER (DISPLAY セクション) のスイッチを押して上段表示の設定モード（スイッチ内のランプが点灯）とします。
- ⑥ TIME スイッチを押して時間領域表示とします。

- ⑦ CH. A/CH. B スイッチ内のランプを消灯させてBチャンネル・モニタ用とします。

以上で上段データの表示設定が完了します。

下段が4デケード対数周波数解析された伝達関数のときのデュアル表示は、①の前で **DISPLAY** セクションの UPSCALING スイッチを押してメニュー表示を消しておく必要があります。

このデュアル表示は、**TR98201** シグナル・ジェネレータの **Swept Sine** を用いて "**AUTO RANGE**" モードで **Sweep Average** をおこなうとき、出力時系列と伝達関数を同時に観測できる便利さがあります。〔図4-24〕

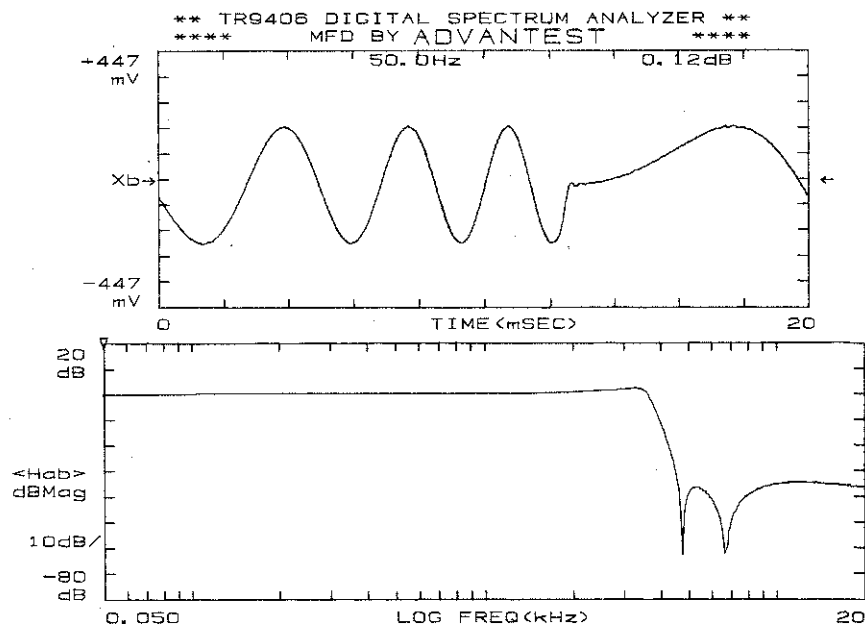
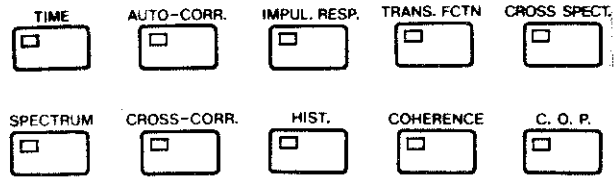


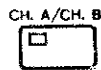
図 4-24 出力時系列と伝達関数

この例からも分りますように、**VIEW** セクションはスイッチの機能によって次のような構成となっています。

- a. CRT ディスプレイに表示する解析データを選択するスイッチ



- b. 表示データのチャンネルを選択するスイッチ



- c. アベレージの結果の解析データを表示させるか、瞬時の解析データを表示させるかを選択するスイッチ



- d. 解析データをバッファ・メモリに記憶し、必要に応じて CRT 上に表示させるスイッチ



- e. CRT 上に上下2段に解析データを表示させるかどうかを選択するスイッチ



- f. 解析データを CRT 上に波形表示するか、あるいは数字で並べるかを選択するスイッチ



① **SINGLE**

② **CROSS**

SINGLE : Aチャンネル, Bチャンネルの時系列データ X_a , X_b から導かれる解析機能。 X_a と X_b は独立しています。

CROSS : DUT への入力信号 (Aチャンネル) と DUT からの出力信号 (Bチャンネル) の因果関係に基づいて解析される機能。これは, “AVG WHAT?” = “CROSS + POWER” の平均によって同時に測定された

$\langle G_{aa} \rangle$, $\langle G_{bb} \rangle$, $\langle G_{ab} \rangle$

から算出される量です。

注 意

相互相関 (CROSS - CORR.) は, 因果関係に基づいて解析される量です。

しかし “CROSS + POWER” によって平均される $\langle G_{ab} \rangle$ の逆変換

(IFFT) には対応しないため **SINGLE** に含めています。

③ MEMORY

解析データをメモリ・バッファに記憶し、必要に応じて CRT 上に表示します。他の機能のスイッチと併用することによって、たとえば次のような使い方をすることができます。

- a. 新しい伝達関数などの解析データと、メモリ・バッファに記憶されている古い解析データをデュアル表示 () し、重ね合わせて () 比較する。
BOTH
SUPERIMPOSE
- b. メモリ・バッファに記憶されている測定系自身の伝達関数で新しく測定した伝達関数を "EQUALIZE" () する。
FUNCTION
- c. メモリ・バッファに記憶されているフィードバック要素の伝達関数を利用して開ループまたは閉ループ ("OPEN/CLOSED") の伝達関数を算出する。
FUNCTION
()

以下のデータは、メモリ・バッファに記憶することができません。

- 片チャンネル動作モードの解析データ
Xa, Xb, Gaa, Gbb, <Xa>, <Xb>, <Gaa>, <Gbb>
- 以下に示すアベレージした結果の解析データ
<Xa>, <Xb>, <Sa>, <Sb>, <Raa>, <Rbb>
- 4デケード対数周波数分析データ
<Gaa>, <Gbb>, <Gab>, <Hab>, <COH>, <C.O.P.>

解析データは、つぎのように記憶されます。

"SINGLE" データ：

各チャンネルのメモリ・バッファに記憶されます。記憶されるデータ数は、

1チャンネルで1, 両チャンネルでは2まで。

このとき

- すでに記憶されている "CROSS" 解析データは、新しい "SINGLE" データによって消滅
- すでに記憶されている "SINGLE" 解析データは、新しく記憶される "SINGLE" 解析データと同じチャンネルの場合は書き換えられ、他方のチャンネルの場合は保存されます。 ([図 4-26 (a)] 参照)

“**CROSS**”データ（相互相関関数を含む）：

全メモリ・バッファを使って記憶されます。記憶されるデータ数は1。

このとき、すでに記憶されている“**CROSS**”または“**SINGLE**”解析データは新しい“**CROSS**”解析データによって消滅します。（〔図4-26(b)参照〕）

解析データの他に測定条件やラベルも自動的にメモリ・バッファに記憶されます。

④ **CH. A / CH. B**（Aチャンネル/Bチャンネル）

“**SINGLE**”解析データの表示されるチャンネルを選択します。このスイッチは“**CROSS**”のデータには関係ありません。

CH. A/CH. B
 スイッチ内の

LED点灯：CH. Aのデータ表示

LED消灯：CH. Bのデータ表示

となります。

⑤ **AVG / INST.**（Averaged / Instantaneous）

アベレージした結果の解析データを表示するか、瞬時の解析データを表示するかを選択します。

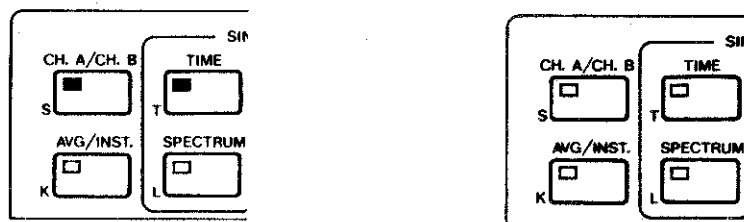
AVG/INST.
 スイッチ内の

LED点灯：アベレージした結果の解析データ表示

LED消灯：瞬時の解析データ表示

を意味します。

ただし、“**CROSS**”解析データではクロス・スペクトラムを除いて瞬時の解析データが存在しません。したがって、そのときは自動的にスイッチ内のランプが点灯します。



(a) Aチャンネルのインスタント・タイム・データ (b) Bチャンネルの平均化(途中の)スペクトラム

図4-25 VIEWセクション設定例

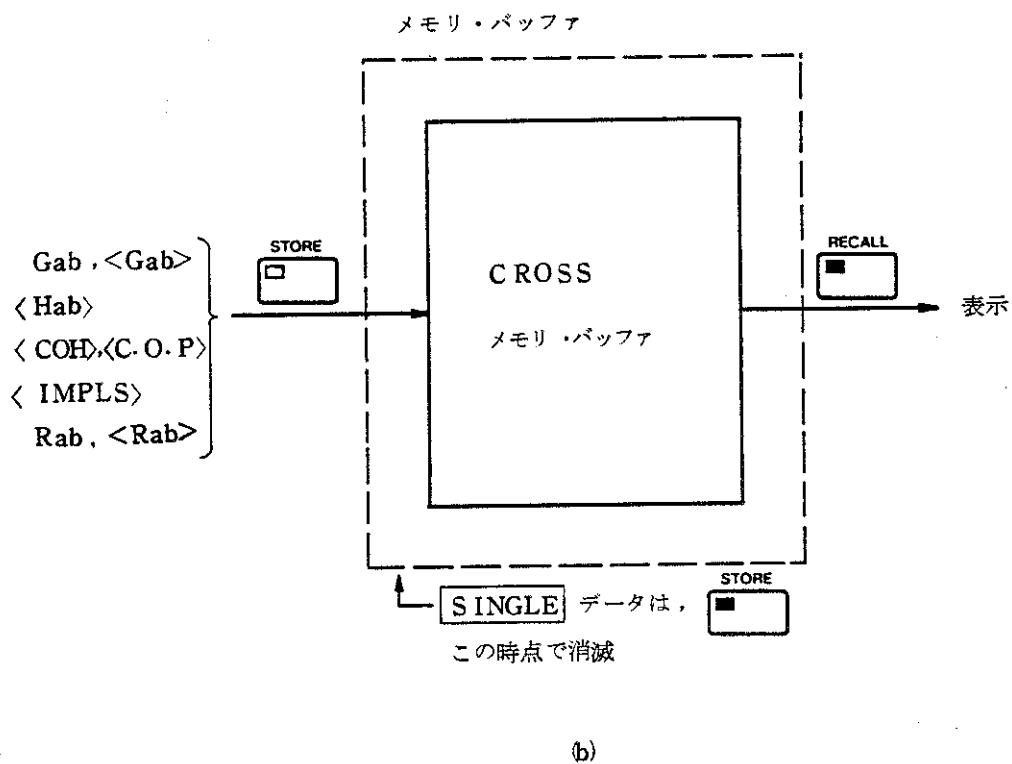
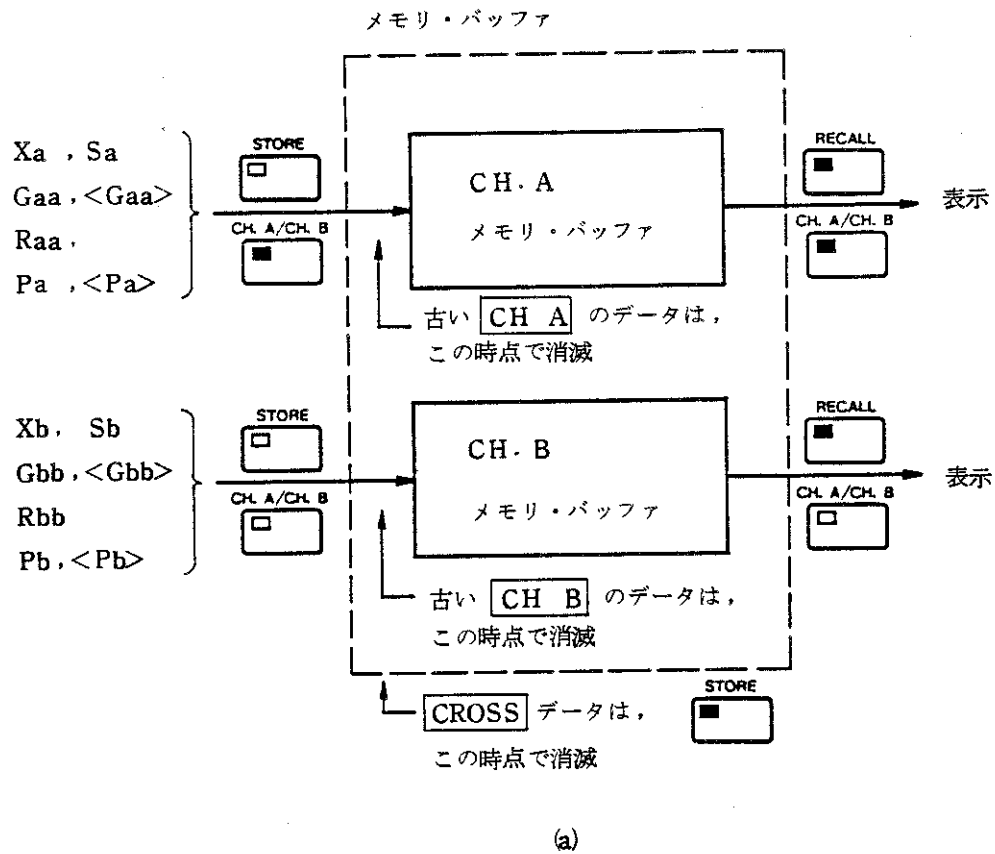


図 4-26 メモリ・バッファの使い方

表 4-1 VIEW モード, 解析機能, 表示単位, CH. A/CH. B の関係

データ・モード	解 析 機 能						表示単位 *1	
	VIEW モード	解析機能	AVG./INST. インスタント <input type="checkbox"/>		AVG./INST. 平均化 <input type="checkbox"/>		X 軸	Y 軸
			CH. A/CH. B <input type="checkbox"/>	CH. A/CH. B <input type="checkbox"/>	CH. A/CH. B <input type="checkbox"/>	CH. A/CH. B <input type="checkbox"/>		
S I N G L E	<input checked="" type="checkbox"/> TIME	時系列データ	Xa	Xb	<Xa>	<Xb>	sec, msec	V
	<input checked="" type="checkbox"/> AUTO-CORR.	プリエンベロープ	Za Real	Zb Real	—	—	sec, msec	V
			Za Imag	Zb Imag	—	—		
			Zaa Mag	Zbb Mag	—	—		
	<input checked="" type="checkbox"/> SPECTRUM	複素スペクトラム	Sa Mag	Sb Mag	<Sa> Mag	<Sb> Mag	Hz, kHz CPM	dBV, V, V ² dBV/√Hz, V/√Hz, V ² / Hz
			Sa Phase	Sb Phase	<Sa> Phase	<Sb> Phase		degree
			Sa Real	Sb Real	<Sa> Real	<Sb> Real		V, V√Hz
			Sa Imag	Sb Imag	<Sa> Imag	<Sb> Imag		
	オート・パワー・ スペクトラム	Gaa	Gbb	<Gaa>	<Gbb>		dBV, V, V ² dBV/√Hz, V/√Hz, V ² / Hz	
<input checked="" type="checkbox"/> AUTO-CORR.	自己相関関数	Raa	Rbb	<Raa>	<Rbb>	Lag (遅れ) sec, msec	±1.0 (Non-Dimension)	
<input checked="" type="checkbox"/> CROSS-CORR.	相互相関関数	Rab		<Rab>		Lag (遅れ) sec, msec	±1.0 (Non-Dimension)	
<input checked="" type="checkbox"/> HIST.	振幅確率密度関数 (ヒストグラム)	Pa	Pb	<Pa>	<Pb>	V, mV	/ V	
<input checked="" type="checkbox"/> AUTO-CORR.	ケプストラム	Ca Real	Cb Real	—	—	Lag (遅れ) sec, msec	±1.0 (Non-Dimension)	
		Caa Mag	Cbb Mag	—	—			

表 4-1 VIEWモード, 解析機能, 表示単位, CH.A/CH.B の関係 (続き)

データ・モード	解 析 機 能				表示単位	
	VIEW モード	解析機能	AVG/INST. インスタント <input type="checkbox"/>	AVG/INST. 平均化 <input type="checkbox"/>	X 軸 Y 軸	
			CH. A/CH. B <input type="checkbox"/>	CH. A/CH. B <input type="checkbox"/>		
CROSS	CROSS SPECT. <input type="checkbox"/>	クロス・スペクトラム	Gab Mag	<Rab> Mag	Hz, kHz CPM	dBV, V ² , V ⁴ dBV/√Hz, V ² /Hz, V ⁴ /Hz
			Gab Phase	<Gab> Phase		degree
			Gab Real	<Gab> Real		V ² , V ² /Hz
			Gab Imag	<Gab> Imag		
			Gab GDelay	<Gab> GDelay		sec, msec, μsec
	TRANS. FCTN <input type="checkbox"/>	伝達関数	—	<Hab> Mag	Hz, kHz CPM	dB, 1.0 ~ 0 (Non-Dimension)
			—	<Hab> Phase		degree
			—	<Hab> Real		±1.0 (Non-Dimension)
			—	<Hab> Imag		
			—	<Hab> G-Delay		sec, msec, μsec
	COHERENCE <input type="checkbox"/>	コヒーレンス関数	—	<COH>	Hz, kHz CPM	1.0 ~ 0 (Non-Dimension)
	C. O. P. <input type="checkbox"/>	コヒーレンス・ アウトプット・パワー	—	<C.O.P.>	Hz, kHz CPM	dBV, V, V ² dBV/√Hz, V/√Hz, V ² /Hz
		信号対雑音比	—	<SNR>	Hz, kHz CPM	(Non-Dimension)
	IMPUL. RESP. <input type="checkbox"/>	インパルス応答	—	<IMPLS>	Lag (遅れ) sec, msec	±1.0 (Non-Dimension)
		ML	—	<ML>		
SCOT		—	<SCOT>			

データモード	平均化解析機能	AVG WHAT?	AVG CHANNEL	備考
S I N G L E	時系列データ $\frac{\langle X a \rangle}{\langle X b \rangle}$	TIME	$\frac{CH-A}{CH-B}$ DUAL	<ul style="list-style-type: none"> • $\langle Sa \rangle \langle Sb \rangle$ が実行された後, $\langle Sx \rangle \langle Mag. \rangle, \langle Sx \rangle \langle Phase \rangle$ • $\langle Sx \rangle \langle Real \rangle, \langle Sx \rangle \langle Imag. \rangle$ を得ることができる。 • $\langle Xx \rangle \langle Sx \rangle$ の実行は, 時間領域での同期をかけることが必要です。
	複素スペクトラム $\frac{\langle Sa \rangle}{\langle Sb \rangle}$	COMPLEX SPECT	$\frac{CH-A}{CH-B}$ DUAL	
	オート・パワー・ スペクトラム $\frac{\langle Gaa \rangle}{\langle Gbb \rangle}$	POWER SPECT	$\frac{CH-A}{CH-B}$ DUAL	
	振幅確率密度関数 (ヒストグラム) $\frac{\langle Pa \rangle}{\langle Pb \rangle}$	HIST	$\frac{CH-A}{CH-B}$ DUAL	
	自己相関関数 $\frac{\langle Raa \rangle}{\langle Rbb \rangle}$	AUTO - CORR	$\frac{CH-A}{CH-B}$	
	相互相関関数 $\langle Rab \rangle$	CROSS - CORR	$\frac{CH-A}{CH-B}$	
	クロス・スペクトラム $\langle Gab \rangle$	CROSS + POWER	$\frac{CH-A}{CH-B}$	<ul style="list-style-type: none"> • この平均化解析機能から $\langle Gaa \rangle \langle Gbb \rangle$ を求めることができます。
	伝達関数 コヒーレンス関数 コヒーレント・ アウトプット・パワー インテグレーション $\frac{\langle Hab \rangle}{\langle COH \rangle}$ $\langle C.O. P. \rangle$ $\langle IMPLS \rangle$	CROSS + POWER	$\frac{CH-A}{CH-B}$	<ul style="list-style-type: none"> • この解析機能から $\langle Gaa \rangle \langle Gbb \rangle \langle Gab \rangle$ を求めることができます。 • この解析機能を実行しますと, AVG/INST. スイッチ内のランプが点灯します。 • $\langle IMPLS \rangle$ を表示して平均化を実行しますと $\langle Hab \rangle$ が自動的にセットされます。 • $\langle Gab \rangle, \langle Hab \rangle$ の平均化が実行された後, それぞれの Mag., Phase, Real, Imag. を得ることができます。
	CROSS			

表 4-2 データ・モード, 解析機能, “AVG WHAT?”, “AVG CHANNEL” の関係

⑥ **TIME**

- 各チャンネルのインスタント時系列データ **Xa, Xb**
- 各チャンネルのアベレージド時系列データ **〈Xa〉, 〈Xb〉**

を表示することができます。

a. 時間領域表示

〔図 4-27〕に“**TIME**”だけのシングル・モード表示例を示します。図から分りますように、時間領域においては

横軸：“**FREQ RANGE**”メニューで設定された解析周波数レンジに対応する入力波形記録時間（フレーム・タイム）

縦軸：各チャンネルの“**SENSITIVITY**”メニューで設定された測定感度レンジの振幅値（フルスケール値）

が表示されます。伝達関数などを測定するときには、入力が1/2 FS 以上入る測定感度レンジを選んで下さい。それによって A/D 変換器が最適に動作します。

b. 動作チャンネルと分解能

“**SENSITIVITY**”メニューの“**ACTIVATE**”と“**DEACTIVATE**”を切替えることによって動作チャンネルを選ぶことができます。

動作チャンネル	時間領域 ポイント数	周波数領域 ライン数	伝達関数測定
Aチャンネル	2048	800	×
Bチャンネル	2048	800	×
A&Bチャンネル	1024/CH	400/CH 1116(4デケード 対数周波数解析)	○

c. データの捕捉について

インスタント時系列データは、次のようなアーミングの状態に対応して表示されます。

FREE RUN : データが刻々流れていく状態

HOLD : データの取込み停止

ARM : トリガ条件を満たすデータを取り込むとそれを CRT 上に表示し、データの取込みを停止 (HOLD) する。

AUTO ARM : トリガ条件を満たすデータを取り込むたびに新しく CRT 上に表示し、自動的にデータ取り込みを繰り返す。

d. データ・ウィンドウによる観測

DATA WINDOW スイッチを使用して 32K ワード (2チャンネル使用時) または 64K ワード (1チャンネル使用) のタイム・データの任意の部分を観測できます。

その他、時間領域でおこなえる諸機能を以下の表に記します。

機 能	関 連 ス イ ッ チ	頁
トリガ	TRIG. MODE <input type="checkbox"/> HOLD/REL. <input type="checkbox"/> ARM <input type="checkbox"/> AUTO ARM <input type="checkbox"/>	P.4-99
データ・ウィンドウ	DATA WINDOW <input type="checkbox"/> DISPLAY CTL <input type="checkbox"/>	P.4-241 P.4-235
時間軸拡大	ZOOM <input type="checkbox"/> ON/OFF <input type="checkbox"/>	P.4-254
時間領域での SCALING	WGT/SCALING <input type="checkbox"/>	P.4-145
時間領域での微分・積分	FUNCTION <input type="checkbox"/>	P.4-174
トレンド除去	FUNCTION <input type="checkbox"/>	P.4-192
平滑化	FUNCTION <input type="checkbox"/>	P.4-195-2
絶対値の和 (ΣABS)	FUNCTION <input type="checkbox"/>	P.4-188
時間差 振幅差	C <input type="checkbox"/> SET REF. ON/OFF <input type="checkbox"/> SET REF. <input type="checkbox"/>	P.4-247
平均	AVG MODE <input type="checkbox"/> STOP <input type="checkbox"/> ERASE <input type="checkbox"/> START <input type="checkbox"/> CONT. <input type="checkbox"/>	P.4-118 P.4-277
時間領域の平均の表示	AVG/INST. <input type="checkbox"/> TIME <input type="checkbox"/>	P.4-47
時間領域から周波数領域への変換	DISPLAY CTL <input type="checkbox"/>	P.4-201

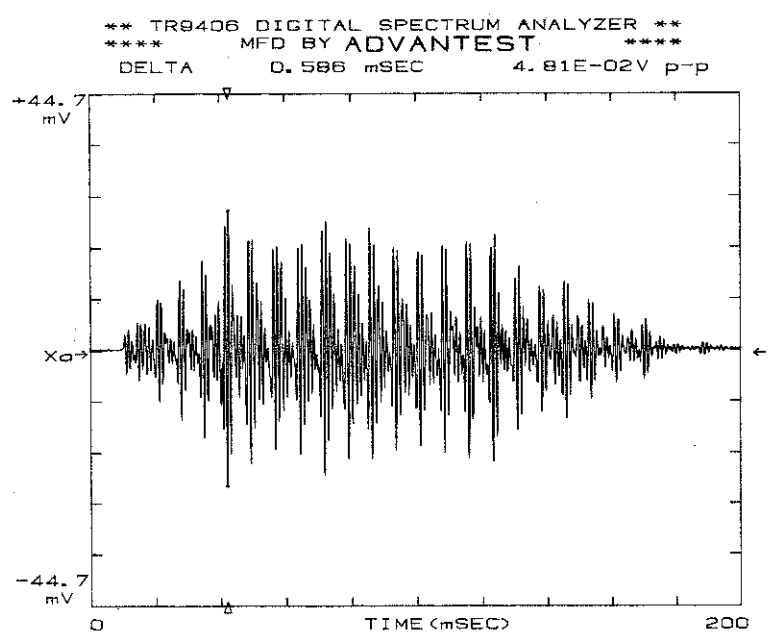


図 4-27 TIME データ表示例

e. 時系列データの最大、最小値の求め方

- ア. BOTH 同じ時系列データを CRT ディスプレイの上段と下段にデュアル表示します。
- イ. UPPER / LOWER スイッチ (GENERAL CURSOR セクション) でカーソルを上段に移動します。(スイッチ内のランプ点灯)
- ウ. C (⇔) 縦カーソルを OFF (スイッチ内のランプ消灯) にして、オート・ピーク・サーチとします。(“△” マークで最小値を示します)
- エ. カーソルを ON にしますと、オート・ピーク・サーチで探した最小値のデータにカーソルが移動します。(最小値発見)
- オ. SET REF. ON/OFF SET REF. スイッチを押して最小値のデータをリファレンスとして記憶し、他のデータとの時間差、振幅差を知るとき基準とする。
- カ. UPPER / LOWER スイッチを再び押して縦カーソルを下段に移動します。(スイッチ内のランプ消灯)
- キ. カーソルを OFF にして、オート・ピーク・サーチ・モードとします。(“▽” マークで最大値を示します)
- ク. カーソルを ON にすると、オート・ピーク・サーチで探した最大値のデータにカーソルが移動します。(最大値発見)

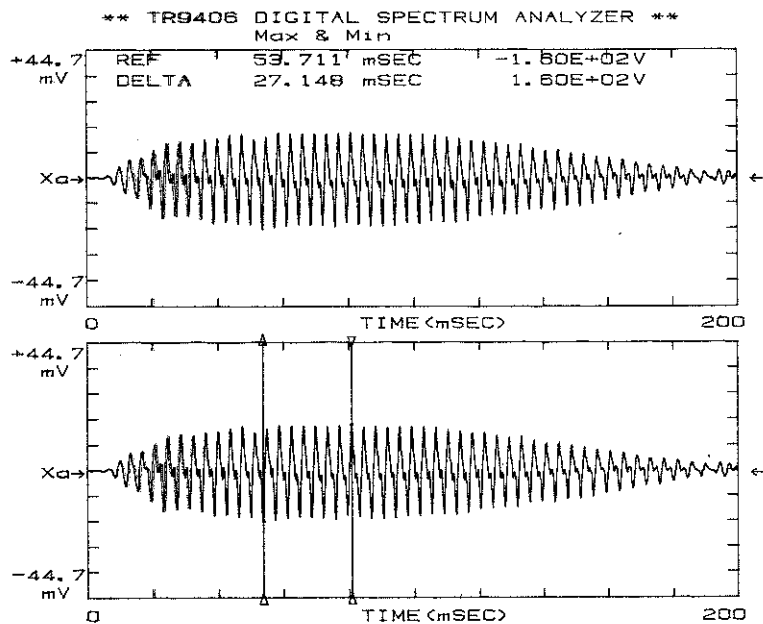


図 4-28 時系列データの最大および最小値

f. 時系列データの自乗和の求め方

ア. BOTH 同じ時系列データを CRT ディスプレイ上に上段と下段にデュアル表示します。

イ. FUNCTION 上段データ(U)と下段データ(L)を〈U*L〉に設定することによって乗じます。

ウ. "OVERALL" を ON にして自乗和を求めます。

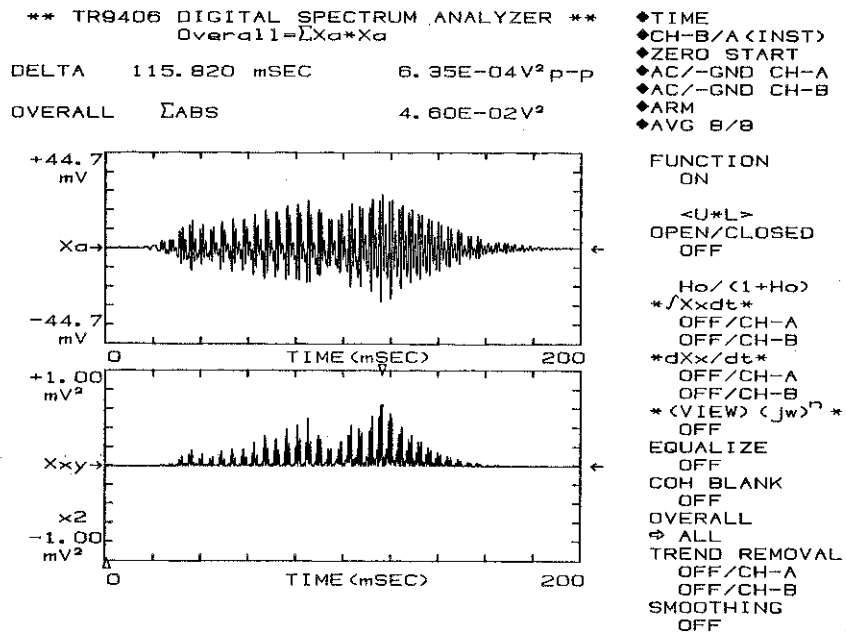


図 4-29 時系列データの自乗和表示例

⑦ SPECTRUM

- 各チャンネルのインスタント・オート・パワー・スペクトラム Gaa, Gbb
- 各チャンネルのアベレージド・オート・パワー・スペクトラム <Gaa>
<Gbb>
- 各チャンネルのアベレージド複素スペクトラム
 <Sa>Mag, <Sa>Phase, <Sa>Real, <Sa>Imag
 <Sb>Mag, <Sb>Phase, <Sb>Real, <Sb>Imag

を表示することができます。

このスイッチを押しますと、一例として〔図4-30〕に示すようなデータが表示されます。SPECTRUM表示では以下のことが示されます。

横軸右端：“FREQ RANGE”メニューで設定された解析周波数レンジ。

ZOOM ONのときは、STOP 周波数が示される。

横軸左端：入力がDC結合のときは、0

入力がAC結合のときは最小分解能の周波数，

ZOOM ONのときはSTART 周波数が示される。

縦 軸：各チャンネルの“SENSITIVITY”メニューで設定された測定感度レンジの実効値。

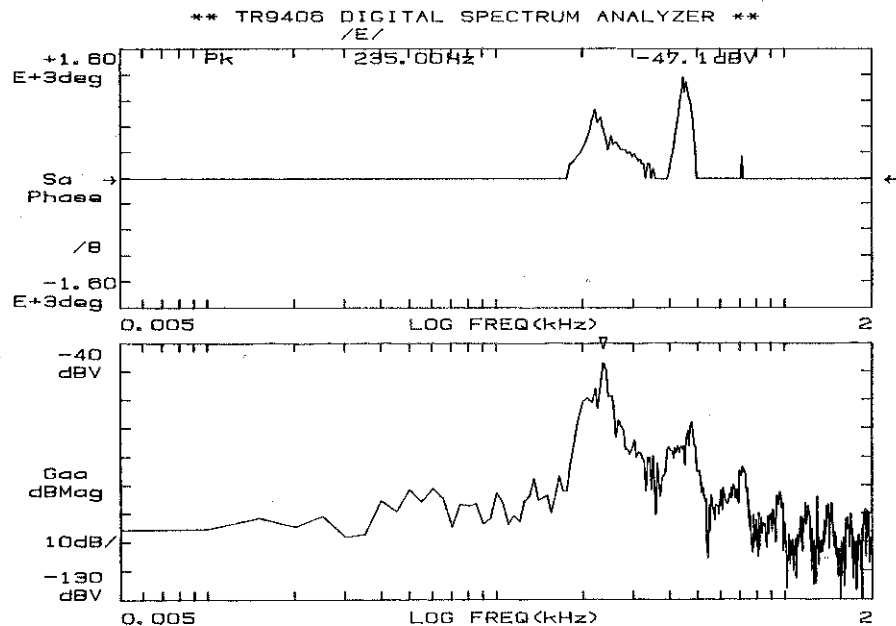


図4-30 SPECTRUM データの表示例

インスタント・スペクトラムは、対応するインスタント時系列データを高速フーリエ変換したものです。^{DATA WINDOW} スイッチによって 32K ワード (2チャンネル使用時。1チャンネル時は 64K ワード) のタイム・データの任意の部分のスペクトラムを観測できます。

さらに、3次元表示または“AVG MODE”の“EXP”を用いますと時間変化する周波数成分も識別できます。

パワー・スペクトラムの包絡線はケプストラムをリフタリングすることによって求められます。

SPECTRUM スイッチに関連した機能を表で示します。

機 能	関 連 ス イ ッ チ	頁
窓 関 数	WGT/SCALING <input type="checkbox"/>	P.4-137
周波数領域での SCALING	WGT/SCALING <input type="checkbox"/>	P.4-145
微分・積分	FUNCTION <input type="checkbox"/>	P.4-174
トレンド除去	FUNCTION <input type="checkbox"/>	P.4-192
平滑化	FUNCTION <input type="checkbox"/>	P.4-195-2
OVERALL	FUNCTION <input type="checkbox"/>	P.4-187
ディスプレイ	DISPLAY CTL <input type="checkbox"/> REAL <input type="checkbox"/> IMAG. <input type="checkbox"/> MAG. <input type="checkbox"/> PHASE <input type="checkbox"/> NYQ. (ORBIT) <input type="checkbox"/>	P.4-212
位相のアンラップ	PHASE <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> (DISPLAYセクション)	P.4-213
周波数差 振 幅 差	C (↔) <input type="checkbox"/> SET REF. ON/OFF <input type="checkbox"/> SET REF. <input type="checkbox"/>	P.4-247
平 均	AVG MODE <input type="checkbox"/> STOP <input type="checkbox"/> ERASE <input type="checkbox"/> START <input type="checkbox"/> CONT. <input type="checkbox"/>	P.4-118
サーボ解析	ADVANCED ANALYSIS <input type="checkbox"/> (アベレージド・スペクトラム)	P.7-54

• 高調波解析の手順

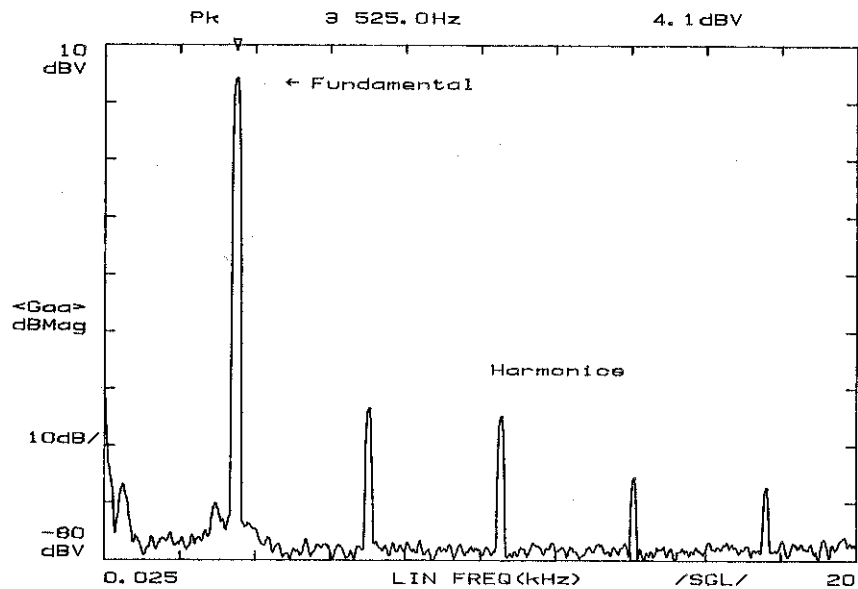
- ① “**SENSITIVITY**”メニューを表示させ、片チャンネル動作（800ラインスペクトラム）にします。

（“**ACTIVATE**”を“**DEACTIVATE**”に変更する）

- ② **WGT/SCALING** 窓関数を“**FLAT-PASS**”にします。
- ③ **AVG MODE** “**AVG WHAT?**”を“**POWER SPECT**”に設定してアベリッジングを実行します。
- ④ カーソルを **OFF** にして、オート・ピーク・サーチ・モードとします。

最大値でないときは、基本波へカーソルを移動します。

- ⑤ **HARM./SINGLE** を押してハーモニック・モードとします。
- ⑥ **LIST** を押してハーモニック・リスト・モードとします。（**DISPLAY**セクションの **REAL**, **IMAG.**, **PHASE** が押されているときにハーモニック・リスト・モードとなります。 **MAG.** スイッチが押されているときは、ハーモニック・ディストーション・リスト・モードとなります。）



⑧ **AUTO - CORR.**

- 各チャンネルのインスタント自己相関関数 R_{aa} , R_{bb}
- 各チャンネルのアベレージド自己相関関数 $\langle R_{aa} \rangle$, $\langle R_{bb} \rangle$

を表示することができます。

このスイッチを押しますと、一例として〔図 4-31〕に示しますようなデータが表示されます。

このディスプレイ表示では次のことが示されています。

横軸右端：“**FREQ RANGE**”メニューで設定された解析周波数レンジに対応する入力波形記録時間（フレーム・タイム）の半分の時間（ τ ）。

遅れ時間（LAG）軸の中央（0）から右端（ τ ）は遅れ時間を表わします。

横軸左端：上記のフレーム・タイムの残りの半分の時間（ $-\tau$ ）で、LAG 軸の左端（ $-\tau$ ）から中央（0）は進み時間を表わします。

縦 軸：時系列の自乗和で正規化されています。Non - dimension（無単位）で± 1.0 の値をとります。

自己相関関数は中央の $\tau = 0$ で常に 1.0 となります。

両チャンネルの自己相関関数を同時には測定できません。

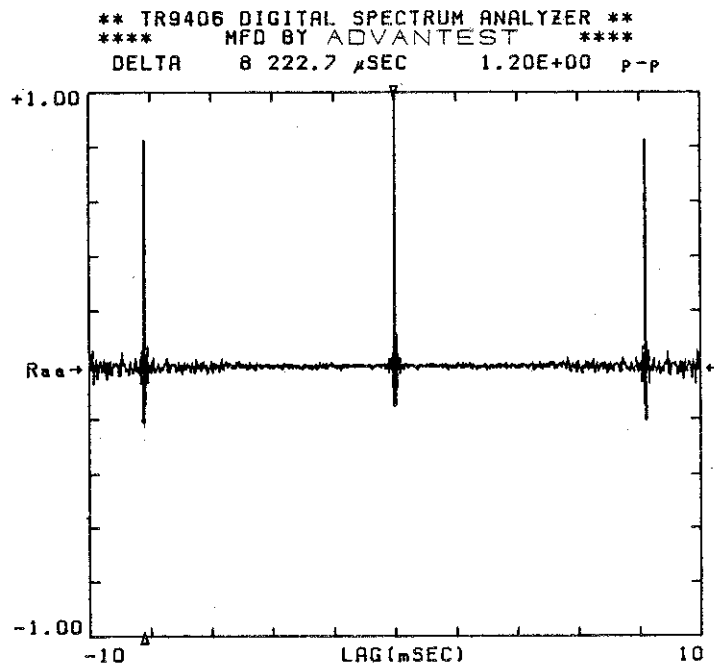


図 4-31 AUTO - CORR. データの表示例

AUTO-CORR. スイッチに関連した機能を次表に示します。

機 能	関 連 ス イ ッ チ	頁
LAG 軸拡大	ZOOM <input type="checkbox"/> ON/OFF	P.4-254
トレンド除去	FUNCTION <input type="checkbox"/>	P.4-192
時 間 差 レ ベ ル 差	<input type="checkbox"/> C (↔) <input type="checkbox"/> SET REF. ON/OFF <input type="checkbox"/> SET REF.	P.4-247
平 均	<input type="checkbox"/> AVG MODE <input type="checkbox"/> STOP <input type="checkbox"/> ERASE <input type="checkbox"/> START <input type="checkbox"/> CONT.	P.4-118

⑨ **CROSS-CORR.**

- インスタント相互相関関数 R_{ab}
- アベレージド相互相関関数 $\langle R_{ab} \rangle$

を表示することができます。

このスイッチを押しますと、一例として〔図 4-32〕に示しますようなデータが表示されます。

横軸右端：**AUTO-CORR.**と同様に“**FREQ RANGE**”メニューで設定された解析周波数レンジに対応する入力波形記録時間（フレーム・タイム）の半分の時間（ τ ）。

遅れ時間（LAG）軸の中央（0）から左端（ τ ）は遅れ時間を表わします。

横軸左端：上記のフレーム・タイムの残りの半分の時間（ $-\tau$ ）で、LAG 軸の左端（ $-\tau$ ）から中央（0）は進み時間を表わします。

縦 軸：入出力時系列の自乗和の積の平方根によって正規化されています。

Non-dimension（無単位）で、 ± 1.0 の値をとります。

〔注意〕 相関関数を測定するときは、入力結合方式を AC 結合にして下さい。

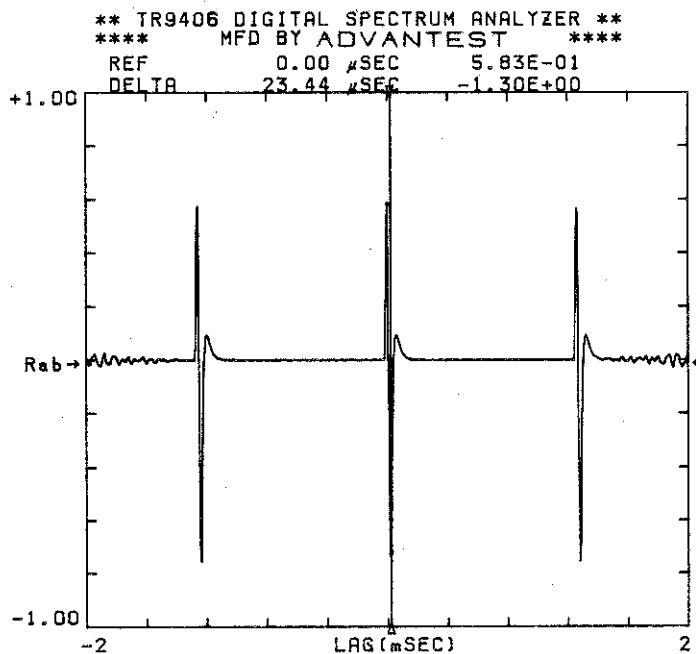


図 4-32 CROSS-CORR. データの表示例

CROSS CORR. スイッチに関連した機能を以下に示します。

機 能	関 連 ス イ ッ チ	頁
LAG 軸拡大	ZOOM <input type="checkbox"/> ON/OFF	P.4-254
トレンド除去	FUNCTION <input type="checkbox"/>	P.4-192
時 間 差 レ ベ ル 差	<input type="checkbox"/> C (↔) <input type="checkbox"/> SET REF. ON/OFF <input type="checkbox"/> SET REF.	P.4-247
平 均	<input type="checkbox"/> AVG MODE <input type="checkbox"/> STOP <input type="checkbox"/> ERASE <input type="checkbox"/> START <input type="checkbox"/> CONT.	P.4-118

⑩ HIST. (Histogram)

- 各チャンネルのインスタント・ヒストグラム Pa, Pb
- 各チャンネルのアベレージド・ヒストグラム <Pa>, <Pb>

が表示されます。

このスイッチを押しますと、一例として〔図 4-33〕に示しますようなデータを表示します。

横 軸：各チャンネルの“**SENSITIVITY**”メニューで設定された測定感度レンジの振幅値（フルスケール値）が表示されます。分解能は 256 ポイントです。

縦 軸：確率密度関数（Probability Density Function）—— 単位振幅当たりの確率——を表わします。

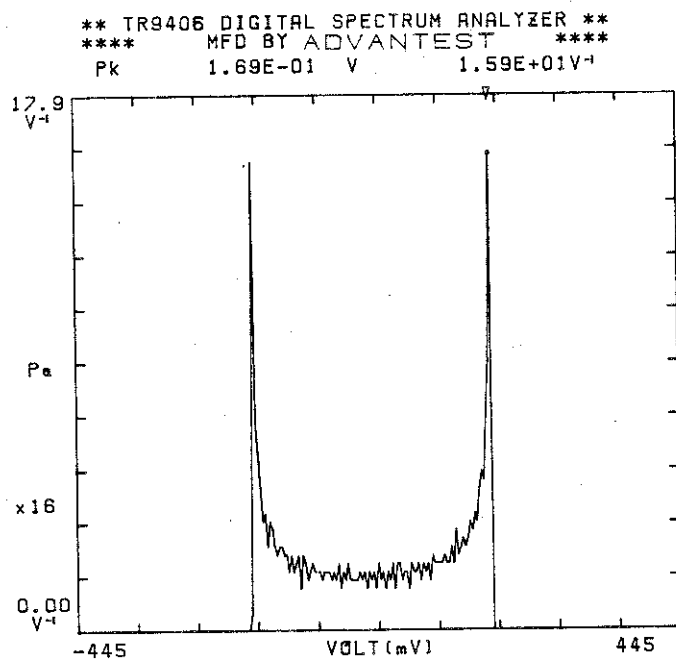


図 4-33 HIST. データの表示例

HIST. スイッチに関連した機能を以下に示します。

機 能	関 連 ス イ ッ チ	頁
OVERALL	FUNCTION <input type="checkbox"/>	P.4-187
振 幅 差 密 度 差	C (↔) SET REF. ON/OFF SET REF. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	P.4-247
平 均	AVG MODE STOP ERASE START CONT. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	P.4-118

⑪ CROSS SPECT.

- インスタント・クロス・スペクトラム

Gab Mag, Gab Phase, Gab Real, Gab Imag, Gab GDelay

- アベレージド・クロス・スペクトラム

<Gab> Mag., <Gab> Phase, <Gab> Real, <Gab> Imag,

<Gab> GDelay

を表示することができます。

電圧と電流の積である電力を例にとった場合，入力チャンネルに電圧，出力チャンネルに電流を加えると，クロス・スペクトラムの実数部，虚数部は，

実数部：有効電力

虚数部：無効電力

に対応します。

このように，クロス・スペクトラムは2信号の同相成分，直交成分を周波数ごとに分析することができます。

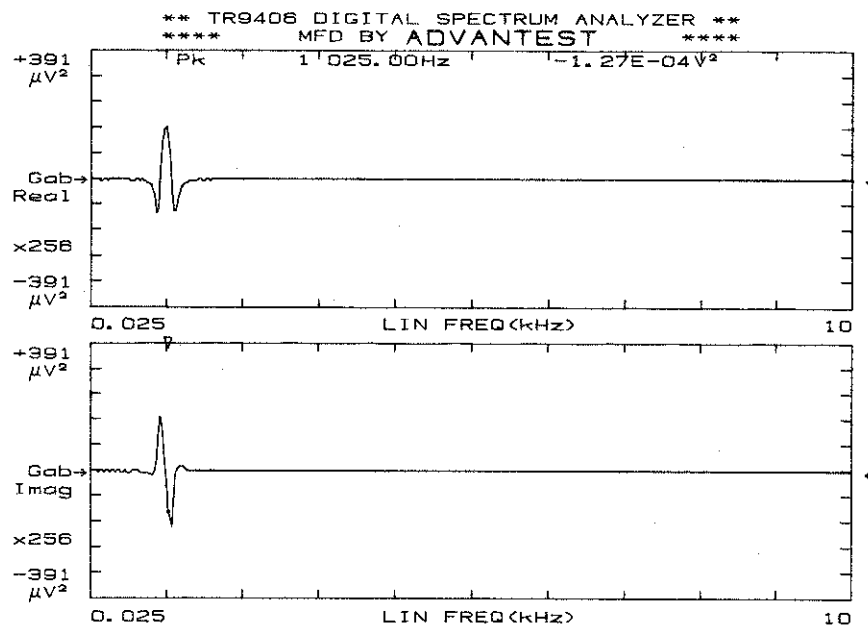

















図 4-34 CROSS SPECT. データの表示例

CROSS SPECT. スイッチに関連した機能は下記の通りです。

機 能	関 連 ス イ ッ チ	頁
位 相 の アンラップ	   (DISPLAY セクション)	P.4-213
群 遅 延	  ("G-DELAY")	P.7-66
COH BLANK		P.4-185
OVERALL		P.4-187
$(j\omega)^n$		P.4-175
ディスプレイ	     	P.4-212
周 波 数 差 レ ベ ル 差	  	P.4-247

⑫ **TRANS. FCTN** (Transfer Function)

- 伝達関数 <Hab> Real, <Hab> Imag,
 <Hab> Mag, <Hab> Phase, <Hab> GDelay
- ボード線図 <Hab> Mag, <Hab> Phase
- ナイキスト線図 <Hab> Real - Imag, <Hab> dBMag - Phase
- ニコルス線図 <Hab> Phase - dBMag

を表示することができます。

以下のような諸機能を用いることによって、高速、高精度に伝達関数の測定をおこなえ、その測定した伝達関数から豊富な情報を得ることができます。

- 位相を $-25600^{\circ} \sim 25600^{\circ}$ の範囲まで折り返しなく表示するアンラップ機能
- 位相を周波数で微分した群遅延測定
- 低域周波数でも高分解能測定ができる4デケード対数周波数分析
- 開ループ伝達関数 ⇄ 閉ループ伝達関数の演算機能
- **TR98201** シグナル・ジェネレータと組合わせた差動入力とオート・レンジによる120 dB以上のダイナミック・レンジの伝達関数測定

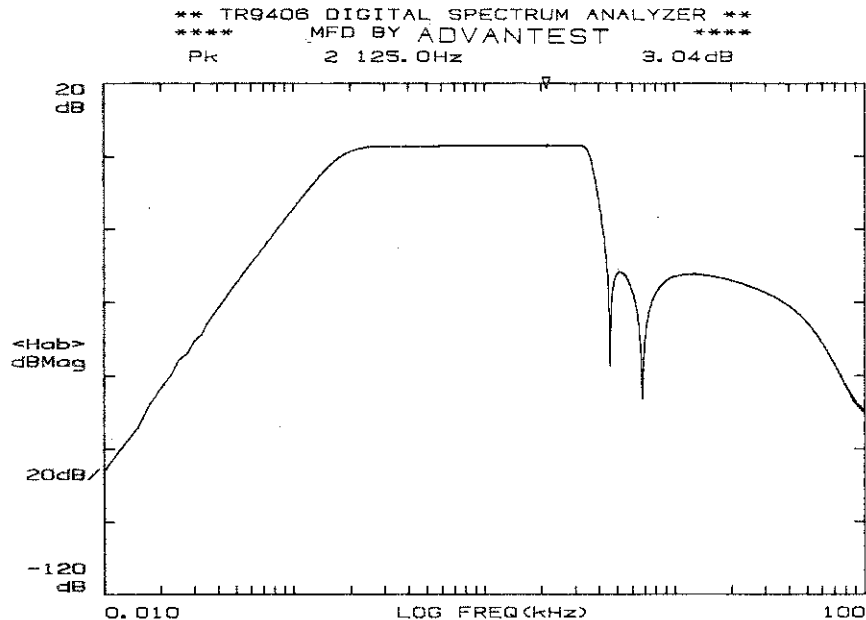




図 4-35 TRANS. FCTNデータの表示例

伝達関数測定時には必ずコヒーレンス関数も観測するようにし、しかもできるだけ
 “1.0”に近いコヒーレンス関数が得られる方法（たとえば信号源を正弦波スイープに
 する）で測定して下さい。

伝達関数の Mag の包絡線は“VIEW”モードのケプストラムをリフタリングすると
 求められます。

以下に伝達関数に関連した機能を列挙します。

機 能	関 連 ス イ ッ チ	頁
平 均	AVG MODE <input type="checkbox"/> STOP <input type="checkbox"/> ERASE <input type="checkbox"/> START <input type="checkbox"/> CONT. <input type="checkbox"/>	P.4-118
4デケード対数 周波数分析	ADVANCED ANALYSIS <input type="checkbox"/> (“SERVO”)	P.7-54 P.7-61
位 相 の アンラップ	PHASE <input type="checkbox"/>   (DISPLAYセクション)	P.4-213
群 遅 延	PHASE <input type="checkbox"/> ADVANCED ANALYSIS <input type="checkbox"/> (“G-DELAY”)	P.7-66
開ループ 閉ループ 演算機能		P.4-171
EQUALIZE		P.4-183
COH BLANK	FUNCTION <input type="checkbox"/>	P.4-185
OVERALL		P.4-187
$(j\omega)^n$		P.4-175
周波数領域で の SCALING	WGT/SCALING <input type="checkbox"/>	P.4-145
ディスプレイ	DISPLAY CTL <input type="checkbox"/> REAL <input type="checkbox"/> IMAG. <input type="checkbox"/> MAG. <input type="checkbox"/> NYQ. (ORBIT) <input type="checkbox"/>	P.4-212
周波数差 レベル差など	C (↔) <input type="checkbox"/> SET REF. ON/OFF <input type="checkbox"/> SET REF. <input type="checkbox"/>	P.4-247

⑬ COHERENCE

• コヒーレンス関数 <COH>

を表示することができます。

このスイッチを押しますと、一例として〔図 4-36〕のようなデータが表示されます。

コヒーレンス関数は従来のサーボ・アナライザでは測定できない量です。

ある出力が純粹に入力から生じたものか、あるいは付加雑音から生じたものかという入出力間の因果関係を表わします。1.0 から 0 までの値をとります。

1.0 に近い：雑音などの影響の少ない高精度測定

0 に近い：雑音などに影響された測定

したがって、伝達関数測定時には必ずコヒーレンス関数も測定して下さい。そうすることによって次の 2 点で有効です。

a. 測定方法や測定点の妥当性が判別できる。

1.0 にどのくらい近いかで判別できます。

b. 平均回数設定の目安

平均回数を倍にしてもコヒーレンス関数が大きく変動しない程度の回数の平均をおこなって下さい。

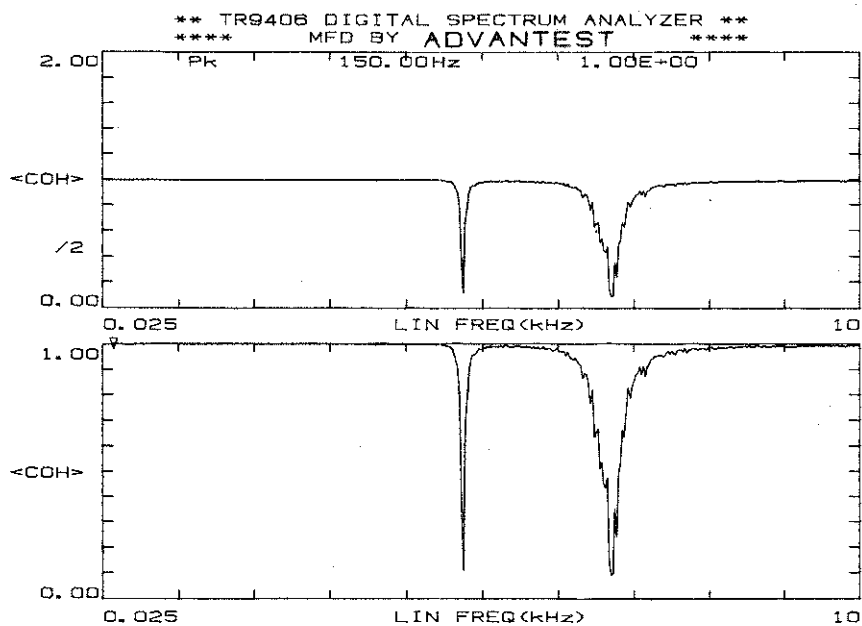


図 4-36 COHERENCE データの表示例

以下に、**COHERENCE** スイッチに関連した機能を示します。

機 能	関 連 ス イ ッ チ	頁
伝 達 関 数	TRANS. FCTN <input type="checkbox"/>	P.4-68
COH BLANK	FUNCTION <input type="checkbox"/>	P.4-185
OVERALL		P.4-187
周 波 数 差 レ ベ ル 差	C (←) <input type="checkbox"/> SET REF. ON/OFF <input type="checkbox"/> SET REF. <input type="checkbox"/>	P.4-247

⑭ C.O.P.

• コヒーレント・アウトプット・パワー <COP>

このスイッチを押しますと、一例として〔図4-37〕に示しますようなデータが表示されます。横軸は、“FREQ RANGE”メニューで設定された解析周波数レンジです。

C.O.P.は出力のオート・パワー・スペクトラムの入力に関連した部分を表わす量です。したがって、出力のオート・パワー・スペクトラム<Gbb>より常に小さい値をとります。

また、出力のオート・パワー・スペクトラムのうち入力に関連しない部分は

$$\langle Gbb \rangle - \langle COP \rangle$$

によって求めることができます。

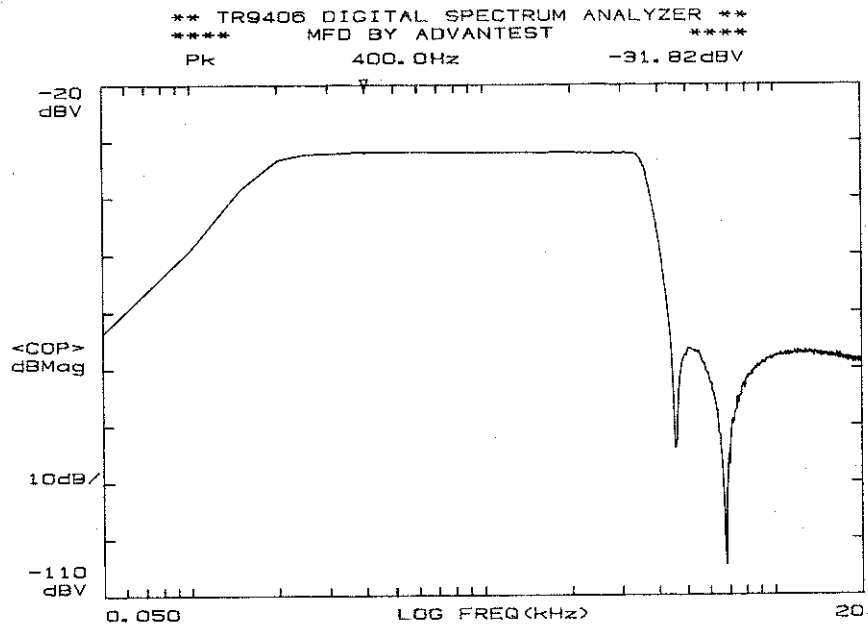


図4-37 C.O.P. データ表示例

以下に、C.O.P.スイッチに関連した機能を記します。

機 能	関 連 ス イ ッ チ	頁
COH BLANK	FUNCTION <input type="checkbox"/>	P.4-185
OVERALL		P.4-187
周波数領域での スケーリング	WGT/SCALING <input type="checkbox"/>	P.4-145
周 波 数 差 レ ベ ル 差	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">C (↔) <input type="checkbox"/></div> <div style="text-align: center;">SET REF. ON/OFF <input type="checkbox"/></div> <div style="text-align: center;">SET REF. <input type="checkbox"/></div> </div>	P.4-247
信号対雑音比	ADVANCED ANALYSIS <input type="checkbox"/> (“SNR”)	P.7-68

⑮ **IMPUL. RESP.** (Impulse Response)

- インパルス・レスポンス < IMPLS > を表示します。

DUT にインパルスを加えたときの応答を表わします。

このスイッチを押しますと、一例として〔図 4-38〕に示しますようなデータが表示されます。

横軸右端：**AUTO-CORR.**と同様に“**FREQ RANGE**”メニューで設定された解析周波数レンジに対応する入力波形記録時間（フレーム・タイム）の半分の時間（ τ ）。

遅れ時間（**LAG**）軸の中央（0）から右端（ τ ）は遅れ時間を表わします。

横軸左端：上記のフレーム・タイムの残りの半分の時間（ $-\tau$ ）で、**LAG**軸の左端（ $-\tau$ ）から中央（0）は進み時間を表わします。

縦 軸：絶対値の最大データが|1.0|となるように正規化されています。

伝達関数< Hab >をフーリエ逆変換した値（無単位）で、 ± 1.0 となります。

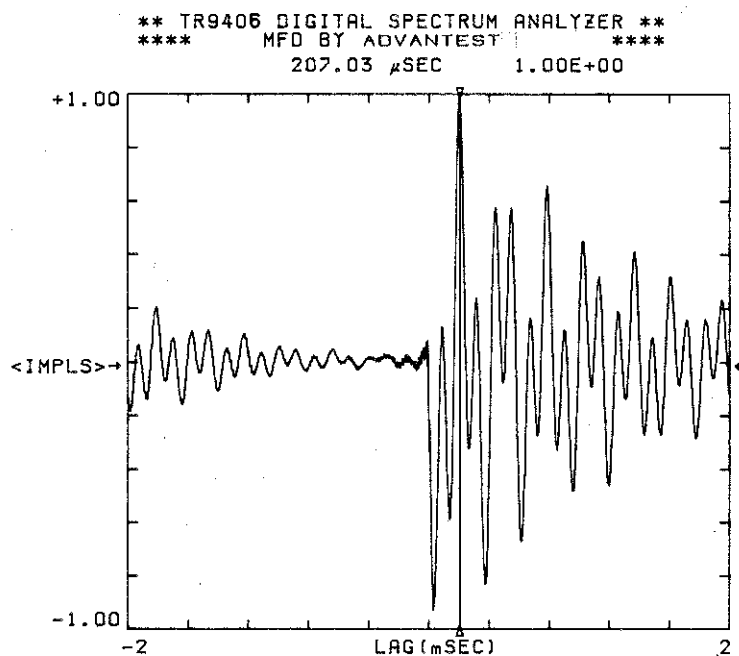


図 4-38 IMPUL. RESP. データの表示例

IMPUL. RESP. スイッチに関連した機能を次に示します。

機 能	関 連 ス イ ッ チ	頁
LAG 軸拡大	ZOOM <input type="checkbox"/> ON/OFF	P.4-254
時 間 差 レ ベ ル 差	<input type="checkbox"/> C (↔) <input type="checkbox"/> SET REF. ON/OFF <input type="checkbox"/> SET REF.	P.4-247
ML	ADVANCED ANALYSIS <input type="checkbox"/>	P.7-77
SCOT	ADVANCED ANALYSIS <input type="checkbox"/>	P.7-77

⑩ STORE

CRT上に表示されている解析データ，測定条件，ラベルをバッファ・メモリに記憶します。

⑪ RECALL

バッファ・メモリに記憶されている解析データ，測定条件，ラベルをCRT上に表示します。

このとき，記憶されている“SINGLE”データは CH. A/CH. B に対応してCRT上に表示されます。

また，記憶されている“CROSS”データは， CH. A/CH. B に関係なくCRT上に表示されます。

STORE, RECALL 両スイッチの説明に関しては，③MEMORYも参照して下さい。

⑫ BOTH

CRTの上下2段に解析データを表示するか否かをこのスイッチで選択します。

BOTH : 上下2段に（または重ね合わせて）解析データ表示

BOTH : 一つの解析データのみ表示

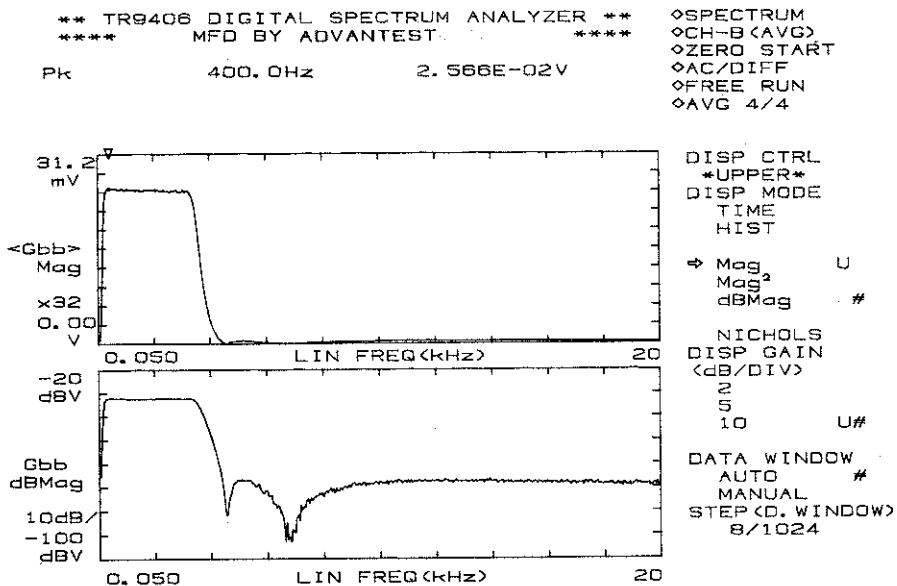













図 4 - 39 デュアル表示例

CRTディスプレイ上にデュアル表示をおこない、その上段にBチャンネルのアベレージド・オート・パワー・スペクトラムのMagを表示する場合の実行手順を次に示します。

- ①  SWITCHを押してデュアル表示モードとします。(ランプ点灯)
- ②  (DISPLAYセクション)を押して上段データ設定モードとします。(スイッチ内のランプ点灯)
- ③  SWITCHを押します。
- ④  Bチャンネルを選択します。(スイッチ内のランプ消灯)
- ⑤  アベレージド・データ表示モードとします。(ランプ点灯)
- ⑥  (SETUPセクション) SWITCHを押して“DISP CTRL”メニューを表示し、“DISP MODE”をMagにします。

以上で上段の設定が終了します。

このようにデータを2画面表示にして設定条件を変更するときの上下段の画面指定をDISPLAYセクションの  SWITCHでおこないます。

- a.  上段に表示する解析データの設定
- b. “BOTH”モードにしておいて同じ解析データのSWITCH (VIEWセクション)を連続して2度押しますと、上下段に同じ解析データがデュアル表示されます。
- c. デュアル表示モードにおけるカーソルによるデータの読み取り
 カーソルで指定したポイントの解析データを数値化し、リードアウトとして読み取るときには、GENERAL CURSORセクションの  SWITCHによって上下段の画面を指定します。
 -  上段表示に対しカーソルで指定
 -  下段表示に対しカーソルで指定

d. デュアル表示⇄重ね合わせ表示

X軸の情報が等しくて、同じ領域の解析データがデュアル表示されているとき、^{SUPERIMPOSE} スイッチ (**DISPLAY** セクション) を押しますと、2つの解析データを同一の枠内に重ねて表示させることができます。^{SUPERIMPOSE} スイッチをもう一度押しますと、もとのデュアル表示に戻ります。

e. デュアル表示できないデータ

- 片チャンネル動作モードのタイム・データ同士
- 4デケード対数周波数解析スペクトラム・データ同士

のデュアル表示は、CRTのメモリ容量を越えますので不可能です。このとき、CRT中央部に数秒間

INSUFFICIENT MEMORY : GDP

と表示されます。

また次のデータは ^{SUPERIMPOSE} スイッチ (**DISPLAY** セクション) によってメニューを消去したときのみデュアル表示が可能となります。

- 片チャンネル動作モードのタイムとスペクトラム・データ
- 4デケード対数周波数解析スペクトラムとタイム・データ
- 4デケード対数周波数解析スペクトラムと両チャンネル動作モードのスペクトラム・データ

①9 LIST

領域	解析データ
周波数	SPECTRUM
	CROSS SPECT
	TRANS FCTN
	COHERENCE
	C. O. P.
ケフレンシ	CEPSTRUM
時間	PRE-ENVELOPE

上記の解析データが表示されているときに ^{LIST} スイッチを押しますと、周波数または時間と、レベルを数値でリストにすることができます。

このとき **GENERAL CURSOR** セクションの ^{HARM./SINGLE} スイッチでリスト・モード選択できます。

- a. ハーモニック・モード (^{HARM./SINGLE})

カーソルで指定した基本波とその高調波 (周波数領域の harmonic, ケフレンシ領域の rahmonic) を最大 20 次までリストアップします。

- b. シングル・モード (^{HARM./SINGLE})

^{SET REF.} スイッチによって記憶されたカーソル値のデータをリストアップします。最大 20 までのデータをリストアップします。20 データ以上設定したときは、古い設定値から順に消去されていきます。

- c. ハーモニック・ディストーション・リスト・モード

パワー・スペクトラムなどの Mag (dBMag) データを表示させてハーモニック・モードのリストにしますと、〔図 4-42〕に示しますように各高調波の次数、高調波周波数、基本波に対するレベル差と基本波に対する歪率が計算されます。

^{C (↔)} スイッチが OFF のとき (オート・ピーク・サーチ・モード) は、波形のピーク値が示す周波数を基本波とし、各高調波を求めることとなります。

表示できる高調波の次数は、基本波の周波数値と解析周波数レンジによって決

定されます。

たとえば、解析レンジが 10 kHz で、基本波が 1.25 kHz としますと

$$10.000 / 1.250 = 8$$

となり、第 8 次までの高調波を示すことができます。

レベルの設定時は、^{DISPLAY CTL}
 スイッチによって表示される “DISP CTRL”
メニューの中から Mag, Mag², dBMag のいずれかを選択します。

リストの下側 2 段には、使用されている窓関数名、高調波の全実効歪電圧および全高調波歪率が計算され、表示されています。

• 窓関数：

RECT (Rectangular)

HANNING

MINIMUM

FLAT-PASS

• TOTAL HARMONIC RMS

$$\text{RMS (V)} = \sqrt{E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + \dots + E_n^2}$$

$$\text{RMS (V}^2\text{)} = E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + \dots + E_n^2$$

$$\text{RMS (dB)} = 10 \log (E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + \dots + E_n^2)$$

• TOTAL HARMONIC DISTORTION (THD)

$$\text{THD (\%)} = \frac{\sqrt{E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + \dots + E_n^2}}{E_1} \times 100$$

E_1 : 基本波の実効値電圧





$E_2 \sim E_n$: 第 2 次から n 次までの各高調波実効値電圧。n の最大は 20。

高調波の全実効歪電圧および全高調波歪率は、現在リストアップされている n 次までの高調波に対して上式によって計算し、表示しています。

d. デュアル・リスト・モード

2つの解析データを SUPERIMPOSE 表示し、リストにしますとこの2つの解析データを同時にリストアップできます。

たとえば、

- ① 伝達関数とコヒーレンスの表示を同一枠内に重ね合わせる。
 - ②  スイッチを **SINGLE** に設定 (スイッチ内のランプ消灯)。
 - ③  スイッチによって n 個のスペクトラムを設定
 - ④  **SET REF.** によって設定された周波数での伝達関数とコヒーレンス値を n 個リストアップする。
-  が **HARM.** に設定されていますと、カーソルの示す周波数を基本波とした高調波について、次数、周波数、伝達関数、コヒーレンスを最大 20 次までリストアップします。このときの高調波レベルは、基本波に対する相対レベルではなく、各高調波の絶対レベルを示しています。

e. ナイキスト/ニコルス線図表示のリスト

ナイキストまたはニコルス線図表示においてリストを実行しますと、

NYQ (Lin) Real Imag

COLE-COLE Real Imag

NYQ (dB) dBMag Phase

Nichols dBMag Phase

が **HARMONIC** または **SINGLE** に対応してリストアップされます。

このときの高調波レベルは、基本波に対する相対レベルではありません。各高調波の絶対レベルを示しています。

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 **** MFD BY ADVANTEST ****

SET NO.	SPECTRUM	
	Frequency Hz	dBMag dBV
1	5 000.0	-2.3
2	10 000.0	-66.1
3	15 000.0	-11.8
4	20 000.0	-66.9
5	25 000.0	-16.2
6	30 000.0	-66.2
7	35 000.0	-19.2
8	40 000.0	-67.0
9	45 000.0	-21.4
10	50 000.0	-66.3
11	55 000.0	-23.1
12	60 000.0	-66.3
13	65 000.0	-24.6
14	70 000.0	-65.3
15	75 000.0	-25.8
16	80 000.0	-65.9
17	85 000.0	-26.9
18	90 000.0	-66.3
19	95 000.0	-27.8
20	100 000.0	-65.4

SET REF. スイッチによって20個
 のスペクトラムを設定し、その周波数
 とレベルをリストアップ

図4-40 シングル・リスト・モード表示例

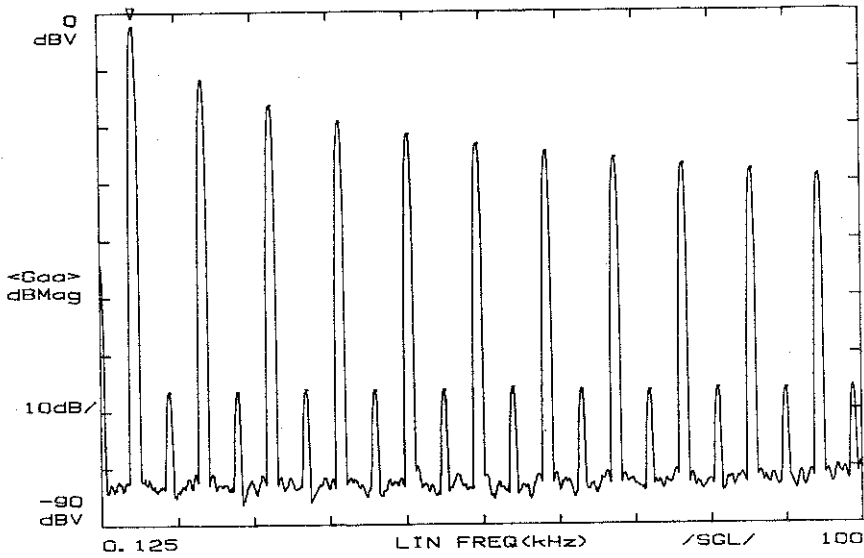
** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 **** MFD BY ADVANTEST ****

	SPECTRUM	
	Frequency Hz	Phase deg
FUNDAMENTAL	4 500.0	-503.3
HARMONICS 2	9 000.0	-736.2
3	13 500.0	-609.2
4	18 000.0	-842.2
5	22 500.0	-715.4
6	27 000.0	-588.9
7	31 500.0	-822.5
8	36 000.0	-1 056.2
9	40 500.0	-1 290.2
10	45 000.0	-1 524.6
11	49 500.0	-1 759.2
12	54 000.0	-1 994.4
13	58 500.0	-1 870.1
14	63 000.0	-1 746.5
15	67 500.0	-1 623.7
16	72 000.0	-1 861.7
17	76 500.0	-1 740.9
18	81 000.0	-1 260.0
19	85 500.0	-1 503.4
20	90 000.0	-1 027.6

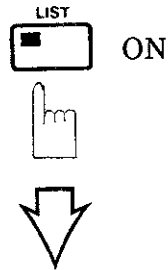
4.5 kHzを基本波とした高調波を求め、
 各高調波での位相データをリストアップ

図4-41 ハーモニック・リスト・モード表示例

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 **** MFD BY ADVANTEST ****
 Pk 4 500.0Hz -2.3dBV



基本波を 4.5 kHz とし、その高調波を
 20次まで探し出し、高調波上が明るく
 示されています。



** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 **** MFD BY ADVANTEST ****

FUNDAMENTAL	Hz	dBV		
	4 500.0	-2.3		
HARMONICS	Hz	DELTA dBV	DIST. %	
2	9 000.0	-64.2	0.062	
3	13 500.0	-9.5	33.307	
4	18 000.0	-64.3	0.061	
5	22 500.0	-14.0	20.002	
6	27 000.0	-64.0	0.063	
7	31 500.0	-16.9	14.265	
8	36 000.0	-64.1	0.062	
9	40 500.0	-19.1	11.069	
10	45 000.0	-64.0	0.063	
11	49 500.0	-20.9	9.056	
12	54 000.0	-63.7	0.065	
13	58 500.0	-22.3	7.685	
14	63 000.0	-64.0	0.063	
15	67 500.0	-23.5	8.660	
16	72 000.0	-64.2	0.062	
17	76 500.0	-24.6	5.858	
18	81 000.0	-63.9	0.064	
19	85 500.0	-25.6	5.248	
20	90 000.0	-64.0	0.063	
TOTAL HARMONIC RMS : FLAT-PASS		-9.1 dBV		
TOTAL HARMONIC DISTORTION		45.639 %		

基本波周波数、レベルと各高調波次数、
 周波数、基本波に対するレベル差、基本
 波に対する歪率および全実効値歪電圧、
 全高調波歪率が計算されリスト・アップ
 されます。

図 4-42 ハーモニク・ディストーション・リスト・モード表示例

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 **** MFD BY ADVANTEST ****

SPECTRUMの“REAL-IMAG”ペア
 SETREF. スイッチにより設定したスペ
 クトラムに対してリスト・アップ

SET NO.	Frequency Hz	SPECTRUM	SPECTRUM
		Real V	Imag V
1	4 500.0	8.47E-01	-4.18E-01
2	9 000.0	-2.44E-04	3.66E-04
3	13 500.0	3.34E-02	2.54E-01
4	18 000.0	-3.35E-04	-3.66E-04
5	22 500.0	-1.47E-01	-4.54E-02
6	27 000.0	4.57E-04	-1.52E-04
7	31 500.0	7.22E-02	-8.28E-02
8	36 000.0	-6.10E-05	4.88E-04
9	40 500.0	3.70E-02	7.68E-02
10	45 000.0	-4.57E-04	-2.44E-04
11	49 500.0	-6.96E-02	4.67E-03
12	54 000.0	3.35E-04	-3.05E-04
13	58 500.0	1.63E-02	-5.69E-02
14	63 000.0	1.52E-04	4.27E-04
15	67 500.0	4.29E-02	2.81E-02
16	72 000.0	-4.88E-04	3.00E-05
17	76 500.0	-3.30E-02	3.09E-02
18	81 000.0	3.00E-05	-4.88E-04
19	85 500.0	-2.31E-02	-3.32E-02
20	90 000.0	4.57E-04	6.10E-05

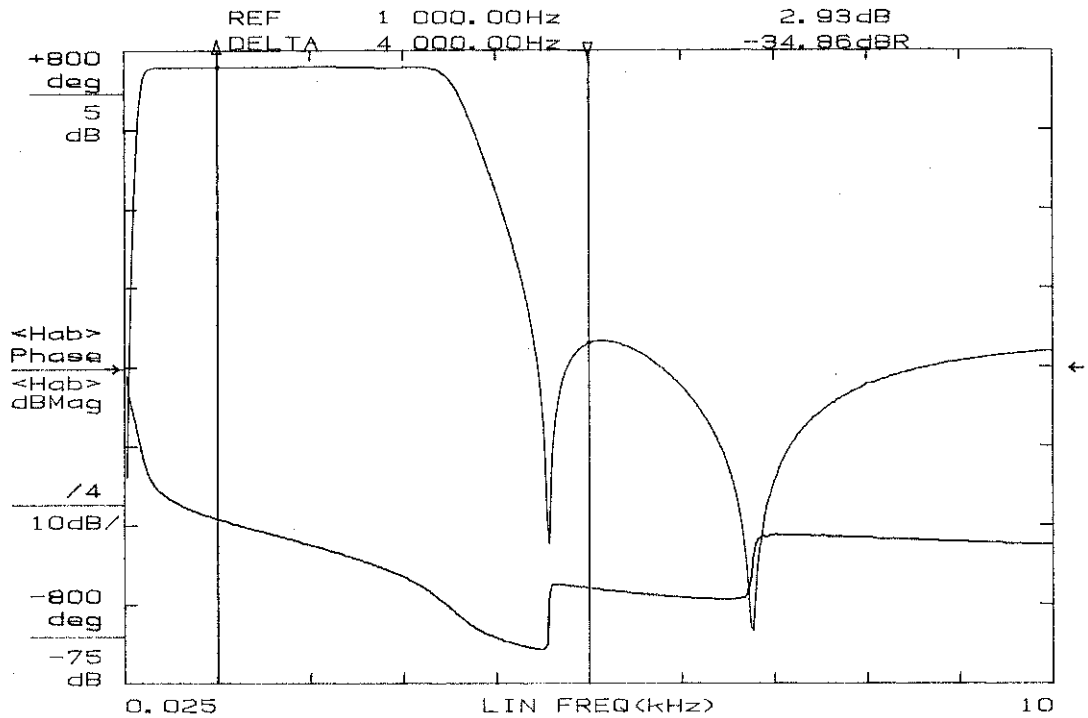
** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 **** MFD BY ADVANTEST ****

TRANS. FCTNにて“MAG.-PHASE”
 ナイキスト表示より得られるリスト・モード
 0.5 kHzを基本波として20次までの
 MAG (dB), PHASE (DEG.)をリスト・
 アップ

	Frequency Hz	TRANS FCTN	Phase
		dBMag dB	deg
FUNDAMENTAL	500.00	2.92	24.9
HARMONICS 2	975.00	2.94	-21.3
3	1 500.00	2.98	-56.2
4	1 950.00	3.03	-85.2
5	2 575.00	2.98	-130.4
6	2 925.00	2.95	-161.2
7	3 600.00	-0.44	91.3
8	4 100.00	-16.46	26.3
9	4 575.00	-57.51	154.0
10	5 125.00	-31.62	158.9
11	5 650.00	-33.85	146.5
12	6 150.00	-39.46	137.9
13	6 675.00	-56.85	179.9
14	6 825.00	-59.94	-81.2
15	7 300.00	-42.87	-65.0
16	7 800.00	-36.23	-69.6
17	8 275.00	-36.02	-74.0
18	8 775.00	-34.55	-78.7
19	9 250.00	-33.67	-82.9
20	10 000.00	-32.75	-89.5

図4-43 ナイキストに対するハーモニック・リスト・モード表示例

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
Codec Filter

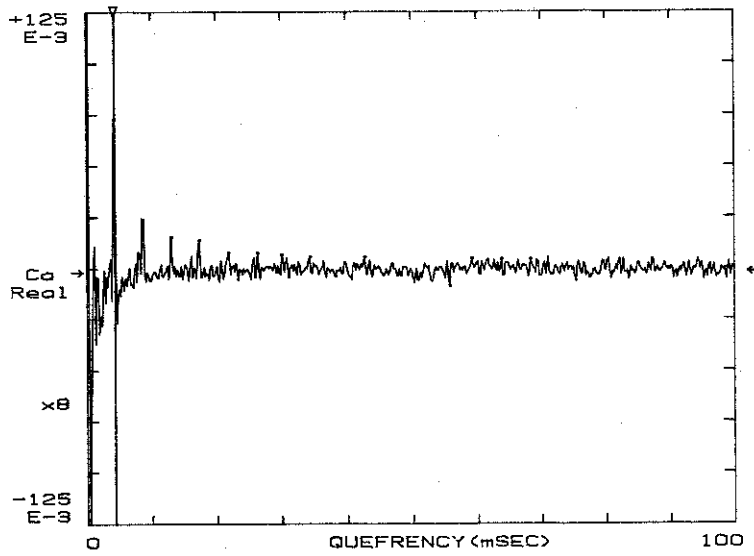


** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
Codec Filter

SET NO.	Frequency Hz	TRANS FCTN	TRANS FCTN
		dBMag dB	Phase deg
1	1 000.00	2.93	-383.4
2	1 500.00	2.95	-416.6
3	2 000.00	2.99	-448.9
4	2 500.00	2.95	-484.8
5	3 000.00	2.92	-529.4
6	3 500.00	1.33	-608.2
7	4 000.00	-12.75	-685.8
8	4 500.00	-40.62	-714.6
9	5 000.00	-31.96	-557.6
10	5 500.00	-32.79	-570.5
11	6 000.00	-37.33	-580.0
12	6 500.00	-47.38	-585.8
13	7 000.00	-49.39	-423.0
14	7 500.00	-40.52	-425.7
15	8 000.00	-37.12	-429.4
16	8 500.00	-35.32	-435.3
17	9 000.00	-34.17	-439.7
18	9 500.00	-33.41	-443.9
19	10 000.00	-32.94	-447.6

図 4-44 デュアル・リスト・モード表示例

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 **** MFD BY ADVANTEST ****
 4.297 mSEC 7.28E-02



** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 **** MFD BY ADVANTEST ****

		CEPSTRUM	
		Quafrancy	Reol
		mSEC	
FUNDAMENTAL		4.297	7.28E-02
HARMONICS	2	8.594	2.42E-02
	3	13.086	1.56E-02
	4	17.383	1.38E-02
	5	21.875	7.69E-03
	6	26.367	7.63E-03
	7	30.078	6.81E-03
	8	34.375	5.86E-03
	9	38.281	-3.81E-03
	10	42.773	5.58E-03
	11	47.852	-3.33E-03
	12	50.977	-5.40E-03
	13	55.859	-8.61E-03
	14	59.180	4.76E-03
	15	63.867	4.79E-03
	16	68.359	4.81E-03
	17	71.484	-2.87E-03
	18	77.599	-4.43E-03

図 4-45 ケプストラムに対するラーモニック・リスト表示例

4-4-5. **SETUP** セクション

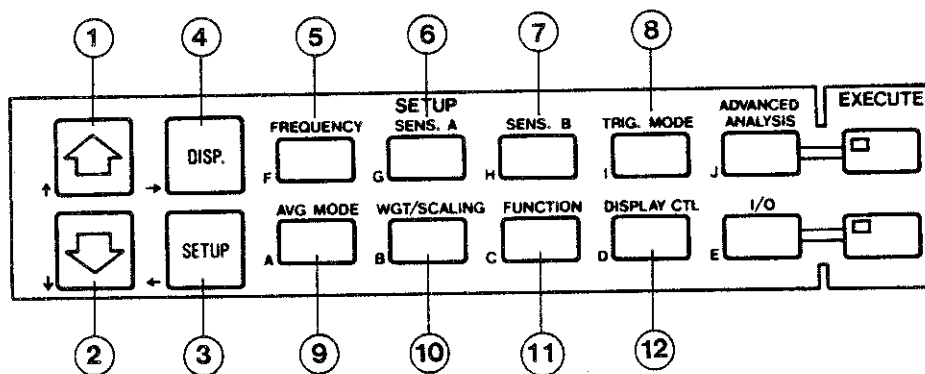
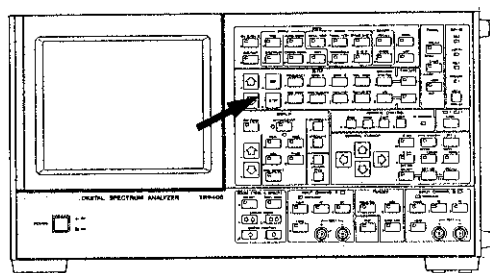


図 4-46 「SETUP」セクションのパネル説明

この「**SETUP**」セクションは、

FREQUENCY (周波数解析レンジ)

SENS. A (Sensitivity : Aチャンネルの入力感度レンジ)

SENS. B (Sensitivity : Bチャンネルの入力感度レンジ)

TRIG. MODE (Trigger Mode : トリガ条件)

ADVANCED ANALYSIS (アドバンスト・アナリシス機能。第7章参照)

AVG MODE (Average Mode : アベレージ条件)


WGT/SCALING (Weighting & Scaling : 窓関数/スケーリング)

FUNCTION (ファンクション設定)

DISPLAY CTL (Display Control : ディスプレイ・コントロール条件)

I/O (Input Output : 入出力接続機器設定。第6章参照)


以上、10種のファンクションを   スイッチ,  (Display)


スイッチ, および  スイッチを用いて, CRT ディスプレイの右側に表示さ



れるメニューと対話形式で設定していきます。



〔設定方法〕


- i) 上記 10 種類のスイッチの中から設定しようとするスイッチを押し、CRT ディスプレイの右側にメニューを表示させます。



(注) このとき VIEW セクションが  に設定されていますと、リスト・モードは解除され、リスト・モード以前に設定されていた波形データと共にメニューが表示されます。

また、DISPLAY セクションの  が設定されているときは **SETUP** セクションのいずれかのスイッチを押しますと **UPSCALING** モードは解除されます。



- ii) メニューを表示させましたら、SETUP セクションの  または  スイッチを用いてメニューの左側に表示される移動子 (□) を設定しようとする位置まで移動させます。

(注)  および  スイッチは、1 度押しますと 1 ステップ、押し続けていますと連続的に移動子を上下に動かすことができます。

- iii) 移動子 (□) を設定しようとする位置まで動かした後、 スイッチを押しますとメニューの右側に設定マーク (#) が表われ、その位置で設定されたことを示します。

(注) メニューによってはこの他に、移動子の移動だけで同時に設定が完了するタイプ (周波数解析レンジや入力感度レンジなど) や移動子 (□) が点滅して、 または  スイッチでその内容を設定するタイプ (アベレージ回数、アベレージ・モード、トリガ・レベル、トリガ・ポジションなど) があります。詳細は各メニューの説明を参照して下さい。


①, ②   スイッチ

このスイッチは、各メニューの左側に表示される移動子 (◁▷) を上下させるために使用します。このスイッチは、1度押しすると1ステップ、押し続けると連続的に移動します。 スイッチによって移動子がメニューの下端に達しますと、自動的にメニューの上端へ戻ります。逆に、 スイッチによって上端に達しますと下端へ戻ります。ただし、周波数レンジおよび感度レンジのメニューでは、下端に達しますとストップします。

③ **SETUP** スイッチ

このスイッチは、移動子によって選択された条件を設定するために使用します。このスイッチを押すことによって、設定マーク (#) が選択された位置に表示されます。また、移動子が点滅しているメニューの位置では、このスイッチを押すたびにその内容が変化しますので所定の条件のところに設定します。

④ **DISP** (Display) スイッチ

このスイッチを押しますと、〔図4-47〕に示しますようにCRTディスプレイの右側に設定条件が表示されます。デュアル表示モードのときは、それぞれ上段、下段のデータに対して各メニューで設定した条件が表示されます。この場合、CRTディスプレイ右上に表示される条件に◆印が付加されているときは下段のデータに対する条件であることを意味し、◇印が付加されているときは上段のデータに対する条件であることを示します。また、 スイッチは押すたびに〔図4-48(a)〕と〔図4-48(b)〕に示す設定条件が交互に表示されます。

〔図4-48(a)(b)〕では、現在表示されているデータについての各メニューで選択された設定条件がリストアップされています。

インスタント・データのとき：

各メニューにおいて設定条件が変更されるとこのスイッチのメニュー表示の内容も自動的に変更されます。

アベレージド・データまたはバッファ・メモリに保存されているデータ：

アベレージングを開始したとき、またはバッファ・メモリに保存したときの設定条件を示します。

また、この **DISP** スイッチは、アベレージ回数、アベレージ・モード、トリガ・レベル、トリガ・ポジションなどの“メニュー”を選択する場合、移動子(□)が点滅する位置では **SETUP** スイッチと共に設定条件の変更用としての機能を持ちます。したがって、設定条件のリスト・アップを行なう場合は、必ず移動子が点滅しない位置へ動かしてから **DISP** スイッチを押して下さい。

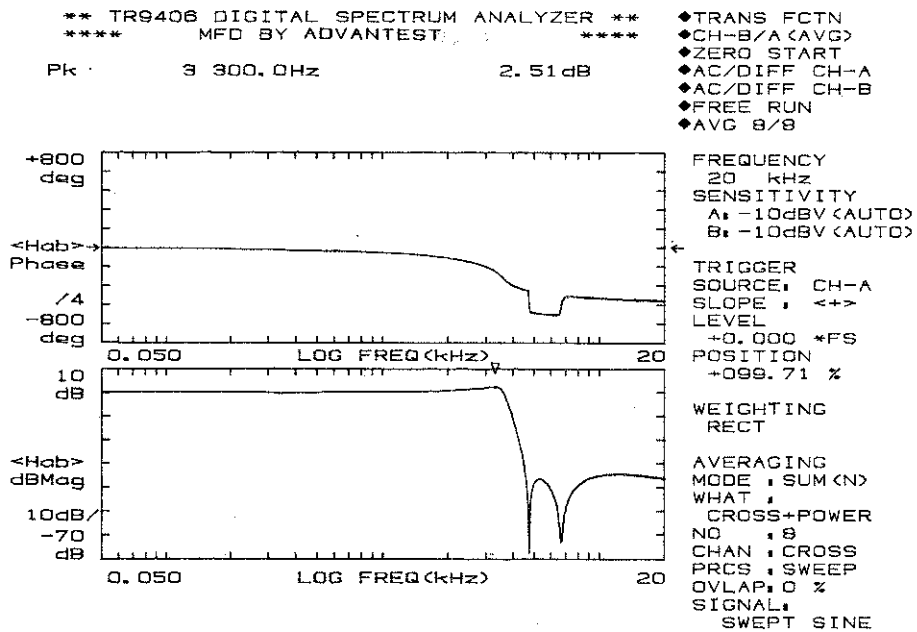


図 4 - 47 “DISP.”モード表示例

◇:上のディスプレイを示す

◆:下のディスプレイを示す

◆TRANS FCTN	]	VIEW モード
◆CH-B/A (AVG)	→	ゼロ・スタート・モード or ズーム・モード
◆ZERO START	→	
◆AC/-GND CH-A	]	入力結合条件 (CROSS 時は, CH-A, CH-Bの各々について表示する)
◆AC/-GND CH-B]	
◆FREE RUN	→	トリガ・モード
◆AVG 16/16	→	アベレージ回数 (進行回数 / 設定回数)
FREQUENCY		
20 kHz	]	周波数解析レンジ
SENSITIVITY		
A: +10dBV (MAN)	→	入力感度レンジ
B: -10dBV (AUTO)	→	Aチャンネル入力感度レンジ
	→	Bチャンネル入力感度レンジ
TRIGGER		
SOURCE: CH-A	→	トリガ設定条件
SLOPE: <+>	→	トリガ・ソース
LEVEL	→	トリガ・スロープ
+0.250 *FS	]	トリガ・レベル (フルスケールに対する%で表示する)
POSITION]	
+603.32 %	]	トリガ・ポジション
WEIGHTING		
RECT	]	窓関数
AVERAGING		
MODE: SUM (N)	→	この空白行にオクターブ解析時は, A-WGT: ON→OFF を表示する
WHAT:	→	アベレージ設定条件
CROSS+POWER	→	アベレージ・モード
NO: 16	→	アベレージ・タイプ
CHAN: CROSS	→	アベレージ回数
PRCS: SWEEP	→	アベレージ・チャンネル
OVLAP: 0 %	→	アベレージ・プロセス
SIGNAL:	→	アベレージ・オーバーラップ
SWEPT SINE	→	TR98201からの信号

図4-48(a) DISP. スイッチを押した時表示されるメニュー (その1)

- ◆TRANS FCTN
- ◆CH-B/A (AVG)
- ◆ZERO START
- ◆AC/+GND CH-A
- ◆AC/-GND CH-B
- ◆FREE RUN
- ◆AVG 16/16

INTERCHANNEL
DELAY
5/1024

┌───┐ → CH-AとCH-B間の時間遅れ(データ数)

INTEGRAL &
DIFFERENTIAL
A: NORMAL
B: dX/dt

┌───┐ → 微・積分モード
→ CH-Aの微・積分モード
→ CH-Bの微・積分モード

FUNCTION
Hxy/Hxy

┌───┐ → 四則演算のモード

STEP (D. WINDOW)
10/1024

┌───┐ → DATA WINDOW のステップ数

COH BLANK
0.70

┌───┐ → コヒーレンス・ブランクのレベル値

OVERLAP

0%: 4/16

→ アベレージ・オーバーラップ




50%: 12/16

→ アベレージ実行回数に対する0%オーバーラップの比率
→ アベレージ実行回数に対する50%オーバーラップの比率

図4-48(b) DISP.スイッチを押した時表示されるメニュー(その2)

⑤ **FREQUENCY** (周波数解析レンジ設定用スイッチ)

このスイッチを押しますと、〔図4-49〕に示すような周波数解析レンジのメニューが、CRTディスプレイの右側に表示されます。

“SAMP CLK”は、  スイッチによって移動子(◁▷)を“INT”が“EXT”へ移動させ、 スイッチによって設定します。

周波数解析レンジとアンチ・アリアジング・フィルタの切換えは、移動子を

スイッチに動かすことによって、移動子とともにレンジも自動的に設定されます。

INT (Internal) : (i) 選択している周波数解析レンジに対応して、サンプリング・クロックを内部発生し、入力を取込む。



(ii) 解析レンジに応じたアンチ・アリアジング・フィルタが自動的に設定されます。ただし、1 Hz ~ 10 Hz レンジにおいては、20 Hz のカットオフ特性のアンチ・アリアジング・フィルタです。

EXT (External) : (i) 背面パネルの **EXT SAMPLE** の BNC 端子から加えられる外部サンプリング・クロックに同期して入力を取込む。

解析レンジ (CRTディスプレイの右端の周波数) は、

$$\text{外部サンプリング・クロック周波数} \times \frac{1}{2.56}$$

となります。たとえば、256 kHz の外部サンプリング・クロックを加えますと、解析レンジは100 kHz となります。ディスプレイや数値のリード・アウトは、解析レンジを100%とした“パーセント”表示となります。

(ii)   スイッチによってレンジを設定しますと、アンチ・アリアジング・フィルタのカットオフ周波数が切換えられます。外部サンプリング・クロック周波数や入力信号周波数成分を考慮して、最適なアンチ・アリアジング・フィルタを選択して下さい。

〔図4-50〕に、**TR9406**の代表的なアンチ・アリアジング・フィルタ特性を示します。

図 4-49

“FREQUENCY” メニュー

```

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

4 デケード対数周波数解析時は、
“INT” に設定して下さい。

設定周波数に応じてフレーム・タイムが変化。
50kHz, 20kHzにするとそれぞれ8ms, 20msとなる。

FRAME TIME
4 mSEC

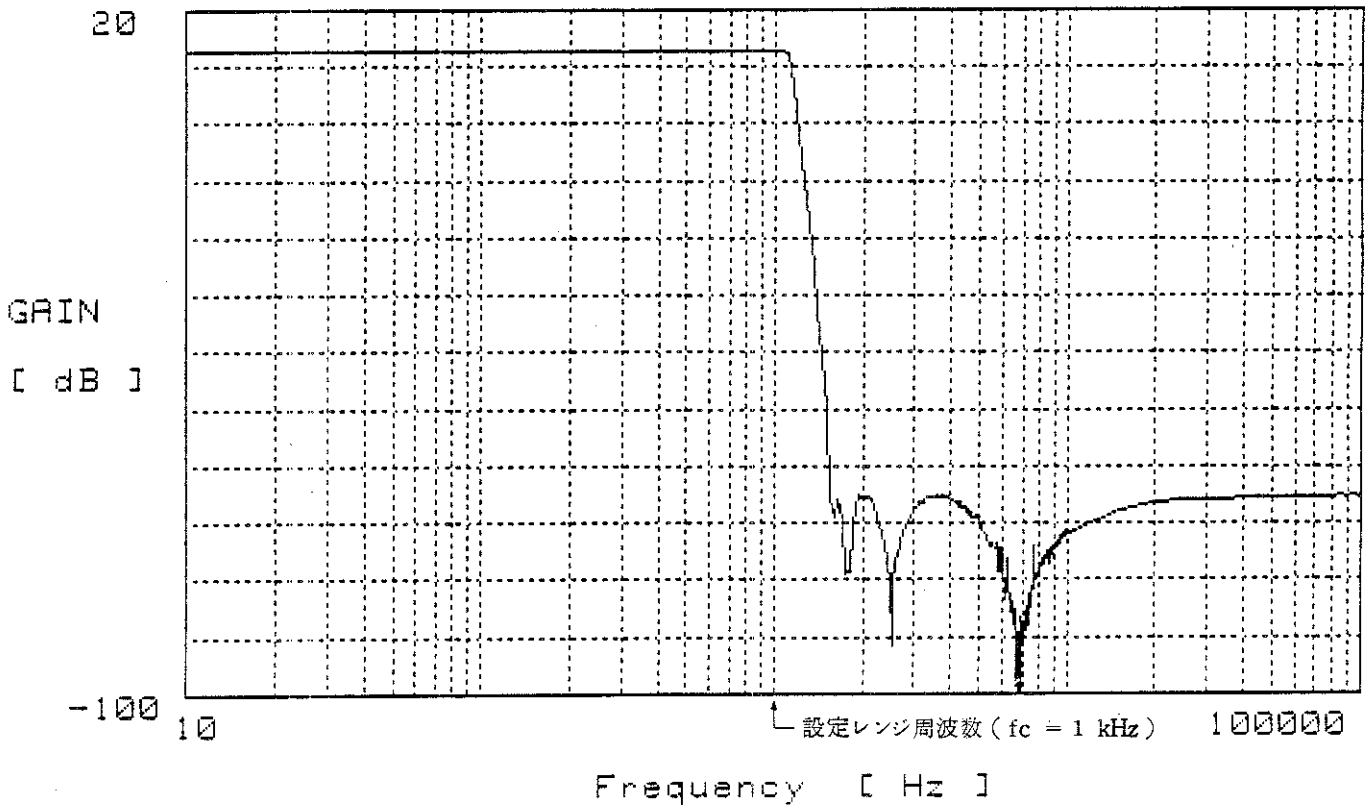


図 4-50 TR9406 アンチ・アリアジング・フィルタの代表的特性例

⑥, ⑦ **SENS. A, SENS. B** (入力感度設定用スイッチ)

このスイッチを押しますと, [図4-51] に示すような測定感度レンジのメニューが, CRT ディスプレイの右側に表示されます。レンジは,

+30 dBV(±44.7 Vpeak) から -60 dBV(±14.1 mVpeak)

の10レンジです。0 dBVレンジは, ±1.41 Vpeak (1 Vrms) のフルスケール入力に対応しています。

入力の極性反転, 解析ポイント数(ライン数)の制御も, このメニューで行ないます。

各チャンネルのメニューを

SENS. A
 : Aチャンネルの入力感度
SENS. B
 : Bチャンネルの入力感度

によって選択し, 表示させます。このとき, 瞬時の解析データが表示されてい
 ますと, 表示データのチャンネルも入力感度メニューのチャンネルに自動的に変わ
 ります。

逆に, 瞬時の表示データのチャンネルを **CH. A/CH. B**
 スイッチによって切替えますと,
 入力感度メニューも対応するチャンネルのものとなります。

“**SENS. A**”メニューが表示されていますと, 各チャンネルの設定が

“**A**” : Aチャンネルの設定

“**#**” : Bチャンネルの設定

で示されます。

```

SENSITIVITY
MAX INPUT
  A: ± 44.7 V
  B: ± 44.7 V

*CH-A*
NORMAL A#
INVERT

ACTIVATE

AUTO
(dBV)
⇒ +30 A#
+20
+10
  0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
    
```

図4-51






“**SENS. A**” (**SENS. B**)メニュー

チャンネル A の解析ポイント数 (ライン数) を

解析ポイント数: 1024 → 2048 (時間領域)


解析ライン数: 400 → 800 (周波数領域)

と変更するには、次の手順で行ないます。

- ①  スイッチを押して、チャンネル B の入力感度メニューを表示させます。
- ②   スイッチによって、移動子 (◁) を “ACTIVATE” へ移動させます。 または  スイッチで “DEACTIVATE” に設定します。ただし、両チャンネル同時に “DEACTIVATE” には設定できません。

すなわち、Bチャンネルは動作しなくなり、Aチャンネルのみの入力データを取込む動作モードとなります。

逆に、“DEACTIVE” モードを解除するには、

 スイッチによって、移動子を “DEACTIVATE” 以外へ移動させます。

このようにしますと、両チャンネルが入力データを取込む動作モードとなります。

次のようなときには、“DEACTIVATE” の設定は禁止され、常に両チャンネル動作をします。




ランニング・ズーム

ホールド・ズーム

相関関数

動作チャンネル	時間領域ポイント数	周波数領域ライン数	伝達関数測定
Aチャンネル	2048	800	×
Bチャンネル	2048	800	×
A & B チャンネル	1024/CH	400/CH 1116 (4デケード 対数周波数解析)	○

入力の極性反転は、次の手順で行ないます。



 スイッチによって、移動子を“**NORMAL**”か“**INVERT**”へ移動し、
 
 スイッチによって設定します。



NORMAL：入力データは、もとの極性のまま処理される。

INVERT：入力データは、極性を反転して処理される。


ただし、入力データを**HOLD**中に入力の極性反転の設定を変えることはできません。

入力感度の切換えは、次の手順で行ないます。

a. 手動による設定 — Manual Range




 スイッチによって移動子を動かしますと、移動子とともにレンジも自動的に設定されます。

b. 自動設定 — Auto Range


 スイッチを押し、“**AUTO**”を設定します。

入力信号の振幅に応じて、最適入力レンジを自動的に選択します。

逆に、**Auto Range**を解除するには、


 スイッチによって、移動子を“**AUTO**”以外へ移動させます。

メニューの上段には、AチャンネルおよびBチャンネルへの入力可能な電圧範囲が示されます。〔表4-3〕に、入力感度レンジに対する入力可能電圧範囲を示します。

表4-3 入力感度レンジに対する入力可能電圧範囲

入力感度レンジ [dBV]	rms値	入力可能電圧範囲 [V _{p-p}]
+30	31.6	± 44.7
+20	10	± 14.7
+10	3.16	± 4.47
0	1	± 1.41
-10	31.6 × 10 ⁻³	± 44.7 × 10 ⁻³
-20	10.0 × 10 ⁻³	± 14.1 × 10 ⁻³
-30	3.16 × 10 ⁻³	± 4.47 × 10 ⁻³
-40	1.0 × 10 ⁻³	± 1.41 × 10 ⁻³
-50	0.316 × 10 ⁻³	± 0.447 × 10 ⁻³
-60	0.1 × 10 ⁻³	± 0.141 × 10 ⁻³

注 意

つぎのときにはオート・レンジ・モードで“**CROSS+POWER**”の平均をおこなうことができます。

- (1) 4デケード対数周波数分析モード
- (2) **TR98201**シグナル・ジェネレータからSine波やSwept Sine波を発生させて、“**SWEEP**”モードで平均をおこなうとき
- (3) GPIBコントロール可能なファンクション・ジェネレータを用いて
“**SWEEP**”モードで平均をおこなうとき

さらに、差動入力を利用しますと、高精度、広ダイナミック・レンジの伝達関数の測定ができます。




注 意

ADVANCED ANALYSISの“**SERVO**”メニューにおいて、“**SENS CTRL**”が“**AUTO**”に設定されているチャンネルは、アベレージングを開始しますと自動的にオート・レンジ・モードとなります。



⑧ TRIG. MODE (Trigger Mode) トリガ条件設定用スイッチ

このスイッチを押しますと〔図4-52〕に示しますようなトリガ条件設定用メニューが、CRTディスプレイの右側に表示されます。ここで設定されるトリガ条件によって「TRIGGER」セクションの“ARM”、“AUTO ARM”モードが動作します。“FREE RUN”状態の時は、ここでの設定は無効となります。

i) “TRIGGER SOURCE”の選択

“SOURCE”は、トリガ信号をAチャンネル信号(CH. A)によって与えるか、Bチャンネル信号(CH. B)によって与えるか、あるいは背面パネルにあるEXT. TRIGGERコネクタからの外部トリガ信号によって与えるかを設定します。  スイッチによって移動子マークを動かした後  スイッチによって設定します。

ii) “TRIGGER SLOPE”の選択

“SLOPE”の設定は、移動子マーク()を“<+>”か“<->”の位置へ移動した後、 スイッチによって設定します。

- a. 波形の立上がりでトリガをかけるときは<+>、
 - b. 波形の立下がりでトリガをかけるときは<->
- に設定します。

iii) “TRIGGER LEVEL”の設定

トリガ・ポジションとともに、通常はカーソルの交点を利用して設定しますが(カーソル・トリガ機能の項参照)、設定点が現在の表示画面から離れているときはそこまで画面を移動させなくてもメニューを利用するだけで設定をおこなうことができます。

TRIG. MODE



フリーラン・モード時には使用しない。入力信号を CRT 上の指定する位置でとらえる。

- TRIGGER SOURCE
- ⇒ CH-A #
 - CH-B
 - EXT
- SLOPE
- <+> #
 - <->
- LEVEL
- +0.000 *FS
- POSITION
- +350.00 %
- BEEP ON TRIGGER
- OFF
- MARKER
- OFF
- ARM MODE
- NORMAL #
 - ADVANCE
- ARM LENGTH
- 1K
- BLOCK NO.
- 0
- INTERCHAN DELAY
- 0/1024

トリガ信号の選択 (Aチャンネル, Bチャンネル, または背面パネルの **EXT. TRIGGER** からの外部トリガ信号かを設定)

波形の立上り (<+>) でトリガをかけるか, 立下り (<->) でかけるかの設定。

トリガ・レベルは水平カーソルと **SET X** スイッチでも設定可。

トリガ・ポジションは時間軸 (X軸) の位置指定で, 垂直カーソルと **SET X** スイッチでも設定可。

ON に設定するとトリガがかかったときにブザー音で知らせる。

ON にすると, 信号がトリガ点を含むときその点を明るく表示。

ARM または **AUTO ARM** スイッチと併用する。
NORMAL モードではブロック 0 のみが使用される。







各チャンネル 32K ワードのデータ・メモリを何Kワードの単位長で分割するかを決める。1チャンネル動作時は最大 64K まで設定可能 (64K 時は **BLOCK 0** のみで構成)



ARM LENGTH の設定値で BLOCK 数の設定範囲が決まる。

ARM MODE	TRIGGER	使用されるブロック
NORMAL	ARM	BLOCK 0 のみ
	AUTO ARM	BLOCK 0 のみが連続的に使用される
ADVANCE	ARM	"BLOCK No" で設定したブロック
	AUTO ARM	BLOCK 0 から 1, 2, …… と順次使用され, 最大ブロック使用后 HOLD する

入出力信号間の遅れ時間を補正して正確な伝達関数を得る。
SET X スイッチを使用しても設定可能。

図 4-52 "TRIG. MODE" メニュー





トリガ・レベルの設定は、まず移動子マークを   スイッチによって“LEVEL”位置まで移動させます。移動子マークが“LEVEL”位置へ来ますと、移動子マーク(⇔)が点滅を始めます。移動子マークの点滅は、  スイッチが、値の設定用として用いられることを示しています。すなわち、この“LEVEL”設定時には、 スイッチはトリガ・レベルを(+)方向へ動かすために、また、 スイッチはトリガ・レベルを(-)方向へ動かすために用いられます。

レベルの設定分解能は、 $\pm 1/128$ にて設定することができ、 または  スイッチによってレベルを可変しますと、レンジのフルスケール(FS)を ± 1 とした比で、デジタル表示されます。

たとえば、入力感度レンジが“30 dBV”(±4.47 V)に設定されており、

“TRIGGER LEVEL”が $+0.516 * FS$ と表示されている場合の実際のトリガ・レベルは、

$$+0.516 \times 4.47 [V] \cong +2.31 V$$

となります。また、  スイッチは、リピート機能を有しており、押し続けると連続してトリガ・レベルが変化します。 スイッチを押し続け、トリガ・レベルが(+)フルスケールに達しますと、次に(-)フルスケールに移ります。逆に  スイッチを押し続け、(-)フルスケールに達しますと(+)フルスケール側へ移ります。

“TRIGGER POSITION” の設定

a. 概要

トリガ・ポジションは、トリガがかかる以前の波形を観測したい場合に用いますが、“TRIG. MODE”メニューの“ARM LENGTH”の設定値によって設定できるトリガ・ポジションの値が異なります。

後述の“ARM LENGTH”、“BLOCK NO.”を設定し、ARM または AUTO ARM を実行することによって、指定したブロックにデータを書き込んだり、読み込んだりすることができますが、その ARM, AUTO ARM 実行時に“TRIGGER POSITION”を設定する必要があります。

ポジション値は“%”で示され、“0%”が遅延時間ゼロに相当します。このときは、全データがトリガ以後の信号となります。また、“100%”は2チャンネル動作時には1Kワード点、1チャンネル動作時には2Kワード点に対応します。〔図4-59〕のようにAチャンネルの32Kワード・データを8Kワードを単位とする4つのブロックに分割しますと、1つのブロックにおいて設定できるトリガ・ポジションの最大値は(8K-1)ワードに対応する799.71%となります。これのブロック0を例にしたものを〔図4-53〕に示します。

図において、データは点①の位置から順次書き込まれ、点②までデータが書き込まれると次のデータは再び点①に書き込まれるという動作を繰返し実行します。見かけ上、点①と点②が連続しているかのような「リング・バッファ」が形成されることとなります。

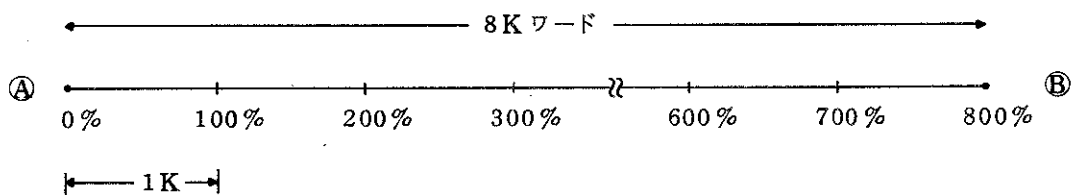









図 4-53 ブロック 0 におけるトリガ・ポジション

〔表 4-4〕に“ARM LENGTH”と設定できるトリガ・ポジションの最大値（%）を示します。

表 4-4 ARM LENGTHとトリガ・ポジションの最大値

ARM LENGTH	1チャンネル動作時 (100%=2K)	両チャンネル動作時 (100%=1K)
1K	—	99.71%
2K	99.85%	199.71%
4K	199.85%	399.71%
8K	399.85%	799.71%
16K	799.85%	1599.71%
32K	1599.85%	3199.71%
64K	3199.85%	—

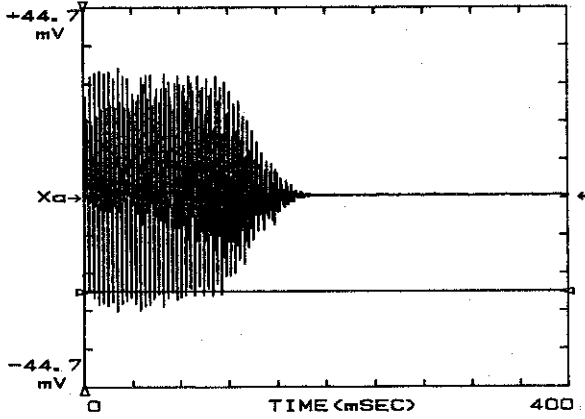
b. トリガ・ポジションの設定方法

SETUP セクションの   スイッチで移動子マーク () を “POSITION” の位置に移動させますと、移動子マークが点滅を始めます。この点滅は、 または  スイッチが値の設定用として用いられることを示しています。すなわち、この “POSITION” 設定時においては、 スイッチはトリガ以前のデータの部分を徐々に大きくし、 スイッチはトリガ以前のデータの部分を徐々に小さくするために使用します。

また、トリガ・ポジションの設定には、カーソルを使用したカーソル・トリガ機能があります。(次頁 v)カーソル・トリガ機能を参照)

** TR9408 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 ***** MFD BY ADVANTEST *****
 0.000 mSEC -1.85E-02V
 H. CSR -2.24E-02V

◆TIME
 ◆CH-A (INST)
 ◆ZERO START
 ◆AC/DIFF
 ◆ARM
 ◆AVG 2/2

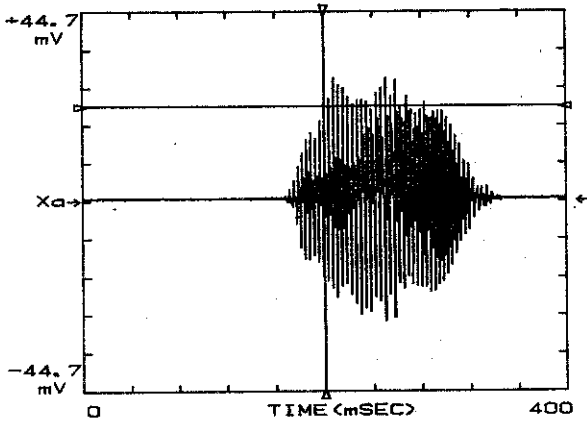


TRIGGER SOURCE # トリガ条件
 → CH-A
 CH-B
 EXT
 SLOPE # トリガ・レベル: $-0.5 \times 44.7 \text{ mV}$
 <+>
 <->
 LEVEL # $\cong -22.4 \text{ mV}$
 -0.500 *FS
 POSITION # トリガ・ポジション: 0%
 +00.10 %
 BEEP ON TRIGGER # 全データがトリガ以後
 OFF
 MARKER # トリガ・スロープ: <+>
 OFF 波形の立上がり時
 ARM MODE #
 NORMAL
 ADVANCE
 ARM LENGTH #
 1K
 BLOCK NO. #
 0
 INTERCHAN DELAY #
 0/1024

(a) 上記のトリガ条件, "AUTO ARM" モードで破裂音を捕えた例
 トリガ以前のデータはこれではわかりません。

** TR9408 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 ***** MFD BY ADVANTEST *****
 200.391 mSEC 1.60E-02V
 H. CSR 2.24E-02V

◆TIME
 ◆CH-A (INST)
 ◆ZERO START
 ◆AC/DIFF
 ◆ARM
 ◆AVG 2/2











TRIGGER SOURCE # トリガ条件
 → CH-A
 CH-B
 EXT
 SLOPE # トリガ・レベル: $+0.5 \times 44.7 \text{ mV}$
 <+>
 <->
 LEVEL # $\cong +22.4 \text{ mV}$
 +0.500 *FS
 POSITION # トリガ・ポジション: 50%
 +050.10 %
 BEEP ON TRIGGER # トリガ・スロープ: <+>
 OFF
 MARKER #
 OFF
 ARM MODE #
 NORMAL
 ADVANCE
 ARM LENGTH #
 1K
 BLOCK NO. #
 0
 INTERCHAN DELAY #
 0/1024

(b) 上記のトリガ条件でデータを捕えた例
 表示データの前半分がトリガ以前のデータ, 後半分がトリガ以後のデータとなります。

図 4-54 トリガ・レベル, ポジション, スロープの使用例

- v) カーソル・トリガ機能によるトリガ・レベル，トリガ・ポジションの設定方法
 トリガ・レベルおよびトリガ・ポジションの設定には，以上述べた方法以外に
 2本のカーソル（垂直カーソル，水平カーソル）を設定し，それらカーソルの
 交点をトリガ・レベルおよびトリガ・ポジションとするカーソル・トリガ機能
 があります。〔図 4-55〕参照

カーソル・トリガ機能の使用方法を以下に述べます。

- ① **VIEW** セクションの  スイッチを押して時間波形を表示させます。
- ② **GENERAL CURSOR** セクションの   スイッチをそれぞれ **ON** にします。
- ③ 水平カーソルを   スイッチによってトリガ・レベルとしたい
振幅まで移動します。
- ④ 縦カーソルを   スイッチによってトリガ・ポジションとした
い位置まで移動します。
- ⑤  スイッチを押してカーソル交点をトリガ点として設定します。こ
のとき CRT ディスプレイの中央に

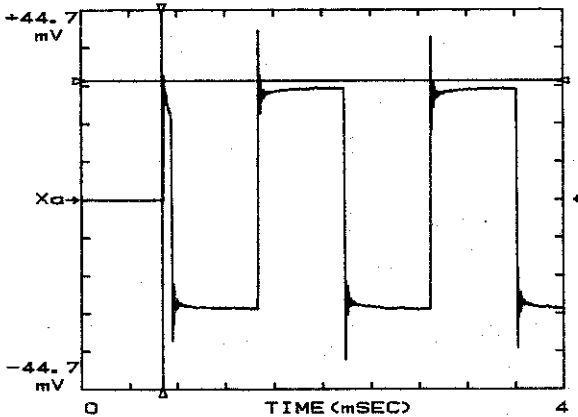
"SET : TRIGGER"

という表示が数秒間点滅しますので，動作を確認することができます。

** TR9408 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 CURSOR TRIGGER MODE
 H. CSR 675.78 μSEC -8.55E-05V
 2.80E-02V

◆TIME
 ◆CH-A (INST)
 ◆ZERO START
 ◆AC/DIFF
 ◆AUTO ARM
 ◆AVG 2/2

図 4-55
 カーソル・トリガ・モード



TRIGGER
 SOURCE
 → CH-A #
 CH-B #
 EXT #
 SLOPE
 <+> #
 <-> #
 LEVEL
 +0.625 *FS
 POSITION
 +016.89 %
 BEEP ON TRIGGER
 OFF
 MARKER
 OFF
 ARM MODE
 NORMAL #
 ADVANCE #
 ARM LENGTH
 1K
 BLOCK NO.
 0
 INTERCHAN DELAY
 0/1024

垂直カーソルと水平カーソルの交点がトリ
 ガ点として設定されています。
 この例では，スローブは<+>，波形の立
 上り時です。

この時、**DATA WINDOW** が ON (スイッチ内のランプが点灯) に設定されていますと、設定されるトリガ・ポジションは次式のようにになります。

$$\text{設定されるトリガ・ポジション} = \text{DATA WINDOW の位置} \\ + \text{垂直カーソルの位置}$$

さらに、**DATA WINDOW** が ON の場合には、設定条件のデータの取込みが終了しますと自動的にトリガ点を含むブロックへ**DATA WINDOW** が移ります。また、垂直カーソルが ON に設定されていますと、垂直カーソルもトリガ点に移動します。したがって、時間波形を表示している場合には、どのような入力も捕捉したかを観測することができます。なお、[図 4-55] に示します例では、32K データ (片チャンネル動作時は 64 K データ) 内での絶対時間ですが、CRT ディスプレイ上に表示されている時間の読み値は、フレーム・タイム内での相対時間を示します。

^{SET X} スイッチは、種々の働きを持っており、現在表示されているメニュー、および“VIEW”モードによって働きが異なります。カーソル・トリガ値を設定する場合には、“VIEW”セクションは“TIME”モードが設定され、メニューはトリガ・モードが表示されていなければなりません。 ^{SET X} スイッチによる設定後は、“VIEW”モードおよびメニューを変更してもかまいません。設定されたトリガ・レベル、トリガ・ポジションによって常にトリガがかかります。

vi) “BEEP ON TRIGGER” の選択

低い周波数の現象、またはいつ発生するかを予測できないような現象をトリガを使用して捕捉するときは、“BEEP ON TRIGGER”を“ON”に設定します。このとき、必要なデータの取込みが終了しますと約1秒間“ピィ”という音が連続的に鳴りますので、データの取込みを終了したことが分ります。

“BEEP ON TRIGGER”を“OFF”に設定したときは、データの取込みが終了してもブザーは鳴りません。




また、この機能をハンマを用いたインパルス法で伝達関数を測定する場合に用いますと、“ピィ”という音が鳴った後でCRTの時間波形を確認して“+1 AVG”などでアベレージを進めることができ、常に波形を観察している必要がないという便利さがあります。

vii) “**TRIG-MARKER**” の選択

トリガ・メニューの“**MARKER**”を“**ON**”に設定しますと、表示されている時間波形がトリガ点を含んでいる場合には、このトリガ点が明るく表示されます。**DATA WINDOW**によってトリガ点を含まないブロックを表示している場合には、“**MARKER**”が“**ON**”に設定されていまして明るく表示される点は存在しません。


viii) “ARM MODE” の選択


〔図 4-52〕に示したメニューからも分りますように，“ARM MODE”には“NORMAL MODE”と“ADVANCE MODE”があります。

  スイッチによって、移動子マーク (◁▷) を“NORMAL”か“ADVANCE”の位置に移動し、その後  スイッチを押すことによって設定します。

a. “ADVANCE ARM MODE” と ARM の併用

“ADVANCE ARM MODE” と ARM を併用しますと、指定した任意のブロック（後述）にデータを書き込むことができます。以下に両チャンネル動作時において、〔図 4-59〕のようにデータ・メモリを分割したとき、任意のブロック（0～3）にデータを書き込む方法を示します。

- ① “ARM MODE” を“ADVANCE” に設定します。
- ② “ARM LENGTH”（後述）を 8K に設定します。
- ③ “BLOCK NO.” をデータを書き込みたいブロックの値に設定します。
“ARM LENGTH” が 8K の場合には、ブロックは 0～3 までしか存在しませんので“BLOCK NO.” は、0～3 までしか設定できません。
- ④ “TRIGGER POSITION” を設定します。
- ⑤ 「TRIGGER」セクションの  スイッチを押して ARM を実行します。

以上を実行後、 スイッチのランプが点灯して HOLD 状態になりますと、指定したブロックへのデータの書き込みが終了したことになります。このようにして以後③，④，⑤の操作を繰り返すことによって任意のブロックにデータを書き込むことができます。（ただし、トリガ・ポジションの変更が不要な場合は、④の操作は省略してもかまいません）

b. “NORMAL ARM MODE” と ARM の併用

“NORMAL ARM MODE” と ARM を併用した場合には，“BLOCK NO.”がいくつに設定されていても常にブロック 0 にデータが書き込まれ、〔図 4-59〕のように分割したときは、他ブロック 1～3 は使用されません。

c. “ADVANCE ARM MODE” と AUTO ARM の併用

“ADVANCE ARM MODE” と AUTO ARM を併用しますと，“BLOCK NO.” がいくつに設定されていても常にブロック 0 からデータが書き込まれ，ブロック 0 への書き込みが終了すると順次ブロック 1，2…と書き込まれて最大のブロックへの書き込みが終了すると AUTO ARM が解除されて HOLD 状態となります。したがって〔図 4-59〕のようにデータメモリを分割しますと，連続して起こるトランジェント現象などを 4 つのブロックに書き込むことができます。これを図示しますと〔図 4-56〕のようになります。

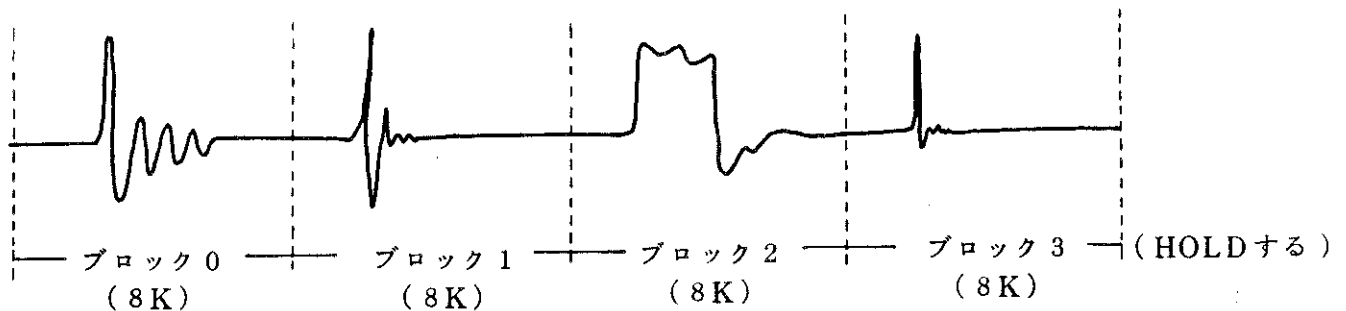


図 4-56 “ADVANCE ARM MODE” と AUTO ARM

併用時のデータの様子

d. “NORMAL ARM MODE” と AUTO ARM の併用

“NORMAL ARM MODE” と AUTO ARM を併用しますと，“BLOCK NO.” がいくつに設定されていても常にブロック 0 にデータが書き込まれ，〔図 4-59〕のようにデータメモリを分割したときは，他のブロック 1，2，3 は使用されません。

以上の NORMAL と ADVANCE の ARM MODE ; ARM, AUTO ARM を併用したときに使用されるブロックの関係を〔表 4-5〕に示します。

ARM MODE	TRIGGER	使用されるブロック
NORMAL	ARM	ブロック 0 のみ
	AUTO ARM	ブロック 0 のみが連続的に使用される
ADVANCE	ARM	BLOCK NO. で設定したブロック
	AUTO ARM	ブロック 0 からブロック 1, 2, …… と 順次使用され, 最大ブロック使用后 HOLD する

表 4-5 ARM MODE と ARM または AUTO ARM で使用されるブロックとの関係

注 意

フリー・ラン状態でデータ・メモリにデータを書き込んでいるときには
“ARM LENGTH”, **“BLOCK NO.”** を設定しても, データ・メモリの分割やブロックの指定は無効となります。したがって, フリー・ラン状態では両チャンネル動作時は 32K, 1チャンネル動作時は 64K のデータ・メモリがすべて使用されます。

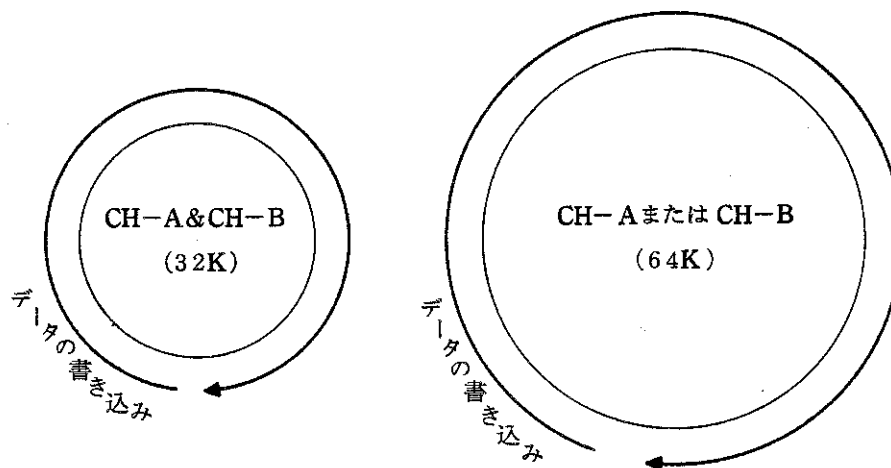
















図 4-57 フリー・ラン状態におけるデータの書き込み

e. 任意のブロックからのデータの読み出し

前述のように **ARM** または **AUTO ARM** を実行して任意のブロックにデータを書き込んだものを、任意のブロックからデータを読み出して（両チャンネル動作時は各チャンネルとも 1Kワード、1チャンネル動作時は 2Kワードのデータ）、時間領域表示させることができます。また、読み出したデータを周波数領域表示したり、振幅領域表示などの処理も行なうことができます。以下に任意のブロックからのデータの読み出し方法を示します。


- ① 「**SETUP**」セクションの  スイッチを押しますと〔図 4-52〕に示すようなトリガ・モード・メニューを表示します。
- ②   スイッチによって、移動子マーク (□) を “**ARM MODE**” の **ADVANCE** の位置に移動し、 スイッチにて設定します。
- ③ “**ARM LENGTH**” を、ブロックにデータを書き込んだときの値に設定します。それ以外の値に設定しますと、データは正しく読み込まれませんので注意して下さい。例えば、〔図 4-59〕のようにデータ・メモリを分割してデータを書き込んだときには、“**ARM LENGTH**” を 8K に設定します。
  スイッチによって、移動子マーク (□) を “**ARM LENGTH**” の位置に移動しますと、移動子マークが点滅を始めますので  (または ) スイッチにて “**ARM LENGTH**” の値を設定して下さい。
- ④ “**BLOCK NO.**” を、読み出したいブロックの値に設定します。
  スイッチによって、移動子マーク (□) を “**BLOCK NO.**” の設定位置に移動しますと、移動子が点滅します。  (または ) スイッチを押すことによって、“**BLOCK NO.**” を 1 つずつ増やして (または減らして) 任意のブロックを設定します。

- ⑤ **PANEL** セクションの  スイッチを押して、設定したブロックのデータを読み込みます。このとき CRT 上に Xa または Xb (チャンネル A またはチャンネル B の時間領域データ) を表示していると、データが変化するのが分ります。その後、他のブロックのデータを読み込みたい場合は、④の操作を行なって "**BLOCK NO.**" を変更するだけでデータの読み込みが行なわれますので、 スイッチを押す必要はありません。また、データの読み込みが実行されますと **DATA BLK IS RECALLED: 3** (BLOCK No. 3 の読み込みが実行された場合) というメッセージが CRT の下段に表示されます。

注 意

- 以上の①～⑤の操作によって任意のブロックからデータを読み込むことができますが、データの読み出しは、HOLD 状態のときにしか行なうことができません。("**ADVANCE ARM MODE**" で **ARM** または **AUTO ARM** 実行後は常に HOLD 状態になっています) したがって、フリー・ラン状態では指定したブロックからデータを読み出すことはできません。
- "**ADVANCE ARM MODE**" と **ARM** または **AUTO ARM** を用いて任意のブロックへのデータ書き込み終了後、HOLD を解除してフリー・ラン状態にしますと、書き込んだデータが破壊されてしまいますので "**BLOCK NO.**" を指定しても、書き込んだデータを読み出すことはできません。

f. DATA WINDOW の使用によるブロック内の任意の位置からのデータの読み出し

前述のように HOLD 状態において "**ADVANCE ARM MODE**" 設定後 "**BLOCK NO.**" を指定し、**PANEL** セクションの  スイッチによって任意のブロックからデータを読み出した後、DATA WINDOW 機能を用いることによって指定したブロック内の任意の位置からデータを読み出すことができます。〔図 4-59〕のようにデータ・メモリを分割してデータを書き込んでから、ブロック 1 のデータを読み込んだ例を〔図 4-58〕に示します。

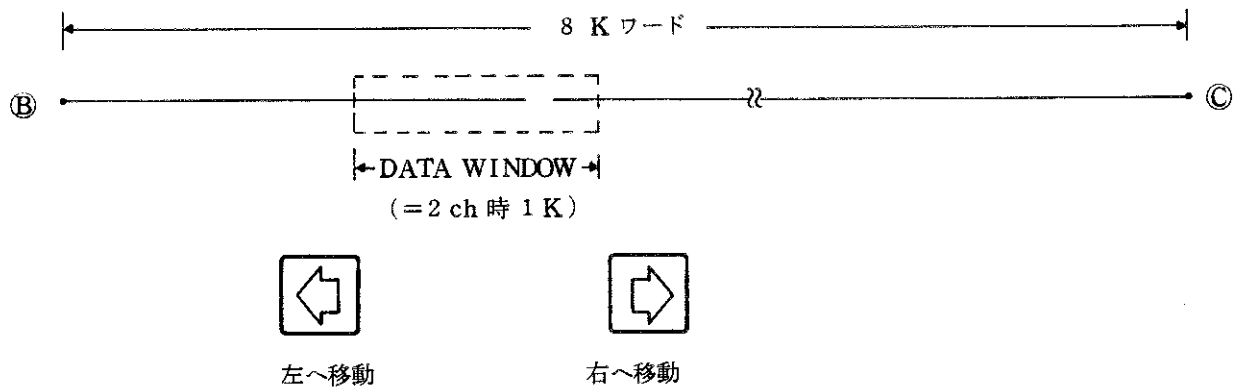


図 4-58 ブロック 1 内でのデータ・ウィンドウの移動

〔図 4-58〕に示しますように、“**ARM LENGTH**”を 8 K に設定してデータを読み込みますと、その 8 K 内でデータ・ウィンドウを移動させることによって任意の位置の 1 K ワードのデータを読み出すことができます。

データ・ウィンドウの使用方法的詳細に関しましては、4-4-7 項②③ b. DATA WINDOW ON モードでのデータ移動を参照して下さい。

ix) "ARM LENGTH"





a. 概要

"ARM LENGTH" は、データ・メモリをどのくらいの長さを単位として分割するかを示します。

TR9406は、Aチャンネル、Bチャンネル同時動作においては、各チャンネル最大32Kワード長のデータ・メモリを有します。また、AチャンネルまたはBチャンネルのどちらかが"DEACTIVATE"状態である1チャンネル動作におけるデータ・メモリは64Kワード長です。これらの各チャンネル32Kワード(1チャンネル動作時は64Kワード)長のデータ・メモリは"ARM LENGTH"の設定値によって分割して使用できます。例えば"ARM LENGTH"を2Kに設定しますと、両チャンネル同時動作のときは各チャンネル32Kワードのデータ・メモリを2Kワード単位で各チャンネルとも16個のブロック(1チャンネル時は32個のブロック)に分割して使用することができます。

b. "ARM LENGTH"の設定方法

"SETUP"セクションの  TRIG. MODE スイッチを押して[図4-52]のような"TRIG. MODE"メニューをCRTに表示させます。

"SETUP"セクションの   スイッチによって、移動子マーク(□)を"ARM LENGTH"の位置へ移動し  (または ) スイッチを押すことによって値を設定します。

このとき設定できる値は

両チャンネル動作時 1K, 2K, 4K, 8K, 16K, 32K

1チャンネル動作時 2K, 4K, 8K, 16K, 32K, 64K

です。

注 意

AUTO ARMで平均をおこなうときには、"ARM LENGTH"を以下のように設定しますと平均が早く終了します。

"ARM LENGTH" = 1K (両チャンネル動作時)

"ARM LENGTH" = 2K (1チャンネル動作時)

x) “BLOCK NO.”

a. 概要

前述の操作によってデータ・メモリを分割する単位長を設定しますと、その値によってデータ・メモリがブロックごとに分割されます。“ARM LENGTH”とそれによって分割されたデータ・メモリの“BLOCK NO.”との関係を〔表4-6〕に示します。

データ・メモリ ARM LENGTH	両チャンネル動作		1チャンネル動作
	CH-A (32K)	CH-B (32K)	CH-AまたはCH-B (64K)
1K	ブロック 0~31	ブロック 0~31	
2K	0~15	0~15	ブロック 0~31
4K	0~7	0~7	0~15
8K	0~3	0~3	0~7
16K	0, 1	0, 1	0~3
32K	0	0	0, 1
64K			0

表4-6 “ARM LENGTH”の値と“BLOCK NO.”の関係

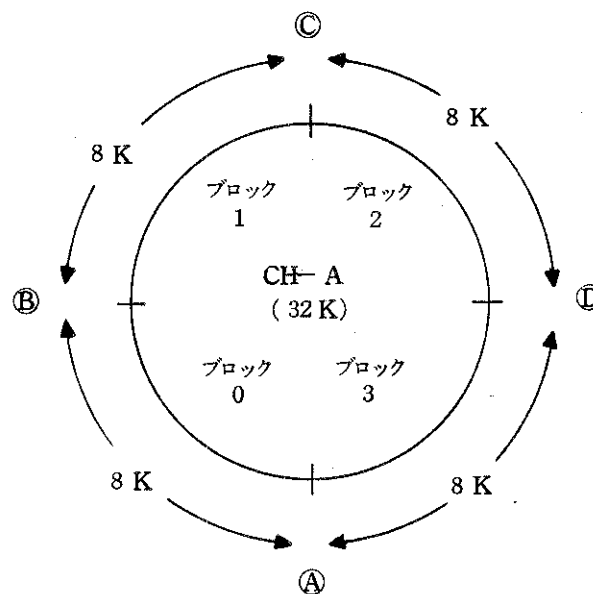


図4-59 32Kワード・データ・メモリを8Kワードで分割したブロック

両チャンネル動作時に“**ARM LENGTH**”を8Kに設定したとき、データ・メモリがどのように分割されるかを〔図4-59〕に示します。この図からチャンネルAの32Kワードのデータ・メモリが8Kワードを単位とする4つのブロックに分割されることが分ります。

b. “**BLOCK NO.**” の設定方法

前項と同じく、移動子マーク(□)を「**SETUP**」セクションの










スイッチで“**BLOCK NO.**”の位置に移動し、その後 (または) スイッチを押すことによって“**BLOCK NO.**”を1つずつ増やす(減らす)ことができます。

xi) “INTERCHAN DELAY” の設定


入出力信号間に時間遅れがありますと、出力信号は観測している入力信号以外の入力の影響を受けます。そのため、観測したコヒーレンスは真の値より小さい値を示し、それとともに同時に得られる伝達関数の誤差が大きくなります。この入出力信号間の時間遅れによる偏り誤差を除くために、入力信号のタイム・データを時間遅れた後のタイム・データに対応させて処理する必要があります。(チャンネル間の遅れ時間の補正)

このチャンネル間の遅れ時間は、つぎのように設定します。

- ① 移動子マーク () を   スイッチによって “INTERCHAN DELAY” の位置に移動させます。
- ② 移動子マークが点滅を始めますが、これは   スイッチが値の設定用として用いられることを示しています。
- ③  スイッチを押しますと、そのたびごとに 0, 1, 2, 3, …… , 1024 (ポイント) と順次チャンネル間の遅れ時間が増え、 スイッチを押しますと、逆に順次減る方向で設定されます。

周波数レンジを変えますと、チャンネル間の遅れ時間は零にリセットされます。このとき CRT ディスプレイの中央部に次のような表示が数秒間点滅します。

“RESET: INTERCHANNEL DELAY”

このチャンネル間の遅れ時間は、GENERAL CURSOR セクションの  スイッチによっても設定できます。詳細は、SET X スイッチの説明の項を参照下さい。

⑨ “AVG MODE” (アベレージ条件設定用スイッチ)


このスイッチを押しますと、〔図4-60〕に示すようなアベレージ条件設定メニューが表示されます。ここで、アベレージングに関する条件が設定された後、**AVERAGE CONTROL** セクションのスイッチによってアベレージが実行されます。

・ **TR98201** Signal Generator を用いて、伝達関数を測定する

・ ある回数の平均を無限に続ける **NON-STOP AVG** で測定する

場合には、“SERVO” 解析の項を参照して下さい。

i) “AVG MODE” の選択

“AVG MODE” の設定は、移動子マークを動かした後、 スイッチによって設定します。

“**SUM(N)**” (ノーマライズド加算: Normalized Sum)

“**SUM(L)**” (線形加算: Linear Sum)

“**DIFF**” (減算: Differential)

“**EXP**” (指数関数移動平均: Exponential)

“**PEAK**” (最大値検出: Maximum Peaked Envelope)

の5種類のほか、相関関数データのみに対する平均モードとして

“**SUM(T)**”

があり、ノーマライズド加算を遅れ領域データに対しておこないます。

この“**SUM(T)**”は、次の“**AVG WHAT?**”で“**AUTO-CORR**”または“**CROSS CORR**”が設定されたとき自動的に設定されます。

アベレージングの経過は、メニューの上側に、例えば

7/16 (= 実行した平均回数 / 設定した平均回数)

のように表示されます。また、アベレージ中であれば、**AVERAGE CONTROL** セクションの **IN PROCESS** ランプが点灯しますからアベレージの進み方が一目でわかります。

a. “**SUM(N)**”

“**AVG NUMBER**” で設定された回数までの加算アベレージングをおこないます。

このアベレージングは単純加算モードではなく、ノーマライズド(正規化)しています。すなわちアベレージングの途中であっても、平均したスペクト

ラムの値を正確に読取ることができます。平均化に要する時間は、設定された周波数レンジの“FRAME TIME”と平均化計算時間とを加算したものです。



データの質を上げるためのアベレーシング機能

AVG MODE		
⇒ SUM(N) #	—————	最もよく使用されるモード。正規化されているのでアベレーシングの途中でもデータを正確に読取れる。
SUM(L)	—————	線形加算。設定したアベレーシング回数が終わらないと正確な平均値を得られない。
DIFF	—————	SUMモードで得た結果からある特定のスペクトラムを引いてその差のみを見る場合
EXP	—————	指数関数移動平均。新しいデータには重みが多く、データが古くなるにしたがって重みが軽くなる。
PEAK	—————	最大値検出
SUM(T)	—————	時間領域データ・ノーマライズド加算。相関関数データに使用
AVG WHAT ?	—————	移動子マークとDISP.スイッチまたはSETUPスイッチで何をアベレーシングするかを7種から選択。
CROSS+POWER	—————	回数を増やすときはDISP., 減らすときはSETUPスイッチを使用
AVG NUMBER	—————	どのチャンネルをアベレーシングするかを選択
2		
AVG CHANNEL		
CH-A		
CH-B		
DUAL		
CROSS #	—————	CONT.スイッチを併用して単発現象を1回ずつ見ながらアベレーシングするとき使用
AVG PROCESS		
NORMAL #	—————	伝達特性(共振点など)を精度よく測定したいとき
+1 AVG	—————	低周波帯域では50%に設定して平均化時間を短縮
SWEEP	—————	
OVERLAP		
0 % #	—————	
50%	—————	
DISPLAY		
ALL #	—————	
1/2		
END		

図 4-60 “AVG MODE” メニュー

たとえば、100 kHz レンジ (FRAME TIME : 4 ms) で、“CROSS + POWER”の256回の平均を実行する場合は、

$$(4 \text{ ms} + 290 \text{ ms}) \times 256 = \text{約} 76 \text{ 秒以下}$$

200 Hz レンジ (FRAME TIME : 2 s) で “CROSS + POWER”の256回の平均を実行する場合は、

$$(2 \text{ s} + 0.29 \text{ s}) \times 256 = 587 \text{ 秒以下}$$

の時間を要することになります。

b. “SUM (L)”

スペクトラムにおける加算モードです。“SUM (N)”モードのノーマライズド加算と異なり、正規化していませんので、設定したアベレーシング回数が終了するまでは正確な平均値を得ることはできません。

平均の実行時間は、“SUM (N)”に比べて10%程度速いため、一定時間内に比較的回数の多い平均が可能です。

c. “PEAK”

アベレーシング中のスペクトラムの各周波数ポイントごとの最大値だけを記憶、表示していくモードです。

この場合、“AVG NUMBER”の設定値に関係なく、8192回までのアベレーシングを実行します。

d. “DIFF”

ディファレンシャル・アベレーシング・モードで、前もって記憶されたアベレーシング・スペクトラム (“SUM”モード)から新しくアベレーシングしたスペクトラムを減じていきます。

たとえば “SUM”モードで得た結果からある特定のスペクトラムを引いてその差のスペクトラムを観測したいとき、同じ平均化回数で “SUM”から

“DIFF”モードに変更し、AVG CONTROL セクションの ^{START} スイッチを押します。このとき、^{ERASE} スイッチは押さないで下さい。

ただちに減算を開始し、順次スペクトラムが減算されていく様子が表示されます。

e. "EXP"

刻々と取込むスペクトラム・データを，時間的な重みをつけて平均化するモードです。実行方法は，設定された"AVG NUMBER"にしたがって，アベレージド・データとニュー・データを一定の重みをつけて加算していきます。（設定回数は，"SUM(N)"を実行します。）

$$K = \text{AVG NUMBER}$$

$$\frac{K-1}{K} \langle D(N-1) \rangle + \frac{1}{K} D(N)$$

└─ アベレージド
データ
└─ ニュー・データ

K = 2 のとき

$$\text{AVG} : \text{NEW} = 1 : 1$$

K = 4 のとき

$$\text{AVG} : \text{NEW} = 3 : 1$$

K = 8 のとき

$$\text{AVG} : \text{NEW} = 7 : 1$$

したがって，一番新しい400ポイントのデータには重みが多く，データが古くなるにしたがって重みが軽くなり，その値は指数関数的に値付けされます。設定された"AVG NUMBER"は，R-C時定数と同じであり，最終値の63%に達するまでの回数を示しています。

表 4-7 “AVG WHAT ?”と“AVG MODE”の関係

“AVG WHAT?” “AVG MODE”	T I M E	C O R R E - L A T I O N	H I S T	P O W E R S P E C T	C O M P L E X S P E C T	C R O S S + P O W E R
“S U M (N) ”	○	×	○	○	○	○
“S U M (L) ”	×	×	×	○	×	○
“D I F F ”	×	×	×	○	×	×
“E X P ”	○	○	○	○	○	○
“P E A K ”	×	×	×	○	×	×
“S U M (T) ”	×	○	×	×	×	×

○：使用できる。 ×：使用できない。


なお、この“EXP”モードでは、“AVG NUMBER”を64回以上に設定し、AVG CONTROL セクションの ^{START} スイッチを押しますと、“AVG NUMBER”が自動的に32回に設定されて実行されます。


ii) "AVG WHAT ?" の選択

信号解析を行なうにあたり、第3章にて説明しましたようにアベレージング（平均化）は重要な意味をもっています。そして、必要とする解析機能に対してどのデータ領域で、どのようにアベレージするかが異なってきます。

"AVG WHAT ?"で、このアベレージのタイプを設定します。

まず、移動子マークを   スイッチによって "AVG WHAT ?" 位置まで移動させます。移動子マークが "AVG WHAT ?" 位置へ来ますと、


移動子マーク (□) が点滅を始めます。移動子マークの点滅は、 ,

 スイッチが、内容選択用として用いられることを示します。

 スイッチを押しますと、順次 "CROSS+POWER", "TIME",

"AUTO-CORR", "CROSS-CORR", "HIST", "POWER

SPECT", "COMPLEX SPECT" とアベレージのタイプが切換えられます。

 スイッチは、逆の順序で切換えることができます。

これらのアベレージは、以下の信号解析に対して用いられます。

a. "CROSS+POWER" アベレージ <Gab> と <Gaa> および <Gbb>

TRANS. FCTN : Transfer Function - 伝達関数

CROSS SPECT : Cross Spectrum - 相互スペクトラム

COHERENCE : コヒーレンス関数

C. O. P. : Coherence Output Power

<SNR> : Signal-to-Noise Ratio - 信号対雑音比

IMPUL. RESP : Impulse Response

<ML> : Maximum Likelihood

<SCOT> : Smoothed Coherence Transform

以上の量の測定を行なう場合に、この "CROSS+POWER" アベレージが必要となります。

この "CROSS+POWER" アベレージは、クロス・スペクトラムと A チャンネルおよび B チャンネルのパワー・スペクトラムを同時に平均します。

注 意

“AVG CHANNEL”にて“CROSS”が設定されている状態で平均を開始しますと、自動的にこの“CROSS+POWER”アベレージによって平均化が実行されます。逆に、“AVG WHAT?”に“CROSS+POWER”以外が選ばれますと、“AVG CHANNEL”が“CROSS”ですと自動的に“DUAL”に変わり、“AVG PROCESS”が“SWEEP”ですと自動的に“NORMAL”に変わります。

b. “POWER SPECT”アベレージ <Gaa><Gbb>

Aチャンネル、Bチャンネルに入力した信号のアベレージしたパワー・スペクトラムは“POWER SPECT”アベレージによって測定できます。各入力に重畳されるランダムな周波数成分をもつスペクトラムが平均化され、平滑化されます。

この“POWER SPECT”アベレージの結果は、VIEW セクションの CROSS に対応する信号解析には関係しません。

c. “COMPLEX SPECT”アベレージ <Sa><Sb>

Aチャンネル、Bチャンネルに入力した信号の複素スペクトラムをアベレージするとき、この“COMPLEX SPECT”アベレージを設定します。平均化された、REAL および IMAG 成分を観測することができます。したがって、時間領域での同期が必要となります。

このときも、VIEW セクションの CROSS に対応する信号解析には関係しません。

d. "TIME" アベレージ <Xa> <Xb>

時間領域において、データを平均化したい場合に "TIME" アベレージを選択します。たとえば、雑音に埋もれた信号を "シグナル・アベレージャ" として使用して S/N 比を改善したり、2 つ以上の信号成分が存在する場合、一方の信号成分に同期をとり、他方の信号成分の非同期成分を除去するような解析などに有効です。

"TRIG MODE" メニューと SET X スイッチでトリガ条件を設定し、AUTO ARM を使いますと自動的に同期をとることができますので有効な平均化を実行することができます。

タイム・アベレージの結果を周波数領域へ変換するときには、

- ① "DISP CTRL" メニューを表示させます。
- ② "DISP MODE" として Mag, Mag², dBMag のいずれかを設定
- ③ さらに必要に応じて DISPLAY セクションの REAL, IMAG, MAG, PHASE が選択できます。

逆に、もとのタイム・アベレージの結果を時間領域で観測するには

- ① "DISP CTRL" メニューを表示させます。
 - ② "DISP MODE" として TIME を設定
- することによっておこなえます。

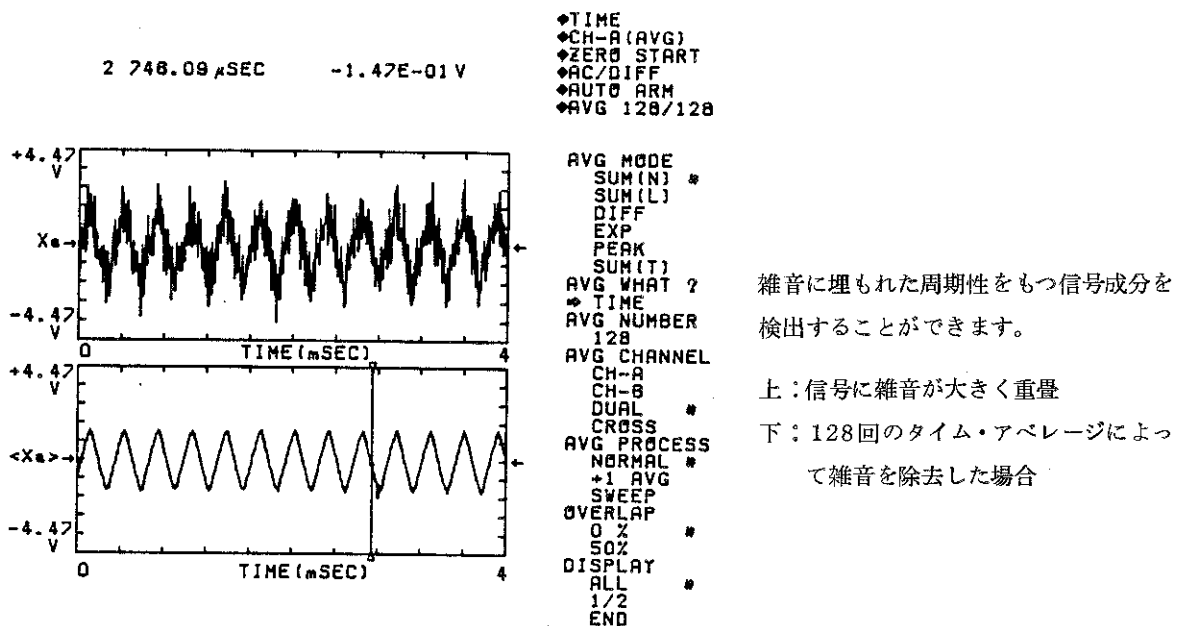


図 4-61 タイム・アベレージ効果

e. **"HIST"** アベレージ <Pa><Pb>

振幅領域で平均化を行なう場合、この **"HIST"** アベレージを設定します。

ヒストグラム・アベレージは、**"FREE RUN"** モードでも **"AUTO ARM"** モードでも実行することができます。

f. **"CROSS-CORR"** アベレージ <Rab>

相互相関データのアベレージを行なう場合、この **"CROSS-CORR"** アベレージを設定します。

"AVG CHANNEL" は、**"DUAL"**、**"CH-A"**、**"CH-B"** のいずれかに設定して下さい。

g. **"AUTO-CORR"** アベレージ <Raa><Rbb>

自己相関データのアベレージを得たい場合、この **"AUTO-CORR"** アベレージを設定します。

AチャンネルとBチャンネルの自己相関は、同時にアベレージできません。

"AVG CHANNEL" は **"CH-A"**、**"CH-B"** いずれかに設定して下さい。

iii) “AVG NUMBER” の選択

“AVG MODE” で設定されたアベレージ・モードに対する平均化回数を設定します。“SUM”，“DIFF”モードに対しては平均化回数，“EXP”モードに対しては時定数 K を与えることとなります。また“EXP.”，“PEAK”モードでは、つねに 8192 回で自動的にストップします。

移動子マークを“AVG NUMBER”位置まで移動しますと、移動子マーク (□) が点滅を始めます。ここで、 DISP. スイッチを押しますと、2, 4, 8, 16, 32, …………… と順次アベレージ回数がバイナリ・ステップで最高 8192 回まで増え、 SETUP スイッチを押しますと逆に順次減る方向で設定されています。

このアベレージの設定回数は、各メニュー表示の上側に“◆AVG (進行回数) / (設定回数)”の形で、分母側に表示されます。

「AVERAGE CONTROL」セクションの ^{START} スイッチを押してアベレージングをスタートさせますと、進行中のアベレージ回数が常に分子側に表示されます。

“EXP”，“PEAK”アベレージ・モードでは、この分母は常に“8192”と表示されています。

iv) **"AVG CHANNEL"** の選択

このメニューは、アベレージするチャンネルを設定するためのものです。

"AVG WHAT ?"にて**"CROSS+POWER"**が設定されている場合は、必ず**"CROSS"**に設定します。すなわち、**VIEW** セクションにて**CROSS**の枠内にある信号処理のアベレージを設定した場合は、必ず**"CROSS"**設定となります。実際に、**"AVG WHAT ?"**で**"CROSS+POWER"**が選ばれている場合、アベレージングをスタートさせますと、たとえ、**"CH-A"**、**"CH-B"**、**"DUAL"**に設定されていまして自動的に**"CROSS"**に設定されます。(設定マーク#が表示されます)

"CROSS"以外のアベレージ・モードにおいては、**"CH-A"**、**"CH-B"**、**"DUAL"**のいずれかを設定することができます。

"CROSS+POWER"と**"AUTO-CORR"**以外のアベレージ・モードにおいては、**"CH-A"**、**"CH-B"**、**"DUAL"**のいずれかを設定することができます。

チャンネルA、B共にアベレージしたい場合は、**"DUAL"**を、Aチャンネルだけのアベレージを実行させるには**"CH-A"**を、またBチャンネルだけのアベレージを実行させるには**"CH-B"**を選択します。

"DUAL"を設定しますと、**"CH-A"**、**"CH-B"**を選んだ場合に比べ処理時間が長くなります。

v) “AVG PROCESS” の選択

a. “NORMAL” モードの平均化動作

通常は，“NORMAL” モード設定で平均化を実行します。

AVERAGE CONTROL セクションの ^{START} スイッチを押しますとアベレージングが開始され、 ^{STOP} スイッチが押されるか、または設定回数終了まで連続して実行されます。

b. “+1 AVG” モードの平均化動作

衝撃波などの単発現象（インパルス信号など）の平均化を行なう場合は、

“+1 AVG” モードが有効です。

AVERAGE CONTROL セクションの ^{START} スイッチを押しますとアベレージがスタート状態（ ^{IN PROCESS} ランプが点灯）となり、 ^{CONT.} スイッチを押すごとにアベレージングが実行されます。

c. “SWEEP” モードの平均化動作

伝達関数（共振点など）を正確に測定したいときに有効なモードです。

このモードは、測定時間が長くかかるため、“NORMAL” モードで平均化した結果、とくに正確に測定したい領域のみを“SWEEP”モードでアベレージして特性を観測する方法が効果的です。ただし、TR98201 と組み合わせますと、比較的高速に精度の高い測定をおこなうことができます。

AVERAGE CONTROL セクションの ^{START} スイッチを押しますと“AVG CHANNEL” が自動的に“CROSS” となり、“CROSS+POWER” アベレージが開始され、 ^{STOP} スイッチが押されるまで、ピーク周波数でアベレージングが実行されます。

CRTディスプレイの右上に表示される“実行回数/設定回数”で、一般にこのモードにおいては、実行回数の表示は実際に実行された回数とは異なり、現在のピーク周波数で実行している回数を示しています。

“SWEEP” アベレージ中には IN PROCESS ランプが点滅します。

GPIB を用いますと、設定回数までアベレージングを実行した後、自動的に次のピーク周波数に移動してアベレージングを行なうことができます。

(GPIB の使用例を参照)

この場合、実行回数の表示は、実際に実行された回数と一致します。

注 意

“**SWEEP**” モードで平均を実行するとき、窓関数は “**RECT**” または “**HANNING**” を使用して下さい。

“**FLAT-PASS**” を使用しますと、信号の DC 付近を正しく測定することができません。

注 意

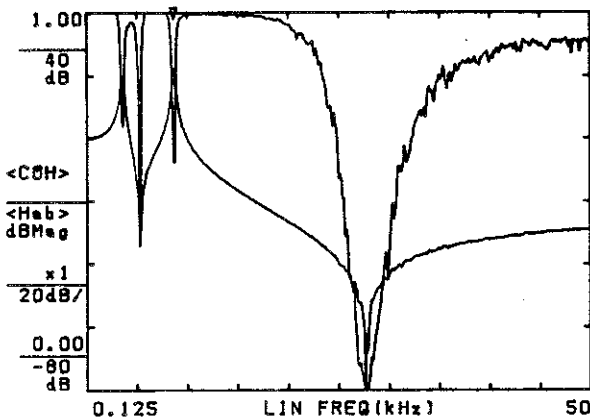
つぎのときには “**AUTO**” モードで最適入力感度レンジを自動的に選んで “**CROSS+POWER**” の平均をおこなうことができます。

- 4 デケード対数周波数分析モード
- **TR98201** シグナル・ジェネレータから Sine 波や Swept Sine 波を発生させて、“**SWEEP**” モードで平均をおこなうとき
- GPIB コントロール可能なファンクション・ジェネレータをもちいて “**SWEEP**” モードで平均をおこなうとき

さらに、差動入力を利用しますと高精度で広ダイナミック・レンジの伝達関数の測定ができます。

***** Random Excitation method *****
 ** Coherence & Transfer Function **
 Pk 8 625.0 Hz 21.9dB

◆TRANS FCTN
 ◆CH-B/A(AVG)
 ◆ZERO START
 ◆AC/-GND CH-A
 ◆AC/-GND CH-B
 ◆FREE RUN
 ◆AVG 256/256



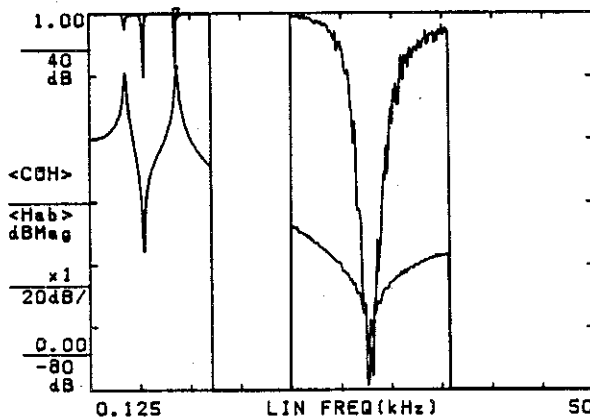
FREQUENCY 50 kHz
 SENSITIVITY A: +10 dBV(N) B: +20 dBV(N)
 TRIGGER SOURCE: CH-A SLOPE: <+> LEVEL: +0.000 *FS POSITION: +300.00 %
 WEIGHTING HANNING
 AVERAGING MODE: SUM(N) WHAT: CROSS+POWER NO: 256 CHAN: CROSS PRCS: NORMAL OVLAP: 0 % DISP: ALL

“NORMAL”モードで256回
 アベレージした結果のコヒーレンスと
 伝達特性が表示されています。

図4-62 (a) ランダム雑音法による伝達特性測定例

** Sinewave Sweep Excitation method **
 Pk 8 625.0Hz 23.0dB
 Sweep Time:= 1 sec ; Step Freq.:= 10 Hz

◆TRANS FCTN
 ◆CH-B/A(AVG)
 ◆ZERO START
 ◆AC/DIFF CH-A
 ◆AC/DIFF CH-B
 ◆FREE RUN
 ◆AVG 32/32



FREQUENCY 50 kHz
 SENSITIVITY A: 0 dBV(N) B: +30 dBV(N)
 TRIGGER SOURCE: CH-A SLOPE: <+> LEVEL: +0.000 *FS POSITION: +300.00 %
 WEIGHTING RECT
 AVERAGING MODE: SUM(N) WHAT: CROSS+POWER NO: 32 CHAN: CROSS PRCS: SWEEP OVLAP: 0 % DISP: ALL

上図における伝達特性で、共振点付近
 を“SWEEP”モードによって32回
 アベレージした結果のコヒーレンスと
 伝達特性が表示されています。
 (SWEEP 速度: 10 Hz / 秒)

図4-62 (b) 正弦波掃引法による伝達特性測定例

vi) “OVERLAP” の選択

低い周波数の時間波形に適切な窓関数を設定してフーリエ変換し、周波数領域でN回平均する場合（〔図4-63(a)〕参照）要する時間は、時間領域においてデータ間の重なりを実行しない時（“0%”）、フレーム・タイム（T）のN倍以上となります。しかし、時間領域において50%のデータ間の重なりを実行した時（“50%”）、アベレージングに要する時間は“0%”に比べて約半分となります。すなわち、低い周波数帯域におけるスペクトラムのアベレージングは、“OVERLAP”を“50%”に設定した方が一定時間内に平均できるデータ数が2倍となりますから、分散や偏りの誤差を小さくした精確な測定が可能となります。

〔図4-64(a)〕は、2kHzで“OVERLAP-50%”に設定し、アベレージングを実行して伝達関数を測定した例です。

DISP.

スイッチを2回押しますと、同図の右のような情報が現われます。

“OVERLAP”の部分の数字は、50%重なりでデータを取込み、64回平均した時57データは50%重なり、残り7データは50%重なりで取込めなくて0%重なりで取込んだデータを平均したことを示しています。

〔図4-64(b)〕は、高い周波数50kHzで“OVERLAP-50%”に設定し、アベレージングを実行して伝達関数を測定した例です。この例では、64回の平均中32回失敗しています。（失敗直後の0%でのデータ取込みは50%の方へ加えています）したがって、この情報から、現在の解析レンジで50%重なりが利用できるか否かを判定することができます。

また次の場合は“OVERLAP-50%”の設定は“OVERLAP-0%”に自動的に変更されます。

- (1) 周波数領域以外のアベレージ
- (2) “ARM”または“AUTO ARM”を用いたアベレージ
- (3) DATA WINDOWがONに設定されている場合のアベレージ
- (4) “AVG PROCESS”が“+1 AVG”に設定されている場合

また、連続して8回以上、50%重なりで入力を取込むことに失敗した場合は、CRT ディスプレイの左下段に、次のような表示が数秒間点滅します。

50% OVERLAP IS NOT AVAILABLE /

なお、“AVG PROCESS”が“SWEEP”モードのとき、“OVERLAP-50%”に設定してアベレージングを実行しますと、50%重なりの平均ではなく、最大平均（非同期信号も平均する）となります。

vii) “ DISPLAY ” の選択

このメニューは、平均化実行中の信号とリードアウトの表示の制御をします。

“ ALL ” を選定しますと、平均化実行中、毎回表示が更新されます。このモードは通常の表示と同じです。

“ 1/2 ” を選定しますと、平均化実行中、2回に1回表示が更新されます。

“ END ” を選定しますと、平均化実行中は表示が更新されず、平均化を開始する前のままです。平均化が終了しますと表示は更新されます。

いずれの場合でも、メニュー表示の上側の “ ◆AVG (進行回数) / (設定回数) ” は、毎回表示が変わります。

“ CROSS + POWER ” の設定において、“ SUM (L) ” と “ END ” の組み合わせは、“ SUM (N) ” と “ ALL ” の組み合わせより 20 % 程度実行時間が速くなりますので、一定時間内に比較的回数の多い平均が可能です。

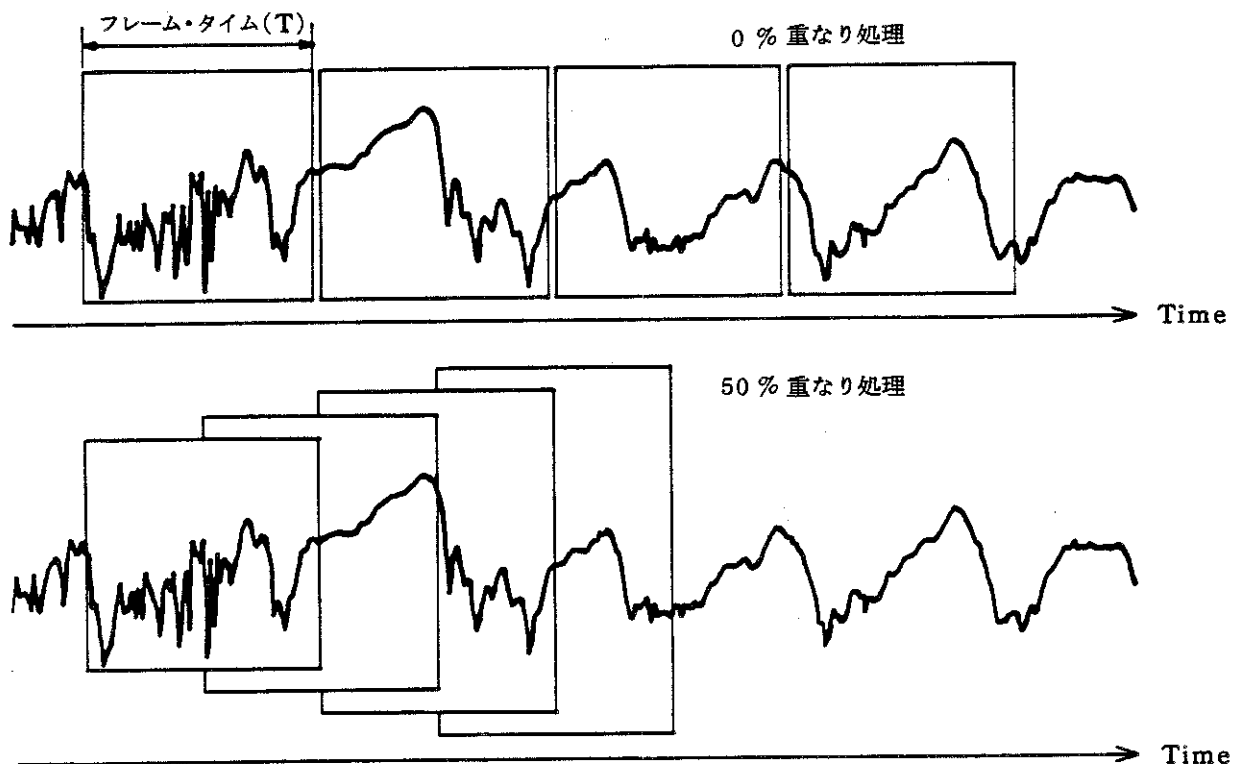


図 4 - 63 OVERLAP の説明図

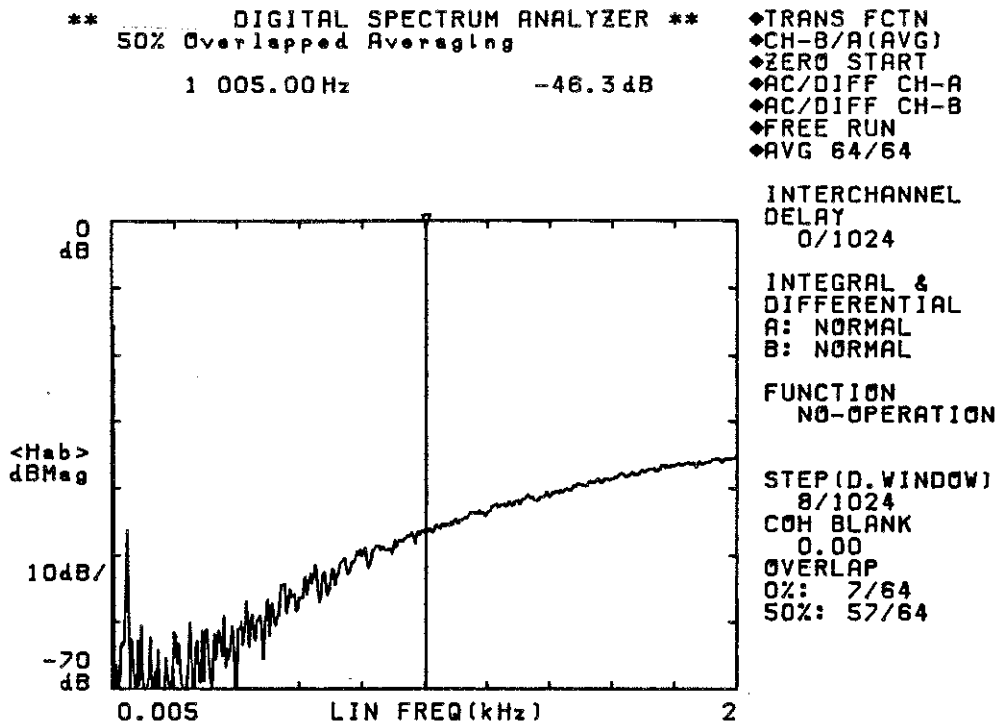


図4-64(a) 低い周波数レンジで50%重なりの平均をした結果

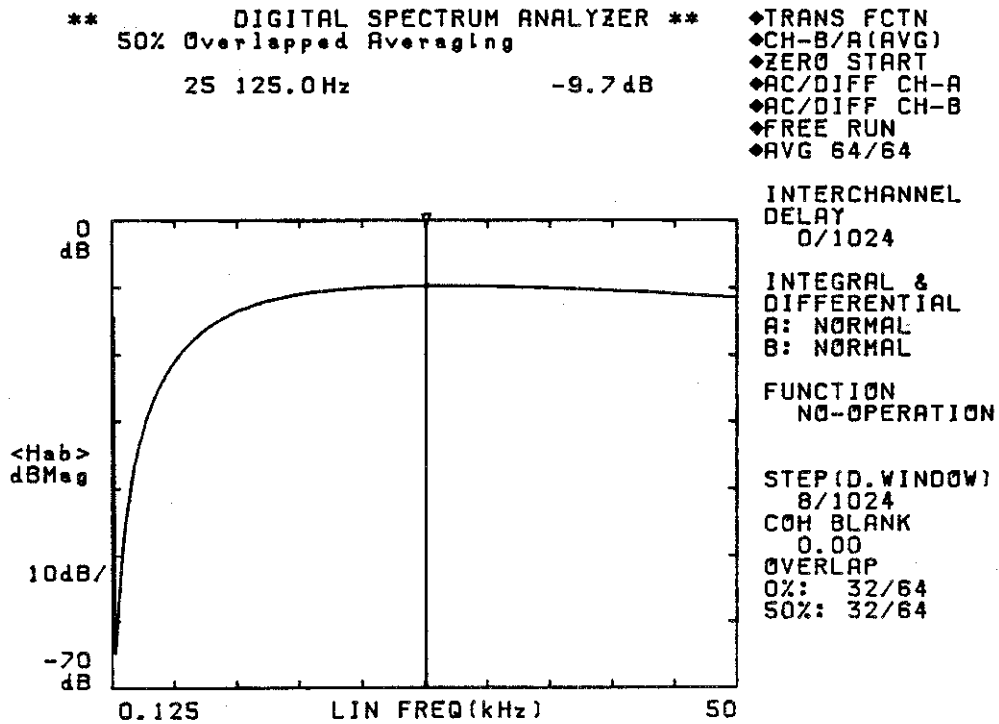


図4-64(b) 高い周波数レンジで50%重なりの平均をした結果

TR98201との組み合わせによる測定

(1) “SWEEP”モードの設定

以下のメニューの中で“SWEEP”が1つでも設定されていますとSWEEPアベレージをおこないません。

- “I/O SELECT”中の選択された“SIGNAL G.”サブメニューで“OUTPUT MODE”が“SWEEP”に選ばれている。
- “ADVANCED ANALYSIS”の“SERVO”サブメニューで“AVG PROCESS”が“SWEEP”に選ばれている。
- “AVG MODE”メニューで“AVG PROCESS”が“SWEEP”に選ばれている。

(2) 自由度の多いSignal Sequence測定 — 新しい概念の測定法

測定周波数範囲を複数の区間に分けて、各々の区間に対し

- 発生する信号の関数（種類）
- 出力レベル
- 平均回数

を独立して設定することができます。

また、

- 全測定周波数範囲をMulti-Sineなどで測定
- 共振点や反共振点付近は、Sine波や適当なライン数のSwept Sineで再測定


といった高速・高精度な、自由度の多い測定が可能です。

(3) Sweep周波数へ縦カーソルが移動



スイッチONのときには、いまSweepしている周波数へ縦カーソルが移動します。




(4) 縦カーソルをもちいたSweep範囲などの測定

縦カーソルとリファレンス・カーソルをもちいて  によってSweep範囲の設定ができます。

⑩ WGT / SCALING

このスイッチを押しますと、[図 4 - 65] に示しますようなメニューが表示されます。このメニューでは、窓関数 (Weighting 関数)、周波数軸の単位設定 (Hz か CPM)、レベル値の設定 (電圧かパワー・スペクトル密度 PSD) をおこないます。また、スケーリング ON/OFF 切換えとスケーリング・ファクタ設定も行ないます。

i) “WEIGHTING” 窓関数の選択

SETUP セクションの   スイッチによって移動子マークを選択したい窓関数のところに移動し、 スイッチで設定します。

a. “RECT” (Rectangular : 方形波窓関数)

フレーム・タイムで捕えられたサンプリング・データに対して、エネルギーの損失を与えない関数です。そのため、フレーム・タイムが時系列の周期の整数倍か、インパルス的な波形でこの時系列データの最初と最後のポイントの振幅が同じであるときのスペクトラム分析に有効です。

前述した周期性の条件を満たさない連続波に対しては、“RECT” は使えません。これは、フレーム・タイムで波形が切取られるための不連続性によって周波数領域での極端なサイド・ローブ (スカート状のスペクトラムのひろがり) を生じるためです。

b. “HANNING” (ハニング窓関数)

連続波の観測に対しては、このハニング窓関数は最も一般的に使用されます。この関数は、周波数分解能が高いため、広範囲にわたってスペクトラムが存在するようなときに適しています。ただし、スペクトラムが周波数分解能の中心より外れたときは、レベル精度が比較的悪いため (最大 1.4 dB 誤差)、高精度のレベルを問題とする測定においては注意する必要があります。

c. **“MINIMUM”** (ミニマム窓関数)

連続波の観測に用いますが、特性はハニング窓関数とフラット・パス窓関数の中間と考えられます。すなわち周波数分解能はハニング窓関数より劣り、フラット・パス窓関数より優れ、レベル精度はハニング窓関数より優れ、フラット・パス窓関数より劣ります。レベル精度は、最悪 0.9 dB です。

この窓関数は、サイド・バンドの形状が一番優れています。

したがって、近接した振幅の値が大きく異なるスペクトラム (たとえばノッチ) の信号間の関係を測定するときに有用です。

d. **“FLAT-PASS”** (フラット・パス窓関数)

連続波の観測において、レベル精度を得たいときに最も適した窓関数です。スペクトラムのレベル精度は、最大 0.1 dB です。

ただし、この値は窓関数に対する精度であり、実際にはアナログ系で生じる周波数フラットネスが加算されます。

このフラット・パス窓関数は、レベル精度が高いため、とくに高調波分析などに有効です。欠点は、レベル精度が高いのに反して、周波数分解能が低いということにあります。

e. **“FORCE/RESP.”** (フォース/レスポンス関数)

インパルス法による伝達関数測定に使用します。

インパルスはパワーが小さく、ノイズ成分の影響を受けやすいので、インパルス以外の部分をその平均値で置き換えることによってノイズ成分の影響を取り除きます。(フォース窓関数)

D. U. T. のインパルス応答がフレーム・タイム内で減衰しないときには、リーケージが生じます。指数関数を乗じることによってフレーム・タイム内で減衰させ、リーケージを除去します。(レスポンス窓関数)

フォース窓関数は A チャンネルの、レスポンス窓関数は B チャンネルの時間波形に自動的に乗じられ、結果が表示されます。



<p>WEIGHTING —————</p> <p>⇒ RECT #</p> <p>HANNING</p> <p>MINIMUM</p> <p>FLAT-PASS</p> <p>FORCE/RESP.</p> <p>F: 10 (ST)</p> <p>15 (SP)</p> <p>R: 10 (ST)</p> <p>521 (SP)</p> <p>+0.500 *FS</p> <p>READ OUT</p> <p>FREQ UNIT —————</p> <p>Hz #</p> <p>CPM</p> <p>VERT UNIT —————</p> <p>NORMAL #</p> <p>PER Hz</p> <p>SCALING —————</p> <p>KEY #</p> <p>CURSOR</p> <p>OFF</p> <p>TIME/CH-A</p> <p>1 EU=</p> <p>0.00E 00 V</p> <p>EU =EU</p>	<p>データにどのような重み付けをするか、何を精度よく解析したいか、入力信号は単発波か連続波かなど目的に応じて窓関数を変える。</p> <p>「レクタングュラ」は主にインパルス信号の解析に、「ハニング」は連続波の解析にもっともよく使用され、「ミニマム」は連続波で、隣接する小さいスペクトラムを見たいとき、「フラット・パス」は振幅精度が最もよく高調波解析に有効。</p> <p>「フォース」と「レスポンス」はインパルス法による伝達関数測定に使用。「フォース」はノイズ成分を、「レスポンス」はフレーム・タイム内でインパルス応答を減衰させリーケージを除去する。スタート・ポイント、ストップ・ポイント、ダンピング・レベルはメニューからもカーソルからも設定可能。</p> <p>周波数軸の単位を Hz または CPM (cycle per minute) でよみとる。</p> <p>振幅の読取り単位をパワー・スペクトラムか PSD (パワー・スペクトラム・密度, 1Hz あたりのパワー) に設定</p> <p>CRT 上の絶対単位をスケーリングしたいときに使用。単位を任意に選定することによって CRT 上の単位およびスケールも変わる。</p>
---	---



	KEY モード	CURSOR モード
時間領域	1 EU = ... [V]	CURSOR = ... [EU]
周波数領域	1 EU = ... [Vrms] または 0 dB EU = ... [dBV]	CURSOR = ... [EU] または CURSOR = ... [dB EU]





0 dB EU か 1 EU かは "DISP CTRL" メニューの "DISP MODE" の設定が "dB Mag" か "Mag, Mag²" かで決まります。

図 4-65 WGT / SCALING メニュー

ii) メニューによるフォース／レスポンス窓関数の設定方法

① フォース窓関数のスタート・ポイントの設定

移動子マーク (\Rightarrow) を   で “FORCE / RESP.” の “F : ×× (ST)” に移動させます。

 または  スイッチでフォース窓関数のスタート・ポイントを設定します。ポイントは、0 から 1023 まで連続して設定でき、 スイッチを押すごとに 1 つずつ増加し、 スイッチでは 1 つずつ減少します。



② 同様に “ ×× (SP) ” に移動子マーク (\Rightarrow) を移動して、ストップ・ポイントを設定します。

③ スタート、ストップ・ポイントではさまれた部分はそのままで、それ以外の部分が平均化されます。

④ レスポンス窓関数のスタートおよびストップ・ポイントの設定

移動子マークを①と同様にして “R : ×× (ST) ” , “ ×× (SP) ” に移動してスタートおよびストップ・ポイントを設定します。

⑤ レスポンス窓関数のダンピング・レベルの設定

移動子マークを “ × . ××× * FS ” の位置に合わせ、 または  スイッチによってダンピング・レベルを設定します。その値は、スタート・ポイントを 1 とし、ストップ・ポイントを設定されたレベル値として計算しています。

[図 4 - 67] の例では

$$0.5 = e^{-\alpha(550-50)}$$

550 : ストップ・ポイント

50 : スタート・ポイント

0.5 : ダンピング・レベル

から求められる

$$e^{-\alpha t_n}$$

t_n = スタート・ポイントを起点

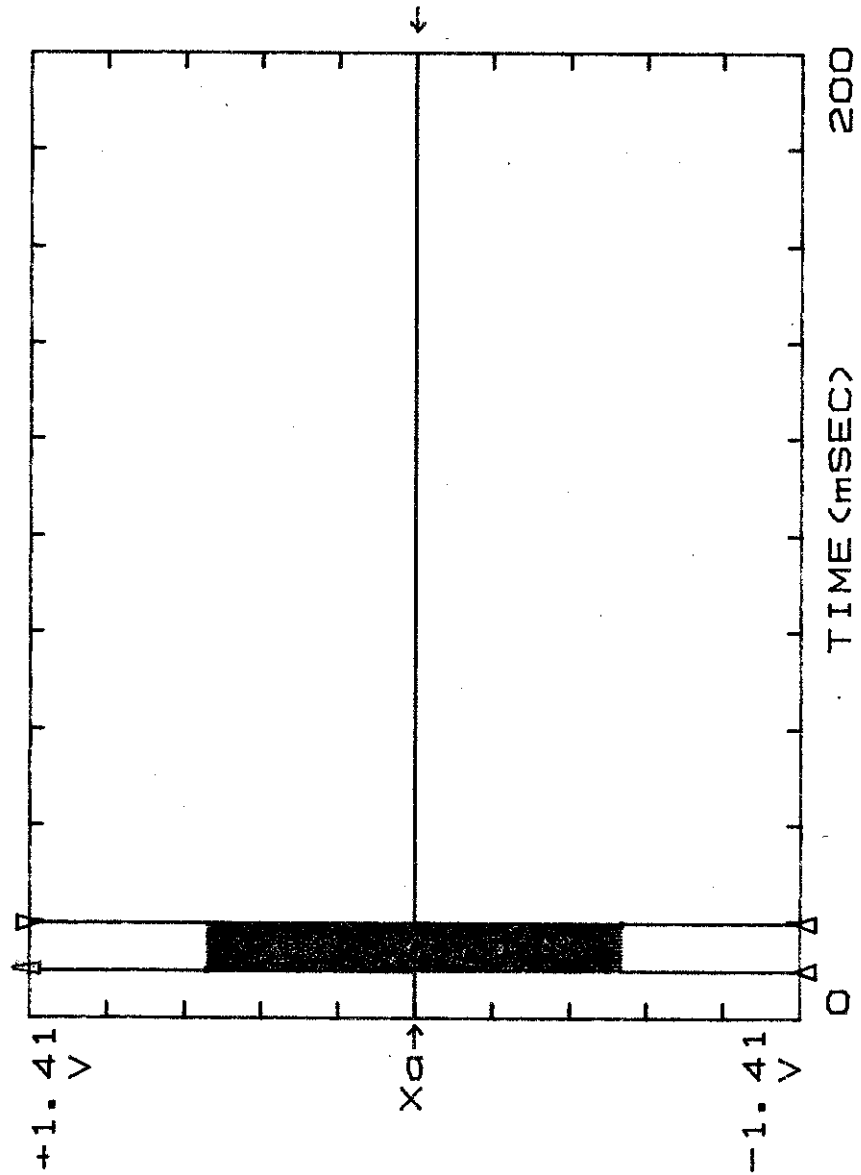
とした離散的な時間

が B チャンネルのインパルス応答に乘じられます。

```

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
**** MFD BY ADVANTEST ****
REF      9.766 mSEC      7.66E-01 V
DELTA    9.766 mSEC     -1.52E+00 V

```



```

◆ TIME
◆ CH-A <INST>
◆ ZERO START
◆ AC/TEST
◆ FREE RUN
◆ AVG 0/0

```

```

WEIGHTING
RECT
HANNING
MINIMUM
FLAT-PASS
FORCE/RESP#
F: 50 (ST)
  100 (SP)
R: 205 (ST)
  929 (SP)
+0.516 *FS
READ OUT
FREQ UNIT #
HZ
CPM
VERT UNIT #
NORMAL
PER HZ
SCALING
KEY
CURSOR #
OFF
TIME/CH-A
1 EU=
0.00E 00 V
EU =EU

```

図 4 - 66 フォース窓関数のカーソルによる設定

```

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER ***
**** MFD BY ADVANTEST ****
H. CSR 107.422 mSEC 3.12E-01 V
CSR OUT mSEC 7.07E-01 V

```

- ◆ TIME <INST>
- ◆ CH-B <INST>
- ◆ ZERO START
- ◆ AC/TEST
- ◆ FREE RUN
- ◆ AVG O/O

```

WEIGHTING
RECT
HANNING
MINIMUM
FLAT-PASS
FORCE/RESP#
F: 50 (ST)
  100 (SP)
  50 (ST)
  550 (SP)
  +0.500 *FS
  READ OUT
  FREQ UNIT #
  HZ
  CPM
  VERT UNIT #
  NORMAL
  PER HZ
  SCALING #
  KEY
  CURSOR
  OFF
  TIME/CH-B
  1 EU=
  0.00E 00 V
  EU =EU

```

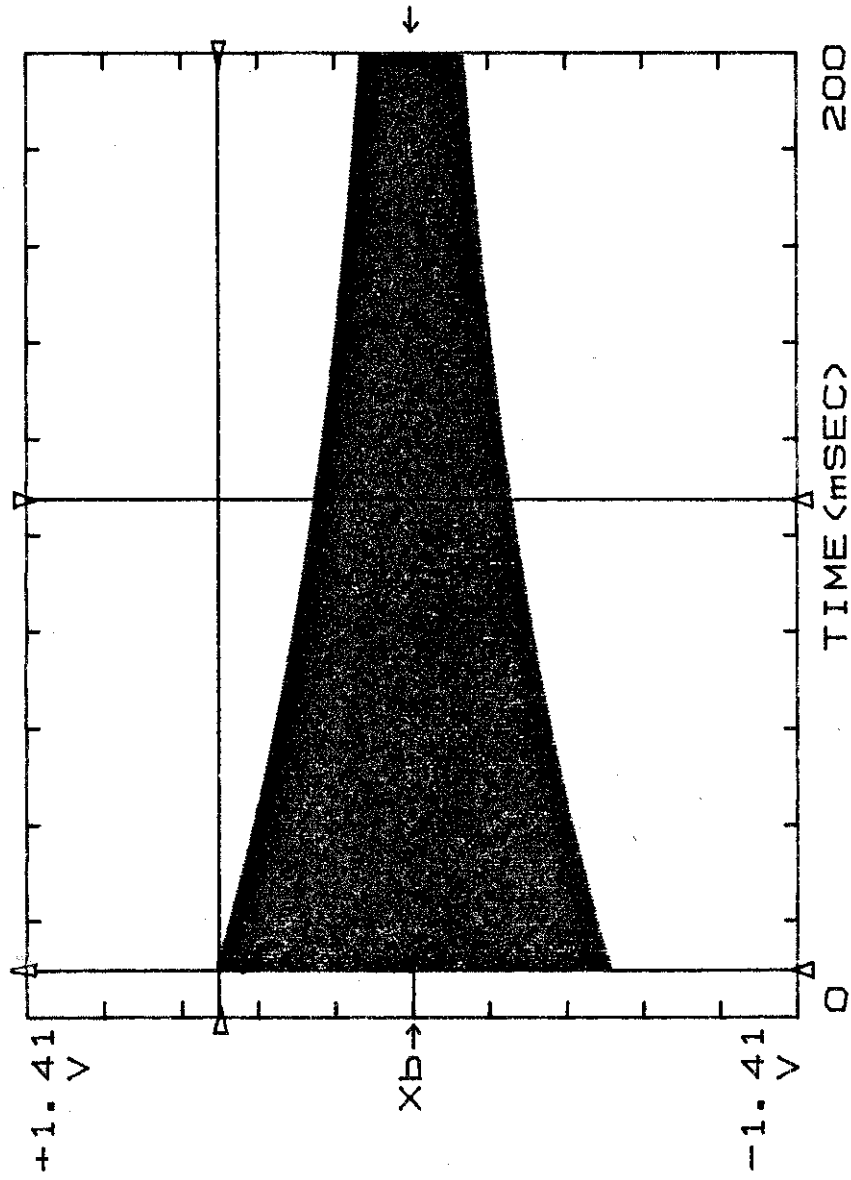



図 4 - 67 レスponse窓関数のカーソルによる設定

iii) カーソルによるフォース/レスポンス窓関数の設定方法


a. フォース窓関数


- ① “WEIGHTING”メニューを表示させて、移動子マーク()を



F: ××(ST)



××(SP)

のいずれかの位置へ移動します。


- ② VIEW セクションの  を押して時間波形を表示させます。

- ③ GENERAL CURSOR セクションの  スイッチをONにする。

- ④ GENERAL CURSOR セクションの   スイッチによって縦カーソルをスタート・ポイントとしたい点へ移動します。

- ⑤   この点をリファレンスに設定します。このときリファレンス・カーソルが表示されます。


- ⑥ 縦カーソルをストップ・ポイントとしたい点へ移動します。

- ⑦  を押してスタートおよびストップ・ポイントを設定します。このとき、CRTディスプレイの中央に

“SET: FORCE”

という表示が数秒間点滅しますので、動作を確認することができます。

b. レスポンス窓関数

- ① “WEIGHTING”メニューを表示させて、移動子マーク()を


R: ××(ST)



××(SP)


×. ××× *FS

のいずれかの位置へ移動する。

- ② ~ ⑥ フォース窓関数と同じ

- ⑦ GENERAL CURSOR セクションの  スイッチをONにする。

- ⑧ GENERAL CURSOR セクションの   スイッチによって水平カーソルを、設定したいダンピング・レベルの振幅に移動します。



- ⑨  スイッチを押して、スタート、ストップ・ポイントとダンピング・レベルを設定します。このとき、CRTディスプレイ中央に


“SET : RESPONSE”

という表示が数秒間点滅しますので、動作を確認することができます。


iv) “FREQ UNIT” (Frequency Unit : 周波数の読取り単位) の選択

周波数軸データの単位を Hz か、CPM に切換えます。

移動子(□)を **SETUP** セクションの   スイッチによって



“CPM” 位置まで移動させた後、 スイッチを押しますと、周波数軸の単位は “Hz” から “CPM” (Cycle per Minute : 1分間の回転数) 表示となります。周波数軸のアノテーションが CPM に補正されると共に、リードアウトの読取りも CPM として与えられます。


“CPM” モードにおいても **DISPLAY** セクションの  スイッチによってリニア表示、対数表示に切換えることができます。

周波数軸の読取り単位を “Hz” に戻す場合は、移動子マーカを “Hz” 位置に移動した後、 スイッチを押します。


v) “VERT UNIT” (Vertical Unit: 振幅の読取り単位) の選択

パワー・スペクトラム表示の振幅の単位を “NORMAL” (パワー・スペクトラム) か、“PER Hz” (パワー・スペクトラム密度) に切換えます。

移動子マーカを **SETUP** セクションの   スイッチによって

“PER Hz” 位置まで移動させた後  スイッチを押しますと、振幅の単位は “NORMAL” から “PER Hz” (1Hz 当りのパワー) 表示となります。振幅軸のアノテーションが PER Hz に補正されると共に、リードアウトの読取りも PER Hz として与えられます。

“WGT / SCALING” メニューの “FREQ UNIT” が “CPM” モードに設定されている場合、“PER Hz” の設定は禁止されます。

振幅軸の読取り単位を “NORMAL” に戻す場合は、移動子マーカを “NORMAL” 位置に移動した後、 スイッチを押します。

vi) “SCALING” の選択

SETUP セクションの WGT/SCALING スイッチを押しますと、CRT に表示されている表示（デュアル表示時には、下段の表示）によって〔図 4-68〕と〔図 4-69〕に示されるような **SCALING** メニューが表示されます。

表示は、 DISPLAY CTL スイッチを押したときに画面上に表われる〔図 4-71〕のようなメニュー中の “DISP MODE” が “dBMag” か “Mag²” のいずれに設定されているかによって異なります。

〔図 4-68〕と〔図 4-69〕から分りますように、スケーリングは時間領域、周波数領域の表示に対し、チャンネル A と B をそれぞれ独立して実行させることが可能です

	チャンネルA	チャンネルB
時間領域 (電圧値のスケーリング)	Ta	Tb
周波数領域 (実効値のスケーリング)	Fa	Fb

のようにスケーリング・ファクタ (Ta, Tb, Fa, Fb) を設定することができます。

したがって、時間領域と周波数領域で同時にスケーリングするときは、時間領域と周波数領域で適当な値をそれぞれ設定して下さい。

```
WEIGHTING
RECT
HANNING
MINIMUM
FLAT-PASS #
FORCE/RESP.
F: 10 <ST>
  15 <SP>
R: 10 <ST>
  521 <SP>
+0.500 *FS
READ OUT
FREQ UNIT
Hz #
CPM
VERT UNIT
NORMAL #
PER Hz

SCALING
→ KEY #
CURSOR
OFF
FREQ/CH-A
=ABP 0
=BP 0.000
EU =EU
```

図 4-68 SCALING のメニュー

```

SCALING
⇒ KEY #
  CURSOR
  OFF
  TIME/CH-A
  1 EU=
  1.00E 00 V
  EU =EU

```

時間領域
KEY MODE

```

SCALING
  KEY
⇒ CURSOR #
  OFF
  TIME/CH-A
  CURSOR=
  +1.00E+00 EU
  "EU" =EU

```

時間領域
CURSOR MODE

```

SCALING
⇒ KEY #
  CURSOR
  OFF
  FREQ/CH-A
  0 dBEU=
  000.0 dBV
  EU =EU

```

周波数領域
DISP MODE=dBMag
KEY MODE

```

SCALING
  KEY
⇒ CURSOR #
  OFF
  FREQ/CH-A
  CURSOR=
  +000.0 dBEU
  "EU" =EU

```

周波数領域
DISP MODE=dBMag
CURSOR MODE

```

SCALING
⇒ KEY #
  CURSOR
  OFF
  FREQ/CH-A
  1 EU=
  1.00E 00 Vrms
  EU =EU

```

周波数領域
DISP MODE=Mag, Mag²
KEY MODE

```

SCALING
  KEY
⇒ CURSOR #
  OFF
  FREQ/CH-A
  CURSOR=
  +1.00E+00 EU
  "EU" =EU

```

周波数領域
DISP MODE=Mag, Mag²
CURSOR MODE

図 4-69 表示波形と SCALING メニューの種類

〔図 4 - 68 〕に示しましたようにスケーリングのモードには

- a. “KEY” モード
- b. “CURSOR” モード

の 2 種類があります。

KEY モードと CURSOR モードに対して、スケーリング・ファクタ Ta, Tb, Fa, Fb は

	KEY モード	CURSOR モード
Ta (Tb)	1 EU = --- [V]	CURSOR = ---- [EU]
Fa (Fb)	1 EU = --- [V _{rms}] または 0 dB EU = --- [dBV]	CURSOR = ---- [EU] または CURSOR = ---- [dB EU]

のように設定できます。

それぞれのモードと各モードによるスケーリング・ファクタの設定方法について以下に説明します。

a. “KEY” モードについて

この “KEY” モードは、周波数領域では、0 dB EU (または 1 EU) を X [dBV] (または X (V_{rms})) に設定してスケーリング表示をおこなうときに使用します。

時間領域においては、1 EU を X [V] に設定してスケーリングすることしかできません。

また、X の値を設定するときは次のような制限があります。

1 EU = X [V_{rms}] で設定するとき、

$$10^{-12} \leq X \leq 10^{12}, X \neq 0 \dots\dots\dots (1)$$

0 dB EU = X [dBV] で設定するとき、

$$-240 \leq X \leq +240 \dots\dots\dots (2)$$

この範囲外の値を設定してスケーリング表示を実行しようとしますと、CRT ディスプレイの中央部に次のようなメッセージが表示され、スケーリング表示は実行されません。

INVALID SCALING FACTOR

b. "CURSOR" モードについて

この "CURSOR" モードは、現在カーソルで指定しているデータを X [dBEU] (または X [EU]) に設定してスケーリング表示をおこなうときに使用します。

時間領域においては、現在カーソルで指定しているデータを X [EU] に設定してスケーリングすることしかできません。

また、X の値の設定に関しては、次のような制限があります。

CURSOR = X [EU] で設定するとき、

$$10^{-18} \leq 1 \text{ EU} \leq 10^{18}, 1 \text{ EU} \neq 0 \quad \text{..... (1)}$$

CURSOR = X [dBEU] で設定するとき、

$$-240 \leq 0 \text{ dBEU} \leq +240 \quad \text{..... (2)}$$

この範囲外の値を設定してスケーリング表示しようとしても、CRT ディスプレイの左下部に次のようなメッセージが表示され、スケーリング表示は実行されません。

INVALID SCALING FACTOR

すなわち、"KEY" モードでも "CURSOR" モードでも、それぞれ (1), (2) 式を満足しないと、スケーリング表示は実行されません。

また、スケーリング機能は、表示されているデータが SPECTRUM,

C. O. P., CROSS SPECT, TRANS. FCTN, TIME 表示のときのみ有効です。


注 意




"CURSOR" モードにおいて、周波数データをスケーリングするときには、"WEIGHTING" を "FLAT-PASS" に設定するとレベル精度が最良となります。

以上のように "KEY" および "CURSOR" モードにおいて、周波数、時間領域の表示に対してそれぞれ独立したスケーリング・ファクタを設定することによってスケーリングを実行させることができます。

次に“KEY”モードおよび“CURSOR”モードにおけるスケーリング・ファクタの設定方法を示します。

c. “KEY”モードによるスケーリング・ファクタの設定方法




- ① **SETUP** セクションの  スイッチを押して **SCALING** メニューを表示させます。

SETUP セクションの   スイッチで移動子 () を“KEY”の位置に移動させます。



 スイッチを押して“KEY”モードに設定します。

- ② 周波数領域または時間領域のスケーリング・ファクタは、チャンネル A、チャンネル B 独立に設定することができますので、チャンネル A (またはチャンネル B) のスケーリング・ファクタを設定するときは、CRT にチャンネル A (またはチャンネル B) の周波数領域あるいは時間領域のデータを表示させます。(デュアル表示時には下段に表示させます。)

- ③ 0 dB EU または 1 EU (時間領域データのときは 1 EU のみ) の値の設定は、


  スイッチによって移動子 () を [図 4-70] に示しますように “0 dB EU =” の位置へ移動させ、正面パネルの +, -, 0,

…… 9 のスイッチ, あるいは **GENERAL CURSOR** セクションの

  スイッチを用いて設定します。図は、0 dB EU = +123.4 [dBV] に設定した例です。

なお、“0 dB EU =” で設定するときは振幅表示を “dB Mag” に、

“1 EU =” で設定するときは表示を “Mag” または “Mag²” になる

ように、 スイッチによって表示されるメニューによってそれぞれ選択設定します。(デュアル表示の場合は下段の表示を “dB Mag” または

“Mag, Mag²” に選択設定します)

- ④ “EU=” 工学単位の設定は、移動子を〔図4-70〕に示しますように
 “EU=” の位置へ移動させ、正面パネルのスイッチを用いて単位を設定
 します。

このとき使用可能なスイッチは、


アルファベット（大文字、小文字）

ギリシア文字（ α , β , λ , μ , π , θ , Ω ）

スペース

で、2文字まで入力可能です。

“EU=” の設定は、周波数領域、時間領域ともに共通で、チャンネルA、
 チャンネルBそれぞれ独立して設定できます。

- ⑤ 次に移動子を“OFF”の位置へ移動させ、 スイッチを押して
 “ON” に設定します。

以上の操作によって、“KEY”モードによるスケーリング表示が実行されます。

〔図4-74〕は〔図4-72〕の表示を“0 dBEU=+123.4 dBEU,
 EU=kg”と設定した場合の例です。

WEIGHTING		WEIGHTING	
RECT	#	RECT	#
HANNING		HANNING	
MINIMUM		MINIMUM	
FLAT-PASS		FLAT-PASS	
FORCE/RESP		FORCE/RESP	
F: 10 (ST)		F: 10 (ST)	
15 (SP)		15 (SP)	
R: 10 (ST)		R: 10 (ST)	
521 (SP)		521 (SP)	
+0.250 *FS		+0.250 *FS	
READ OUT		READ OUT	
FREQ UNIT		FREQ UNIT	
Hz	#	Hz	#
CPM		CPM	
VERT UNIT		VERT UNIT	
NORMAL	#	NORMAL	#
PER Hz		PER Hz	
SCALING		SCALING	
KEY	#	KEY	#
CURSOR		CURSOR	
OFF		OFF	
FREQ/CH-A		FREQ/CH-A	
⇒ 0 dBEU=		0 dBEU=	
+123.4 dBV		+123.4 dBV	
"EU" =EU		⇒ "EU" =kg	

図4-70 0 dBEUあるいはEUの設定

d. 伝達関数，クロス・スペクトラムおよび四則演算 (FUNCTION) 結果のスケーリングについて

伝達関数，クロス・スペクトラムおよび周波数領域データ間の四則演算 (FUNCTION) の結果のスケーリングは，チャンネル A およびチャンネル B のスケーリング・ファクタがそれぞれ $1 \text{ EU} = A [V_{\text{rms}}]$ ， $B [V_{\text{rms}}]$ (または $\text{dBEU} = a [\text{dBV}]$ ， $b [\text{dBV}]$) に設定されているときには，以下のスケーリング・ファクタでスケーリングされます。

- 伝達関数

$$1 \text{ EU} = B/A \quad (\text{または}, 0 \text{ dBEU} = b - a [\text{dBV}])$$

- クロス・スペクトラム

$$1 \text{ EU} = B \times A [V_{\text{rms}}] \quad (\text{または} 0 \text{ dBEU} = b + a [\text{dBV}])$$

- 四則演算結果

$$1 \text{ EU} = B [V_{\text{rms}}] \quad (\text{または} 0 \text{ dBEU} = b [\text{dBV}])$$

(伝達関数 $\langle H_{ab} \rangle$ と S_a , S_b , G_{aa} , G_{bb} , $\langle S_a \rangle$, $\langle S_b \rangle$, $\langle G_{aa} \rangle$, $\langle G_{bb} \rangle$ の演算結果のみ)

$$1 \text{ EU} = A [V_{\text{rms}}] \quad (\text{または} 0 \text{ dBEU} = a [\text{dBV}])$$

(前記以外のデータの演算結果の場合)

すなわち，演算結果が G_{yy} , S_y の形で表示されるときのみ $B [V_{\text{rms}}]$ でスケーリングされます。

(ただし S_a , S_b は複素スペクトラム， G_{aa} , G_{bb} はパワー・スペクトラムで， $\langle \quad \rangle$ はそれぞれをアベリッジした結果を示す)

```

DISP CTRL
*LOWER*
DISP MODE
⇒ TIME
HIST

Mag
Mag2
dBMag      L#



NICHOLS
DISP GAIN
<dB/DIV>
2
5
10          L#

DATA WINDOW
AUTO      #
MANUAL
STEP <D. WINDOW>
8/1024

```

図 4-71 “DISP CTRL” メニュー

e. “CURSOR”モードの設定方法

- ①   移動子を“CURSOR”の位置へ動かします。



“CURSOR”モードの設定。

“#”マークは“CURSOR”の位置へ移動。



- ② “CURSOR=----[dBEU]”または

“CURSOR=----[EU]”の表示がメニューに出る。



移動子を“CURSOR=”の位置へ移動。

正面パネルの+、-、0……9またはGENERAL CURSOR セクシ

ョンの   スイッチを用いて、カーソル位置にあるデータのリー

ドアウト値を何[dBEU]または[EU]に設定するか(〔図4-72〕の

例では、カーソルの位置のリードアウトは7.4 dBV)を決めて入力します。

- ③ “KEY”モードの④項と同様にして“EU”の位置に単位を入力します。

- ④ “KEY”モードの⑤項と同様にしてスケーリングを“ON”にします。

〔図4-74〕に“CURSOR”モードによるスケーリング表示の例を示しま
す。この図は〔図4-72〕の表示を

“CURSOR = +123.4 dBEU

“EU = kg

と設定した場合の例です。

“CURSOR”モードにおいては、カーソルが存在する表示のみ“CURSOR”
モードでスケーリングされます。

————— スケーリングにおける注意点 —————

- (1) “SCALING”を“ON”に設定した後に設定値(0 dBEU=,
1 EU=, CURSOR=)を変更するときは、一度“OFF”にしてか
ら再度設定して下さい。
- (2) スケーリング表示をP.S.D. (Power Spectrum Density) 表
示させることはできますが、P.S.D. 表示をスケーリング表示させ
ることはできません。

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 *** MFD BY ADVANTEST ***

PK 10 800.0HZ 7.4dBV

- ◆ SPECTRUM
- ◆ CH-A (INST)
- ◆ ZERO START
- ◆ AC/-GND
- ◆ HOLD
- ◆ AVG 0/0

WEIGHTING
 RECT
 HANNING
 MINIMUM
 FLAT-PASS #
 FORCE/RESP.
 F: 10 (ST)
 R: 15 (SP)
 10 (ST)
 521 (SP)
 +0.500 *FS

READ OUT
 FREQ UNIT
 HZ
 CPM
 VERT UNIT
 NORMAL
 PER HZ

 #
 #
 SCALING
 ⇨ KEY
 CURSOR
 OFF

FREQ/CH-A
 0 dBV=
 +000.0 dBV
 EU =EU

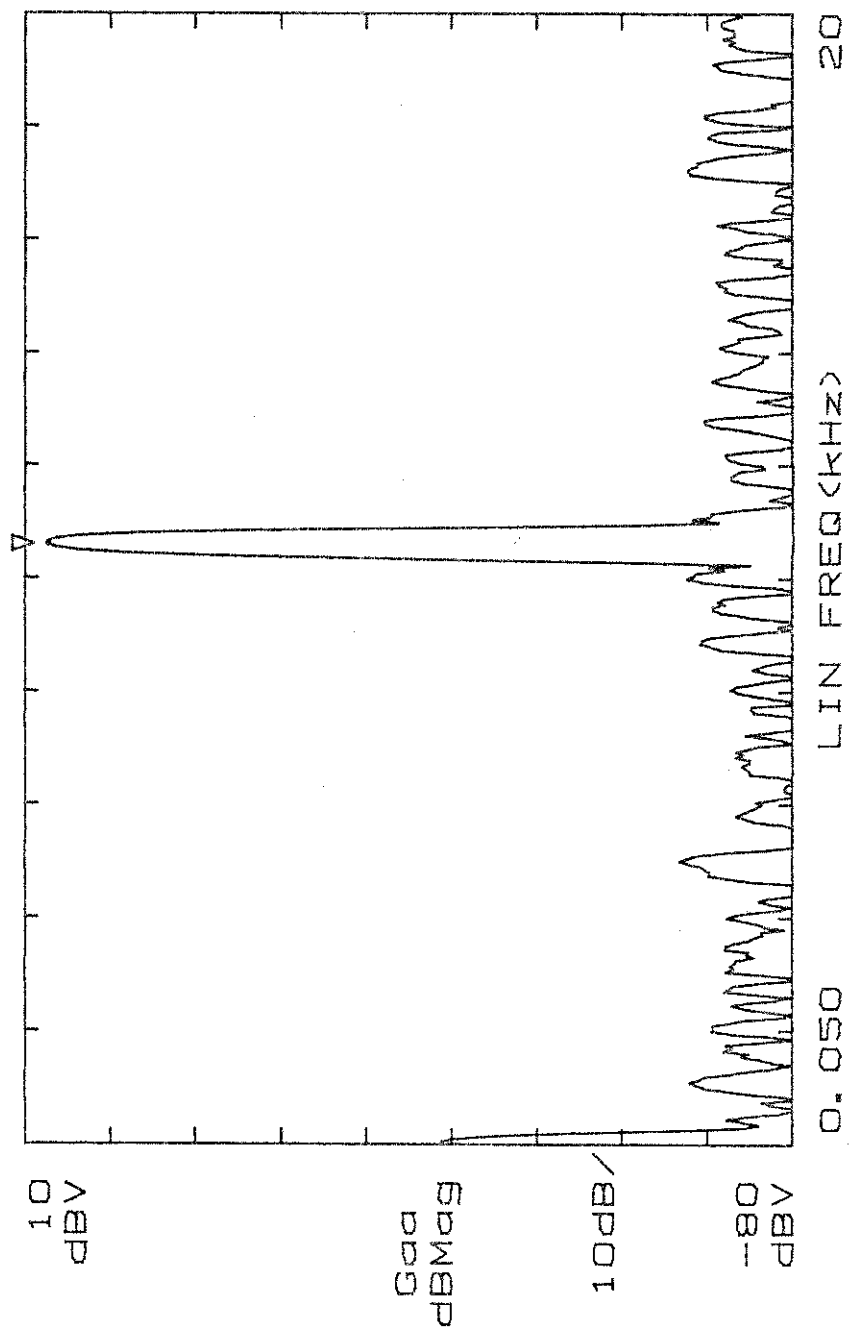


図 4 - 72 スケーリング表示以前のスペクトラム表示

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 MFD BY ADVANTEST
 PK 10 600.0HZ -116.0dBkg

◆SPECTRUM
 ◆CH-A (INST)
 ◆ZERO START
 ◆AC/-GND
 ◆HOLD
 ◆AVG 0/0

WEIGHTING
 RECT
 HANNING
 MINIMUM
 FLAT-PASS #
 FORCE/RESP.
 F: 10 (ST)
 R: 15 (SP)
 521 (ST)
 +0.500 *FS
 READ OUT
 FREQ UNIT
 HZ #
 CPM #
 VERT UNIT
 NORMAL #
 PER HZ #
 SCALING
 KEY
 CURSOR
 ⇒ ON
 FREQ/CH-A
 0 dBEU=
 +123.4 dBV
 EU =kg

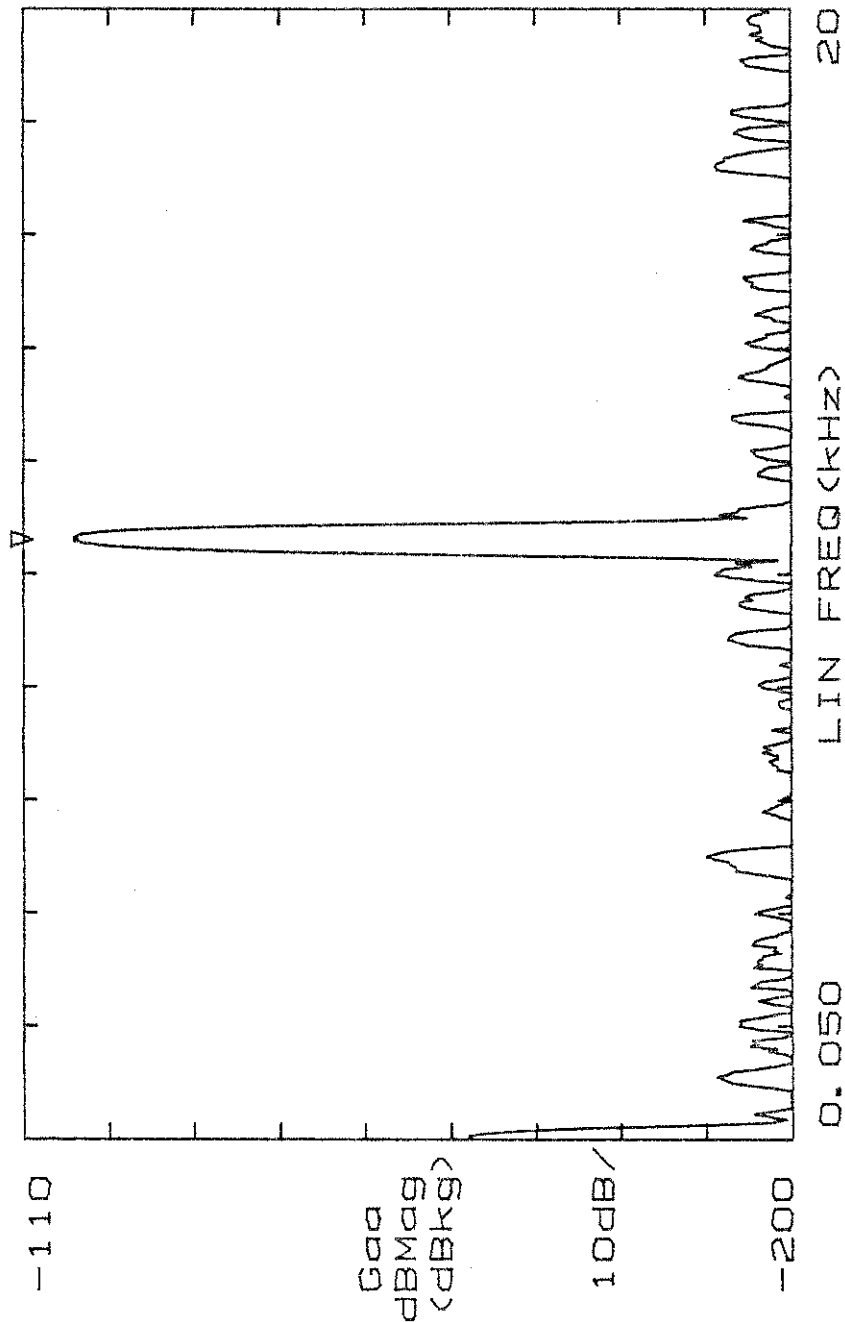


図 4 - 73 KEYモード時のスケーリング表示
 (0 dB EU = +123.4 [dBV], EU = kg)

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 *** MFD BY ADVANTEST ***

PK 10 600.0HZ 123.4dBK9

◆ SPECTRUM
 ◆ CH-A (INST)
 ◆ ZERO START
 ◆ AC/-GND
 ◆ HOLD
 ◆ AVG 0/0

WEIGHTING
 RECT
 HANNING
 MINIMUM
 FLAT-PASS #
 FORCE/RESP.
 F: 10 (ST)
 15 (SP)
 R: 10 (ST)
 521 (SP)
 +0.500 *FS
 READ OUT
 FREQ UNIT
 HZ #
 CPM #
 VERT UNIT
 NORMAL #
 PER HZ #
 SCALING
 KEY
 CURSOR #
 ⇒ ON
 FREQ/CH-A
 CURSOR=
 +123.4 dBEU
 EU = kg

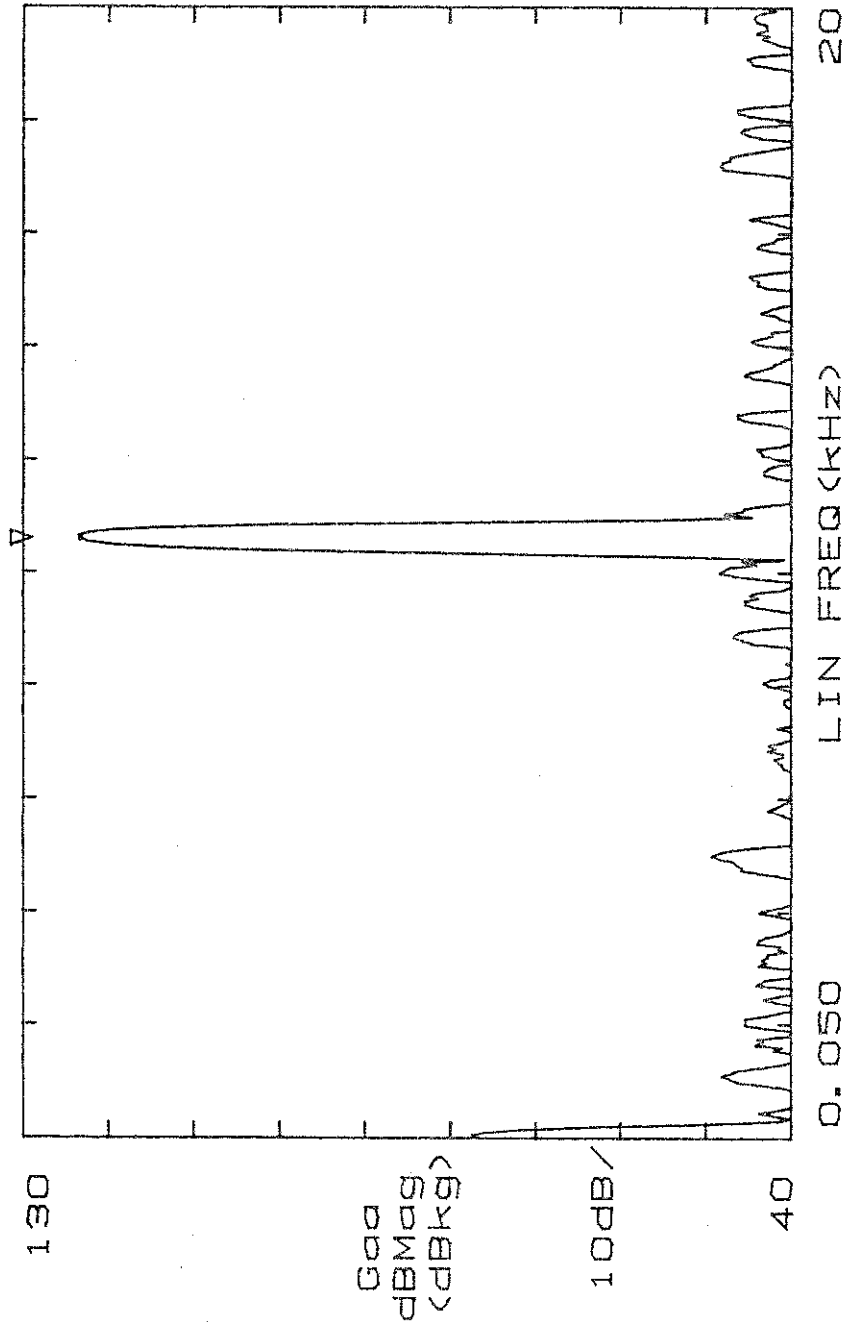


図 4 - 74 CURSORモード時のスケージング表示
 (CURSOR=+123.4 [dBEU], EU=kg)

⑩ FUNCTION

このスイッチを押しますと、〔図4-75〕に示しますようなメニューが表示されます。

i) "FUNCTION"

この機能は、

- 上下 (Upper と Lower) 2 段にデータが表示されたデュアル・ディスプレイ・モード
- 上下のデータが同一領域 (周波数領域, 時間領域, 遅れ領域, 振幅領域), 同一解析レンジ* (注)

の条件のもとにおいて四則演算をおこなうモードです。

移動子マークを

FUNCTION
OFF

⇒ <U+L>

の位置まで移動させますと、移動子マークが点滅を始めます。ここで DISP. スイッチを押しますと

<U+L>, <U-L>, <U*L>, <U/L>

の順に四則演算モードを設定することができます。 SETUP スイッチを押しますと設定順が逆になります。

つぎに移動子マークを

FUNCTION
⇒ OFF

<U+L>

の位置まで移動して DISP. か SETUP スイッチを押して "FUNCTION" モードを ON に設定します。

CRT ディスプレイの上下 2 段のデータ間の演算がおこなわれますと、演算結果が CRT の下段に表示されます。

このとき減算と除算は、表示画面において

減算：（上段のデータ）－（下段のデータ）

除算：（上段のデータ）÷（下段のデータ）

の形式でおこなわれています。

演算された結果は、格子枠の左端に

Hxy

のようにアノテート（注釈）されます。チャンネルの対応関係は

Aチャンネル —— x

Bチャンネル —— y

です。

* (注) “INT” サンプリング・クロックのデータと “EXT” サンプリング・クロックのデータ間の演算はできません。

FUNCTION

解析したデータを2次、3次加工する

- FUNCTION ————— デュアル表示モード（同一領域，同一レンジ）における四則演算。減算は（上段のデータ）-（下段のデータ），除算は（上段のデータ）÷（下段のデータ）を実行。UはUpper（上段データ），LはLower（下段データ）を示す。
- ⇒ OFF
- <U+L>
- OPEN/CLOSED ————— 開ループ ⇨ 閉ループの伝達関数を求める。フィードバック制御系のときはフィードバック要素の伝達関数Hmをバッファ・メモリに記憶させる必要がある。
- OFF
- $H_0 / (1 + H_0)$
- * $\int X dt$ * ————— 時間領域におけるAチャンネルまたはBチャンネルの積分機能。
- OFF/CH-A
- OFF/CH-B
- * dX/dt * ————— 時間領域におけるAチャンネルまたはBチャンネルの微分機能。（微積分の結果は，時間領域でも周波数領域でも表示可能）
- OFF/CH-A
- OFF/CH-B
- * (VIEW) (j ω)ⁿ * ————— 周波数領域データに(j ω)などを乗じる。（微積分の近似値）
- OFF
- EQUALIZE ————— センサ自身の周波数特性をキャンセルしたいときに使用。測定系自身の伝達関数をバッファ・メモリに記憶させる必要がある。
- OFF
- COH BLANK ————— 伝達関数などの CROSS のデータの関連度のない部分をブランキングさせて入出力間の因果関係の度合いを分かりやすく表示。
- OFF
- OVERALL —————
- OFF
- TREND REMOVAL ————— 全スペクトラムのパワーの総和または部分的なパワーの和（SET REF. スイッチ併用）を表示。
- OFF/CH-A
- OFF/CH-B
- SMOOTHING ————— DC成分あるいはリニア・トレンド成分の除去をAチャンネル，Bチャンネル独立しておこなう。
- OFF
- 入力信号に雑音などの高周波成分が存在しているとき，移動平均の手法によって高周波成分の影響を軽減する。

図 4-75 FUNCTION 設定メニュー

表 4-8 同じデータ間の FUNCTION機能について

DATA \ FUNCTION	<+>	<->	<*>	</>
TIME	○	○	○	×
HIST.	○	○	×	×
AUTO-CORR.	○	○	×	×
CROSS-CORR.	○	○	×	×
IMPUL. RESP.	○	○	×	×
POWER SPECT.	○	○	×	○
OCTAVE	○	○	×	○
COMPLEX SPECT.	○	○	○	○
TRANS. FCTN	○	○	○	○

○: FUNCTION可能
 ×: FUNCTION不可能

表 4-9 異なったデータ間の FUNCTION機能について (No.1)

下段のDATA \ 上段のDATA	AUTO-CORR.	CROSS-CORR.	IMPUL-RESP.
AUTO-CORR.		<+>, <->	<+>, <->
CROSS-CORR.	<+>, <->		<+>, <->
IMPUL. RESP.	<+>, <->	<+>, <->	

表 4-10 異なったデータ間の FUNCTION機能について (No.2)

下段のDATA \ 上段のDATA	COMPLEX SPECT.	TRANS. FCTN
TRANS. FCTN	<*>, </>	
COMPLEX SPECT.		演算不可能

表 4-11 異なったデータ間の FUNCTION機能について (No.3)

下段のDATA \ 上段のDATA	POWER SPECT	TRANS. FCTN
TRANS. FCTN	<*>, </>	
POWER SPECT		演算不可能

(注) *マークは乗算, /マークは除算を意味します。

(1) 時間領域のデータ間の演算

- (TIME) + (TIME)
- (TIME) - (TIME)

上記の演算を実行した場合、下段の縦軸の X_a , X_b が X_x と変わり、演算が実行されたことを示します。縦軸の単位は、演算を実行する前と同じ mV , V が表示されます。[図 4 - 73] に (TIME) + (TIME) の演算例を示します。

- (TIME) * (TIME)

上記の演算を実行した場合、下段の縦軸の X_a , X_b が X_{xy} と変わり、演算が実行されたことを示します。縦軸の単位は、 V , mV が V^2 , mV^2 で表示されます。

- (TIME) / (TIME) の演算は実行できません。

(2) 振幅領域のデータ間の演算

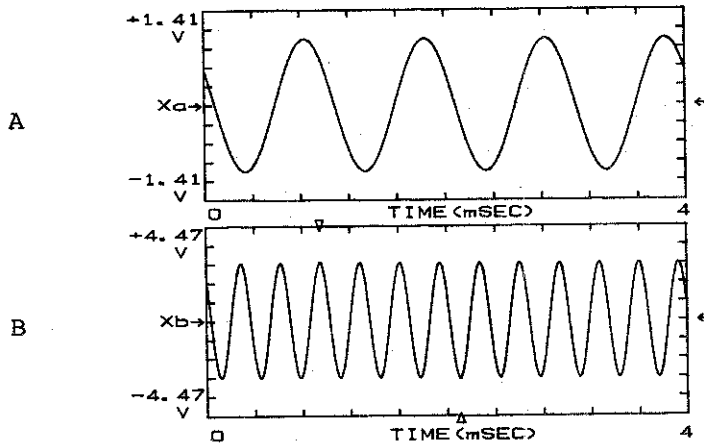
- (HIST.) + (HIST.)
- (HIST.) - (HIST.)

上記の演算を実行した場合、下段の縦軸の P_a , P_b が P_x と変わり、演算が実行されたことを示します。縦軸の単位は、演算を実行する前と同じ V^{-1} が表示されます。ただし、縦軸の数値は校正されていないので " UNCAL " と表示されます。また、(HIST.) - (HIST.) の演算において、演算結果のデータが負になった場合は、リードアウトは " 0 " と表示されます。

- (HIST.) * (HIST.), (HIST.) / (HIST.) の演算は実行できません。

** TR9408 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 ***** MFD BY ADVANTEST *****
 DELTA 1 180.16μSEC 5.41E+00V p-p

- ◆TIME
- ◆CH-B (INST)
- ◆ZERO START
- ◆AC/DIFF
- ◆FREE RUN
- ◆AVG 35/64



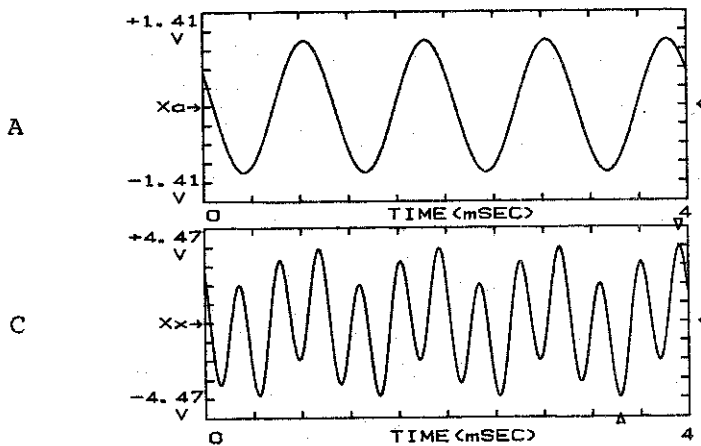
- FUNCTION
⇒ OFF
- <U+L>
 - OPEN/CLOSED OFF
 - Ho / (1+Ho)
 - * / X x dt * OFF/CH-A OFF/CH-B
 - * dXx / dt * OFF/CH-A OFF/CH-B
 - * <VIEW> (jw)ⁿ * OFF
 - EQUALIZE OFF
 - COH BLANK OFF
 - OVERALL OFF
 - TREND REMOVAL OFF/CH-A OFF/CH-B
 - SMOOTHING OFF



A + B = C

** TR9408 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 ***** MFD BY ADVANTEST *****
 DELTA 496.09μSEC 7.09E+00V p-p

- ◆TIME
- ◆CH-A (INST)
- ◆ZERO START
- ◆AC/DIFF
- ◆FREE RUN
- ◆AVG 0/0



- FUNCTION
⇒ ON
- <U+L>
 - OPEN/CLOSED OFF
 - Ho / (1+Ho)
 - * / X x dt * OFF/CH-A OFF/CH-B
 - * dXx / dt * OFF/CH-A OFF/CH-B
 - * <VIEW> (jw)ⁿ * OFF
 - EQUALIZE OFF
 - COH BLANK OFF
 - OVERALL OFF
 - TREND REMOVAL OFF/CH-A OFF/CH-B
 - SMOOTHING OFF

図 4 - 76 時間領域における演算モード (加算) の表示例

(3) 遅れ領域のデータ間の演算

遅れ領域のデータには、**IMPUL. RESP.** (インパルス応答), **AUTOCORR.** (自己相関関数), **CROSS-CORR.** (相互相関関数) があります。遅れ領域のデータ間の演算は、同じデータ間、または **IMPUL. RESP.** と **CROSS-CORR.** 間の演算のように異なったデータ間も可能です。

• **(DELAY) + (DELAY)**

• **(DELAY) - (DELAY)**

上記の演算を実行しますと、下段の縦軸の **Raa, Rbb, Rab, <IMPLS>** が **Rxy** と変わり、演算が実行されたことを示します。ただし、演算結果は実際の結果の半分ですので注意して下さい。

下段の縦軸の単位は、無名数です。

• **(DELAY) * (DELAY), (DELAY) / (DELAY)** の演算は実行できません。

(4) 周波数領域のデータ間の演算

周波数領域のデータ間の演算は、ゼロ・スタート・モードでもズーミング・モードでも同じ動作をします。クロス・スペクトラム (Gab) が関係した四則演算はすべてできません。

• (POWER SPECT.) + (POWER SPECT.)

• (POWER SPECT.) - (POWER SPECT.)

上記の演算を実行した場合、下段の縦軸の $\langle \overset{Gaa}{Gaa} \rangle$, $\langle \overset{Gbb}{Gbb} \rangle$, $\langle \text{C.O.P.} \rangle$ が G_{xx} と変わり、演算が実行されたことを示します。

下段の縦軸の単位は、“DISP CTRL”メニューの“DISP MODE”の“Mag”, “Mag²”, “dBMag”を選択することによって、“V”, “V²”, “dBV”と使いわけることができます。

また、(POWER SPECT.) - (POWER SPECT.)の演算結果のデータが負になった場合は、リードアウトは“0”と表示されますので注意して下さい。

• (POWER SPECT.) / (POWER SPECT.)

上記の演算を実行した場合、下段の縦軸の $\langle \overset{Gaa}{Gaa} \rangle$, $\langle \overset{Gbb}{Gbb} \rangle$, $\langle \text{C.O.P.} \rangle$ が $H_{x'y}$ と変わり、演算が実行されたことを示します。演算結果は伝達特性を表わします。

• (POWER SPECT.) * (POWER SPECT.)の演算は実行できません。

• (OCTAVE) + (OCTAVE)

• (OCTAVE) - (OCTAVE)

上記の演算を実行した場合、下段の縦軸の OCT_a , OCT_b が OCT_x と変わり、演算が実行されたことを示します。下段の単位は、他の POWER SPECT. と異なり “V”, “V²”, “dBV” の使いわけはできません。常に “dBV” が表示されます。

• (OCTAVE) * (OCTAVE)の演算は実行できません。

行できません。

- (COMPLEX SPECT.) + (COMPLEX SPECT.)
- (COMPLEX SPECT.) - (COMPLEX SPECT.)

上記の演算を実行した場合、下段の縦軸の **Sa** , **Sb** が **Sx** と変わり、演算が実行されたことを示します。

演算結果は、「DISPLAY」セクションの REAL , IMAG. , MAG. , PHASE スイッチによって複素スペクトラムの実数部か虚数部か、あるいは位相か振幅波形かを選択することができます。

下段の縦軸の単位は、「SETUP」セクションの DISPLAY CTL スイッチによる「DISP CTRL」メニューのうち「DISP MODE」の「Mag」, 「Mag²」, 「dBMag」を選択することによって、「V」, 「V²」, 「dBV」と使いわけることができます。

- (COMPLEX SPECT.) * (COMPLEX SPECT.)

上記の演算を実行した場合、下段の縦軸の **Sa** , **Sb** が **Sxy** と変わり、演算が実行されたことを示します。

COMPLEX SPECT. 間の積は、CROSS SPECT. (Gab) と異なり、(1)式に示しますように時間領域での時系列のたたみこみ関数 (Convolution) に対応します。

$$Sa(f) \cdot Sb(f) \Leftrightarrow Xa(t) \otimes Xb(t) \dots\dots (1)$$

演算結果は、「DISPLAY」セクションの REAL , IMAG. , MAG. , PHASE スイッチを選択設定し、必要なディスプレイにすることができます。

下段の縦軸の単位は、「SETUP」セクションの DISPLAY CTL スイッチによる「DISP CTRL」メニューのうち「DISP MODE」の「Mag」, 「Mag²」, 「dBMag」を選択することによって、「V」, 「V²」, 「dBV」に使いわけることができます。

• (COMPLEX SPECT.) / (COMPLEX SPECT.)

上記の演算を実行した場合、下段の縦軸の **Sa**, **Sb** が **Hxy** と変わり、演算が実行されたことを示します。

上段に **Sb**, 下段に **Sa** を表示して演算を実行しますと、演算結果は伝達関数を表わします。

演算結果は、**DISPLAY** セクションの REAL, IMAG., MAG., PHASE スイッチを選択設定し、必要なディスプレイにすることができます。

下段の縦軸の単位は、無名数です。

[図 4-77] に (COMPLEX SPECT.) / (COMPLEX SPECT.) の演算例を示します。

• (TRANS. FCTN) + (TRANS. FCTN)

上記の演算を実行したとき、下段の縦軸の **<Hab>** が **<Hxy>** と変わり、演算が実行されたことを示します。

演算結果は、**DISPLAY** セクションの REAL, IMAG., MAG., PHASE スイッチを選択設定し、必要なディスプレイにすることができます。

下段の縦軸の単位は、無名数です。

• (TRANS. FCTN) - (TRANS. FCTN)

上記の演算を実行したとき、下段の縦軸の **<Hab>** が **<Hxy>** と変わり、演算が実行されたことを示します。この演算機能によって、並列に結合された系全体からある部分系の影響を取除いた伝達関数をもとめることができます。

演算結果は、**DISPLAY** セクションの REAL, IMAG., MAG., PHASE スイッチを選択設定し、必要なディスプレイにすることができます。

下段の縦軸の単位は、無名数です。

• (TRANS. FCTN) * (TRANS. FCTN)

上記の演算を実行したとき、下段の縦軸の **<Hab>** が **<Hxy>** と変わり、演算が実行されたことを示します。この演算機能によって、カスケード(直列)に結合された系全体の伝達関数をもとめることができます。

演算結果は、**DISPLAY** セクションの REAL, IMAG., MAG., PHASE スイッチを選択設定し、必要なディスプレイにすることができます。

下段の縦軸の単位は無名数です。

• (TRANS. FCTN) / (TRANS. FCTN)

上記の演算を実行したとき、下段の縦軸の<Hab>が<Hxy^e>と変わり、演算が実行されたことを示します。この演算機能はイコライズともいわれ、カスケード(直列)に結合された系全体からある部分系の影響を取除いた伝達関数を表示することができます。

演算結果は、DISPLAY セクションの REAL, IMAG., MAG., PHASE スイッチを選択設定し、必要なディスプレイにすることができます。

下段の縦軸の単位は、無名数です。

• (COMPLEX SPECT.) * (TRANS. FCTN)

上記の演算は

上段：複素スペクトラム (Complex Spectrum)

下段：伝達関数 (Transfer Function)

が表示されているときにのみ、おこなうことができます。

演算を実行しますと、下段の縦軸の<Hab>が<Sy>と変わり、演算が実行されたことを示します。COMPLEX SPECT. と TRANS. FCTN データ間の積は、下記の(2)式に示しますように時間領域での2つの時系列のたたみこみ関数 (CONVOLUTION) に対応します。CRT ディスプレイの上段に **Sa**, 下段に<Hab>を表示して演算を実行しますと、出力複素スペクトラム **Sb**をもとめることができます。

$$S_b(f) = H_{ab}(f) \cdot S_a(f) \iff X_b(t) = h_{ab} \otimes X_a(t) \dots\dots\dots (2)$$

演算結果は、DISPLAY セクションの REAL, IMAG., MAG., PHASE スイッチを選択設定し、必要なディスプレイにすることができます。

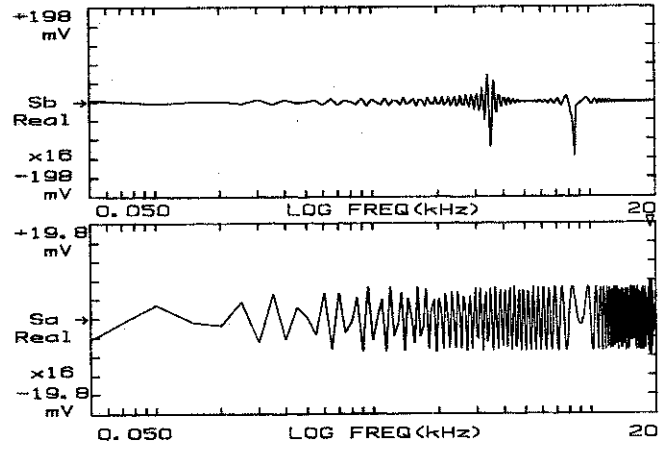
下段の縦軸の単位は、無名数から **V, mV**へ変わります。

[図 4-78] に (COMPLEX SPECT.) * (TRANS. FCTN) の演算例を示します。

** TR9408 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 ***** MFD BY ADVANTEST *****

Pk 18 900.0Hz 7.53E-03V

- ◆SPECTRUM
- ◆CH-A (INST)
- ◆ZERO START
- ◆AC/DIFF
- ◆FREE RUN
- ◆AVG 64/64

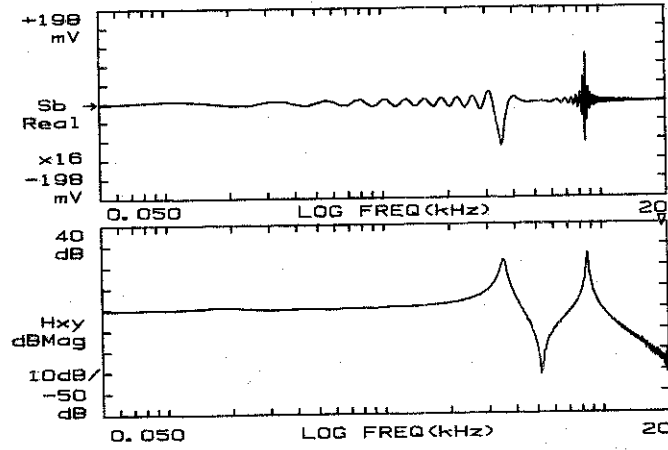


- FUNCTION → OFF
- <U/L> OPEN/CLOSED OFF
- Ho / (1+Ho) * / Xxdt * OFF/CH-A OFF/CH-B
- *dXx/dt* OFF/CH-A OFF/CH-B
- * <VIEW> (jw)ⁿ * OFF
- EQUALIZE OFF
- COH BLANK OFF
- OVERALL OFF
- TREND REMOVAL OFF/CH-A OFF/CH-B
- SMOOTHING OFF

** TR9408 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 ***** MFD BY ADVANTEST *****

Pk 18 950.0Hz -25.4dB

- ◆TRANS FCNTN
- ◆CH-B/A (INST)
- ◆ZERO START
- ◆AC/DIFF CH-A
- ◆AC/DIFF CH-B
- ◆FREE RUN
- ◆AVG 64/64



- FUNCTION → ON
- <U/L> OPEN/CLOSED OFF
- Ho / (1+Ho) * / Xxdt * OFF/CH-A OFF/CH-B
- *dXx/dt* OFF/CH-A OFF/CH-B
- * <VIEW> (jw)ⁿ * OFF
- EQUALIZE OFF
- COH BLANK OFF
- OVERALL OFF
- TREND REMOVAL OFF/CH-A OFF/CH-B
- SMOOTHING OFF

図 4 - 77 (COMPLEX SPECT)/(COMPLEX SPECT) の演算代表例

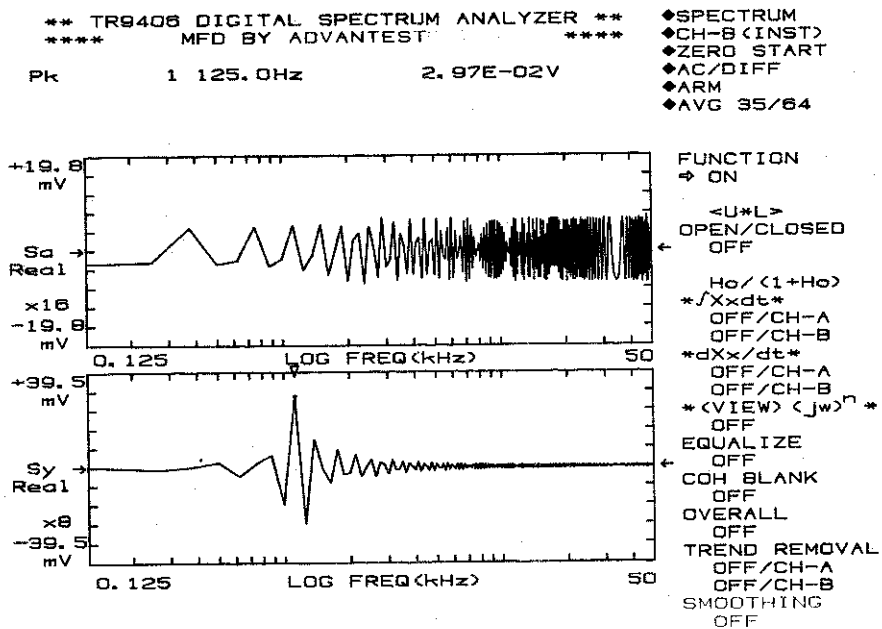
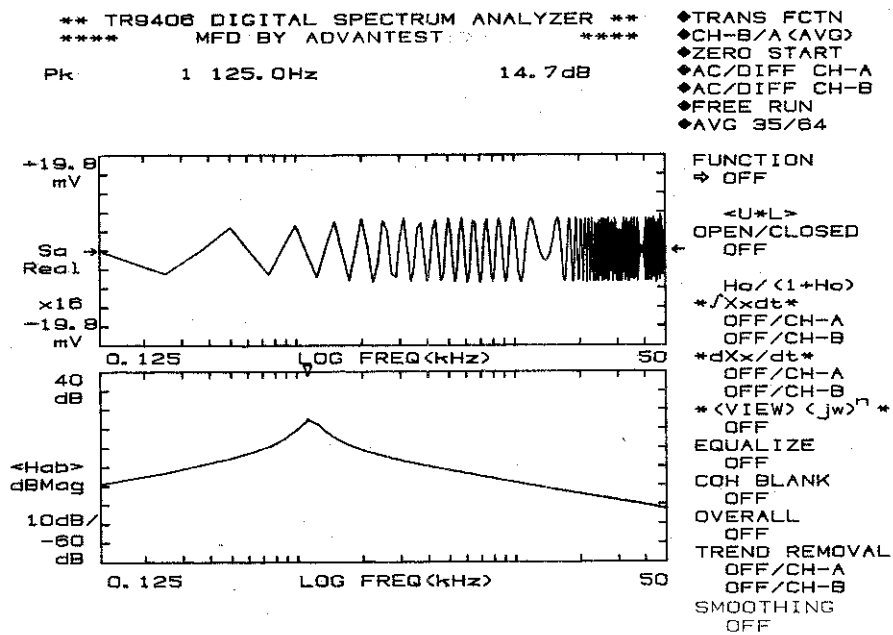


図 4 - 78 (COMPLEX SPECT)* (TRANS. FCTN) の演算代表例

• (COMPLEX SPECT.) / (TRANS. FCTN)

上記の演算は

上段：複素スペクトラム (Complex Spectrum)

下段：伝達関数 (Transfer Function)

が表示されているときにのみ、おこなえます。

演算を実行しますと、下段の縦軸の <Hab> が **Sx** と変わり、演算が実行されたことを示します。COMPLEX SPECT. と TRANS. FCTN データ間の商は、(3)式に示しますように時間領域での2つの時系列の DECON-VOLUTION に対応します。CRTディスプレイの上段に **Sb**、下段に <Hab> を表示して演算を実行しますと、入力複素スペクトラム **Sa** をもとめることができます。

$$S_a(f) = S_b(f) / H_{ab}(f) \Leftrightarrow X_a(t) \dots\dots (3)$$

演算結果は、DISPLAY セクションの REAL, IMAG., MAG., PHASE スイッチを選択設定し、必要なディスプレイにすることができます。

下段の縦軸の単位は、無名数から **V**, **mV** へ変わります。

• (POWER SPECT) * (TRANS. FCTN)

上記の演算は

上段：パワー・スペクトラム (Power Spectrum)

下段：伝達関数 (Transfer Function)

が表示されているときにのみ、おこなえます。

演算を実行しますと、下段の縦軸の <Hab> が **Gyy** と変わり、演算が実行されたことを示します。

CRTディスプレイの上段に **Gaa**、下段に <Hab> を表示して演算を実行しますと出力パワー・スペクトラム **Gbb** をもとめることができます。

下段の縦軸の単位は、“DISP CTRL”メニューの“DISP MODE”の“Mag”, “Mag²”, “dBMag”を選択することによって“V”, “V²”, “dBV”と使い分けることができます。

• (POWER SPECT) / (TRANS. FCTN)

上記の演算は

上段：パワー・スペクトラム (Power Spectrum)

下段：伝達関数 (Transfer Function)

が表示されているときにのみ、おこなえます。

演算を実行しますと、下段の縦軸の <Hab> が **Gxx** と変わり、演算が実行されたことを示します。

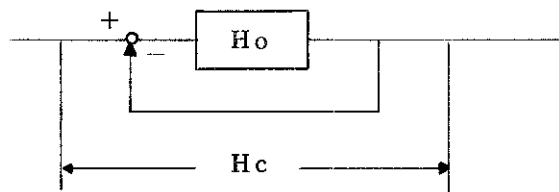
CRTディスプレイの上段に **Gbb**、下段に <Hab> を表示して演算を実行しますと入力パワー・スペクトラム **Gaa** を求めることができます。

下段の縦軸の単位は“DISP CTRL”メニューの“DISP MODE”の“Mag”, “Mag²”, “dBMag”を選択することによって, “V”, “V²”, “dBV” と使い分けることができます。

ii) “OPEN/CLOSED” (開ループ/閉ループの伝達関数)

測定した開ループの伝達関数 H_o にフィードバックをかけると、どのような閉ループ伝達関数 H_c になるのか、あるいは測定した閉ループの伝達関数 H_c を開ループにするとどのような伝達関数 H_o になるのかを “OPEN/CLOSED” 機能によって複素演算します。

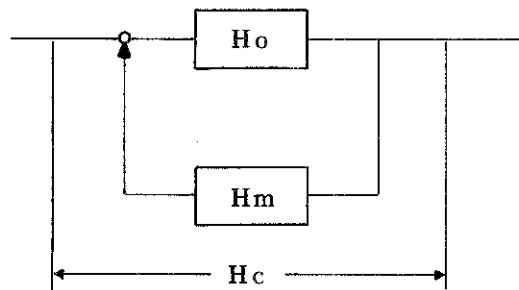
ゲイン余裕 (Gain Margin), 位相余裕 (Phase Margin) の安定限界パラメータは, ニコルス線図を利用して読みとると便利です。



$$H_c = H_o / (1 + H_o) \quad (1)$$

$$H_o = H_c / (1 - H_c) \quad (2)$$

(a) 直結フィードバック制御系のとき



$$H_c = H_o / (1 + H_o \cdot H_m) \quad (3)$$

$$H_o = H_c / (1 - H_c \cdot H_m) \quad (4)$$

(b) フィードバック制御系のとき







H_c : 閉ループの伝達関数

H_o : 開ループの伝達関数

H_m : フィードバック要素の伝達関数

図 4 - 79 開ループおよび閉ループの伝達関数

つぎに操作手順を示します。

- ① フィードバック要素の伝達関数 H_m を測定し、**VIEW**セクションの  スイッチを押してバッファ・メモリに記憶します。直結フィードバック制御系のときには、この操作は必要ありません。
- ② 開ループまたは閉ループの伝達関数を測定し、CRT ディスプレイ上に表示させます。
- ③ **SETUP**セクションの  スイッチを押して“**FUNCTION**”メニューを表示させます。移動子マークを“**OPEN/CLOSED**”の数式表示の位置に移し  または  スイッチを押して、(1)~(4)式の4種類の複素演算から1つを選択します。
- ④ 移動子マークを“**OPEN/CLOSED**”の“**OFF**”に合わせ、 または  スイッチを押して複素演算モードを“**ON**”に設定します。

以上の方法によって式(1)~(4)の複素演算された伝達関数を CRT ディスプレイ上に表示することができます。

はじめに、もとの伝達関数を上下に表示しておきますと、上下の伝達関数表示とともに演算結果に変わりますので演算結果の位相、ゲインのボード線図も表示できます。

開ループの伝達関数 H_o から閉ループの伝達関数 H_c を求めたとき、CRT 上の縦軸に

$$\langle H_{xy}^c \rangle$$

と表示され、また閉ループの伝達関数 H_c から開ループの伝達関数 H_o を求めたときは

$$\langle H_{xy}^o \rangle$$

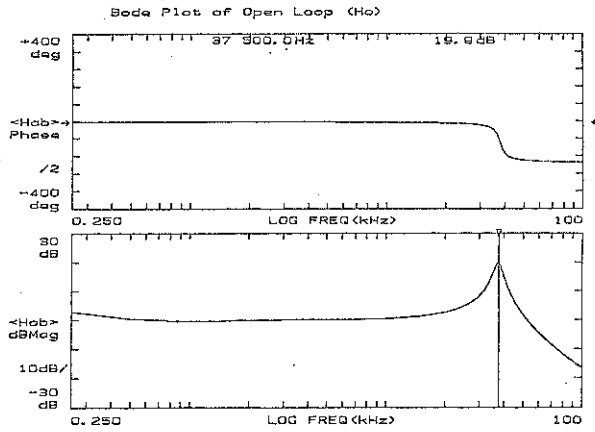
と表示されますので複素演算を実行したことが確認できます。

フィードバック制御系のとき、バッファ・メモリに伝達関数を記憶させないで

“**CLOSED/OPEN**”のモードを“**ON**”に設定しましても複素演算は実行されません。このとき、CRT ディスプレイ中央に次の表示が数秒間点滅します。

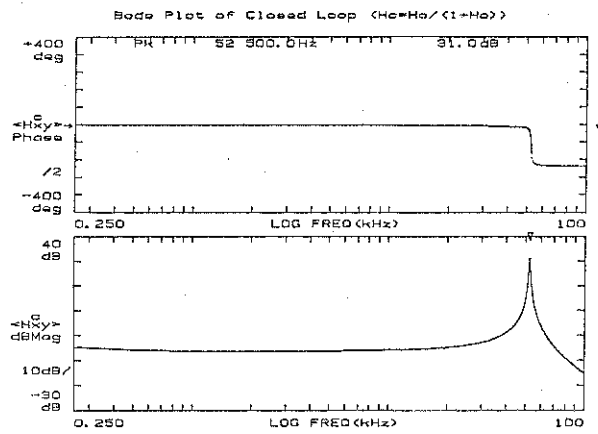
“NO TRANS. FCTN IS STORED IN MEMORY”

(a)



開ループの伝達関数 (Ho)

(b)



直結フィードバック制御系

閉ループの伝達関数

$$H_c = H_o / (1 + H_o)$$

図 4 - 80 開ループ伝達関数から複素演算で閉ループ伝達関数を求める例

iii) “ $\int Xx dt$ ” と “ dXx/dt ” (微積分機能)

時間領域において数值的に、微分、二階微分、積分、二重積分をおこないます。

微積分の結果は、時間領域でも周波数領域でも表示されます。

- a. Aチャンネル (Bチャンネル) に取り込んでいるインスタントの時間波形の積分はつぎのようにおこないます。

まず、移動子マークを

$\int Xx dt$
⇒ OFF/CH-A
OFF/CH-B

の位置まで移動させますと、移動子マーク ($\square \rightarrow$) が点滅を始めます。ここ

で **DISP.** スイッチを押しますと

OFF → SINGLE → DOUBLE

の順に積分モードが設定されます。 **SETUP** スイッチを押しますと、逆の順で積分モードが設定されます。

- b. Aチャンネル (Bチャンネル) に取り込んでいるインスタントの時間波形の微分のときは

dXx/dt
⇒ OFF/CH-A
OFF/CH-B

の位置まで移動子マークを移動させて同じ操作をおこないます。

注 意

- 積分および二重積分を実行するとき、入力信号に DC オフセット成分があると演算結果に大きく影響します。本器では、入力を AC 結合に設定しておきますと、オフセット成分を計算し、入力からそれを除去してから積分を実行します。したがって、積分および二重積分をおこなうときは、本器の入力結合をなるべく AC 結合に設定して下さい。
- ARM モードあるいは AUTO ARM モード中に微積分を実行するとき、**“ARM LENGTH”** を必ず **“32K”** (両チャンネル動作時) か **“64K”** (1チャンネル動作時) に設定して下さい。

- 周波数領域において、ZOOMモードやAUTO-CORR、あるいはCROSS-CORR. モード状態のときは、微積分の演算は実行されません。
- 微積分の機能 (“* $\int Xxdt$ *” または “* dXx/dt *”) と “*(VIEW)(j ω)ⁿ*” は同時には動作しません。一方を動作させますともう一方は必ずOFFになります。

iv) “*(VIEW)(j ω)ⁿ*”

これは、周波数領域のデータに

$$(j\omega), (j\omega)^2, 1/(j\omega), 1/(j\omega)^2$$

を乗じるもので、時間領域での微分、積分の近似に対応します。

CRTディスプレイ上に

パワー・スペクトラム

コヒーレント・アウトプット・パワー

クロス・スペクトラム

伝達関数

が表示されているとき(ただし、4デケード対数周波数分析データを除く)、移動子マークを

$$* \langle \text{VIEW} \rangle \langle j\omega \rangle^n *$$

⇒ OFF

の位置まで移動させますと、移動子マーク(⇨)が点滅を始めます。ここで

DISP. スイッチを押しますと

$$\text{OFF} \rightarrow (j\omega) \rightarrow (j\omega)^2 \rightarrow 1/(j\omega)^2 \rightarrow 1/(j\omega)$$

の順に乗算モードが設定されます。**SETUP** スイッチを押しますと、これとは逆の順で乗算モードが設定されます。

(j ω)と微積分との関係を〔表4-12〕に示します。

表 4-12 (j ω) の演算と対応する微積分の機能の例

	(j ω)	(j ω) ²	1/(j ω) ²	1/(j ω)
Gaa(Gbb)	CH-A (CH-B)微分	CH-A(CH-B) 二階微分	CH-A(CH-B) 二重積分	CH-A (CH-B)積分
COP	CH-B 微分	CH-B 二階微分	CH-B 二重積分	CH-B 積分
Hab	CH-B 微分 または CH-A 積分	CH-B 二階微分 または CH-A 二重積分	CH-B 二重積分 または CH-A 二重微分	CH-B 積分 または CH-A 微分
Gab	CH-B 微分 または CH-A 微分	CH-B 二階微分 または CH-A 二階微分	CH-B 二重積分 または CH-A 二重積分	CH-B 積分 または CH-A 積分

注 意

- アベレージと微積分を同時に使用するときは、* $\int Xxdt$ *または* dXx/dt *の微積分を使用せずに、アベレージングの終了後に対応する(j ω)の処理をおこなう方が効率のよい測定ができます。
- 四則演算と*(VIEW)(j ω)ⁿ*を共に使用の時は、四則演算の結果あるいは(j ω)による処理結果をストアし、リコールしてから*(VIEW)(j ω)ⁿ*あるいは四則演算を実行して下さい。
- * $\int Xxdt$ *または* dXx/dt *と*(VIEW)(j ω)ⁿ*は同時には動作しません。一方を動作させますと、もう一方は必ずOFFになります。

* (VIEW) (j ω)ⁿ * の乗算ができないデータに対しこのモードを設定しようとしますと、CRT ディスプレイの中央部につきのような表示が数秒間点滅します。

"(j ω) IS NOT AVAILABLE!"

微積分の機能実行表示例を〔図 4-81〕～〔図 4-89〕に示します。

注 意

微積分、"VIEW"では、周波数レンジについての補正が必要です。解析周波数レンジの最高周波数を2.56倍したものがサンプリング周波数ですが、このサンプリング周波数を乗じる必要があります。

二階微分 (j ω) ²	(サンプリング周波数) ²
微分 (j ω)	(サンプリング周波数)
積分 1/(j ω)	1/(サンプリング周波数)
二重積分 1/(j ω) ²	1/(サンプリング周波数) ²

例えば、100 kHzレンジで積分(あるいは1/(j ω))をおこなう場合、
1/256000 (256000 = 100 kHz x 2.56) を乗じます。

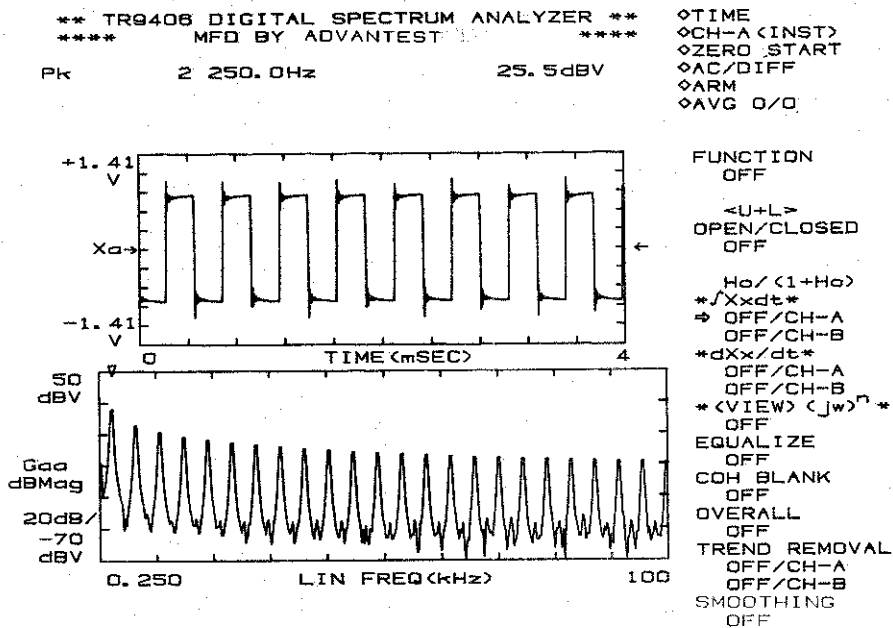


図 4-81 入力方形波とそのパワー・スペクトラム (微積分機能 OFF)

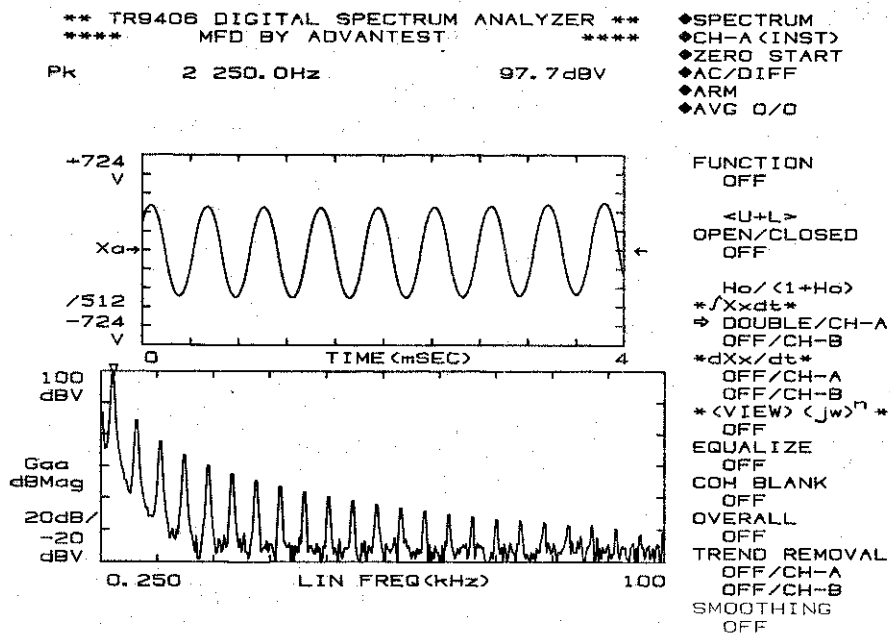


図 4-82 二重積分されたパワー・スペクトラム
 (上段：時間領域表示 下段：周波数領域表示)

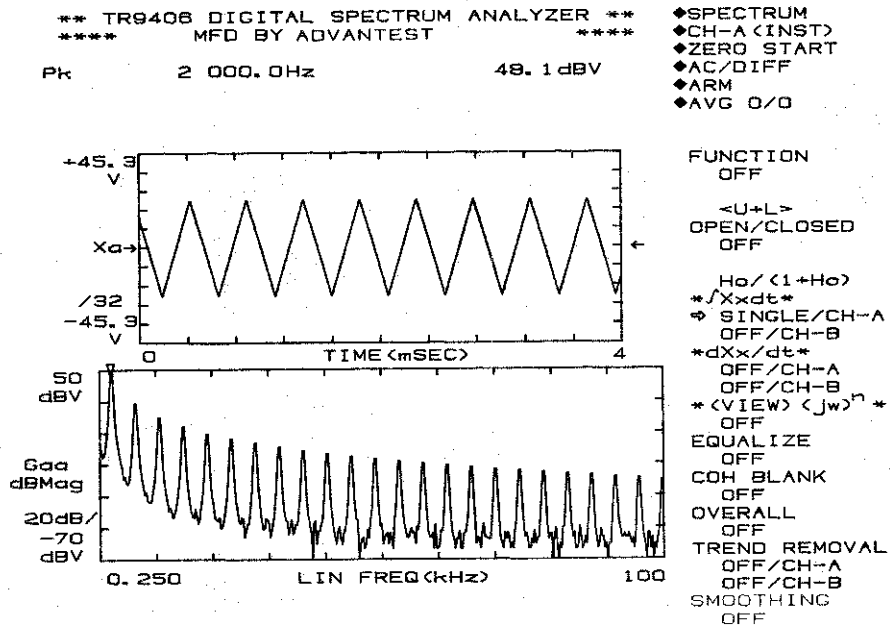


図 4-83 積分されたパワー・スペクトラム
 (上段：時間領域表示 下段：周波数領域表示)

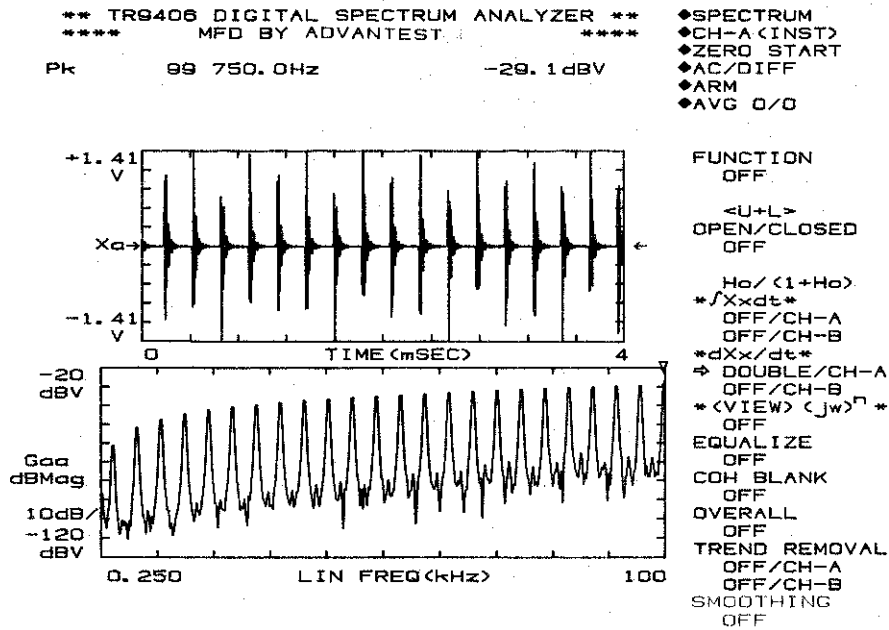


図 4-84 二階微分されたパワー・スペクトラム
 (上段：時間領域表示 下段：周波数領域表示)

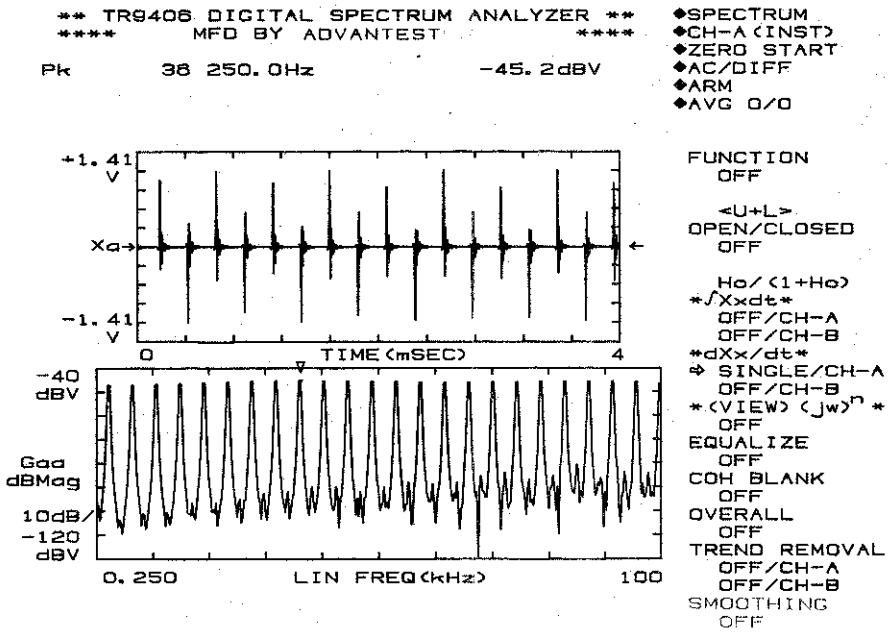


図 4-85 微分されたパワー・スペクトラム

(上段：時間領域表示 下段：周波数領域表示)

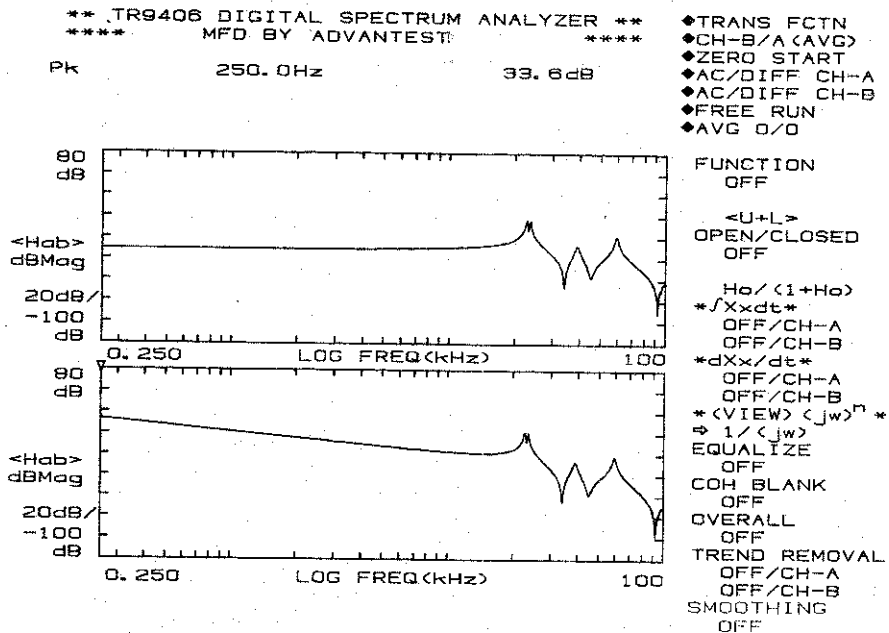


図 4-86 $1/(j\omega)$ が乗せられた伝達関数 (下段)

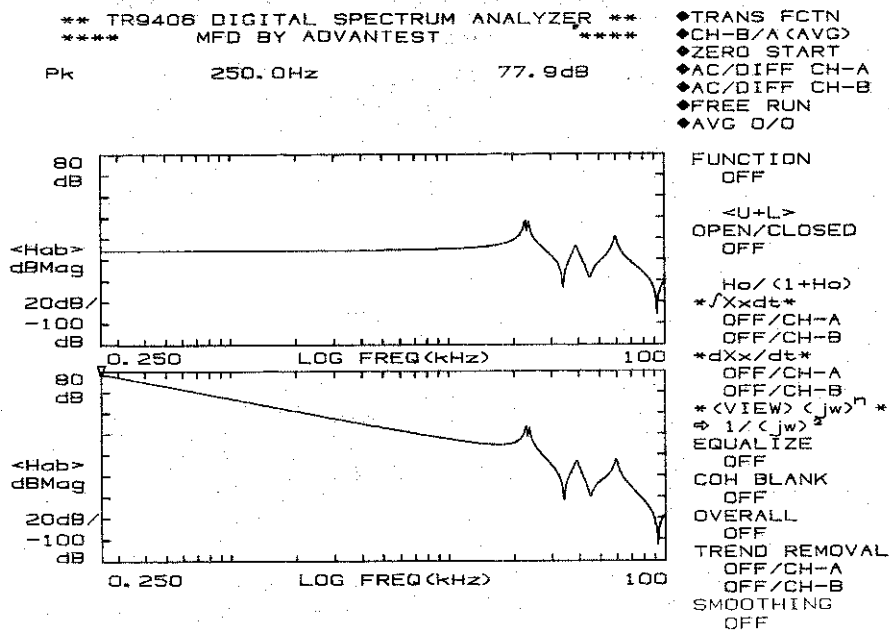


図 4 - 87 $1/(j\omega)^2$ が乗せられた伝達関数 (下段)

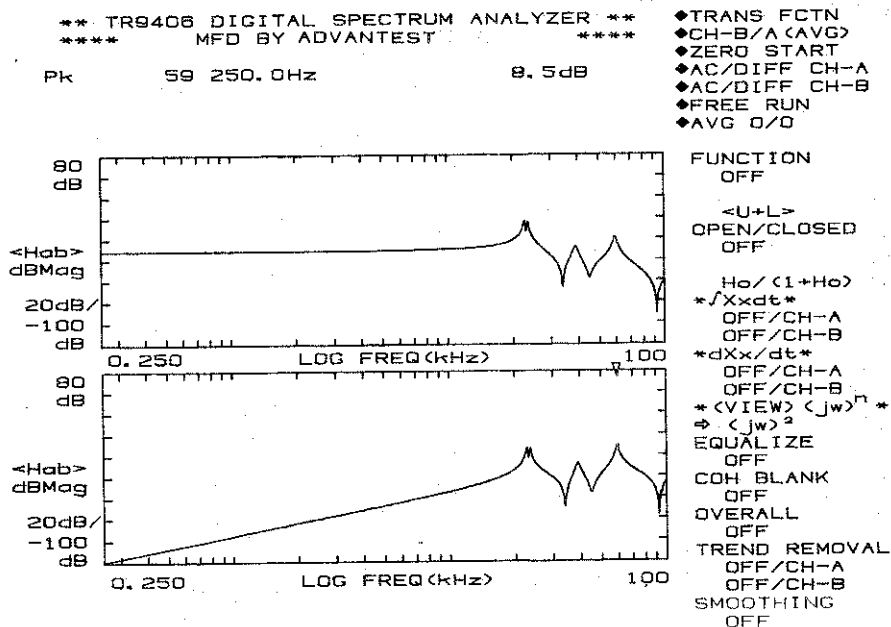
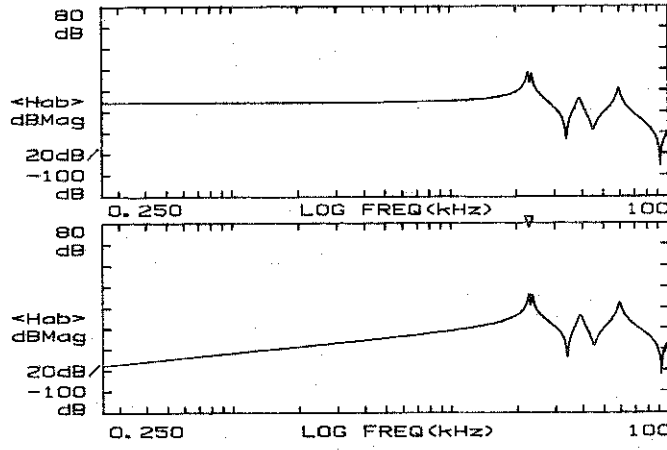


図 4 - 88 $(j\omega)^2$ が乗せられた伝達関数 (下段)

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 ***** MFD BY ADVANTEST *****

PK 22 750.0Hz 12.1dB

- ◆TRANS FCTN
- ◆CH-B/A (AVG)
- ◆ZERO START
- ◆AC/DIFF CH-A
- ◆AC/DIFF CH-B
- ◆FREE RUN
- ◆AVG 0/0









- FUNCTION OFF
- <U+L> OPEN/CLOSED OFF
- Ho/(1+Ho)
- *√Xxdt* OFF/CH-A OFF/CH-B
- *dx/dt* OFF/CH-A OFF/CH-B
- *<VIEW> <jw> * ⇨ <jw>
- EQUALIZE OFF
- COH BLANK OFF
- OVERALL OFF
- TREND REMOVAL OFF/CH-A OFF/CH-B
- SMOOTHING OFF

図 4 - 89 (jω) が乗せられた伝達関数 (下段)

iv) "EQUALIZE"

測定された伝達関数は、ピックアップなどから構成される測定系の影響を受けています。この測定系による誤差を取り除き、真の伝達関数を得るのがイコライズ機能です。

イコライズの手順をつぎに示します。

- ① ピックアップなどを含めた測定系自身の伝達関数を測定し、**VIEW**セクションの  スイッチを押してバッファ・メモリに記憶します。
- ② 次に系全体の伝達関数を測定し、CRTディスプレイに表示させます。
- ③ **SETUP** セクションの  スイッチを押して"**FUNCTION**"メニューを表示させます。移動子()を"**EQUALIZE**"まで移動させますと、移動子()が点滅しますので  か  スイッチを押し、"**EQUALIZE**"モードを"**ON**"に設定します。

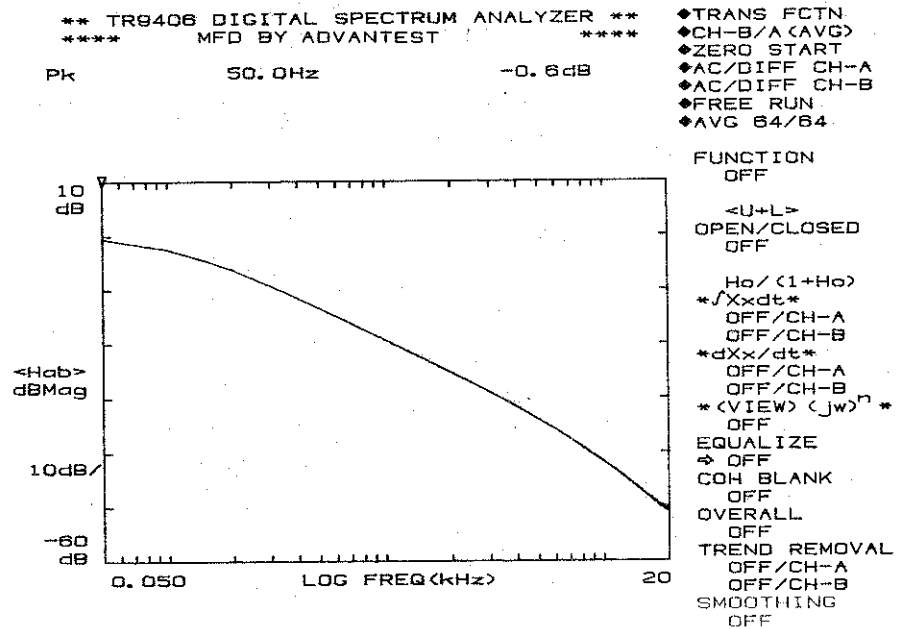
以上の方法によって、イコライズされた真の伝達関数を CRT ディスプレイ上に表示することができます。はじめに、もとの伝達関数を上段、下段に表示しておきますと上下の伝達関数ともイコライズされた伝達関数に変わりますので、真の伝達関数の位相、ゲインのボード線図も表示することができます。イコライズされた伝達関数は、縦軸に " $\langle H_{xy}^e \rangle$ " と表示されますので、イコライズされたことを確認することができます。

[図 4-90] は、(b)のデータを(a)によってイコライズした結果(c)を表わします。バッファ・メモリに伝達関数を記憶させないで、"**EQUALIZE**"モードを"**ON**"に設定しましても、イコライズは実行されません。このとき、CRTディスプレイの中央部に次のような表示が数秒間点滅します。

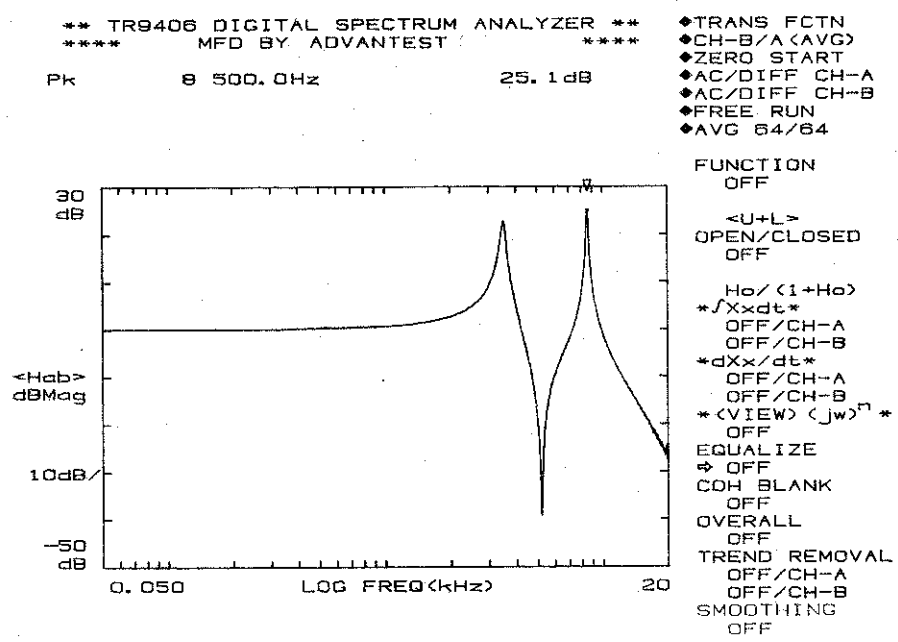
"NO TRANS. FCTN IS STORED IN MEMORY!"

また、伝達関数がバッファ・メモリに記憶された場合でも、CRTディスプレイ上に伝達関数以外のデータが表示されているときは、イコライズは実行されません。このとき、CRTディスプレイの左下部に次のような表示が数秒間点滅します。

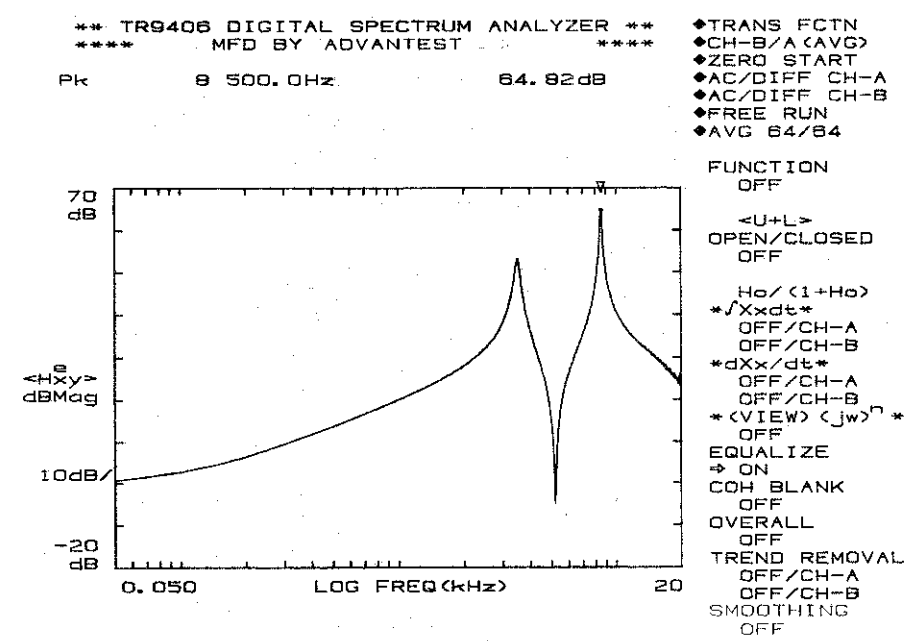
"EQUALIZE IS NOT AVAILABLE!"



(a)
測定系自身の伝達関数



(b)
系全体の伝達関数












(c)
イコライズされた伝達関数

図 4-90 EQUALIZE機能の説明


- v) “**COH BLANK**” (Coherence Blanking: コヒーレンス・ブランキング)
あるコヒーレンス (関連度) 以下の “**CROSS**” のデータの表示を消去すること
によって、入出力間の因果関係の度合をわかりやすくディスプレイします。

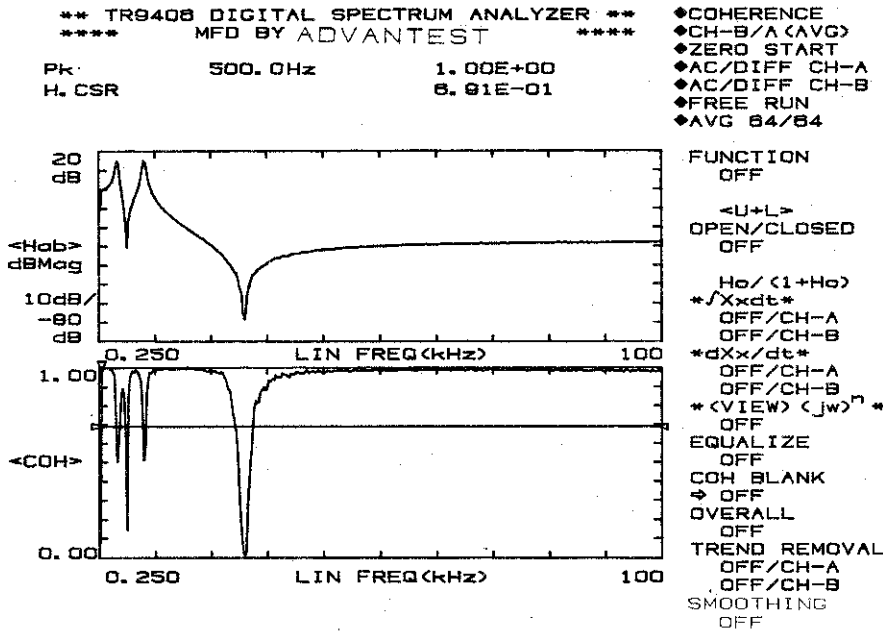
以下にその手順を示します。

- ① **VIEW** セクションの  スイッチを押して、コヒーレンス関数を表示
させます。
- ② **SETUP** セクションの  スイッチを押して “**FUNCTION**” メニュー
を表示させます。移動子マーク () を “**COH BLANK**” まで移動し、
 か  スイッチを押して “**COH BLANK**” モードを “**ON**”
に設定します。
- ③ **GENERAL CURSOR** セクションの  スイッチを ON にします。
CRT ディスプレイ上に水平カーソルが現われ、画面上方に “**H. CSR**”
(Horizontal Cursor) として、水平カーソルのリードアウトが表示され
ます。
- ④ **GENERAL CURSOR** セクションの   スイッチによって、水
平カーソルを波形消去したいコヒーレンス値まで移動させ、  スイ
ッチを押します。このとき、CRT ディスプレイの中央部に次のような表示が
数秒間点滅しますので、動作確認することができます。

“**SET COHERENCE**”




以上の操作によって、水平カーソルで設定したコヒーレンス値がコヒーレンス・
blank 値として設定され、設定値以下のコヒーレンス関数が消去されます。こ
のコヒーレンス・blank 値が設定された状態で、各 “**CROSS**” データ
(**TRANS. FCTN. COHERENCE, C. O. P.**)、およびアベレージされた
POWER SPECTRUM, CROSS SPECT. を **VIEW** セクションで選びます
と、設定したコヒーレンス値以下のスペクトラムが消去されます。〔図 4-91〕 参照
このように、コヒーレンス・blank 機能は、入出力間の因果関係の度合をわか
りやすくディスプレイします。

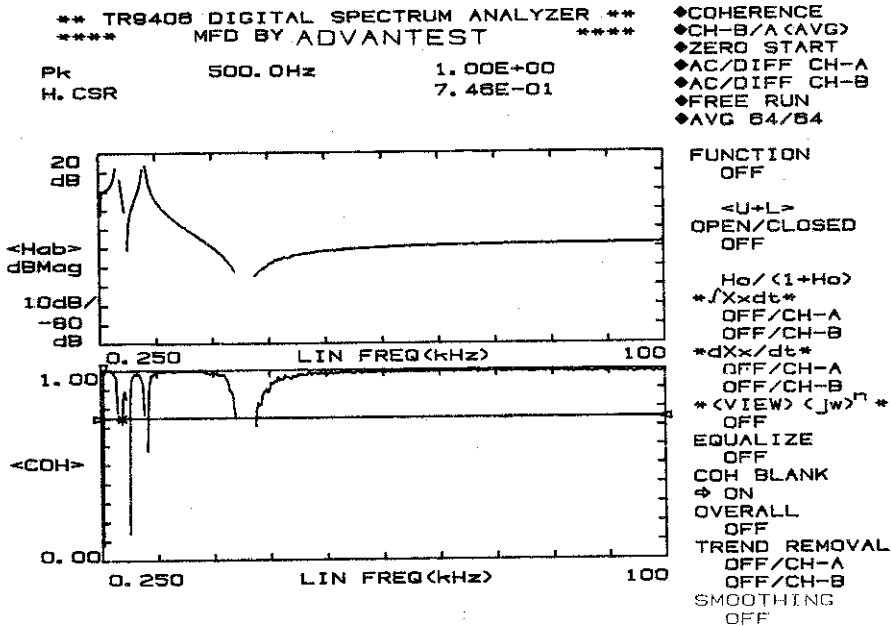
設定したコヒーレンス・blank 値の設定は、  スイッチを 2 度押します
と、CRT ディスプレイの右側に表示されます。〔図 4-91〕 参照



(a) コヒーレンス・ブランクOFF
ある系の伝達関数 (TRANS. FCTN) を上に、そのコヒーレンス関数を下に表示しています。

“FUNCTION”メニューの“COH BLANK”をONを設定します。


 ^{C (\$)} スイッチを押してON状態にし、  スイッチによって水平カーソルをコヒーレンス・ブランクしたい位置まで移動します。 ^{SET X} スイッチを押します。






(b) コヒーレンス・ブランクON
コヒーレンス0.746以下の伝達関数が切取られ、それ以上のコヒーレンスをもつ伝達関数のみが表示されています(上の波形)
コヒーレンス関数0.746以下で切取られています(下の波形)


図 4-91 コヒーレンス・ブランピング機能の説明

vi) "OVERALL" ("PARTIAL")

CRT ディスプレイ上に表示されている全スペクトラムのパワーの総和 (OVERALL rms), 部分的なスペクトラムのパワーの和 (PARTIAL rms) を演算してリードアウトするモードです。


SETUP セクションの  スイッチを押して "FUNCTION" メニューを表示させます。移動子マークを "OVERALL" 位置まで動かしますと、移動子マーク (□) が点滅をしますので、 スイッチか  スイッチを押して "OVERALL" モードを ON にします。


オーバオール・モードが設定されると、[図 4-92] に示しますように、画面上方に全スペクトラムのパワーの総和が計算され、リードアウトされます。




オーバオール値は、SETUP セクションの  スイッチを押して、"DISP CTRL" メニューを表示させて、"Mag", "Mag²", "dB Mag" のいずれかを選択設定します。


また、ある周波数間の部分的なスペクトラムのパワーの和 (PARTIAL) を必要とする場合は、次の操作を行ないます。

FUNCTION メニューを設定し、GENERAL CURSOR セクションの

 スイッチを ON 状態 (スイッチ内のランプが点灯) にします。

このとき、ランプが点滅した場合は、REF. がセットされていないことを示していますので  スイッチを押し、REF. をセットして下さい。リファレンス・カーソルが表示されます。

移動子マークを "OVERALL" 位置まで移動した後、 スイッチを押しますと "OVERALL" モードに、更にもう一度押しますと "PARTIAL" モードに設定されます。GENERAL CURSOR セクションの   スイッチによって、縦カーソルを希望するパーシャル rms のスタート周波数に合わせます。


次に、 スイッチを押しますと、このスタート周波数が設定されます。以後、縦カーソルを動かしますと、リファレンス・カーソルの周波数と縦カーソルの示す周波数間のスペクトラムのパワーの和が計算され、画面上方に "PARTIAL" として表示されます。[図 4-93] この場合も、"OVERALL" と同様にしてパーシャル値を "Mag", "Mag²", "dB Mag" の中から選択設定することができます。

す。

注 意

周波数領域における“OVERALL”，“PARTIAL”は，オート・パワー・スペクトラム（ G_{aa} ， G_{bb} ）の場合は〔 V^2 〕の和，クロス・スペクトラム（ G_{ab} ）の場合は〔 V^4 〕の和，または伝達関数では〔 Mag^2 〕の和として求めています。たとえば，オート・パワー・スペクトラム表示において，“DISP MODE”を“Mag”に設定した場合のオーバーオール値およびパーシャル値は，単に〔 V^2 〕での和の平方根を示していますので，〔 V 〕の値のオーバーオール値およびパーシャル値にはなっていません。

時系列データが表示されているとき“OVERALL”を利用しますと，全タイム・データの絶対値電圧和が計算され，画面上方に“OVERALL ΣABS ”としてリードアウトされます。〔図 4-94〕

また， スイッチ ON にて“PARTIAL”が設定されていますと，リファレンス・カーソルの時間と，縦カーソルで示す時間の間に存在するタイム・データの絶対値電圧和が計算され，“PARTIAL ΣABS ”としてリードアウトされます。

〔図 4-95〕

表 4-13 OVERALL/PARTIAL とメッセージ

	VIEW	OVERALL/PARTIAL	MESSAGE
TIME	TIME	○	①
	自己相関	×	②
	相互相関	×	②
	IMPULS RESP.	×	②
FREQUENCY	REAL/IMAG.	×	③, ④
	PHASE	×	③, ④
	MAG.	○	①
	COHERENCE	○	①
AMPLITUDE	HIST.	○	①

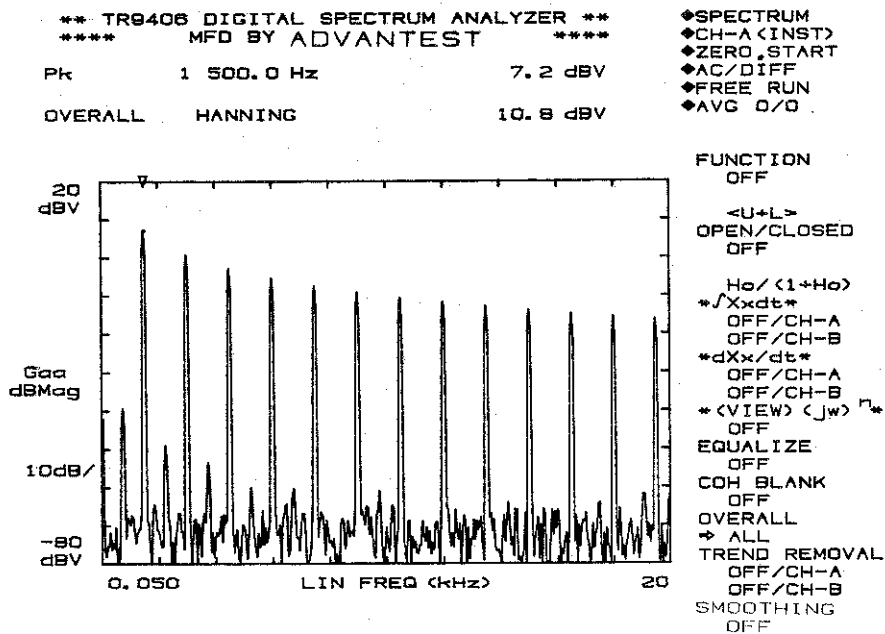
○：可能 ×：禁止

- MESSAGE ① PARTIAL SET REF.
 ② OVERALL (TIME, HIST, MAG.)
 ③ PARTIAL : POWER SPECT.
 ④ OVERALL : POWER SPECT.

[表 4-13] に示しますように "OVERALL" / "PARTIAL" は、「VIEW」セクションが **AUTO-CORR.**, **CROSS-CORR.**, **Impuls Resp** に設定されている場合、およびスペクトラム表示の **REAL**, **IMAG.**, **PHASE** のときには禁止されます。

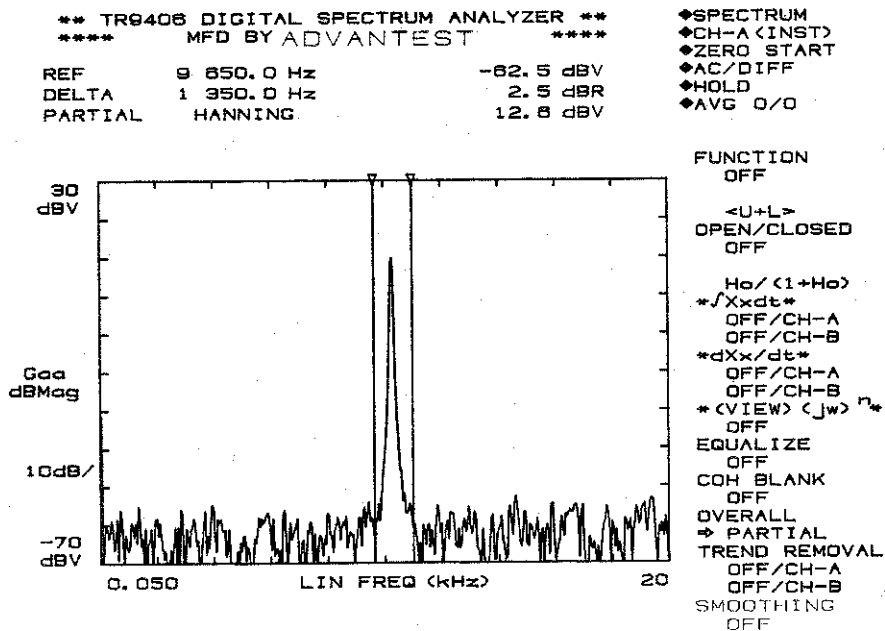
MESSAGE ①~④ の意味は次の通りです。

- ① REFERENCE が設定されていませんので、REFERENCE を設定して下さい。
 ② "OVERALL" および "PARTIAL" は、「VIEW」セクションが **TIME**, **HIST.** に設定されている場合、またはスペクトラム表示が **MAG.** 表示の場合のみ可能です。
 ③ "PARTIAL" は **MAG.** 表示の場合のみ有効です。
 ④ "OVERALL" は **MAG.** 表示の場合のみ有効です。



全スペクトラムのパワーの総和が波形の上部に“OVERALL”として演算表示されます。

図 4-92 スペクトラム・オーバーオール RMS 演算表示例



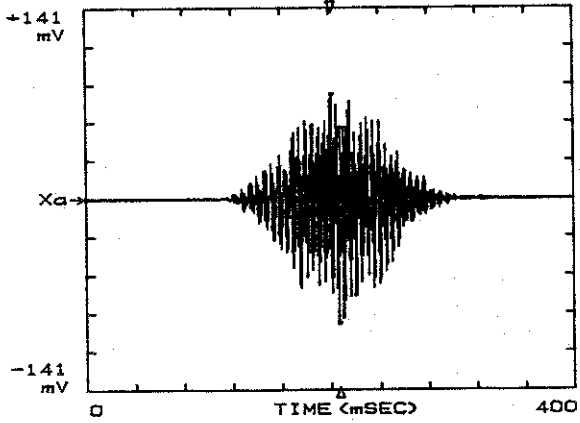
SET REF. スイッチによる設定周波数とカーソルの示す周波数間のスペクトラムのパワーの和が“PARTIAL”として演算表示されます。

図 4-93 スペクトラム・パーシャル RMS 演算表示例

```

** TR9408 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
**** MFD BY ADVANTEST ****
DELTA 5.489 mSEC 1.70E-01 V p-p
OVERALL ΣABS 9.27E+00 V

```



```

◆TIME
◆CH-A (INST)
◆ZERO START
◆AC/DIFF
◆ARM
◆AVG 0/0

```

```

FUNCTION
OFF
<U+L>
OPEN/CLOSED
OFF
Ho / (1+Ho)
*√Xxdt*
OFF/CH-A
OFF/CH-B
*dXx/dt*
OFF/CH-A
OFF/CH-B
*⟨VIEW⟩⟨jw⟩
OFF
EQUALIZE
OFF
COH BLANK
OFF
OVERALL
→ ALL
TREND REMOVAL
DC/CH-A
OFF/CH-B
SMOOTHING
OFF

```

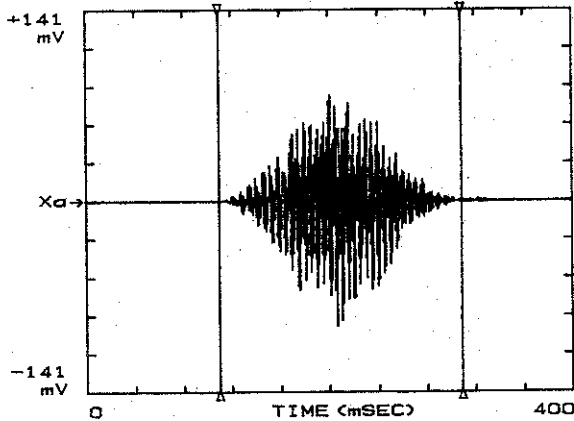
フレーム・タイム内の生タイム・データの絶対値電圧和

図 4-94 タイム・オーバーオール絶対値電圧和表示例

```

** TR9408 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
**** MFD BY ADVANTEST ****
REF 109.788 mSEC -4.14E-04 V
DELTA 199.219 mSEC 6.91E-05 V
PARTIAL ΣABS 9.22E+00 V

```



```

◆TIME
◆CH-A (INST)
◆ZERO START
◆AC/DIFF
◆ARM
◆AVG 0/0

```

```

FUNCTION
OFF
<U+L>
OPEN/CLOSED
OFF
Ho / (1+Ho)
*√Xxdt*
OFF/CH-A
OFF/CH-B
*dXx/dt*
OFF/CH-A
OFF/CH-B
*⟨VIEW⟩⟨jw⟩
OFF
EQUALIZE
OFF
COH BLANK
OFF
OVERALL
→ PARTIAL
TREND REMOVAL
DC/CH-A
OFF/CH-B
SMOOTHING
OFF

```

SET/REF. スイッチによって設定された時間と、カーソルで示す時間の間に存在するタイム・データの絶対値電圧和



図 4-95 タイム・パーシャル絶対値電圧和表示例


vii) “TREND REMOVAL” (トレンド除去)

トレンドとは、記録長よりも長い周期をもった周波数成分であり、トレンドが取り除かれていませんと、パワー・スペクトラム、とくにその低周波成分が歪んでしまいます。したがって、データを時間領域から周波数領域へ変換する前にトレンドを除去することが必要となります。ただし、トレンドが理論的に予想されるか、あるいはデータの中にあきらかに現われているときだけトレンドが除去されることに注意して下さい。


TR9406では、DC成分またはLINEAR TREND成分をAチャンネル、Bチャンネル独自に除去することができます。

トレンド除去は次の操作で実行できます。


- ① **SETUP** セクションの   スイッチによって、移動子マーク(□)を“TREND REMOVAL”の“OFF/CH-A”(Bチャンネルのときは“OFF/CH-B”)の位置に合わせます。

- ②  スイッチを押しますと
“OFF/CH-A” が “DC/CH-A”
(または“OFF/CH-B”) (または“DC/CH-B”) に変わり、


DC成分の除去が実行されます。

- ③ さらに  スイッチを押しますと
“DC/CH-A” が “DC+TREND/CH-A”
(または“DC/CH-B”) (または“DC+TREND/CH-B”)

に変わり、LINEAR TREND成分の除去が実行されます。



- ④ もう一度  スイッチを押しますと
“DC+TREND/CH-A” が “OFF/CH-A”
(または“DC+TREND/CH-B”) (または“OFF/CH-B”)

に変わり、もとに戻ります。

このように  スイッチを押すたびに

“OFF” → “DC” → “DC+TREND” → “OFF”

と除去の種類を設定できます。

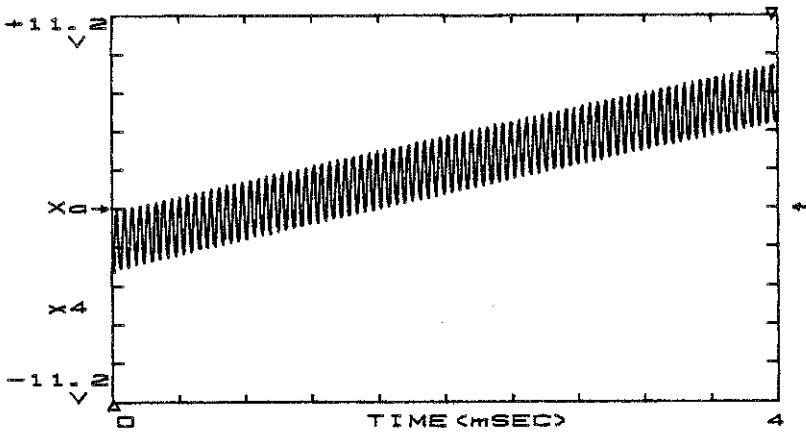
また、  スイッチを使いますと  スイッチとは逆の順になり、

“OFF” → “DC+TREND” → “DC” → “OFF” の順で設定をおこなう
ことができます。

トレンド除去機能の実行表示例を〔図4-96-1〕～〔図4-96-2〕に示します。

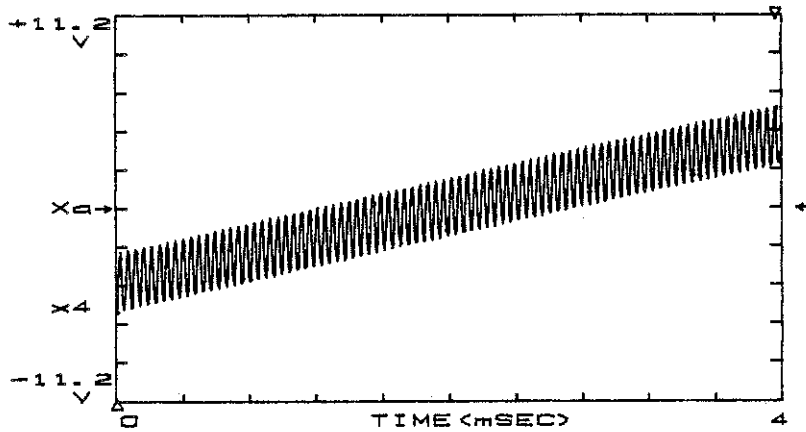
〔図4-96-1〕は時間領域でトレンド除去を実行したもので、〔図4-96-2〕は
〔図4-96-1〕を周波数領域表示したものです。

*** TR6406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER ***
 ***** MFD BY ADVANTEST *****
 DELTA 3 984.84 μSEC 1.18E+01 V P-P



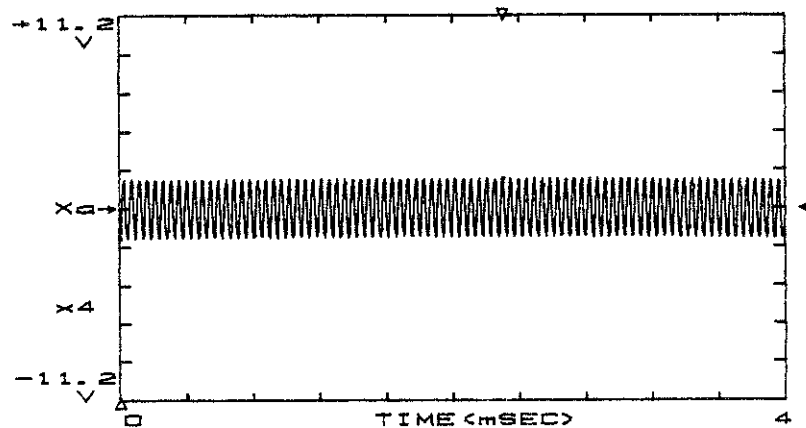
↓ DC成分の除去

*** TR6406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER ***
 ***** MFD BY ADVANTEST *****
 DELTA 3 984.84 μSEC 1.18E+01 V P-P



↓ リニア・トレンド成分の除去

*** TR6406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER ***
 ***** MFD BY ADVANTEST *****
 DELTA 2 900.76 μSEC 3.47E+00 V P-P



◆TIME
 ◆CH1-A <INST>
 ◆ZERO START
 ◆AC/DIFF
 ◆HOLD
 ◆AVG 0/0

FUNCTION
 OFF
 OPEN+LV
 OPEN/CLOSED
 OFF
 * I16 / (I1+I0) *
 * X10 / (X1+X0) *
 * O10 / (O1+O0) *
 * A10 / (A1+A0) *
 * Q10 / (Q1+Q0) *
 * <CH1-W> / <CH1-B> *
 EQUALINE
 OFF
 COI BLANK
 OFF
 OVERALL
 OFF
 TREND REMOVAL
 ↓ OFF/CH1-A
 OFF/CH1-B
 SMOOTHING
 OFF

◆TIME
 ◆CH1-A <INST>
 ◆ZERO START
 ◆AC/DIFF
 ◆HOLD
 ◆AVG 0/0

FUNCTION
 OFF
 OPEN+LV
 OPEN/CLOSED
 OFF
 * I16 / (I1+I0) *
 * X10 / (X1+X0) *
 * O10 / (O1+O0) *
 * A10 / (A1+A0) *
 * Q10 / (Q1+Q0) *
 * <CH1-W> / <CH1-B> *
 EQUALINE
 OFF
 COI BLANK
 OFF
 OVERALL
 OFF
 TREND REMOVAL
 ↓ OFF/CH1-A
 OFF/CH1-B
 SMOOTHING
 OFF

◆TIME
 ◆CH1-A <INST>
 ◆ZERO START
 ◆AC/DIFF
 ◆HOLD
 ◆AVG 0/0

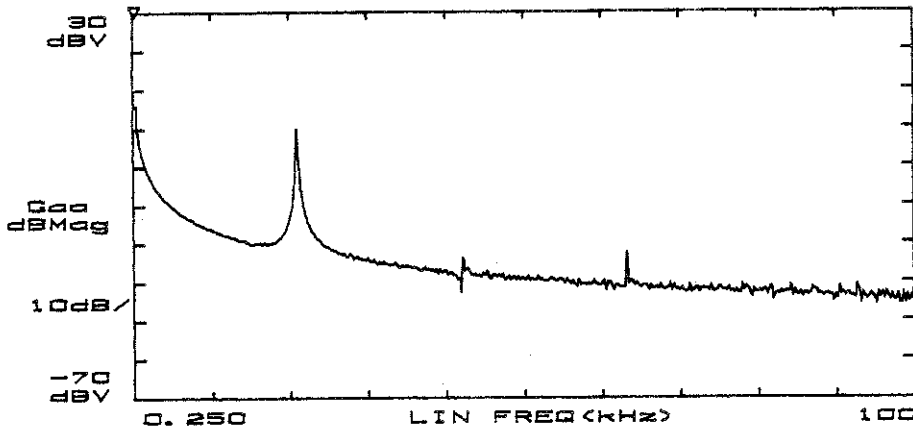
FUNCTION
 OFF
 OPEN+LV
 OPEN/CLOSED
 OFF
 * I16 / (I1+I0) *
 * X10 / (X1+X0) *
 * O10 / (O1+O0) *
 * A10 / (A1+A0) *
 * Q10 / (Q1+Q0) *
 * <CH1-W> / <CH1-B> *
 EQUALINE
 OFF
 COI BLANK
 OFF
 OVERALL
 OFF
 TREND REMOVAL
 ↓ OFF+TREND/CH1-A
 OFF/CH1-B
 SMOOTHING
 OFF

図 4-96-1 時間領域でのトレンド除去

*** TR9408 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER ***
 ***** MFD BY ADVANTEST *****

PK 250.0Hz 5.7dBV

- ◆SPECTRUM
- ◆CH-1A (INST)
- ◆ZERO START
- ◆AC/DIFF
- ◆HOLD
- ◆AVG 0/0



- FUNCTION OFF
- ◆ALL
 - OPEN/CLOSED OFF
 - ◆I0 / (1+I0)
 - *√XX/df*
 - OFF/CH-1A
 - OFF/CH-1B
 - *XX/df*
 - OFF/CH-1A
 - OFF/CH-1B
 - *VIEW (W)*
 - OFF
 - EQUALIZE OFF
 - COI BLANK OFF
 - OVERALL OFF
 - TREND REMOVAL
 - DC/CH-1A
 - OFF/CH-1B
 - SMOOTHING OFF

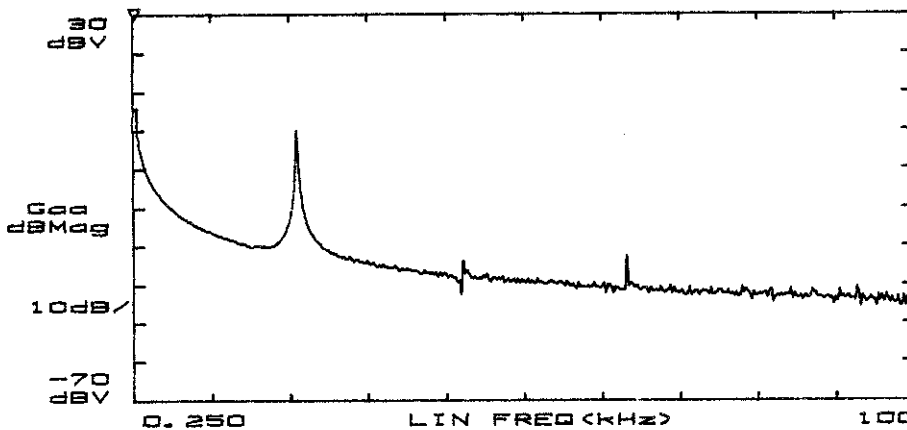


DC成分の除去

*** TR9408 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER ***
 ***** MFD BY ADVANTEST *****

PK 250.0Hz 5.7dBV

- ◆SPECTRUM
- ◆CH-1A (INST)
- ◆ZERO START
- ◆AC/DIFF
- ◆HOLD
- ◆AVG 0/0



- FUNCTION OFF
- ◆ALL
 - OPEN/CLOSED OFF
 - ◆I0 / (1+I0)
 - *√XX/df*
 - OFF/CH-1A
 - OFF/CH-1B
 - *XX/df*
 - OFF/CH-1A
 - OFF/CH-1B
 - *VIEW (W)*
 - OFF
 - EQUALIZE OFF
 - COI BLANK OFF
 - OVERALL OFF
 - TREND REMOVAL
 - DC/CH-1A
 - OFF/CH-1B
 - SMOOTHING OFF

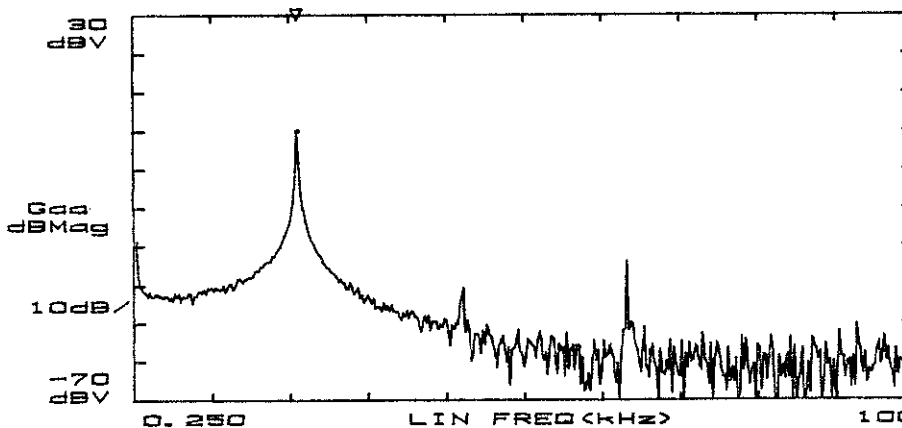


リニア・トレンド成分の除去

*** TR9408 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER ***
 ***** MFD BY ADVANTEST *****

PK 21.000.0Hz 0.2dBV

- ◆SPECTRUM
- ◆CH-1A (INST)
- ◆ZERO START
- ◆AC/DIFF
- ◆HOLD
- ◆AVG 0/0



- FUNCTION OFF
- ◆ALL
 - OPEN/CLOSED OFF
 - ◆I0 / (1+I0)
 - *√XX/df*
 - OFF/CH-1A
 - OFF/CH-1B
 - *XX/df*
 - OFF/CH-1A
 - OFF/CH-1B
 - *VIEW (W)*
 - OFF
 - EQUALIZE OFF
 - COI BLANK OFF
 - OVERALL OFF
 - TREND REMOVAL
 - DC+TREND/CH-1A
 - OFF/CH-1B
 - SMOOTHING OFF

図 4-96-2 周波数領域でのトレンド除去
 (図 4-96-1 のスペクトラム)

viii) "SMOOTHING" (平滑化)

スムージングは、入力信号に雑音などの高周波成分が存在しているとき、移動平均の手法によって高周波成分の影響を軽減するものです。

次の4種類のスムージングが行なえます。

3 標本点, 7 標本点, 11 標本点, 13 標本点

スムージングの計算方法は、次の通りです。

$$X_N(i) = \sum_{j=(1-K)/2}^{(K-1)/2} (a_j \times X_0(i+j))$$

$X_0(i)$: もとの i 番目のデータ

$X_N(i)$: 新しい i 番目のデータ

K : 標本点数

a_j : 係数

ここで、係数 a_j は、

3 標本点 : $1/4 (1, 2, 1)$








7 標本点 : $1/15 (1, 2, 3, 3, 3, 2, 1)$

11 標本点 : $1/35 (1, 2, 3, 4, 5, 5, 5, 4, 3, 2, 1)$

13 標本点 : $1/48 (1, 2, 3, 4, 5, 6, 6, 6, 5, 4, 3, 2, 1)$

となります。

スムージングは、次の操作で実行できます。

- ① **SETUP** セクションの   スイッチによって移動子マーク () を **SMOOTHING** の **OFF** の位置に合わせます。
- ②  スイッチを押しますと、**OFF** が **3 TERMS** に変わり、3 標本点による **SMOOTHING** が実行されます。
- ③ さらに、 スイッチを押していきますと、
3 TERMS → **7 TERMS** → **11 TERMS** →
13 TERMS → **OFF**
という順序で設定が変わり、実行されます。また、 スイッチを使いますと、 スイッチとは逆になり、

OFF → 13 TERMS → 11 TERMS → 7 TERMS
 → 3 TERMS → OFF

の順序で設定することができます。

スムージングの実行例を次に示します。

〔図 4-97-1〕は 3 標本点によるスムージングで、〔図 4-97-2〕は 13 標本点によるスムージングです。

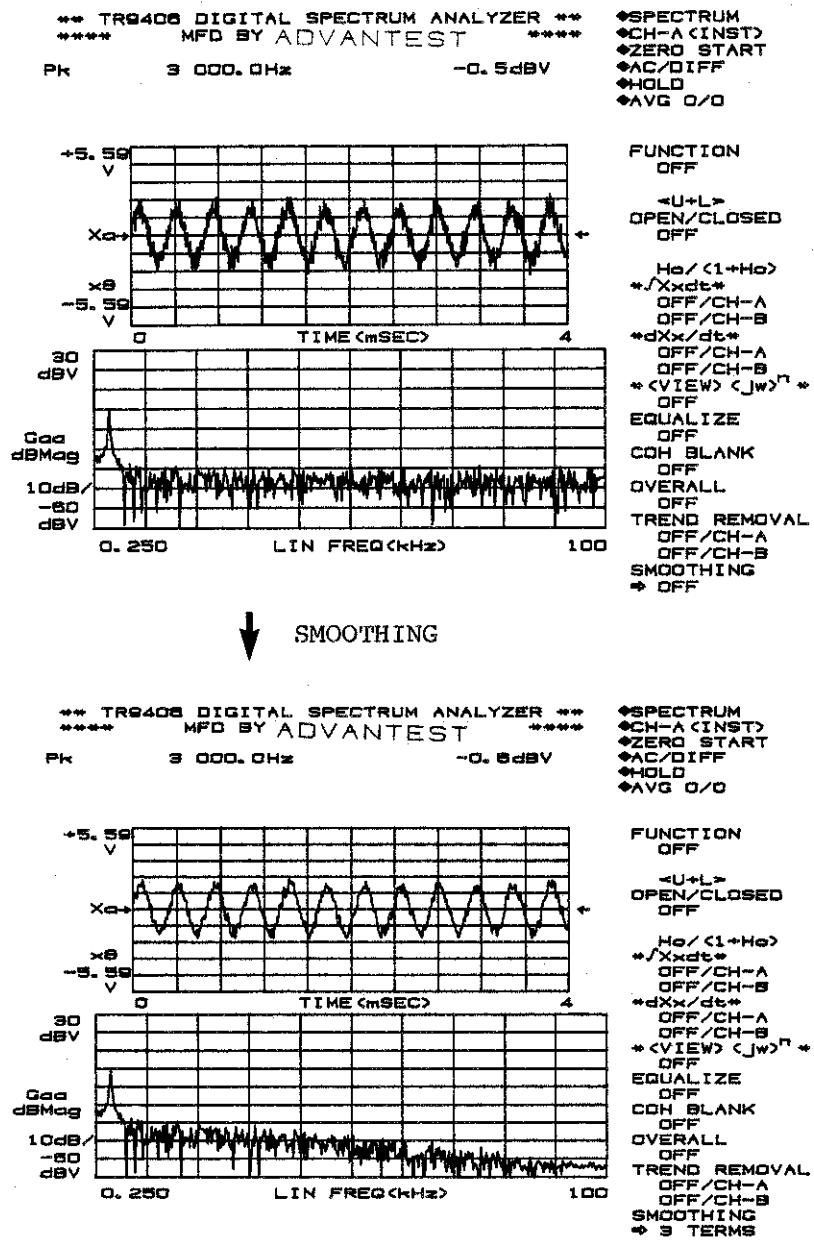
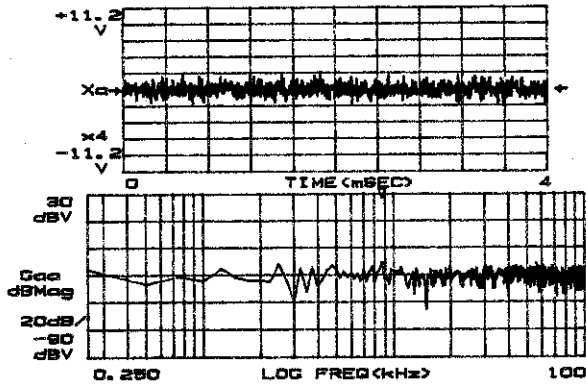


図 4-97-1 3 標本点による SMOOTHING

*** TR9408 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER ***
 ***** MFD BY ADVANTEST *****

PK 8 750.0Hz -21.2dBV

◆SPECTRUM
 ◆CH-A (INST)
 ◆ZERO START
 ◆AC/DIFF
 ◆HOLD
 ◆AVG 0/0



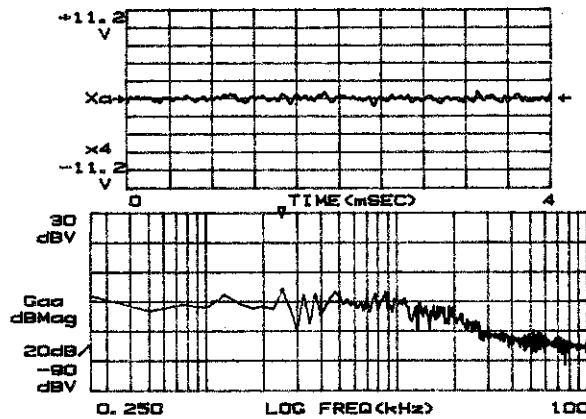
FUNCTION
 OFF
 <U+L>
 OPEN/CLOSED
 OFF
 Ho/ (1+Ho)
 /Xxdt
 OFF/CH-A
 OFF/CH-B
 dXx/dt
 OFF/CH-A
 OFF/CH-B
 * (VIEW) (Jw)ⁿ *
 OFF
 EQUALIZE
 OFF
 CDH BLANK
 OFF
 OVERALL
 OFF
 TREND REMOVAL
 OFF/CH-A
 OFF/CH-B
 SMOOTHING
 ⇒ OFF

↓ SMOOTHING

*** TR9408 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER ***
 ***** MFD BY ADVANTEST *****

PK 2 500.0Hz -21.0dBV

◆SPECTRUM
 ◆CH-A (INST)
 ◆ZERO START
 ◆AC/DIFF
 ◆HOLD
 ◆AVG 0/0



FUNCTION
 OFF
 <U+L>
 OPEN/CLOSED
 OFF
 Ho/ (1+Ho)
 /Xxdt
 OFF/CH-A
 OFF/CH-B
 dXx/dt
 OFF/CH-A
 OFF/CH-B
 * (VIEW) (Jw)ⁿ *
 OFF
 EQUALIZE
 OFF
 CDH BLANK
 OFF
 OVERALL
 OFF
 TREND REMOVAL
 OFF/CH-A
 OFF/CH-B
 SMOOTHING
 ⇒ 13 TERMS

図 4-97-2 13 標本点による SMOOTHING


⑫ DISPLAY CTL

このスイッチを押しますと〔図4-98〕に示しますようなメニューが CRT ディスプレイの右側に表示されます。

DISPLAY CTL



スイッチによる“DISP CTRL”メニューは、DISPLAY セクションと関係があります。デュアル・ディスプレイ時においては、“DISP CTRL”

メニューの設定は DISPLAY セクションの  スイッチで指定されている

画面表示に対する設定モードとなります。現在どちらのモードになっているかは、メニューの上方の“*LOWER*”または“*UPPER*”の表示で知ることができます。

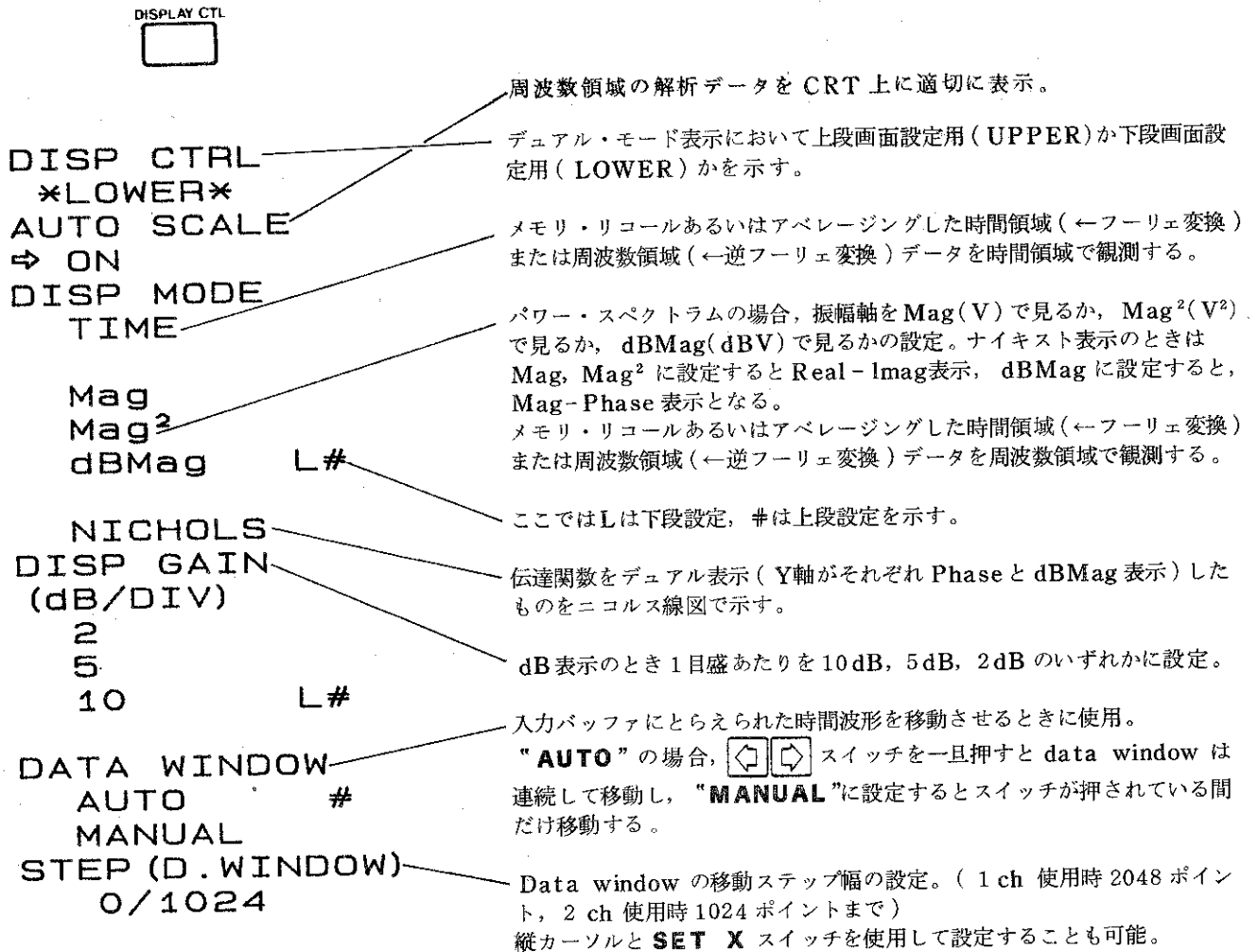
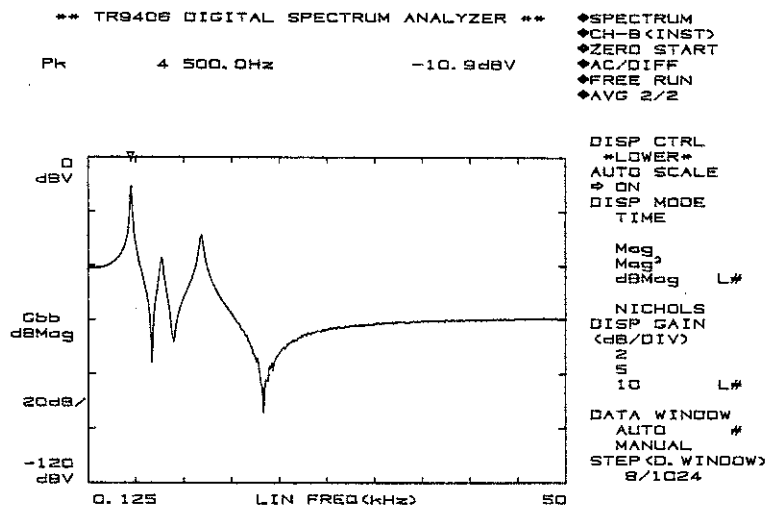
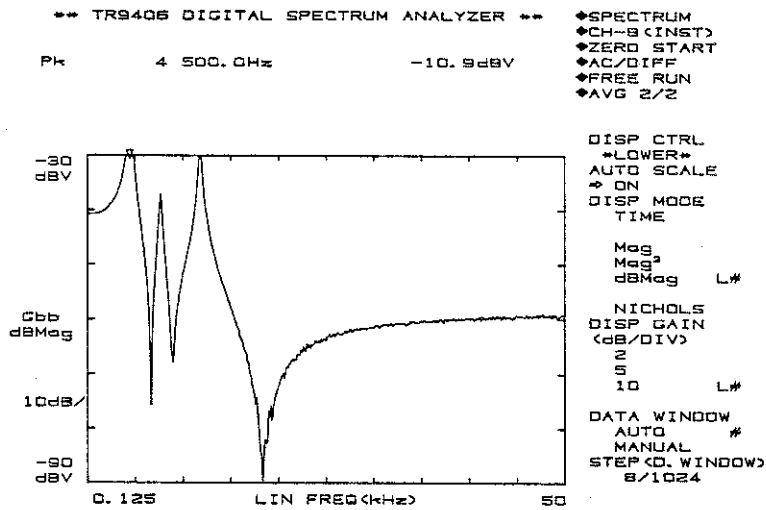
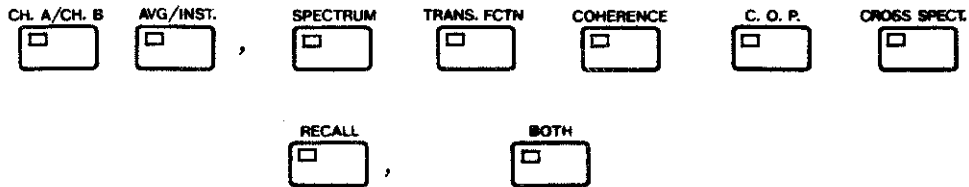


図 4-98 “DISP CTRL” メニュー

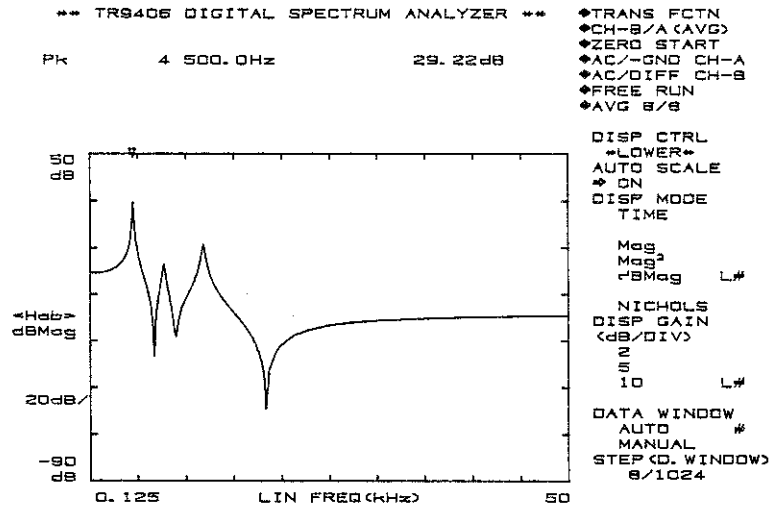
Auto Scale

Auto Scale 機能によって周波数領域の解析データを CRT 上に適切に表示させることができます。

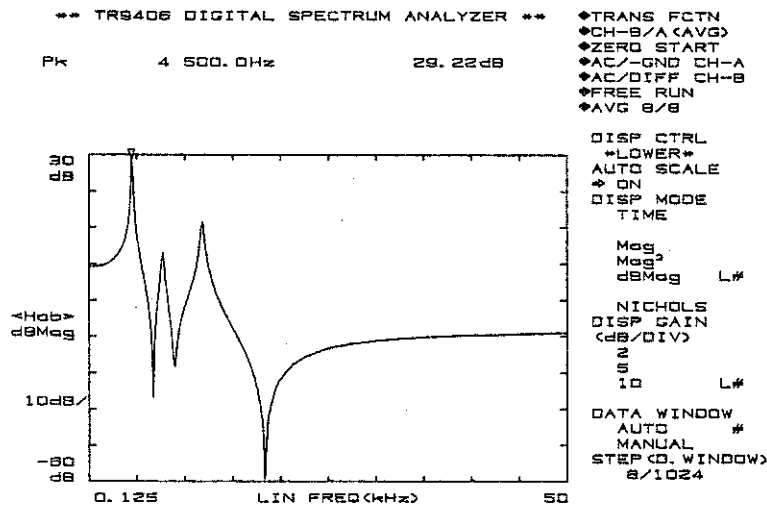
1. つぎの VIEW スイッチを押したとき、設定されている DISP GAIN で Auto Scale を実行します。



2. 平均終了のときは固定の10 dB DISP GAINでAuto Scalを実行します。



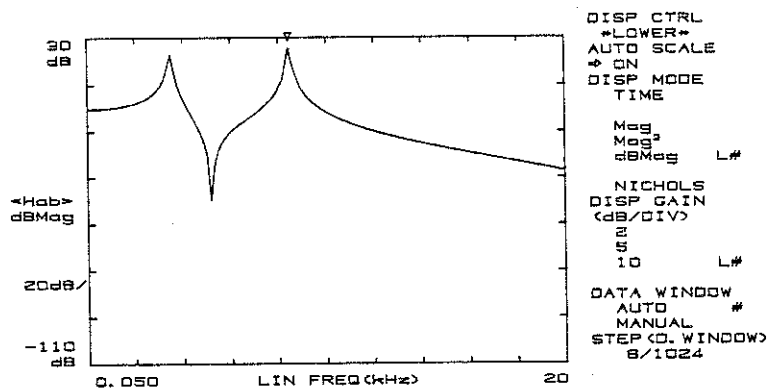
平均終了



*** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER ***
Log Sweep of Sine

Pk 8 450.0Hz 25.30dB

◆TRANS FCTN
◆CH-B/A (AVG)
◆ZERO START
◆AC/DIFF CH-A
◆AC/DIFF CH-B
◆FREE RUN
◆AVG 2/2



サイン波の Log Sweep または 2 以上のステップでの Lin Sweep により測定した伝達関数は、つねに 140 dB の Disp Gain で表示されます。

i) "DISP MODE"

"DISP MODE" を設定するときは、移動子マークを選びたい表示形式の位置へ移動させ、 SETUP スイッチを押して設定します。デュアル・ディスプレイにおいて LOWER ディスプレイ (UPPER ディスプレイ) の表示形式を設定したときは、"L" ("U") が選択した表示形式の横に表示されます。このとき、"#" は UPPER ディスプレイ (LOWER ディスプレイ) の設定されている表示形式であることを示します。

"DISP MODE" によって次の表示形式が可能です。

- a. DISPLAY セクションの MAG スイッチを ON にすることによって選択された Mag データ、つまり

周波数領域の Mag データ：パワー・スペクトラム、伝達関数のゲイン

その他の Mag データ：遅れ領域のケプストラム

時間領域のプリエンベロープ

の表示形式は、"Mag", "Mag²", "dBMag" から選択します。

パワー・スペクトラムのときには

Mag — V

Mag² — V²

dBMag — dBV

に対応します。(WGT/SCALING スイッチの説明の iv) WEIGHTING 参照)

- b. 伝達関数のナイキスト表示のときには、この設定によって

Mag — NYQ: Real-Imag

Mag² — COLE-COLE: Real-Imag

dBMag — NYQ: dBMag - Phase

の 3 種類の表示方法が可能です。

- c. "NICHOLS" は、伝達関数を

X軸: Phase

Y軸: dBMag

の組み合わせで表示するニコルス線図に対応します。

ii) ニコルス線図

ニコルス線図を用いることによって、 -180° の位相で開ループの伝達関数のゲイン (dBMag) が 0 dB 以下かどうかによってゲインの安定判別をおこなうことができます。

また、開ループの伝達関数の

- 位相がゲイン 0 dB の点で安定限界である位相 $= -180^\circ$ までどれだけ余裕があるかを示す位相余裕 (Phase Margin)
- 位相 -180° の点で安定限界であるゲイン $= 0$ dB までどれだけゲインを増加できる余裕があるかを示すゲイン余裕 (Gain Margin)

もニコルス線図から求めることができます。

〔図 4-100〕にニコルス線図の例を示します。

ニコルス線図の位相表示には、〔図 4-101〕に示す 2 つの方法がありますのでご注意ください。また、表示範囲 (deg) と表示タイプ の関係を〔表 4-14〕に示します。

DISPLAY セクションの以下のスイッチを ON にし、



スイッチ

によって、

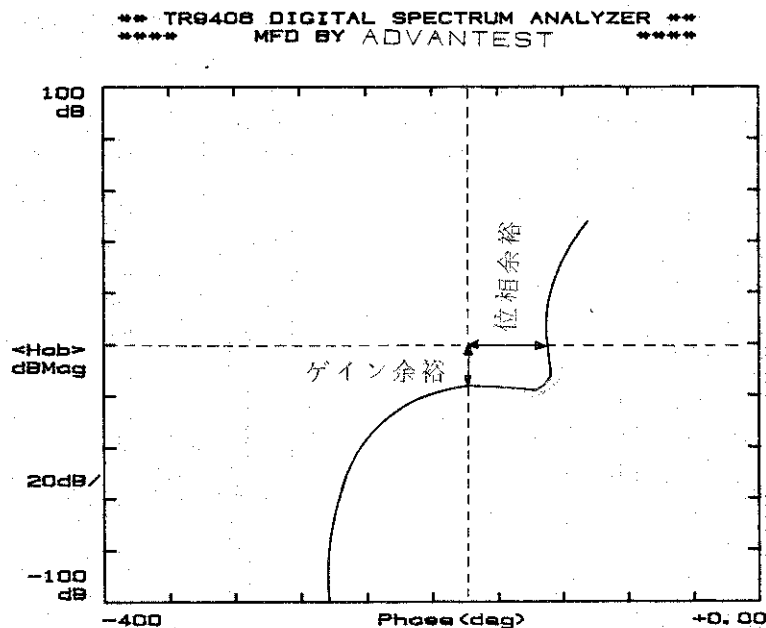


表示ダイナミック・レンジと表示 REF



位相軸の拡大または縮小

の表示範囲の変更が行なえます。



〔図 4-99〕ニコルス線図上の位相余裕とゲイン余裕

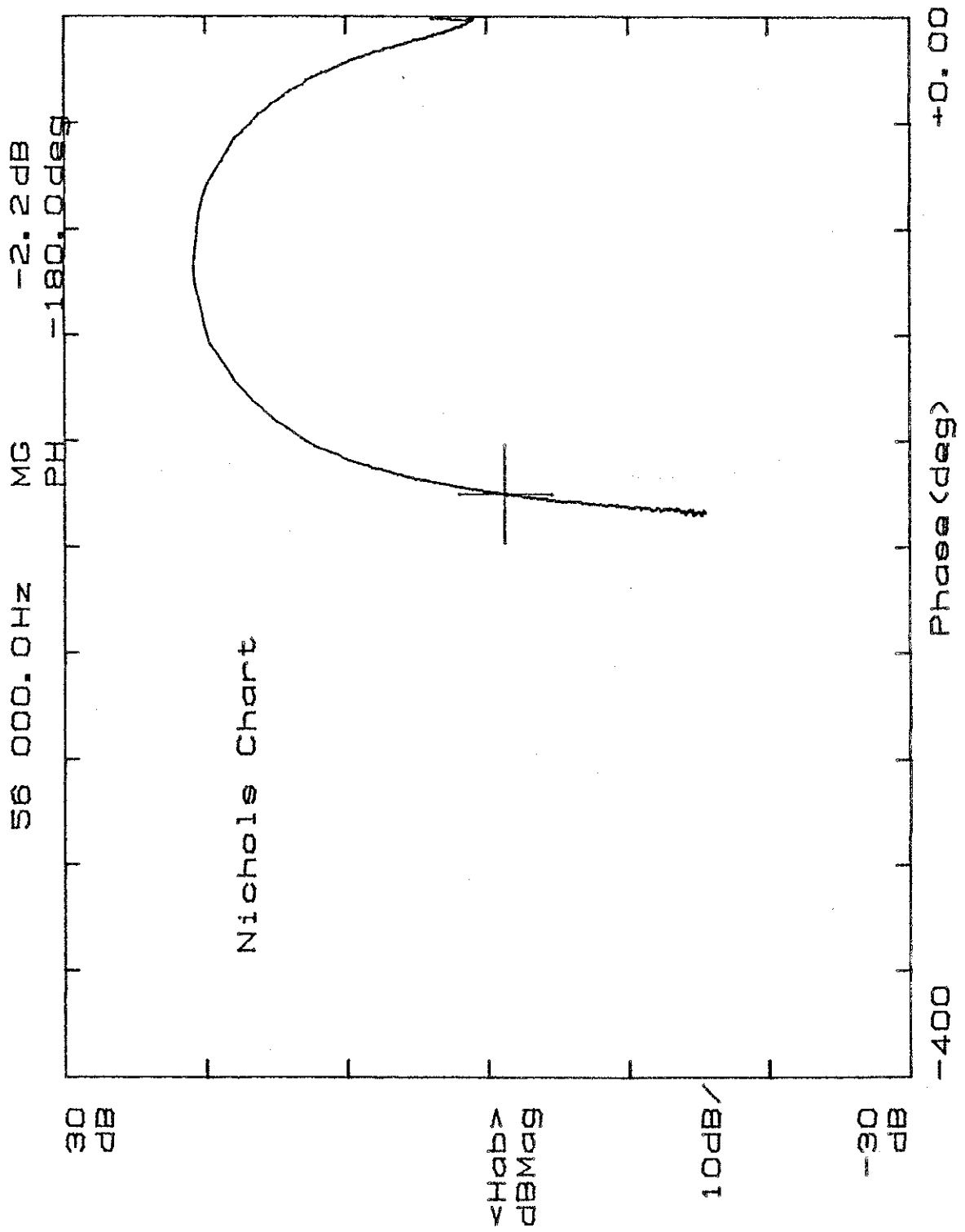


図 4-100 ニコルス線図表示例

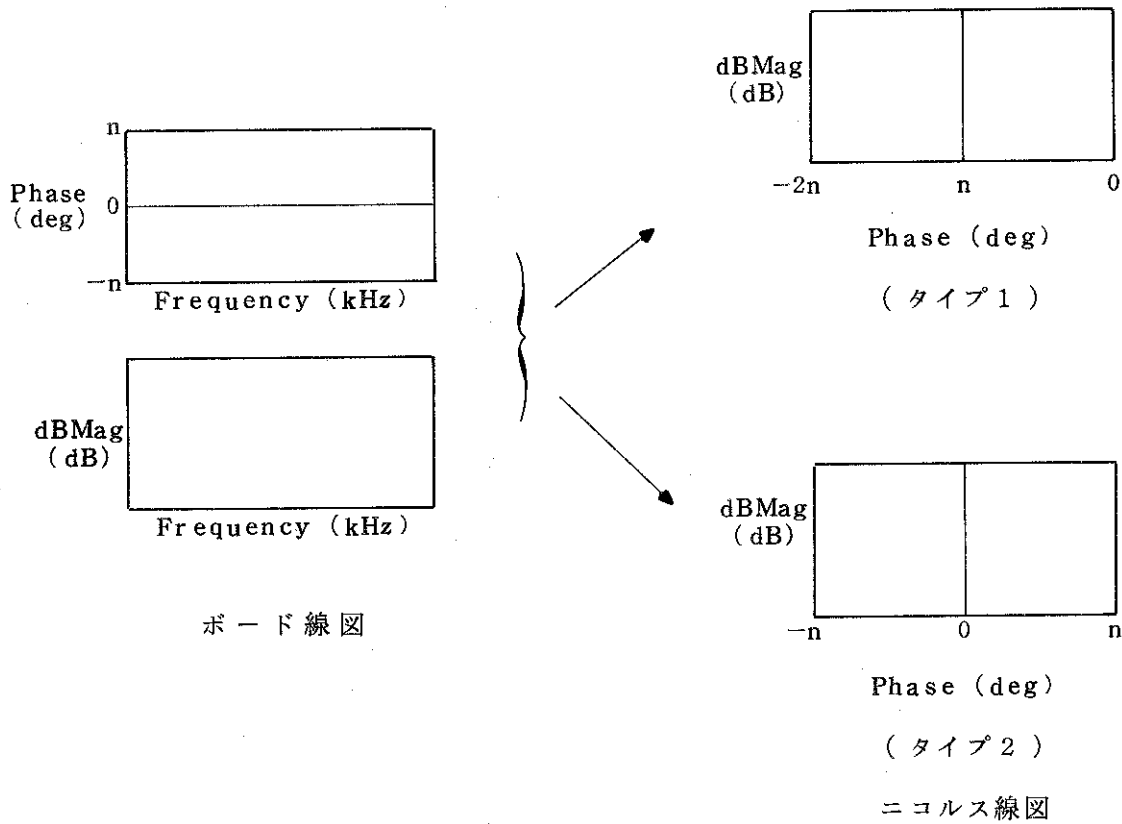


図 4-101 ニコルス線図の位相表示

表 4-14 表示範囲 (deg) と表示タイプの関係

表示範囲 (deg)	位相のゲイン	表示タイプ
-25 ~ +25	× 8	タイプ 2
-50 ~ +50	× 4	タイプ 2
-100 ~ +100	× 2	タイプ 2
-400 ~ 0	× 1	タイプ 1
-400 ~ +400	/ 2	タイプ 2
-800 ~ +800	/ 4	タイプ 2
-1600 ~ +1600	/ 8	タイプ 2

iii) 時間領域データのフーリエ変換 (FFT)

TR9406では、メモリ・リコールした時間領域データやアベレージングされた時間領域データを“**DISP CTRL**”メニューを使ってフーリエ変換することができます。

以下にその操作方法を示します。

- ① DISPLAY CTL スイッチを押して〔図4-98〕のような“**DISP CTRL**”メニューを表示させます。
- ② UPPER/LOWER スイッチによって下段 (LOWER) ディスプレイに対する設定モードとし、移動子 (⇐) を“**DISP MODE**”の“**TIME**”に設定します。
- ③ フーリエ変換したい時間領域データ (メモリ・リコールした時間領域データ、またはアベレージングした時間領域データ) を表示させます。ただし、デュアル表示の場合は、上段の表示をフーリエ変換することはできませんので、必ず下段に表示させて下さい。

以上でフーリエ変換したい時間領域データを、時間領域で表示させることができます。

- ④ 表示されている時間領域データ (デュアル表示の場合は下段のデータ) をフーリエ変換して周波数領域で表示させたいときには、移動子マーク (⇐) を“**DISP MODE**”の“**Mag**”, “**Mag²**”, “**dBMag**”のいずれかに移動し、 SETUP スイッチで設定します。

またこのフーリエ変換した結果のスペクトラムを実数部 (Real Part), 虚数部 (Imaginary Part), 振幅 (Magnitude), 位相 (Phase) 表示させることもできます。

振幅表示の場合には、“**Mag**”, “**Mag²**”, “**dBMag**” のそれぞれの設定に対して、スペクトラムの振幅を V , V^2 , dBV で直読することができます。

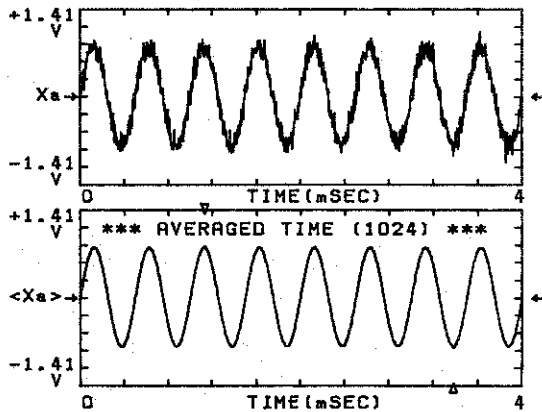
注 意

シングル・チャンネル・モード (DEACTIVATE MODE) でアベレージングした時間領域データはフーリエ変換することはできません。したがって上記の“**DISP MODE**”の設定による周波数領域表示はできません。

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **

DELTA 2 242.19 μ SEC 1.602E+00V p-p

◆TIME
◆CH-A (AVG)
◆ZERO START
◆AC/-GND
◆AUTO ARM
◆AVG 1024/1024



DISP CTRL
LOWER
DISP MODE
→ TIME L
HIST
Mag *
Mag²
dBMag
NICHOLS
DISP GAIN (dB/DIV)
2
5
10 L*
DATA WINDOW
AUTO *
MANUAL
STEP (D.WINDOW)
8/1024

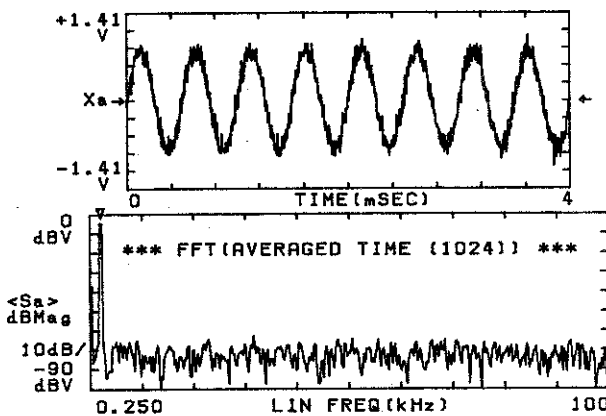
(a) 時間領域データ（上段）と

1024回アベレージングをおこなった時間領域データ（下段）

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **

Pk 2 000.0Hz -5.0dBV

◆SPECTRUM
◆CH-A (AVG)
◆ZERO START
◆AC/-GND
◆AUTO ARM
◆AVG 1024/1024



DISP CTRL
LOWER
DISP MODE
TIME
HIST
Mag *
Mag²
→ dBMag L
NICHOLS
DISP GAIN (dB/DIV)
2
5
10 L*
DATA WINDOW
AUTO *
MANUAL
STEP (D.WINDOW)
8/1024

(b) 時間領域データ（上段）と

(a)の下段データをフーリエ変換した結果

〔図4-102〕時間領域データのフーリエ変換

iv) 周波数領域データの逆フーリエ変換 (IFFT)

TR9406では、メモリ・リコールした複素スペクトラムやアベレージングされた複素スペクトラムを逆フーリエ変換させることができます。すなわち、逆フーリエ変換できる関数としては、




<Hab> : 伝達関数

Sa, Sb : CH-AおよびCH-Bの複素スペクトラム

<Sa>, <Sb> : CH-AおよびCH-Bのアベレージング結果の複素スペクトラム

Gab, <Gab> : クロス・スペクトラムとそのアベレージング結果があります。

以下にその操作方法を示します。

- ①  スイッチを押して〔図4-98〕のような“DISP CTRL”メニューを表示させます。
 - ②  スイッチによって下段 (LOWER) ディスプレイに対する設定モードとし、移動子マーク (⇨) を“DISP MODE”の“Mag”, “Mag²”, “dBMag”のいずれかの位置に移動し、 スイッチで設定します。
 - ③ 逆フーリエ変換したい周波数領域データ (メモリ・リコールした周波数領域データ、またはアベレージングされた周波数領域データ〔<Sa>, <Sb>のみ〕) を表示させます。ただし、デュアル表示のときは、上段のデータを逆フーリエ変換することはできませんので、必ず下段に表示させて下さい。
- 以上で逆フーリエ変換したい周波数領域データを周波数領域で表示させることができます。

注 意

複素スペクトラム Sa, Sb をメモリ・ストアし、その後再びメモリ・リコールしてそのデータを逆フーリエ変換する場合、メモリ・ストアするデータは実数部 (Real Part)、虚数部 (Imaginary Part)、または位相 (Phase) データでなければなりません。振幅 (Mag) が表示されているとき (デュアル表示の場合は下段)、その振幅 (Mag) データをメモリ・ストアしますと、メモリ・リコールした周波数データは逆フーリエ変換す

ることができません。〈Hab〉, Gab, 〈Gab〉においては、メモリ・ストアするデータは実数部、虚数部、位相、振幅のいずれのデータでもかまいません。周波数領域データ〈Sa〉, 〈Sb〉を逆フーリエ変換する場合は、あらかじめアベレージング・モードを“**COMPLEX SPECT**”に設定してアベレージングを行なっておく必要があります。

- ④ 表示されている周波数領域データ（デュアル表示の場合は下段データ）を逆フーリエ変換して時間領域で表示させたい場合には、移動子マーク（◁▷）を“**DISP MODE**”の“**TIME**”に移動し、 **SETUP** スイッチで設定します。表示されていた周波数領域データが逆フーリエ変換されて、その結果が時間領域表示されます。

ただし、窓関数が“**RECT**”以外の“**HANNING**”, “**MINIMUM**”, “**FLAT-PASS**”に設定されていた周波数領域データを逆フーリエ変換しますと、その窓関数によって重みづけされた結果が時間領域に表示されることとなります。〔図 4-104(b)〕参照

このように周波数領域データを

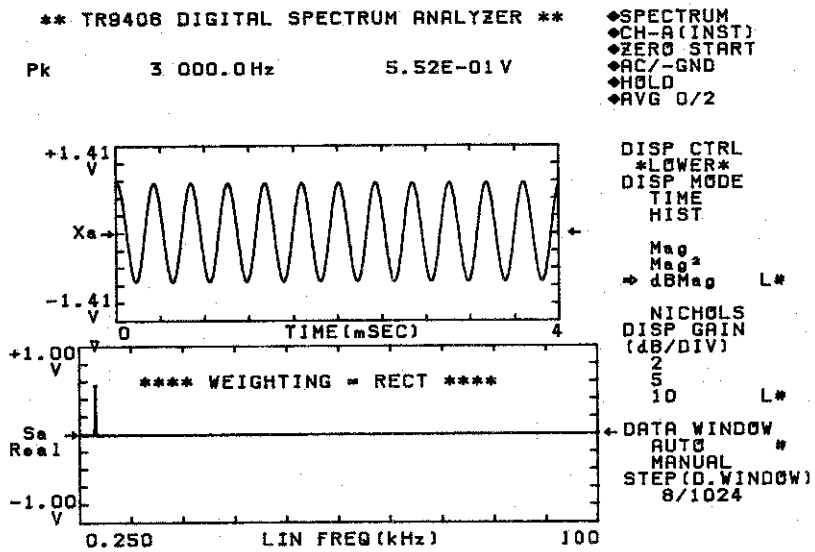
- 周波数領域で観測したいときは
“**DISP MODE**”を“**Mag**”, “**Mag²**”, “**dBMag**”のいずれかに設定
- 時間領域で観測したいとき（逆フーリエ変換したいとき）は
“**DISP MODE**”を“**TIME**”に設定します。

注 意

CROSS CORRELATION（相互相関）は、フーリエ変換の循環性のために、各チャンネルのデータに零を加えたもののクロス・スペクトラムの逆フーリエ変換に対応します。したがって、クロス・スペクトラム（Gab）の逆フーリエ変換と CROSS CORRELATION とは同等ではありません。

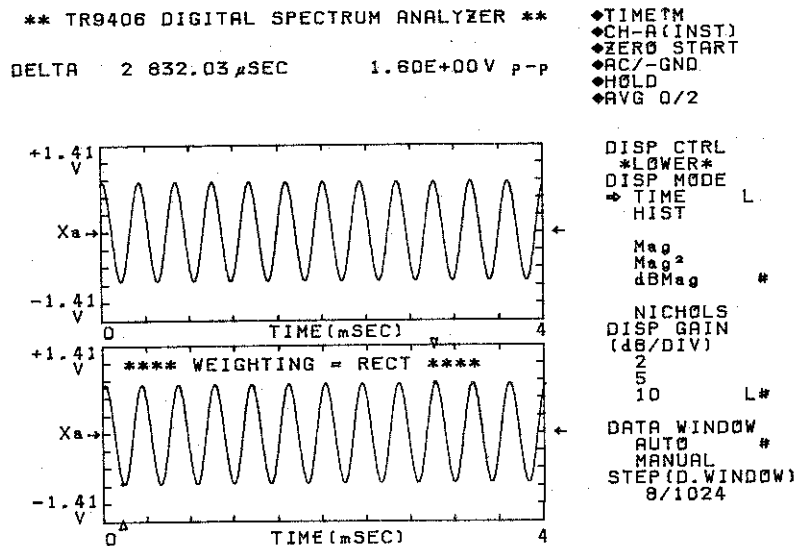
また、〔図4-103(b)〕〔図4-104(b)〕のように上段、下段とも時間領域表示であっても、SUPERIMPOSE（重ね合わせ表示）とFUNCTION（+、-、/、*）を実行させることはできません。これらを実行したいときには、逆フーリエ変換した結果をメモリ・ストアし、再びメモリ・リコールして表示します。

Gab, <Gab>, <Hab> を逆フーリエ変換した結果の表示は、絶対値の最大のデータがフルスケールに対応するように正規化して表示されます。



(a) 時間領域データ（上段）と

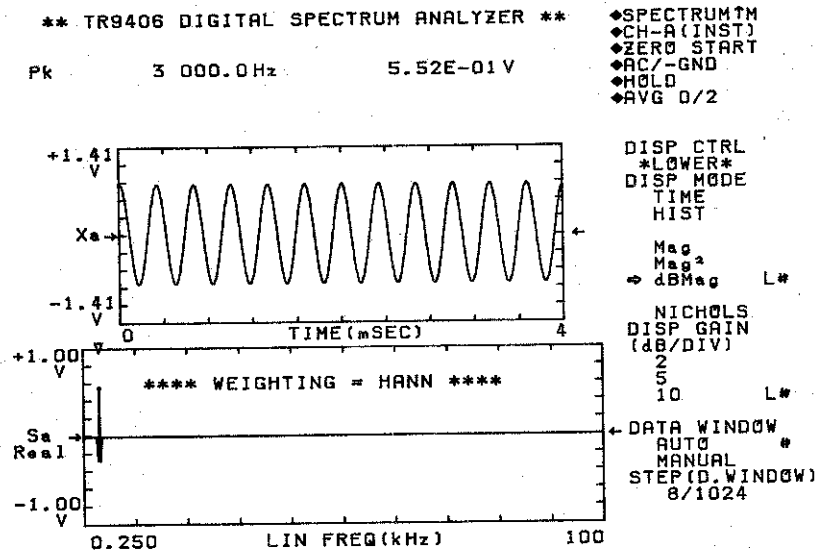
上段のデータをフーリエ変換したときの複素スペクトラム（Sa）を
メモリ・リコールしたデータ（下段）



(b) 時間領域データ（上段）と

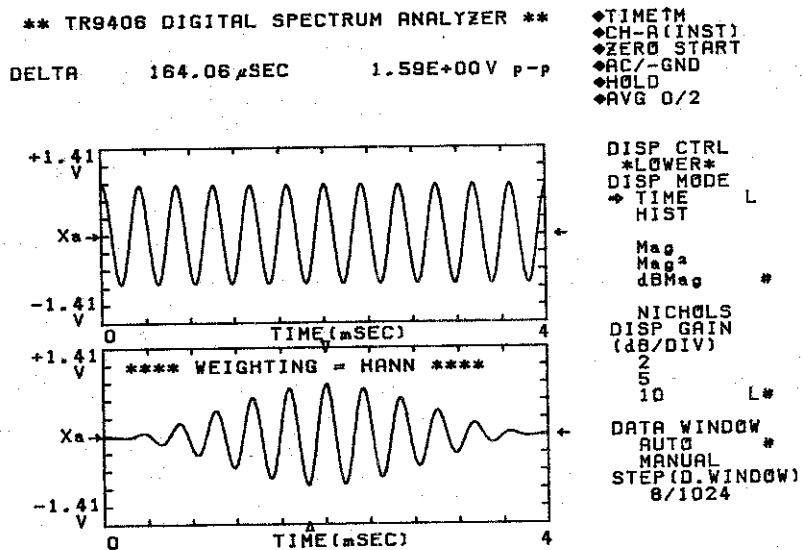
(a)の下段の複素スペクトラム（Sa）を逆フーリエ変換した結果（下段）

図 4 - 103 フーリエ変換データと逆フーリエ変換データ (1)



(a) 時間領域データ（上段）と

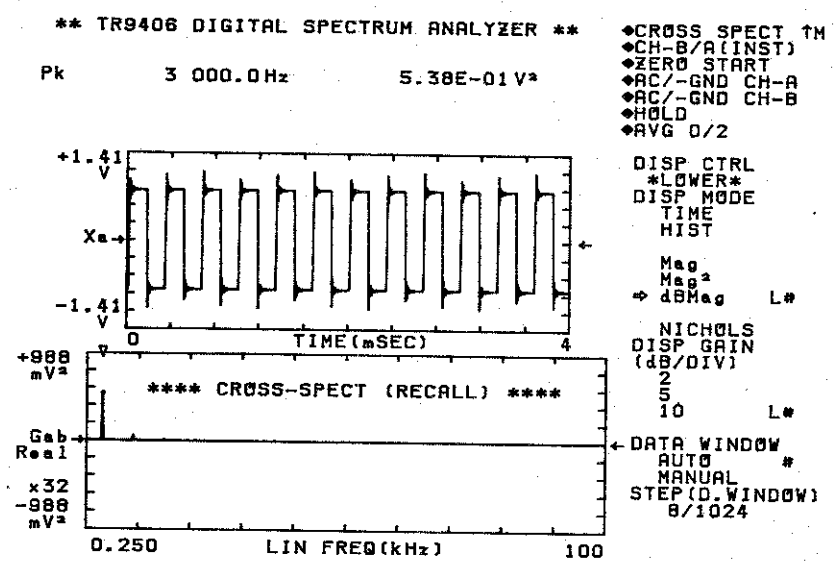
上段のデータをフーリエ変換したときの複素スペクトラム（ S_a ）を
メモリ・リコールしたデータ（下段）



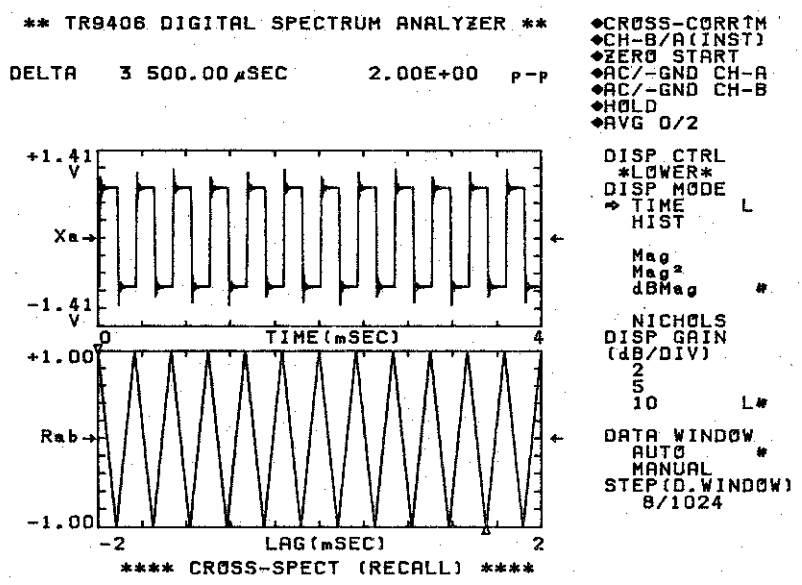
(b) 時間領域データ（上段）と

(a)の下段の複素スペクトラム（ S_a ）を逆フーリエ変換した結果（下段）

図 4 - 104 フーリエ変換データと逆フーリエ変換データ (2)

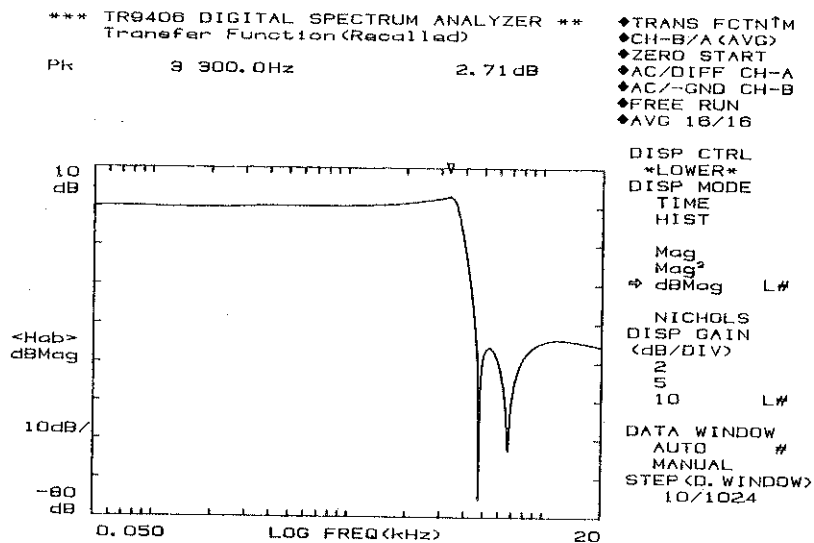


(a) CH-Aの時間領域データ(上段)と
CH-AとCH-Bに同一信号を入力したときのクロス・スペクトラムの
実数部をメモリ・リコールしたデータ(下段)



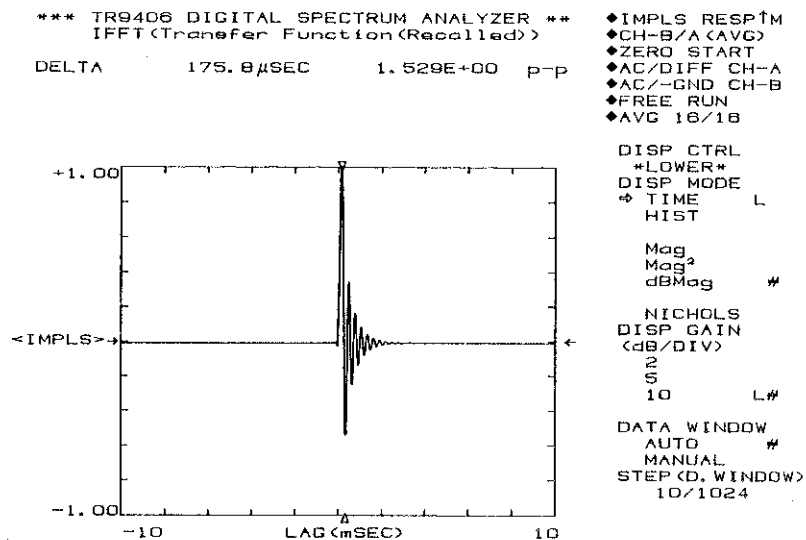
(b) CH-Aの時間領域データ(上段)と
(a)の下段の複素スペクトラム(Sab)を逆フーリエ変換した結果(下段)

図4-105 メモリ・リコールしたデータの逆フーリエ変換



(a) 伝達関数<Hab>の振幅(Mag)データを

メモリ・リコールしたデータ



(b) (a)の<Hab>を逆フーリエ変換した結果(=インパルス・レスポンス)


図4-106 伝達関数の逆フーリエ変換

v) “**DISP GAIN (dB/DIV)**”

“**DISP GAIN**”によって、dBMag 表示されているスペクトラムや伝達関数の表示一目盛 (division) あたりのゲインを


2 dB/DIV, 5 dB/DIV, 10 dB/DIV

から選択します。



設定方法は、移動子マークを選びたいゲインの位置へ移動させ、 スイッチを押して設定します。



vi) “**DATA WINDOW**”

この“**DATA WINDOW**”は上記項目と異なり、**GENERAL CURSOR** セクションの**DATA WINDOW**スイッチに関連したメニューです。**GENERAL CURSOR**セクションの**DATA WINDOW**の項を参照して下さい。

このメニューは、**GENERAL CURSOR**セクションの  スイッチがONのときに有効です。

メニューを“**AUTO**”に設定しますと、**GENERAL CURSOR**セクションの




  スイッチのいずれかを一度押し、次にもう一度どちらかのスイッチが押されるまで、**DATA WINDOW**は連続して動きます。

また、“**MANUAL**”に設定しますと、  スイッチが押されている間だけ**DATA WINDOW**が移動します。スイッチから手を離しますとストップします。

vii) “**STEP (D. WINDOW)**”


DATA WINDOWの移動ステップ幅を設定します。





a. メニューによる設定方法

移動子マーク () を“**STEP (D. WINDOW)**”の位置へ移動しますと移動子マークが点滅を始めます。ここで  スイッチを押しますと、1, 2, ---, 2048 と順次増加し、 スイッチを押しますと逆に減少します。

b. カーソルによる設定方法

① “**DISP CTRL**”メニューを表示させます。

② **VIEW**セクションの  スイッチを押して、時間波形を表示

- ③ **GENERAL CURSOR** セクションの  スイッチを ON にします。
- ④ 縦カーソルを移動ステップ幅 (CRT の左端とカーソルの間) としたい時間まで **GENERAL CURSOR** セクションの   スイッチによって移動します。
- ⑤  スイッチを押して **DATA WINDOW** の移動ステップ幅を設定します。このとき、CRT ディスプレイの中央に

"SET : DATA WINDOW"

という表示が数秒間点滅しますので動作を確認することができます。

⑬ **ADVANCED ANALYSIS**

このスイッチを利用した諸機能につきましては、第7章「アドバンスト・アナリシス機能」を参照して下さい。

4-4-6. **DISPLAY** セクション

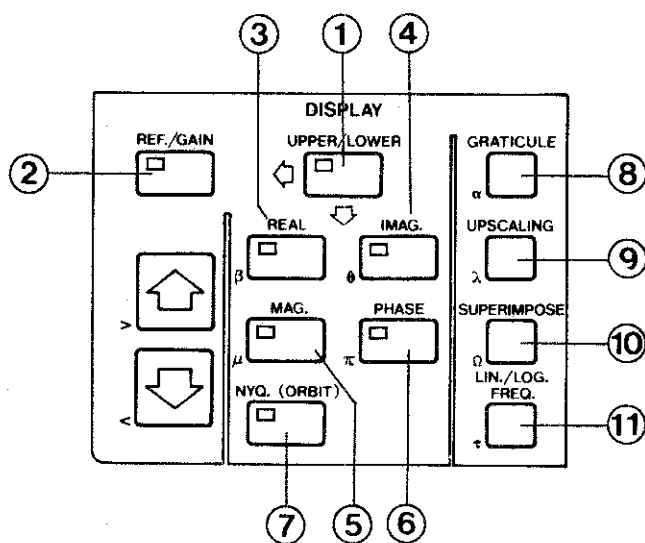
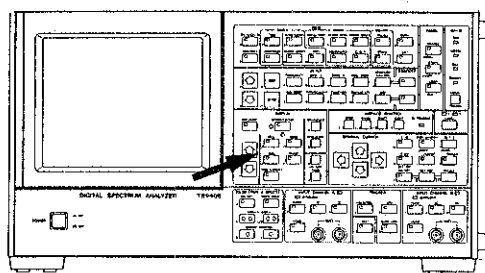


図 4-107 **DISPLAY** セクションのパネル説明図

① **UPPER/LOWER** スイッチ

デュアル表示モード (**BOTH** スイッチ ON) において、

UPPER/LOWER



上段表示データ設定モード

UPPER/LOWER



下段表示データ設定モード (シングル表示時も)

に対応して次の設定を行なうことができます。

- ・ 下段 (上段) へ表示する解析データの選択
- ・ 下段 (上段) 表示の形式 (REAL, IMAG, MAG, PHASE) の設定と REF./GAIN の変更
- ・ “DISP. CTL” メニューによる “DISP MODE” の設定と “DISP GAIN” の変更

ただし次の設定に関しては、**UPPER/LOWER**スイッチに関係なく上段と下段の表示が同時に変わります。

GRATICULE：格子の表示および消去



UPSCALING：メニューを消して格子枠を拡大

SUPERIMPOSE：上下段の解析データの重ね合わせ

LIN./LOG. FREQ：リニアまたは対数周波数表示



② **REF./GAIN** (Reference/Gain) スイッチ




a. “**REF.**”モード (スイッチ内のランプ点灯)

 スイッチで上方向に、 スイッチで下方向に画面上のデータを連続的に移動させることができます。



“**REF.**”の値は、**VIEW** セクションのいずれかのスイッチが新たに押されるとイニシャライズされ、通常の波形位置に戻ります。


b. “**GAIN**”モード (スイッチ内のランプ消灯)


 スイッチで波形を拡大し、 スイッチで波形が縮小されるように表示画面のY軸のゲインを可変します。

とくに位相表示 ( スイッチ ON) では、  スイッチで折返しのない、連続に変化する表示領域を設定することができます。(アンラップ機能。〔図4-110〕参照)

c. デュアル表示時の設定

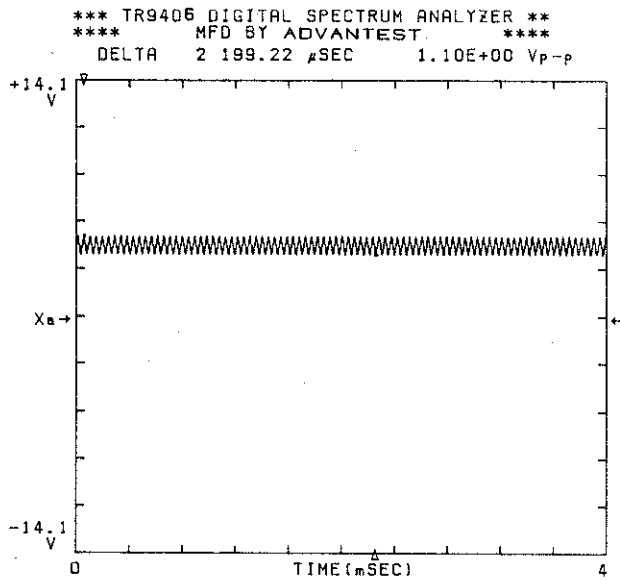
デュアル表示のときは  スイッチの切換えによって上下別々に  スイッチが使用できます。

 **UPPER/LOWER** : デュアル表示の上段に対して設定可能







 **UPPER/LOWER** : デュアル表示の下段に対して設定可能

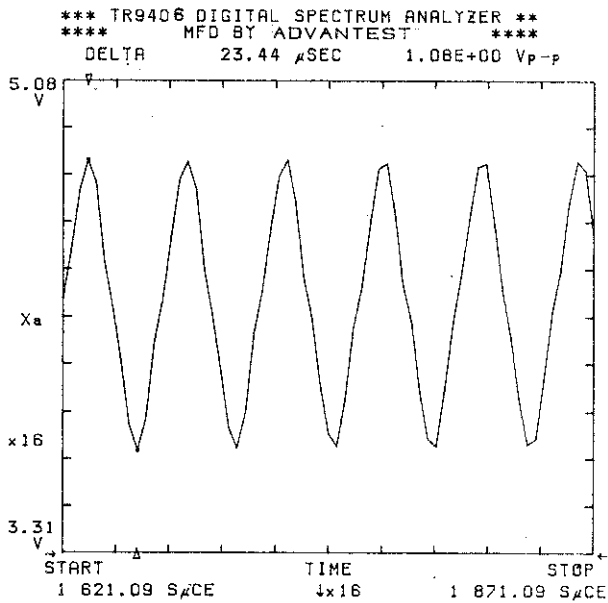
(注意) “**REF.**”モードは、CRTディスプレイのデータに対して**REF.**の移動をおこなっているものであり、入力信号に直接DCオフセットを印加しているものではありません。

また“**GAIN**”モードもCRTディスプレイに対してのもので、入力感度を切替えているものではありません。



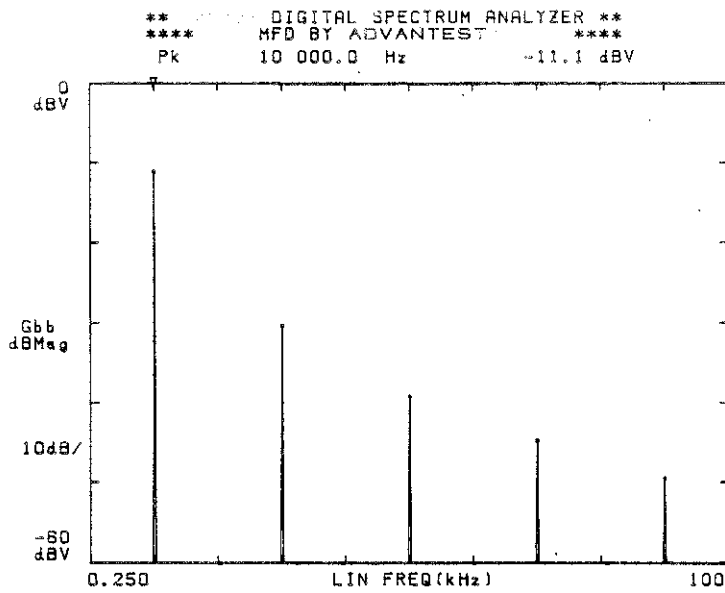
信号に直流成分が重畳している。

- ①  “REF.”モードに設定する
- ②  波形を画面中心へ移動する
- ③  “GAIN”モードに設定する
- ④  Y軸を拡大(この例では×16)
- ⑤  ZOOM-ON
- ⑥  EXPAND WIDTHにてX軸を拡大(この例では×16)



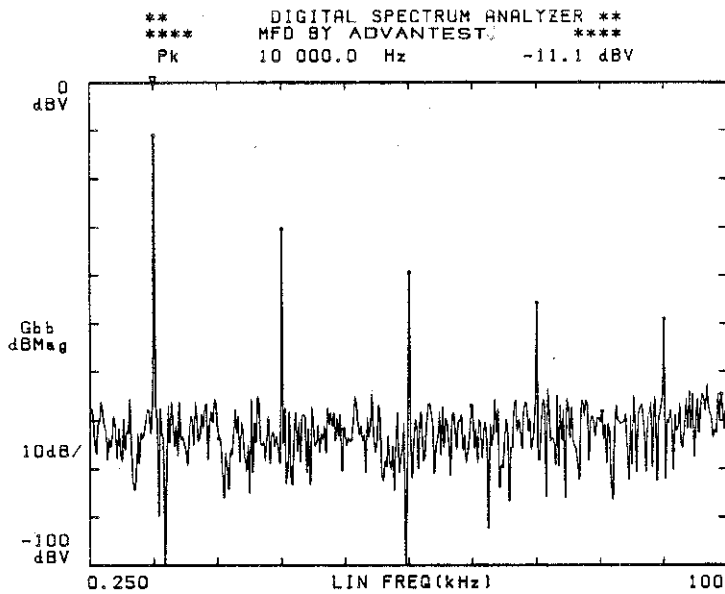
TIME 信号が非常によく観測
 できる。

図 4-108 TIME 波形での REF./GAIN および ZOOM の効果的使用方法



表示ダイナミック・レンジ

60 dB



表示ダイナミック・レンジ

100 dB

表示ダイナミック・レンジが 60 dB の場合、基本波と 3 次、5 次の奇数次高調波を管面から読取ることができます。


REF./GAIN スイッチを GAIN モードとし、 スイッチを押して表示ダイナミック・レンジを 100 dB までアップしますと、2 次、4 次、6 次の偶数次高調波とバック・グラウンド・ノイズも現われてきます。

図 4-109 スペクトラム (dBMag) 時の GAIN モード

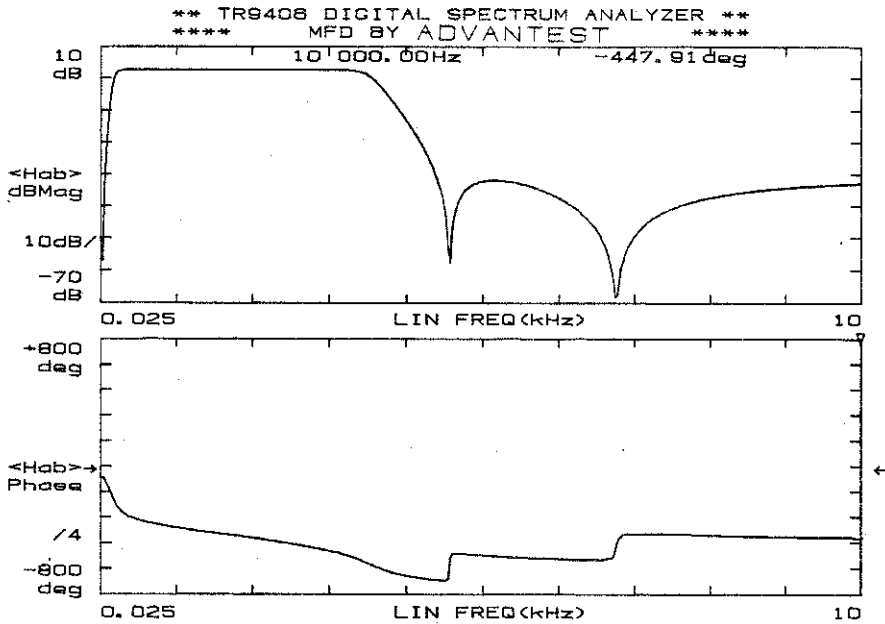
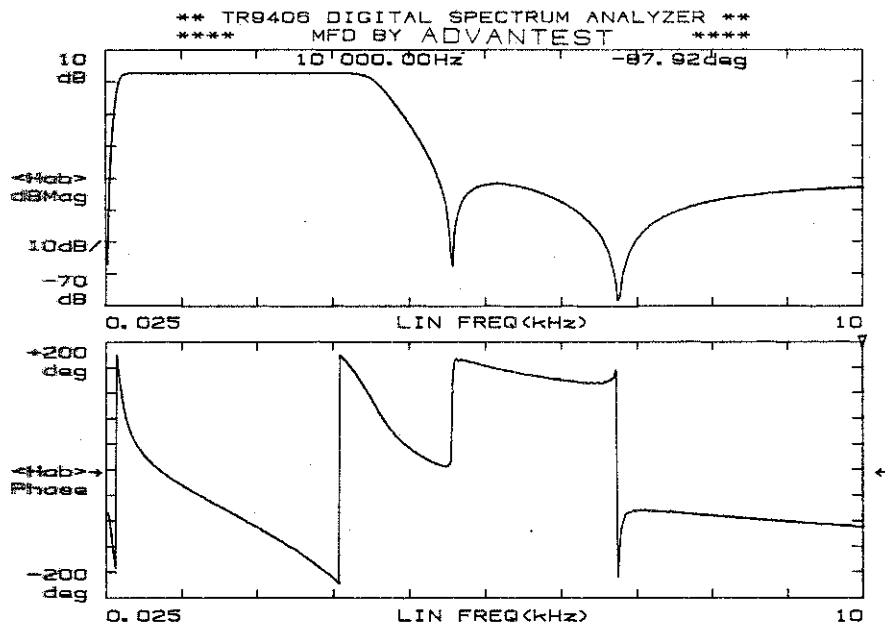


図 4-110 位相のアンラップ表示

VIEW	REF.		GAIN
	(+) 最大	(-) 最大	
TIME	レンジの(+) フルスケール × 2	レンジの(-) フルスケール × 2	拡大率 (ハイナリ・ステップ) /32768 ~ × 16
AUTO-CORR. CROSS-CORR.	+20	-20	/8 ~ × 16
HIST.	REF. 不可	REF. 不可	表示画面下 フルスケール・レベル
IMPUL. RESP.	+20	-20	表示画面センタ・レベル
COHERENCE	+1.5	0.0	表示画面下 フルスケール・レベル
SPECTRUM	レンジの(+) フルスケール × 2	レンジの(-) フルスケール × 2	表示画面センタ・レベル
	レンジのフルスケール× 1.5	0.0	表示画面下 フルスケール・レベル
TRANS. FCTN	+250 dB	-250 dB	表示画面下 フルスケール・レベル
CROSS SPECT.	PHASE	+25600 deg.	表示画面センタ・レベル
	MAG MAG ² dB MAG	レンジのフルスケール× 1.5	表示ダイナミック・レンジの拡大 ※1
C. O. P.	MAG MAG ² dB MAG	+250 dB	表示画面下 フルスケール・レベル
	PHASE	-25600 deg.	表示画面下 フルスケール・レベル
C. O. P.	MAG MAG ² dB MAG	+250 dB	表示画面下 フルスケール・レベル
	PHASE	-25600 deg.	表示画面下 フルスケール・レベル

※ 10 dB ステップ 60 dB ~ 200 dB (100 dB 以上は 20 dB ステップで 200 dB まで)
 5 dB ステップ 30 dB ~ 50 dB (50 dB 以上は 10 dB ステップで 100 dB まで)
 2 dB ステップ 14 dB ~ 20 dB (20 dB 以上は 4 dB ステップで 40 dB まで)


この数字は、表示上のダイナミック・レンジであり、「DISP CTRL」メニューで選ばれている「DISP GAIN」の設定に対応します。


表 4-15 「VIEW」による REF. / GAIN 可変範囲

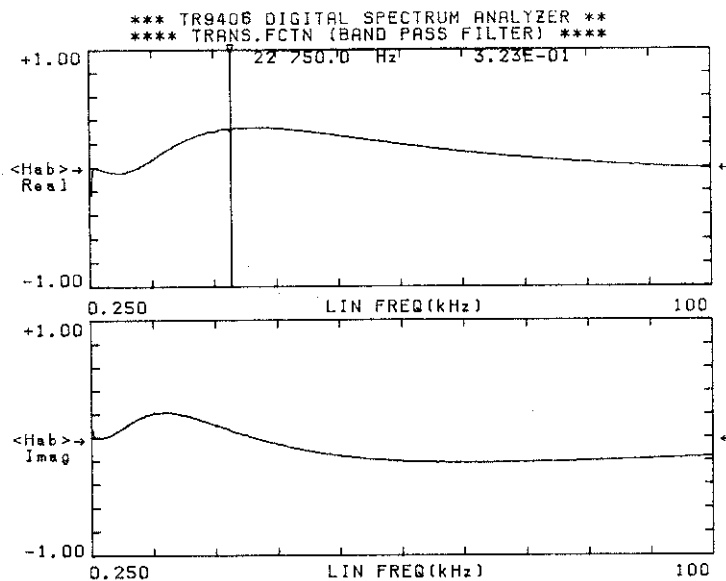
- ③ **REAL** (Real Part : 実数部)
- ④ **IMAG.** (Imaginary Part : 虚数部)
- ⑤ **MAG.**
- ⑥ **PHASE**

REAL, IMAG., MAG., PHASE は、現在設定されている **VIEW** において、スペクトラム波形が選ばれている場合、複素スペクトラムの実数部 (Real Part) か虚数部 (Imaginary Part) か、あるいは位相 (Phase) か振幅 (Mag) 波形かを選択します。

これらのスイッチの設定が可能な **VIEW** は、**SPECTRUM, TRANS. FCTN., CROSS SPECT.,** のいずれかであり、**TIME, AUTO-CORR., HIST., CROSS-CORR., IMPUL. RESP., COHERENCE, C. O. P.** 波形に関しては無効です。

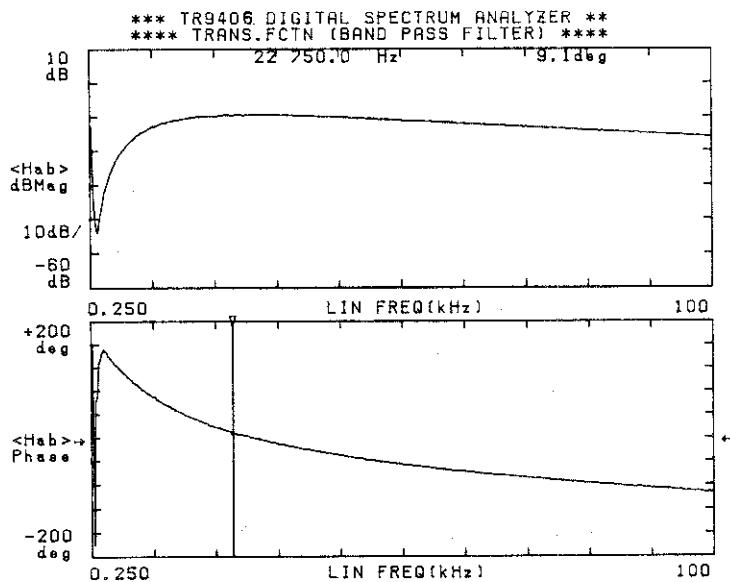
デュアル・ディスプレイ・モードにおいては、同一セクションの  スイッチによって、上下各々の波形に対して **REAL, IMAG., MAG., PHASE** を設定することができます。

パワー・スペクトラムで、この **MAG.** が選択されている場合、「**SETUP**」セクションの  スイッチによる “**DISP MODE**” のメニュー選択によってパワー・スペクトラムを **Mag, Mag²** または **dBMag** のいずれかで表示することができます。



TRANS. FCTNによって
 得られたフィルタの
 REAL, IMAG表示
 上: "REAL"
 下: "IMAG"

図4-111 バンドパス・フィルタの特性例
 (REAL, IMAG表示)



同様に, MAG, PHASE
 表示

上: "MAG. (dB MAG)"
 下: "PHASE (deg)"

図4-112 バンドパス・フィルタの特性例
 (MAG, PHASE表示)

⑦ NYQ (ORBIT)

このスイッチは、下記のような解析データのナイキスト表示を可能とします。

また、時間軸データに対しては、オービット表示が得られます。

このNYQ (ORBIT)を3次元表示しますと、周波数あるいは時間軸が加わります。

DISP MODE		Mag	Mag ²	dBMag
解析データ				
ナイキスト	複素スペクトラム Sa, <Sa>	Real-Imag Nyquist(Lin)		
	クロス・スペクトラム Gab, <Gab>	Real-Imag Nyquist(Lin)		
	伝達関数 <Hab>	Real-Imag Nyquist(Lin)	Real-Imag Cole-Cole	dBMag-Phase Nyquist(dB)
	プリエンベロープ Za, <Za>	Real-Imag Nyquist(Lin)		
オービット	時間波形 Xa, Xb	X-Y Orbit		

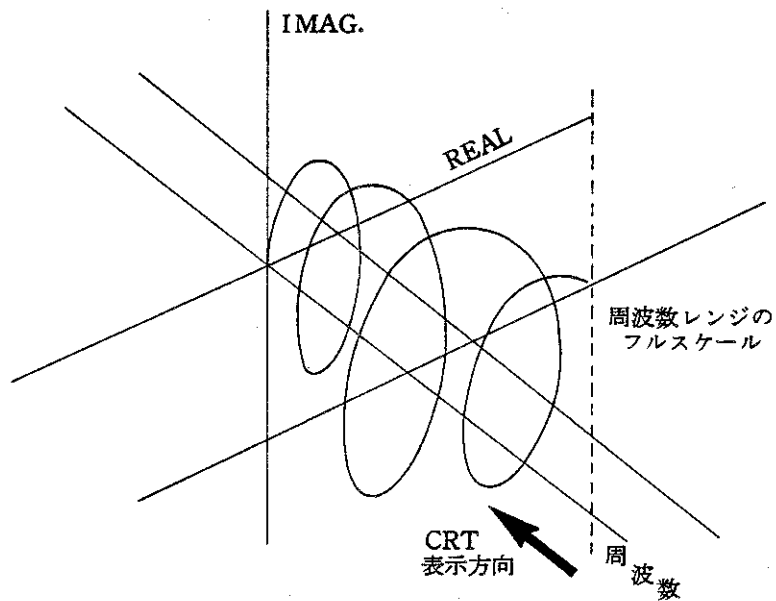
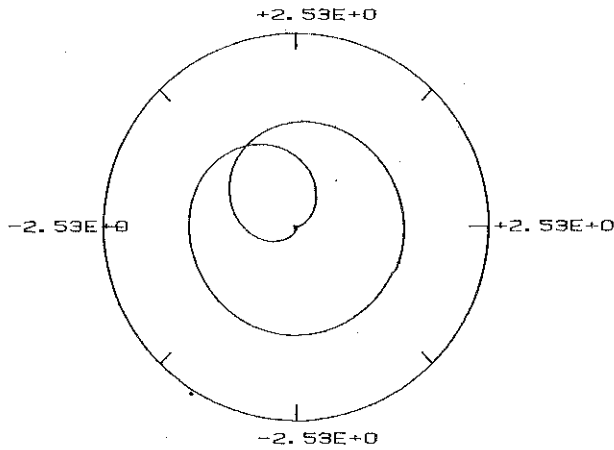


図 4-113 ナイキスト表示の説明図

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 NYQUIST (Real-Imag)

945.0Hz Re 1.950E+00
 Im-4.679E-01



NYQUIST (LIN)

- ◆TRANS FCTN
- ◆CH-B/A (AVG)
- ◆ZERO START (4)
- ◆AC/-GND CH-A
- ◆AC/-GND CH-B
- ◆FREE RUN
- ◆AVG 8/8

DISP CTRL
 LOWER
 DISP MODE
 TIME
 HIST

⇒ Mag L
 Mag²
 dBMag #

NICHOLS
 DISP GAIN
 (dB/DIV)
 2
 5
 10 L#

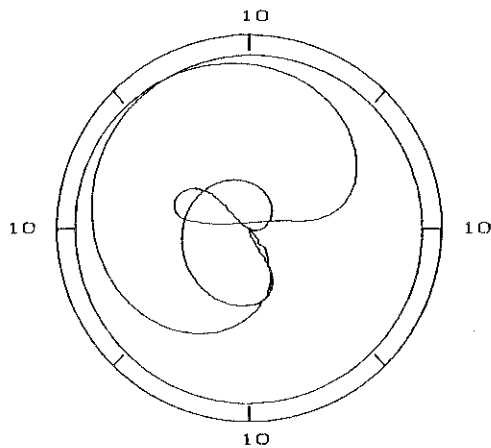
DATA WINDOW
 AUTO #
 MANUAL
 STEP (D. WINDOW)
 8/1024

“DISP CTRL”メニューの
 DISP MODE: Mag

図4-114(a) ナイキスト表示例 (REAL-IMAG.)

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 NYQUIST (dBMag-Phase)

3 150.0Hz MG 3.29dB
 PH 174.3deg



CENTER: -60dB NYQUIST (dB)

- ◆TRANS FCTN
- ◆CH-B/A (AVG)
- ◆ZERO START (4)
- ◆AC/DIFF CH-A
- ◆AC/-GND CH-B
- ◆FREE RUN
- ◆AVG 8/8

DISP CTRL
 LOWER
 DISP MODE
 TIME
 HIST

⇒ Mag L
 Mag²
 dBMag #

NICHOLS
 DISP GAIN
 (dB/DIV)
 2
 5
 10 L#

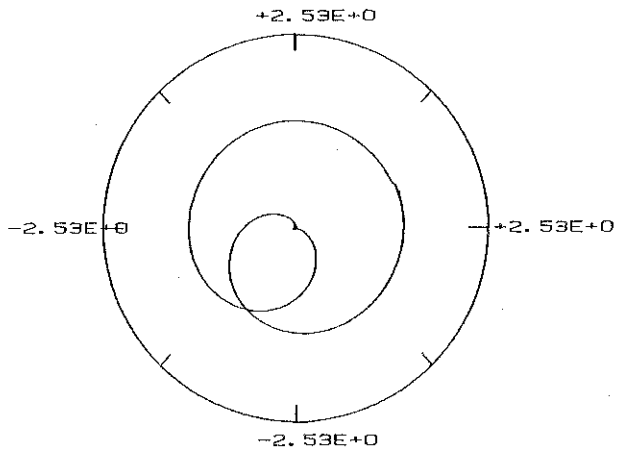
DATA WINDOW
 AUTO #
 MANUAL
 STEP (D. WINDOW)
 8/1024

“DISP CTRL”メニューの
 DISP MODE: dBMag

図4-114(b) ナイキスト表示例 (dB MAG-PHASE)

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 COLE-COLE (Real--Imag)

945.0Hz Re 1.350E+00
 Im-4.673E-01



Cole-Cole

- ◆TRANS FCTN
- ◆CH-B/A (AVG)
- ◆ZERO START (4)
- ◆AC/-GND CH-A
- ◆AC/-GND CH-B
- ◆FREE RUN
- ◆AVG 9/9

DISP CTRL
 LOWER
 DISP MODE
 TIME
 HIST

Mag L #
 Mag² L #
 dBMag

NICHOLS
 DISP GAIN
 (dB/DIV)
 2
 5
 10 L #

DATA WINDOW
 AUTO #
 MANUAL
 STEP (D. WINDOW)
 8/1024

"DISP CTRL"メニューの
 DISP MODE: Mag²

図4-115 COLE-COLE表示例 (REAL-IMAG.)

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 **** MFD BY ADVANTEST ****
 3 300.00Hz MG 2.49dB
 PH 163.5deg

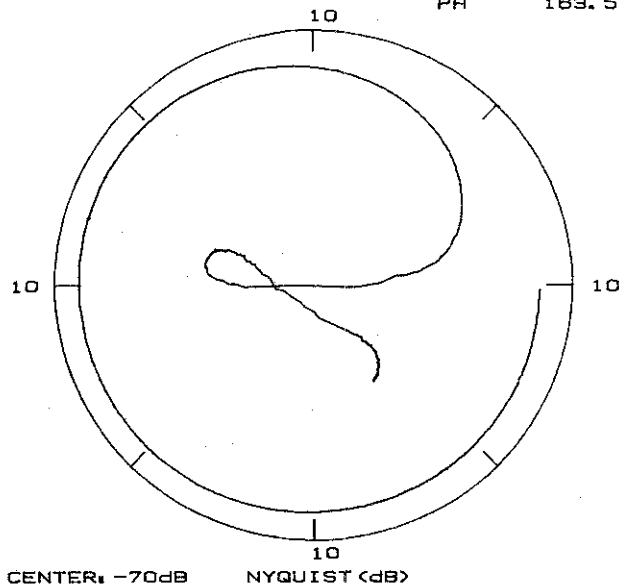


図4-116 伝達関数のナイキスト表示 (dBMag)

```

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
**** MFD BY ADVANTEST ****
      3 275.00Hz      MG      2.48dB
              PH      167.4deg

```

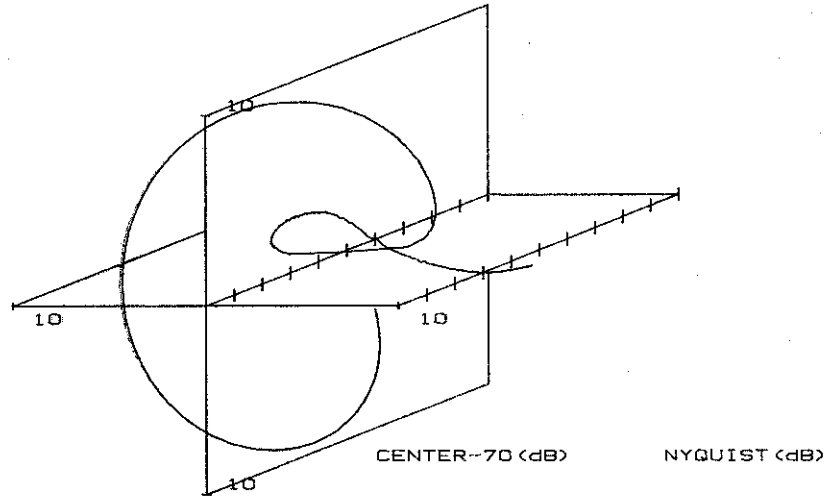


図 4-117 伝達関数ナイキスト表示の3次元表示

・オービット表示の設定手順

- ① デュアル表示にて上, 下段に解析時間の等しい時系列データを表示します。

NYQ. (ORBIT)

- ② スイッチを押します。

- ③ オービット表示 X 軸データ：デュアル表示の下段時系列データ
 オービット表示 Y 軸データ：デュアル表示の上段時系列データ
 となります。

```

*** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
**** ORBITAL DISPLAY ****
      355.47 μSEC X -2.73E-01 V
      +1.41      Y -5.18E-01 V

```

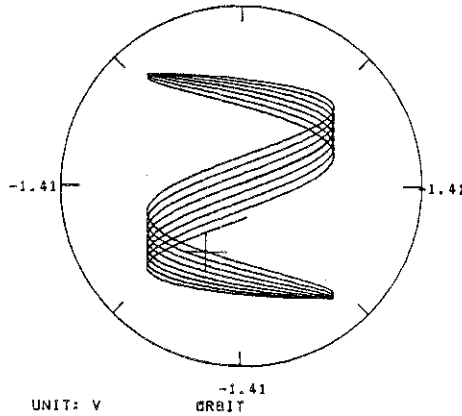


図 4-118 オービット表示 (リサーチ表示例)


⑧ GRATICULE

このスイッチは、CRTディスプレイ上の枠内の格子を消去するために用います。

〔図4-119〕参照

この機能は、とくに解析データ観測をする場合、内部格子がわずらわしい時や、解析データと格子が重なって見づらい時などに有効です。

再度、このスイッチを押しますと格子は元に戻ります。

また、この  スイッチは、ナイキスト表示、オービタル表示に対しても用いることができ、円形内の格子を消去することができます。

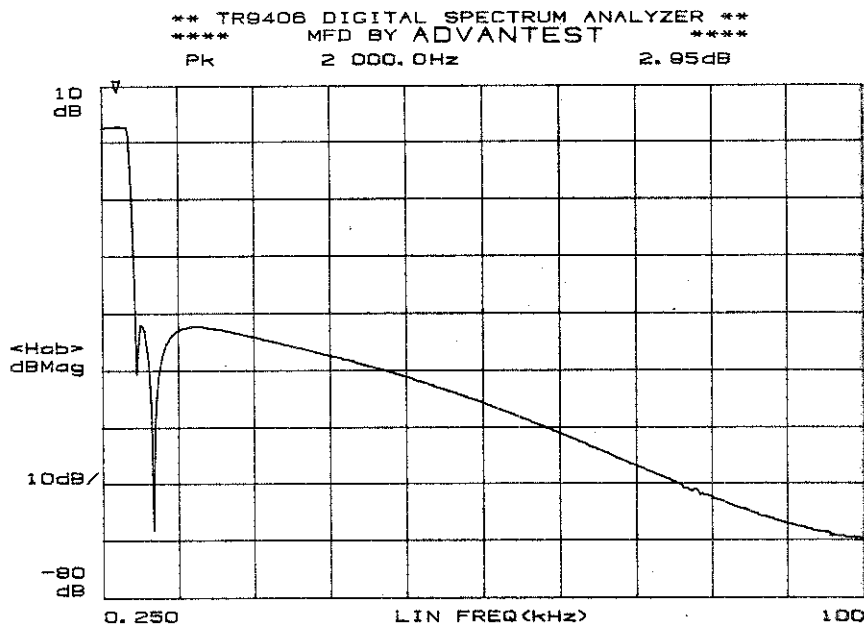


図4-119

GRATICULEスイッチの効用

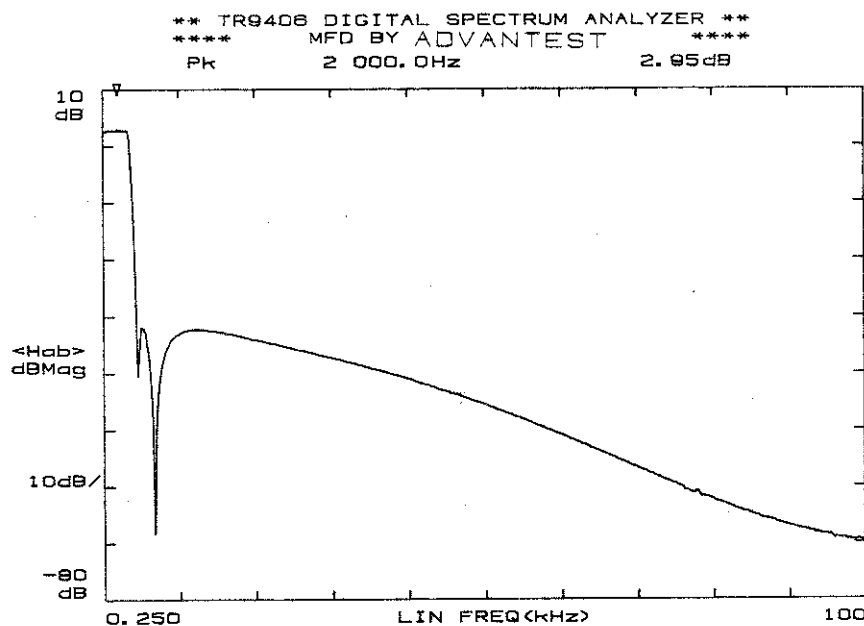
GRATICULE-ON

枠内に格子が描かれます。

GRATICULE



押すごとに切替わる



GRATICULE-OFF

外枠に目盛がつけられ内部の格子は消去されます。

⑨ UPSCALING

このスイッチは、解析データの表示領域を拡大するために使用します。

UPSCALING



スイッチを押しますと、今まで画面右側に表示されていた“**SETUP**”メニューが消され、解析データの表示領域が約40%拡大されます。〔図4-120〕参照。このスイッチは、とくにメニューを変えずに、同一の測定条件で大量のデータを測定する場合などに有効です。

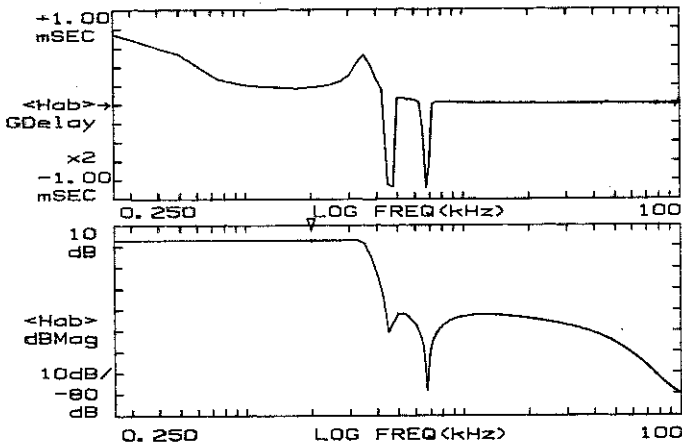
UPSCALING 時において表示されるデータは、解析データの他、X軸、Y軸アノテーション、カーソルの示すリードアウト、および2行のラベル情報です。また、片チャンネル動作モードの“**TIME**”と“**SPECTRUM**”の組合わせの**BOTH**表示は**UPSCALING**のときのみ可能です。

UPSCALING機能の解除は、再度このスイッチを押すか、**SETUP**セクションのいずれかのスイッチを押すことによって行なわれ、画面右側にメニューが表示されます。

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 **** MFD BY ADVANTEST ****

Pk 2 000.0Hz 2.95dB

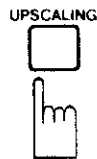
- ◆TRANS FCTN
- ◆CH-B/A(AVG)
- ◆ZERO START
- ◆AC/DIFF CH-A
- ◆AC/DIFF CH-B
- ◆FREE RUN
- ◆AVG 32/32



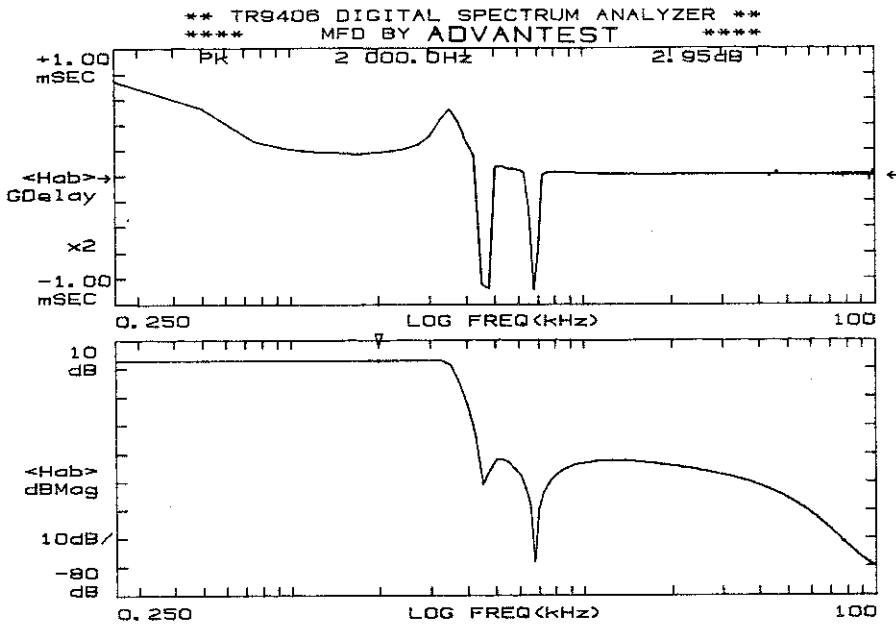
FREQUENCY
100 kHz
 SENSITIVITY
A: 0dBV(AUTO)
B: -40dBV(AUTO)
 TRIGGER
SOURCE: CH-A
SLOPE: <+>
LEVEL
+0.023 *FS
POSITION
+099.71 %
 WEIGHTING
RECT
 AVERAGING
MODE: SUM(N)
WHAT:
CROSS+POWER
NO: 32
CHAN: CROSS
PRCS: SWEEP
OVLAP: 0 %
SIGNAL:
SWEEP SINE

UPSCALING OFF

画面右側に SETUP メニューが
表示されている。



押すごとに切換わる。




UPSCALING ON

SETUP メニューが消え、波形
データの表示領域が約 40 %
拡大される。

図 4-120 UPSCALING スイッチの効用

⑩ SUPERIMPOSE

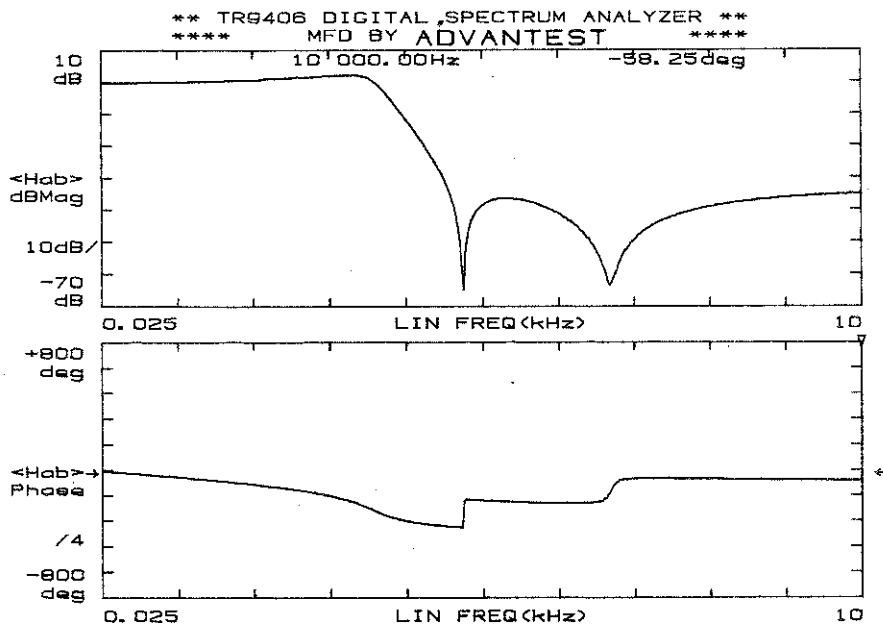
このスイッチは、2つの解析データの重ね合わせ表示に使用します。

デュアル・ディスプレイ・モードにおいて、上下2段に解析データが表示されており、しかもそれぞれのデータが同一領域（周波数領域、時間軸領域、遅れ領域、振幅領域）、同一解析レンジのときは、 スイッチを押しますと、今まで上下別々に表示されていた解析データが、ひとつの枠内に重ね合わされて表示されます。

2つの解析データ間の比較や、スペクトラム表示時のMAG.-PHASE、伝達関数 - コヒーレンスなどの重ね合わせ表示に有効です。

SUPERIMPOSE モードを解除する場合は、再度このスイッチを押して下さい。元のデュアル・ディスプレイ・モードに戻ります。

〔図4-121〕を参照して下さい。

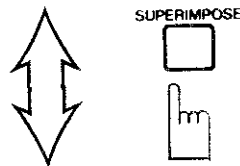


SUPERIMPOSE OFF

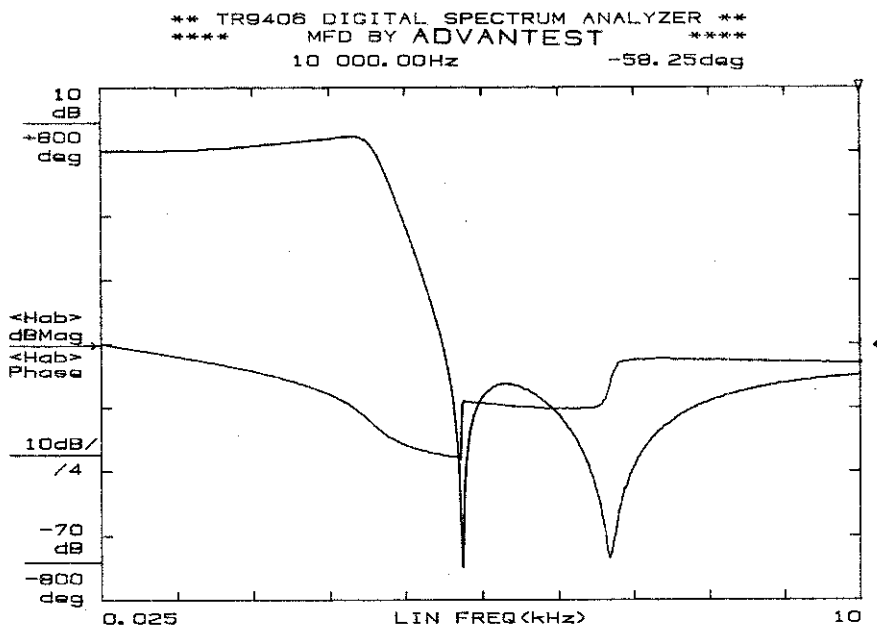
通常のデュアル・ディスプレイ・モード

上段：伝達関数の振幅

下段：伝達関数の位相



押すごとに切換わる




SUPERIMPOSE ON

上段と下段の波形が1つの枠内に重ねて表示されます。

図4-121 SUPERIMPOSE スイッチの効用

⑪ LIN./LOG. FREQ.

このスイッチは、周波数軸をリニア・モードか対数モードで表示するために使用します。表示データが周波数領域である場合、この  スイッチを押すことによって、周波数軸は対数表示されます。

再度、このスイッチを押すことによって、対数表示は解除され、周波数軸はリニアに10分割され表示されます。

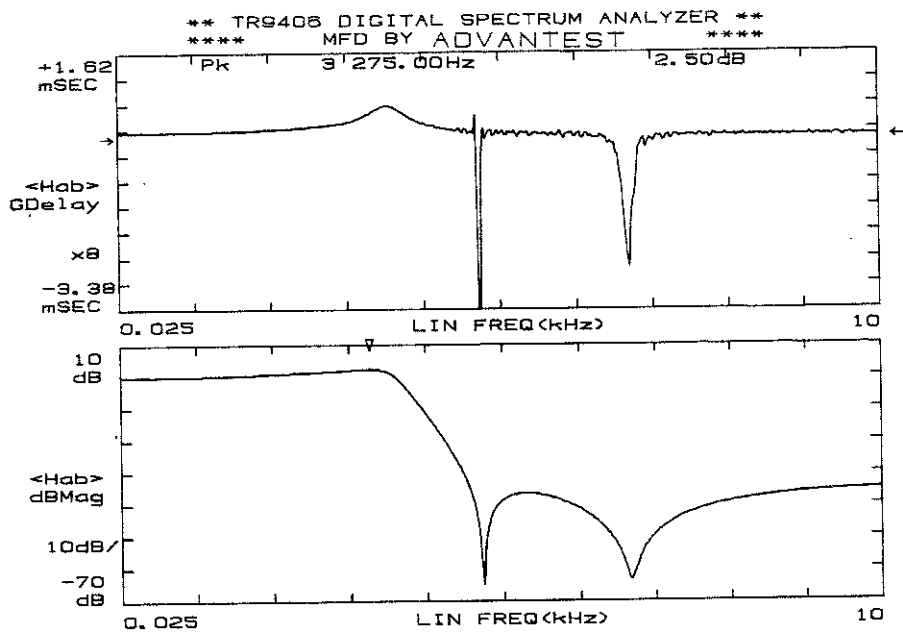
4デケード対数周波数解析データは、つねに対数周波数表示されます。

ケプストラムとプリエンベロープでは時間軸が対数表示されます。

ただし、時間軸データ、遅延データ、ヒストグラム・データなどに関しては、このスイッチは無効です。

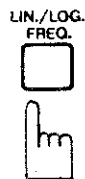
また、デュアル・ディスプレイ・モードにおいて、上下2段共周波数データである場合、LIN./LOG. 切り換えは、上下2データとも同時に行なわれます。

上の波形データをリニア・モード、下の波形を対数モードにと別々に設定することはできません。

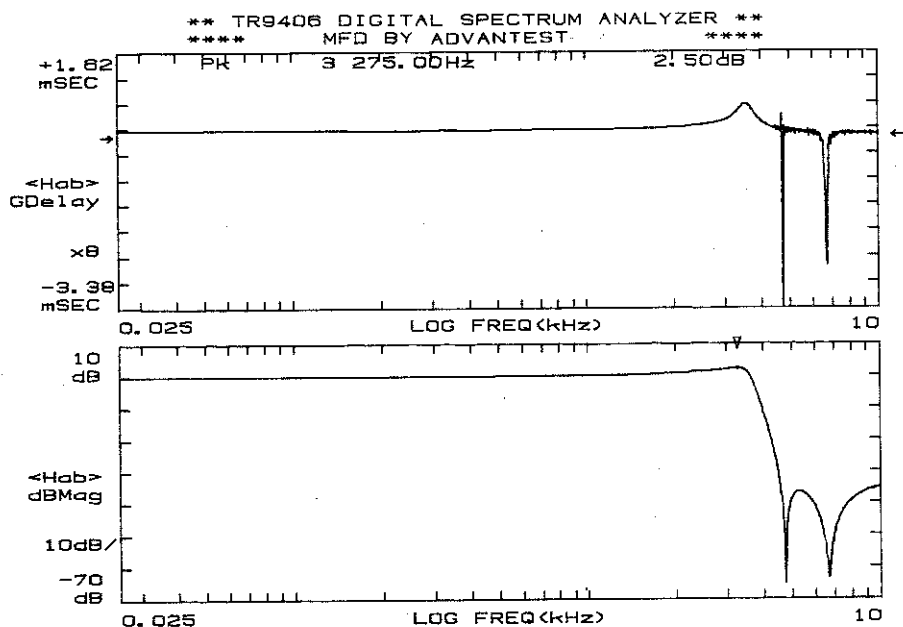


周波数軸のリア表示モード

周波数軸がリアに 1/10 分割され
表示されます。



押すごとに切替わる



周波数軸の対数表示モード

周波数軸が対数表示されます。

図 4-122 LIN./LOG. スイッチの効用

4-4-7. GENERAL CURSOR セクション

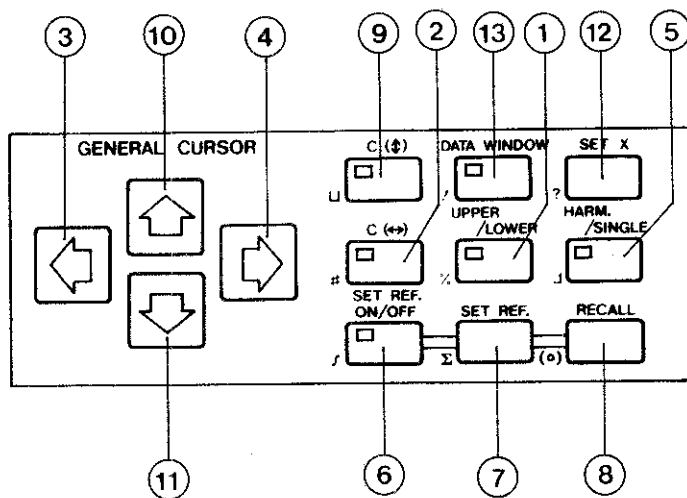
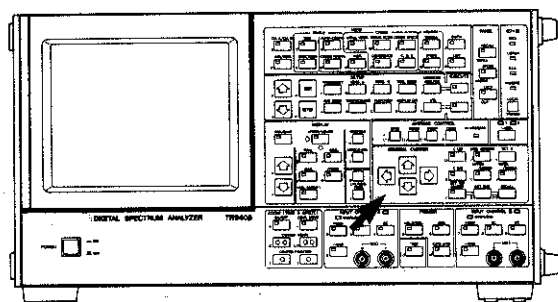







図 4-123 GENERAL CURSOR セクションのパネル説明図

例として、CRT ディスプレイに表示されている







上段：伝達関数から測定した群遅延

下段：伝達関数の dBMag

から、群遅延時間の差を求める手順を示します。

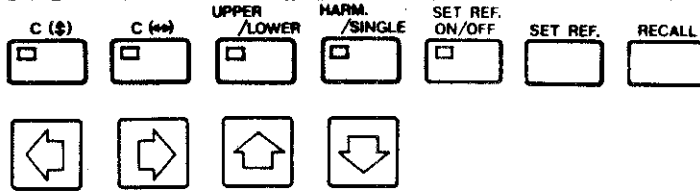
- ①  スイッチを押して、カーソルを上段の表示へ移します。(スイッチ内のランプ点灯)
- ②  スイッチを押して、縦カーソルを表示します。(スイッチ内のランプ点灯)
- ③   スイッチによって、縦カーソルを群遅延のピークへ移動させます。
- ④  スイッチを押して、**HARMONIC** モードを解除します。(スイッチ

内のランプ消灯)

- ⑤  スイッチを押して、カーソル間の差をもとめるリファレンス・モードにします。(スイッチ内のランプ点灯)
- ⑥  スイッチを押しますと、縦カーソルの位置にリファレンス・カーソルが現れます。
- ⑦   スイッチによって、縦カーソルを移動しますと、カーソル間の周波数差と群遅延時間の差が数値として CRT に表示されます。
- ⑧   スイッチを押しますと、リファレンス・カーソルが移動します。縦カーソルをそのままにしておき、リファレンスのみ変更したい場合に便利です。

この例からもわかるように、GENERAL CURSOR セクションのスイッチは、次のようなスイッチ構成となっています。

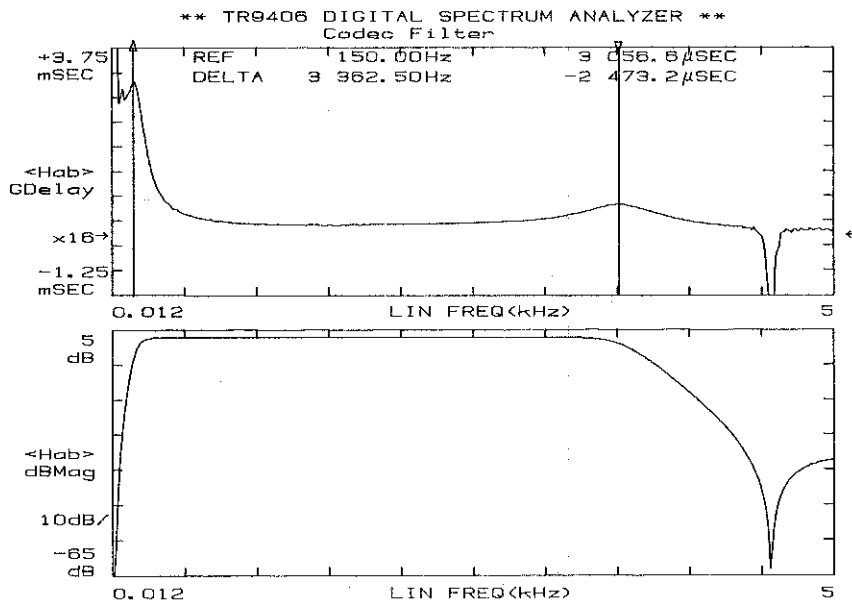
a. CRT ディスプレイに数値として表示するデータの指定とモードの切換え



b. DATA WINDOW の移動



c. カーソルを利用した測定パラメータの設定



① UPPER/LOWER

デュアル・ディスプレイのときに、どちらの表示データをカーソルで指定して数値として読みとるかを選択します。

- UPPER / LOWER
 上段表示データ読取りモード
- UPPER / LOWER
 下段表示データ読取りモード

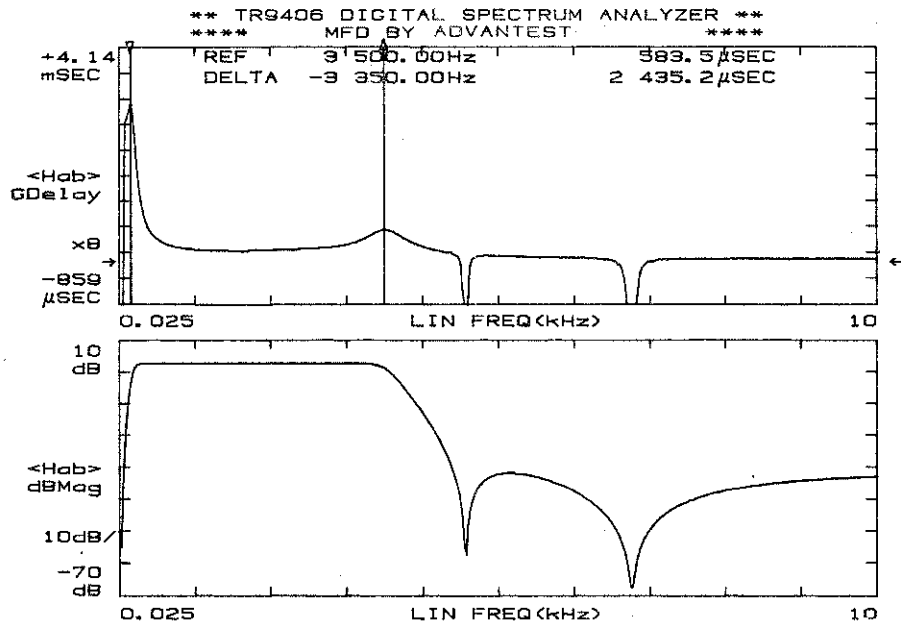






図 4-124 デュアル表示における上段カーソル設定モード

②  縦カーソル ON/OFF

 縦カーソルが表示される。

  スイッチを押しますと、縦カーソルは移動します。


縦カーソルが表示されない。


 自動的に最大値を探し、“▽” “△” マークによって最大値の位置が示されます (オート・ピーク・サーチ・モード)。

オート・ピーク・サーチ・モードのときの解析データと最大値を探す配列の関係を以下の表に示します。

解析データ	DISP FORMAT	最大値を探す配列	“▽” “△”
時系列データ	——	時系列データ	正負の最大値
遅れ領域データ	——	遅れ領域データ	正負の最大値
ヒストグラム	——	ヒストグラム	正の最大値
ケプストラム	——	パワー・ケプストラム	正の最大値
プリ・エンベロープ	——	プリ・エンベロープ	正の最大値
		の Mag ²	
	Real	Mag ²	正の最大値
周波数領域	Imag	Mag ²	正の最大値
データ	Mag	Mag ²	正の最大値
	Phase	Mag ²	正の最大値
	Nyquist	Mag ²	正の最大値
	G. Delay	群遅延	絶対値の最大値

時間領域と遅れ領域データでは、正負の最大値が検出されますが、縦カーソルを ON にしますと、自動的に最大値の位置にカーソルが設定されます。

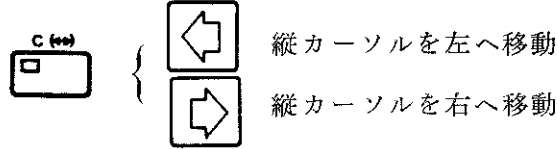
 カーソルが上段の表示にあるときは、縦カーソルは負の最大値へ

 カーソルが下段の表示にあるときは、縦カーソルは正の最大値へ



このスイッチの機能として次の4種類の使い方があります。

a. 縦カーソルの移動



スイッチを押し、続けて縦カーソルが左端または右端に達しますと、反対側の端に移り、移動しつづけます。

b. DATA WINDOW でのデータの移動

① **VIEW** セクションの **SINGLE** グループのいずれかに設定します。



② **HOLD/REL.** または **ARM** **HOLD/REL.**



③ **DISPLAY CTL** で **"DATA WINDOW"** メニューを **"AUTO"** か **"MANUAL"** に設定します。

"AUTO" : または を押すと WINDOW は連続的に左または右 (データ表示は右または左) に移動します。

再度押すと移動が停止します。

"MANUAL" : スイッチで設定したステップ幅だけ または スイッチを押した瞬間データ表示が右または左へ移動します。押し続けていると連続的に移動し、離しますと移動は停止します。

移動ステップ幅の設定方法は、⑫ を参照して下さい。

なお、〔図 4-125〕の下に表示されている時間は、32 K データ (片チャンネル動作時は 64 K データ) 内での絶対時間ですが、データの上に表示されている時間はフレーム・タイム内での相対時間です。

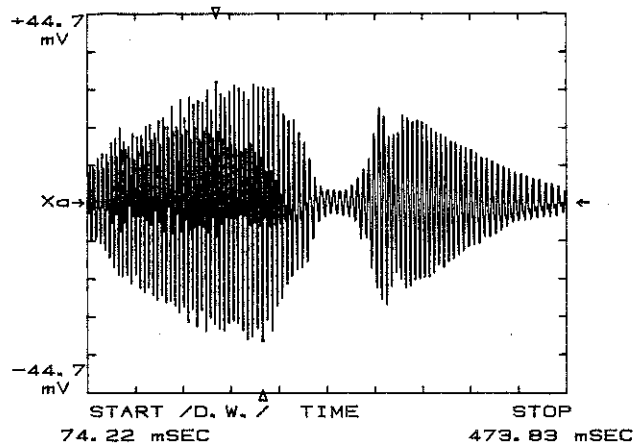
また、DATA WINDOW が ON に設定されているときは、スケールの左下に

/ D. W. /

と表示されます。

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 **** MFD BY ADVANTEST ****
 DELTA 38.281 mSEC 8.11E-02V p-p



◆TIME
 ◆CH-A (INST)
 ◆ZERO START
 ◆AC/DIFF
 ◆ARM
 ◆AVG 32/32





DISP CTRL
 LOWER
 DISP MODE
 TIME
 HIST
 Mag
 Mag²
 dBMag L#
 NICHOLS
 DISP GAIN
 (dB/DIV)
 2
 5
 10 L#
 DATA WINDOW
 AUTO #
 MANUAL
 STEP (D. WINDOW)
 ⇒ 10/1024

図 4 - 125 DATA WINDOW を ON に設定したときの表示例

c. LABEL モードでの横方向のポインタの移動

LABEL スイッチ ON で、ラベル **1** または **2** を設定するときの横方向設定ポインタを左右に移動するために使用します。 ,  スイッチを押しますと、ラベルの設定ポインタ（マークが点滅している箇所）が押した瞬間に 1 文字左右へ移動し、そのまま押し続けると連続的に移動します。スイッチを押し続けて左端または右端に達しますと反対側に移り、移動し続けます。

d. ARM または AUTO ARM 使用時のトリガ・ポジションの設定

- ① 「VIEW」セクションの TIME を選択し、瞬時の時間波形を表示します。
- ② 「SETUP」セクションの TRIG. MODE スイッチを押してトリガ・モードのメニューを表示させます。
- ③ C (**) スイッチを ON に設定し、 あるいは  スイッチで縦カーソルを移動し、希望する位置に設定します。
- ④ SET X スイッチを押します。

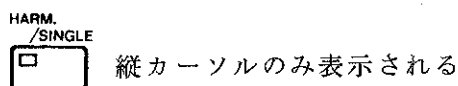
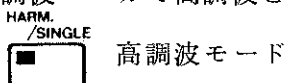
この操作によって、現在設定されている縦カーソルの位置がトリガ・ポジションに設定されます。（縦カーソルが OFF のときは、ピークの位置がトリガ・ポジションとなります。）

また、CRT ディスプレイの左下部に次のような表示が数秒間点滅しますので動作を確認することができます。

“ SET : TRIGGER ”

⑤ **HARM/SINGLE** (Harmonics/Single)

高調波マーカで高調波を指示するかどうかを選択します。



高調波モードでは、

縦カーソルで示されるスペクトラム
基本波 { “▽” で示されるピーク・スペクトラム

に対して、この基本波の周波数の整数倍付近の周波数領域のピーク・スペクトラムを自動検出し、最大 20 次高調波まで高輝度点で表示します。ただし、Zoom された解析データには適用できません。

この高調波解析は、

800 ライン・スペクトラムの片チャンネル動作

高振幅精度の窓関数 “**FLAT-PASS**”

を利用しますと、さらに正確となります。

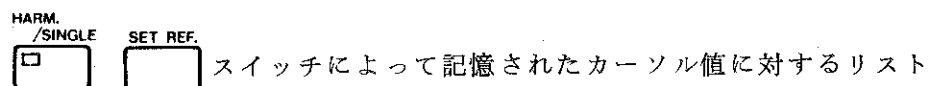
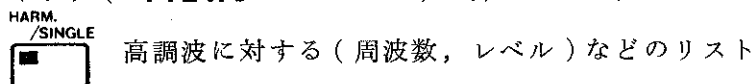
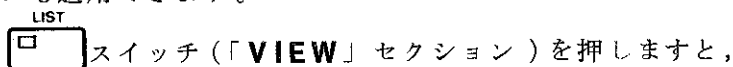
操作方法は、4-59 ページ「高調波解析の手順」を参照して下さい。

この高調波モードは、周波数領域データ以外に、

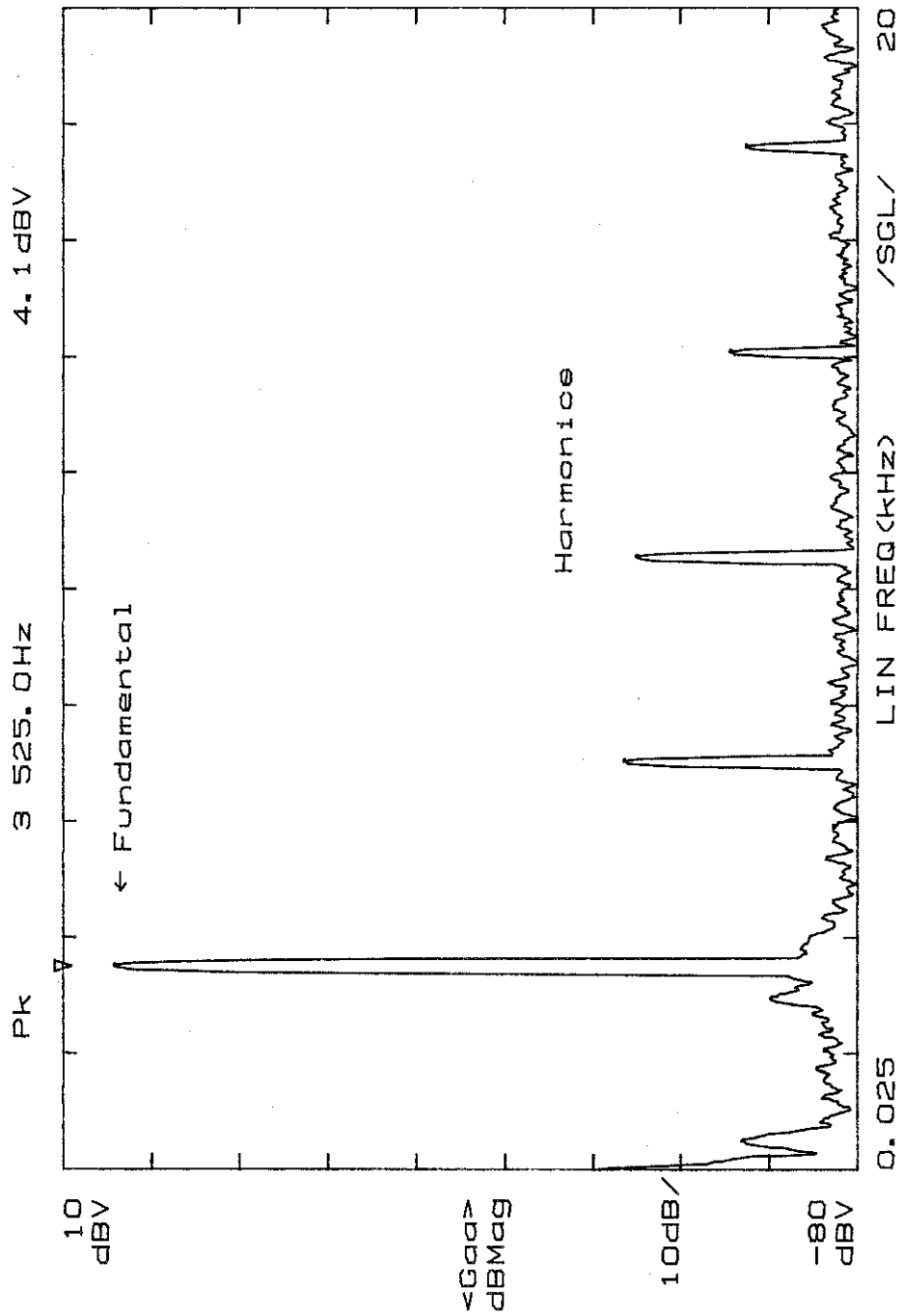
ケプストラム (harmonic モード)

プリ・エンベロープ

にも適用できます。



が CRT 上に表示されます。



☒ 4-126

⑥ SET REF ON/OFF

⑦ SET REF (Set Reference)

⑧ RECALL

これらのスイッチは、

リファレンス・カーソルで指定される基準データ

と


縦カーソルで指定されるデータ



間の (X軸, Y軸) に関する差をもとめるために使用します。

例として, CRT ディスプレイに表示されている

パワー・スペクトラムの平均

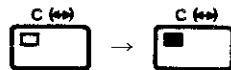
から基本波と2次高調波の振幅差をもとめる手順を示します。

- ①  スイッチを押して縦カーソルを表示します。(スイッチ内のランプ点灯)


- ②   スイッチによって, 縦カーソルを基本波へ移動します。
(図4-127(a)参照)

注 意

基本波がピーク有的时候には,





としますと, オート・ピーク・サーチで探し出した基本波に縦カーソルが設定されます。



- ③  スイッチを押してリファレンス・モードにします。(スイッチ内のランプ点灯)

注 意

スイッチ内のランプが点滅しているときは, 以前に設定されたリファレンス値が今の表示領域外ということを示しています。

このときには,  スイッチを押して新しくリファレンス値を設定して下さい。

- ④  スイッチを押して高調波モードにします。(スイッチ内のランプ点灯)

- ⑤   スイッチを押して“△”マーカで示されるリファレンス・カーソルを“・”マーカで示される2次高調波へ移動させます。

2次高調波を基準とした基本波と2次高調波の

周波数差，レベル差

が，CRT上方に表示されます。(図4-127(b)参照)

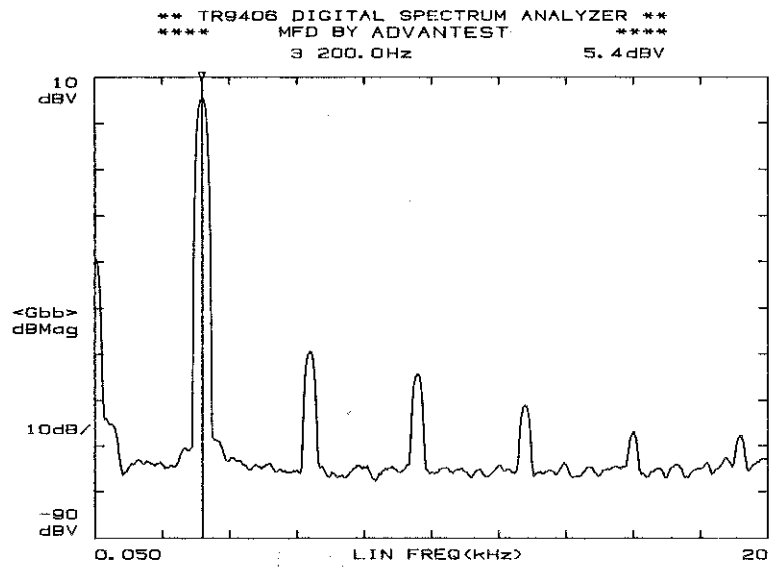


図 4-127 (a)

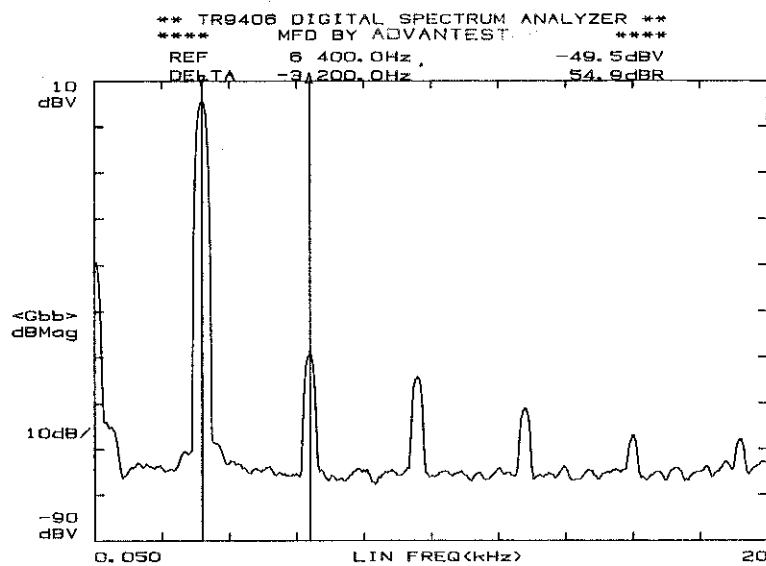


図 4-127 (b)

SET REF ON/OFF

^{LIST} 状態のとき ^{SET REF. ON/OFF} スイッチを ON (スイッチ内のランプ点灯または点滅) にしますと、**SET REF** モードとなり、「**PANEL CONTROL**」セクションの ^{LOCK} スイッチがリファレンス設定をすべてクリアするという処理になります。
 ^{CLR}

- リファレンス設定の消去

^{SET REF. ON/OFF} スイッチを ON にし、 ^{LIST} スイッチを押して LIST 表示にし、「**PANEL CONTROL**」セクションの ^{LOCK} スイッチを押すことによって、
 ^{CLR} 設定したリファレンスをすべて消去し、初期状態にします。

注 意

- パネルを LOCK する場合は、必ず ^{SET REF. ON/OFF} スイッチを OFF (スイッチ内のランプ消灯) に設定して下さい。
- CRT ディスプレイに以下のものが表示されている場合は禁止されます。
 - ナイキスト線図 (^{NYQ. (ORBIT)})
 - オービット (^{NYQ. (ORBIT)})
 - ニコルス線図 (**DISPLAY CTRL** メニューの **DISP MODE** が **NICHOLS** に設定)

SET REF

- 縦カーソルで合わせられた点を最大 20 個まで記憶することができます。
- 記憶は、指定番号 (01 ~ 20)、または自動的に設定することができます。

a. 指定番号への記憶

すでに設定されている番号のリファレンス・データを変更するときに用います。

設定は、 ^{SET REF. ON/OFF} スイッチを ON (ランプ点灯) に設定し、次に「**PANEL CONTROL**」セクションの ^{STORE} スイッチを押し (ランプ点灯)、縦カーソルを変更したい位置へ移動します。


例えば、9 番目のリファレンス・データを変更する場合は、 ^{SET REF.} スイッチを押し、次に、、 スイッチを続けて押し、新しいリファレンスが 9 番目に記憶され、CRT ディスプレイの中央部に記憶された



番号が2～3秒点滅し、次のように表示します。



REF NO IS SET: 9

b. 自動的に記憶






新しいリファレンス・データを記憶する場合に用います。

設定は、スイッチをON（ランプが点灯）に設定します。

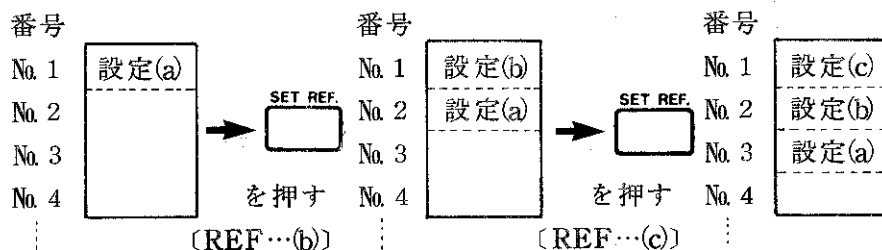
(1) 「**PANEL CONTROL**」セクションのスイッチがOFFの場合
スイッチを押すごとに記憶されます。

(2) 「**PANEL CONTROL**」セクションのスイッチがONの場合
スイッチを2度続けて押すことによって記憶されます。

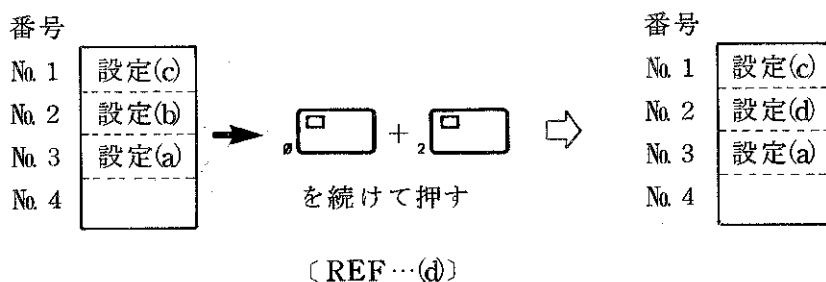
SET REF 時の注意

- 指定番号へ記憶するとき、スイッチを押した後、指定番号(01～20)以外を押しますと禁止されます。また、指定番号が(01～20)内であっても、記憶されている数より大きい番号ならば禁止されます。
- スイッチをON（ランプ点灯または点滅）に設定しますと、「**PANEL CONTROL**」セクションのスイッチのランプが消灯します。また、通常の「**PANEL STORE**」処理は実行できません。
- スイッチを20回以上押しますと、古いリファレンスが順に消去されていき、新しい20点のリファレンスが記憶されます。
- 番号の確認は、スイッチをON（ランプ点灯）に設定し、LIST表示で行なって下さい。

リファレンス設定および変更の操作例



(自動設定の場合)



(注) 04 ~ 20 の番号は禁止です。

〔 指定番号のリファレンス変更 〕

RECALL

指定番号 (01 ~ 20) または自動的に 1 つ前のリファレンス設定状態へ戻すことができます。

a. 指定番号へのリコール

指定したリファレンス設定状態に戻す場合に用います。

リコールは、 ^{SET REF.} _{ON/OFF} スイッチを ON (ランプ点灯) に設定し、次に「**PANEL CONTROL**」セクションの ^{STORE} スイッチを押し (ランプ点灯)、指定モードにします。

例えば、9 番目のリファレンス・データをリコールする場合は、 ^{RECALL} スイッチを押し、次に ₉ , ₉ スイッチを続けて押しますと、9 番目のリファレンス設定状態に戻り、CRT ディスプレイの中央部に、リコールされた番号が 2 ~ 3 秒点滅し、次のように表示します。

REF NO IS RECALLED : 9

b. 自動的にリコール






1 つ前のリファレンス設定状態へ戻す場合に用います。



リコールは、 ^{SET REF.} _{ON/OFF} スイッチを ON (ランプ点灯) に設定します。

- (1) 「**PANEL CONTROL**」セクションの ^{STORE} スイッチが OFF の場合 ^{RECALL} スイッチを押すごとに、1 つ前のリファレンス設定状態へ戻る。
- (2) 「**PANEL CONTROL**」セクションの ^{STORE} スイッチが ON の場合 ^{RECALL} スイッチを 2 度続けて押すことによって、1 つ前のリファレンス設定状態へ戻る。

RECALL 時の注意

- 指定番号のリファレンス設定状態に戻すとき、 ^{RECALL} スイッチを押した後、指定番号（01～20）以外を押しますと禁止されます。また、指定番号が（01～20）内であっても、記憶されていない番号を指定しますと禁止されます。
 - <sup>SET REF.
ON/OFF</sup> スイッチを ON（ランプが点灯または点滅）に設定しますと、「**PANEL CONTROL**」セクションの ^{STORE} スイッチのランプが消灯します。
- 「PANEL RECALL」処理は、実行可能です。

- ⑨  水平カーソル **ON/OFF**
-  水平カーソルが表示される
-   スイッチを押しますと、水平カーソルは移動します。
-  水平カーソルが表示されない

このとき、リファレンス・カーソルが表示されていますと、
 スイッチを押しますとリファレンス・カーソルが移動します。





水平カーソルが表示されているときには、“▽”で示されるピークまたは縦カーソルの位置より右側にあるデータで、水平カーソルと交わる最も近い2点が検出され、“・”で輝度変調されます。

この機能を用いて、フィルタのBandwidthをもとめる手順を述べます。

CRT 上には、

伝達関数の dBMag




が表示されています。

- ①  スイッチを押して（スイッチ内ランプ消灯），ピーク・サーチ・モードにします。通過帯域のゲインの最大値を読みとります。（図 4-128(a) 参照）
- ②  スイッチを押して（スイッチ内ランプ点灯），水平カーソルを表示します。
- ③   スイッチを押して、水平カーソルを移動させます。

CRT 上方の

H. CSR ×. ×× dB

の表示が、通過帯域ゲインの最大値から 3dB 小さい値となりましたら、移動を止めます。

- ④  スイッチを押して（スイッチ内ランプ点灯），縦カーソルを表示させます。
- ⑤   スイッチを押して、縦カーソルを
 ‘表示データと水平カーソルの第 1 交点’
 より左へ移動させます。

- ⑥ SET REF. ON/OFF スイッチを押して(スイッチ内ランプ点灯), リファレンス・モードにします。

CRT 上方の

H. CSR ○○.○○ Hz ×.×× dB

に Bandwidth が表示されます。(図 4-128(b) 参照)

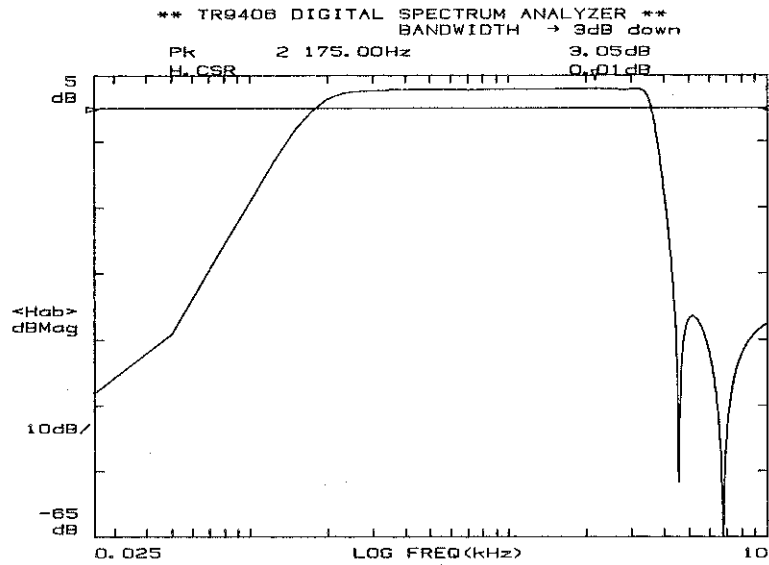


図 4-128(a)

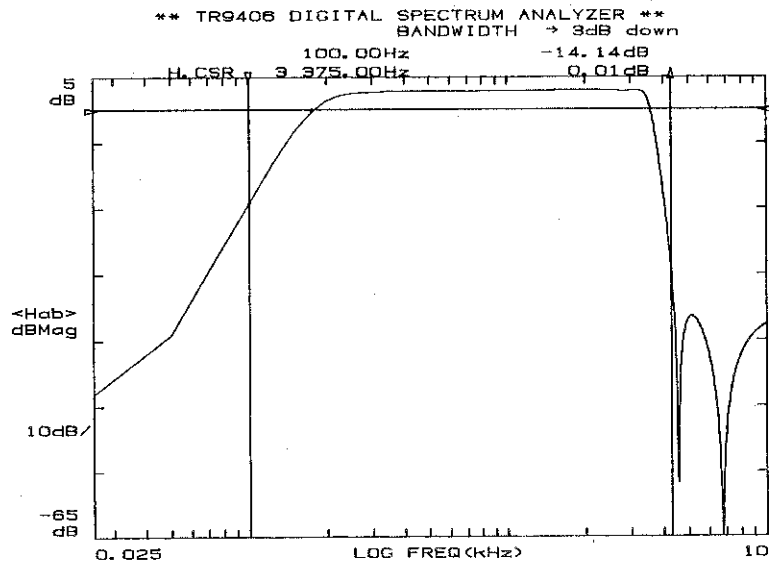


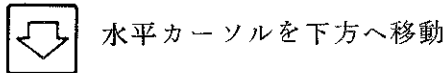
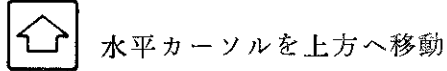
図 4-128(b)



このスイッチの機能として、次の3種類の使い方があります。

a. 水平カーソルの移動

水平カーソルが表示されているとき、これらのスイッチは、

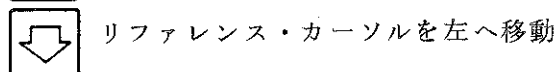
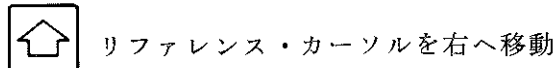


の動作に対応します。スイッチを押し続けて、水平カーソルが上端または下端に達しますと、反対側に移り、移動し続けます。

この水平カーソルは、表示データやメニューの条件によって、さまざまなパラメータを ^{SET X} スイッチで設定する場合にも用います。

b. リファレンス・カーソルの移動

水平カーソルが表示されてなく、リファレンス・カーソルが表示されているとき、これらのスイッチは、

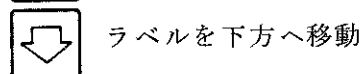
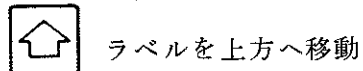


の動作に対応します。

c. LABEL モードでの行の移動

^{LABEL} スイッチ ON で、文字を書込んでいるラベル1またはラベル2の行の

CRT 上での位置は、








の機能によって上下させ、適当な箇所へ移動させることができます。

⑫ SET X

このスイッチは次の8種の設定をおこないます。





a. トリガ・ポジション, トリガ・レベルの設定

- ①  時間領域表示
- ②  水平カーソル ON (→トリガ・レベル設定用)
- ③  縦カーソル ON (→トリガ・ポジション設定用)
- ④  “TRIG. MODE”メニューの表示
- ⑤  設定が終わりますと、CRTディスプレイの中央部に

“SET TRIGGER”

の表示が数秒間点滅しますので動作を確認できます。





b. DATA WINDOWにおける移動ステップ幅の設定

- ①  時間領域表示
- ②  縦カーソルの位置(時間軸)を設定します。格子枠の左端からカーソル位置までが移動ステップ幅となります。
- ③  “DISP CTRL”メニューを表示させておきます。
- ④  設定が終わりますと、CRTディスプレイの中央部に

“SET : DATA WINDOW”

の表示が数秒間点滅しますので動作を確認できます。

c. コヒーレンス・ブランクのレベル設定

- ①  “COH BLANK”をONに設定
- ②  “COH BLANK”をONに設定
- ③  水平カーソルをONに設定し、希望の位置へカーソルを移動させます。
- ④  設定が終わりますと、CRTディスプレイの中央部に

“SET : COHERENCE”

の表示が数秒間点滅しますので動作を確認できます。

d. チャンネル間の時間遅れの設定

入出力信号間に時間遅れがあると、出力信号は観測している入力信号以外の入力の影響を受けます。そのため、観測したコヒーレンスは真の値より小さい値を示すとともに、同時に得られる伝達関数の誤差が大きくなります。

この入出力信号間の時間遅れによる偏り誤差を除くためには、入力信号のタイム・データを時間遅れた後のタイム・データに対応させて処理する必要があります。

① AUTO-CORR. , IMPUL. RESP. または CROSS-CORR. スイッチを押します。

② C (↔) 縦カーソル OFF にしてオート・ピーク・サーチ・モードとします。

(通常の時間遅れはピーク値となります。縦カーソルを使って希望の遅れ時間に設定することもできます。)

③ SET X

設定が終わりますと、CRT ディスプレイの中央部に

“SET: INTERCHANNEL DELAY”

の表示が数秒間点滅しますので動作を確認することができます。

一度設定しますと、次に設定されるまで、あるいは周波数解析レンジを変えるまで、この τ に対応した入出力信号のタイム・データを取り込み続けます。

周波数解析レンジを変更したときは、CRT ディスプレイの中央に

“RESET: INTERCHANNEL DELAY”

の表示が数秒間点滅します。

e. フォース／レスポンス窓関数のスタート／ストップ・ポイント、ダンピング・レベルの設定






フォース窓関数のスタート、ストップ・ポイント、レスポンス窓関数のスタート、ストップ・ポイントおよびダンピング・レベルの設定法については、「4-4-

5. **SETUP** セクション⑩ **WGT / SCALING**」を参照して下さい。

f. ケプストラムの THRESHOLD 値および LIFTING 値の設定

設定方法につきましては、「7-22-2. ケプストラムの実行方法」を参照して下さい。

g. 表示 REF の設定

- ①  設定条件一覧メニューを表示
- ②  水平カーソル ON
- ③   水平カーソルを表示 REF としたい位置へ移動します。(図 4-128-1 参照)
- ④  (図 4-129-2 参照)

設定が終了しますと、CRT ディスプレイの中央部に

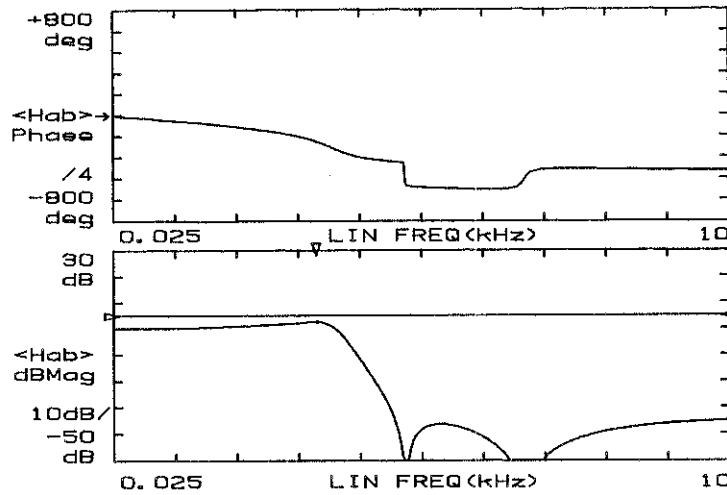
"SET: REF LEVEL OF DISPLAY"

の表示が数秒間点滅します。

**** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER ****
SETUP OF REFERENCE OF DISPLAY

Pk 3 300.00Hz 2.71dB
 H. CSR 5.00dB

- ◆TRANS FCTN
- ◆CH-B/A (AVG)
- ◆ZERO START
- ◆AC/DIFF CH-A
- ◆AC/DIFF CH-B
- ◆FREE RUN
- ◆AVG 16/16



FREQUENCY
 10 kHz
 SENSITIVITY
 A: +10dBV (AUTO)
 B: -10dBV (AUTO)

TRIGGER
 SOURCE: CH-A
 SLOPE: <+>
 LEVEL
 +0.000 *FS
 POSITION
 +300.00 %

WEIGHTING
 RECT

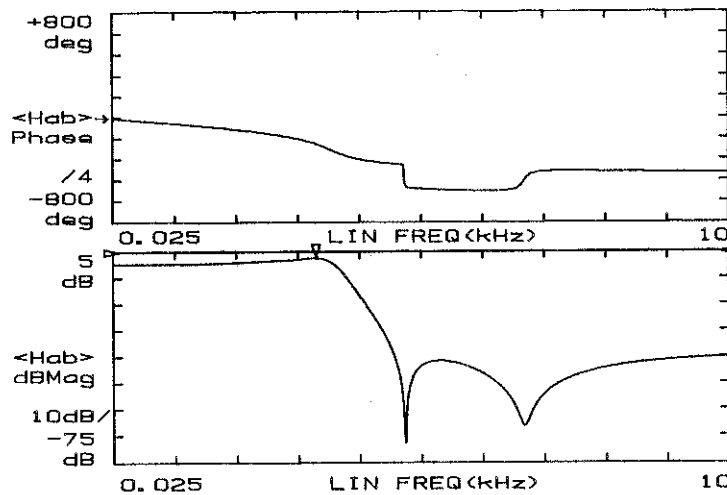
AVERAGING
 MODE: SUM (N)
 WHAT:
 CROSS+POWER
 NO: 16
 CHAN: CROSS
 PRCS: SWEEP
 OVLAP: 0 %
 SIGNAL:
 SWEPT SINE

⊗ 4-129-1

**** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER ****
SETUP OF REFERENCE OF DISPLAY

Pk 3 300.00Hz 2.71dB
 H. CSR 4.92dB

- ◆TRANS FCTN
- ◆CH-B/A (AVG)
- ◆ZERO START
- ◆AC/DIFF CH-A
- ◆AC/DIFF CH-B
- ◆FREE RUN
- ◆AVG 16/16



FREQUENCY
 10 kHz
 SENSITIVITY
 A: +10dBV (AUTO)
 B: -10dBV (AUTO)

TRIGGER
 SOURCE: CH-A
 SLOPE: <+>
 LEVEL
 +0.000 *FS
 POSITION
 +300.00 %


WEIGHTING
 RECT

AVERAGING
 MODE: SUM (N)
 WHAT:
 CROSS+POWER
 NO: 16
 CHAN: CROSS
 PRCS: SWEEP
 OVLAP: 0 %
 SIGNAL:
 SWEPT SINE

⊗ 4-129-2

h. TR98201 シグナル・ジェネレータの掃引周波数範囲などの設定

h-1. (Fmin, Fmax) の設定

- ① CRT 上には、伝達関数などの周波数領域の解析データを表示しておきます。
- ② I/O シグナル・ジェネレータの "SINE" または "SWEPT SINE" のメニューを表示
- ③ (SETUP セクション) スイッチで移動子 () を
Fmin : XXX
Fmax : XXX
のいずれかに移動させます。
- ④ C (⇔) 縦カーソル ON
Fmin に設定したい周波数まで縦カーソルを移動します。
- ⑤ SET REF. ON/OFF SET REF. この周波数をリファレンスに設定します。
このとき、リファレンス・カーソルが設定されます。
- ⑥ 縦カーソルを Fmax に設定したい周波数まで移動します。
- ⑦ SET X (図 4-129-3 参照)

設定が終了しますと、CRT ディスプレイの中央部に

" SET : Fmin "

" SET : Fmax "

の表示が数秒間点滅します。

このとき、表示されている解析データが 4 デケード対数周波数解析されたものでしたら、同時に、

RANGE (START, MIDDLE, STOP)

も設定されます。このときには、

" SET : FREQ RANGE "



の表示が CRT 上に点滅します。

縦カーソルとリファレンス・カーソルが異なる周波数レンジに属するとき



は、 SET X スイッチを押しても設定は禁止されます。次の表示

" SAME? : FREQ RANGE "

が CRT 上で点滅します。

⑧   スイッチで縦カーソルを移動します。

または

  スイッチでリファレンス・カーソルを移動します。

⑨ 

の手続きを、設定されるまで繰り返して下さい。

また、このときは、最初設定しようとした範囲を複数のシグナル・シーケンス・ブロックとして

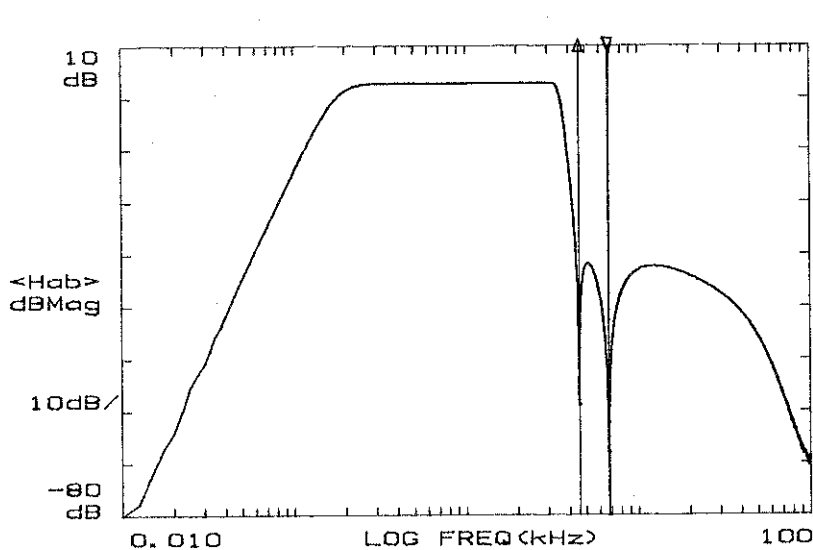
SEQUENCE

機能を利用して設定して下さい。

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 SETUP OF (Fmin, Fmax) OF SWEEP SINE

REF	4	575.0Hz	-58.57dB
DELTA	2	200.0Hz	-9.29dBR

- ◆TRANS FCTN
- ◆CH-B/A (AVG)
- ◆ZERO START (4)
- ◆AC/--GND CH-A
- ◆AC/--GND CH-B
- ◆FREE RUN
- ◆AVG 16/16



I/O SELECT
 SIGNAL G.

FUNCTION
 SWEEP SINE
 FREQ (LINE)
 MANUAL
 200
 AMPLITUDE
 02.0E-1 Vpp
 OFFSET
 +00.0E-0 V
 OUTPUT MODE
 SWEEP
 SYNC OUT
 PER 1 FRAME
 INTERVAL TIME
 .0 mSEC
 OUTPUT FRAME
 4
 LINE CTRL
 ⇨ Fmin : 183
 Fmax : 271
 WIDTH: 40
 DIREC: U⇨L
 RANGE: MIDDLE
 SEQUENCE
 ?

h-2. SWEPT SINE の WIDTH の設定

① CRT 上には、伝達関数などの周波数領域の解析データを表示しておきます。

② I/O シグナル・ジェネレータの "SWEPT SINE" のメニューを表示

③ (SETUP セクション) スイッチで移動子 (\square) を
WIDTH : XXX

に移動させる。

④ C (\leftrightarrow) 縦カーソル ON

⑤ SET REF. ON/OFF SET REF. この周波数をリファレンスに設定します。
このとき、リファレンス・カーソルが設定されます。

⑥ 縦カーソルをリファレンス・カーソルとの差が設定したい WIDTH になるまで移動。

⑦ SET X (図 4-129-4 参照)

設定が終了しますと、CRT ディスプレイの中央部に

" SET : WIDTH "

の表示が数秒間点滅します。

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
SETUP OF WIDTH OF SWEPT SINE

REF 997.5 Hz 3.10 dB
DELTA 977.5 Hz -0.10 dB

◆ TRANS FCTN
◆ CH-B/A (AVG)
◆ ZERO START (4)
◆ AC/-GND CH-A
◆ AC/-GND CH-B
◆ FREE RUN
◆ AVG 16/16

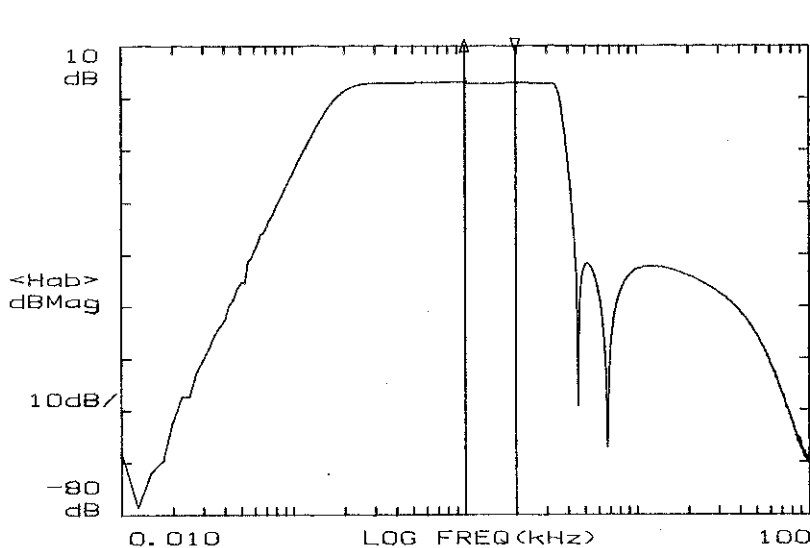


図 4-129-4

I/O SELECT
SIGNAL G.

FUNCTION
SWEPT SINE
FREQ (LINE)
MANUAL
200
AMPLITUDE
02.0E-1 Vpp
OFFSET
+00.0E-0 V
OUTPUT MODE
SWEEP
SYNC OUT
PER 1 FRAME
INTERVAL TIME
.0 SEC
OUTPUT FRAME
1
LINE CTRL
Fmin : 4
Fmax : 400
⇒ WIDTH : 40
DIREC : U⇄L
RANGE : NORMAL
SEQUENCE
?

⑬ DATA WINDOW

DATA WINDOW



最新タイム・データが表示され、FFT などの処理される。

DATA WINDOW



64 K 入力データ・バッファの指定された位置のタイム・データを表示し、処理する。

この DATA WINDOW は、縦カーソルが表示されていないとき、次のスイッチによって、



時間の流れと同じ方向



時間の流れと逆の方向

へ移動させることができます。DATA WINDOW の移動ステップ幅は、

DISP CTRL メニュー

SET X 機能

を用いて設定します。

この機能は、ARM によってとらえた単発現象のトリガ点前後を詳細に観測するとき有効です。

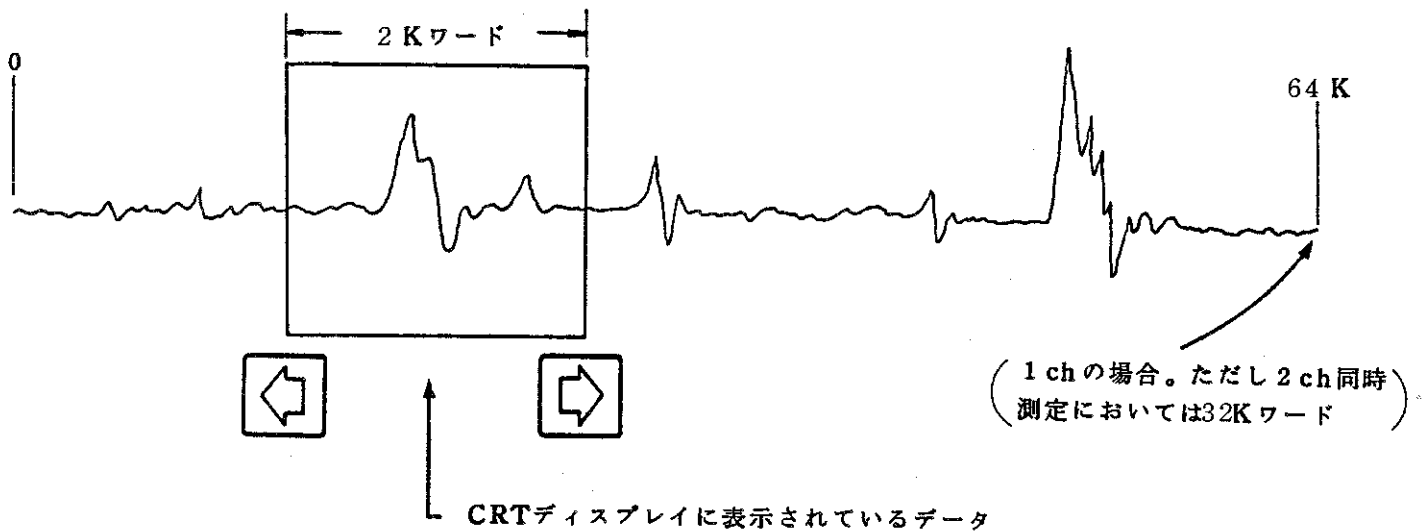









図 4-130

(i) DATA WINDOW と縦カーソルの移動

DATA WINDOW スイッチを ON に設定しますと、縦カーソルは自動的に OFF となります。このとき、 または  のスイッチを押しますと、DATA WINDOW が移動します。次に、縦カーソル・スイッチ  を ON にして、 または  スイッチを押しますと、今度は、縦カーソルが移動します。

すなわち、DATA WINDOW ON 状態においては、  スイッチは、

縦カーソル ON のときは縦カーソルの移動


縦カーソル OFF のときはDATA WINDOW の移動

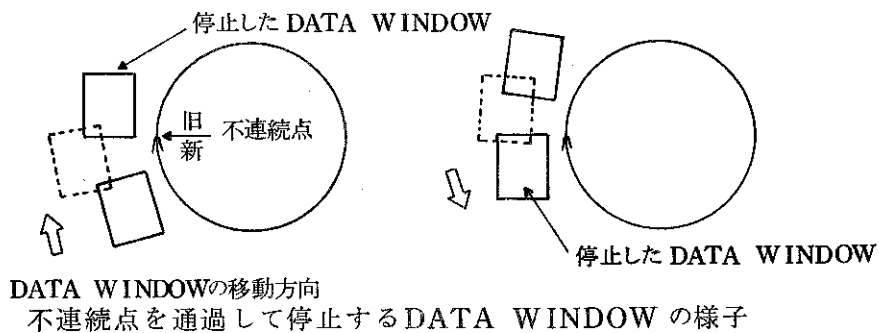
に対応します。

(ii) データの不連続点について

例えば、両チャンネル動作のときには、片チャンネル当り最大 32 K ワードのタイム・データが存在します。この入力データは、環状のメモリに取り込まれていますので、最も新しい 32 K ワード番目のデータの次は最も古い 0 番目のデータで、この間に不連続点があります。

DATA WINDOW を移動して、不連続点のあるブロックを指定した場合は、DATA WINDOW はこの不連続点を避けた位置に移って止まります。この機能を利用して、一番古い(または新しい)データの所へ WINDOW を移動させることができます。

TIME 表示においても縦カーソルを最も右へ移動し、DATA WINDOW の移動ステップを  で指定しますと 1 K ワードが設定されます。



4-4-8. TRIGGER セクション

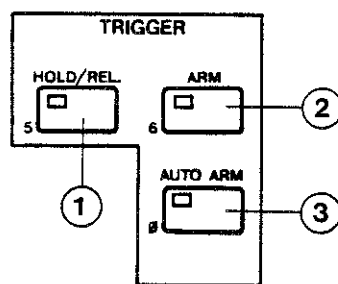
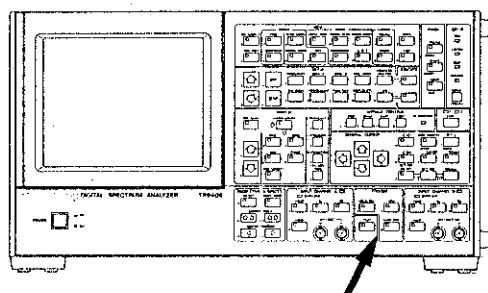





図 4-131 TRIGGER セクションのパネル説明図



① HOLD/REL.


HOLD/REL., ARM, AUTO ARM の3つのスイッチのランプがすべて消えているときは本器がフリーラン動作をしている状態を示します。この状態は〔図 4-132〕に示しますように“FREE RUN”と表示されます。

フリーラン・モードでは、SETUP セクションの TRIG. MODE メニューで設定されたトリガ条件（4-4-5. SETUP 参照）は無視され、本器内部のタイミングで自走します。時間波形あるいはスペクトラムをホールド（保持）させたい場合は、この  スイッチを押しますと、ランプが点灯し、データはホールド状態になります。この場合、〔図 4-132〕の表示が“FREE RUN”から“HOLD”に変更されます。HOLD モードを解除する場合は  スイッチをもう一度押しますと HOLD モードからフリーラン・モードになります。








② ARM


衝撃波などの単発現象を捕える場合は、この ARM モードが有効です。  スイッチを押しますとランプが点灯し、ARM モードになります。このモードになりますと、「**SETUP**」セクションの **TRIG. MODE** メニューで設定された条件（トリガ・レベル、トリガ・ポジション、トリガ・スロープなど）を満たす信号が見出されるまで、CRT ディスプレイ上のデータは変化しません。この状態でトリガがかかるまでの“WAIT”（待ち）の状態です。

条件を満たす入力信号が印加されると、その入力信号を捕えたのち自動的にホールドされ（  ランプが点灯する）、ARM モードが解除（  ランプは消灯する）されます。ARM 状態が選択されますと、CRT ディスプレイの右上側に“**ARM**”と表示されます。（〔図 4-132〕参照）

また、“HOLD ZOOM”モードの場合でも、  スイッチは有効となります。

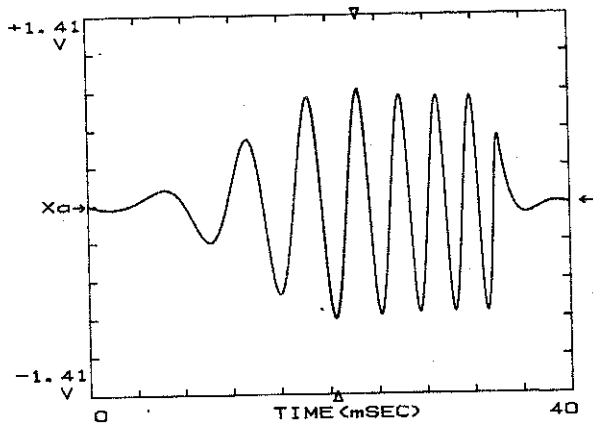
③ AUTO ARM

このモードは ARM モードを自動的に繰返します。  スイッチを押しますと  と  の 2 つのランプが点灯し、CRT ディスプレイの右上側の表示は“**AUTO ARM**”となります。（〔図 4-132〕参照）この状態がトリガがかかるまでの AUTO ARM の“WAIT”状態です。ここで ARM モードと同様のトリガ条件を満たす信号が印加され、1 フレームのデータを取り終えますと、  ランプが点灯し  ランプが消えます。そしてデータの取込み後、再度 ARM 状態となり、  ランプは消え  ランプが点灯します。AVERAGING（平均化）モードとこの AUTO ARM モードをタイアップして使用しますと、単発現象の平均化が可能となり、時間領域、周波数領域、振幅領域のどのモードでも使用できます。

AUTO ARM モードを解除する場合は  スイッチを再度押して下さい。

** TR9408 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 ***** MFD BY ADVANTEST *****
 DELTA 1 959.1 μSEC 1.70E+00V P-P

◆TIME
 ◆CH-A (INST)
 ◆ZERO START
 ◆AC/DIFF
 ◆ARM
 ◆AVG 64/64



TRIGGER SOURCE CH-A #
 CH-B #
 EXT #
 SLOPE <+> #
 <-> #
 LEVEL +0.055 *FS
 POSITION +019.09 %
 BEEP ON TRIGGER ON
 MARKER OFF
 ARM MODE NORMAL #
 → ADVANCE #
 ARM LENGTH BK
 BLOCK NO. 0
 INTERCHAN DELAY 0/1024

TRIGGER セクションによって

“FREE RUN”

“HOLD”

“ARM”

“AUTO ARM”

の4つのモードが選択され、表示
されます。

図 4 - 132 TRIGGER 表示

4-4-9. ZOOM (TIME & SPECT.) セクション

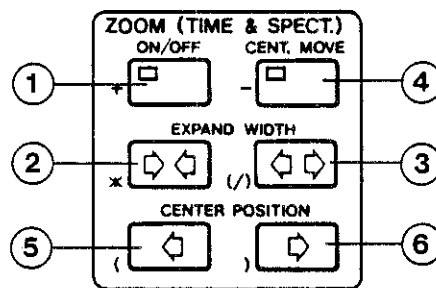
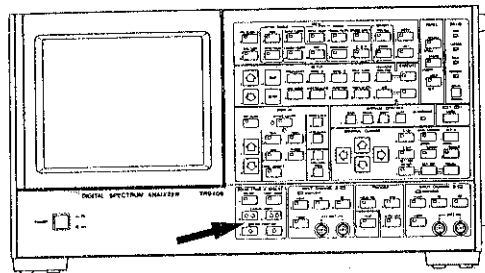


図 4-133 ZOOM (TIME & SPECT.) セクションのパネル説明図



このセクションは

- 時間領域における拡大表示
- 周波数領域における高分解能解析

をおこなうときに用います。時間領域、周波数領域のデータ以外においては機能しません。

(1) 時間領域 (TIME) における動作

設定された解析周波数レンジによって決められたフレーム・タイム (入力波形記録時間) 内で

- a.  ^{C (←→)} スイッチ ON のときは、縦カーソルで設定された時間
- b.  ^{C (←→)} スイッチ OFF のオート・ピーク・サーチ・モードでは、最大振幅の時間

を中心に 2 倍から 16 倍までバイナリ・ステップで拡大できます。



また **ZOOM** を ON に設定した後、中心時間位置を左右に移動させることができ

ます。この移動できるきざみは拡大率に関係なく一定です。

(2) 周波数領域 (SPECT) における動作

周波数領域における ZOOM には、リアルタイムで拡大する “RUNNING ZOOM” モードと、必要なデータを取込んでから拡大する “HOLD ZOOM” モードがあります。

設定された解析周波数レンジ内で

- a.  スイッチ ON のときは、縦カーソルで設定された周波数
- b.  スイッチ OFF のオート・ピーク・サーチ・モードでは、最大振幅のスペクトラムの周波数







を中心にして “RUNNING ZOOM” モードでは 2 倍から 256 倍まで、“HOLD ZOOM” モードでは 2 倍から 32 倍まで、バイナリ・ステップで拡大することができます。

また、ZOOM を ON に設定した後、中心周波数を左右に移動させることができます。この移動できるきざみは拡大率によって異なります。


(3) キー・スイッチの操作説明

① ON/OFF

- a. 時間領域 (TIME) における動作

VIEW セクションの  ,  ,  ,  と **ADVANCED ANALYSIS** のケプストラム、プリエンベロープのいずれかが選択されているとき (デュアル表示の場合は  で設定されている表示に対して)、希望する時間値に縦カーソルを合わせるかあるいは、その振幅が解析レンジ内で最大値であれば  を OFF に設定し、ZOOM ON にすれば拡大モードとなります。

〔図 4-134〕の(a)は ZOOM OFF モード、(b)は ZOOM ON でカーソル点を中心として 4 倍に拡大した例を示しています。ZOOM ON による表示範囲は、フレーム・タイム (設定された解析周波数レンジに対応する) / 拡大率となり、〔図 4-134 (b)〕の例では $400\text{msec} / 4 = 100\text{msec}$ となります。

デュアルモードで表示されているときは  で設定されている表示デー

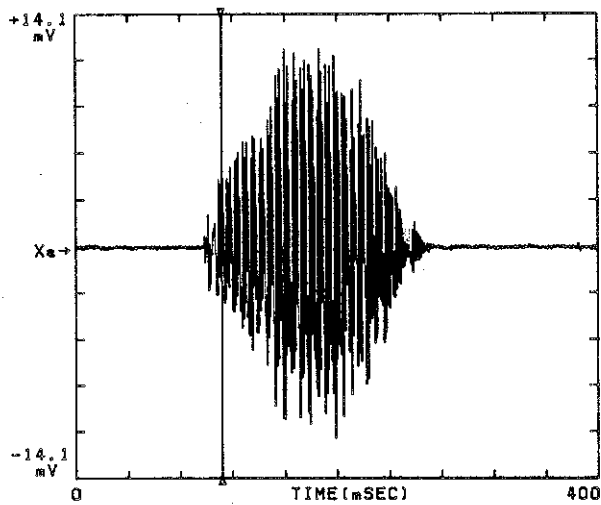
タに対して ZOOM ON が機能します。〔図 4-135 (a)(b)〕を参照して下さい。

また、ZOOM モードではフレーム・タイムが 40 msec (この場合、周波数解析レンジは 10 kHz) であったとしても表示範囲は変わりますので、CRT ディスプレイ上に左下端に “START” 時間値、右下端に “STOP” 時間値、下中央に拡大率が表示されます。デュアルモードでデータを表示する場合、拡大率の前に “↑” (上段のデータ)、“↓” (下段のデータ)であることを示すマークが表示されます。〔図 4-135 (a)(b)〕を参照して下さい。

これらの “START” 時間値、“STOP” 時間値は、設定された解析周波数レンジ、拡大率、センター・ポジションにより決定されます。

(a)

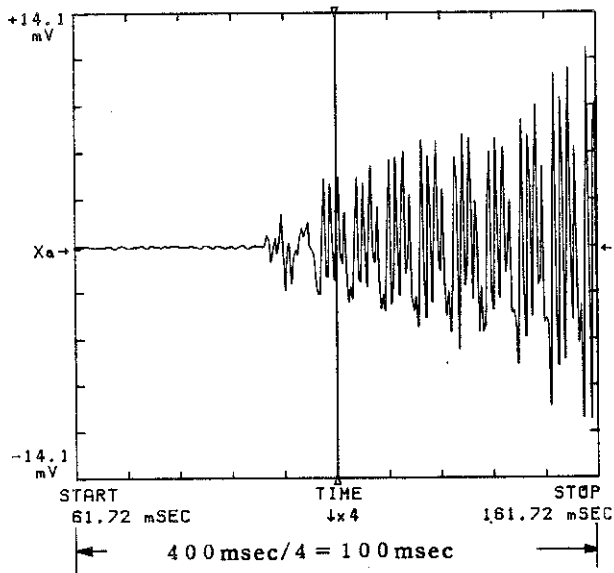
** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
**** MFD BY ADVANTEST ****
111.719 mSEC 2.11E-03 V



ZOOM OFF モード

(b)

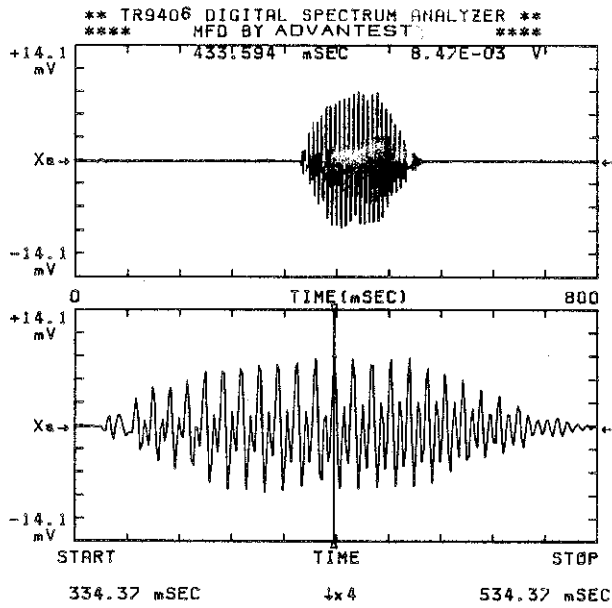
** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
**** MFD BY ADVANTEST ****
111.719 mSEC 2.11E-03 V



ZOOM ON モード (4倍)

図 4-134 ZOOM モード (TIME)

(a)

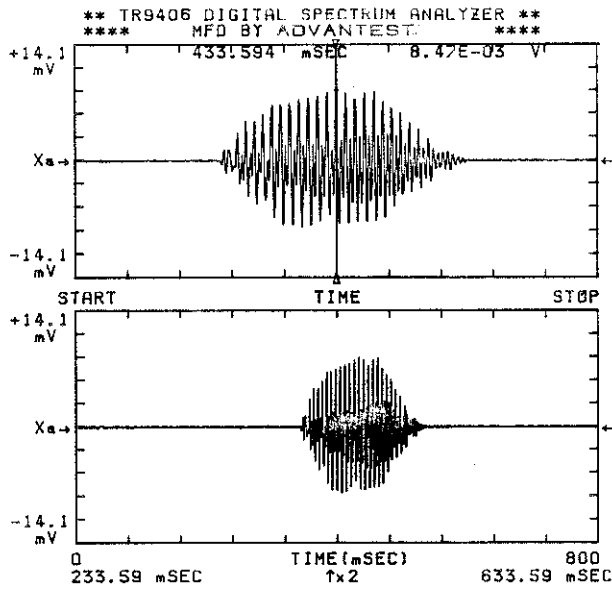


“START” 時間値, “STOP” 時間

値および拡大率が表示されます。

下段が ZOOM 表示されている場合 “↓”
が表示されます。

(b)



上段が ZOOM 表示されている場合 “↑”

が表示されます。

図4-135 BOTHモード時の ZOOM (TIME) 表示例

b. “RUNNING ZOOM”における動作（周波数領域）

OFFに設定しますと“0”スタート・モードとなります。

0スタート・モード：0 Hz（DC）または分解能の周波数（例えば100 kHzレンジのときは250 Hz）から“FREQ RANGE”メニューで選ばれている周波数解析レンジまでの周波数範囲の解析モード

4デケード対数周波数解析データ以外の周波数領域データを表示しておいて縦カーソルで中心周波数を設定し、ZOOM ONとするとズーミング・モードとなります。



ズーミング・モード：設定された中心周波数と倍率に対応した周波数範囲を高分解能で解析するモード

このズーミング・モードには、ランニング・ズームとホールド・ズームがあります。

ランニング・ズーム：ハードウェアによるデジタル・フィルタリングなどによりフリー・ラン状態のインスタント・スペクトラムを2倍から256倍まで周波数分解能を拡大し解析する。

ホールド・ズーム：一度取り込まれて、ホールドされたタイム・データをフーリエ変換し、ソフトウェアで後処理して、2倍から32倍まで周波数分解能を拡大して解析する。

また、中心周波数の設定は、つぎの2つの方法でおこなえます。

- ①  スイッチ ON のときは、縦カーソルを移動して中心周波数を設定する。
- ②  スイッチ OFF のオート・ピーク・サーチ・モードでは、最大振幅のスペクトラムの周波数が、自動的に中心周波数に設定される。

〔図4-136 (a)〕は、“0”スタート・モード、〔図4-136 (b)〕は **ZOOM ON** で拡大率が256倍のランニング・ズームを示しています。

“0”スタート・モード、ズーミング・モードとも周波数分解能は400ポイントです。したがって〔図4-136 (b)〕の例では、100 kHzレンジで256倍にした場合の表示範囲は390.625 Hzとなり、周波数分解能は0.97656 Hzとなります。ただし、縦カーソルでの読取り値の表示は100 kHzレンジでは小

数点以下1桁までです。〔図4-136 (a)〕の場合は、“0”スタート・モード
ですから周波数分解能は

$$100\text{ kHz} / 400 = 250\text{ Hz}$$

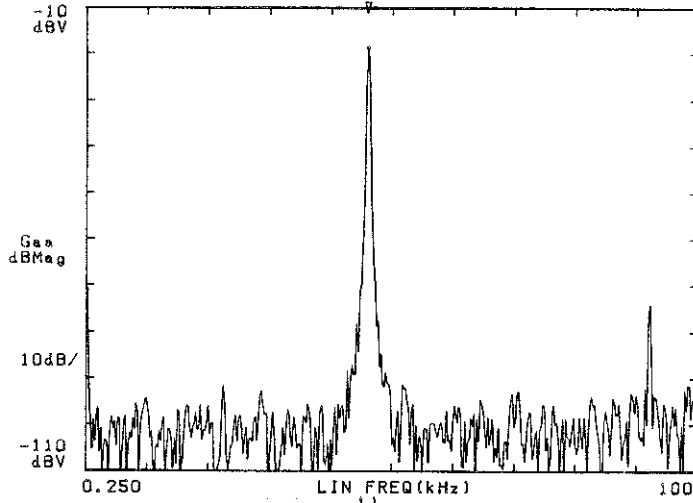
となります。

また、ZOOMモードでは解析周波数レンジが100kHzであったとしても表示
範囲は変わりますので、CRTディスプレイ上には左下端に“START”周波
数値、右下端に“STOP”周波数値、下中央に周波数分解能の倍率が表示され
ます。

デュアル表示モードで上段も下段もズーミング・モードのデータを表示する場
合には、データの下側に2行にわたって“START”周波数、“STOP”周波
数、拡大率が表示され、拡大率の前に“↑”（上段のデータ），“↓”（下段の
データ）であることを示すマークが表示されます。〔図4-139 (a)(b)〕を参
照して下さい。これらの値は、設定された解析周波数レンジと拡大率とで決定
されます。

(a)

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
**** MFD BY ADVANTEST ****
Pk 46 030.0 Hz -18.7dBV



“0” スタート・モード

データ数 400 ポイント

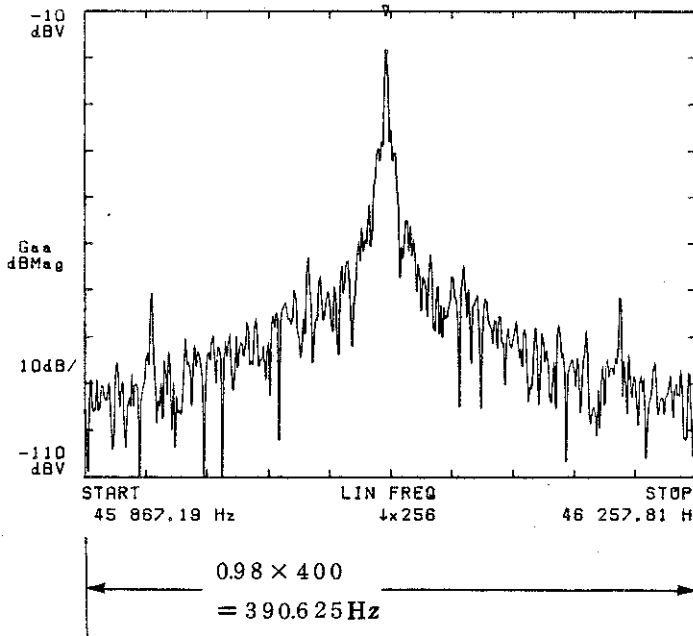
分解能

$$100 \text{ kHz} / 400 = 250 \text{ Hz}$$

(b)

×256 の
分解能
 $250 \text{ Hz} / 256 = 098 \text{ Hz}$

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
**** MFD BY ADVANTEST ****
Pk 46 059.6 Hz -18.6dBV



ZOOM モード (256倍)

データ数 400 ポイント

分解能

$$\frac{100 \text{ kHz}}{400} \times \frac{1}{256} = 0.98 \text{ Hz}$$

図 4-136 ZOOM (SPECT) における分解能

ランニング・ズーム・モードで **VIEW** セクションの “**TIME**” を表示しますと、そのときの時間領域のデータは、入力信号と **ZOOM ON** で設定されている中心周波数値との差の信号が表示されます。

〔図 4-139 (c)〕は、64 倍のランニング・ズームの時間領域のデータと周波数領域のデータをデュアル表示モードで同時に表示しています。図からも理解できるように **ZOOM ON** の中心周波数が 18.4062 kHz であるのに対して、入力信号がこの中心周波数から 13.7 Hz 離れたところに存在することがわかります。上段の時間領域のデータは、この 13.7 Hz を表示しています。

ZOOM ON 時の時間領域のデータ表示においては、カーソルは動作しません。周波数領域のデータ表示においては、拡大された範囲内でカーソルによるデジタル・リードアウトが可能となります。

また、ランニング・ズーム・モードで **VIEW** セクションの “**TRANS. FCTN**” を選択してアベレージングを実行した場合、〔図 4-139 (d)〕に示しますように **ZOOM ON** で設定された “**START**”, “**STOP**” 周波数間でズームされた伝達関数が表示されます。同様にズームされた “**COHERENCE**”, “**CROSS SPECT.**”, “**C. O. P.**” も表示されます。

c. “**HOLD ZOOM**” モードにおける動作

HOLD 状態のインスタント・スペクトラムが表示されているとき、**ZOOM ON** に設定しますと、**CRT** ディスプレイの中央に

“**HELD DATA IS TO BE ZOOMED**”

というメッセージが数秒間点滅し、**Hold** 状態での高分解能周波数解析がおこなわれます。また **ZOOM ON/OFF** スイッチ内のランプも点滅し、“**HOLD ZOOM**” 状態になったことを示します。

ただし、通常の **ZOOM ON** の状態で **HOLD** に設定しますと、“**RUNNING ZOOM**” モードでの **HOLD** となり、“**HOLD ZOOM**” モードにはなりませんので注意して下さい。“**HOLD ZOOM**” の状態の場合は、**CRT** ディスプレイの右下に “**/HOLD/**” と表示されます。

“**HOLD ZOOM**” モードは、**HOLD** の状態で取込まれている時間領域のデータをフーリエ変換し、周波数領域における **ZOOM** を実行します。拡大率は、

2倍, 4倍, 8倍, 16倍, 32倍が設定でき, 2K, 4K, 8K, 16K, 32Kワードのデータをフーリエ変換します。

ゼロ・スタートなどの場合は, 1Kワードのタイム・データをフーリエ変換しており, 周波数分解能は400ラインです。これに対し“HOLD ZOOM”モードにしますと, 倍率にしたがって, 800, 1600, 3200, 6400, 12800の各ラインの周波数分解能となります。CRTディスプレイに表示されているのは, そのうち400ラインですので, どの部分を拡大して表示するかは, 中心周波数の設定, あるいは中心周波数の移動によって任意に選ぶことができます。

“HOLD ZOOM”の状態を表示を“TIME”に指定した場合, 表示されるのは, 2倍の倍率では2Kのタイム・データの前半1Kワードで, 4倍~32倍の倍率では4K~32Kワードのタイム・データのうち, 4点~32点おきにとられた1Kワードのデータです。したがって, フレーム・タイムは, 2倍ではゼロ・スタートと同様で, 4倍~32倍では, ゼロ・スタートの4倍~32倍となります。4倍~32倍の場合には間引いて表示していますので, サンプリング周波数の $1/4 \sim 1/32$ 以上の周波数成分は, 一見折り返されて見えます。

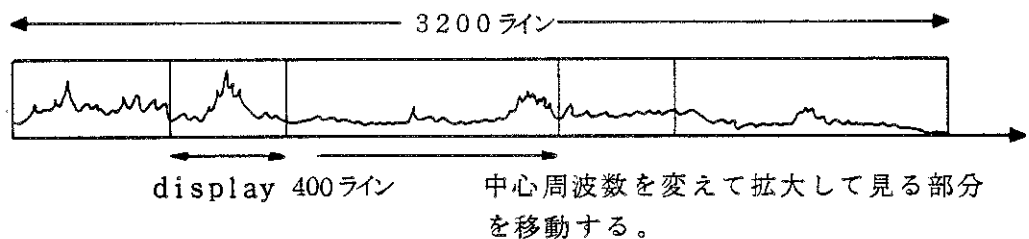
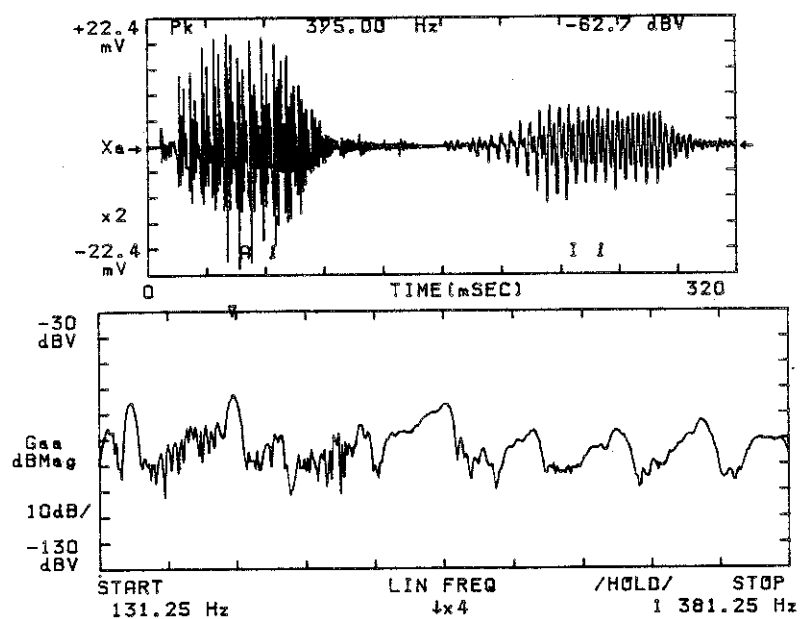


図4-137 HOLD ZOOMにおける倍率8倍の場合の表示



上図：音声“ア”“イ”のタイム・データと、4倍に HOLD ZOOMされたスペクトラム

下図：音声“ア”“イ”“ウ”“エ”のタイム・データと8倍に HOLD ZOOMされたスペクトラム

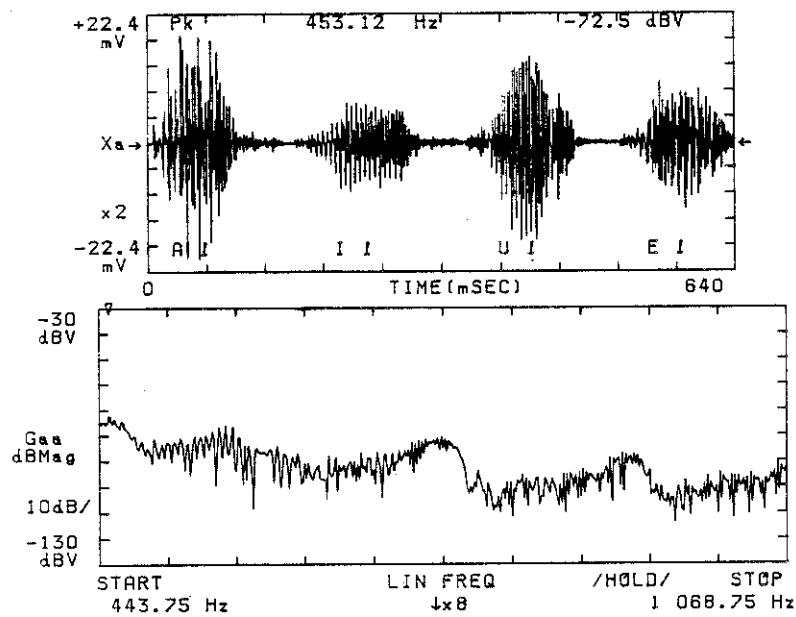
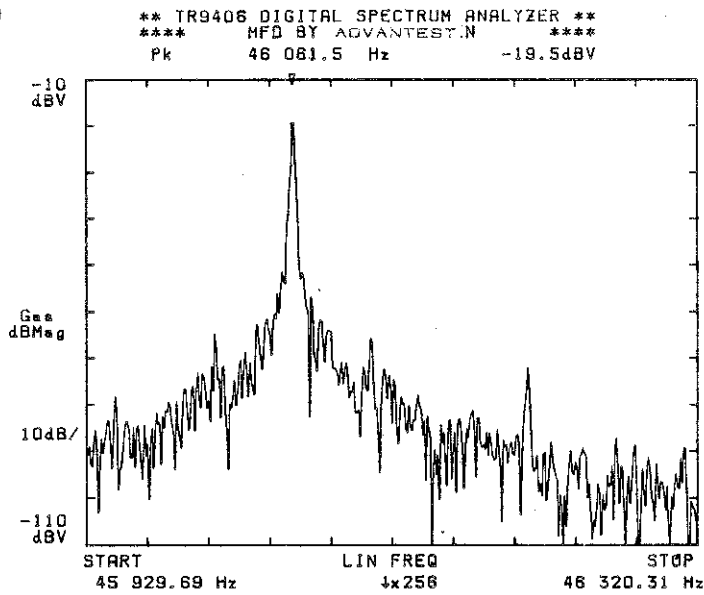


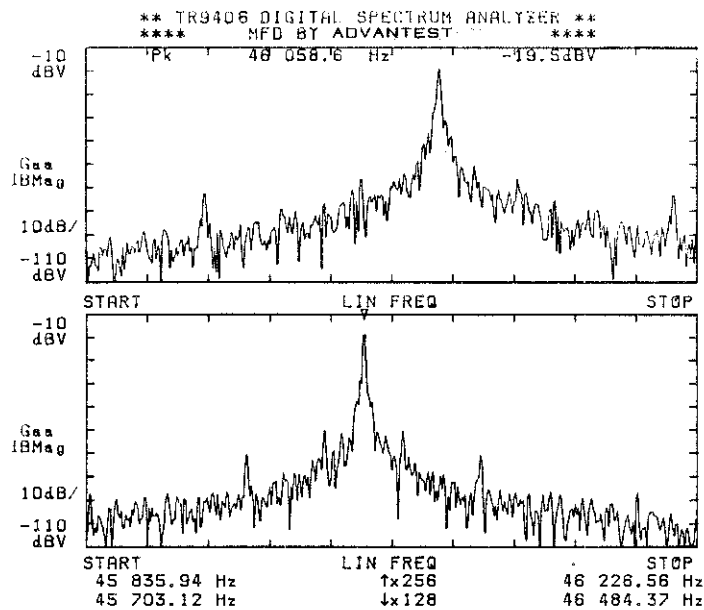
図4-138 “HOLD ZOOM”の表示例

(a)



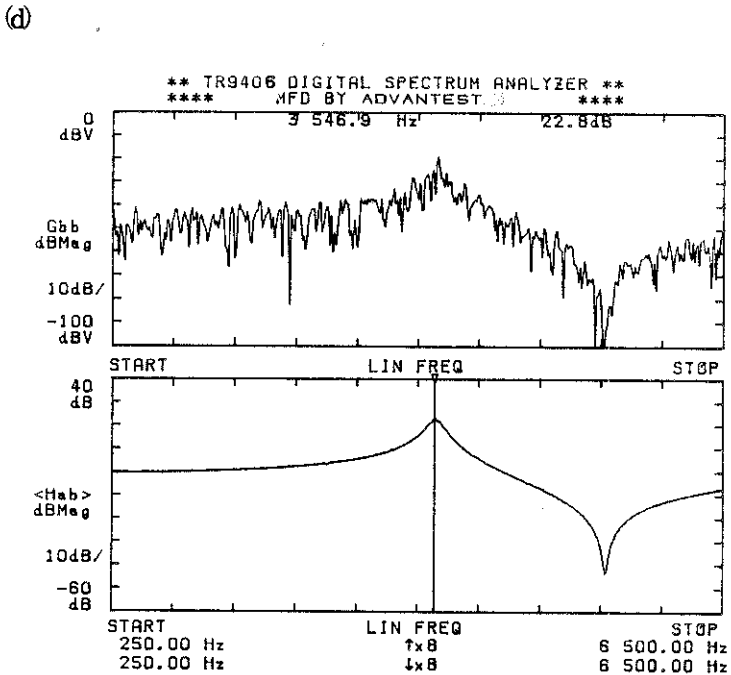
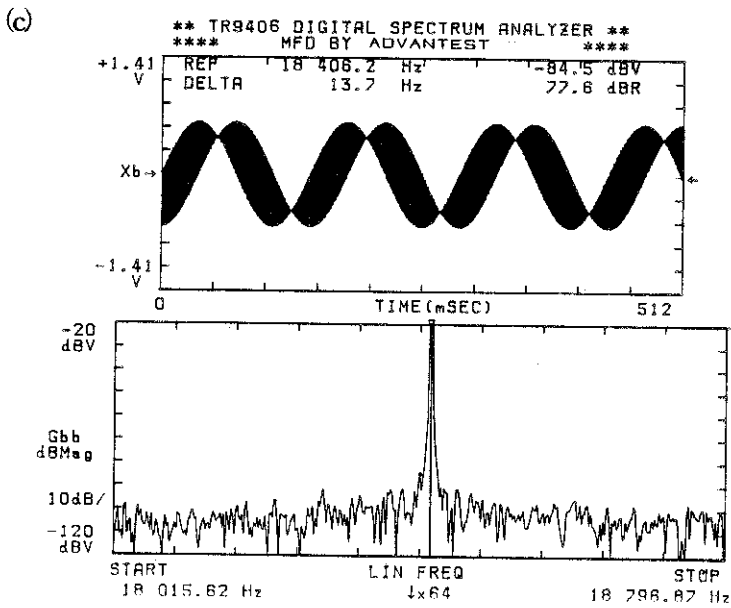
“START”, “STOP”周波数値
 および拡大率が表示されます。

(b)



BOTH モードにおいて上段、下段とも
 ズーミングしたデータを表示する場合は、
 それぞれの“START”, “STOP”周
 波数値および拡大率が表示され、上段の
 ものには“↑”が、下段のものには“↓”
 が合わせて表示されます。



図 4-139 BOTH モード時の ZOOM (SPECT) 表示例 (1)




伝達関数のズーム表示例 (下段)


拡大率 8 倍

図 4-139 BOTH モード時の ZOOM (SPECT) 表示例


②③   (拡大率または帯域幅の選択)


このスイッチは拡大率を変更する場合に使用します。拡大率は **TIME** の場合 ×2, ×4, ×8, ×16 まで, **SPECT.** の場合は, **RUNNING ZOOM** のとき ×2, ×4, ×8, ×16, ×32, ×64, ×128, ×256, **HOLD** のときは, 2 ~ 32 倍まで可能です。


 スイッチは拡大率を上げるときに使用します。

 スイッチは拡大率を下げるときに使用します。


a. 時間領域 (**TIME**) における動作


 スイッチ **OFF** のオート・ピーク・サーチ・モードでは表示内の最大振幅の時間が表示の中心になるように自動的に "**START**", "**STOP**" 時間値が演算され表示されます。〔図 4-140 (a)(b)〕


 スイッチ **ON** のときは, 縦カーソルで指定している時間を中心に拡大または縮小することができます。〔図 4-141 (a)(b)〕

 スイッチ **ON** のモードではズーム前のカーソル設定位置を記憶しています。 **ZOOM OFF** をおこなうとカーソルはズーム前の位置に自動的に戻ります。



b. 周波数領域 (**SPECT.**) における動作

 スイッチ **OFF** のオート・ピーク・サーチ・モードでは最大振幅のスペクトラムの周波数〔図 4-142 (a)(b)〕が表示の中心になるように自動的に "**START**", "**STOP**" 周波数値が演算され表示されます。

 スイッチが **ON** のときは縦カーソルで指定している周波数を中心に拡大または縮小することができます。〔図 4-142 (a)(b)〕

 スイッチ **ON** モードでは, ズーム前の位置を記憶しています。

ZOOM OFF をおこなうと, カーソルはズーム前の位置に自動的に戻ります。

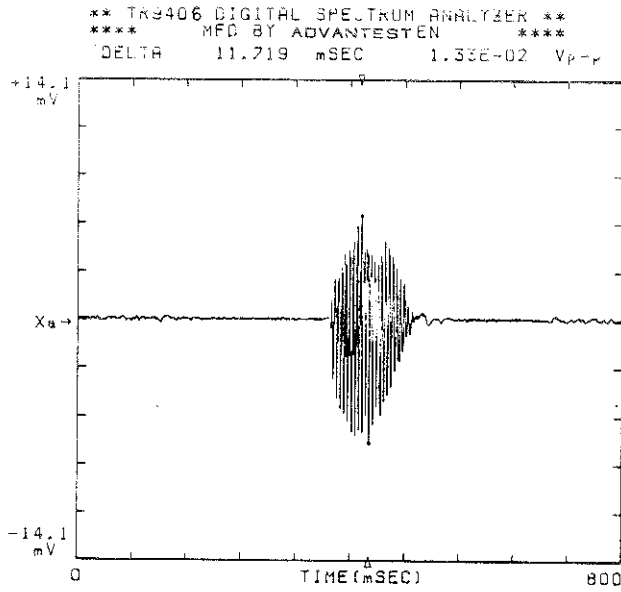
ズームしたデータをホールドした状態で   スイッチを押しますと, "ビィ" という低い音が鳴り, CRT ディスプレイの中央に

"IN PROCESS : HOLD"

というメッセージが数秒間点滅します。

“**HOLD ZOOM**” の状態の場合は、このスイッチは有効で、表示されているデータの拡大または縮小を行なうことができます。

(a)

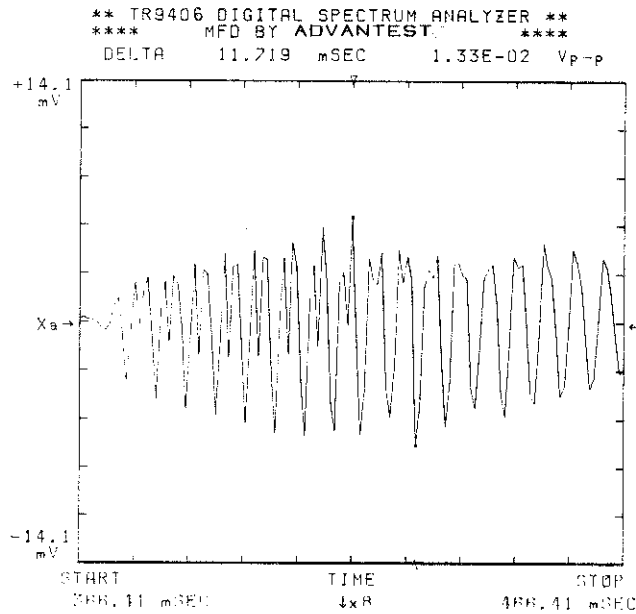


ZOOM - OFF, 縦カーソル OFF

(オート・ピーク・サーチ・モード)に

して **ZOOM - ON** に設定します。

(b)



×8 のズーミングで、オート・ピーク・

サーチ・モードによって検出された最大

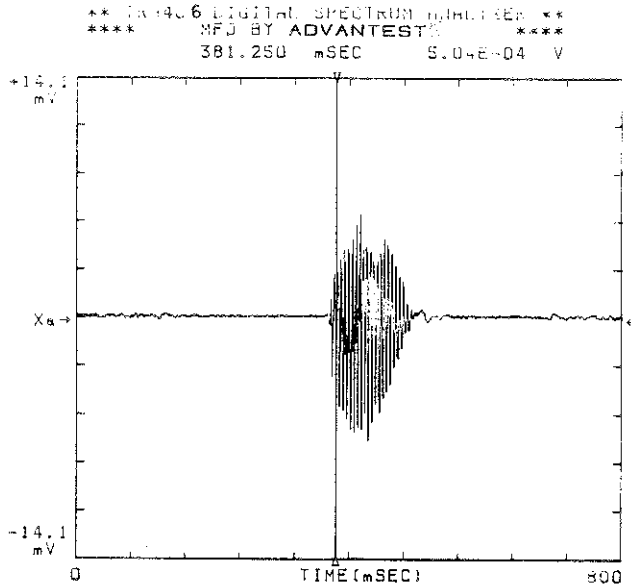
値の振幅が自動的に中心に位置するよう

に "**START**", "**STOP**" 時間値が設

定されます。

図 4-140 オート・ピーク・サーチ・モードによるズーミング (TIME)

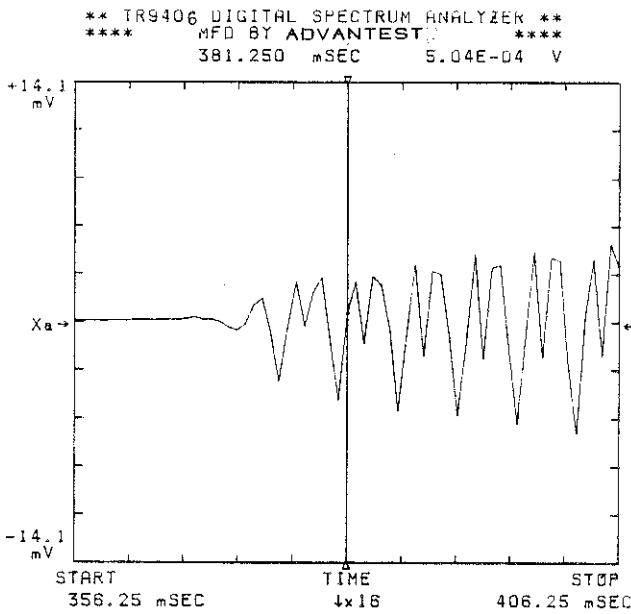
(a)



ZOOM OFF, 縦カーソル ON

観測したい波形あるいは時間値へカーソルを移動します。

(b)

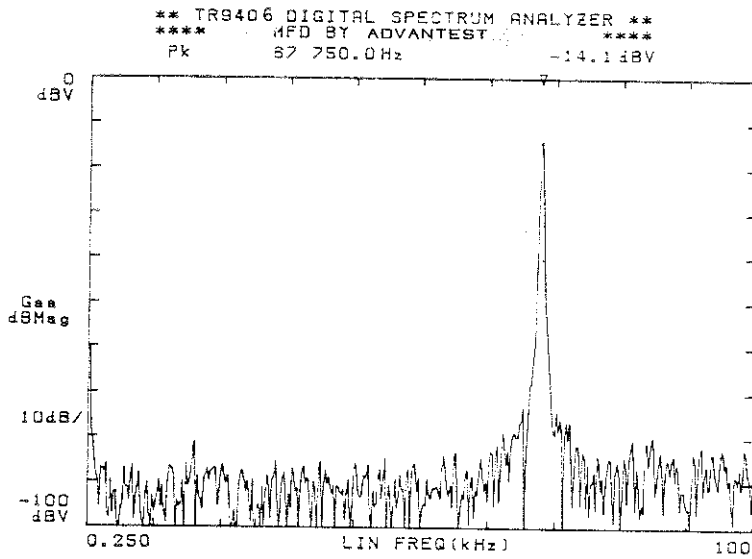


ZOOM ON (×16の例) に設定し

ますと **ZOOM OFF** で設定されたカーソル点を中心に拡大され、自動的に **"START"**, **"STOP"** 時間値が設定されます。

図 4-141 縦カーソル ONによるズームング (TIME)

(a)



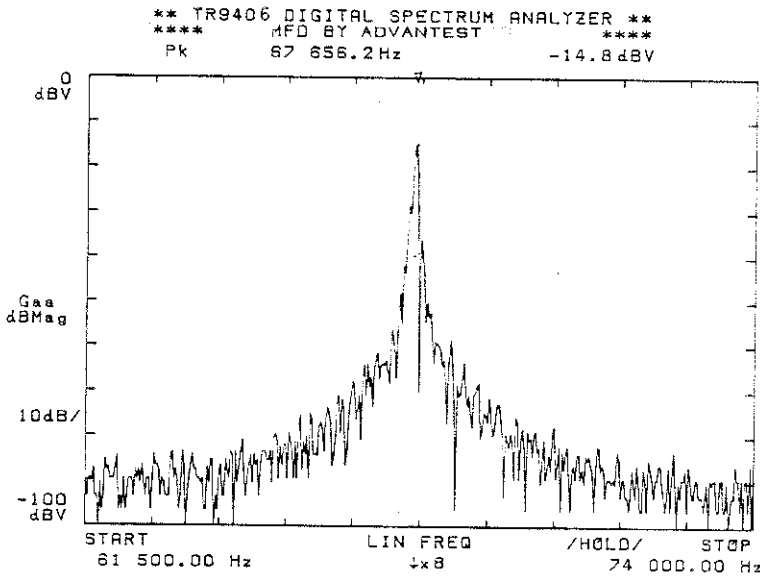
ZOOM OFF, 縦カーソル OFF

(オート・ピーク・サーチ・モード)

にして、**HOLD** し、**ZOOM ON**

に設定します。

(b)



×8 のズームングでオート・ピーク・サ

ーチ・モードによって検出された最大値

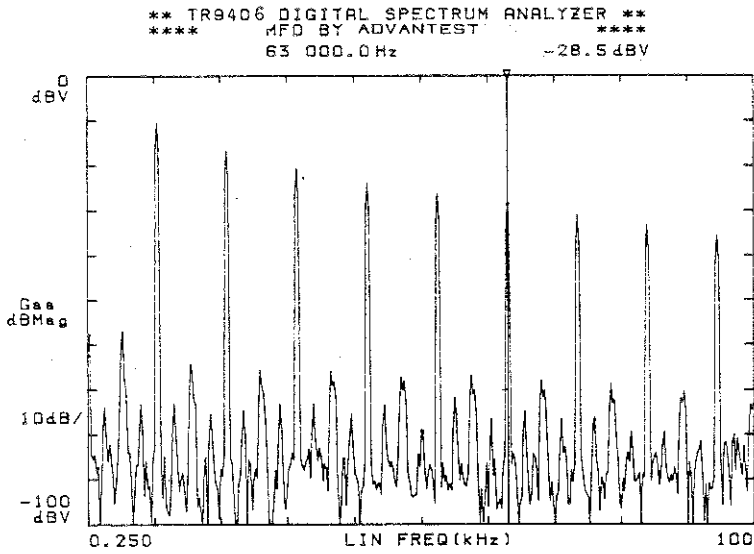
のスペクトラムが自動的に中心に位置す

るように "**START**", "**STOP**" 周波

数が設定されます。

図 4-142 オート・ピーク・サーチ・モードによるホールド・ズームング (SPECT.)

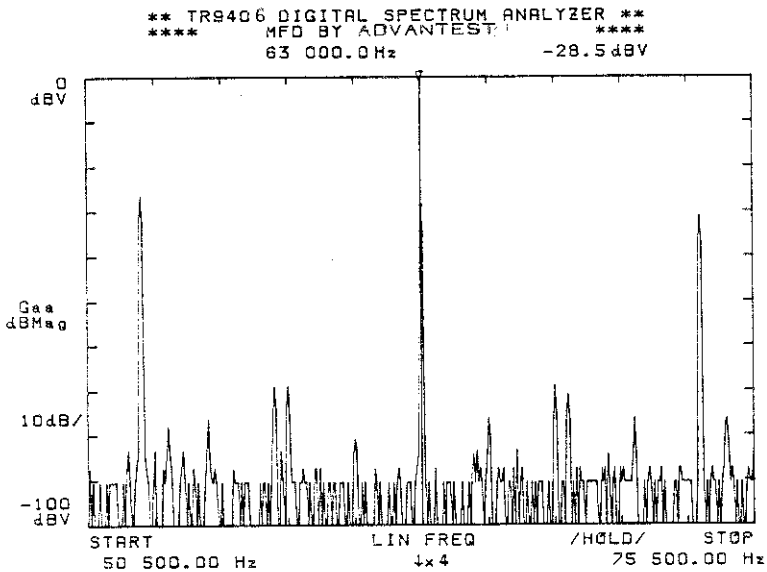
(a)



ZOOM OFF, "0" スタート・モード, 縦カーソル ON

観測したいスペクトラムあるいは周波数値へカーソルを移動します。



(b)



HOLD してから **ZOOM ON** (×4の例) に設定しますと "0" スタート・モードでのカーソル位置が拡大したときの中心周波数に設定されます。

図 4-143 縦カーソル ON によるホールド・ズームング (SPECT.)





④ CENT. MOVE




このスイッチは、ズームしたデータの中心位置（**TIME** の場合は中心時間値、**SPECT.**の場合は中心周波数値）の移動モードを設定します。このスイッチが **ON** の場合、自動的に移動するモードになり、**OFF** の場合は手動で移動するモードになります。また、このスイッチは次の   スイッチと一緒に使用します。

⑤⑥ CENTER POSITION




このスイッチは、ズームしたデータの中心位置（**TIME** の場合は中心時間値、**SPECT.**の場合は中心周波数値）を左右へ移動させるために使用します。

CENT. MOVE

 スイッチを **ON** に設定して  スイッチを押しますと、中心値を低くする方向ですから、データ表示は右へ連続して移動していきます。移動を停止させる場合は、再度  または  のスイッチを押します。

中心位置の移動が停止している状態で  のスイッチを押しますと中心値を高くする方向ですからデータ表示が左へ連続して移動していきます。再度  または  のスイッチを押しますと移動は停止します。

CENT. MOVE

 スイッチを **OFF** に設定して  または  スイッチを押しますと、押した瞬間は1ステップ移動し、スイッチをそのまま押し続けると連続的に中心値が移動します。この中心値の移動は、**TIME** の場合には拡大率に関係なく一定で、測定分解能が移動ステップとなり、**SPECT** の場合は“0”スタート時の分解能の1/拡大率の値でステップします。

(4) ZOOMモード時における DATA WINDOW

ZOOMモード時におきましても **DATA WINDOW** スイッチを使用することができますので、それぞれの ZOOM の場合に活用することができます。

DATA WINDOW の設定方法につきましては、〔 4-4-7. **GENERAL CURSOR** セクション 〕の項を参照して下さい。

a. 時間領域

DATA WINDOW を用いますと、最大 64K ワードまたは 32K ワードのデータ・バッファの中の任意のタイム・データを拡大することができます。

b. “RUNNING ZOOM”

“RUNNING ZOOM” では、データ・バッファの中の最も新しい部分をフーリエ変換していますが、**DATA WINDOW** を用いることによってデータ・バッファの中の任意の位置をフーリエ変換することができます。

c. “HOLD ZOOM”

“HOLD ZOOM” モードでは、チャンネルあたり 32K ワードのデータに対し 2 倍～16 倍ではその中の 2K～16K のデータを用いています。したがって、**DATA WINDOW** を用いることによって、どの位置のデータを用いるか選ぶことができます。“HOLD ZOOM” が開始するときには、いつも最も古い部分をフーリエ変換しますので、その位置から移動していきます。デュアル・モード表示で、タイム・データとスペクトラム・データを表示させている場合、どのようなタイム・データを拡大しているかがわかります。

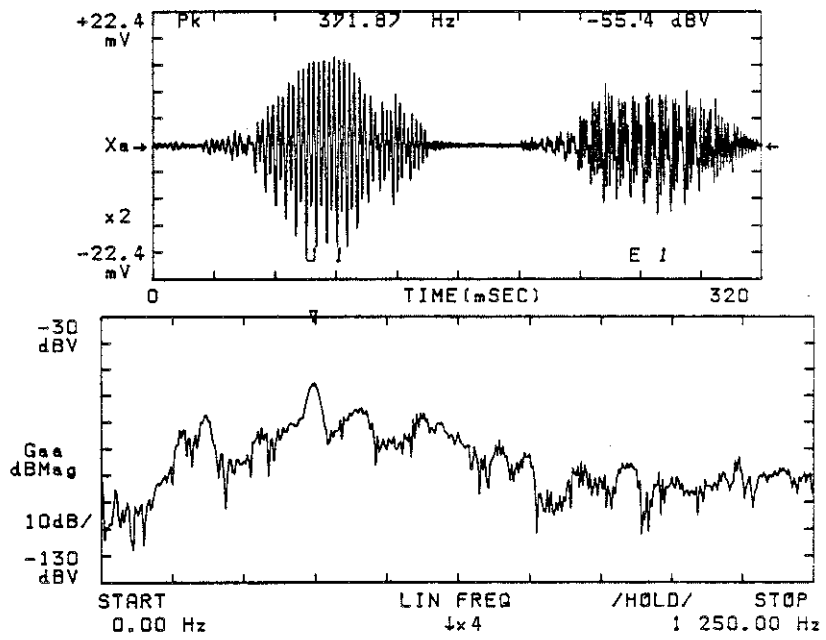
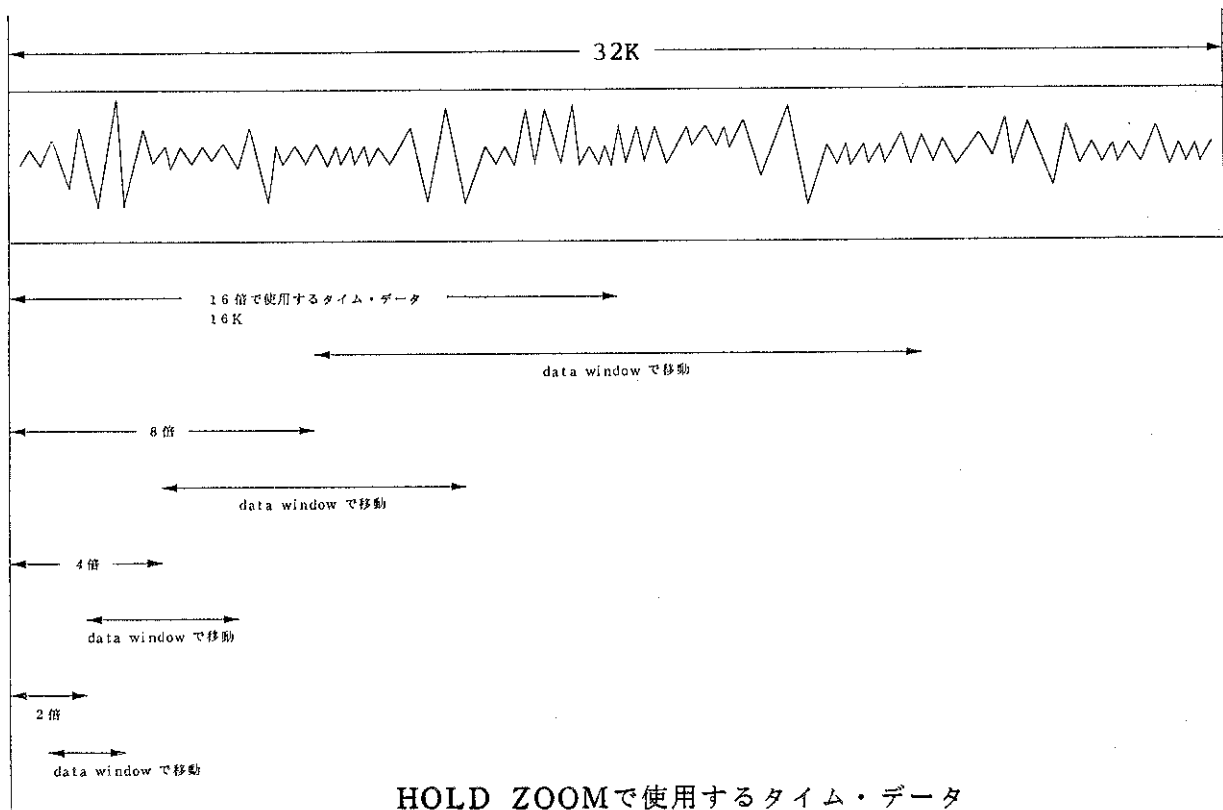




図 4-144 ZOOM モード時における DATA WINDOW の説明

(5) SPECT. ZOOMモード時におけるARM, AUTO ARM

a. "RUNNING ZOOM"の状態においては、ARMモード、AUTO ARMモードの設定はできません。

b. HOLD ZOOMとARM, AUTO ARMを併用する場合には、必ずHOLD ZOOMの状態では   のスイッチを押して下さい。トリガがかかるたびにHOLD ZOOMを実行します。

ARM, AUTO ARMモードを用いてタイム・データを取込んだ場合、例えば "ARM LENGTH"が"4K"以下に設定されていて8倍のズームを行おうとすると、8Kの長さのタイム・データを正しく取込むことができませんので正しいスペクトラムを得られません。ZOOMの倍率に対応したタイム・データが取り込まれていない場合には

"IMPROPER: ARM LENGTH"

と表示されますので、ARM LENGTHを再設定して下さい。



(6) "HOLD ZOOM"されたデータのアベレージ




AUTO ARMを用いる場合には、

HOLD ZOOM→AUTO ARM→アベレージ・スタート




という手順でアベレージを開始します。このとき、"AVG PROCESS"は "NORMAL"に設定することもできます。

ARMモードのときには、"AVG PROCESS"を"+1 AVG"にします。

HOLD ZOOMの状態では **AVERAGE CONTROL** セクションの  スイッチを押します。次に  スイッチを押しますと、新しくタイム・データを取込み、自動的に"HOLD ZOOM"を行ないます。

 スイッチ内のランプが点灯したら、**AVERAGE CONTROL** セクションの  スイッチを押します。アベレージのカウン트가"1"に増加したことを確認してから  スイッチを押します。

以降、

 (ランプが点灯) →  を押す → アベレージ・カウン트가"1"増加 →  を押す

という手順を繰り返します。

4-4-10. AVERAGE CONTROL セクション

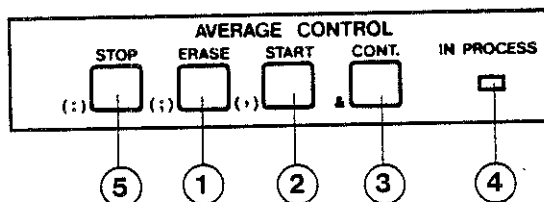
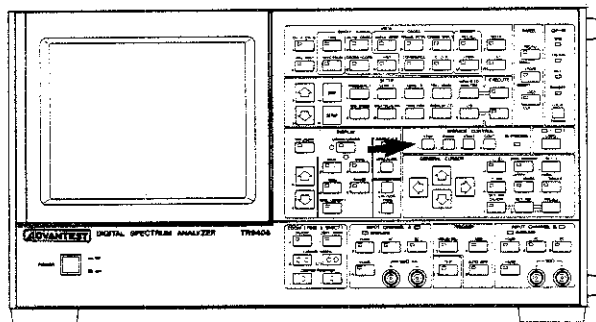


図 4-145 AVERAGE CONTROL パネルの説明

このセクションは、**SETUP** セクションの **AVG MODE** メニューで設定されたアベレージングの条件を実行、および制御するために使用します。

① **ERASE**

アベレージ・バッファ・メモリの内容を消去する場合に使用します。

② **START**

“**AVG MODE**” メニューで設定されたアベレージングの回数で開始する場合、この スイッチを押します。もし、アベレージングがある領域から他の領域に変更された場合、たとえばアベレージ・バッファの内容に周波数領域のアベレージド・データが記憶されており、次に時間領域のアベレージングに設定が変更された場合、この スイッチはこれらのモードが変更されたことを自動的に検出します。そして、 スイッチが押された時、前のモードの記憶されたデータと測定条件が消去されます。次に、新しいモードのスケール、測定条件などを書換え、アベレージングを開始します。

前と同じモードの場合は、単にスタート機能だけとなります。したがって、
“AVG MODE”メニューでモードを変更しましても、 ^{START} スイッチが押されるまでは、前のデータや測定条件が表示されています。同じ周波数領域のアベレーシングでも、“ZERO START”モードと“ZOOM”モードでは、やはり
 ^{START} スイッチによって、前のデータや測定条件が消去されます。
アベレーシングが開始され、実行されますと **IN PROCESS** ランプが点灯し、
CRT ディスプレイ上の右上側の

◆ **AVG** ○○/××× (×××：設定回数)

表示が1回終了するごとに○○表示は1つインクリメントされ、CRT ディスプレイの左下段に実行され始めたアベレーシング・モードの“AVG WHAT?”の内容が、2～3秒点滅します。たとえば、時系列データの平均化をスタートさせますと、

START AVG : TIME

と表示されます。設定回数に達したときアベレーシングが終了し、**IN PROCESS** ランプが消え、“ピィ”という高い音が連続的に数回発せられ、アベレーシングが終了したことを知らせます。

“PEAK”と“EXP”アベレーシングに関しては、8192と設定され、インクリメントされ続けます。8192回まで実行可能です。ただし、入力信号が測定感度レンジ以上印加された場合 (**OVER** ランプが点灯) のデータは自動的にアベレーシングしません。
以下の操作は、アベレーシング中は禁止されます。

- 解析周波数レンジの変更
- 測定感度レンジの変更
- “ZERO START”モード ↔ “ZOOM”モード
- **FREE RUN** ↔ **AUTO ARM**
- 入力結合条件の変更
- 窓関数の変更

③ **CONT.** (Continue)

④ **IN PROCESS** (進行中)

⑤ **STOP**

^{STOP} スイッチは、アベレージングを途中で強制的に停止させたい場合に使用します。この時、 ^{IN PROCESS} ランプも消えます。また、CRT ディスプレイ右上側の回数表示もインクリメントすることを停止します。再度、残りのアベレージングを続行したい場合には、 ^{CONT.} スイッチを押します。もし、最初から新たに開始したい場合は、 ^{START} スイッチを押します。

設定回数平均を実行した結果が満足できない、すなわちある周波数範囲の伝達関数の構造が十分に収束していない場合は、平均回数を選び直して最初からアベレージングを開始しなくても ^{CONT.} スイッチを押すだけで、前の平均結果を消すことなく同じモードで更に実行します。

たとえば、8回アベレージングを実行した後、16回を設定して ^{CONT.} スイッチを押しますと次の様になります。

	設定回数	回数の表示
$AVG = \frac{D(1) + \dots + D(8)}{8}$	8	8/8
$AVG' = \frac{AVG + D(9) + \dots + D(24)}{16}$	16	24/24

「VIEW」セクションの ^{AVG/INST.} スイッチが“AVG”に選択されていないで、他のデータがCRT ディスプレイに表示されているときでも、アベレージングは実行されます。したがって、アベレージングの途中経過を表示し、観測していなくても、終了後いつでも ^{AVG/INST.} スイッチを押して“AVG”（スイッチ内のランプが点灯）に設定することによって、結果を観測することができます。

4-4-11. LABEL

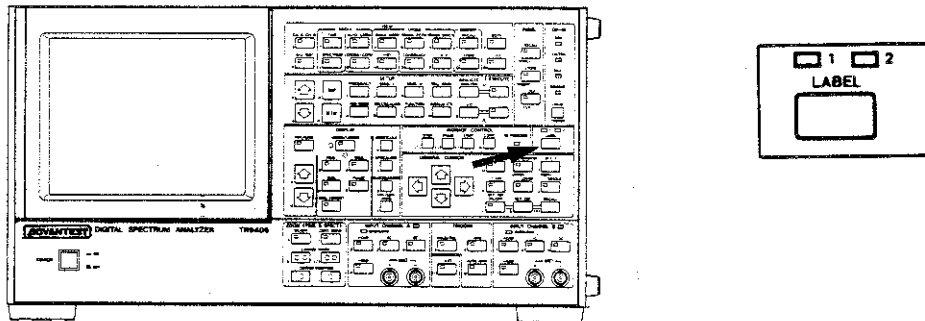


図 4-146 LABEL

TR9406では、ユーザに解放された2行(ラベル1, ラベル2)のラベル領域を有しており、日付、実験名、コメントなど、自由にCRTディスプレイに書込むことができます。

LABEL スイッチを一度押しますと、スイッチ左上の□1ランプが点灯し、ラベル1の書込みモードとなります。この場合、すべてのスイッチは本来のファンクション・スイッチとしての機能は凍結され、各スイッチは左下に緑色で印字されているキャラクタ・スイッチとしての機能に移行します。したがって、この



LABEL スイッチのランプが点灯している間は、測定条件の変更、演算、入力モードの変更は行なえません。

LABEL スイッチを再度押しますと、□1のラベル1の書込みモードは解除され、すべてのスイッチは、本来のファンクション・スイッチとしての働きにもどります。 LABEL スイッチを再度押しますと、□2ランプが点灯し、ラベル2の書込みモードとなり、再度このスイッチを押しますと、□2のラベル2モードは解除され、各スイッチは通常のファンクション機能に戻ります。





以下に、ラベル書込みの具体的方法を示します。ラベル1も、ラベル2も、書込み方法は同様です。

LABEL スイッチを押し、□1または□2を点灯させますと、ラベルの書込み位


置を示すポインタがそのラベル表示領域の先頭に現れます。以後、各スイッチの左下の文字に注目して、スイッチを押して文字を入力していきまると、ポインタは1文字分ずつ右に移動します。ポインタの位置は“■”マークの点滅によって表示されます。このようにして、ラベル1とラベル2に、それぞれ最高40文字まで書込むことができます。

ラベルとして使用できる文字には、アルファベットの大文字(A~Z)、小文字(a~z)、数字(0~9)、特定ギリシャ文字(α , β , θ , λ , μ , π , τ , Δ , Σ , Ω)、記号(+, -, *, /, (,), =, ., °, %, #, /, ?, &, :, ;, (, , , >, <, ←, →, ↓, ↑, ∫, TR9406)があります。このうち、アルファベットの小文字を書込みたい場合は、 スwitchをONにした後、「PANEL」セクションの  スwitchを押して下さい。Switch内のランプが点灯し、再度、このSwitchが押されるまで、アルファベット文字はすべて小文字で書込まれます。

文字を書込まずに、ポインタのみを移動させたい場合は、「GENERAL CURSOR」

セクションの   スwitchによって、ポインタを左右に移動させることができます。   スwitchは押し続けると連続してポインタを移動できるリピート機能があります。

ポインタを変更したい文字に合わせ、新しい文字を書込みますと、書直すことができます。

何も書込まずに空白(space)を入力するときは、GENERAL CURSOR セクションの  スwitchを押して下さい。

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
WITH TR98201 SIGNAL GENERATOR

PK 2 100.0Hz 2.96dB

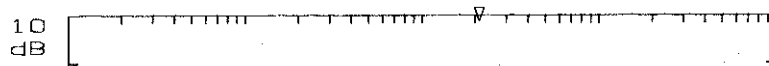









図 4-147 ラベルの書込み例

すでに書込まれているラベル文字を消去したいときは、その位置まで   スイッチでポインタを移動させ、**PANEL** セクションの  スイッチを押して下さい。1文字消去されます。 スイッチはリポート機能がありますから、押し続けるとラベル文字を連続的に消去させることができます。

もし、1行分のラベル文字をすべて消去したい場合は、ポインタを先頭位置に移動し、 スイッチのリポート機能を用いて下さい。

すでに書込まれているラベルの途中に、文字を追加して書込みたい場合は、まずラベル書込みモードにして、追加したい位置まで   スイッチでポインタを移動させ、「**PANEL**」セクションの  スイッチを押して下さい。追加書込みが可能となります。何文字でも追加できますが、ラベルの文字総数が40文字を超えた場合は、もっとも右側の文字から順次消去されていきます。

INSERT スイッチを再び押しますと、追加書込みモードは解除されます。

ラベル1、ラベル2のそれぞれは、独立してそれぞれ上下方向に移動させる事ができます。ラベル書込みモード時に、**GENERAL CURSOR** セクションの   スイッチを押しますと、そのラベルが CRT ディスプレイ上を上下に移動します。  スイッチは、リポート機能がありますから、押し続けると、ラベル文字を連続的に上下に移動させることができます。

この機能を使いますと、スペクトラムのすぐ近くにコメントの文字を入れることができます。〔図4-148〕に示しました例では、ラベル1に“**FUNDAMENTAL**”と、ラベル2に“**3rd HARMONIC**”と書込んであります。

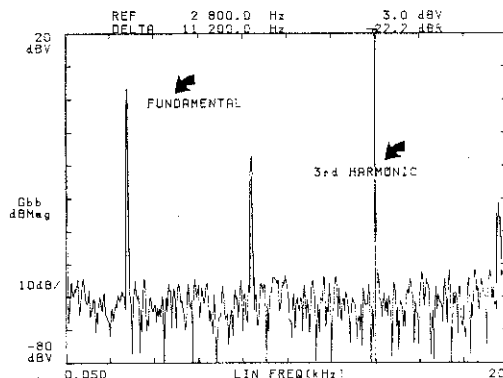





図4-148 ラベルを使用したコメントの入力例


ラベルの上下移動は、リスト・モード時でも、使用できます。

ラベルの上下移動は、「VIEW」セクション内のスイッチが新たに押されたとき、および  スイッチが押されたときには解除され、ラベル1が画面上の最上位置へ、ラベル2が次のラインへと移動します。必要があれば、再度ラベル書込みモードにして、  スイッチにて、適切な位置に移動しなおして下さい。

ラベルは、**INST**、**AVG**、**MEMORY STORE** データに対しておのおの独立して与えることができます。たとえば、あるデータを「**MEMORY STORE**」する場合、波形データ、セットアップ条件の他、ラベルも共にメモリへ書込まれ、「**RECALL**」によって再度読出す事が可能です。

AVGデータのラベルは、「**AVERAGE CONTROL**」セクションによって、アベレージングをスタートさせますと、**INST**データのラベルが**AVG**データに対するラベルとして与えられ、以前のラベルは消えます。逆に、繰返しアベレージを行なって測定をするときには、**INST**データのラベルに**AVG**データのコメントを入力しておきますと、アベレージを開始するたびにこのラベルが**AVG**へ送られますので、**AVG**データのラベルを書換える必要がありません。

・設定の初期化

「**VIEW**」セクションを“**LIST**”モードの状態に設定し、さらに  スイッチを押してラベル1またはラベル2の書込みモードにします。この状態で**POWER**スイッチを**OFF**に設定しますと、再度電源を投入した時には測定条件を記憶しているメモリの内容が初期化されます。CRTディスプレイは時間領域の表示となります。

この設定の初期化の操作は、たとえば大きな外乱ノイズなどによって測定条件を記憶しているメモリ部の内容が破壊され、動作が異常になった場合に有効で、再度測定条件を設定し直すことができます。再設定する場合は、**INPUT**モード、その他の測定条件を設定し直して下さい。

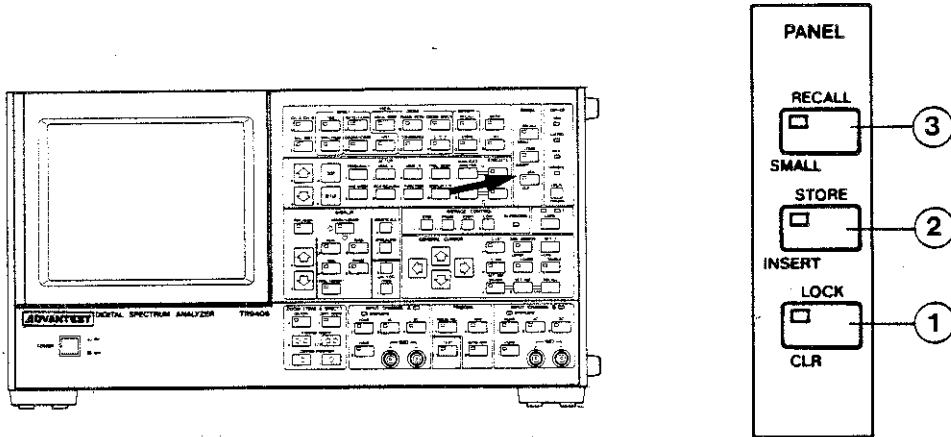


図 4-149 PANEL セクションのパネル説明

① LOCK

本器のすべてのスイッチはタッチ・スイッチを使用しており、軽いタッチで操作できるように設計されています。

この LOCK スイッチは、不用意にスイッチに触れた場合でも測定条件が変更されないようにするために用意されています。

このスイッチを約1秒間押し続けると、スイッチ内のランプが点灯し、パネルがロック状態となります。

このとき、I/O EXECUTE スイッチ、 LOCAL および GENERAL CURSOR セクションの C (\$), C (←), HOME, DOWN, LEFT, RIGHT 以外のスイッチの操作機能は禁止されます。

パネル・ロック状態を解除する場合は、再度 LOCK スイッチを約1秒間押し続けることによってランプが消え、すべてのスイッチが操作可能となります。

注 意

- LOCK スイッチは、不用意にスイッチに触れた場合でも機能しないような設計となっています。したがって、ロックおよびロック解除を行なう場合は、スイッチを約1秒間押し続け、ランプの点灯、消灯を確認して下さい。

- CRT ディスプレイにリストが表示され (状態) , 「 **GENERAL CURSOR** 」 セクションの スイッチが ON 状態 (ランプが点灯または点滅) のときは , パネル・ロック機能は動作しません。 (P 4 - 240 **SET REF. ON/OFF** を参照)

② STORE

③ RECALL

スイッチは , 本器内部の不揮発性メモリに測定条件を記憶する場合に使用し , スイッチは , それらを CRT ディスプレイ上に再現する場合に使用します。

STORE

- 4 画面分の測定条件の情報を記憶することができます。
- 記憶領域は 4 ブロックに分割されており , 指定のブロック (A ~ D) または自動的に次のブロックへ測定条件をストアすることができます。

a. 指定のブロックへ記憶

スイッチを押し (スイッチ内のランプが点灯) , 次に指定のブロックに対応するスイッチ , たとえば スイッチを押しますと , ブロック A へ測定条件などがストアされ , CRT ディスプレイの中央部にストアされたブロック名が 2 ~ 3 秒点滅し , 次のように表示します。

PANEL IS STORED : A

b. 自動的に次のブロックへ記憶

スイッチを 2 度続けて押しますと , 自動的に次のブロックへ測定条件がストアされます。 (スイッチ内のランプが点灯)

ストア時の注意

指定のブロックへ測定条件を記憶する際 , スイッチを押したあと指定のブロックに対応するスイッチ (左下に A ~ D とある) 以外を押しますとそのスイッチの通常処理が実行され , 測定条件は , ストアされません。

スイッチが ON 状態 (ランプが点灯) の場合 , 「 **PANEL STORE** 」 処理は実行されません。 (P. 4 - 240 の **SET REF. ON/OFF** 参照)

RECALL

- リコールするブロック内に測定条件などがストアされていないとき (STORE スイッチ消灯), RECALL スイッチを押し (スイッチ内のランプ点灯), その次に RECALL スイッチまたは指定ブロックに対応するスイッチ (たとえば A) を押しますと, リコールは禁止され, RECALL スイッチ内のランプが消灯します。また, CRT ディスプレイの中央部には次のような表示が2~3秒点滅します。

NO PANEL IS STORED

- STORE スイッチが ON 状態 (スイッチ内のランプが点灯) のとき, 指定のブロックまたは前のブロックにストアされている測定条件 (ズーム, トリガを除く) の情報がリコールされます。

a. 指定ブロックをリコール

RECALL スイッチを押し (スイッチ内のランプが点灯), 次に指定ブロックに対応するスイッチ (たとえば A) を押しますと, ブロック A の測定条件がリコールされます。リコールされたブロックの記号が2~3秒点滅し, 次のように表示します。

PANEL IS RECALLED : A

b. 自動的に前のブロックをリコール

RECALL スイッチを2度続けて押しますと, 自動的に前のブロックにストアされている測定条件が, リコールされます。(スイッチ内のランプが点灯)

- 内部の不揮発性メモリにエラーが発生した場合 (ストアの情報が変化), ブロック内の測定条件をリコールしようとしめすと不揮発性メモリ内の情報がクリアされ, STORE RECALL スイッチが OFF 状態となって, リコールされません。

RECALLにおける注意

以下の条件が三つとも満足されている場合は、ブロック内の測定条件がリコールされません。 (4-4-5項⑧ **TRIG. MODE** の “**BLOCK NO.**” を参照)

- (1) “**TRIG. MODE**” メニューが表示されている
(^{UPSCALING} が ON の場合も含む)
- (2) “**ARM MODE**” が “**ADVANCE**” に設定されている
- (3) ^{HOLD/REL.} スイッチが ON (ランプ点灯) に設定されている

4-4-13. EXT. TRIGGER

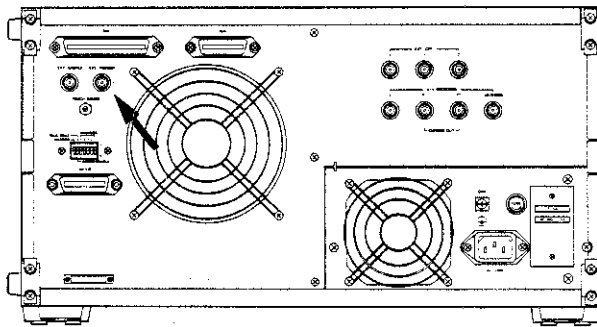


図4-150 EXT. TRIGGER 端子

この端子は、“**AUTO ARM**”または“**ARM**”モードでのトリガのタイミングを外部からの信号で決定する場合に使用します。

この端子は、**SETUP** セクションの“**TRIG MODE**”メニューの“**SOURCE**”が“**EXT**”に設定されている場合に有効となります。

EXT. TRIGGER 信号は、 $+5\text{V} \sim -5\text{V}$ フルスケールであれば、この範囲で“**TRIG MODE**”メニューの“**LEVEL**”の指定で、トリガ・レベルを自由に設定することができます。“**EXT**”設定の場合は、常に $\pm 5\text{V}$ フルスケール入力となります。

また、“**SLOPE**”の $\langle + \rangle$ 、 $\langle - \rangle$ の切換えも可能です。

EXT. TRIGGER 信号が、TTL レベルで与えられる場合は、メニューの“**LEVEL**”を“ $0.3 * FS$ ”（約 $+1.5\text{V}$ ）に設定して下さい。

設定方法は、**SETUP** セクションの“**TRIG MODE**”の項を参照して下さい。

4-4-14. EXT. SAMPLE

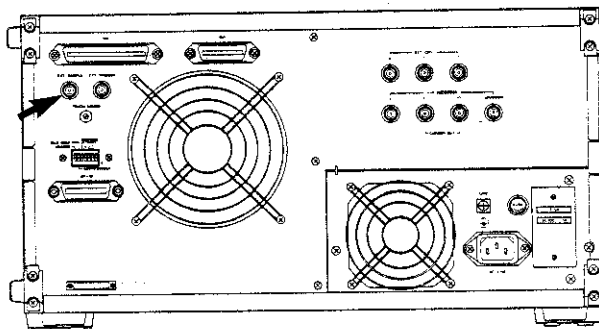


図 4-151 EXT. SAMPLE 端子

この端子は、データの取込みのタイミングを外部からのクロック信号によって決定する場合に使用します。

この端子を使用する場合、**SETUP** セクションの“**FREQUENCY**”メニューの“**SAMP CLK**”が“**EXT**”に設定されている場合に有効です。**EXT. SAMPLE** 信号は、TTL レベル (High: 2V 以上, Low: 0.8V 以下) であり、パルスの立上がり同期して、サンプリング信号が生成されます。また入力可能な **EXT. SAMPLE** 信号の周波数の最大は 256 kHz であり、パルス幅として 1 μ s 以上が必要です。

4-4-15. TOUCH SOUND

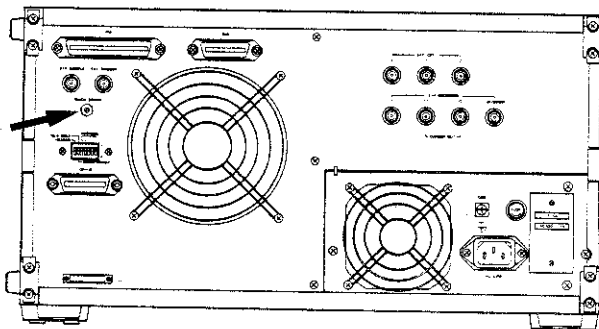


図 4-152 TOUCH SOUND ボリューム

この **TOUCH SOUND** は、正面パネルの各スイッチが押された場合や入力オーバーロードに対する警告、また信号処理過程での告示用として鳴らされるブザーの音の大きさを変えるためのものです。小型のマイナス・ドライバによって右に回しますと音は大きくなり、左に回しますと小さくなります。ブザー音を必要としない場合は、この **TOUCH SOUND** を左いっぱいに戻した状態にしてください。

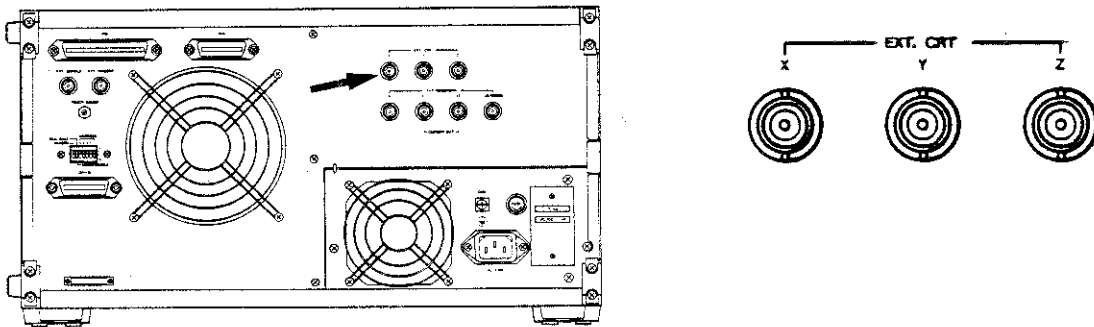


図 4 - 153 EXT. CRT 端子

EXT. CRT の各 X 軸, Y 軸, Z 軸端子からは, 本器の CRT ディスプレイに表示される情報と全く同じデータが出力されています。出力電圧は, X 軸, Y 軸は約 ±1V で, Z 軸は TTL レベルです。

ただし, この **EXT. CRT** 端子に, トラブルシューティングを目的としたものですから, 外部モニタに対する雑音や信号の周波数特性などの配慮はされていません。とくに Z 軸出力は, デジタル出力 (負論理) ですから, 外部モニタに対して内蔵 CRT で行なっているようなアナログ的な輝度のコントロールはできません。

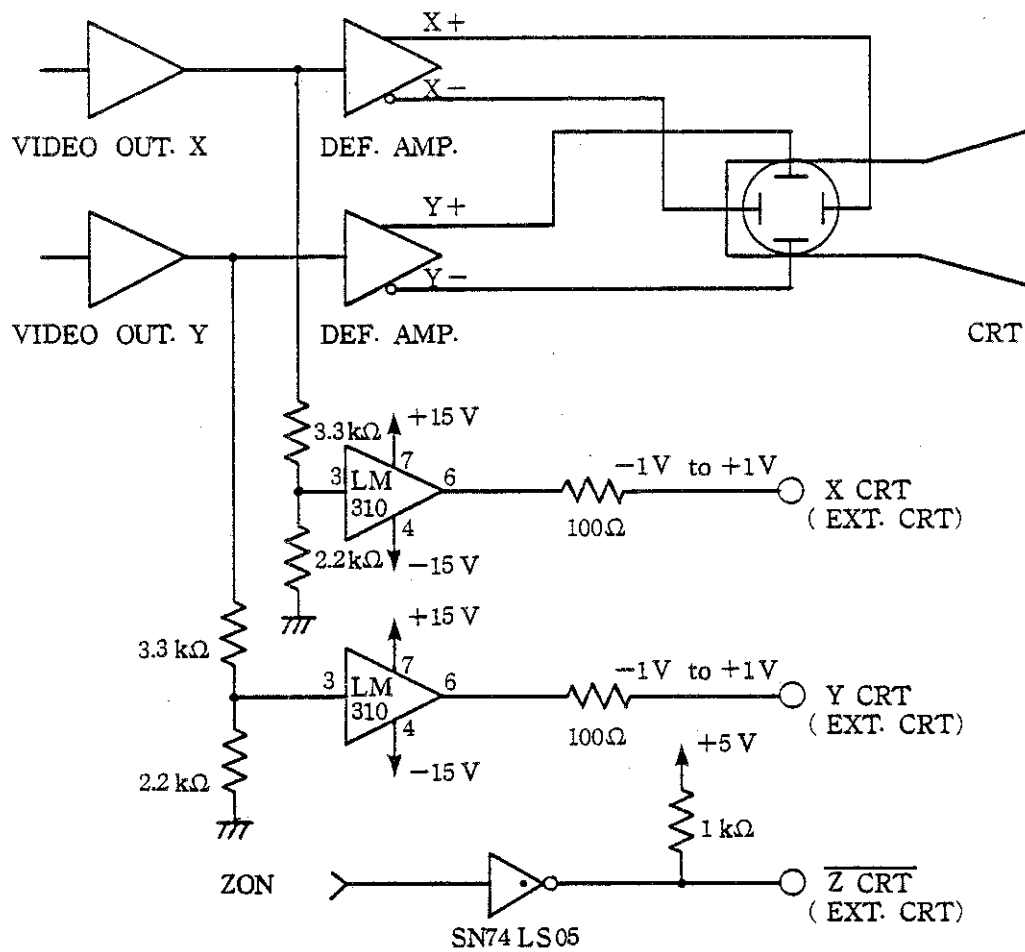
EXT. CRT 端子の周辺回路を [図 4 - 154 (a)] に示します。

EXT. CRT 端子を用いて外部モニタを行なう場合は, [図 4 - 154 (b)] に示しますように, 信号のノイズ・カットが必要となります。

また, ケーブル長を長くする場合は, 同相ノイズ除去比の大きな外部増幅器をドライバ用, レシーバ用に設けて下さい。さらに伝送系路の遅延によって, ブランキング信号 (Z 軸) とのタイミングがずれることがあります。この場合は, 適当な遅延回路を設けて調整して下さい。

[図 4 - 155] に, テクトロニクス社製のモニタ・スコープを接続して観測した例を示します。

(a)



(b)

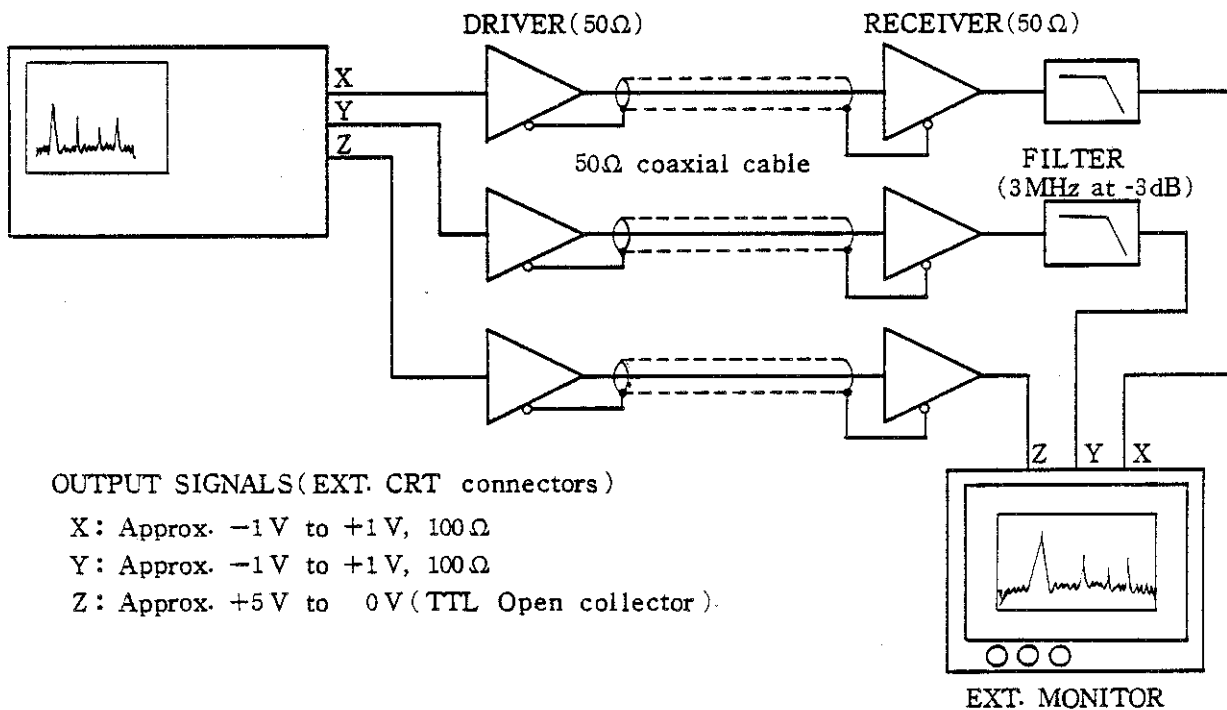


図 4-154 EXT. CRT 端子の周辺回路および応用例

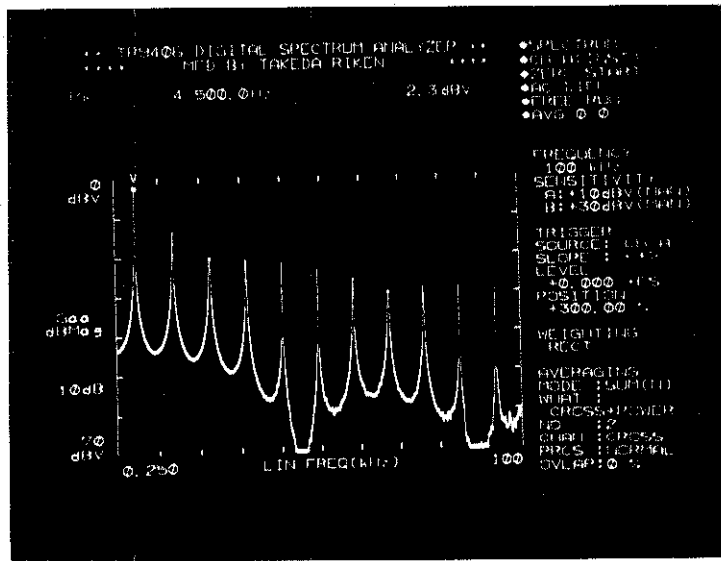


図 4-155 EXT. CRT出力をモニタ・スコープに接続した例

第 5 章 GP-IB インタフェース

5-1. 概要

TR9406 Digital Spectrum Analyzer は、GP-IB インタフェースを標準装備していますので、IEEE 規格 488-1978 の計測バス (GP-IB: General Purpose Interface Bus) によってリモート・コントロールすることができます。本器の GP-IB インタフェースには、次のような機能があります。

設定

- (1) パネル設定：手動によるパネル設定操作と同様の機能をもっています。(ラベル設定を含みます。)
- (2) データ送出モードの設定：各種のデータ送出形式の設定、デリミタの選択、ヘッダ ON/OFF, リード・コマンドの設定が行なえます。

読取り

- (1) パネル設定状態の読取りができます。
- (2) データの読取り：カーソル・データ、ASCII ブロック、バイナリ・ブロック、SET REF. (Set Reference), オーバオール (Overall), パーシャル (Partial), リスト (List) データの読取りができます。

サービス・リクエスト

入力オーバ、設定エラー、動作終了によるサービス・リクエスト機能をもっています。

また、特定のサービス・リクエスト要因をマスクすることができます。

以下に GP-IB の概要を述べます。

GP-IB 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。

GP-IB は、従来のインタフェース方法にくらべて拡張性に優れ、使いやすく、また電氣的、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。

GP-IB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。

GP-IBには、前記の8本のデータ・ラインのほかに、機器間の非同期のデータ送受を制御するための3本のハンドシェイク・ラインと、バス上の情報の流れを制御するための5本のコントロール・ラインがあります。

•ハンドシェイク・ラインには、次のような信号を使用します。

DAV (Data Valid) データの有効状態を示す記号

NRFD (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

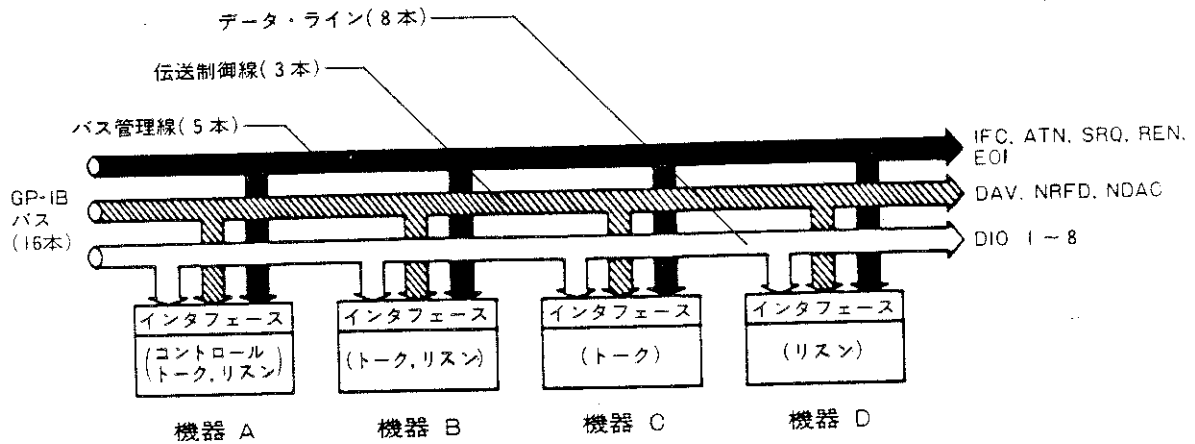


図 5-1 GP-IB の概要

5-2. 規格

5-2-1. GP-IB仕様

準拠規格：IEEE488-1978

使用コード：ASCIIコード，ただし，パックド・フォーマット時はバイナリコード

論理レベル：論理“0” (High状態) +2.4V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5-2〕に示しますようにターミネイトされています。

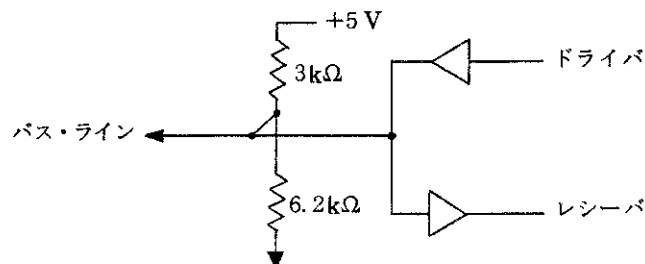


図 5-2 信号線の終端

ドライバ仕様：オープン・コレクタ形式（EOI，DAVを除く）

“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：+0.6 V 以下で “Low” 状態

+2.0 V 以上で “High” 状態

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

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

コネクタ：24ピンGP-IBコネクタ

57-20240-D35A（アンフェノール社製品相当品）

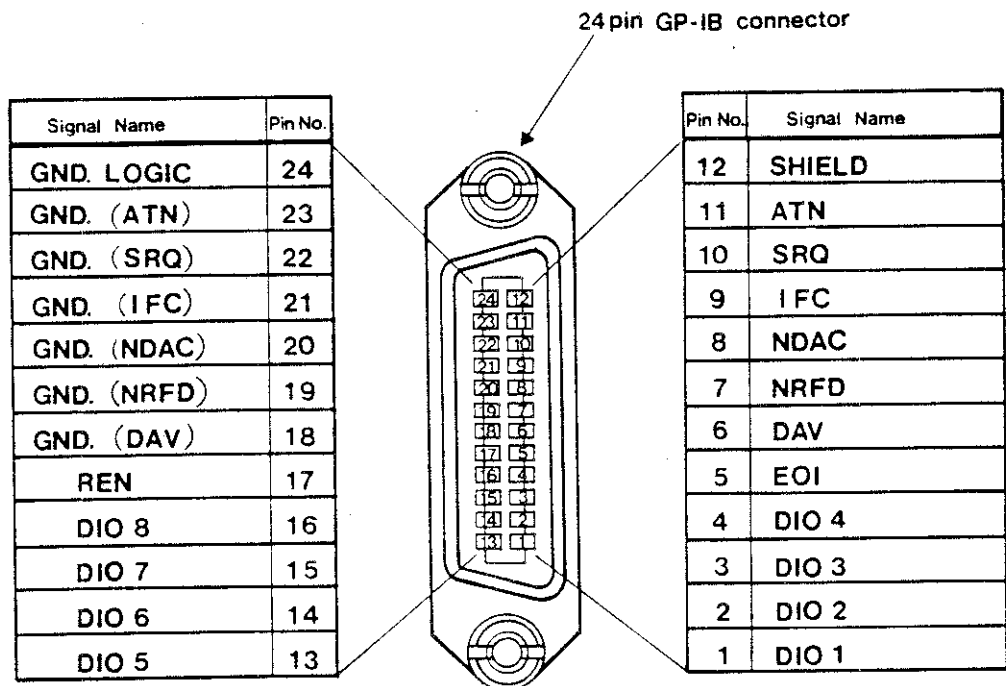


図 5-3 GP-IB コネクタ・ピン配列

5-2-2. インタフェース機能

GP-IB インタフェース機能を〔表 5-1〕に示します。

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
T5	基本的トーカー機能, シリアル・ポール機能, トーカー・オンリ機能※ リスナ指定によるトーカー解除機能
L4	基本的リスナ機能, トーカー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	パラレル機能はありません
DC0	デバイス・クリア機能なし
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。

※ トーカー・オンリ機能は、プロッタに対して機能します。

5-3. GP-IB 取扱方法

5-3-1. 構成機器の接続について

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

- (1) **TR9406**, 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、規格を越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 5-2 標準バス・ケーブル（別売）

長さ	名 称
0.5 m	408 JE-1 P5
1 m	408 JE-1 0 1
2 m	408 JE-1 0 2
4 m	408 JE-1 0 4

- (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りますと、システム全体の動作は保証されません。

5-3-2. GP-IB パネルの説明

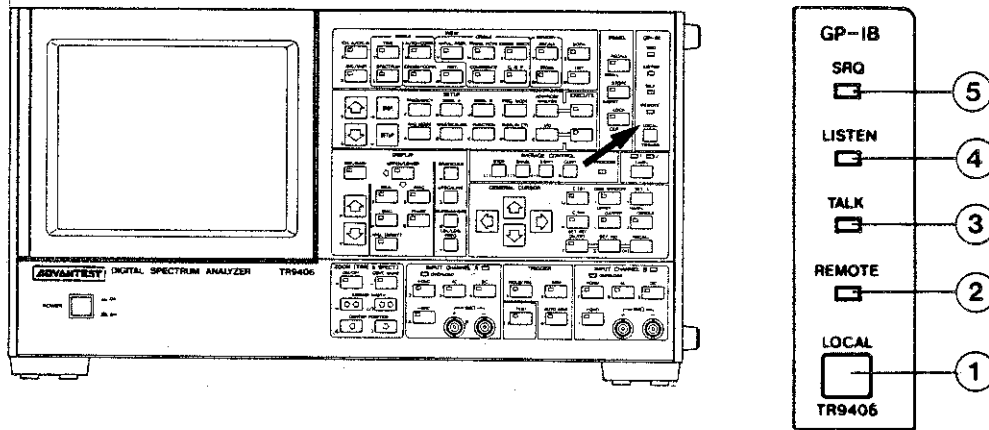


図5-4 GP-IB インタフェース・パネル

正面パネル

① LOCAL

本器がリモート・コントロールの状態（**REMOTE** ランプが点灯）の時，外部からのコントロールを解除して正面パネルからのコントロールを可能にするためのスイッチです。ただし，本器がローカル・ロック・アウト状態に設定されている場合には，コントロールはできません。なお，電源投入時は，このローカル状態になっています。

② REMOTE ランプ

本器の設定が正面パネルからではなく，コントローラからの命令で設定されている場合に点灯します。この場合には，正面パネルのキー・スイッチによる設定はできません。

③ TALK ランプ

本器がデータを送信するトーカーの状態であることを示します。

④ LISTEN ランプ

本器がデータを受信するリスナの状態であることを示します。

⑤ SRQ ランプ

本器がコントローラに対してサービス要求を発信している状態であることを示します。

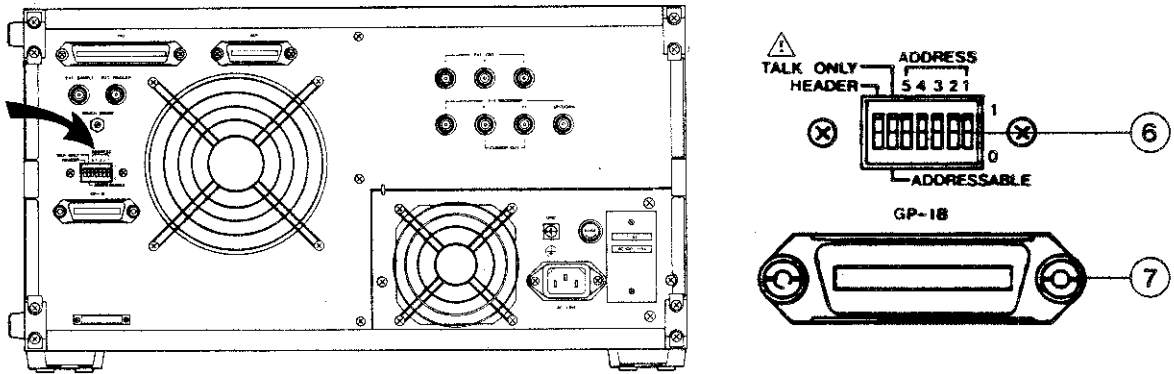


図 5-5 GP-IB コネクタの説明

背面パネル

⑥ 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、またはリスナー・アドレス）を設定するためのDIPスイッチです。

第6ビットを**1 (TALK ONLY)**に設定しますと、本器は外部機器のプロッタに対してトーク・オンリ・モードになります。

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）

⑦ GP-IB 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。

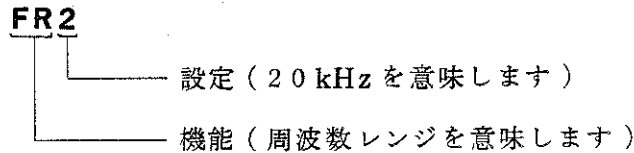
5-3-3. リスナ・フォーマット

本器は GP-IB 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様の操作を行なうことができます。さらに、本器がトーカーに指定されている場合、本器の設定状態および CRT ディスプレイに表示されている種々のデータを送出することができます。これらの機能は **SQ** モードを除いて、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

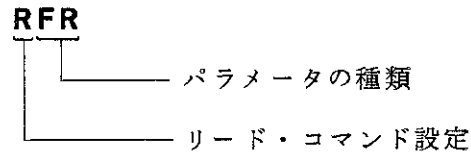
手動操作と同様の設定を行なうコマンドです。



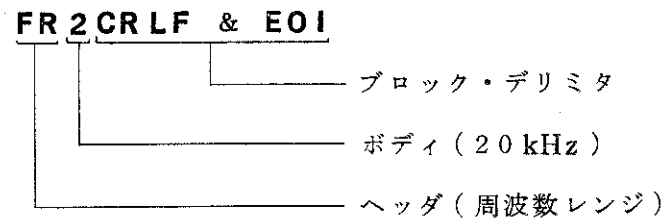
この例は、本器の周波数レンジを 20 kHz に設定するコマンドです。

(2) リード・コマンド

本器の設定状態、または CRT ディスプレイに表示されている特定のデータを、次のトーカーの時に送出手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ーに設定しますと、



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(設定状態を読取る時)

〈R〉〈機能〉〈R〉〈機能〉〈R〉〈機能〉(ブロック・デリミタ)

リード・コマンド(表示されているデータを読取る時)

〈R〉〈データ名〉(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100kHz, 入力感度を+30dBV に設定する。

FROASOBSOCLRF & EOI

オーバオールを読取る(ただし, この場合オーバオール値が表示されていることが必要です。)

ROACRLF & 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, 次のトーク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。又リード・コマンド設定後本器をリスナに指定するとリード・コマンドの設定は解除されます。

5-3-4. トーカ・フォーマット

本器のトーカ・フォーマットは、リード・コマンドの設定によるトーカ状態と、
SQ モードによるトーカ状態の2種類が存在します。

SQ モードは、リード・コマンドの設定を行わずに、本器をトーカに設定した場合のトーカ状態です。

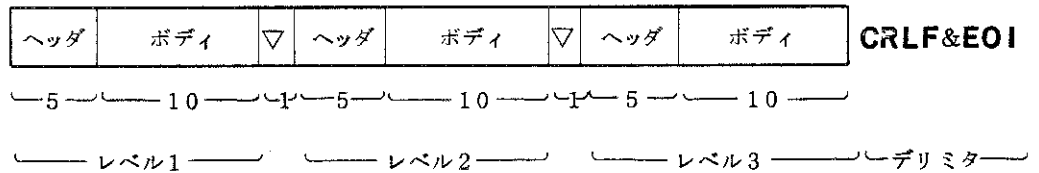
(1) **SQ2** カーソル・モード

カーソル点の示している垂直方向および水平方向のレベルを送出するモードです。

「**DISPLAY**」セクションの **NYQ./ORBIT.** スイッチが ON 状態の時に CRT ディスプレイ平面上の X レベル、および Y レベルが送出されます。

(オービタル: X, Y, ナイキスト: REAL, IMAG., MAG., PHASE)

a. **SQ2** 出力フォーマット



▽ は、コンマを表わします。

各レベルには、CRT ディスプレイ上の READOUT が送出されますが、セット・コマンド **CO** を設定することによってレベル 1 ~ レベル 3 の任意のレベルを選択して送出することができます。

CO (Cursor Output) のコマンド・ナンバと、送出されるレベルを〔表 5-3〕に示します。

表 5-3 **CO** コマンドと送出されるレベル

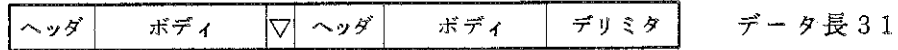
コマンド No.	レベル 1	レベル 2	レベル 3
0	○	○	○
1	—	○	○
2	○	—	○
3	—	—	○
4	○	○	—
5	—	○	—
6	○	—	—

○印：送出される

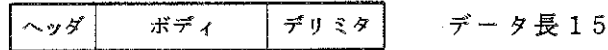
—印：送出されない

したがって、**CO** コマンドの設定によってデータ長は次のように変化します。

a-1) 2種類のレベルが送出される時 (**CO2, CO4, CO1**)

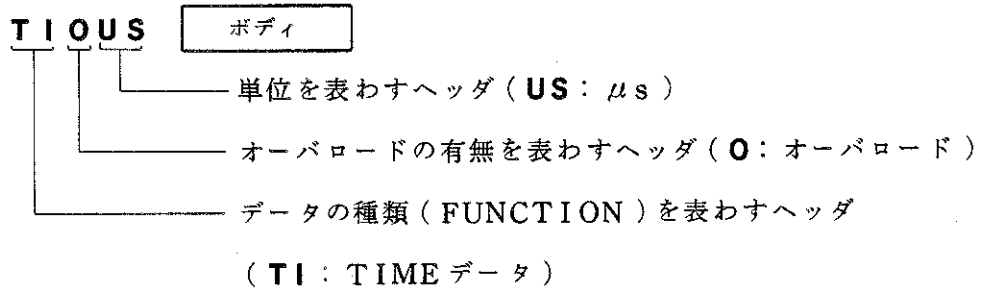


a-2) 1種類のレベルが送出される時 (**CO3, CO5, CO6**)



b. ヘッダ部

ヘッダ部は、本器背面パネルのアドレス・スイッチ、およびセット・コマンド **HD** によってコントロールすることができます。ヘッダが **OFF** に設定されている場合は、“” (スペースが5文字) (ASCIIコード)が送出されます。(**HD0:OFF, HD1:ON**)



c. ヘッダ・コード

[表 5-7, 5-8, 5-9] コード表を参照して下さい。

d. ボディ

d-1) ボディ部は10文字で送出されます。出力フォーマットはセット・コマンド **FX** によって2種類を選択することができます。フォーマットを次に示します。

(i) **FX0** が設定されている時

CRTディスプレイ上の **READOUT** と同様のフォーマットで送出されます。空白は、スペースが出力されます。

例: `2 1 1 7 Δ 1 9`

`- 5 Δ 2 8 E - 0 2`

`3 8 3 . 6`

(ii) **FX1** が設定されている時

次のフォーマットで送出されます。

±△DDDE±DD

↑
——— 小数点

4桁で切捨てられます。

d-2) リードアウトが“INVALID”などの内部にて計算不能の値が発生した場合は、ASCIIコードの“0”が送出されます。

(i) **FX0** が設定されている時

例:

00 HZ 44 500.0,00 DG0000000000,00 000000000000

(ii) **FX1** が設定されている時

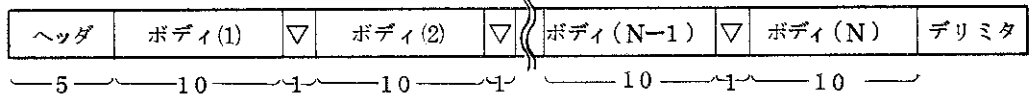
例:

00 HZ+.9675E+03,00 DG0000000000,00 000000000000

(2) **SQ3** ブロック転送モード (ASCIIモード)

カーソルの存在するCRTディスプレイのデータをASCIIコードで送出するモードです。

a. **SQ3** 出力フォーマット



▽はコンマを表わします。

ボディ部は、0～9までの数字、小数点△、スペース、E、+/-、コードを含みます。また、データ数はリード・コマンド**ROL**を設定することによって得ることができます。リード・コマンド**ROL**の出力形式は、**SQ4**の項を参照して下さい。

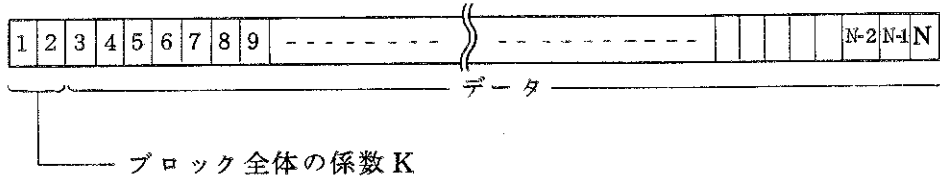
b. ヘッダ部、およびヘッダ・コードは**SQ2**と同様です。

c. ボディ部は**SQ2**と同様です。

(3) **SQ4** ブロック転送モード (バイナリ・モード)

カーソルの存在する CRT ディスプレイ のデータをバイナリ・コードで送出するモードです。

a. **SQ4** 出力フォーマット

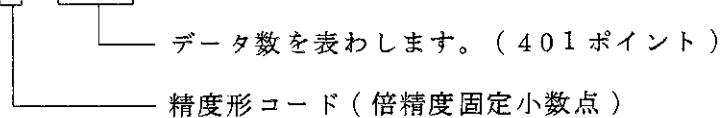


第 1, 第 2 バイトは, ブロック全体の係数が送出され, その後に続いて各レベルのバイナリ値が送出されます。

このモードの場合, 出力形式が表示データ, 方法によって異なります。

SQ3, SQ4 での出力形式とデータ数は, リード・コマンド **ROL** によって読取することができます。コントローラからすべての測定条件を設定した後, このコマンドを設定して本器をトーカーに設定しますと, 次に示しますフォーマットで出力形式とデータ数 (係数は除きます) が送出されます。

OL 2, 401 CRLF & EO I



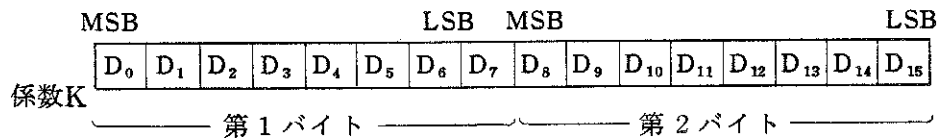
したがって, 上記の例のような時の送出される全データ数は,

$$4 (1 \text{ データに必要なバイト数 }) \times 401 + 2 (\text{係数}) = 1606$$

SQ4 の場合, 最終バイトと同時に **EOI** が送出されます。

b. バイナリ・モードにおける出力フォーマット

最初の 2 バイトは, ブロック全体の係数です。



$D_0 = 0$ の時

$$K = \left\{ \sum_{n=1}^{15} D_n \times 2^{15-n} \right\}$$

$D_0 = 1$ の時

$$K = \left\{ \sum_{n=0}^{15} D_n \times 2^{15-n} \right\} - 2^{16}$$

係数 K は、上記のように計算することができます。

したがって、各精度形別に計算した値を D_A としますと求める値 A は、

$$A = D_A \times 2^K$$

となります。

b-1) 精度形別出力フォーマット

表 5-4 精度形およびバイト長

コード	精度形およびバイト長		
1	単精度 固定小数点	2 バイト	(16 ビット)
2	倍精度 固定小数点	4 バイト	(32 ビット)
3	浮動小数点	4 バイト	(32 ビット)

表 5-5 コード "1" の出力フォーマット

コード	フォーマット Δ : 小数点, FS: フルスケールまたは係数						
1	<p>2'S コンプリメント</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">MSB</td> <td style="text-align: center;">LSB MSB</td> <td style="text-align: center;">LSB</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">D₀ D₁ D₂ D₃ D₄ D₅ D₆ D₇ D₈ D₉</td> <td style="text-align: center;">D₁₀ D₁₁ D₁₂ D₁₃ D₁₄ D₁₅</td> <td></td> </tr> </table> <p style="text-align: center;"> Δ 第1バイト 第2バイト </p> <p>第1バイトのMSBは、サイン・ビット</p> <p>$D_0 = 0$ 正の時 注) $D_n = 1$ は、加えることを表わす</p> $D = \left\{ \sum_{n=1}^{15} D_n \times 2^{-n} \right\}$ <p>求める値を D_A とすると、$D_A = D \times FS$</p> <p>$D_0 = 1$ 負の時</p> $D' = - \left\{ 1 - \sum_{n=1}^{15} D_n \times 2^{-n} \right\} = D - 1$ <p>求める値 D_A は、$D_A = D' \times FS$</p>	MSB	LSB MSB	LSB	D ₀ D ₁ D ₂ D ₃ D ₄ D ₅ D ₆ D ₇ D ₈ D ₉	D ₁₀ D ₁₁ D ₁₂ D ₁₃ D ₁₄ D ₁₅	
MSB	LSB MSB	LSB					
D ₀ D ₁ D ₂ D ₃ D ₄ D ₅ D ₆ D ₇ D ₈ D ₉	D ₁₀ D ₁₁ D ₁₂ D ₁₃ D ₁₄ D ₁₅						

表 5-6 コード "2" の出力フォーマット

コード	フォーマット △：小数点，FS：フルスケールまたは係数																																
2	<p>2'S コンプリメント</p> <p>MSB LSB MSB LSB</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>D₀</td><td>D₁</td><td>D₂</td><td>D₃</td><td>D₄</td><td>D₅</td><td>D₆</td><td>D₇</td><td>D₈</td><td>D₉</td><td>D₁₀</td><td>D₁₁</td><td>D₁₂</td><td>D₁₃</td><td>D₁₄</td><td>D₁₅</td> </tr> </table> <p>△ 第 1 バイト 第 2 バイト</p> <p>MSB LSB MSB LSB</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>D₁₆</td><td>D₁₇</td><td>D₁₈</td><td>D₁₉</td><td>D₂₀</td><td>D₂₁</td><td>D₂₂</td><td>D₂₃</td><td>D₂₄</td><td>D₂₅</td><td>D₂₆</td><td>D₂₇</td><td>D₂₈</td><td>D₂₉</td><td>D₃₀</td><td>D₃₁</td> </tr> </table> <p>第 3 バイト 第 4 バイト</p> <p>第 1 バイトの MSB は、サイン・ビット</p> <p>D₀ = 0 正の時</p> $D = \left\{ \sum_{n=1}^{31} D_n \times 2^{-n} \right\}$ <p>求める値を D_A とすると、D_A = D × FS</p> <p>D₀ = 1 負の時</p> $D' = - \left\{ 1 - \sum_{n=1}^{31} D_n \times 2^{-n} \right\} = D - 1$ <p>求める値 D_A は、D_A = D' × FS</p>	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀	D ₁₁	D ₁₂	D ₁₃	D ₁₄	D ₁₅	D ₁₆	D ₁₇	D ₁₈	D ₁₉	D ₂₀	D ₂₁	D ₂₂	D ₂₃	D ₂₄	D ₂₅	D ₂₆	D ₂₇	D ₂₈	D ₂₉	D ₃₀	D ₃₁
D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀	D ₁₁	D ₁₂	D ₁₃	D ₁₄	D ₁₅																		
D ₁₆	D ₁₇	D ₁₈	D ₁₉	D ₂₀	D ₂₁	D ₂₂	D ₂₃	D ₂₄	D ₂₅	D ₂₆	D ₂₇	D ₂₈	D ₂₉	D ₃₀	D ₃₁																		

表 5-7 コード "3" の出力フォーマット

コード	フォーマット △：小数点，FS：フルスケールまたは係数																																		
3	<p>2'S コンプリメント</p> <p>MSB LSB MSB LSB</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>D₀</td><td>D₁</td><td>D₂</td><td>D₃</td><td>D₄</td><td>D₅</td><td>D₆</td><td>D₇</td><td>D₈</td><td>D₉</td><td>D₁₀</td><td>D₁₁</td><td>D₁₂</td><td>D₁₃</td><td>D₁₄</td><td>D₁₅</td> <td style="text-align: right;">(小数部)</td> </tr> </table> <p>△ 第 1 バイト 第 2 バイト</p> <p>MSB LSB MSB LSB</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>D₁₆</td><td>D₁₇</td><td>D₁₈</td><td>D₁₉</td><td>D₂₀</td><td>D₂₁</td><td>D₂₂</td><td>D₂₃</td><td>D₂₄</td><td>D₂₅</td><td>D₂₆</td><td>D₂₇</td><td>D₂₈</td><td>D₂₉</td><td>D₃₀</td><td>D₃₁</td> <td style="text-align: right;">(指数部)</td> </tr> </table> <p>△ 第 3 バイト 第 4 バイト</p> <p>第 1 バイト、および第 3 バイトの MSB は、サイン・ビット</p> <p>小数部は、単精度、固定小数点の場合と同様</p> <p>D, および D'</p>	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀	D ₁₁	D ₁₂	D ₁₃	D ₁₄	D ₁₅	(小数部)	D ₁₆	D ₁₇	D ₁₈	D ₁₉	D ₂₀	D ₂₁	D ₂₂	D ₂₃	D ₂₄	D ₂₅	D ₂₆	D ₂₇	D ₂₈	D ₂₉	D ₃₀	D ₃₁	(指数部)
D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉	D ₁₀	D ₁₁	D ₁₂	D ₁₃	D ₁₄	D ₁₅	(小数部)																			
D ₁₆	D ₁₇	D ₁₈	D ₁₉	D ₂₀	D ₂₁	D ₂₂	D ₂₃	D ₂₄	D ₂₅	D ₂₆	D ₂₇	D ₂₈	D ₂₉	D ₃₀	D ₃₁	(指数部)																			

(表 5-7 の続き)

指数部

$D_{16} = 0$ 正の時

$$E = \left\{ \sum_{n=17}^{31} D_n \times 2^{-(n-31)} \right\}$$

$D_{16} = 1$ 負の時

$$E = \left\{ \sum_{n=16}^{31} D_n \times 2^{-(n-31)} \right\} \times 2^{15}$$

求める値 D_A は, $D_A = D \times 2^E \times FS$

c. ブロック・デリミタ

リード・コマンドによるトーカー状態と **SQ2**, **SQ3** モードの時のデリミタは, セット・コマンド **DL** で設定したデリミタで送出されます。

SQ4 モードの時は, 最終バイトと同時に **EOI** が送出されます。

d. セット・コマンド **SP, ON**

SQ3 および **SQ4** モードでは, 送出するデータ数と送出のスタート点を指定することができます。送出するデータ数, スタート点は, それぞれセット・コマンド **ON, SP** で設定します。

SP(A), **ON(B)** を設定する場合, A および B は次に示す関係を必ず満足しなければなりません。

CRT ディスプレイ上のデータ数を N としますと,

$$A + B < N$$

SP と **ON** コマンドが設定されている時のデータ長は, リード・コマンド **ROL** を使用して読取ることができます。

CRT ディスプレイ上のデータ数は, **SPO, ONO** の時に, リード・コマンド **ROL** で送出されるデータ数に等しくなります。

e. **SQ3, SQ4**モードにおける注意点

SQ3および**SQ4**のモードにおいては、入力結合がAC結合であっても、データはDC成分から送出されますので注意して下さい。

また、**SQ4**の場合、送出される値はHIST., PHASE, COHERENCE, CORRELATIONを除いては、1.0に正規化されて送出されますので、フルスケールを乗じて補正する必要があります。

次に**SQ4**モードにおいて送出されたデータを用いての計算例を示します。

i) "TIME"モード時(OL1, 1024の場合)

単精度、固定小数点データ、データ数2048

係数Kの第1バイトが(00000000), 第2バイトが(00000001),

データの第1バイトが(00001001), 第2バイトが(10011111)

としますと、変換式より

$$D = 2^{-4} + 2^{-7} + 2^{-8} + 2^{-11} + 2^{-12} + 2^{-13} + 2^{-14} + 2^{-15} = 0.0751647$$

$$2^K = 2^1 \quad \text{したがって}$$

$$A = D_A \times 2^K = D \times 2^K \times FS =$$

$$0.1503295 \times FS \text{ が求める値となります。}$$

ii) "SPECT.", "CROSS SPECT.", "TRANS. FCTN"モードの時

「DISPLAY」セクションのMAG.スイッチがONに設定されている場合は、 X^2 の形で送出されます。したがって、各精度形別に変換を行ない、さらにCRTディスプレイと一致する値に変換しなければなりません。

変換方法を次に示します。

$$V^2 \rightarrow V \quad \text{求める答をA1としますと、}$$

$$A1 = \sqrt{A}$$

$$V^2 \rightarrow \text{dB または dBV} \quad \text{求める答をA2としますと}$$

$$A2 = 10 \log(A) \quad [\text{dB, dBV}]$$

$$A = D_A \times 2^K = D \times 2^K \times FS$$

FSは V^2 で表現され、20dBVレンジの場合は、

$$100 [V^2] \text{ となります。}$$

$$V^4 \rightarrow \text{dB} \quad \text{求める答をA3としますと}$$

$$A3 = 5 \log(A) [\text{dB}]$$

• “SPECT” モード時，倍精度・固定小数点の場合

全体の係数の第1バイトが(11111111)，第2バイトが(11110110)，
データの第1バイトが(00000000)，第2バイトが(00000001)，
第3バイトが(11100000)，第4バイトが(10000000)，入力感度が
30 dBV の時， $FS=1000$ ， $K=-(1+2^3+2^0)=-10$

したがって $A=D \times 2^K \times FS$

$$= (2^{-15} + 2^{-16} + 2^{-17} + 2^{-18} + 2^{-24}) \times 2^{-10} \times 10^3$$

$$= 5.5937563 \times 10^{-5} \text{ [V}^2\text{]}$$

この値を V，または dBV に変換しますと次のようになります。

$$V^2 \rightarrow V \quad 7.4791418 \times 10^{-3} \text{ [V]}$$

$$V^2 \rightarrow \text{dBV} \quad -42.52296 \text{ [dBV]}$$

• “CROSS SPECT.” モード

CROSS SPECTRUM は，AチャンネルとBチャンネルの入力感度の和によつて，係数が決定されます。

たとえば，Aチャンネルの入力感度が+10 dBV，Bチャンネルが-10 dBV としますと，

$$\text{係数} = (\text{Aチャンネルの入力感度}) + (\text{Bチャンネルの入力感度})$$

$$= 10 \text{ dBV} + (-10 \text{ dBV}) = 0 \text{ dBV}$$

となります。

• “TRANS. FCTN” モード

TRANS. FCTN (伝達関数) は，AチャンネルとBチャンネルの入力感度の差によつて，係数が決定されます。

たとえば，Aチャンネルの入力感度が+30 dBV，Bチャンネルが-20 dBV としますと，

$$\text{係数} = (\text{Bチャンネルの入力感度}) - (\text{Aチャンネルの入力感度})$$

$$= -20 \text{ dBV} - 30 \text{ dBV} = -50 \text{ dBV}$$

となります。

iii) "HIST." (ヒストグラム) モードの時

単精度 (16 ビット) の場合

第1バイトが (00000000), 第2バイトが (11101010), 全体の係数の第1バイト, 第2バイトともに (00000000), フルスケールが 4.47 V であったとしますと, 求める答 X は,

$$X = \frac{(2^7 + 2^6 + 2^5 + 2^3 + 2^1) / 2048}{2 \times 4.47 / 256}$$

$$= 0.327 [V^{-1}]$$

2048: タイム・データ数
片チャンネル動作の時のデータ数に正規化されます。

256: ヒストグラム・データ数

倍精度 (32 ビット) の場合

次の式により求めます。

$$D_k = \left\{ \sum_{n=0}^{31} D_n \times 2^{(31-n)} \right\} / 2^{16}$$

求める値は

$$A = \frac{D_k / \omega}{2 \times F_s / 256}$$

$$\left(\begin{array}{l} \omega \text{ はヒストデータ 256 ポイントの } D_k \text{ の和です。} \\ \omega = \sum_{k=1}^{256} D_k \div 2048 \end{array} \right)$$

iv) "IMPUL. RESP." (インパルス・レスポンス), "COHERENCE"

(コヒーレンス関数), "CORR." (相関) モードの時

単精度, 固定小数点の場合

第1バイトが (11111100), 第2バイトが (10111000), 全体の係数の第1バイトが (11111111), 第2バイトが (11111111) としますと, 係数 K は,

$$K = \{ 2^0 + 2^1 + 2^2 + 2^3 + 2^4 + 2^5 + 2^6 + 2^7 + 2^8 + 2^9 + 2^{10} + 2^{11} + 2^{12} + 2^{13} + 2^{14} + 2^{15} \} - 2^{16} = -1$$

この関数は, $0.5 \geq X \geq -0.5$ で送出されますので, 計算終了後, 2倍する必要があります。

$$D = \{ (2^{-1} + 2^{-2} + 2^{-3} + 2^{-4} + 2^{-5} + 2^{-8} + 2^{-10} + 2^{-11} + 2^{-12}) - 1 \} \times 2^{-1} \times 2 = -0.0256348$$

となります。

V) "PHASE" (位相)モードの時

単精度, 固定小数点の場合

全体の係数の第1バイト, 第2バイトともに(00000000), データの
第1バイトが(00000100), 第2バイトが(01001000)としますと,

$$D = (2^{-5} + 2^{-9} + 2^{-12}) \times 2 \times 200 (\text{deg.})$$
$$= 13.378906 [\text{deg.}]$$

0.5 = 200 deg. として送出されます。

vi) "REAL", "IMAG."モードの時

単精度, 固定小数点の場合, 入力感度 10 dBV

全体の係数の第1バイト, 第2バイトともに(00000000), データの第1バイトが(01000001), 第2バイトが(10000110)としますと,

$$D = (2^{-1} + 2^{-7} + 2^{-8} + 2^{-13} + 2^{-14}) = 0.5119$$

"REAL", "IMAG"で入力感度 10 dBVの時の係数は表 5-12 から 3.16 であるので

$$D_A = D \times 3.16 \text{ (V)} \approx 1.62 \text{ (V)} \text{ となります。}$$

"TIME", "HIST"で入力感度 10 dBVの時の係数は表 5-11 から 4.472 であるので

$$D_A = D \times 4.472 \approx 2.29 \text{ (V)} \text{ となります。}$$

vii) "CEPSTRUM" (ケプストラム), "SNR"モードの時

"TRANS. FCTN"モードと同様です。

viii) "G-DELAY" (群遅延)モードの時

"PHASE"モードと同様です。

ix) "P-ENVELOP" (プリエンベロープ)モードの時

"SCOT", "ML"モードの時

"IMPUL. RESP"と同様です。

f. 高速転送モード(TX1)時の注意

高速転送中, ハンドシェイクに異常が発生したときは, ユニライン・メッセージ"IFC"を送出して下さい。

g. BOTHモード(DO1)

このモードは, SQ4 高速転送モード(TX1)の時に動作します。

CRT ディスプレイが BOTH ディスプレイのとき, 上段データと下段データを一度に高速転送することができます。

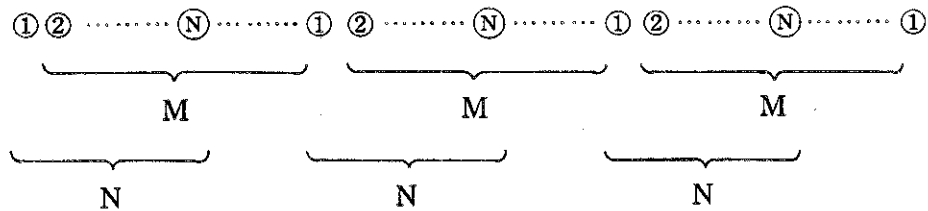
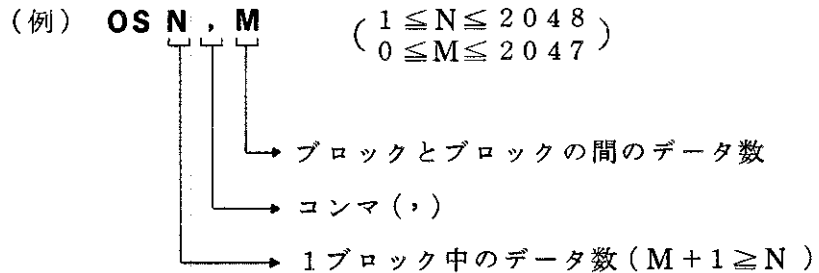
セット・コマンド"SP", "ON"は, UPPER, LOWERへ別々に設定することはできませんので, 事前にリード・コマンド"ROL"にて上段データ, 下段データそれぞれのデータ数を計算することが必要です。

下段データの次に上段データが送出され、最終バイトと同時に“EOI”が送出されます。

このモードを使用しますと2種類のデータを、一度に取込むことができます。

h. コマンド **OS** によるデータ送出時の注意

コマンド **OS** は、**SQ3** (アスキー) または **TX0** セードでの **SQ4** (バイナリ) モードにおいて、セット・コマンド “**ON**” が0以外に設定されているときに機能します。



送出されるデータ数は、リード・コマンド “**ROL**” で読取ることができます。セット・コマンド “**SP**”, “**ON**” の設定値により、送出される最後のデータが表示されているデータ数を越える場合は、自動的にセット・コマンド “**OS**” の設定条件を満たす最大のブロック数がセット・コマンド “**ON**” の設定値としてセットされます。

(例) スペクトラム・データ (データ長 401ポイント) で

“**SP00N1000 OS 4, 8**” を設定した場合

リード・コマンド “**ROL**” を実行後、“**ON**” の設定値は 45 に修正され、総データ数は 180 ポイントになります。

電源投入時は、“**OS 1, 0**” に設定されています。

i. マスタイム・モード(“MX1”)(HOLD時)

TR9406に取り込んだ32Kワード(シングル・チャンネルのとき64Kワード)のデータをバイナリ形式で一度に送出することができます。(送出のみで入力はできません。)

このモードを使用できるのは、バイナリ転送モード(“SQ4”)で、高速転送モード(“TX1”)のときに“MX1”が設定されているときです。

このモードに設定されますと、ディスプレイに関係なくTIME DATAを送出します。通常の**SQ4**と異なり、全体の係数は送出されませんので、係数K=0として計算して下さい。

送出するチャンネルは、“IM”と兼用します。

IM0:チャンネルA

IM1:チャンネルB

シングル・チャンネルのときに64K(65536ポイント)送出するとき、リード・コマンド“ROL”の出力は、次のようにデータ長が“0”として送出されます。

OL1, 0

セット・コマンド“SP”, “ON”も設定可能です。

このモードを使用する場合は、必ず〔HOLD〕して下さい。

(例) 1024ポイント目から4096ポイント送出するとき

SQ4T × 1M × 1SP 1024ON 4096 <CR> <LF>

この場合、送出されるバイト数は、

$$4096 \times 2 = 8192 \text{ (バイト)}$$

になります。

プログラム例を次に示します。

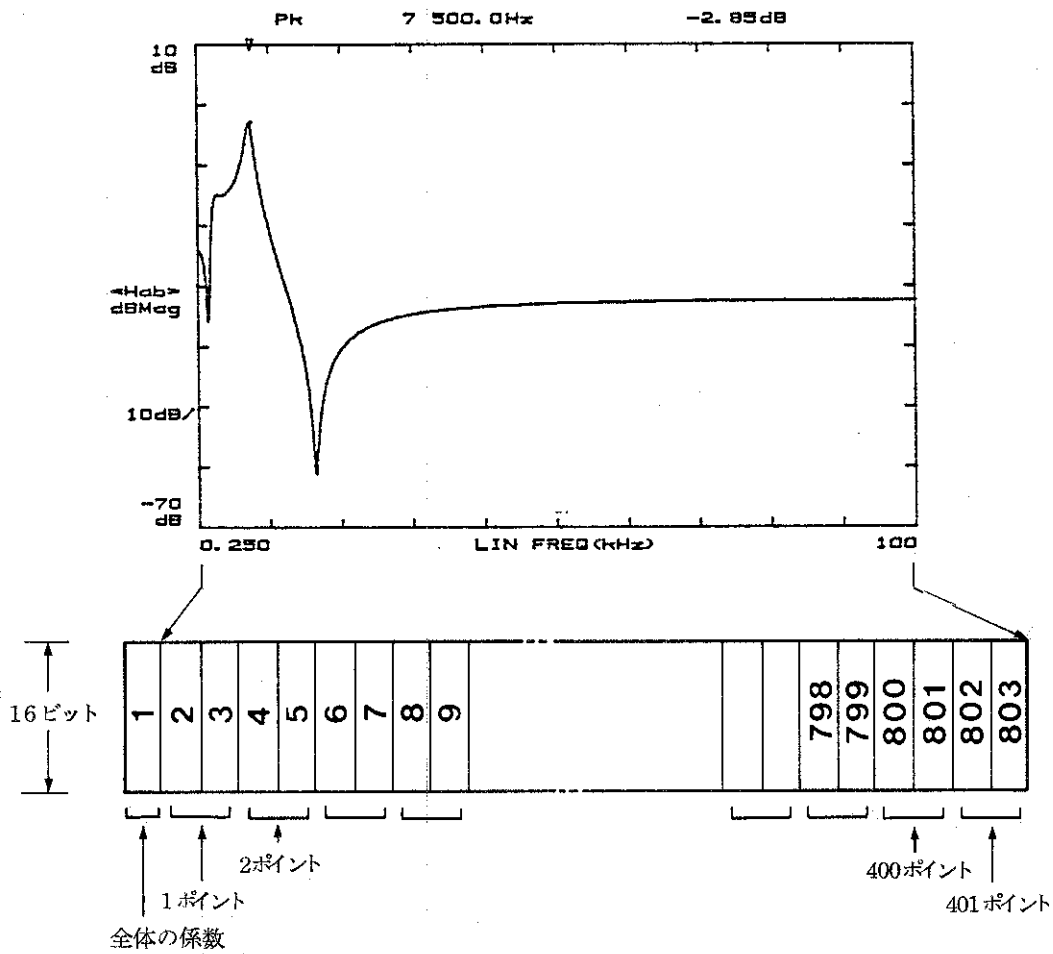
```

10      ! MASS-TIME BINARY BLOCK TRANSMISSION MODE
20      OPTION BASE 1
30      DIM Data(20000)
40      OUTPUT 701;"SQ4TX1MX1"          ! SET BINARY MODE
50      OUTPUT 701;"SP1024OH4096"      ! Start: 1024 Length: 4096
60      OUTPUT 701;"HD0"                ! HEADER OFF
70      OUTPUT 701;"ROL"                ! READ COMMAND "ROL"
80      ENTER 701;Prec,Length          ! GET PRECISION TYPE & BLOCK LENGTH
90      PRINT "Prec=";Prec;"Length=";Length
100     IF Prec=1 THEN PRINT " FIX POINT SINGLE PRECISION DATA "
110     IF Prec=2 THEN PRINT " FIX POINT DOUBLE PRECISION DATA "
120     IF Prec=3 THEN PRINT "FLOATING POINT DATA "
130     Byte=4                          !
140     IF Prec=1 THEN Byte=2           ! SINGLE PRECISION IS 2 BYTE DATA
150     L=Length*Byte                   ! CALCULATE ALL LENGTH
160     REDIM Data(L/2)
170     BEEP
180     ENTER 701 BFHS L USING "W";Data(*)
190     MAT PRINT Data
200     END

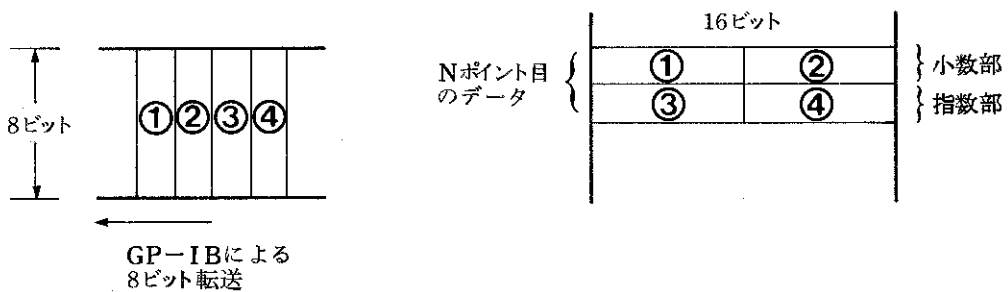
```

j. SQ4 (バイナリブロック転送) のデータ構造

(i) 伝達関数 (Mag)



伝達関数は 32 ビット浮動小数点の型で表わされているため GP-IB でデータ転送を行なう場合 1 ポイントが 4 バイトとして転送されます。



このため最初の2バイトを除いて図のように並べ換えて計算を行ないます。

①, ②, ③, ④の各バイトの値が次のような場合

① : 67

② : 222

③ : 255

④ : 254

全体の係数 = 2

$$\text{小数部} \quad \frac{\text{①} \times 256 + \text{②}}{2^{15}} = 0.530$$

$$\text{指数部} \quad - \{ 2^{16} - (\text{③} \times 256 + \text{④}) \} = -11$$

従って

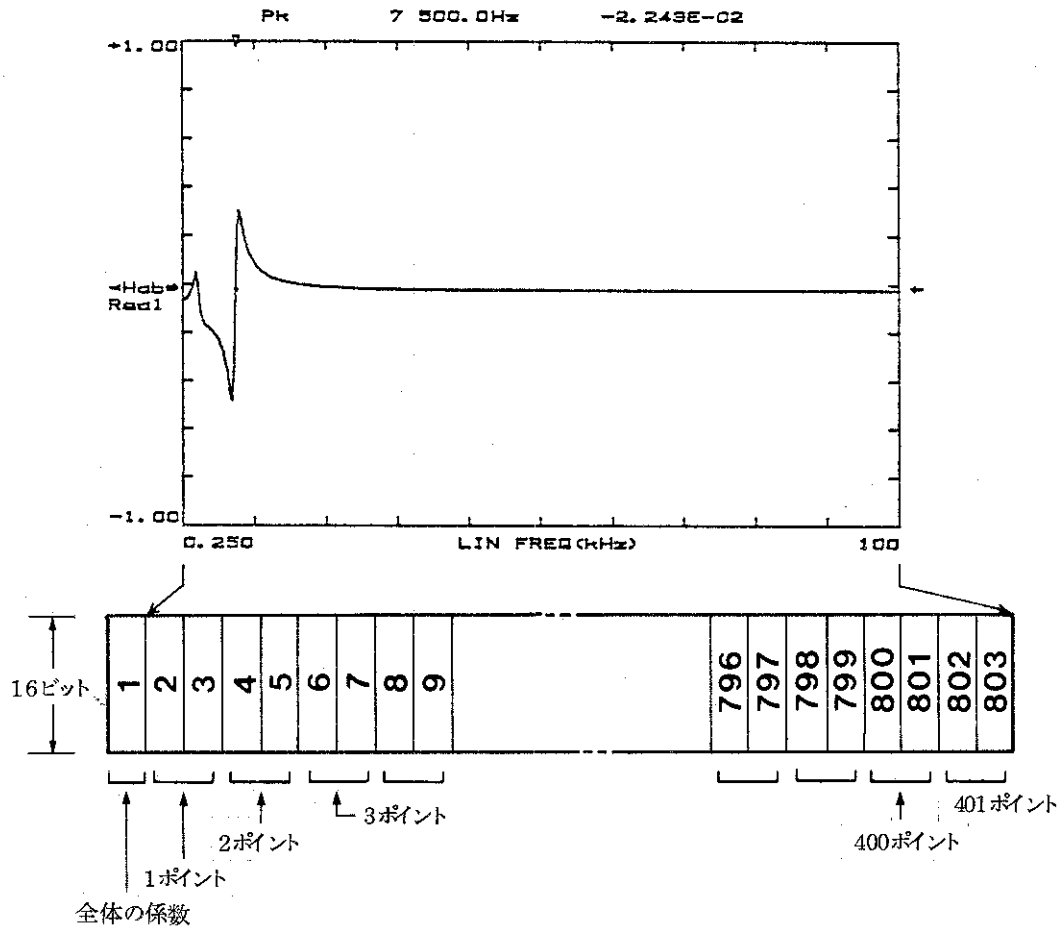
$$0.530 \times 2^{-11} \times 2^2$$

が、このポイントの値になります。

この時、A、Bチャンネルの感度差(CHB-CHA)が-20dBの時
表5-12により係数(Mag)は 10^{-2} 。従って求める伝達関数の値は

$$10 \log (0.530 \times 2^{-11} \times 2^2 \times 10^{-2}) = -49.8 \text{ dB} \text{ となります。}$$

(ii) 伝達関数 (Real, Imag)



Mag 同様①, ②, ③, ④の各バイトの値が次のような場合

① 191

② 131

③ 0

④ 1

全体の係数 = 0

小数部 $\frac{-\{2^{16} - (\text{①} \times 256 + \text{②})\}}{2^{15}} = -0.504$

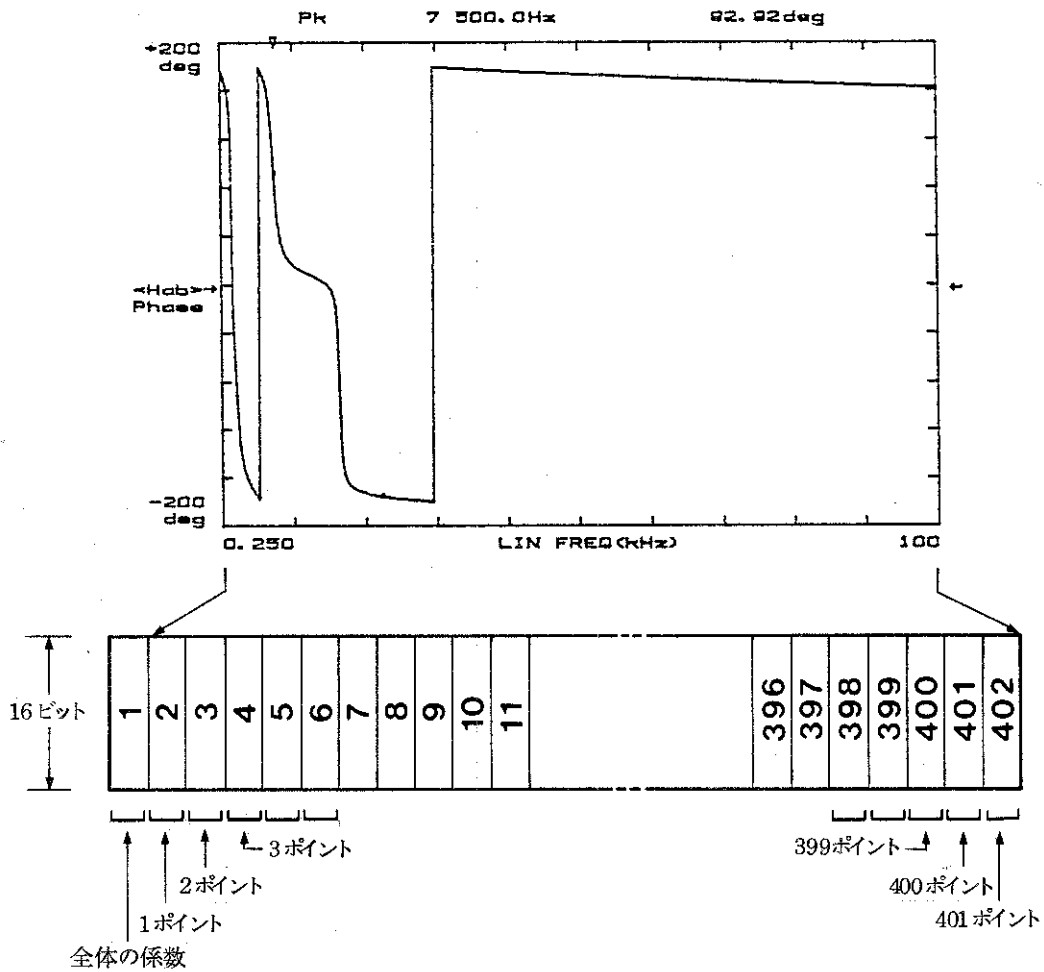
指数部 $\text{③} \times 256 + \text{④} = 1$

A, Bチャンネルの感度差が-30dBの時〔表5-12〕より係数 (Real Imaginary)は $3.16 \text{ E}-3$ であるので

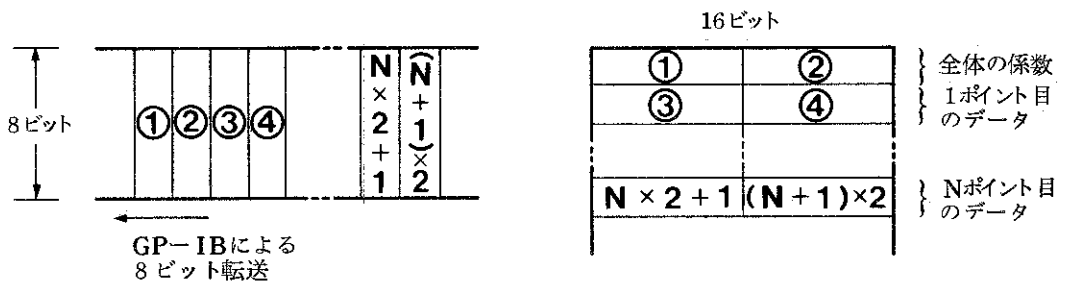
$$-0.54 \times 2^1 \times 2^0 \times 3.16 \text{ E}-3 = -3.18 \text{ E}-2$$

が求める値になります。

(iii) 伝達関数 (PHASE)



伝達関数の位相 (PHASE) は 16 ビット固定小数点で 200° が 0.5 として表わされているため GP-IB でデータ転送を行なう場合全体の係数と同様に 1 ポイントが 2 バイトとして転送されます。



このため図のように並べ換えて計算を行いません。

③, ④の各バイトが次のような場合

③ : 48

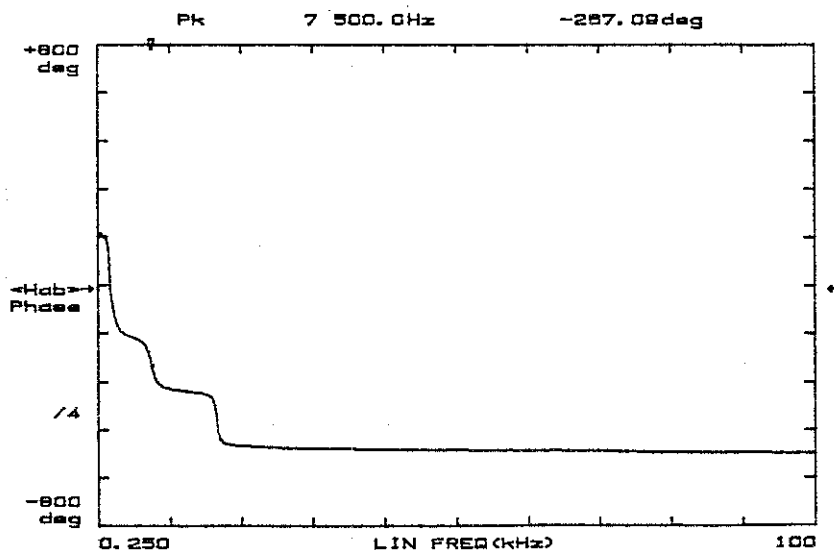
④ : 166 全体の係数①, ② = 0

$$\frac{\textcircled{3} \times 256 + \textcircled{4}}{2^{15}} = 0.380$$

200° が 0.5 であるので求める値は

$$0.380 \times 2 \times 200^\circ = 152.02^\circ \text{ となります。}$$

(iv) 伝達関数 (PHASE UNWRAP)



データ構造はアンラップしない場合と同様です。

①, ②, 及び③, ④の各バイトが次のような場合

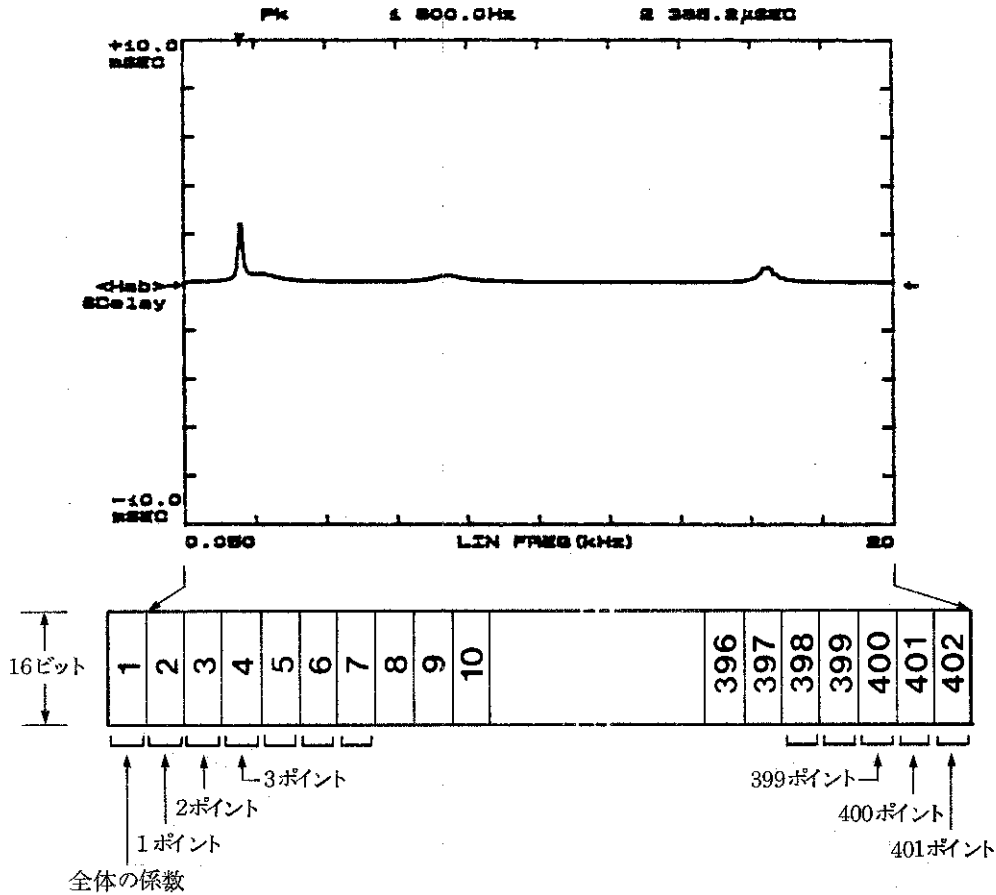
① : 0
 ② : 3 } 全体の係数 = 3 (倍率は 1/4)
 ③ : 242
 ④ : 48

$$\frac{-\{2^{16} - (\textcircled{3} \times 256 + \textcircled{4})\}}{2^{15}} \times 2^3 = -0.863$$

従って求める値は

$-0.863 \times 2 \times 200 = -345.20^\circ$ となり (3) と同様に計算することができます。

(V) 群遅延



群遅延（4 decade測定は除く）は16ビット固定小数点で測定レンジのフレーム・タイムがフルスケールとして表わされているためGP-IBでデータ転送を行なう場合1ポイントが位相と同様に2バイトとして転送されます。

位相と同様に③、④の各バイトが次のような場合

$$\textcircled{3} : 1$$

$$\textcircled{4} : 165$$

$$\frac{\textcircled{3} \times 256 + \textcircled{4}}{2^{16}} = 0.0128 \quad \text{全体の係数} = 0$$

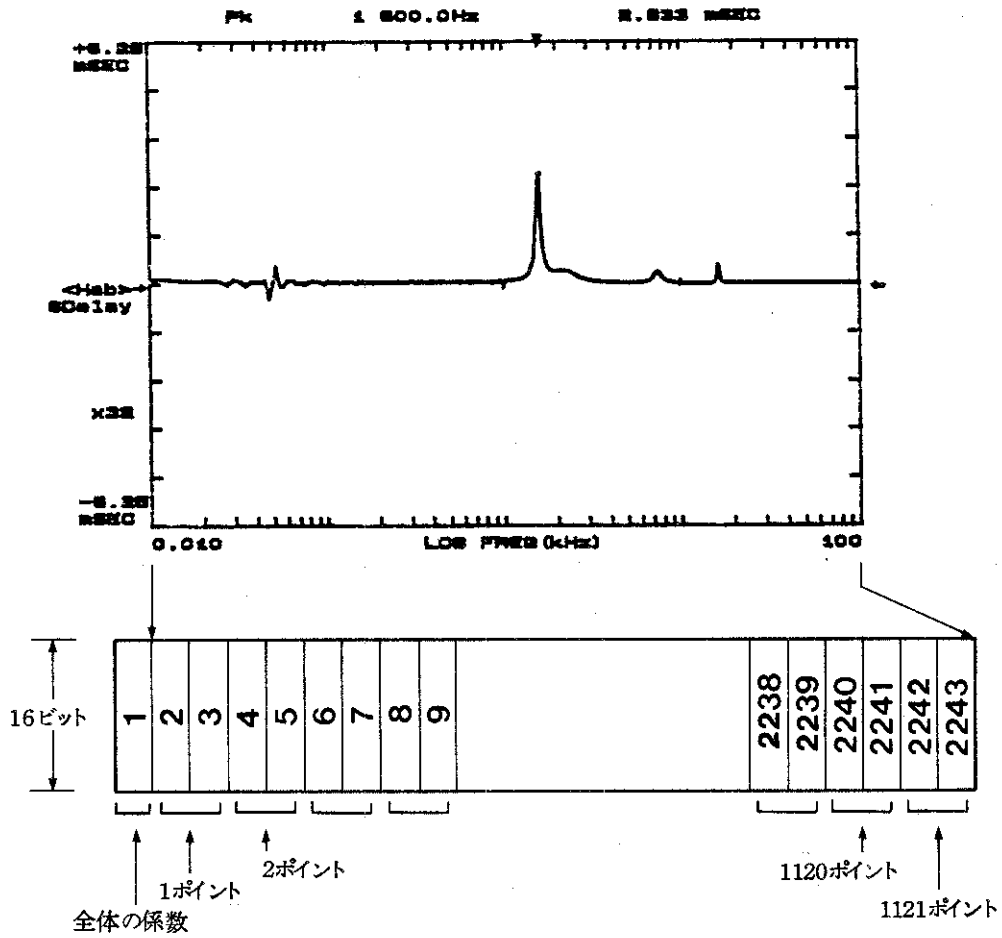
測定レンジが20 kHzの場合フレーム・タイムは

$$\frac{1024}{20 \times 10^3 \times 2.56} = 20 \text{ msec} \quad \text{となります。}$$

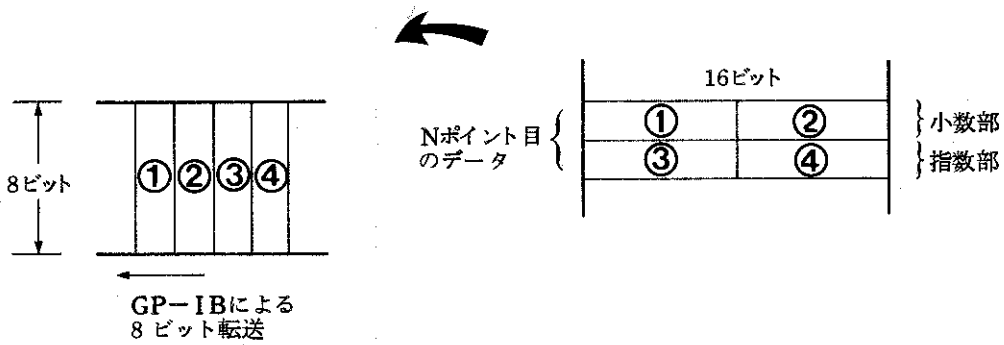
従って求める値は

$$0.0128 \times 20 \times 10^{-3} \times 2^0 = 257 \mu \text{ sec} \quad \text{となります。}$$

(V) 群遅延 (4 decade測定)



4 decade測定の群遅延は32ビット浮動小数点でSTARTレンジのフレーム・タイムがフルスケールとして表わされているためGP-IBでデータ転送を行なう場合1ポイントが伝達関数のMagと同様4バイトとして転送されます。



①, ②, ③, ④が次のような場合

① 106

② 170

③ 255

全体の係数 = 0

④ 244

小数部 $\frac{\text{①} \times 256 + \text{②}}{2^{15}} = 0.833$

指数部 $-(2^{16} - (\text{③} \times 256 + \text{④})) = -12$

STOPレンジが1kHzの場合フレーム・タイムは

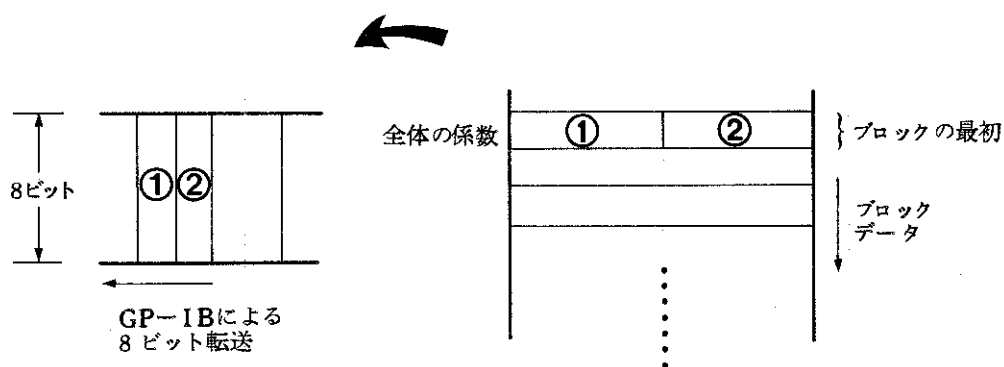
$$\frac{1024}{10 \times 10^3 \times 2.56} = 40 \text{ msec}$$

従って求める値は

$$0.833 \times 2^{-12} \times 40 \times 10^{-3} = 0.081 \text{ msec}$$

(注意) ◦ 4 decade測定の場合1121ポイントのデータが転送されますが
初めの4ポイントを除いた1116ポイントが表示されているデータです。

◦ 全体の係数は2の補数型で表わされていますので浮動小数点の指数部と同様に計算します。



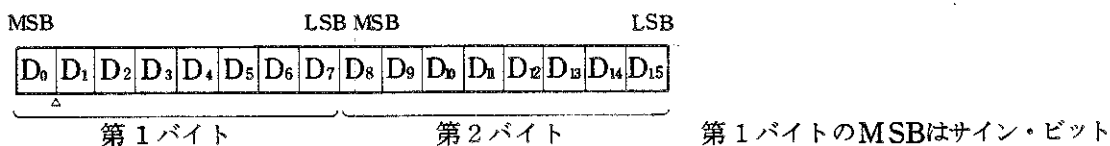
① : 0

② : 2

①②がそれぞれ上記のような場合全体の係数は

$$\text{①} \times 256 + \text{②} = 2 \quad \text{となります。}$$

(4) **SQ5** (タイム・データの取込み) モード



本器におけるタイム・データは、上図に示しますように単精度固定小数点で表現されています。したがって、タイム・データの取込みは、**TR9406** 本体に**SQ4** (バイナリ・モード) の時に送出されるタイム・データと同様の形式で送出することによって行なうことができます。

TR9406 へ送出するデータ数は、1チャンネルで使用する場合は2048ポイント、2チャンネルで使用する場合はAチャンネル、Bチャンネルそれぞれ1024ポイントのデータが必要となります。

GP-IB による制御においては、1バイト(8ビット)ずつしか送出することができませんので、1データ(16ビット)を2回に分割して送出します。チャンネルAおよびチャンネルBの選択は、セット・コマンド“**IM**”(“**IMO**” : チャンネルA, “**IM1**” : チャンネルB)によって行なうことができます。

2チャンネルの時のバイト数(8ビット)

$$1024(\text{データ}) \times 2 + 2(\text{全体の係数}) = 2050(\text{バイト})$$

1チャンネルの時のバイト

$$2048(\text{データ}) \times 2 + 2(\text{全体の係数}) = 4098(\text{バイト})$$

• **SQ5** モードに関する注意事項

- ① タイム・データを送出する直前には、毎回必ず**SQ5** を送出して下さい。
- ② タイム・データの最終バイトは、必ず**EOI**と一緒に送出して下さい。

EOI を伴っていれば、データのバイト数は規定のバイト数より多くても少なくてもかまいません。

┆ 規定のバイト数よりも少ない場合

それ以後のデータは、すべて“0”として入力されます。また入力バイト数が奇数の場合は、最終バイトはUPPER BYTEに対応しますが、LOWER

BYTE が入力されませんので、そのデータは無視されます。すなわち、
入力データ・バイト数が101の時、最終バイトはタイム・データ（1024
ワード）のうちの51ワードが UPPER BYTE に対応しますが、LOWER
BYTE が入力されませんので、51ワード目＝“0”として入力されます。
また、この時、SYNTAX ERROR が発生します。

ii 規定のバイト数よりも多い場合

1～2050バイトが有効バイトとして入力され、それ以後は無視されま
す。

- ③ **SQ5** が送出されますと、ズームングが OFF になります。
- ④ タイム・データの取込みが終了しますと、アナログ部からの入力は禁止され
ます。これを解除する場合は、**SQ7** を送出して下さい。
- ⑤ **SQ5** によって取込んだデータを、微分、積分演算に使用する場合は、コマ
ンド **RIL** で送出される長さより、28ポイント長く送出して下さい。

例：シングル・チャンネル 2076ポイント

デュアル・チャンネル 1052ポイント

⑥ FC コマンド

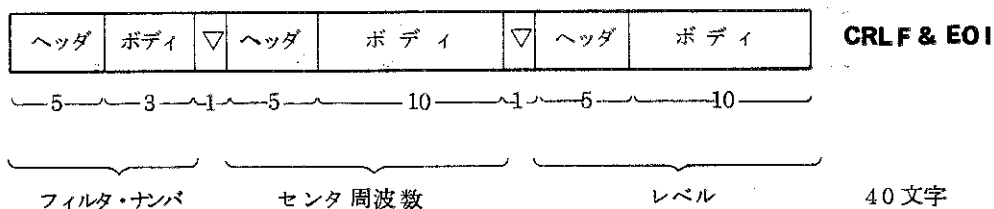
FC コマンドは、コントローラからタイム・データ以外の関数を **TR9406**
へ送るときに使用します。

あらかじめ送出する関数をメモリへストアします。この後、メモリにストア
されているデータと同様の形式でコントローラからデータを送出しますと、
データはメモリに書込まれます。これを解除するには“SQ7”を送出します。

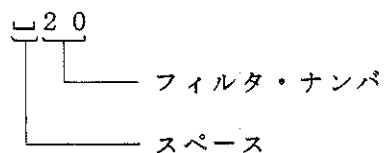
(5) オクターブ分析と GP-IB について

a. トーカ・フォーマット

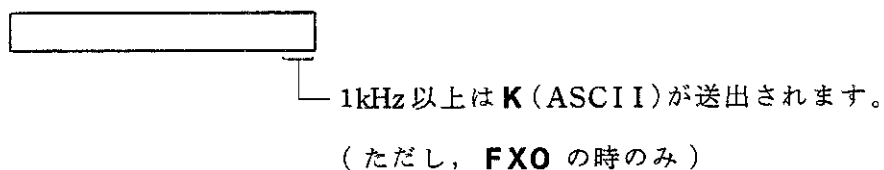
- **SQ2** カーソル・モードは、次のようなフォーマットで送出されます。



a. フィルタ・ナンバ (3 文字)



b. センタ周波数 (10 文字)



c. レベル (10 文字)

ヘッダ部は、オクターブ以外の場合と同様です。

- **SQ3** (ASCII モード), **SQ4** (バイナリ・モード) はオクターブ以外のフォーマットと同様です。

1/3 オクターブ分析の場合のデータ数は 30 ポイント,

1/1 オクターブ分析の場合のデータ数は 10 ポイントになります。

- リード・コマンド (オクターブ・リスト表示)

コマンド・リストを参照して下さい。

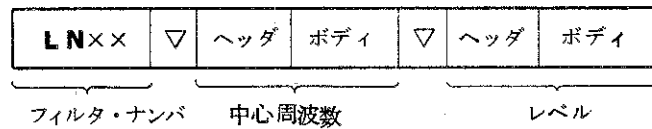
b. リード・コマンド出力フォーマット

- “オクターブ・リスト”モード時に、リード・コマンド **RLN** を送出しますと、その時に表示されているライン数が送出されます。

LN 10 (4文字) 1/1 オクターブ

LN 30 (4文字) 1/3 オクターブ

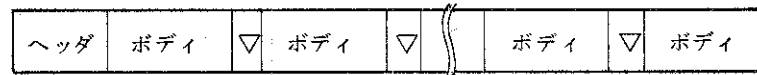
- “オクターブ・リスト”モード時に、リード・コマンド **RLN** の次に、リストに表示されているフィルタ・ナンバを付与しますと、そのフィルタ・ナンバと中心周波数およびそのレベルが送出されます。



- “オクターブ・リスト”モード時の “OVERALL” は、リード・コマンド **RLV** で読取ることができます。



- “オクターブ・リスト”モード時の中心周波数ブロックとレベル・ブロック



送出形式は、**SQ3** モードと同様です。データ数は、リード・コマンド **RLN** で読取ることができます。

ヘッダおよびボディ部の構造は、**SQ2** と同様です。

- Vertical Cursor の範囲は、次のようになります。

1/3 Octave 0 ~ 29

1/1 Octave 0 ~ 9

[図 5-18, 19] にリード・コマンドを使用して、オクターブ・リストを読込み、コントローラにプリント・アウトするプログラム例を示します。

(6) GP-IBによる **AUTO RANGE** 測定データの読み取り方

AUTO RANGE 測定の場合 DUT の特性や測定条件により **TR9406A** が最適なレンジを設定するため、GP-IB で伝達関数を読み取る時に感度を補正することが必要です。以下その方法を示します。

読み取る伝達関数を表示して測定状態を読み取るコマンドで CH-A, CH-B の感度を読み取ります。(RAS1, RBS1)

この時読み取った感度が基準となる感度になりますので表 5-12 により係数を求めて測定値を補正します。

例 CH-A が 10 dB, CH-B が -10 dB の時感度差は

$$\text{CH-B} - \text{CH-A} = -10 - 10 = -20 \text{ dB}$$

Mag の場合 10^{-2}

Real Imaginary の場合 1.00 E-3 が係数になります。

(7) 測定状態を読み取る方法

メモリ内のデータ又はアベレージされたデータの測定状態を読み取る場合、リード・コマンドを次のように設定します。

例 アベレージされたデータの周波数レンジを読み取る時

測定状態を読み取るデータを表示して DISPLAY UPPER/LOWER

(“DU”) を選択します。(UPPER: DU1, LOWER: DU0)

RFR 1 <CR> <LF> & <EOI>



```
graph TD
    RFR[RFR 1 <CR> <LF> & <EOI>]
    RFR --> 1[1]
    1 --> Arg[引数]
    RFR --> RFR_text[RFR]
    RFR_text --> Cmd[リード・コマンド]
```

上記の設定は次に示すコマンドで動作します。他のコマンドでは使用できません。

引数が 0 またはない時は現在の設定状態が送出されます。

コマンド	測定状態	コマンド	測定状態
RFR	周波数レンジ	RID	インターチャンネル・ディレイ
RAS	CH-A 入力感度	RTL	トリガ・レベル
RAE	CH-A DEACTIVATE	RWC	WEIGHTING CONTROL
RAV	CH-A INVERT	RZO	ZOOMING
RAG	CH-A GND結合	RCM	CENTER MOVE
RAI	CH-A 入力結合	RAN	アベレーシングNUMBER
RAP	アベレーシング・プロセス	RTC	トリガーSOURCE
RBS	CH-B 入力感度	RTS	トリガーSLOPE
RBE	CH-B DEACTIVATE	RTP	トリガーPOSITION
RBV	CH-B INVERT	RWG	WEIGHING
RBG	CH-B GND結合	RAW	アベレージWHAT
RBI	CH-B 入力結合	RAM	アベレージ・モード
REW	ZOOMING EXPAND WIDTH	RAH	アベレージ・チャンネル
RAD	アベレーシング・ディスプレイ	RAO	アベレージ・オーバラップ

5-3-5. GP-IBコマンド・リスト

[表5-15]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。

5-3-6. GP-IBコマンド使用上の注意

本器を GP-IB によって操作する場合は、手動操作と同様の手順で設定を行なわなければなりません。また、次の事項についても注意して下さい。

- (1) セット・コマンド、リード・コマンドの中で、次に示しますコマンドは他のコマンドと同時に使用できません。

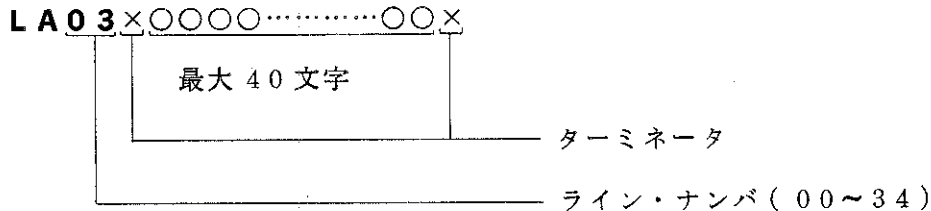
コマンド・リストの機能の項に★印が記入されているコマンド

LA, LB, RLA, RDT, RLDなど

- (2) **LA, LB**コマンド

このコマンドは、次の形式で設定して下さい。

(**LB**)



ターミネータ間にはさまれた文字列を、指定されたラインにラベル表示します。

ターミネータは、指定する文字以外の文字、または記号を設定して下さい。

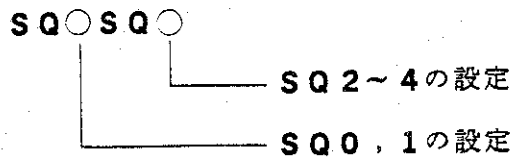
ライン・ナンバは、2文字で設定して下さい。

表示される文字数は、最大 40 文字です。

なお、特殊文字のコードは、[表5-13]を参照して下さい。

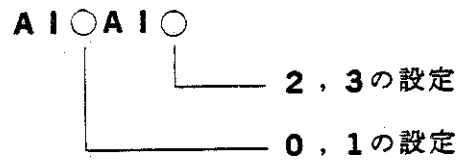
- (3) リード・コマンド

(**SQ0, SQ1**) と (**SQ2, SQ3, SQ4**), および (**SQ5, SQ7**) のモードは、それぞれお互いに独立したコマンドであるため、**SQ0** を設定した後、**SQ3** または **SQ5** を設定しても、**SQ0** のモードは変化を受けません。また、**RSQ** (リード・コマンド) を設定しますと、次のフォーマットで送出されます。**SQ5, SQ7** は、コマンドを送出した直後に実行されるため、読取ることはできません。

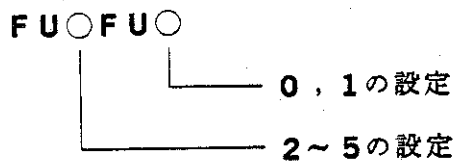


以下にセット・コマンドと送出されたリード・コマンドのフォーマットが異なる
 コマンドを次に示します。

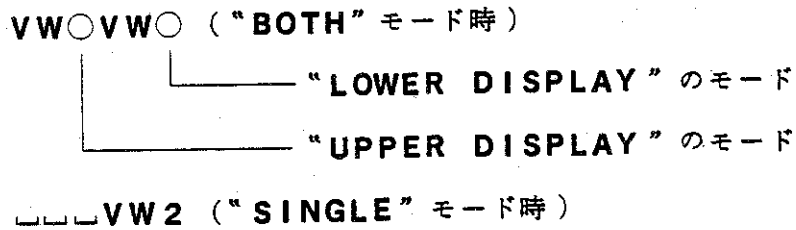
(a) AI, BI コマンド



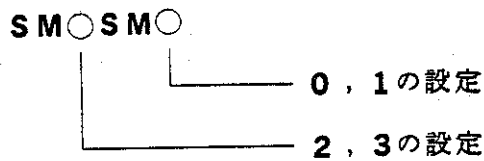
(b) FU コマンド



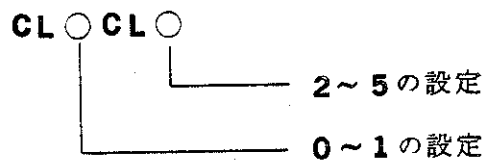
(c) VW コマンド



(d) SM コマンド



(e) CL コマンド



(4) VT, HT コマンド

このコマンドが設定されますと、自動的にカーソル・オンになります。

周波数軸の表示の場合、入力結合が、“INPUT AC”に設定されている時は、**VTO=VT1**となりますので、どちらの場合もカーソルは最左端にセットされます。また、設定値が表示外の場合も、カーソルは最左端にセットされます。



(5) リード・コマンドを使用して表示されている値を読出す場合は、そのデータが CRT ディスプレイに表示されていなければなりません。もし、表示されていない値を読出すリード・コマンドを設定しますと、次のトーカーではその時に設定されている **SQ** モード (**SQ2, 3, 4**) に移り、各フォーマットの値が送出されます。

(6) リード・コマンドを使用して設定を読取る場合、一度に送出できる文字数は最大 200 文字までで、それ以後のリード・コマンドは無視されます。

(7) 本器とプロッタ、およびコントローラを接続している場合、プロッタの動作中 (**EXECUTE** ランプが ON の時) は、**IE** コマンド以外は送出しないで下さい。

(8) DATA WINDOW の移動

マニュアル操作と同様に「GENERAL CURSOR」セクションの  が ON の時、セット・コマンド **VT** のコマンド・ナンバは移動方向を決定します。

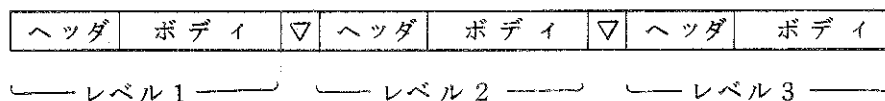
コマンド・ナンバ： 正 →  スイッチ
負 →  スイッチ

“DATA WINDOW”モードが“**AUTO**”に設定してある場合は、一度設定しますと連続的に移動します。“**MANUAL**”に設定してある場合は、ステップ幅だけ移動して停止します。ステップ幅の設定はマニュアル操作と同様の手順で行ないます。

(9) “**AVERAGE DISPLAY**”の設定で、“**1/2**”または“**END**”に設定されている場合は、GP-IBによるデータ転送はアベレージングが終了してから実行して下さい。アベレージ中は、正しい値が送出されないことがあります。

5-3-7. リード・コマンド出力フォーマット (表示データの読取り)

(1) "SET REF." モードのときの REFERENCE DELTA



ヘッダ, およびボディ部, 各レベルの送出方法は **SQ1** モードと同様です。

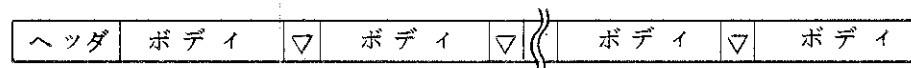
(2) OVERALL, PARTIAL, HORIZONTAL LEVEL & DELTA,

"LIST" モード時 TOTAL HARMONICS RMS & DISTORTION



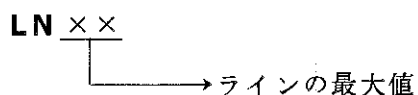
1 レベルで送出されます。ヘッダ, およびボディ部の構造は **SQ2** モードと同様です。

(3) "LIST" モード時の周波数ブロックとレベル・ブロック

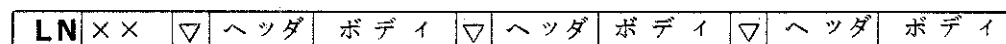


送出形式は, **SQ3** モードと同様です。データ数は, リード・コマンド **RLN** で読取ることができます。

(4) "LIST" モード時には, 表示されているラインの最大値が送出されます。

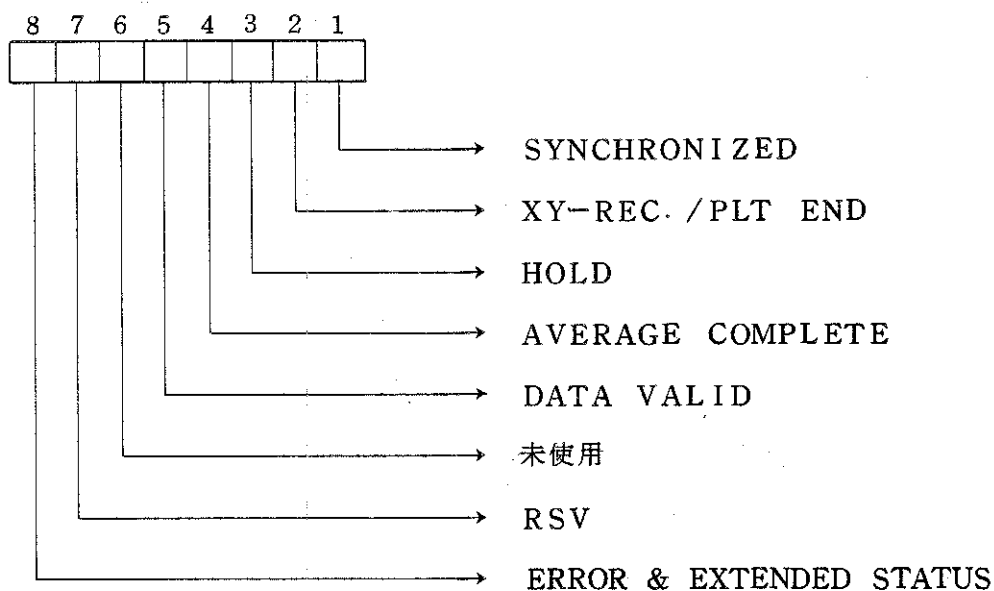


(5) "LIST" モード時に, リード・コマンド **RLN** の次に各ライン番号を付与しますと, そのラインの各レベルがすべて送出されます。



5-3-8. サービス要求

- (1) 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 : 前に取込んだデータと重ならないデータを取込んだ時、“1”にセットされます。

ビット2 : “XY-REC/PLT”の作図終了で“1”にセットされ、“XY-REC/PLT”のSTART (I/O EXECUTE)で“0”にセットされます。

ビット3 : “HOLD”状態になった時“1”にセットされ、“FREE RUN”状態で“0”にセットされます。

ビット4 : アベレーシング終了で“1”にセットされ、実行中は“0”にセットされます。

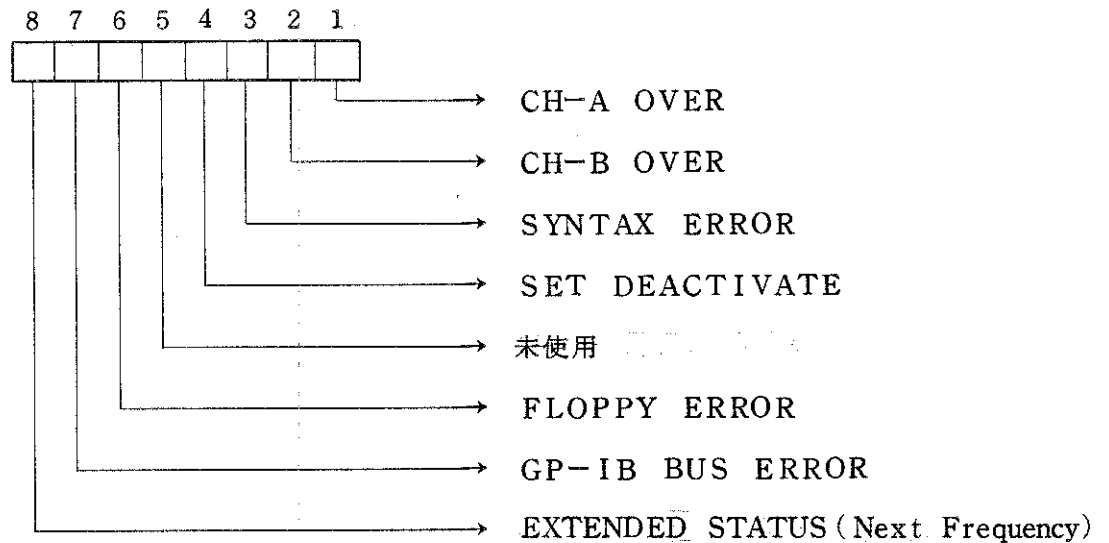
ビット5 : レンジなどの変更によって新しく設定したレンジのデータが取込まれますと“1”にセットされます。

ビット6 : 未使用

ビット7：ビット1からビット6，およびビット8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：エラー発生および **EXTENDED STATUS** がセットされた時に“1”にセットされます。エラーの内容は，リード・コマンド **RES** で読取ります。

(2) エラー・ステータス



ビット1からビット7のいずれかが“1”にセットされるとステータス・バイトのビット8が“1”にセットされます。

ビット1：CH-A入力オーバで“1”にセットされます。

ビット2：CH-B入力オーバで“1”にセットされます。

ビット3：コマンドの構文エラーで“1”にセットされます。

ビット4：動作不可能な設定で“1”にセットされます。

例：“**HIST**”モードで **ZOOM ON** を設定した時など

ビット5：未使用

ビット6：**TR98102** フロッピー・ディスク・デジタル・データ・レコーダのエラー発生時に“1”にセットされます。

ビット7：GP-IB バス上のエラー発生によって“1”にセットされます。

例：不完全なソース・ハンドシェイク

ビット8：**SWEEP AVERAGE** を実行中に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ます。

(3) サービス要求のマスク

セット・コマンド **MK** によって不必要なサービス要求をマスクすることができます。

16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
エラー・ステータス								ステータス・バイト								
0 0 0 0 0 0 1 1								0 0 0 1 0 0 0 1								マスク・パターン

上記のマスク・パターンの場合、

SYNCHRONIZE

DATA VALID

CH-A, CH-B, OVER LOAD

以上の **SRQ** は発信しません。

この時のコマンド・ナンバーは、上記のマスクのバイナリ・パターンを10進数に変換した値となります。したがって、

$2^0 + 2^4 + 2^8 + 2^9 = 785$ と変換することができます。

また、**MK128** を設定しますと、すべてのエラー・ステータスをマスクすることができます。

マスク設定以前のサービス要求をリセットするためにマスクを設定後、一度シリアルボールを実行すれば、マスク設定以前のサービス要求による誤動作を防止できます。

5-3-9. ヘッダ・コード表

表5-8 ヘッダ・コード表 (FUNCTION)

出力コード	送 出 デ ー タ の 種 類
TI	TIME
HI	HISTOGRAM
AC	AUTO CORRELATION (自己相関関数)
SP	SPECTRUM
CS	CROSS SPECTRUM (相互スペクトラム)
TF	TRANSFER FUNCTION (伝達関数)
CO	COHERENCE (コヒーレンス関数)
CP	C.O.P (Coherent Output Power)
IR	IMPULSE RESPONSE
OT	1/3 OCTAVE
OO	1/1 OCTAVE
CC	CROSS CORRELATION (相互相関関数)
CE	CEPSTRUM (ケプストラム)
EV	PREENVELOPE (プリエンベロープ)
ML	ML
SC	SCOT
SN	SNR
00	データなし

表5-9 ヘッダ・コード表 (OVERLOAD)

出力コード	オ ー バ ロ ード
0	オーバーロード
␣	正常 (スペース)

表 5-10 単位コード表

出力コード	UNIT
00	データなし
□□	無単位
UV	μV
MV	mV
□V	V
US	μs (μSEC)
MS	ms ($mSEC$)
□S	s (SEC)
UH	μHz (μHz)
MH	mHz (mHz)
HZ	Hz
KH	kHz
DB	dB
DV	dBV
DG	deg
IV	V^{-1}
VV	V^2
QV	V^4
VZ	V / \sqrt{Hz}
VH	V^2 / Hz
DH	dBV / \sqrt{Hz}
PS	%
□M	M
MM	M^2
CM	CPM
MC	mCPM
VQ	V^4 / Hz^2

注意：

SCALING ON の時は、各単位コードは無単位 (□□) が送出されます。□はスペースを表わします。

表 5-11 “TIME” および “HIST.” モードにおける

入力感度に対するフルスケール値と係数

入力感度 [dBV]	フルスケール [V]	係 数
30	44.7	44.72
20	14.1	14.14
10	4.47	4.472
0	1.41	1.414
-10	4.47×10^{-1}	4.472×10^{-1}
-20	1.41×10^{-1}	1.414×10^{-1}
-30	4.47×10^{-2}	4.472×10^{-2}
-40	1.41×10^{-2}	1.414×10^{-2}
-50	4.47×10^{-3}	4.472×10^{-3}
-60	1.41×10^{-3}	1.414×10^{-3}

表 5 - 12 “SPECT.”, “CROSS SPECT.”, “TRANS. FCTN”

モードにおける入力感度に対する係数

入力感度, 感度差和 [dB] [dBV]	係数 Mag	係数 Real Imaginary
90	10^9	3 1.6 E + 3
80	10^8	1 0.0 E + 3
70	10^7	3.1 6 E + 3
60	10^6	1.0 0 E + 3
50	10^5	3 1 6
40	10^4	1 0 0
30	10^3	3 1.6
20	10^2	1 0
10	10^1	3.1 6
0	1	1.0
-10	10^{-1}	3 1 6 E - 3
-20	10^{-2}	1 0 0 E - 3
-30	10^{-3}	3 1.6 E - 3
-40	10^{-4}	1 0.0 E - 3
-50	10^{-5}	3.1 6 E - 3
-60	10^{-6}	1.0 0 E - 3
-70	10^{-7}	3 1 6 E - 6
-80	10^{-8}	1 0 0 E - 6
-90	10^{-9}	3 1.6 E - 6
-100	10^{-10}	1 0.0 E - 6
-110	10^{-11}	3.1 6 E - 6
-120	10^{-12}	1.0 0 E - 6

感度

感度差和

表 5-13 ラベルに表示される特殊文字のコード表

キ ャ ラ ク タ	等 価 コ ー ド		
	2 進 (B I N A R Y B I T S)	8 進 (O C T A L)	10 進 (D E C I M A L)
α (alpha)	0 0 0 0 0 0 0 1	1	1
β (beta)	0 0 0 0 0 0 1 0	2	2
λ (lambda)	0 0 0 0 0 0 1 1	3	3
μ (micro)	0 0 0 0 0 1 0 0	4	4
π (pi)	0 0 0 0 0 1 0 1	5	5
Ω (ohm)	0 0 0 0 0 1 1 0	6	6
$^{\circ}$ (degrees)	0 0 0 0 0 1 1 1	7	7
τ (tau)	0 0 0 0 1 0 0 0	10	8
Δ (delta)	0 0 0 0 1 0 0 1	11	9
θ (theta)	0 0 0 0 1 0 1 1	13	11
Σ (sigma)	0 0 0 1 0 0 1 1	23	19
\int (integral)	0 0 0 1 0 1 1 1	27	23
→	0 0 0 1 1 0 1 1	33	27
↑ (ASCII ^)	0 1 0 1 1 1 1 0	136	94
← (ASCII _)	0 1 0 1 1 1 1 1	137	95
↓ (ASCII ~)	0 1 1 1 1 1 1 0	176	126

本器のラベルに表示されている特殊文字は、〔表 5-13〕 に示しますコードで送出されます。その他のコードは〔表 5-14〕 ASCII コードと同様です。

表5-14 ASCII キャラクター一覧表

ASCII 文字	等価コード			ASCII 文字	等価コード			ASCII 文字	等価コード			ASCII 文字	等価コード		
	2進	8進	10進		2進	8進	10進		2進	8進	10進		2進	8進	10進
NULL	00000000	000	0	space	00100000	040	32	@	01000000	100	64	`	01100000	140	96
SOH	00000001	001	1	!	00100001	041	33	A	01000001	101	65	a	01100001	141	97
STX	00000010	002	2	"	00100010	042	34	B	01000010	102	66	b	01100010	142	98
ETX	00000011	003	3	#	00100011	043	35	C	01000011	103	67	c	01100011	143	99
EOT	00000100	004	4	\$	00100100	044	36	D	01000100	104	68	d	01100100	144	100
ENO	00000101	005	5	%	00100101	045	37	E	01000101	105	69	e	01100101	145	101
ACK	00000110	006	6	&	00100110	046	38	F	01000110	106	70	f	01100110	146	102
BELL	00000111	007	7	'	00100111	047	39	G	01000111	107	71	g	01100111	147	103
BS	00001000	010	8	(	00101000	050	40	H	01001000	110	72	h	01101000	150	104
HTAB	00001001	011	9	)	00101001	051	41	I	01001001	111	73	i	01101001	151	105
LF	00001010	012	10	*	00101010	052	42	J	01001010	112	74	j	01101010	152	106
VTAB	00001011	013	11	+	00101011	053	43	K	01001011	113	75	k	01101011	153	107
FF	00001100	014	12	,	00101100	054	44	L	01001100	114	76	l	01101100	154	108
CR	00001101	015	13	-	00101101	055	45	M	01001101	115	77	m	01101101	155	109
SO	00001110	016	14	.	00101110	056	46	N	01001110	116	78	n	01101110	156	110
SI	00001111	017	15	/	00101111	057	47	O	01001111	117	79	o	01101111	157	111
DLE	00010000	020	16	0	00110000	060	48	P	01010000	120	80	p	01110000	160	112
DC ₁	00010001	021	17	1	00110001	061	49	Q	01010001	121	81	q	01110001	161	113
DC ₂	00010010	022	18	2	00110010	062	50	R	01010010	122	82	r	01110010	162	114
DC ₃	00010011	023	19	3	00110011	063	51	S	01010011	123	83	s	01110011	163	115
DC ₄	00010100	024	20	4	00110100	064	52	T	01010100	124	84	t	01110100	164	116
NAK	00010101	025	21	5	00110101	065	53	U	01010101	125	85	u	01110101	165	117
SYNC	00010110	026	22	6	00110110	066	54	V	01010110	126	86	v	01110110	166	118
ETB	00010111	027	23	7	00110111	067	55	W	01010111	127	87	w	01110111	167	119
CAN	00011000	030	24	8	00111000	070	56	X	01011000	130	88	x	01111000	170	120
EM	00011001	031	25	9	00111001	071	57	Y	01011001	131	89	y	01111001	171	121
SUB	00011010	032	26	:	00111010	072	58	Z	01011010	132	90	z	01111010	172	122
ESC	00011011	033	27	;	00111011	073	59	[	01011011	133	91	{	01111011	173	123
FS	00011100	034	28	<	00111100	074	60	\	01011100	134	92	|	01111100	174	124
GS	00011101	035	29	=	00111101	075	61	]	01011101	135	93	}	01111101	175	125
RS	00011110	036	30	>	00111110	076	62	^	01011110	136	94	~	01111110	176	126
US	00011111	037	31	?	00111111	077	63	_	01011111	137	95	DEL	01111111	177	127

表 5-15 TR9406 のコマンド・リスト

★印は他のコマンドと同時に使用できないコマンド

項 目	コ マ ン ド		Description	設定 read
	機 能	設 定		
入 力 結 合	AI BI	0 ~ 3	INPUT COUPLING 0 TEST ON 1 TEST OFF 2 AC 3 DC { AI: CH-A BI: CH-B	○
	AG BG	0 ~ 3	GROUND COUPLING 0 SOURCE 1 -GND 2 +GND 3 ±GND { AG: CH-A BG: CH-B	○
入 力 モ ー ド	AV BV	0 , 1	INPUT INVERT 0 NORMAL 1 INVERT { AV: CH-A BV: CH-B	○
	AE BE	0 , 1	INPUT DEACTIVATE 0 DEACTIVATE 1 ACTIVATE (AUTO RANGE) { AE: CH-A BE: CH-B	○
入 力 感 度	AS BS	0 ~ :	INPUT SENSITIVITY 0 +30 dBV 1 +20 dBV 2 +10 dBV 3 0 dBV 4 -10 dBV 5 -20 dBV 6 -30 dBV 7 -40 dBV 8 -50 dBV 9 -60 dBV : AUTO { AS: CH-A BS: CH-B	○
サンプリング・ クロック	SC	0 , 1	SAMPLING CLOCK 0 INTERNAL 1 EXTERNAL	○

表 5-15 (続き)

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 7 500 Hz 8 200 Hz 9 100 Hz : 50 Hz ; 20 Hz < 10 Hz = 5 Hz > 2 Hz ? 1 Hz	○
ト リ ガ	TC	0 ~ 2	TRIGGER SOURCE 0 CH-A 1 CH-B 2 EXT.	○
	TS	0 , 1	TRIGGER SLOPE 0 + 1 -	○
	TO	0 , 1	TRIGGER OUTPUT. (BEEP) 0 OFF 1 ON	○
	TM	0 , 1	TRIGGER MARKER 0 OFF 1 ON	○

表 5-15 (続き)

項 目	コ マ ン ド		Description	設定 read
	機 能	設 定		
トリガ	TL	-100~+100	TRIGGER LEVEL -100~ +100 [%] 整数	○
	TP	0~3200	TRIGGER POSITION 0~3200 [%] 整数	○
	AR	0, 1	ARM MODE 0 NORMAL 1 ADVANCE	○
	AL	0~6	ARM LENGTH 0 1K 1 2K 2 4K 3 8K 4 16K 5 32K 6 64K (SINGLE CHANNEL時のみ)	○
	BN	0~31	BLOCK NUMBER	○
	BR	-	RECALL BLOCK	×
	ID	-512~+512	INTERCHANNEL DELAY	○

表 5-15 (続き)

項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read
	機 能	設 定		
アベレージング	AH	0 ~ 3	AVERAGE CHANNEL 0 CH-A 1 CH-B 2 DUAL 3 CROSS	○
	AP	0 ~ 2	AVERAGE PROCESS 0 NORMAL 1 +1 AVG 2 SWEEP	○
	AO	0 , 1	AVERAGE OVERLAP 0 0 [%] 1 50 [%]	○
	AD	0 ~ 2	AVERAGE DISPLAY 0 ALL 1 1/2 2 END	○
	AW	0 ~ 6	AVERAGE WHAT 0 TIME 1 AUTO CORRELATION 2 CROSS CORRELATION 3 HISTOGRAM 4 POWER SPECTRUM 5 COMPLEX SPECTRUM 6 CROSS + POWER	○

表 5-15 (続き)

項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read
	機 能	設 定		
アベレージング	AM	0 ~ 5	AVERAGE MODE 0 SUM(N) 1 SUM(L) 2 DIFFERENTIAL 3 EXPONENTIAL 4 PEAK 5 SUM(T)	○
	AN	0 ~ =	AVERAGE NUMBER 0 1 1 2 2 4 3 8 4 16 5 32 6 64 7 128 8 256 9 512 : 1024 ; 2048 < 4096 = 8192	○
アベレージ・ コントロール	AC	0 ~ 3	AVERAGE CONTROL 0 ERASE 1 START 2 STOP 3 CONTINUE	×

表 5 - 15 (続 き)

項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read
	機 能	設 定		
ウエイティング	WG	0 ~ 3	WEIGHTING 0 RECTANGULAR 1 HANNING 2 MINIMUM 3 FLAT-PASS	○
	WF	0 ~ 1023	FORCE START	○
	WO	0 ~ 1023	FORCE STOP	○
	WE	0 ~ 1023	RESPONSE START	○
	WP	0 ~ 1023	RESPONSE STOP	○
	WS	0 ~ 100	SCALE (%) *FS	○
リードアウト・ ユニット	FN	0 , 1	FREQUENCY UNIT 0 Hz 1 CPM	○
	VU	0 , 1	VERTICAL UNIT 0 NORMAL 1 Per Hz	○

表5-15 (続き)

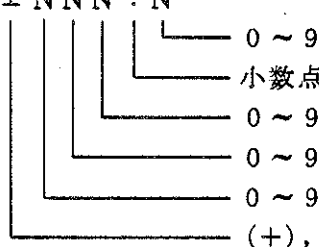
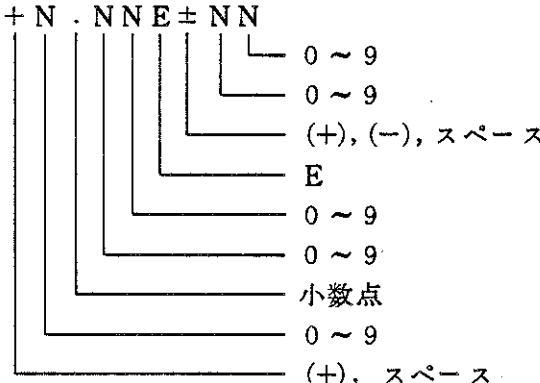
項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read
	機 能	設 定		
スケーリング	SM	0 ~ 3	SCALING MODE 0 KEY 1 CURSOR 2 OFF 3 ON	○
	★ SF	—	SCALING FACTOR • dBMag 表示のとき $\pm NNN.N$  6文字で設定する • Mag, Mag ² 表示のとき $+N.NNE\pm NN$  9文字で設定する	○
	★ EU	—	ENGINEERING UNIT XX (2文字で設定する) アルファベット(大文字, 小文字) ギリシャ文字	○

表 5 - 15 (続き)

項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read
	機 能	設 定		
PANEL	PC	0 , 1	PANEL CONTROL 0 LOCK OFF 1 LOCK ON	○
	PS	0 ~ 3	PANEL STORE Panel Store 1~4	○ ※
	PR	0 ~ 3	PANEL RECALL Panel Recall 1~4	×

※ 最後に設定した番号を読みとります。何も設定されていないときは、?を出力します。

表 5-15 (続き)

項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read
	機 能	設 定		
ファンクション	FU	0 ~ 5	FUNCTION 0 OFF 1 ON 2 U+L 3 U-L 4 U*L 5 U/L	○
	FV	0 ~ 4	FUNCTION VIEW 0 OFF 1 $j\omega$ 2 $(j\omega)^2$ 3 $1/(j\omega)^2$ 4 $1/(j\omega)$	○
	CL	0 ~ 5	OPEN/CLOSED LOOP 0 OFF 1 ON 2 $H_o/(1+H_o)$ 3 $H_c/(1-H_c)$ 4 $H_o/(1+H_o*H_m)$ 5 $H_c/(1-H_c*H_m)$	○
	NA NB	0 ~ 2	TREND REMOVAL 0 OFF 1 DC 2 DC+TREND } NA: CH-A NB: CH-B	○
	SO	0 ~ 4	SMOOTHING 0 OFF 1 3 TERMS 2 7 TERMS 3 11 TERMS 4 13 TERMS	○

表 5 - 15 (続 き)

項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read
	機 能	設 定		
積分および微分	IA IB	0 ~ 2	INTEGRATION 0 OFF 1 SINGLE 2 DOUBLE } IA: CH-A } IB: CH-B	○
	DA DB	0 ~ 2	DIFFERENTIATION 0 OFF 1 SINGLE 2 DOUBLE	○
イコライズ	EQ	0, 1	EQUALIZE 0 OFF 1 ON	○

表 5-15 (続き)

項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read
	機 能	設 定		
コヒーレンス・ ブランク	CB	0, 1	COHERENCE BLANK 0 OFF 1 ON	○
オーバオール	OV	0 ~ 2	OVERALL 0 OFF 1 ALL 2 PARTIAL	○
ディスプレイ・ コントロール	DM	0 ~ 5	DISPLAY MODE 0 TIME 2 V 3 V ² 4 dBV 5 NICHOLS	○
	DG	0 ~ 2	DISPLAY GAIN [dB/DIV.] 0 2 1 5 2 10	○
	DD	0, 1	DISPLAY DATA WINDOW 0 AUTO 1 MANUAL	○
	SD	1 ~ 2048	STEP (DATA WINDOW) 1~1024 (Dual channel) 1~2048 (Single channel)	○
	UC	0, 1	AUTO SCALE 0 : ON 1 : OFF	○

表 5 - 15 (続 き)

項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read
	機 能	設 定		
VIEW	VS	0, 1	VIEW CHANNEL SELECT 0 CH-A 1 CH-B	○
	VW	0 ~ :	VIEW MODE 0 TIME 1 SPECTRUM 2 AUTO CORRELATION 3 CROSS CORRELATION 4 HISTOGRAM 5 IMPULSE RESPONSE 6 TRANSFER FUNCTION 7 COHERENCE 8 CROSS SPECTRUM 9 C.O.P. (Coherent Output Power) : MEMORY RECALL	○
	VM	0 ~ 1	VIEW MODE 0 INSTANT 1 AVERAGE	○
	MS	—	MEMORY STORE	×
	BT	0, 1	BOTH 0 SINGLE DISPLAY 1 BOTH DISPLAY	○
	LT	0, 1	LIST 0 DISPLAY 1 LIST MODE	○

表 5 - 15 (続き)

項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read
	機 能	設 定		
デ ィ ス プ レ イ	DU	0, 1	DISPLAY UPPER/LOWER 0 LOWER 1 UPPER	○
	DV	0 ~ 4	DISPLAY VIEW 0 REAL 1 IMAGE 2 MAGNITUDE 3 PHASE 4 NYQ. / ORBIT.	○
	GR	0, 1	GRATICULE 0 ON 1 OFF	○
	US	0, 1	UPSCALING 0 OFF 1 ON	○
	SI	0, 1	SUPERIMPOSE 0 OFF 1 ON	○
	HS	0, 1	HORIZONTAL SCALE 0 LIN. 1 LOG.	○

表 5 - 15 (続 き)

項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read
	機 能	設 定		
ディスプレイ・ スケール	★ V G	- 5 ~ 9	VERTICAL GAIN ※ P.5-67 の表を参照	○
	★ V R	LOG -250~+250 LIN. (Real Imag, Phase) -100~+100 LIN. (Mag., Mag ²) +50~+100	VERTICAL REFERENCE ※ P.5-68 の表を参照	○

ディスプレイ・ゲインの設定

VIEW		コマンドの設定																				
		-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9						
TIME											×1	×2	×4	×8	×16							
AUTO-CORR. CROSS-CORR.											×1	×2	×4	×8	×16							
HIST.											×1	×2	×4	×8	×16	×32						
IMPUL. RESP.											×1	×2	×4	×8	×16							
COHERENCE											×1	×2	×4	×8	×16	×32	×64	×128	×256	×512		
SPECTRUM TRANS. FCTN CROSS SPECT.	REAL IMAG.	(1/32)	1/16	1/8	1/4	1/2	注1	×1	×2	×4	×8	×16	×32	×64	×128	×256	×512					
	MAG MAG ²	(1/32)	1/16	1/8	1/4	1/2	注1	×1	×2	×4	×8	×16	×32	×64	×128	×256	×512					
	dB MAG								50	35	40	45	50	60	70	90	100	120	140	160	180	200
C. O. P	PHASE								×1	×2	×4	×8										
	MAG MAG ²								×1	×2	×4	×8	×16	×32	×64	×128	×256	×512				
	dB MAG								50	35	40	45	50	60	70	80	90	100	120	140	160	180	200

注1 ()内は, TRANS. FCTN のみ設定可能
注2 ()内は, CROSSの枠内に示される量に対して設定可能

パーテイカル・リアレンスの設定

V I E W	基準位置	設定値の範囲 (X)	基準位置のスケールの読み Y (X : 設定値)
T I M E	表示画面中央	+100 ~ -100	$Y = F.S. * (X / 100)$
AUTO-CORR. CROSS-CORR.	表示画面中央	+100 ~ -100	$Y = 1.0 * (X / 100)$
H I S T.	—	不 可	—
I M P U L . R E S P .	表示画面中央	+100 ~ -100	$Y = 1.0 * (X / 100)$
C O H E R E N C E	表示画面上端	+100 ~ +50	$Y = 0.5 * (X - 50) / 50 + 1.0$
S P E C T R U M T R A N S . F C T N C R O S S S P E C T .	REAL, IMAG.	+100 ~ -100	$Y = F.S. * (X / 100)$
	PHASE	+100 ~ -100	$Y = 200 * (X / 100)$
	MAG., MAG ²	+100 ~ +50	$Y = F.S. * \{0.5 * (X - 50) / 50 + 1.0\}$
C . O . P	dB MAG	+250 ~ -250	$Y = X$ (注1)
	MAG., MAG ²	+100 ~ +50	$Y = F.S. * \{0.5 * (X - 50) / 50 + 1.0\}$
	dB MAG	+250 ~ -250	$Y = X$ (注1)

(注1) ディスプレイ・コントロール部のディスプレイ・ゲインの幅より小さい部分は、切り捨てられます。

表 5-15 (続き)

項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read
	機 能	設 定		
カーソル・ コントロール	VC	0 , 1	VERTICAL CURSOR 0 OFF 1 ON	○
	HC	0 , 1	HORIZONTAL CURSOR 0 OFF 1 ON	○
	UL	0 , 1	UPPER/LOWER 0 LOWER 1 UPPER	○
	DW	0 , 1	DATA WINDOW 0 OFF 1 ON	○
	HA	0 , 1	HARMONIC/SINGLE 0 HARMONICS 1 SINGLE	○
	SR	0 , 1	SET REFERENCE 0 OFF 1 ON	○
	ST	——	SET	×
	CS	——	RECALL SET	×
	SX		SET X	×
カーソル設定	VT	0~2047	VERTICAL CURSOR SET	○
	HT	0~1024	HORIZONTAL CURSOR SET	○
ラベル	★ LA	——	LABEL 1	○
	★ LB	——	LABEL 2	○

表 5 - 15 (続き)

項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read
	機 能	設 定		
ホールド・モード	DH	0 ~ 3	DATA HOLD MODE 0 FREE RUN 1 ARM 2 HOLD 3 AUTO ARM	×
ズーミング	★ ZO	0 , 1	ZOOMING 0 OFF 1 ON	○
	★ CM	0 , 1	CENTER MOVE 0 OFF 1 ON	○
	★ EW	0 ~ 7	EXPAND WIDTH TIME SPECT 0 × 1 × 2 1 × 2 × 4 2 × 4 × 8 3 × 8 × 16 4 × 16 × 32 5 — × 64 6 — × 128 7 — × 256	○
	CP		CENTER POSITION 正 : + 方向 0 : STOP (CENT. MOVE ONの時) 負 : - 方向	×

表 5 - 15 (続き)

項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read
	機 能	設 定		
そ の 他	SQ	0 ~ 7 (6を除く)	0 SRQ を可能にする	○
			※1 SRQ を不可能にする	
			※2 カーソル・モード	
			3 ASCII BLOCK 転送モード	
			4 BINARY BLOCK 転送モード	
			5 リスナ・モードを BINARY BLOCK 転送モードにする	
			7 GP-IBから入力したタイム・データをクリアする	
HD	0 , 1	HEADER ON/OFF	○	
		0 OFF 1 ON		
DL	0 ~ 2	DELIMITER	○	
		※0 CRLF & EOI		
		1 LF 2 EOI		
IM	0 , 1	0 A-CH へ データを取込む	○	
		1 B-CH へ データを取込む		
FX	0 , 1	0 リードアウトと同様	○	
		1 ± ♡ NNNNE ± NN		
★ IN		INITIALIZE (内部のパラメータがすべて初期化され電源投入時と同じ状態になります)	×	
OS	0~2048	1ブロック中のデータ数とブロックの間隔を設定することによってブロック単位でデータを送出	○	

※ 電源投入時はこのモードに設定されています。2桁以上の数で設定を行なうコマンドは、0に設定されます。

表 5 - 15 (続 き)

項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read		
	機 能	設 定				
そ の 他	CO	0 ~ 6	CURSOR OUTPUT CONTROL ※0 レベル1, レベル2, レベル3 1 レベル2, レベル3 2 レベル1, レベル3 3 レベル3 4 レベル1, レベル2 5 レベル2 6 レベル1	○		
			SP	0 ~ 2047	START POINT 0 ~ 2047 ※0:このコマンドは機能しないことを示す	○
					ON	0 ~ 2047
			DS	0, 1		
					TX	0, 1
			DO	0, 1		
	FC	0, 1			コントローラからタイム・データ以外の関係を TR9406へ送るときに使用。 0 TIME DATA 1 その他のデータ	○
			MX	0, 1	MASS TIME TRANSFER MODE 0 OFF (送出のみで入力はできません) 1 ON	○
ステータス	MK	0~65535			MASK STATUS ※0~65535 セット・ナンバのバイナリ・パターンの該当 するビットが, "1" のステータス・ビット をマスクする。	○

※ 電源投入時はこのモードに設定されています。2桁以上の数で設定をおこなうコマンドは
0に設定されます。

表 5-15 (続き)

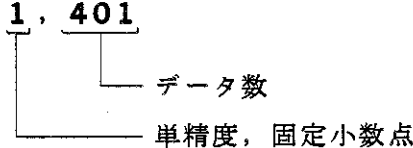
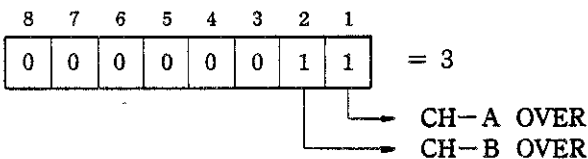
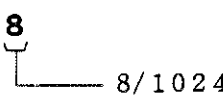
項 目	コマンド	Description
データの出力形式	★ ROL	<p>READ OUTPUT LENGTH SQ3, および SQ4 モード時に送出されるデータ数と出力形式を読取る。 例: OL 1, 401</p> 
エ ラ ー	RES	<p>READ ERROR STATUS エラーが発生した時に, エラー・ステータスを読取る。 例: ES 3 CH-A, CH-B オーバロード</p> 
リードアウト	★ RHL	HORIZONTAL CURSOR ON の時の Delta を送出する。
	★ RHV	HORIZONTAL CURSOR ON の時のレベルを送出する。
	★ RDT	SET REF. 設定時の Delta を送出する。 出力形式は SQ2 と同様
	★ RSE	SET REF. 設定時の REFERENCE 値を送出する。 出力形式は SQ2 と同様
	★ ROA	オーバーオール値を送出する。 出力形式は [5-3-7] 項を参照
	★ RPR	PARTIAL データを送出する。 出力形式は [5-3-7] 項を参照
Interchannel Delay	RID	<p>Read Interchannel Delay Interchannel Delay を読取る 例: ID 8</p> 

表 5 - 1 5 (続 き)


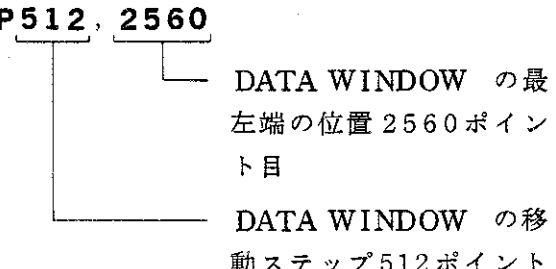
項 目	コ マ ン ド	Description
リ ス ト	★ RLN 0 ★ RLN 20	<ul style="list-style-type: none"> ● 0 および数字なしの場合は、リストNoの最大値を送出する。 ● 1 ~ 20 の場合は、各リストNoのラインを送出する。
	★ RLF	周波数ブロックを送出する。
	★ RLL	レベル1のブロックを送出する。
	★ RLR	レベル2のブロックを送出する。
	★ RLD	ディストーション・ブロックを送出する。
	★ RLH	ハーモニック・ディストーションを送出する。
	★ RLM	ハーモニック RMS を送 出 する。
	OVERLAP	ROR	READ OVERLAP 例：OR 32, 0, 32
DATA WINDOW	★ RDP	<p>DATA WINDOW</p>  <p>スイッチが ON の時に、DATA WINDOW の移動ステップと現在の DATA WINDOW の最初の位置を送出する。</p> <p>例：DP 512, 2560</p> 

表5-16 アドバンスト・アナリシス・コマンド・リスト

項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read
	機 能	設 定		
アドバンスト・ アナリシス	AYL	0 ~ 9	ADVANCED SELECT 0 LIST 5 SNR 1 3-D DISPLAY 6 ML 2 OCTAVE 7 SCOT 3 SERVO 8 CEPSTRUM 4 G-DELAY 9 P-ENVELOP	○
	AX	0, 1	ADVANCED ANALYSIS EXECUTE 0 STOP 1 START	○
	AYT AA	0, 1	3-D DISPLAY 0 DISABLE 1 ENABLE	○
	AYO	0, 1	OCTAVE 0 DISABLE (AA2も可) 1 ENABLE (AA3も可)	○
	AYV	0, 1	SERVO 0 DISABLE 1 ENABLE	○
	AYG	0, 1	GROUP DELAY 0 DISABLE 1 ENABLE	○
	AYS	0, 1	SNR 0 DISABLE 1 ENABLE	○
	AYM	0, 1	ML 0 DISABLE 1 ENABLE	○
	AYC	0, 1	SCOT 0 DISABLE 1 ENABLE	○
	AYQ	0, 1	CEPSTRUM 0 DISABLE 1 ENABLE	○

表 5 - 16 (続き)

★印のコマンドは、他のコマンドと同時に使用できません

項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read
	機 能	設 定		
アドバンスト・ アナリシス	AYE	0, 1	PRE-ENVELOP 0 DISABLE 1 ENABLE	○
3次元表示	TT	0 ~ 4	3-D DISPLAY TRIG 0 AUTOMATIC 1 DATA WINDOW 2 AVERAGE 3 AUTO ARM 4 GPIB	○
	TN	0~18	START LINE NO. 0 1 5 5 18 19	○
	★ DT		3次元表示のトリガ	

表 5-16 (続き)

項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read
	機 能	設 定		
3 次 元 表 示	TF	0 ~ 7	ANGLE FACTOR 0 90° 1 84° 2 77° 3 71° 4 66° 5 60° 6 56° 7 51°	○
	TR	0 , 1	3-D DISPLAY SOURCE 0 SYSTEM 1 FLOPPY	○
	TU	0 , 1	3-D DISPLAY OUTPUT 0 CRT 1 HARD COPY	○
	TK	0 ~ 3	STACK LINE NO. 0 16 1 32 (注) あらかじめ "TU1" が 2 64 設定されている必要があ 3 128 ります。	○
	★SS	0 , 1	SCROLLING START/STOP 0 START 1 STOP	×
	★SL	0 ~ 3	START LINE 0 AUTO INC START 1 AUTO INC PAUSE 2 AUTO DEC START 3 AUTO DEC PAUSE	×

表 5-16 (続き)

★印のコマンドは、他のコマンドと同時に使用できません

項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read
	機 能	設 定		
オクターブ分析	OM	0 ~ 2	OCTAVE MODE 0 STATIONARY 1 TRANSIENT 2 VIEW POWER	○
	OK	0, 1	OCTAVE BANDWIDTH 0 1/3 OCTAVE 1 1/1 OCTAVE	○
	OW	0, 1	A-WEIGHTING 0 OFF 1 ON	○
	OC	0 ~ 2	OCTAVE ANALYSIS CHANNEL 0 CH-A 1 CH-B 2 DUAL	○
リード・コマンド オクターブ・リスト	★ RLN××		××は数字を表わす。 0および数字なしの場合は、表示されている ライン数を送出する。 1/3 OCTAVE → 30 1/1 OCTAVE → 10 表示されているフィルタ・ナンバーが設定され ると、そのフィルタのリストが送出される。	
	★ RLF		フィルタの中心周波数のブロック送出	
	★ RLI		レベル・ブロックを送出	
	★ RLV		OVERALLを送出	

表 5-16 (続き)

★印のコマンドは、他のコマンドと同時に使用できません

項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read
	機 能	設 定		
サ ー ボ 解 析	YL	0, 1	ANALYSIS LINE 0 NORMAL 1 4-DECADE	○
	SA SB	0, 1	SENSE CONTROL 0 MANUAL SA: CH-A 1 AUTO SB: CH-B	○
	WC	0, 1	WEIGHTING CONTROL 0 AUTO 1 MANUAL	○
	GP	0, 1	SG OPERATION 0 ON-KEY 1 ON-AVG	○
	NS	0, 1	NON-STOP AVERAGING 0 STOP 1 NON-STOP	
	MC	0~6	AMPLITUDE CONTROL 0 OFF 1 CH-A MONITOR 2 CH-B MONITOR 3 CH-A CONSTANT 4 CH-B CONSTANT 5 CH-A MEMORY 6 CH-B MEMORY	○
	★ML	XX.X	LEVEL CONTROL	○
	★MD	±X.X	LEVEL CONTROL DELTA	○
	★VA ★VB	XX.XE-X	OVER LEVEL VA: CH-A VB: CH-B	○
	VO	0~3	OVER & SERVICE 0 CONT 1 SKIP 2 BEEP ON 3 SWEEP STOP	○

表 5-16 (続き)

項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read
	機 能	設 定		
ケプストラム	QC	0 ~ 3	ANALYSIS CHANNEL 0 CH-A 1 CH-B 2 DUAL 3 VIEW	○
	QD	0, 1	ANALYSIS DOMAIN 0 QUEFRENCY 1 FREQUENCY	○
	QT	0, 1	THRESHOLD 0 OFF 1 ON	○
	QS	-256 ~ +256	THRESHOLD LEVEL dBFS	○
	QF	0 ~ 2	LIFTERING 0 SHORT PASS 1 LONG PASS 2 MEMORY	○
	QL	0 ~ 511	LIFTERING POSITION	○
プリエンベロープ	EC	0 ~ 3	ANALYSIS CHANNEL 0 CH-A 1 CH-B 2 DUAL 3 VIEW	○
	ED	0, 1	ANALYSIS DOMAIN 0 TIME 1 FREQUENCY	○

表 5-17 I/O コマンド・リスト

★印のコマンドは、他のコマンドと同時に使用できません

項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read
	機 能	設 定		
I/O デバイス・ セレクト・メニュー	I O	0 ~ 3	I/O SELECT 0 X-Y RECORDER 1 PLOTTER 2 FLOPPY DISK 3 SIGNAL GENERATOR	○
I/O CONTROL	★ I E	0, 1	I/O EXECUTE 0 STOP 1 START	×
XY レコーダ・ コントロール	X M	0 ~ 3	XY RECORD MODE 0 CURSOR 1 ALL 2 SIGNAL 3 FRAME	○
	X C	0, 1	XY RECORDER CALIBRATION 0 0-0 1 FS-FS	○
	X P	0, 1	XY RECORDER PEN MODE 0 ONE PEN 1 TWO PENS	○
	X S	0 ~ 5	XY RECORDER PEN MODE 0 SLOW 1 2 2 3 3 4 4 5 5 FAST	○

表 5-17 (続き)

項 目	コマンド		Description	設定 read
	機能	設 定		
プロッタ・ コントロール	PM	0 ~ 2	PLOT MODE 0 ALL 1 SIGNAL 2 FRAME+MENU	○
	PP	0 ~ 3	PLOTTER PEN SELECTION 0 AUTO 1 PEN 1 2 PEN 2 3 OFF	○
	PA	0 ~ 2	PAPER ADVANCE 0 OFF 1 A4 2 SCALE	○
	PL	0, 1	SCALING 0 OFF 1 ON	○
	PZ		PLOT SIZE NNN , NNN , NNN , NNN (Xmin) (Ymin) (Xmax) (Ymax) (上記の順序で, それぞれ “,” で分ける)	○
	PY	0, 1	PLOTTER TYPE 0 ADVANTEST (TR9835/R, TR9831) 1 HP-GL (7470A, 7475A, 7750A, 9872B, 9872C)	○
	PG	0, 1	PLOT ANGLE 0 NORMAL 1 90°	○

表 5 - 17 (続き)

★印は他のコマンドと同時に使用できません。

項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read
	機 能	設 定		
フロッピー・ ディスク	FS	0 ~ 3	MODE SELECT 0 READ 1 WRITE 2 EDIT 3 CATALOG	○
	★FL	0 ~ 2	DATA OUTPUT 0 CRT 1 PLOTTER 2 XY-RCDR	○
	★FW	0 ~ 2	WRITE TRIGGER 0 DATA 1 AVGED 2 SYSTEM	○
	★FO	0 ~ 7	OVERLAY NO. 0 1 1 2 2 4 3 8 4 16 5 32 6 64 7 128	○
	★FD	0 ~ 1	DISPLAY 0 FLOPPY 1 FRONT PANEL	○

表 5-17 (続き)

項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read
	機 能	設 定		
フロッピー・ ディスク	★FM	0 ~ 4	WRITE MODE 0 ORIGIN 1 FIXED 2 MASS TIME 3 GRAPHICS 4 PANEL	○
	TG	0 ~ 999	TAG NUMBER 0 ~ 999	○
	SN	0 ~ 999	SEQUENTIAL NUMBER 0 ~ 999	○
	WR	0, 1	WRITE/READ 0 READ 1 WRITE	○
	MA	0, 1	MANUAL/AUTO 0 MANUAL 1 AUTO	○
	DI	0, 1	INCREMENT/DECREMENT 0 INCREMENT 1 DECREMENT	○
	FT		FLOPPY START 注)	
	WT		WRITE TRIGGER	

注) “FT” を設定すると自動的に “MA 0” に設定されますので連続的に READ/WRITE
 する場合は, その都度 “FT” を設定して下さい。

表 5-17 (続き)

項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read
	機 能	設 定		
フロッピー・ ディスク	MT	0 ~ 3	MASS TIME FUNCTION 0 OFF 1 <U+L> 2 <U-L> 3 <U*L>	
	MF	-1 ~ +1	MASS TIME FACTOR	○
	EM	0 ~ 2	EDIT MODE 0 COPY(D0←D1) 1 Read & Write 2 EDIT	○
	EF	0 ~ 3	EDIT SOURCE DRIVE 0 DRIVE0 (FRONT) 1 DRIVE0 (BACK) 2 DRIVE1 (FRONT) 3 DRIVE1 (BACK)	○
	HF	0 ~ 2	EDIT SOURCE CHANNEL 0 CH-A 1 CH-B 2 DUAL	
	ET	0 ~ 3	EDIT DESTINATION DRIVE 0 DRIVE0 (FRONT) 1 DRIVE0 (BACK) 2 DRIVE1 (FRONT) 3 DRIVE1 (BACK)	○
	HO	0 ~ 2	EDIT DESTINATION CHANNEL 0 CH-A 1 CH-B 2 DUAL	○
	CF		CATALOG MODE OFF	

表 5-17 (続き)

項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read
	機 能	設 定		
フロッピー・ ディスク	DR	0 ~ 3	DRIVE SELECT 0 DRIVE0 (FRONT) 1 DRIVE0 (BACK) 2 DRIVE1 (FRONT) 3 DRIVE1 (BACK)	○
	PO	0, 1	WRITE PROTECT 0 OFF 1 ON	○
	LE	0, 1	RECALL MODE 0 OFF 1 ON	○
	LP	0 ~ 8	LOOP NO 0:1 4:16 8: INFINITE 1:2 5:32 2:4 6:64 3:8 7:128	○
	OF	1 ~ 200	SOURCE FILE NO. 1 ~ 200	○
	OO	1 ~ 200	DESTINATION FILE NO. 1 ~ 200	○
	EN	1 ~ 200	SETUP LINE NO. 1 ~ 200	○
	EP	0, 1	SETUP 0: ALL 1: DISP	○
	FZ	0, 1	ZOOM 0: OFF 1: ON	○

表 5-17 (続き)

項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read
	機 能	設 定		
フロッピー・ ディスク	FG	0, 1	AVERAGE 0 : OFF 1 : ON	○
	FI	0, 1	ADVANCED ANALYSIS 0 OFF 1 ON	○
	HY	0, 1	HARD COPY 0 OFF 1 ON	○
	FF	0~2	FLOPPY 0 OFF 1 READ 2 WRITE	○
	IV	0, 1	INTERVAL 0 SHORT 1 LONG	○
リードコマンド	RCE 0~Max		Catalog File Label Max: 読み込まれている File 数 <u>CEXX@ABC @<CR><LF>&(EOI)</u> (注) 引数=0の時は, 読み込まれているファイル 数が出力されます。 また Catalog Mode が有効でない時は 0 が出力されます。	

[表5-18] ファイル・ネーム・コード表

Code	File
0	Xa : Aチャンネル時系列データ
1	<Xa> : Xa の平均化
2	Xb : Bチャンネル時系列データ
3	<Xb> : Xb の平均化
4	Raa : Xaの自己相関関数
5	<Raa> : Raa の平均化
6	Rbb : Xbの自己相関関数
7	<Rbb> : Rbb の平均化
8	Rab : 相互相関関数
9	<Rab> : Rab の平均化
10	Pa : Xa の振幅確率密度関数
11	<Pa> : Pa の平均化
12	Pb : Xb の振幅確率密度関数
13	<Pb> : Pb の平均化
14	<IMPLS> : インパルス・レスポンス
15	Xa, Xb : Dualチャンネルの時系列データ
16	<Xa, Xb> : Dualチャンネルの平均化
20	Sa : Xa のフーリエ・スペクトラム
21	<Sa> : Avg ChannelをCH-AでAvgした Sa
22	Sb : Xb のフーリエ・スペクトラム
23	<Sb> : Avg ChannelをCH-BでAvgした Sb
24	Gaa : Xa のオートパワー・スペクトラム
25	<Gaa> : Gaaの平均化
26	Gbb : Xb のオートパワー・スペクトラム
27	<Gbb> : Gbbの平均化
28	Gab : クロス・スペクトラム
29	<Gab> : Gabの平均化

表 5-18 (続き)

Code	File
30	< Hab > : 伝達関数
31	< C. O. P. > : コヒーレント・アウトプット・パワー
32	< COH > : コヒーレンス関数
33	OCTa : A チャンネル・オクターブ分析
34	< OCTa > : OCTa の平均化
35	OCTb : B チャンネル・オクターブ分析
36	< OCTb > : OCTb の平均化
37	< Hab > 4 Decade : 4 デケード伝達関数
38	Sa, Sb : Xa, Xb のフーリエ・スペクトラム
39	< Sa, Sb > : Avg channel を Dual で Avg した Sa, Sb
50	Graphics : G-File
51	Panel : パネル

表5-19 TR98201 シグナル・ジェネレータ・コマンド・リスト

コマンド		Description	設定 read
機能	設定		
SGF	0 ~ 7	SG FUNCTION 0 : SINE 1 : MULTI SINE 2 : WG MULTI SINE 3 : IMPULSE 4 : SWEPT SINE 5 : RANDOM 6 : MEMORY 7 : SEQUENCE	○
SGM	0 ~ 1	SG CURSOR MODE 0 : MANUAL 1 : CURSOR	○
SGL	1 ~ 800	SG LINE 1 ~ 800	○
SGO	0 ~ 12	SG SYNC OUT 0 : 1 1 : 2 2 : 4 3 : 8 4 : 16 5 : 32 6 : 64 7 : 128 8 : 256 9 : 512 10 : 1024 11 : 2048 12 : 4096	○
SGL	0 ~ 9999	SG INTERNAL TRIGGER NNN. N (sec) (1 ~ 200 Hz レンジ) NNN. N (msec) (500 Hz ~ 100 kHz レンジ) 注 : 設定は小数点を除く 4 桁でおこなう	○

表 5-19 (続き)

コマンド		Description	設定 read
機能	設定		
SGT	0 ~ 6	SG OUTPUT MODE 0 : CONT 1 : INT TRIG 2 : EXT TRIG 3 : EXT GATE 4 : MANUAL 5 : LIN SWEEP 6 : LOG SWEEP 注 : SWEEP は SINE と SWEPT SINE のみ	○
SGC	1 ~ 1023	SG CYCLE/FRAME 1 ~ 1023	○
SGR	0 ~ 360	PHASE START 0° ~ 360° 注 : FUNCTION が SINE で, OUTPUT MODE が SWEEP 以外の時のみ	○
SGP	0 ~ 360	PHASE STOP 0° ~ 360° 注 : FUNCTION が SINE で, OUTPUT MODE が SWEEP 以外の時のみ	○
SGN	1 ~ 800	Fmin (SWEEP LINE) 1 ~ 800 ライン	○
SGX	1 ~ 800	Fmax (SWEEP LINE) 1 ~ 800 ライン	○
SGE	1 ~ 800	STEP/WIDTH (SWEEP LINE) 1 ~ 800 ライン 注 : FUNCTION が SINE のとき STEP, SWEPT SINE のとき WIDTH となる	○
SGD	0 ~ 1	SWEEP DIRECTION 0 : L → U 1 : U → L	○

表 5-19 (続き)

コマンド		Description	設定 read
機能	設定		
SGZ	0 ~ 1	P. D. F. (RANDOM のみ) 0 : GAUSS 1 : POISSON	○
SGY	0 ~ 3	RANDOM TYPE 0 : RANDOM 1 : BANDSEL 2 : PERIODIC 3 : BURST	○
SGA		AMPLITUDE SGANN. NE - N N : 0 ~ 9	○
SGS		OFFSET SGS ± NN NE - N N : 0 ~ 9	○
SGB	0 ~ 3	MEMORY BLOCK 0 : BINARY (1) 1 : ASCII (1) 2 : BINARY (2) 3 : ASCII (2)	
SGG	0 ~ 3	RANGE CONTROL 0 : NORMAL 1 : START 2 : MIDDLE 3 : STOP	○
SGJ	0 ~ 2	SETUP SEQUENCE 0 : <A> 1 : 2 : <C>	

表 5-19 (続き)

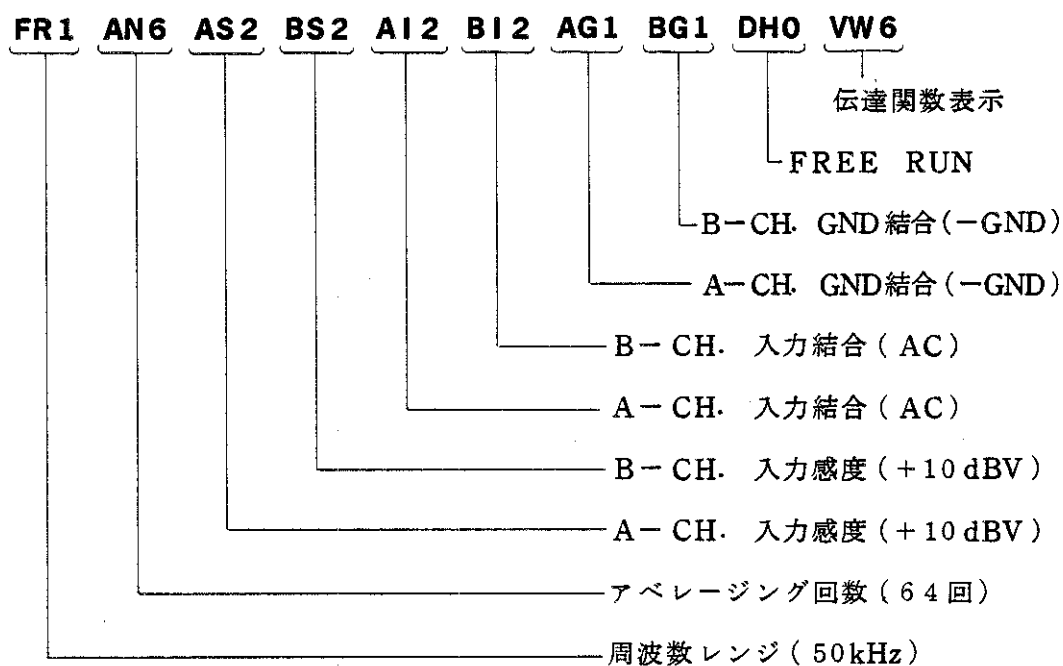
項 目	コ マ ン ド		Description	設 定 read
	機 能	設 定		
	SGK	0 ~ 3	SEQUENCER 0 : OFF 1 : <A> 2 : <A-B> 3 : <A-B-C>	○
	SGV	0 ~ 3	MEMORY 0 : WRITE 1 : READ 2 : FILTER ON 3 : FILTER OFF	○
フロントパネル <KEY>	SGU [★]	0, 1	PAUSE KEY 0 : CONT (ランプ OFF 状態) 1 : PAUSE (ランプ ON 状態)	—
	SGQ [★]	0, 1	OPERATE KEY 0 : STANDBY 1 : OPERATE	—
	SGH [★]	0 ~ 2	出力インピーダンス 0 : 50 Ω 1 : 75 Ω 2 : 600 Ω	—
	SGW [★]	0, 1	LO-GND 0 : LO-GND OFF 1 : LO-GND ON	—

5-4. プログラム例

ここにあげた GP-IB のプログラム例は、すべて Hewlett Packard 社の Desk Top Computer System 45 B によるものです。

- 例 1. セット・コマンドによって、**TR9406** の設定を行なう。
- 例 2. リード・コマンドによって、現在の設定状態を読取る。
- 例 3. **SQ2** (カーソル・モード) によって、カーソル・データを読取る。
- 例 4. "**LIST**" モードの時にディストーション・ブロックを読取る。
- 例 5. **SQ4** (BINARY BLOCK 転送モード) によって、表示されているデータの精度形、データ数を読込み、それを使用して全データの高速ブロック転送を行なう。
- 例 6. **SQ3** (ASCII BLOCK 転送モード) によって、ブロック転送を行なう。
- 例 7. サービス要求によるコントローラへのインタラプト時のステータス・バイトを読込む。
- 例 8. **SQ5** (タイム・データ取込みモード) を使用して、**TR9406** へ $SIN(\times)/(\times)$ の時間波形を入力する。
- 例 9. GP-IB コントロールの可能なファンクション・ジェネレータを使用した正弦波掃引法による伝達特性の測定方法
- 例 10. リード・コマンドを使用してオクターブ・リストを読取り、コントローラにプリント・アウトする。
- 例 11. GP-IB によって VIEW 表示を TIME から C.O.P まで設定して、各表示をフロッピー・ディスクに書込み、後で SEQUENTIAL 番号を指定して各表示を読出す。

例1. 周波数レンジ 50 kHz, 入力チャンネル A, B, ともに入力感度 +10 dBV,
AC 結合, -GND で, アベレーシング回数を 64 回, ホールド・モードをフ
リー・ラン, VIEW モードを伝達関数表示にそれぞれ設定する。



```

10 ! PROGRAM EXAMPLE NO.1
20 ! LISTENER FORMAT ( SET COMMAND )
30 OUTPUT 701; "FR1AN6AS2BS2AI2BI2AG1BG1DH0VW6"
40 END

```

図 5 - 6 プログラム例 - 1

例2. リード・コマンドによって現在のカーソルの位置、およびラベルを読み、コントローラにプリント・アウトする。

```
10      ! PROGRAM EXAMPLE NO.2
20      ! LISTENER FORMAT ( READ COMMAND )
30      DIM A#[50]
40      OUTPUT 701;"RVT"
50      ENTER 701;A#
60      PRINT A#
70      OUTPUT 701;"RLA"
80      ENTER 701;A#
90      PRINT A#
100     OUTPUT 701;"RLB"
110     ENTER 701;A#
120     PRINT A#
130     END
```

```
VT90
LA000* TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **@
LB010 ****      MFD BY  ADVANTEST.      ****@
```

図5-7 プログラム例-2

例3. カーソルを100番目にセットして、その値を読み、コントローラにプリント・アウトする。(FX0およびFX1)

```
10      ! PROGRAM EXAMPLE NO.3
20      ! SET COMMAND & SQ2
30      DIM A$(50)
40      OUTPUT 701;"VT100FX0"
50      ENTER 701;A$
60      PRINT A$
70      OUTPUT 701;"FX1"
80      ENTER 701;A$
90      PRINT A$
100     END
```

```
TF HZ  12 500.0,TF DB   383.45,TF 000000000000
TF HZ+.1250E+05,TF DB+.3834E+03,TF 000000000000
```

図5-8 プログラム例-3

例4. ハーモニック・ディストーションの"LIST"モードの時に、ディストーション・ブロックを読み込みコントローラにプリント・アウトする。

```
10      ! PROGRAM EXAMPLE NO. 4
20      ! READ COMMAND ( LIST READ OUT )
30      DIM A$(300)
40      OUTPUT 701;"FX0"                ! FX0 MODE
50      OUTPUT 701;"RLD"                ! READ DISTORTION BLOCK
60      ENTER 701;A$
70      PRINT A$
80      OUTPUT 701;"FX1"                ! FX1 MODE
90      OUTPUT 701;"RLD"
100     ENTER 701;A$
110     PRINT A$
120     END
```

```
SP PS  19.502 , 91.797 , 90.051 , 86.914 , 131.961 , 79.395 , 110.508
, 99.555 , 135.016 , 82.301 , 70.559 , 66.516 , 72.715 , 31.870 ,
92.551 , 89.738 , 88.613 , 80.426 , 79.594
SP PS+.1950E+02,+.9179E+02,+.9005E+02,+.8691E+02,+.1319E+03,+.7989E+02,+.1105E+0
3,+.9955E+02,+.1350E+03,+.8230E+02,+.7055E+02,+.6651E+02,+.7271E+02,+.3187E+02,+
.9255E+02,+.8973E+02,+.8861E+02,+.8042E+02,+.7959E+02
```

図 5-9 プログラム例-4

例 5. 表示データのデータ数, およびバイナリ時の精度形をリード・コマンドによって読み, それを使用して全データを高速ブロック転送する。

この例の場合, 精度形は単精度固定小数点, データ長は 401 ポイントになります。

```

10  ! PROGRAM EXAMPLE NO.5
20  ! BINARY BLOCK TRANSMISSION MODE
30  OPTION BASE 1
40  DIM Data(3000)
50  OUTPUT 701;"SQ4"           ! SET BINARY MODE
60  OUTPUT 701;"HD0"         ! HEADER OFF
70  OUTPUT 701;"ROL"         ! READ COMMAND "ROL"
80  ENTER 701;Prec,Length    ! GET PRECISION TYPE & BLOCK LENGTH
90  PRINT "Prec=";Prec;"Length=";Length
100 Byte=4
110 IF Prec=1 THEN Byte=2    ! SINGLE PRECISION IS 2 BYTE DATA
120 L=Length*Byte+2         ! CALCULATE ALL LENGTH.
130 REDIM Data(L)
140 ENTER 701 BFHS L USING "B";Data(*)
150 MAT PRINT Data
160 END

```

Prec= 1 Length= 401

255	255	0	0
255	253	0	1
255	255	0	2
255	255	0	0
255	252	0	7
255	249	0	4
255	252	0	2
0	0	255	252
0	3	255	254
0	1	255	253
0	2	255	252
0	4	255	252
0	1	0	0
255	255	255	255
0	0	255	255
0	0	0	0
255	255	255	254

図 5 - 10 プログラム例 - 5

例 6. ASCIIブロック・モードにおけるデータ読み込み例

ライン60 : ASCII ブロック転送モードの指定

ライン70 : "T"は、フリー・フィールド文字例を示す

```
10      ! EXAMPLE PROGRAM OF ASCII-BLOCK TRANSMISSION MODE
20      !
30      !
40 Start: REM
50      DIM A$(10000)
60      OUTPUT 701;"SQ3"                ! SQ3=ASCII-BLOCK TRANSMISSION MODE
70      ENTER 701 USING "T";A$
80      PRINT A$
90      END
```

図5-11 プログラム例-6

例 7. サービス要求によるコントローラへのインタラプト時のステータス・バイトを
読み込む例

ライン50~70 : インタフェース #7 (GP-IB) からのインタラプト時、

ラインIntへジャンプさせる

ライン170 : ステータス・バイトの読み込み

```
10      ! EXAMPLE PROGRAM OF INTERRUPT SERVICE ROUTINE
20      !
30      !
40 Start:  REM
50      ON INT #7 GOSUB Int                ! WHEN INTERRUPT FROM (<#>), JUMP LINE Int
60      CONTROL MASK 7;128
70      CARD ENABLE 7
80 Next:  REM
90      FOR I=1 TO 10
100     DISP I
110     NEXT I
120     GOTO Next
130     !
140     !
150 Int:                                     ! INTERRUPT SERVICE ROUTINE START HEAR
160     PRINT "INTERRUPT"
170     STATUS 701;Status                  ! READ STATUS BYTE FROM DEVICE CODE OF (1)
180     PRINT Status                      ! PRINT STATUS BYTE
190     CARD ENABLE 7                    ! ENABLE NEXT INTERRUPT
200     RETURN
```

図5-12 プログラム例-7

例 8 **SQ5** を用いたプログラム例

このプログラム例は、 $\text{SIN}(X)/X$ の関数によって 1024 ワード (2048 バイト) のタイム・データをつくり、それらを GP-IB を用いて **TR9406** へ入力する例です。

このプログラムによるタイム・データと、このタイム・データを高速フーリエ変換した結果を、それぞれの CRT ディスプレイに表示して、**TR9834R** プロッタで描いたものを [図 5-15] に示します。

プログラムの説明 [図 5-14] 参照

ライン 160: 変数 (Data) を作る。 (これがタイム・データになります)

ただし、 $-1 < \text{Data} < 1$

ライン 190: ライン 800 へジャンプする。

ライン 800~1260:

変数 (Data) を 16 ビットのビット・パターンに直し、それを UPPER, LOWER の 2 バイトに分割してリターンする。
これをフローチャートに直しますと [図 5-13] のようになります。

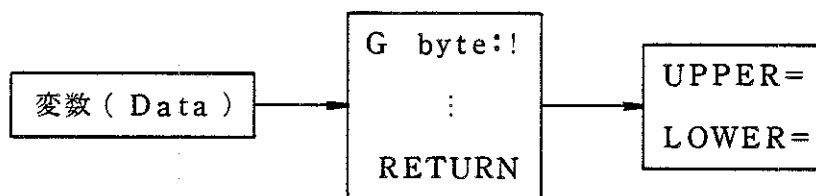


図 5-13 SQ5 モードのフローチャート

ライン 310: "Byte(2050) を **EOI** と一緒に送出するための最終バイトの設定

ライン 320: "Byte(1)" "Byte(2049)" を送出するために **DIMENSION** を再定義する。

ライン 350: **SQ5** を送出して、**TR9406** をタイム・データの取込みモードに設定する。

(注: タイム・データを送出する直前には、毎回必ず **SQ5** を送出して下さい。)

ライン340: "Byte(1)" ~ "Byte(2049)" を送出する。

(フォーマット指定の"#"によって、ターミネータのCR/LFは送出されません。)

ライン350: 最終バイト (Last-byte) を EOI と共に送出する。

(EOI はデータの終了を示します。)

ライン370~580:

"Byte(1)" ~ "Byte(2050)" を Model45 のカートリッジ・テープに SAVE する。

```
10 ! *****
20 ! * CALCULATE TIME-DATA WITH SIN(X)/X *
30 ! *****
40 !
50 !
60 OPTION BASE 1
70 DIM A(16) ! A(1) ~ A(16) (BIT(1) ~ BIT(16))
80 DIM Byte(2050) ! Byte(1) ~ Byte(2050)
90 !
100 RAD
110 REM
120 Byte(1)=0 ! BLOCK EXPONENT=0 (UPPER BYTE)
130 Byte(2)=0 ! BLOCK EXPONENT=0 (LOWER BYTE)
140 !
150 FOR X=-40*PI TO 40*PI STEP PI*80/1024
160 Data=7/5*SIN(X)/X-.5
170 DISP "Data(";Numb+1;")=";Data
180 Numb=Numb+1
190 GOSUB Gbyte
200 Byte(Y+3)=Upper
210 Byte(Y+4)=Lower
220 Y=Y+2
230 NEXT X
240 !
250 !
260 ! *****
270 ! * SEND (1024)-POINTS TIME-DATA & EXPONENT WITH GPIB *
280 ! *****
290 Sending:
300 DISP CHR$(130)&"SENDING TIME-DATA TO (TR-9404) NOW!!!"
310 Last_byte=Byte(2050)
320 REDIM Byte(2049)
330 OUTPUT 701 USING "K";"SQ5"
340 OUTPUT 701 USING "#,B";Byte(*) ! SEND 2047 BYTES WITHOUT (CR/LF)
350 EOI 7;Last_byte ! SEND LAST BYTE WITH "EOI"
360 !
370 OUTPUT 701 USING "K";"LA000 Y(t)=7/5*SIN(X)/X-0.50"
380 !
390 DISP "FINISHED SENDING DATA !!!"
400 !
410 !
420 !
430 ! *****
440 ! * SAVE (1024)-POINTS TIME DATA & EXPONENT INTO CARTRIDGE *
450 ! *****
460 INPUT "***** SAVE DATA(0) , NOT SAVE DATA(1) *****",Num
470 IF Num=0 THEN GOTO Save_data
480 GOTO Finish
```



```

490 !
500 Save_data: !
510 LINPUT "TYPE IN DATA-FILE NAME !!!",B$
520 DISP CHR$(130)&"SENDING DATA INTO FILE OF "&B$&" NOW !!!"
530 CREATE B$,1,16436 ! 16436=8*3+8*2050+12
540 ASSIGN #1 TO B$ ! B$ IS THE DATA-FILE NAME
550 PRINT #1;A,B,Peak,Byte(*),Last_byte
560 Finish: !
570 DISP CHR$(130)&"ALL WORK FINISHED !!!"
580 END
590 !
600 !
610 !
620 !
630 ! *****
640 ! * CONVERT (Data) INTO BIT-PATTERN *
650 ! * *
660 ! * <NOTE> *
670 ! * BIT<16>=SIGN BIT *
680 ! * * IF (Data) IS NEGATIVE THEN <16>=1 *
690 ! * *
700 ! * <INPUT> *
710 ! * Data : DECIMAL FRACTION WITH SIGN *
720 ! * *
730 ! * <OUTPUT> *
740 ! * Upper : UPPER BYTE OF BIT-PATTERN *
750 ! * Lower : LOWER BYTE OF BIT-PATTERN *
760 ! *****
770 !
780 !
790 Gbyte: !
800 A(16)=Sign=0 ! INITIALLY SIGN BIT <16>="0" AND Sign=0
810 IF Data<0 THEN GOTO Negative ! CHECK IF Data IS NEGATIVE ?
820 GOTO Pri
830 Negative: !
840 Data=ABS(Data) ! GET ABSOLUTE VALUE
850 A(16)=Sign=1 ! SIGN BIT <16>="1" AND Sign="1"
860 Pri: !
870 IF Data<2^(-15) THEN Data=0
880 FOR I=15 TO 1 STEP -1
890 Data=2*Data
900 A(I)=Data DIV 1
910 Data=Data-A(I)
920 NEXT I
930 IF Sign=0 THEN GOTO End
940 ! *****
950 ! * JUMP HERE WHEN Data IS NEGATIVE *
960 ! *****
970 FOR I=1 TO 15 ! COMPLEMENT FROM A(1) TO A(15)
980 IF A(I)=0 THEN A1
990 IF A(I)=1 THEN A0
1000 A0: A(I)=0
1010 GOTO Nxt
1020 A1: A(I)=1
1030 Nxt:NEXT I
1040 ! *****
1050 ! * CALCULATE <LSB>+1 *
1060 ! *****
1070 A(1)=A(1)+1 ! <LSB>+1
1080 FOR I=1 TO 15
1090 IF A(I)=2 THEN GOTO Up
1100 GOTO End
1110 Up:A(I)=0
1120 A(I+1)=A(I+1)+1
1130 NEXT I
1140 !
1150 !
1160 !
1170 End: !
1180 Upper1=2*A(16)+A(15)
1190 Upper2=4*A(14)+2*A(13)+A(12)
1200 Upper3=4*A(11)+2*A(10)+A(9)
1210 Upper=64*Upper1+8*Upper2+Upper3 ! GET UPPER BYTE
1220 Lower1=2*A(8)+A(7)
1230 Lower2=4*A(6)+2*A(5)+A(4)
1240 Lower3=4*A(3)+2*A(2)+A(1)
1250 Lower=64*Lower1+8*Lower2+Lower3 ! GET LOWER BYTE
1260 RETURN

```

図 5-14 プログラム例-8

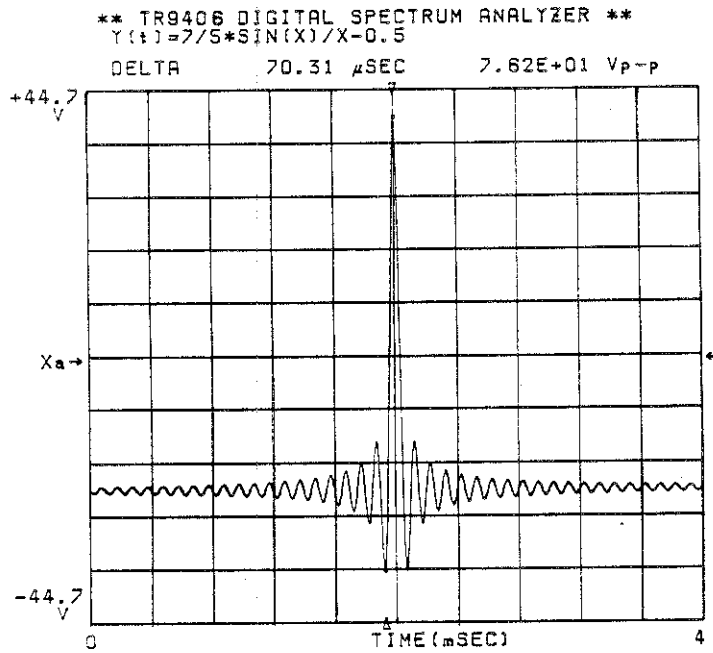


図 5-15(a) $\text{SIN}(X) / (X)$ 関数の時間領域データ例

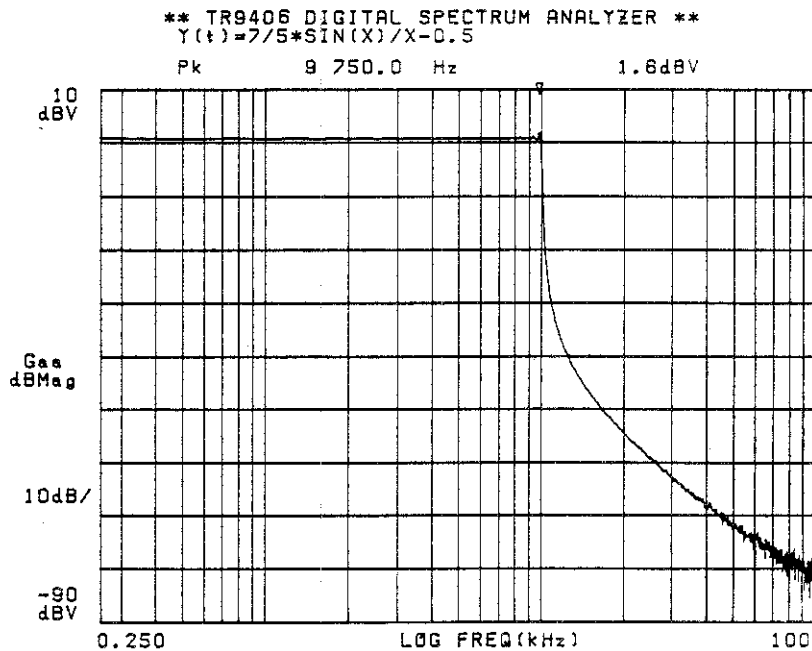


図 5-15 (b) 上図の時間領域データを周波数領域に変換し、
周波数軸を対数表示した例

例9 GP-IB コントロールの可能なファンクション・ジェネレータを使用した正弦波掃引法による伝達特性の測定方法

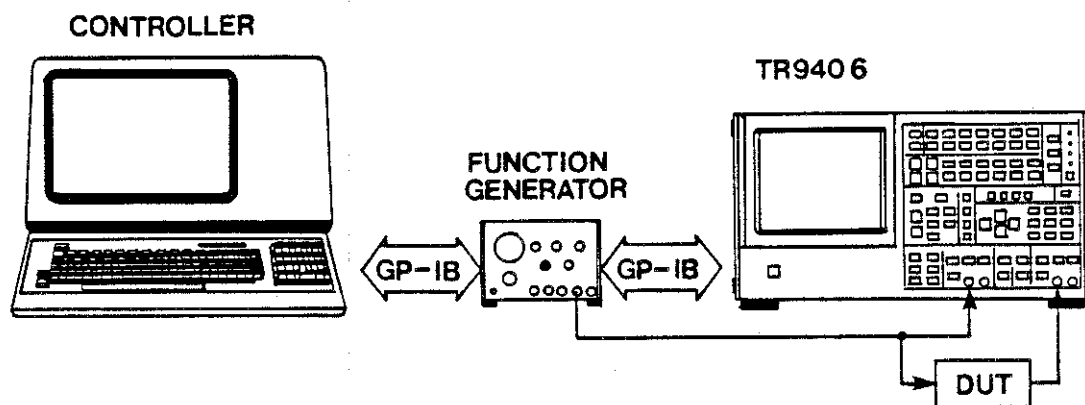


図5-16 正弦波掃引法による伝達特性測定の接続図

〔図5-16〕に示しますように、TR9406、コントローラ、ファンクション・ジェネレータを接続します。“AVERAGE MODE”を“SWEEP”に設定して、その他必要な設定を終了した後、プログラムを実行させます。

(Sweep Averageに関しては、〔AVG PROCESSの選択〕の項を参照)

プログラムの説明〔図5-17〕を参照

ライン110 : SWEEPの開始、終了、ステップ周波数を入力する。単位〔Hz〕

(ファンクション・ジェネレータにHP社製3325Aを使用、
ステップ周波数は周波数分解能で設定して下さい。)

例：100kHz → 250Hz , 50kHz → 125Hz

ライン140 : アベレージ回数を設定する。(1~8192)

ライン180~240 : 条件を設定する。

ライン300 : 以前に発生したステータスをクリアする。

ライン340 : スタート周波数を設定する。

ライン360~370 : 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580~590 : ステータスおよびエラー・ステータスを読取る。

```

10 | *****
20 | * *
30 | * Example Program of Sweep Average *
40 | * *
50 | *****
60 |
70 | *** GP-IB ADDRESS ***
80 | TR9406=> 1 , FUNCTION GENERATOR => 2
90 |
100 |
110 Start: |
120 INPUT "Start , Stop , Step Frequency ?",Fr3,Fr4,Fr5
130 |
140 INPUT " Average Number ? ",N
150 Nn= (LGT(N)/LGT(2))
160 OUTPUT 701;"AN";CHR$(Nn+48) ! Set Average Number
170 |
180 OUTPUT 701;"AC2HA1" ! Average Stop & Harm. Off
190 OUTPUT 701;"FU0IA0IB0DA0DB0" ! Function OFF
200 OUTPUT 701;"Z00" ! Zooming OFF
210 OUTPUT 701;"A11" ! Test Signal OFF
220 OUTPUT 701;"BT1DU0VW6DU1VW7" ! Display
230 OUTPUT 701;"DU0DV2DM4"
240 OUTPUT 701;"AM0AP2A00AD0" ! Average Mode
250 |
260 ON INT #7 GOSUB Int
270 CONTROL MASK 7;128
280 CARD ENABLE 7
290 |
300 STATUS 701;A ! Clear Old Status
310 OUTPUT 701;"RES"
320 |
330 Fr=Fr3 ! Set Start Frequency (GENERATOR)
340 OUTPUT 702;"FR";VAL$(Fr);"HZ"
350 |
360 OUTPUT 701;"MK32639" ! Mask Status
370 OUTPUT 701;"SQ0" ! & Extended Status
380 | ! SQ0
390 |
400 OUTPUT 701;"AC0" ! Erase
410 OUTPUT 701;"AC1" ! Average Start
420 |
430 Loop: |
440 IF Ed=1 THEN GOTO Comp
450 |
460 DISP " Sweep Averaging Now // "
470 |
480 GOTO Loop
490 |
500 Comp: | Average Complete
510 OUTPUT 701;"AC2" ! Average Stop
520 BEEP
530 DISP " Average Complete // "
540 WAIT 2000
550 GOTO Start
560 |
570 Int: | Interrupt Service Routine
580 STATUS 701;A ! Status
590 OUTPUT 701;"RES" ! Error Status
600 |
610 IF Fr=Fr4 THEN Endf ! Stop Frequency ?
620 Fr=Fr+Fr5 ! Next Frequency
630 |
640 OUTPUT 702;"FR";VAL$(Fr);"HZ" ! Set Next Frequency
650 |
660 GOTO Rtn
670 |
680 Endf: | Stop Frequency
690 Ed=1
700 Rtn: |
710 CARD ENABLE 7 ! Interrupt Enable for Next SRQ
720 RETURN

```

図 5-17 プログラム例-9

例 10 リード・コマンドを使用してオクターブ・リストを読取り，コントローラにプリント・アウトするプログラム例

```

10  ! *****
20  ! *
30  ! *   EXAMPLE PROGRAM OF OCTAVE LIST   *
40  ! *
50  ! *****
60  !
70  DIM Data$(50)
80  !
90  DISP "  TR9406 Ready ? ,PUSH CONT. KEY /"
100 PAUSE
110 OUTPUT 701;"DH2HD0FX0"      ! Data Hold & Header OFF,FX0
120 !
130 OUTPUT 701;"RLN"           ! Read Line number
140 ENTER 701;Ln              ! Line NO. 1/1 OCTAVE :10 ,1/3 OCTAVE :30
150 !
160 Oct$="1/3 OCTAVE LIST"
170 IF Ln=10 THEN Oct$="1/1.OCTAVE LIST"
180 !
190 OUTPUT 701;"ROW"          ! Read A-Weight ON/OFF
200 ENTER 701;Ow
210 Ow$="OFF"
220 IF Ow=1 THEN Ow$="ON"
230 !
240 OUTPUT 701;"RWG"          ! Read Window
250 ENTER 701;Wg
260 ON Wg+1 GOTO Rect,Hann,Minm,Flat
270 Rect:!
280 Wg$="RECT"
290 GOTO Print
300 Hann:!
310 Wg$="HANNING"
320 GOTO Print
330 Minm:!
340 Wg$="MINIMUM"
350 GOTO Print
360 Flat:!
370 Wg$="FLAT-PASS"
380 Print:!
390 PRINT Oct$;" : ";" A-WEIGHT ";Ow$
400 !
410 PRINT TAB(20);"WINDOW  ";Wg$
420 !
430 OUTPUT 701;"RLV"          ! Read OVERALL
440 ENTER 701;Data$
450 PRINT TAB(20);"OVERALL";Data$;" dBV"
460 !
470 PRINT ""
480 !
490 PRINT "FILTER","CENTER","      LEVEL"
500 !
510 PRINT " NO. "," FREQ. Hz","      dBV"
520 !
530 Line=0
540 I=2
550 Loop:!
560 OUTPUT 701;"RLN";VAL$(I)  ! Read Line NO. I
570 ENTER 701;Data$          ! Get One Line
580 IF LEN(Data$)<=4 THEN GOTO Next ! Exists Line I ?
590 Fil$=Data$[3,5]         ! Filter No.
600 Freq$=Data$[12,21]      ! Center Freq
610 Lev$=Data$[28,37]      ! Level
620 PRINT "#";Fil$,Freq$,Lev$
630 IF Line=Ln THEN GOTO End
640 Next: !
650 IF I=49 THEN GOTO End
660 I=I+1
670 GOTO Loop
680 End: !
690 DISP " END "
700 END

```

図 5 - 18 プログラム例 - 10

1/1 OCTAVE LIST : A-WEIGHT ON
WINDOW RECT
OVERALL -1.4 dBV

FILTER NO.	CENTER FREQ. Hz	LEVEL dBV
# 21	125	-61.0
# 24	250	-41.3
# 27	500	-6.3
# 30	1.0k	-13.1
# 33	2.0k	-35.0
# 36	4.0k	-12.1
# 39	8.0k	-4.2
# 42	16.0k	-39.2
# 45	31.5k	-37.2
# 48	63.0k	-28.5

図 5-19 オクターブ・リストのプリント・アウト例

例 11. GP-IB によって VIEW 表示を TIME から C. O. P まで設定して、各表示をフロッピー・ディスクに書込み、後で SEQUENTIAL 番号を指定して、各表示を読出す。

GP-IB によるフロッピー・ディスクの操作に関して、次のことを注意して下さい。

1. コマンドは、手動操作と同様の手順で設定して下さい。
2. フロッピー・ディスクから再生されたデータ・ファイルが、CRT ディスプレイに表示されている間は、フロッピー・ディスク (マスタ・ユニット) コマンド以外のコマンドは設定しないで下さい。

プログラムの説明 [図 5 - 20] 参照

ライン 70 : I/O を FLOPPY に設定する。

ライン 80 : マスタ・ユニットを設定する。

ライン 90 : メニューを READ 表示にする。

ライン 100 : G. FILE を設定する。

ライン 110 : メニューを WRITE 表示にする。

ライン 120 : データを設定する。

ライン 160 : VIEW を設定する。

ライン 170 : SEQUENTIAL 番号を設定する。

ライン 190 : スタート

ライン 260 : READ を設定する。

ライン 330 : SEQUENTIAL 番号を設定する。

ライン 350 : スタート

```

10      ! *****
20      ! *
30      ! *      Example Program for Floppy      *
40      ! *
50      ! *****
60      !
70      OUTPUT 701;"I02"          ! I/O Floppy
80      OUTPUT 701;"DI0MA0SN0"    ! Increment , Manual , Sequential NO.0
90      OUTPUT 701;"WR0"          ! Floppy Read Mode
100     OUTPUT 701;"FL0"          ! G.File
110     OUTPUT 701;"WR1"          ! Floppy Write Mode
120     OUTPUT 701;"FW0"          ! Data
130     !
140     Loop: !
150     FOR I=0 TO 9
160     OUTPUT 701;"VW";VAL$(I)    ! View Select
170     OUTPUT 701;"SN";VAL$(I*5) ! Set Sequential NO.
180     WAIT 2000
190     OUTPUT 701;"FT"          ! Floppy Start
200     WAIT 1000
210     NEXT I
220     !
230     DISP " Write End // "
240     BEEP
250     !
260     OUTPUT 701;"WR0"          ! Floppy Read Mode
270     !
280     WAIT 3000                ! Key Mode Set Wait Time
290     !
300     Read: !
310     INPUT " Read View No. 0 - 9 ?. ",View ! Read View NO.
320     !
330     OUTPUT 701;"SN";VAL$(View*5) ! Set Sequential NO.
340     !
350     OUTPUT 701;"FT"          ! Read
360     !
370     WAIT 2000
380     !
390     GOTO Read

```

図 5-20 プログラム例-11

例 12. **SQ4** による伝達関数の転送

伝達関数を **SQ4** (バイナリ・ブロック転送) によりコントローラへ転送して View に対応した値に変換するプログラムです。

[プログラムの説明]

○ ライン 10 ~ 270 はメイン・プログラムです。

Setup :

伝達関数を測定したときの CH-A および CH-B の感度, 周波数レンジおよび表示状態を読み取る。

Precision :

表示されているデータの精度形およびデータ長を読み取り内部のメモリ領域を計算する。

Data :

データをコントローラへ読み込む。(16ビット・データとして配列する)

Store :

バイナリ・データから表示されている形式に変換する。

Gdata : バイナリ・データ列から各精度形の 1 ポイント・データを計算する。

Scale : 表示形式によりバイナリから各値に変換する。

Disp :

読み取ったデータを表示する。

```

10      !*****
20      !*                               *
30      !*   Example program           *
40      !*       for                   *
50      !*   Binary block mode       *
60      !* % Transfer function %     *
70      !*   -- SQ4 --                *
80      !*                               *
90      !*****
100     !
110     ! GP-IB Interface card No.= 7
120     OPTION BASE 1
130     DIM AS[20]
140     DISP " Example program for SQ4 Binary block mode, push cont key !! "
150     PAUSE
160     !   --- Main program ---
170     GOSUB Setup                               ! Set SQ4
180     !
190     GOSUB Precision                          ! Read "Precision" & "Length"
200     !
210     GOSUB Data                               ! Data
220     !
230     GOSUB Store                             ! Data conversion
240     !
250     GOSUB Disp                              ! Display
260     !
270     STOP
280     !
290     !   --- Subroutine ---
300     Setup: !
310     INPUT " GP-IB Address ?", Adrs
320     Gadr=700+Adrs
330     OUTPUT Gadr;"SQ4"                       ! Set binary mode
340     OUTPUT Gadr;"RFR1RAS1RBS1"             ! Read "Frequency" & "Sense" range
350     ENTER Gadr:As
360     Fr=NUM(AS[3,3])-48                       ! Frequency range
370     As=-NUM(AS[6,6])+51                     ! Ch-A Sense
380     Bs=-NUM(AS[12,12])+51                  ! Ch-b Sense
390     Diff=Bs-As
400     OUTPUT Gadr:"RDV"
410     ENTER Gadr:Rdv                          ! Read view
420     OUTPUT Gadr:"RDM"                      ! Read display mode
430     ENTER Gadr:Rdm
440     RETURN
450     !
460     Precision: !
470     OUTPUT Gadr;"HD0"                       ! Header off
480     OUTPUT Gadr;"ROL"                      ! Read command "ROL"
490     ENTER Gadr:Prec,Length                 ! Get precision type & Data length
500     ON Prec GOSUB Prec1,Prec2,Prec3
510     Word=2
520     IF Prec=1 THEN Word=1                  ! Single precision data is 1Word data
530     L=Length*Word+1                       ! Calculate data length
540     ALLOCATE Data(L)
550     ALLOCATE Dataa(Length)
560     RETURN
570     !
580     Data: !
590     ENTER Gadr USING "%.W":Data(*) ! Data
600     RETURN

```

図 5-21 プログラム例-12

```

510      !
620  Prec1:! Single precision: 16bit
630      Prec$="Single precision"
640      RETURN
650  Prec2:! Double precision: 32bit
660      Prec$="Double precision"
670      RETURN
680  Prec3:! Floating point : 32bit
690      Prec$="Floating point"
700      RETURN
710      !
720  Store:! Data conversion ( Binary conversion )
730      ! Data conversion
740      !
750      Bxp=Data(1)                ! Block exponent
760      FOR T=1 TO Length
770          GOSUB Gdata            ! Get Data
780          GOSUB Scale            ! Scaling
790      NEXT T
800      RETURN
810      !
820  Gdata:!
830      ON Prec GOSUB Single,Double,Float
840      RETURN
850      !
860  Single:! Single precision data
870      Bdata=Data(T+1)
880      Bdata=Bdata/32768          ! Bdata/2^15
890      RETURN
900  Double:! Double precision data
910      Udata=Data(T*2)
920      Ldata=Data(T*2+1)
930      IF Ldata<0 THEN Ldata=Ldata+65536
940      Bdata=Udata*65536+Ldata    ! Udata*2^16+Ldata
950      Bdata=Bdata/2147483647    ! Bdata/2^31
960      RETURN
970  Float:! Floating point data
980      Udata=Data(T*2)
990      Ldata=Data(T*2+1)
1000     Bdata=(Udata/32768)*(2^Ldata)  !(Udata/2^15)*(2^Ldata)
1010     RETURN
1020     !
1030  Scale:! Scaling
1040     ON Rdv+1 GOSUB Real,Imag,Mag,Phase
1050     RETURN
1060     !
1070  Real:! Real data
1080  Imag:! Imaginary data
1090     Di=Diff-2*(INT(Diff/2))
1100     ON Di+1 GOSUB Case1,Case2
1110     Dataa(T)=Bdata*2^Bxp*K
1120     RETURN
1130     !
1140  Case1:!
1150     K=10^(Diff/2)
1160     RETURN
1170     !
1180  Case2:!
1190     K=44.72/14.14*10^((Diff-1)/2)
1200     RETURN
1210     !

```

図 5-21 プログラム例-12 (つづき)

```

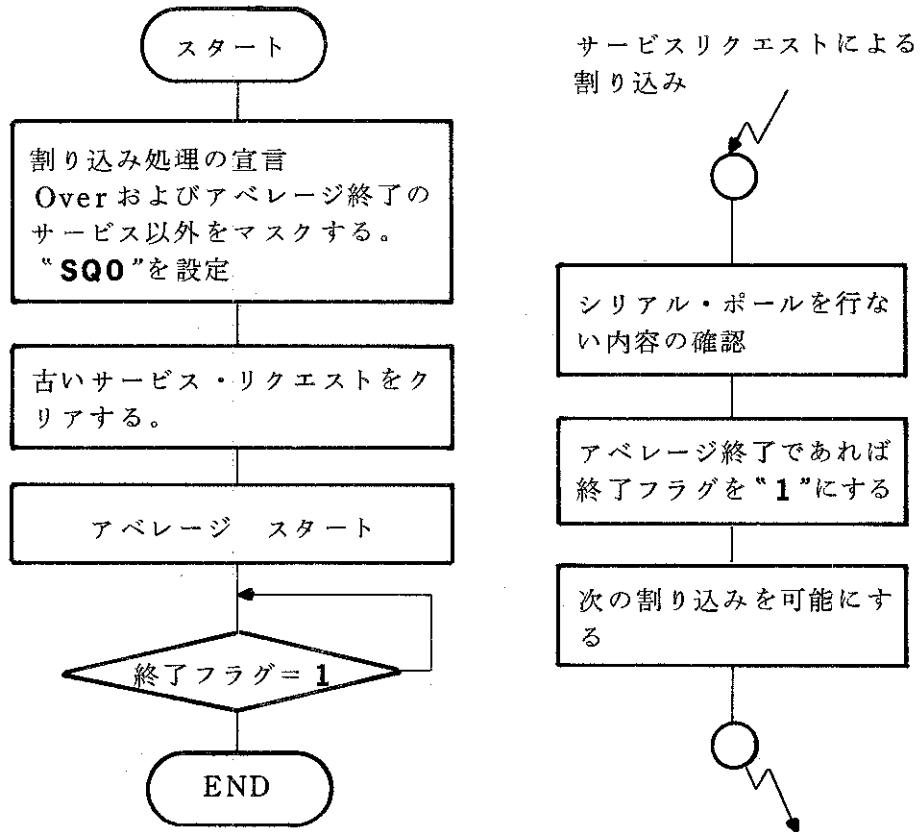
1220 Phase: !
1230 K=400
1240 Dataa(T)=Bdata*2^Bxp*K
1250 RETURN
1260 !
1270 Mag: !
1280 ON Rdm-1 GOSUB Mag1, Mag2, Dbmag
1290 RETURN
1300 !
1310 Mag1: !
1320 K=10^Diff
1330 Dataa(T)=SQR(Bdata*2^Bxp*K)
1340 RETURN
1350 !
1360 Mag2: !
1370 K=10^Diff
1380 Dataa(T)=Bdata*2^Bxp*K
1390 RETURN
1400 !
1410 Dbmag: !
1420 K=10^Diff
1430 Bdata=Bdata*2^Bxp*K
1440 IF Bdata>0 THEN Bdata=10*LGT(Bdata)
1450 Dataa(T)=Bdata
1460 RETURN
1470 !
1480 Disp: ! Display
1490 PRINT Prec$; " data "
1500 PRINT " Data length="; VAL$(Length)
1510 PRINT " Block exponent="; VAL$(2^Bxp)
1520 PRINT " Scaling factor="; VAL$(K)
1530 Fq=15-Fr
1540 Fx=(Fq-INT(Fq/3)*3)^2+1
1550 Ex=INT(INT(Fq-9*INT(Fq/9))/3)
1560 Hz$="Hz"
1570 IF INT(Fq/9)=1 THEN Hz$="kHz"
1580 PRINT " Frequency range is "; VAL$(Fx*10^Ex); Hz$
1590 PRINT " Ch-A :"; VAL$((As)*10); "dBV"
1600 PRINT " Ch-B :"; VAL$((Bs)*10); "dBV"
1610 PRINT Dataa(*)
1620 RETURN
1630 END

```

図5-21 プログラム例-12 (つづき)

例 13 アベレージ終了のサービス・リクエスト

各周波数レンジでアベレージを実行し，終了をサービス・リクエストで検出するプログラム例です。



```

10      ! *****
20      ! *
30      ! *           EXAMPLE PROGRAM           *
40      ! * ----- SERVICE REQUEST ----- *
50      ! *
60      ! *****
70      !
80      Time=1
90      Adres=701
100     ON INTR 7 GOSUB Interrupt           ! Assign interrupt service routine
110     OUTPUT Adres;"MK64535"             ! Enable Service
120     ! Over.Average Complete
130     OUTPUT Adres;"SQ0"                 ! Enable SRQ
140     ! ----- Clear old status -----
150     S=SPOLL(Adres)
160     OUTPUT Adres;"RES"
170     OUTPUT Adres;"AN6"                 ! Average number=64
180     End=0
190     Fr=0
200     ! -----
210     !
220     !     **** Average Start ****
230     Start: !
240     OUTPUT Adres;"FR";CHR$(Fr+48);"US1"
250     OUTPUT Adres;"AC0"                 ! Erase
260     OUTPUT Adres;"AC1"                 ! Start
270     SET TIME 0                         ! Reset Timer
280     Endavg=0
290     DISP ""
300     ENABLE INTR 7;2
310     !
320     Wait: !
330     DISP TIME$(TIMEDATE)
340     IF End=1 THEN GOTO End
350     IF Endavg=0 THEN GOTO Wait         ! Wait
360     Fq=15-Fr
370     Fx=(Fq-INT(Fq/3)*3)^2+1
380     Ex=INT(INT(Fq-9*INT(Fq/9))/3)
390     Hz$="Hz"
400     IF INT(Fq/9)=1 THEN Hz$="kHz"
410     Fr$=VAL$(Fx*10^Ex)&Hz$
420     PRINT "(";Time;" )Times end of average, Frequency range is ";Fr$;" Total
Time ";TIME$(Endtime)
430     Time=Time+1
440     Fr=Fr+1
450     GOTO Start
460     End: !
470     DISP " End //"
480     STOP
490     !
500     !
510     ! ***** Interrupt service routine *****
520     Interrupt: !
530     S=SPOLL(Adres)
540     IF BINAND(S,64)=0 THEN GOTO Inta     ! Rsv=1 ?
550     IF BINAND(S,128)=0 THEN GOTO Intb   ! Error & Extended Status
560     OUTPUT Adres;"HDORES"              ! Read Error Status
570     ENTER Adres;Res
580     S1=BINAND(Res,3)
590     ON S1+1 GOTO Novr.Cha,Chb,Both

```

```

600 Novr:!
610          DISP " Error Extend & Error Status !! "
620          GOTO Intb
630 Cha:!
640          DISP " Channel [A] Over load "
650          GOTO Intb
660 Chb:!
670          DISP " Channel [B] Over load "
680          GOTO Intb
690 Both:!
700          DISP " Channel [A] & [B] Over load "
710 Intb:!
720          IF BINAND(S.8)=0 THEN GOTO Inte
730          DISP " Average Complete "
740          Endtime=TIMEDATE
750          Endavg=1
760          IF Fr=15 THEN End=1
770 Inte:!
780          ENABLE INTR 7
790          RETURN
800 Inta:!
810          DISP " Undefined Interrupt "
820          GOTO Intb
830          END

```

図 5-22 プログラム例-13 (つづき)

第6章 周辺機器とその使い方

6-1. 概要

TR9406 デジタル・スペクトラム・アナライザは、利用の範囲をさらに拡げるために種々の周辺機器が用意されています。これらの周辺機器を利用することによって、本器の有している機能を最大限に利用できるるとともに、本器だけでは実現できなかった利用方法が可能となります。

これらの機器は、接写装置以外は **SETUP** セクションの **I/O**、および **EXECUTE** スイッチによってすべてコントロールすることができます。

本器と接続できる周辺機器として次のものが用意されています。

- 接写装置
- アナログ・タイプの X-Y レコーダ (1ペン, または 2ペン)
+1V フルスケール・レンジで、ペンの UP/DOWN 制御が可能なもの。
- デジタル・プロッタ
TR9834R/9831 (株)アドバンテスト製
7470A/7225A HP-GL プロッタ Hewlett Packard 社製
- フロッピー・ディスク・デジタル・データ・レコーダ
TR98102 (株)アドバンテスト製
- シグナル・ジェネレータ
TR98201 (株)アドバンテスト製
- ユニバーサル・スキャナ
TR7200 シリーズ (株)アドバンテスト製

6-2. 接写装置の取扱い方法

[図 6-2] を参照して接写装置を組立てます。

撮影条件は次の通りです。

絞り シャッタ

F11..... 1

F8 1/2

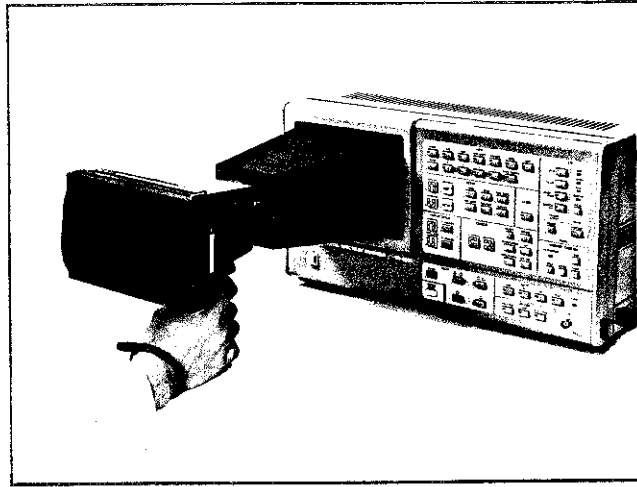


図 6-1 接写装置の使い方

注 意： CRT の管面およびフィルタがほこりなどで汚れていますと、良い撮影ができません。この場合、[2-4(10)] 項にしたがって清掃して下さい。
また、カメラの裏プタ内側のローラ部分が汚れていますと、フィルムが出てこない場合があります。時々、ローラ部分を外して清掃して下さい。

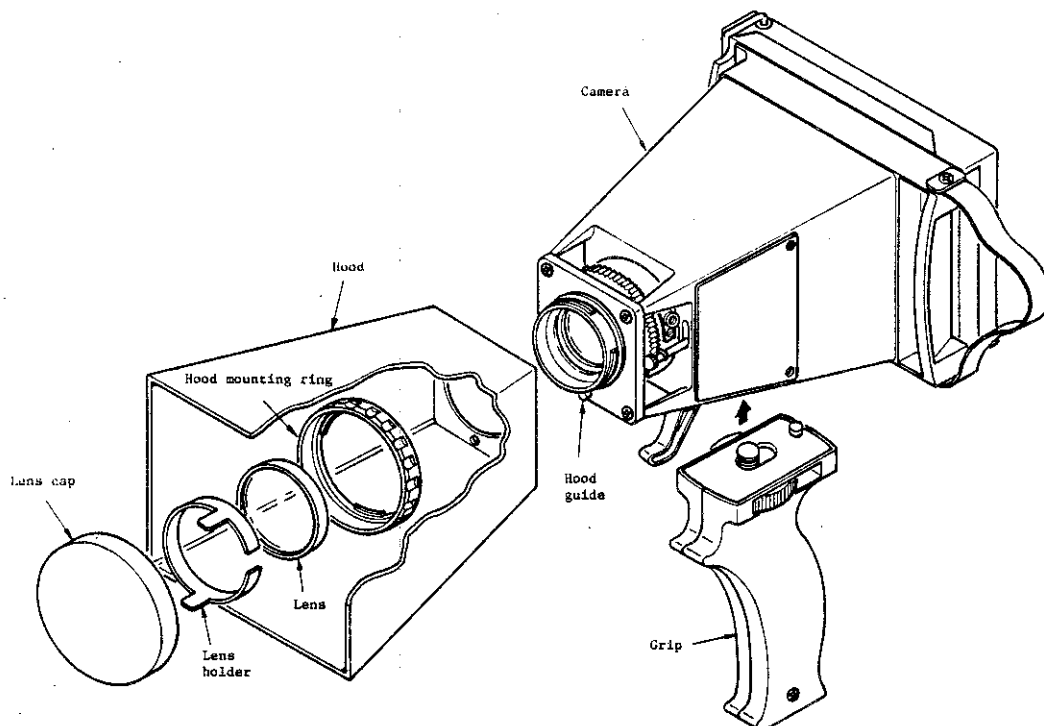


図 6-2 ポラロイド・カメラ M-085DII の組立図

6-3. 周辺機器の選択とその取扱いについて

6-3-1. I/O (I/Oデバイス・セレクト) ——— ①

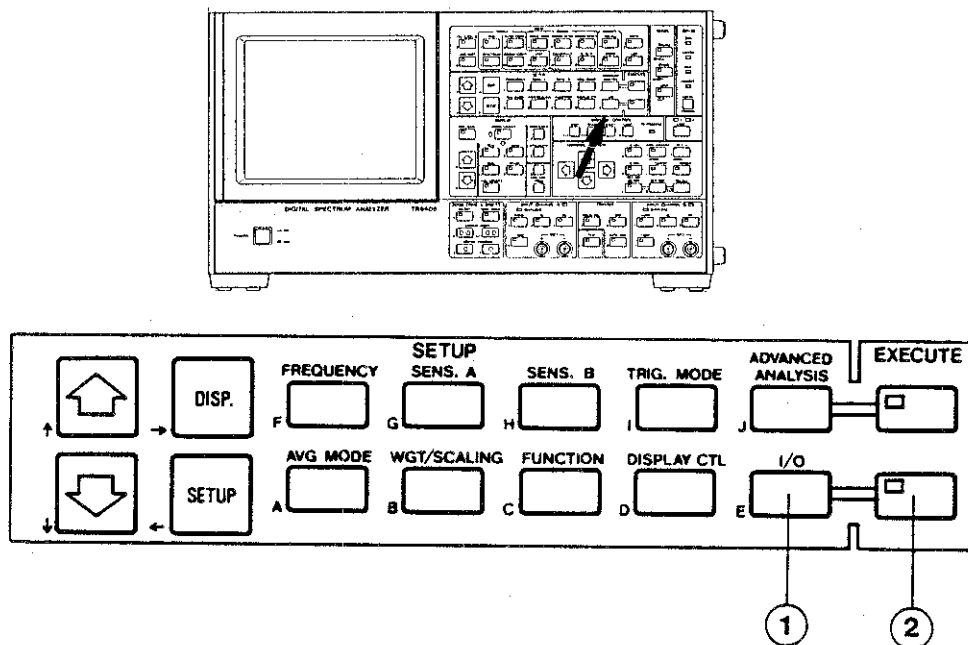


図 6-3 周辺機器制御パネルの説明

SETUP セクションの I/O スイッチ①を押しますと、CRT ディスプレイの右側に〔図 6-4〕に示しますようなメニューが表示されます。

“XY-RCDR” : XYレコーダを使用するモード

“PLOTTER” : デジタル・プロッタ使用のモード

“FLOPPY” : TR98102 フロッピー・ディスク・デジタル・データ・レコーダを使用するモード

“SIGNAL G.” : TR98201 シグナル・ジェネレータを使用するモード

これらのモードの切換えは、I/O 機器の位置に移動子マークを合わせ、 I/O

DISP. , SETUP のいずれかのスイッチを押しますとそのたびごとにメニューが切りかわります。前二者のスイッチを使用しますと上記の順で切換えられますが

SETUP スイッチではその逆の順になります。

```
I/O SELECT
⇒ XY-RCDR

CALIBRATION
O-O
RECORD MODE
CURSOR      #
ALL
SIGNAL
FRAME
PEN MODE
ONE         #
TWO
PLOT SPEED
SLOW       #
2
3
4
5
FAST
```

図 6-4 I/O セレクト・モードのメニュー

6-3-2. EXECUTE (I/O デバイス実行スイッチ) ——— ②

選択された周辺機器の制御を開始する場合は、②の EXECUTE スイッチを押すことによって実行されます。この EXECUTE スイッチ内のランプが点灯している場合は、選択された周辺機器が実行中であることを示します。

このランプの点灯中に、再度スイッチを押しますと、周辺機器の動作を途中で中止させることができます。

6-4. デジタル・プロッタの取扱方法

6-4-1. 接続と準備

(1) 接続方法

本器と接続できるデジタル・プロッタは、当社製 **TR9834R**、**TR9831** あるいは Hewlett Packard 社製 HP-GL プロッタです。

GP-IB オプションとして、**TR9834R** は **TR13201**、**TR9831** は **TR13207** を使用し、HP-GL プロッタは HP-IB インタフェース付きのプロッタを使用して下さい。

本器と各プロッタとの接続は、〔図 6-5〕に示しますように当社製 GP-IB 標準バス・ケーブル（別売）を使用し、本体背面パネルの 24 ピン GP-IB コネクタと各プロッタ背面パネルの 24 ピン GP-IB コネクタとを接続します。

グラウンド線は、動作の信頼性を高めるために、なるべく太い線を使用し、本器の **GND** 端子と各プロッタの **GND** 端子を接続して下さい。

注 意

本器との接続、および電源を投入する前に、必ず使用プロッタの取扱説明書をお読み下さい。GP-IB 標準バス・ケーブルは、プロッタの誤動作と放射ノイズを避けるためにシールド付のケーブルを御使用下さい。

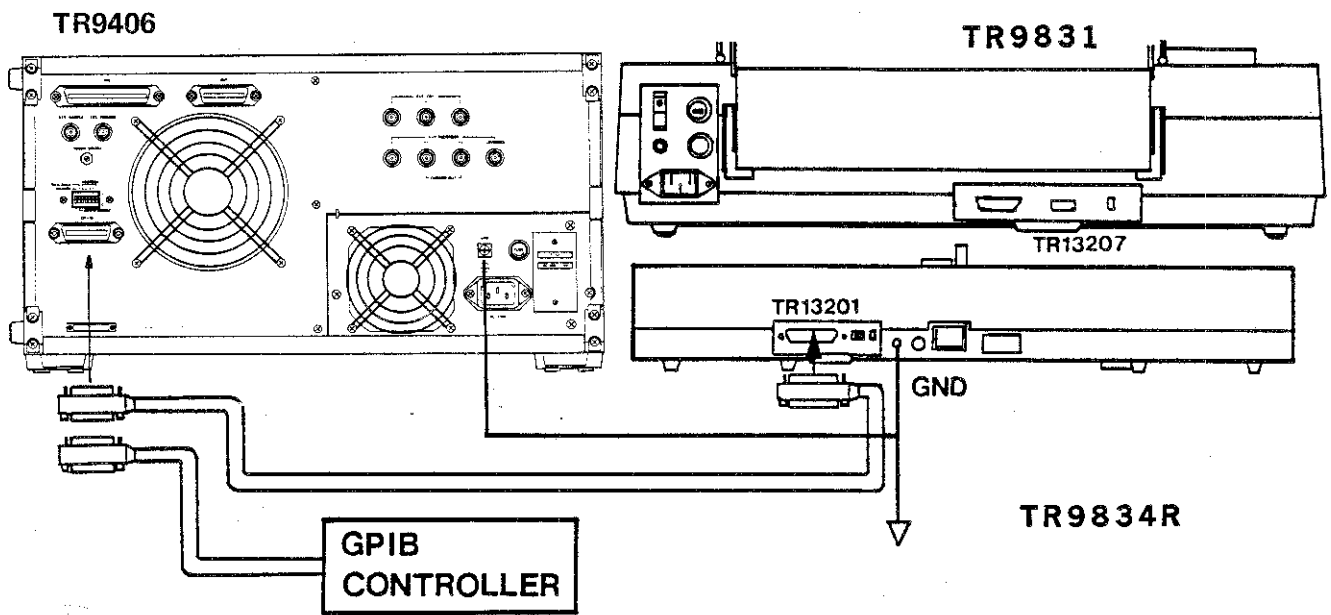


図 6 - 5 TR9406 と TR9834R / 9831 の接続図

(2) **TR9834R** 操作パネルの説明

TR9834R の操作パネルを〔図 6-6〕に示します。

以下に本器と **TR9834R** を接続して使用する場合における各スイッチなどの機能と操作方法を示します。

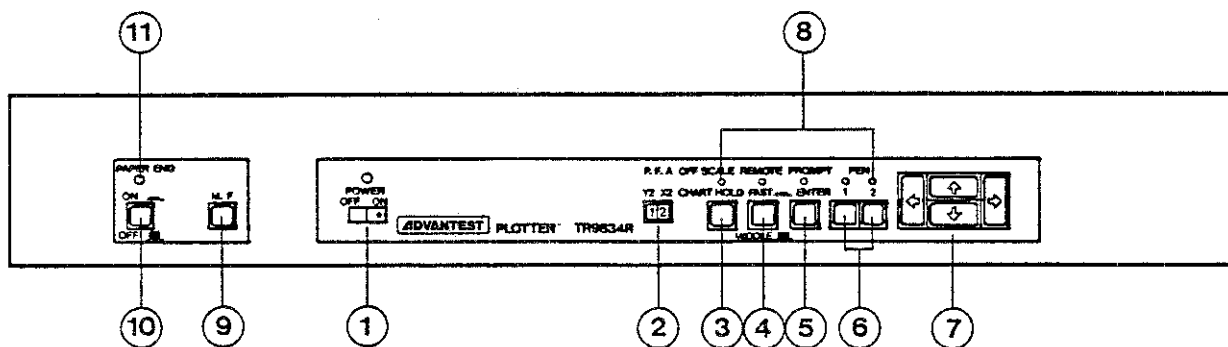


図 6-6 操作パネルの説明

① **POWER** スイッチ

電源スイッチです。このスイッチを・印側へ押しますと **ON** となり、回路内部に電源が供給され、動作状態となります。電源が投入されますと **POWER** ランプが点灯します。

注 意

このスイッチの ON/OFF 設定は、必ず **TR9404** が電源 ON 状態であることを確認してから行なって下さい。また、GP-IB コントローラが接続されている場合は、コントローラおよび **TR9404** の電源が ON 状態のときに行なって下さい。

② **P. F. A** (Pen Fine Adjust) デジタル・スイッチ

このスイッチは、2本のペン間隔の補正に使用します。

使用方法につきましては、(4)項「ペン間隔の調整」を参照して下さい。

③ **CHART HOLD** スイッチ

ロック式押しボタン・スイッチです。

TR9834R は、記録紙としてロール紙、またはリーフ紙の使用が可能ですが、いずれを使用するかによって、このスイッチの機能および操作方法が異なります。

a. リーフ紙を使用した場合

CHART HOLD スイッチを押込んだ ON 状態では、ライティング・パネル（静電吸着板）に記録紙が固定され、上がった OFF 状態では静電吸着が解除されます。

b. ロール紙を使用した場合

CHART HOLD スイッチの ON 状態で自動紙送りを禁止し、“重ね書き”モードになります。この場合、記録紙はライティング・パネルに静電吸着されません。スイッチ OFF 状態では自動紙送り機能が動作可能となり、作図後、自動的に次の作図領域まで記録紙を送ります。

④ **FAST/MIDDLE** スイッチ

ロック式押しボタン・スイッチです。

このスイッチは、最高作図速度を決めるスイッチです。軸方向最高作図速度は、**FAST** に設定した場合 25 cm/秒 、**MIDDLE** に設定した場合 12.5 cm/秒 です。通常 **FAST** 状態でご使用になることをおすすめします。

⑤ **ENTER** スイッチ

ノンロック式押しボタン・スイッチです。

このスイッチは、**REMOTE/LOCAL** の切換えに使用します。

通常、電源投入時には **REMOTE** 状態となり、このスイッチを押すたびに状態が反転します。**REMOTE/LOCAL** の設定状態の確認は、③の **REMOTE** 赤ランプで行なって下さい。

⑥ **PEN 1, 2** スイッチ

ノンロック式押しボタン・スイッチです。

通常、電源投入時には、**PEN 1** が選択されています。

ペンの選択を行なう場合は、⑤の **ENTER** スイッチを押して **LOCAL** 状態に

してから **PEN 1** または **PEN 2** を押して変更します。その後 **ENTER** スイッチを押して、ふたたび **REMOTE** 状態に戻します。

選択されているペンの確認は、⑧の **PEN** 緑ランプで行なって下さい。

また、このスイッチは **LOCAL** 状態の時、ペンの **UP/DOWN** を制御します。すでに選択されている側の **PEN** スイッチを再度押しますとペンが下がり、その状態でもう一度押しますとペンが上がります。つまり、選択されている側のペンの状態が **PEN** スイッチによって反転します。

TR9406 に **TR9834R** を接続して作図を行なう場合は、**CRT** ディスプレイに表示されるメニューによってペン・モードを選択します。

⑦ **POSITION** スイッチ

ノンロック式押しボタン・スイッチです。

LOCAL 状態でペンの移動を行ないます。ただし、ここで設定されたペンの位置は、作図に対して原点を与えるものではありません。作図に対する原点は、常に左下端です。

⑧ 状態表示ランプ

⑨ **M. F.** (Manual Feed) スイッチ

ノンロック式押しボタン・スイッチです。

LOCAL 状態で紙送りを行ないます。

⑤の **ENTER** スイッチを押して、**LOCAL** 状態にしてからこのスイッチを押しますと、スイッチが押されている間、記録紙を送り続けます。

⑩ **PAPER END** スイッチ

ロック式押しボタン・スイッチです。

記録紙としてロール紙を使用している場合、このスイッチを **ON** に設定しておきますと、ストック部の記録紙が残り 1 ㎞ 余りになりますと、検出スイッチが動作して③の **PAPER END** ランプが点灯します。

したがって、記録紙としてロール紙を使用する場合は、必ずこのスイッチを **ON** に設定して下さい。

また、記録紙としてリーフ紙を使用する場合は、**PAPER END** 検出スイッチが動作していますので、このスイッチを必ず **OFF** に設定して下さい。

⑪ PAPER END ランプ (赤)

⑩の PAPER END スイッチが ON に設定してある場合、ストック部の記録紙の残量が 1 m 余りになったときに点灯します。

(3) TR9834R 記録紙のセット

TR9406 に TR9834R を接続して作図を行なう場合、1 画面の作図範囲は A4 サイズに限定されています。

a. ロール紙を使用する場合

ロール紙のセット方法につきましては、TR9834R プロッタの取扱説明書 3-6-2 項「TR9834R の記録紙のセット方法」を参照して下さい。

ロール紙を使用した場合の作図出力は、[図 6-8] に示しますように A4 サイズのカット・マークを付けて、1 画面に対して 21 cm 幅ずつ紙を送りながら作図を行なっていきます。

b. リーフ紙を使用する場合

リーフ紙のセット方法を [図 6-7] に示します。

A4 サイズの記録紙を縦にして、ライティング・パネルの左側にセットして下さい。また、この時 TR9834R の操作パネル上の CHART HOLD スイッチを ON 状態にして、記録紙をライティング・パネルに静電吸着させて下さい。

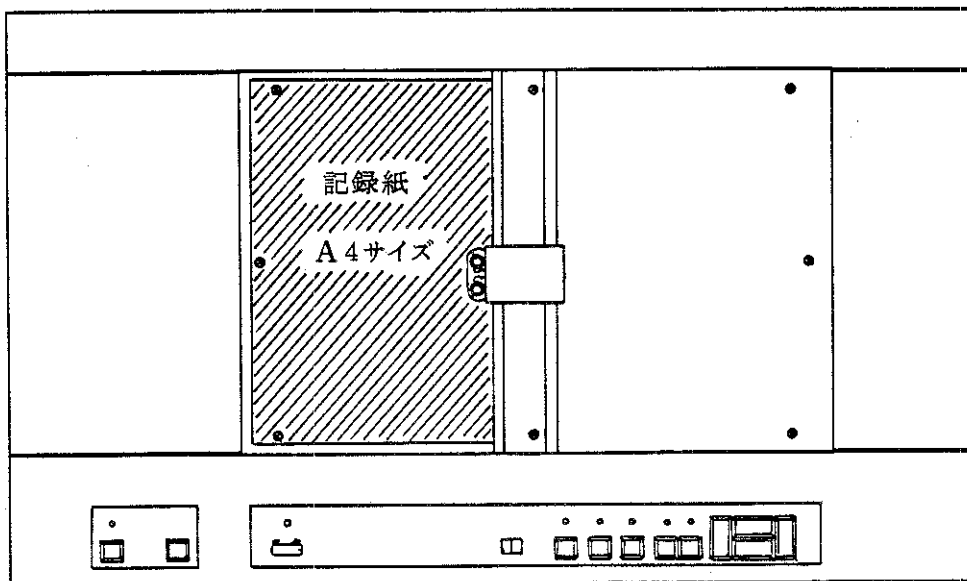


図 6-7 リーフ紙のセット方法

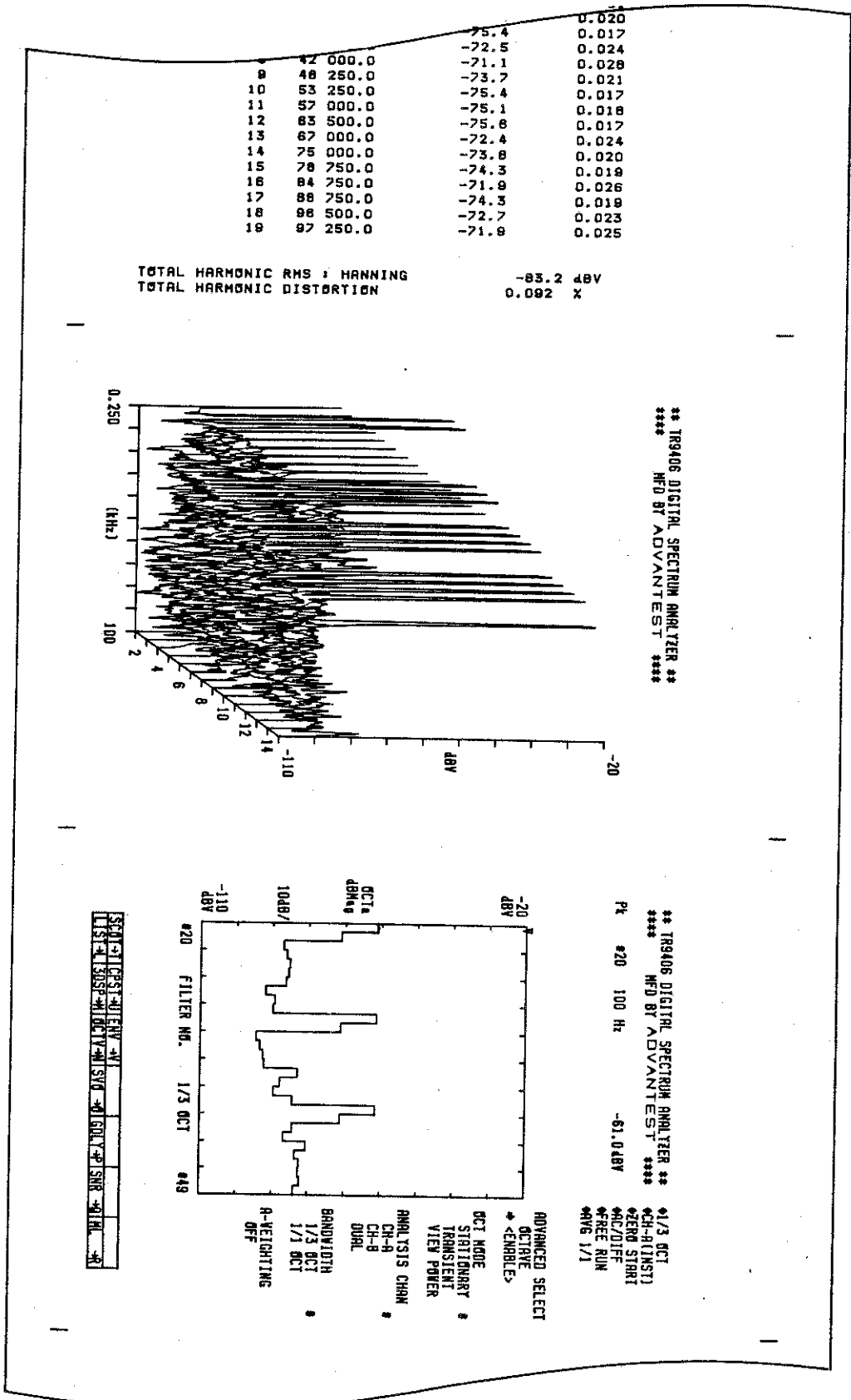






図 6 - 8 ロール紙を使用した場合の記録例

(4) ペン間隔の調整

TR9834Rは、2ペンのプロッタですから二つのペンの相対位置補正が必要となります。

このペン相対位置補正は、**TR9834R**操作パネルの**P.F.A**（デジタル・スイッチ）によって調整します。以下にその調整手順を示します。

- ① **TR9834R**の**POWER**スイッチを**ON**に設定します。
- ② **ENTER**スイッチを押して、**LOCAL**状態にします。
- ③ **POSITION**スイッチによって、ペンを任意の位置まで移動させます。
- ④ **PEN 1**のスイッチを押して、ペン1を下げます。
- ⑤ **POSITION**スイッチ （X軸方向⊕）を押して、X軸方向の線分を描きます。〔図6-9④〕
- ⑥ **PEN 2**のスイッチを2回押して、**PEN 2**を選択してペン2を下げます。
- ⑦ **POSITION**スイッチ （X軸方向⊖）を押して、X軸方向の線分を描きます。〔図6-9⑤〕
- ⑧ **PEN 1**のスイッチを押して、**PEN 1**を選択します。
- ⑨ **P.F.A**の**Y2**スイッチによって**Y2**の値を補正します。
Y2の値は、**PEN 2**の相対位置補正值を決定します。Y2の増加に対して、+Y方向、Y2の減少に対して-Y方向に、表示値に対して0.1 mm単位で**PEN 2**の相対位置補正を行ないます。
- ⑩ ③から⑨の操作を繰返し、ペン1およびペン2で描いたX軸方向の線分が完全に重なるように**P.F.A**の**Y2**スイッチを調整します。
- ⑪ **POSITION**スイッチによって、ペンを任意の位置まで移動させます。
- ⑫ **PEN 1**のスイッチを押して、ペン1を下げます。
- ⑬ **POSITION**スイッチ （Y軸方向⊕）を押して、Y軸方向の線分を描きます。〔図6-9⑥〕
- ⑭ **PEN 2**のスイッチを2回押して、**PEN 2**を選択してペン2を下げます。
- ⑮ **POSITION**スイッチ （Y軸方向⊖）を押して、Y軸方向の線分を描きます。〔図6-9⑦〕
- ⑯ **PEN 1**のスイッチを押して、**PEN 1**を選択します。

⑰ **P. F. A**の **X2** スイッチによって **X2** の値を補正します。

X2 の値は、**PEN 2** の相対位置補正值を決定します。**X2** の増加に対して、**+X** 方向、**X2** の減少に対して **-X** 方向に、表示値に対して **0.1 mm** 単位で **PEN 2** の相対位置補正を行ないます。

⑱ ⑪から⑰の操作を繰返し、ペン1およびペン2で描いた **Y** 軸方向の線分が完全に重なるように **P. F. A** の **X2** スイッチを調整します。

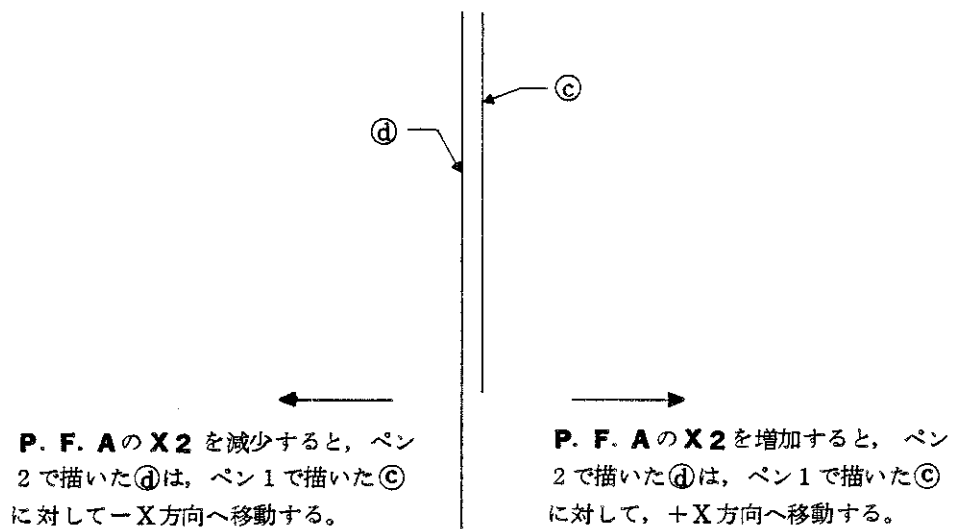
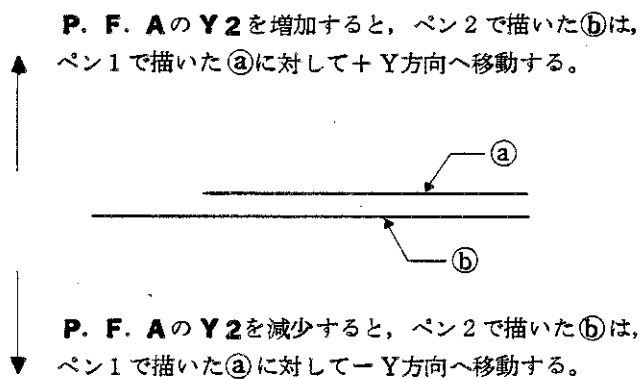
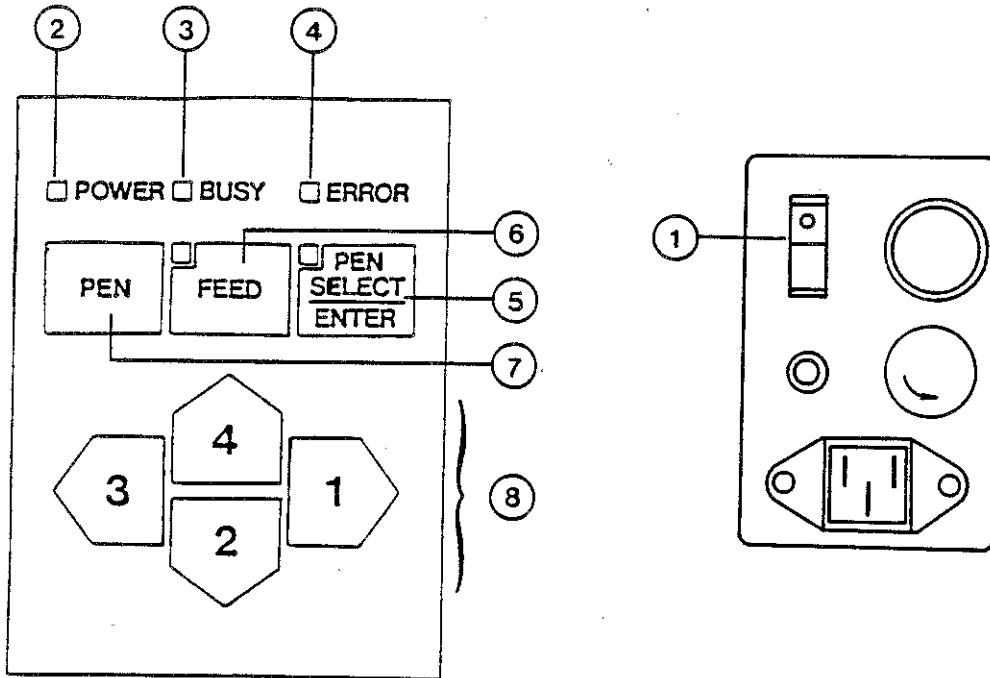


図 6-9 **TR9834R** のペン間隔の調整

(5) **TR9831** 操作パネルの説明



操作パネル

電源パネル(背面)

図 6-10 **TR9831** 操作パネルの説明

① **POWER** スイッチ

電源スイッチです。**TR9406** と接続して使用する場合は、⑥の **FEED** スイッチを押しながらこのスイッチを・印側へ押します(A3サイズ・モードに設定)と、回路内部に電源が供給され、動作状態となります。電源が投入されると、②の **POWER** ランプ(緑)が点灯します。

注 意

このスイッチの ON/OFF 設定は、必ず **TR9406** が電源 ON 状態であることを確認してから行って下さい。また、GP-IB コントローラが接続されている場合は、コントローラおよび **TR9406** の電源が ON 状態のときに行って下さい。

② **POWER** ランプ

電源が ON 状態のとき (POWER スイッチを ・ 印側へ押したとき) に点灯 (緑) します。

③ **BUSY** ランプ





外部からデータが入力されたとき点灯 (緑) し、そのデータの処理がすべて終るまで点灯します。また、⑤ の **ENTER** スイッチを押し、LOCAL 状態にしますと点滅します。

④ **ERROR** ランプ



PEN 実装ミス、PAPER END、I/O ERROR などの場合に点灯 (赤) します。

⑤ **PEN SELECT/ENTER** スイッチ

LOCAL、REMOTE 状態を切替えるスイッチです。

LOCAL 状態のとき、③ の **BUSY** ランプが点滅します。また、⑦ の **PEN** スイッチと同時にこのスイッチを押しますと、**ENTER** ランプが点灯して PEN SELECT モードとなり、⑧ の 、、、 スイッチのいずれかを押しますと、押したスイッチの番号に対応するペンが選択されます。一度ペン交換が実行されますと、PEN SELECT モードは解除され、**ENTER** ランプが消灯します。

⑥ **FEED** スイッチ

LOCAL 状態のときにこのスイッチを押しますと、**FEED** ランプが点灯して PRINT/FEED モードになり、⑧ の  と  スイッチが有効となります。押したスイッチの方向に紙をフィールドさせることができます。再度このスイッチを押しますと、PRINT/FEED モードが解除され、**FEED** ランプが消灯します。また、このスイッチを押しながら **POWER** スイッチを ・ 印側へ押ししますと、A3 サイズ設定モードになります。**TR9406** と接続して作図を行なう場合は、この A3 サイズ設定モードに設定して使用します。

⑦ **PEN** スイッチ

LOCAL 状態のときに、このスイッチをペンアップ状態で押ししますとペンダウンし、再度押ししますとペンアップします。また、**ENTER** スイッチと同時にこ

のスイッチを押しますと、PEN SELECTモードになり、ENTERランプが
消灯します。

⑧ **POSITION** スイッチ

LOCAL 状態で、ペンの移動や紙送りを行ないます。

(6) **TR9831** 記録紙のセット

TR9406に**TR9831**を接続して作図を行なう場合、1画面の作図範囲はA4
サイズに限定されています。**TR9831**で使用する記録紙は、専用ロール紙を使
用します。ロール紙のセット方法につきましては、**TR9831**プロット・ライタ
取扱説明書の3-8項「記録紙のセット」を参照して下さい。

作図出力は、**TR9834R**と同様に、A4サイズのカット・マークを付けて、1
画面に対して21cm幅づつ紙を送りながら作図を行なっていきます。

(7) HP-GL プロッタ

各プロッタの取扱説明書を参照して下さい。

(8) 設定方法

• **TR9406**とプロッタの接続のみの場合

本器背面パネルのGP-IBコネクタの上に取り付けられている**ADDRESS**スイッチの**TALK ONLY/ADDRESSABLE**を**TALK ONLY**側に設定して下さい。

次に使用プロッタの背面パネルにある**LISTEN ONLY/ADDRESSABLE**スイッチを**LISTEN ONLY**側に設定します。(HP-GLプロッタは、各プロッタの取扱説明書を参照して**LISTEN ONLY**に設定して下さい。)

両方の設定が終了しましたら、本器およびプロッタの電源を投入します。電源を投入しますと、本器正面パネルにある「**GP-IB**」セクションの**TALK**ランプ、および**TR9834R**の場合、操作パネルにある**REMOTE**と**PEN 1**のランプが点灯し、**TR9831**の場合**POWER**のランプが点灯します。

• GP-IBコントローラを接続する場合

本器の**ADDRESS**スイッチの**TALK ONLY/ADDRESSABLE**を**ADDRESSABLE**側に設定して下さい。同様に使用プロッタの**LISTEN ONLY/ADDRESSABLE**スイッチを**ADDRESSABLE**側に設定します。両方の設定が終了しましたら、コントローラ、本器、プロッタの電源を投入します。

注 意

プロッタの電源ON/OFF設定は、**TR9406**の電源がON状態の時にこなって下さい。また、GP-IBコントローラが接続されている場合は、コントローラおよびプロッタの電源がON状態のときに行なって下さい。

また、プロッタの電源ON/OFF切換えに起因するノイズが、インタフェース信号ラインに乗って、他の接続機器を誤動作させることがあります。したがって、プロッタに接続されている機器が動作しているときにプロッタの

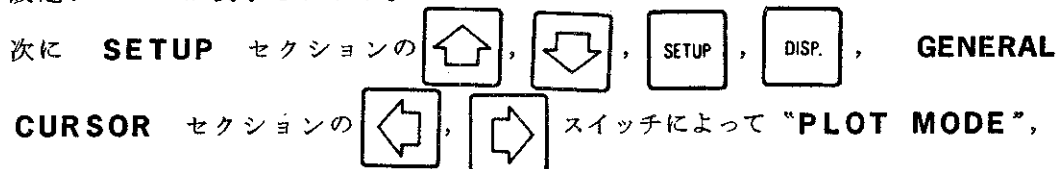
POWERスイッチをON/OFFすることは、極力避けて下さい。

TR9831の電源をONにする場合は、**FEED**スイッチを押しながら電源をONにして下さい。(A3サイズ・モードになります。)

6-4-2. プロッタの作図方法

(1) “PLOTTER”メニューの設定と実行

SETUP セクションの I/O スイッチを押して “I/O SELECT”メニューを “PLOTTER” に設定しますと、〔図6-11〕に示すようなプロッタの設定メニューが表示されます。



プロッタを接続した場合

I/O SELECT
⇒ PLOTTER

PLOT MODE

ALL
SIGNAL
FRAME+MENU#

ALL は画面上のすべての情報を作図
SIGNAL は波形のみ作図 (ALL または FRAME+MENU 使用后, SIGNAL に設定すると, データの重ね描き可)
FRAME+MENU はスケール (目盛), ラベル, メニュー情報のみの作図

PEN SELECTION

AUTO

使用ペンの選択

PAPER ADVANCE

OFF

AUTO に設定すると, PEN1 と PEN2 のペンの色を変えることによって2色の作図を行なえる。

SCALING

OFF

自動紙送り機能で, A4 に設定すると用紙を約 21cm 左へ送り, SCALE に設定すると Xmax (mm) の値だけ左へ送る。

PLOT SIZE (mm)

Xmin: 020

Ymin: 005

Xmax: 200

Ymax: 240

OFF : A4 サイズで作図
ON : PLOT SIZE で設定した範囲に作図

4点を設定することによって任意の作図範囲を決める。

PLOTTER TYPE

HP-GL

TR9834R か TR9831 使用のときは TAKEDA に, HP社製プロッタのときは HP-GL に設定。

PLOT ANGLE

NORMAL

HP-GL プロッタの場合:
NORMAL : プロッタの X軸, Y軸方向で作図。
90° : プロッタの X軸, Y軸方向に対して, 90°反時計方向に回転させた位置で作図。
TR9834R/9831 の場合:
HORMAL と 90° の動作が上記と逆になる。

図6-11 “PLOTTER”メニュー

“PEN SELECTION”, “PAPER ADVANCE”, “SCALING”, “PLOT SIZE”, “PLOTTER TYPE”, “PLOT ANGLE” のメニューを設定します。

作図の実行は, “I/O SELECT”メニューが“PLOTTER”に設定されている状態(表示されている必要はありません)の時, I/O スイッチの右側にある EXECUTE スイッチを押すことによって開始されます。

作図実行中は, EXECUTE スイッチ内のランプが点灯し, TR9406 の測定機能は停止します。また, 作図実行中は, CRT ディスプレイの左下部に次のようなメッセージが表示され点滅します。

“PLOTTER IS PLOTTING!”

使用プロッタへプロッタ情報をすべて転送し終わりますと, プロッタが作図途中であっても EXECUTE スイッチ内のランプは消え, “ピー”という高い音が連続的に数回発せられます。このとき, TR9406 は再び測定可能な状態に戻り, また次のデータのコピー・スタートも可能となります。

TR9834R/9831 の場合, TR9406 の EXECUTE スイッチ内のランプが消えましてもプロッタ内部のバッファにデータが残っているため, 作図動作を実行しています。作図動作が終了しますと, 自動的に A4 サイズ(約 210 mm 紙幅)の紙送りを行ないます。

EXECUTE スイッチ内のランプが点灯している状態で, 再度 EXECUTE スイッチを押しますと, プロッタの作図が中止され, この場合も自動的に紙送りが行なわれます。また, 同時に EXECUTE スイッチ内のランプが消え, “ピー”という高い音が数回発せられます。

もし, EXECUTE スイッチを押しても, プロッタがコピーを開始しない場合は, 次のような原因が考えられますので確認して下さい。

- a. プロッタ側の電源が入っていない。
- b. プロッタが REMOTE に設定されていない。
- c. TR9406 の背面パネルにある ADDRESS スイッチが TALK ONLY に設定されていない。
- d. プロッタが LISTEN ONLY に設定されていない。

e. 本器とプロッタが正しく接続されていないか、または接続ケーブルが断線している。

実際の作図例は、本取扱説明書のデータのほとんどがプロッタで作図したものを使用していますので、参照して下さい。

(2) " PLOT MODE " の設定

プロッタの作図モードを選択します。

" ALL " : このモードは、CRT ディスプレイに表示されているすべての情報（最下段に表示されるメッセージ情報 " OVERLOAD : CH-A " などを除く）をプロッタで作図するモードです。

〔図 6-14〕に TR9834R による作図例を示します。

この " ALL " モードでは、設定後、他のメニューを表示しましてもその表示されたメニューを作図します。作図が終了しますと、

" PAPER ADVANCE " のメニューが " A4 " に設定されている場合、A4 カット・マークが描かれ、さらに CHART HOLD スイッチが OFF 状態 (TR9834R の場合) ですと自動的に記録紙を約 21cm だけ左へ送ります。

" SIGNAL " : このモードは、CRT ディスプレイに表示されている波形情報だけを作図します。" FRAME + MENU " モードで作図を実行し、次にこの " SIGNAL " モードで作図を実行しますと、〔図 6-16〕に示しますように、最初の 1 回目の作図は CRT ディスプレイに表示されている波形、カーソル、およびそのリードアウトの情報が作図されます。2 回目以後の " SIGNAL " モードでの作図は、〔図 6-17〕に示しますように波形のみが作図されます。このモードを使用することによって、波形の重ね書きを行なうことができます。作図が終了しますと、" PAPER ADVANCE " のメニューが " A4 " に設定されている場合、A4 カット・マークが描かれ、さらに CHART HOLD スイッチが OFF 状態ですと自動的に記録紙を約 21 cm だけ左へ送ります。

“**FRAME + MENU**”：このモードは、CRT ディスプレイに表示されているスケール、ラベル、メニュー情報だけを作図します。〔図 6-18〕に、このモードによる作図例を示します。

作図が終了しますと、“**PAPER ADVANCE**”のメニューが“**A4**”に設定されている場合、A4 カット・マークが描かれ、さらに**CHART HOLD** スイッチがOFF 状態（**TR9834R** の場合）ですと自動的に記録紙を約 21cm だけ左へ送ります。

(3) “**PEN SELECTION**” の設定

作図するペンのモードを設定します。

“**AUTO**”：このモードは、PEN 1、PEN 2 を自動的に選択して作図します。したがって、PEN 1 と PEN 2 の色を変えることによって、2 色の作図を行なうことができます。

CRT ディスプレイが“**SUPERIMPOSE**”モード（波形の重ね表示）で表示されている場合、**SUPERIMPOSE OFF** 表示での下段に対応する波形、および縦軸のスケール値は PEN 1 で作図され、上段に対応する波形、および縦軸のスケール値は PEN 2 で作図されます。また、カーソル、リードアウトは「**GENERAL CURSOR**」セクションの**UPPER / LOWER** スイッチが、**LOWER** に設定（ランプ OFF）されている場合は PEN 1 で、**UPPER** に設定（ランプ ON）されている場合は PEN 2 で作図されます。すなわち、カーソル、リードアウトは、カーソルの設定されている方の波形と同一ペンで作図されます。

CRT ディスプレイが、“**SUPERIMPOSE**”モード以外のモードで表示されている場合は、波形、カーソル、リードアウト情報は PEN 2 で作図され、これ以外のラベル、目盛、カーソル点、スケール値、測定条件の情報は、PEN 1 で作図されます。

“**PEN 1**”：このモードは、CRT ディスプレイに表示されている情報を、PEN 1 だけを使用して作図します。

“**PEN 2**”：このモードは、CRT ディスプレイに表示されている情報を、PEN 2 だけを使用して作図します。

“ **OFF** ” : このモードは PEN 選択を行ないませんのであらかじめプロットする前に手動あるいはコントローラによってペンを指定します。

(このページは編集上の理由で空白としています。)

(4) “PAPER ADVANCE” の設定

TR9834R/9831 の場合に有効で、作図終了後の紙送りのモードを設定します。HP-GLプロッタの場合、紙送りは行ないません。

“OFF” : このモードでは、作図終了後の自動紙送りは行ないません。したがって TR9834R/9831 で紙送りを行なう場合は、プロッタの操作パネルの ENTER スイッチを押して LOCAL 状態にしてから、TR9834R の場合は M.F. (Manual Feed) スイッチを押し、TR9831 の場合は FEED スイッチを押して PRINT / FEED モードに設定し、 4 または 2 を押します。スイッチが押されている間、記録紙を送り続けます。

“A4” : このモードでは、作図終了後自動的に A4 カット・マークを描き、CHART HOLD スイッチ (TR9834R) が OFF 状態になっていますと自動的に記録紙を約 21 cm だけ左へ送ります。

“SCALE” : このモードでは、作図終了後自動的に “Xmax” に設定した位置にカット・マークを描き、CHART HOLD スイッチ (TR9834R) が OFF 状態になっていますと自動的に記録紙を “Xmax” (mm) だけ左へ送ります。

HP-GLプロッタでは、“A4” に設定されていますと、コーナー (Xmin, Ymin, Xmax, Ymax で囲まれた四角形の四隅) に “+” 印を描き、“SCALE” に設定されていますと、ペーパ・フィード (紙送り機構のあるプロッタに限る) を行なって作図を終了します。

(5) “SCALING” の設定

“OFF”：A4サイズで作図されます。A4サイズは，“PLOT SIZE”の設定を次の値に設定したものと同一になります。

a. TR9834R/9831 A4サイズ

Xmin: 020

Ymin: 005

Xmax: 200

Ymax: 240 (mm)

b. HP-GLプロッタA4サイズ (“PLOTTER TYPE”を“HP-GL”に設定してもこの値は表示されません)

Xmin: 010

Ymin: 005

Xmax: 270

Ymax: 185 (mm)

“ON”：“PLOT SIZE”で設定した範囲にスケーリングされ作図されます。

(6) “PLOT SIZE” の設定

“SCALING”のメニューが“ON”設定時に有効となり、作図領域の左下 (Lower Left) と右上 (Upper Right) を指定してスケーリングを行ないます。

数値を設定するときは、「GENERAL CURSOR」セクションの



で設定したい位置の数値を点滅させ、スイッチの左下に0～9とあるスイッチ群で設定します。

電源投入時、各値はTR9834R/9831 A4サイズに設定されています。Lower LeftおよびUpper Rightを設定しますと作図領域は〔図6-12〕のようになります。

なお $\Delta X = X_{max} - X_{min}$ (mm)

$\Delta Y = Y_{max} - Y_{min}$ (mm)

とします。

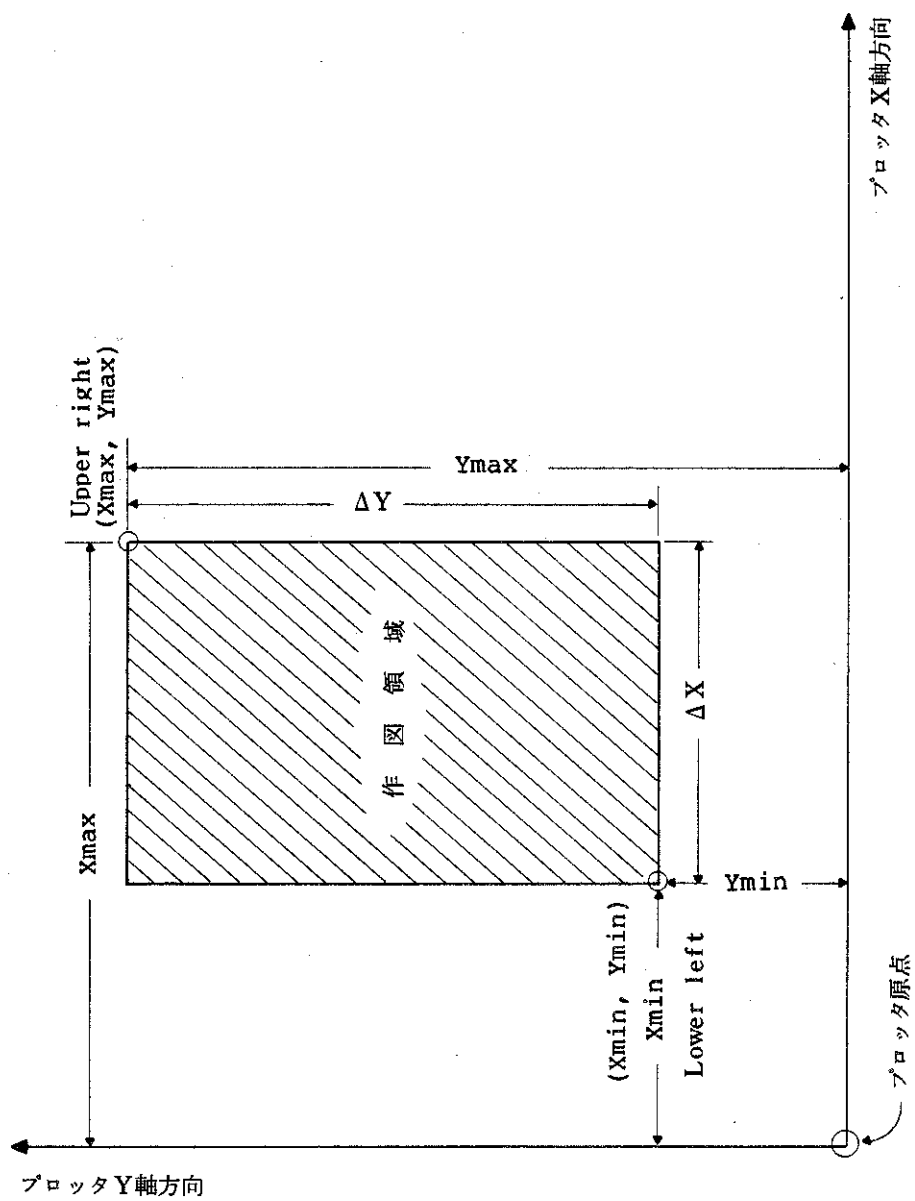


図 6-12 “PLOT SIZE” 設定による作図領域

〔図 6-12〕に示しますように、(Xmin, Ymin), (Xmin, Ymax), (Xmax, Ymax), (Xmax, Ymin) の 4 点で囲まれた範囲にスケールされることになります。(単位は mm)

各値は 0 から 999 (mm) まで設定できますが、作図領域は使用しているプロッタの範囲内で設定して下さい。

1 辺 10 cm の枠を与える ΔX , ΔY の値を次に示します。

			TR9843R/9831		HP-GL プロッタ	
	領域	表示	ΔX	ΔY	ΔX	ΔY
通常の スケール	時間	シングル	194	203	206	178
		デュアル	387	203	206	356
	周波数	シングル	194	174	176	178
		デュアル	387	174	176	356
UPSCALING 	時間	シングル	144	151	153	132
		デュアル	288	151	153	264
	周波数	シングル	144	127	130	132
		デュアル	288	128	130	264

上記の表は、“PLOT ANGLE” が “NORMAL” に設定されているときの値です。“90°” に設定されているときは、 ΔX , ΔY の値を入れ換えて下さい。

(7) “PLOTTER TYPE” の設定

“TAKEDA” : TR9834R/9831 を使用するとき設定します。

“HP-GL” : HP-GL プロッタ (Hewlett Packard 社製) を使用するとき設定します。

(8) “PLOT ANGLE” の設定

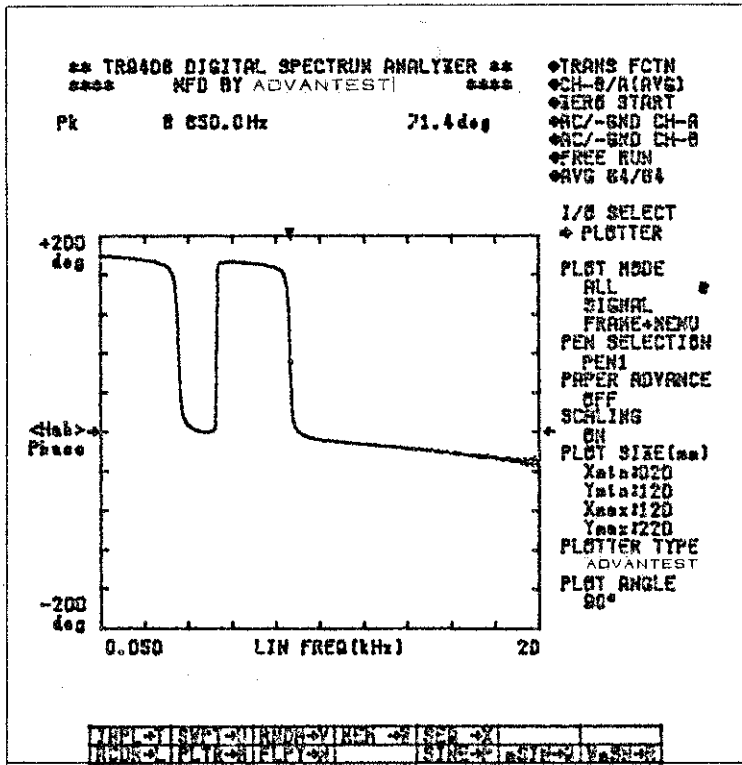
“NORMAL” :

- a. **TR9834R/9831** A4サイズの場合
プロッタの X軸, Y軸方向に対して, 90° 反時計方向に回
転させた位置で作図します。
- b. HP-GL プロッタの場合
プロッタの X軸, Y軸方向で作図します。

“90°” :

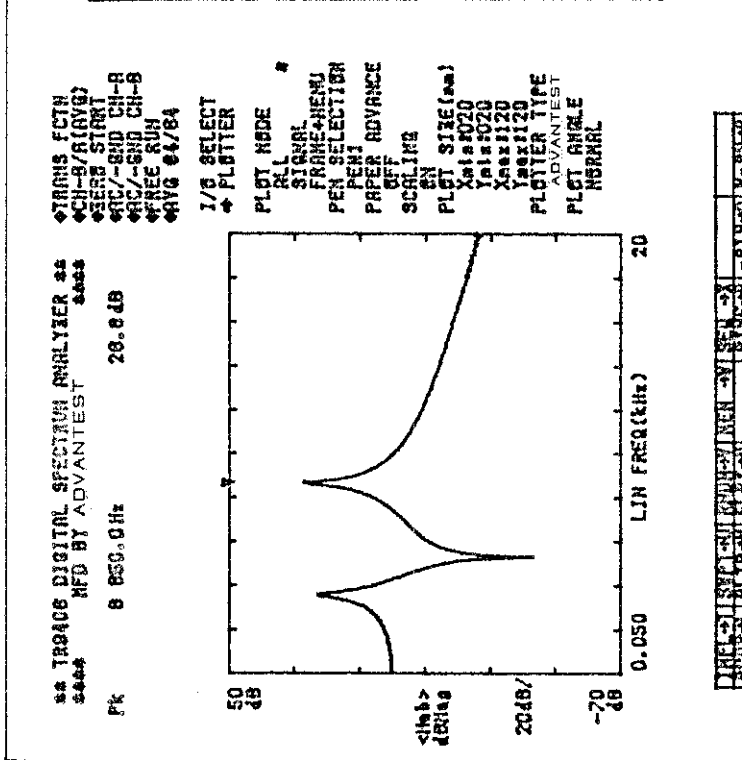
- a. **TR9834R/9831** A4サイズの場合
プロッタの X軸, Y軸方向で作図します。
- b. HP-GL プロッタの場合
プロッタの X軸, Y軸方向に対して, 90° 反時計方向に回
転させた位置で作図します。

TR9834 R Y軸



SCALING ON
 ON
 PLOT SIZE (mm)
 Xmin: 020
 Ymin: 120
 Xmax: 120
 Ymax: 220
 PLOT ANGLE
 90°

← 作図範囲



SCALING ON
 ON
 PLOT SIZE (mm)
 Xmin: 020
 Ymin: 020
 Xmax: 120
 Ymax: 120
 PLOT ANGLE
 NORMAL

← 作図範囲

原点

TR9834 R X軸

図 6-13 TR9834R によるプロット例

- (1) “**PLOT SIZE**” が正しく設定されていませんと、**EXECUTE** スイッチを ON に設定したときに “ビィ” という低い音が 4 回発せられて

“**PLOTTER IS NOT AVAILABLE!**”

のメッセージが CRT 下段に表示されます。

このメッセージが表示されたときは、もう一度 “**PLOT SIZE**” が正しく設定されているか確認して下さい。“**PLOT SIZE**” の設定は、

$$X_{\min} < X_{\max}$$

$$Y_{\min} < Y_{\max}$$

$$X_{\max} > 0$$

$$Y_{\max} > 0$$

を満足しなければなりません。“**PLOT SIZE**” の設定が正しくても上記のメッセージが表示された場合は、6-4-2. 項に従ってプロッタの接続を確認して下さい。

- (2) HP-GL プロッタで作図中、**EXECUTE** スイッチを押して作図を中止したときにプロッタ側でエラー・ランプが点灯することがありますが、次回からの作図には影響ありません。

- (3) “**PLOT ANGLE**” が “**NORMAL**” に設定されているとき、[図 6-12] における $\Delta Y/\Delta X$ の値が A 4 サイズの比と等しいとき、すなわち

$$\text{TR9834R/9831 の場合} \quad \Delta Y/\Delta X = 235/180 \div 1.3$$

$$\text{HP-GL プロッタの場合} \quad \Delta Y/\Delta X = 180/260 \div 0.69$$

の値のときに ORBIT, NYQUIST 表示は円になります。

```

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
*** MFD BY ADVANTEST ***
DELTA 195.3 μSEC 1.98E+00 P-P

```

```

◆ IMPLS RESP
◆ CH-B/A(AVG)
◆ ZERO START
◆ DC/DIFF CH-A
◆ DC/DIFF CH-B
◆ FREE RUN
◆ AVG 32/32

```

```

I/O SELECT
⇒ PLOTTER
PLOT MODE #
ALL SIGNAL
FRAME+MENU
PEN SELECTION
PAPER ADVANCE
OFF
SCALING
PLOT SIZE(mm)
Xmin:020
Ymin:005
Xmax:200
Ymax:240
PLOTTER TYPE
ADVANTEST
PLOT ANGLE
NORMAL

```

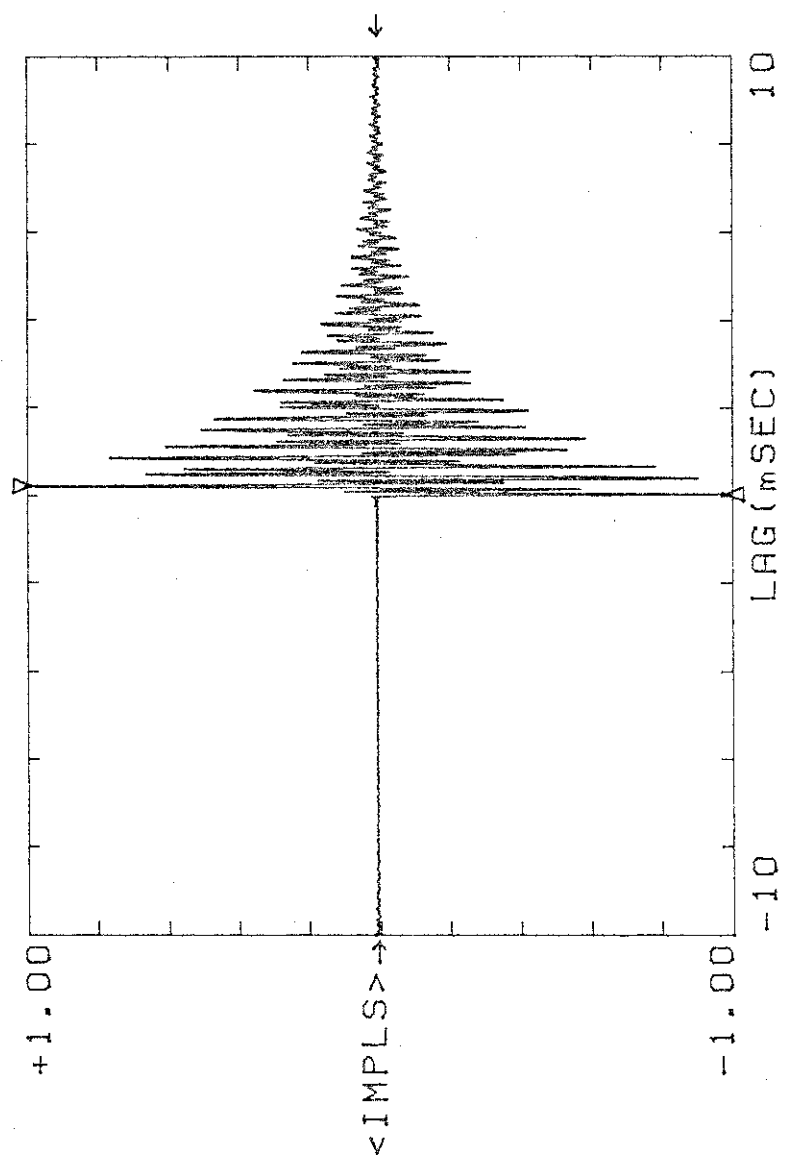


図 6-14 TR9834R による作図例

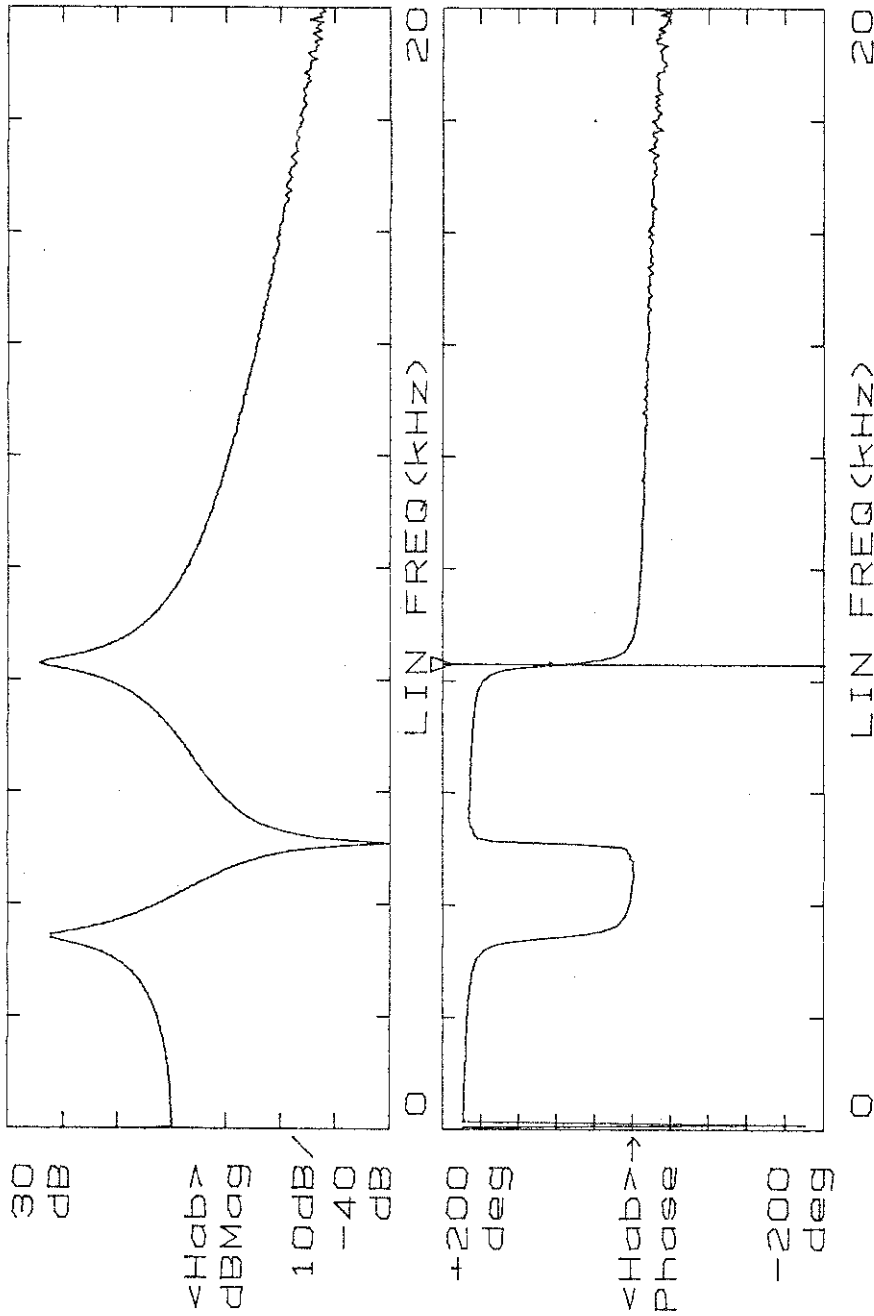
** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **

 MFD BY ADVANTEST *****

8 300.0Hz

86.9deg

- ◆ TRANS FCTN
- ◆ CH-B/A (AVG)
- ◆ ZERO START
- ◆ DC/DIFF CH-A
- ◆ DC/DIFF CH-B
- ◆ FREE RUN
- ◆ AVG 32/32



- I/O SELECT
- PLOTTER
- PLOT MODE
- ALL #
- SIGNAL
- FRAME+MENU
- PEN SELECTION
- AUTO
- PAPER ADVANCE
- OFF
- SCALING
- OFF
- PLOT SIZE(mm)
- Xmin:020
- Ymin:005
- Xmax:200
- Ymax:240
- ← PLOTTER TYPE
- HP-GL
- PLOT ANGLE
- NORMAL

図 6-15 HP-GLプロッタ (HP7470) による作図例

-6.0 dBV

10 000.0 Hz

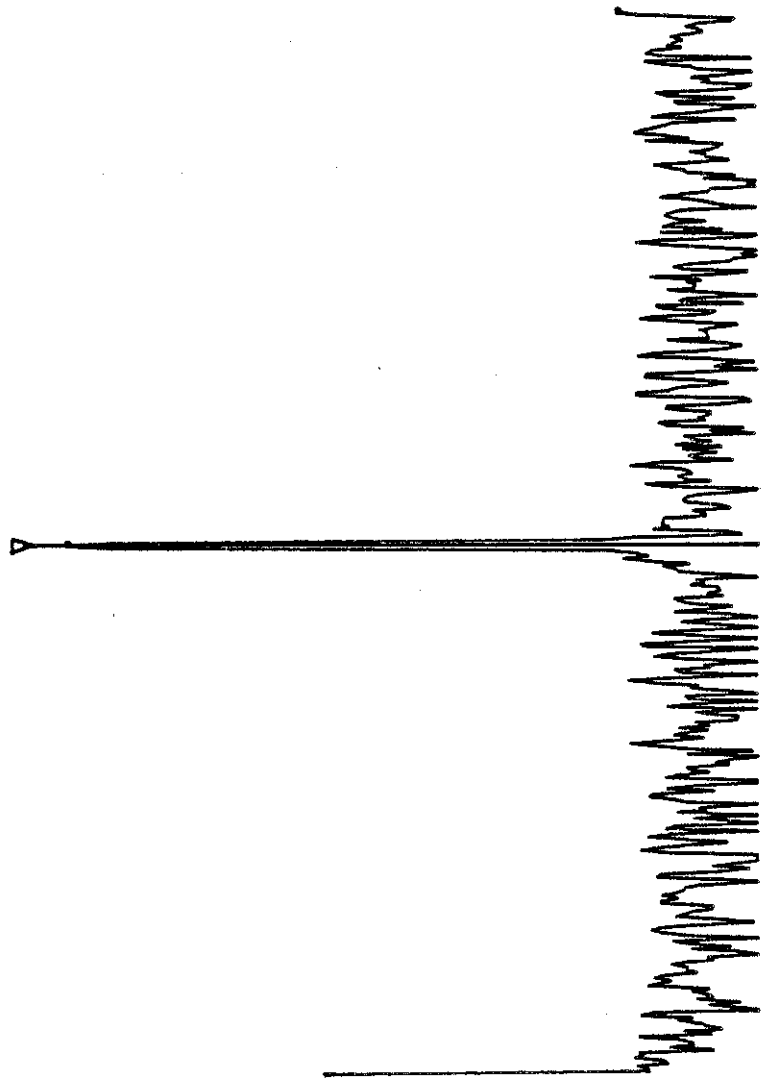


図 6-16 プロッタ作図例

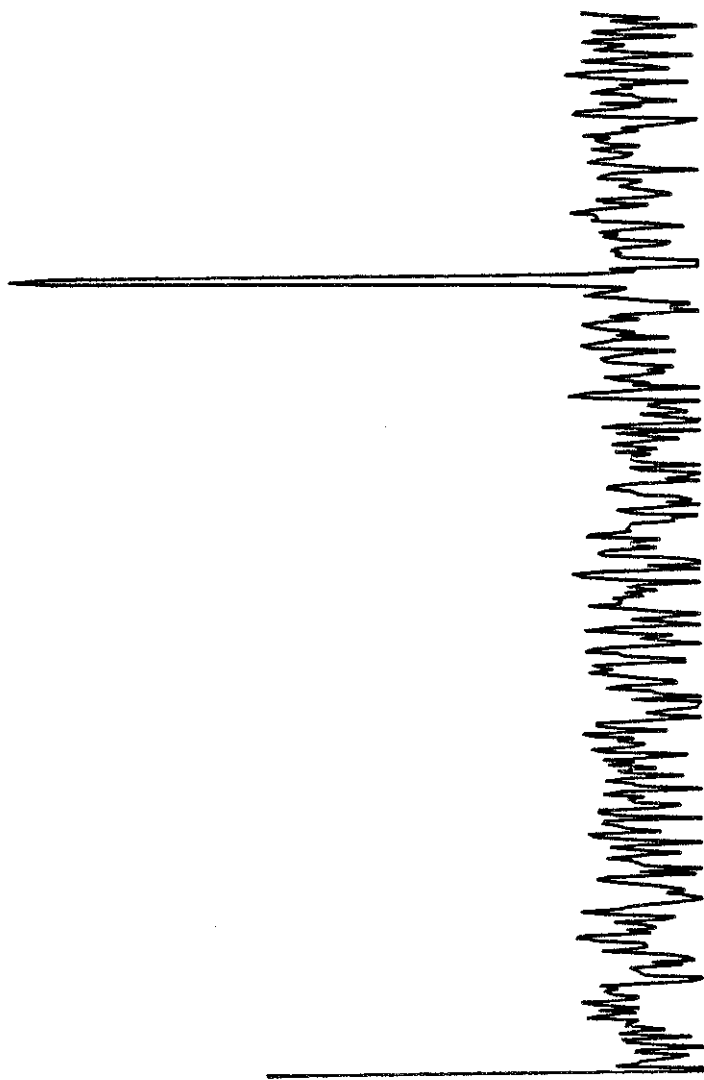


図 6-17 プロッタ作図例

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 *** MFD BY ADVANTEST ***

◆ SPECTRUM
 ◆ CH-A (INST)
 ◆ ZERO START
 ◆ AC/DIFF
 ◆ FREE RUN
 ◆ AVG O/O

I/O SELECT
 PLOTTER
 PLOT MODE
 ALIGNAL
 SIGNAL+MENU#
 ↗ PEN SELECTION
 PAPER ADVANCE
 OFF
 SCALING
 PLOT SIZE (mm)
 Xmin:020
 Ymin:005
 Xmax:200
 Ymax:240
 PLOTTER TYPE
 ADVANTEST
 PLOT ANGLE
 NORMAL

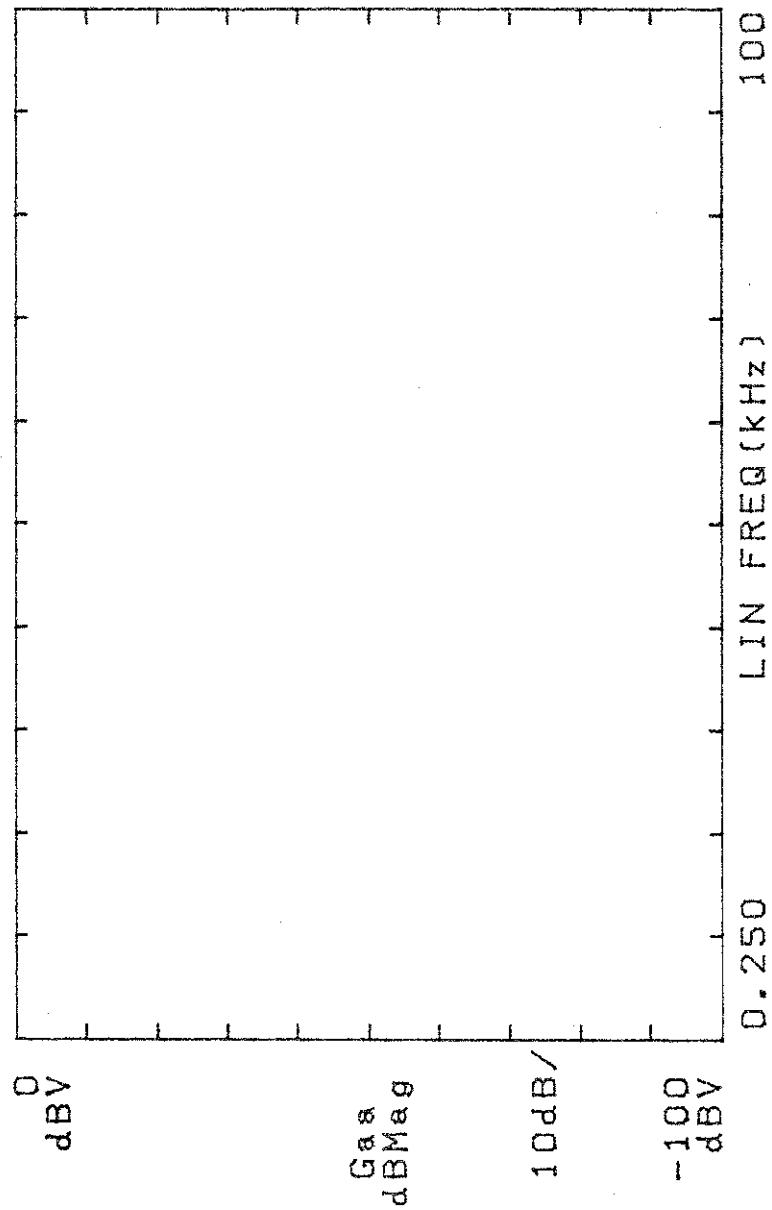


図6-18 プロッタ作図例

(9) A4紙への自動分割作図

次の方法を用いますと、A4用紙に1～6分割のプロットを描くことができます。

1. **TR9406**の背面パネルのADDRESSスイッチを**TAIK ONLY**に設定。
2. プロッタを**LISTEN ONLY**に。
3. **TR9406**の電源投入。
4. プロッタの電源投入。
5. GPIBケーブルを**TR9406**とプロッタへ接続。

6. 測定。

7. PlotterにA4紙をセット。

8.  ,   : “**PLOTTER**”メニューを表示。

9.   ,   : “**PLOTTER TYPE**”を選択。

10.   : “**PLOT SIZE**”の“**Xmin:**”へ。

11. ‘緑の文字’のKey : 分割に対応する文字列を入れる。
(V00またはH00)

12. 作図したい解析データ or メニューを表示

13. I/O  : 作図を開始。

作図後自動的に‘位置番号’が

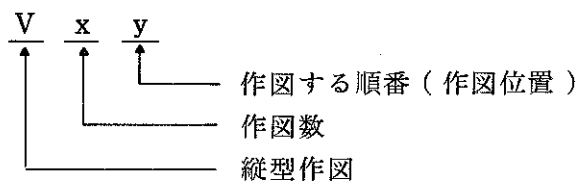
V 21 → V 22

と増加。

a. 自動作図のコマンド名および意味

① 縦型に自動作図をするコマンド名

〔コマンド形式〕



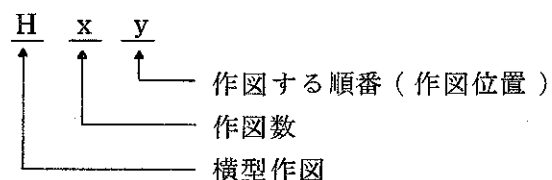
〔意味〕

A 4 用紙に縦型に x 個作図するうちの y 番目の位置へ作図する。

作図数	コマンド名
1	V 1 1
2	V 2 1, V 2 2
3	V 3 1, V 3 2, V 3 3
4	V 4 1, V 4 2, V 4 3, V 4 4
5	V 5 1, V 5 2, V 5 3, V 5 4, V 5 5
6	V 6 1, V 6 2, V 6 3, V 6 4, V 6 5, V 6 6

② 横型に自動作図するコマンド名

〔コマンド形式〕



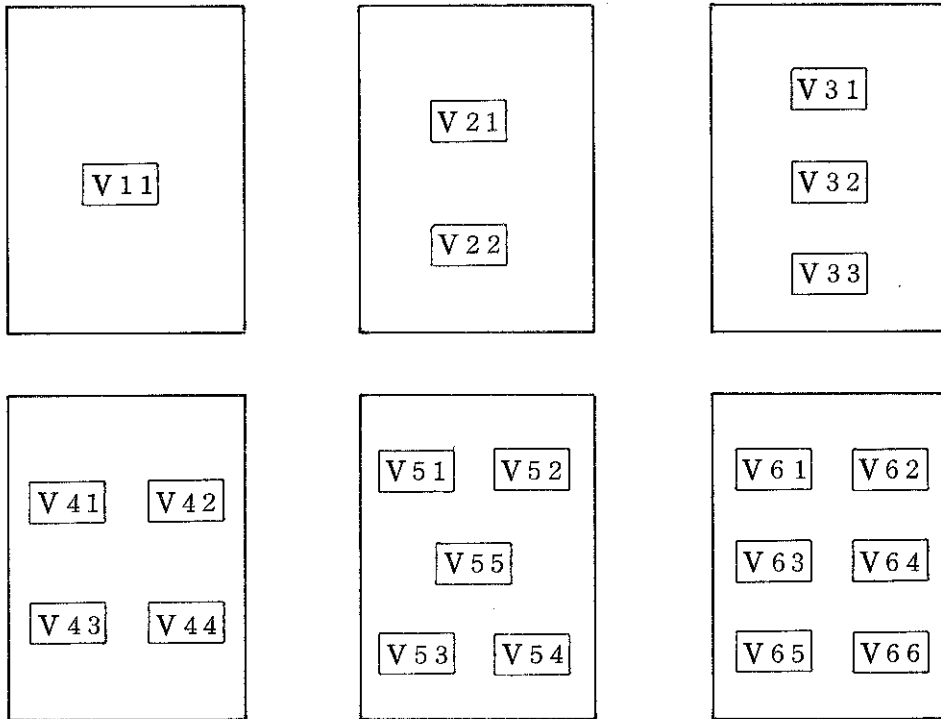
〔意味〕

A 4 用紙に横型に x 個作図するうちの y 番目の位置へ作図する。

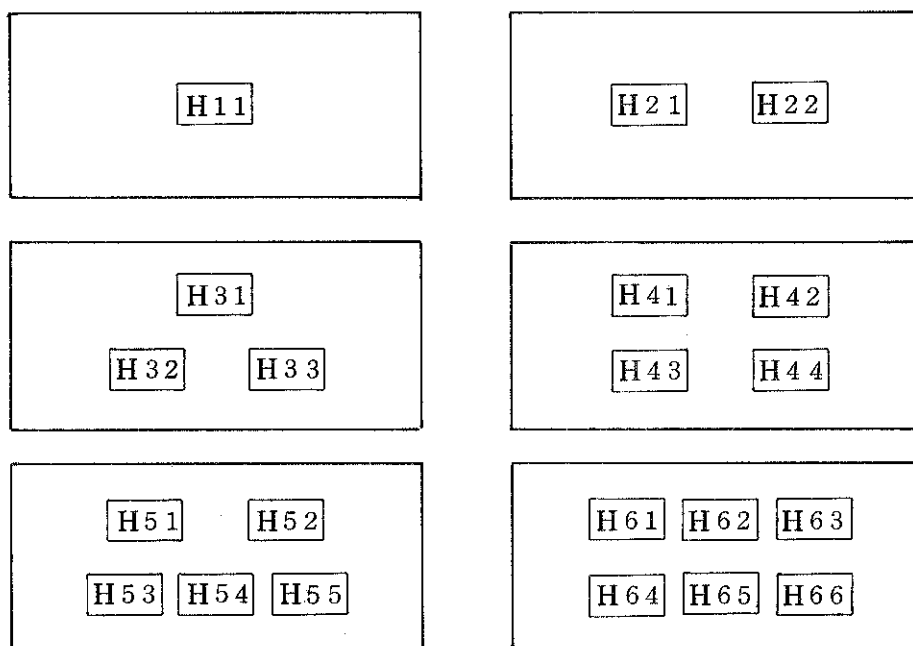
作図数	コマンド名
1	H 1 1
2	H 2 1, H 2 2
3	H 3 1, H 3 2, H 3 3
4	H 4 1, H 4 2, H 4 3, H 4 4
5	H 5 1, H 5 2, H 5 3, H 5 4, H 5 5
6	H 6 1, H 6 2, H 6 3, H 6 4, H 6 5, H 6 6

b. A4用紙に自動作図する種類

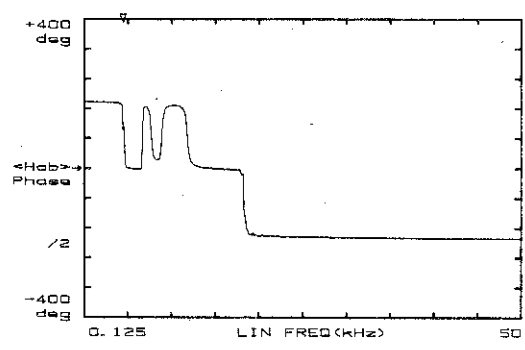
① 縦型に作図する種類



② 横型に作図する種類



PK 4 500.0Hz 108.54deg

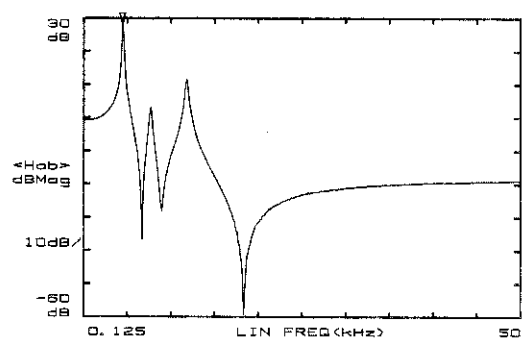


◆TRANS FCTN
 ◆CH-B/A (AVG)
 ◆ZERO START
 ◆AC/-GND CH-A
 ◆AC/DIFF CH-B
 ◆FREE RUN
 ◆AVG 8/8

I/O SELECT
 PLOTTER

PLOT MODE
 ALL #
 SIGNAL #
 FRAME+MENU
 PEN SELECTION
 AUTO
 PAPER ADVANCE
 OFF
 SCALING
 ON
 PLOT SIZE (mm)
 Xmin: V21
 Ymin: 020
 Xmax: 130
 Ymax: 180
 PLOTTER TYPE
 TAKEDA
 PLOT ANGLE
 90°

PK 4 500.0Hz 29.22dB



◆TRANS FCTN
 ◆CH-B/A (AVG)
 ◆ZERO START
 ◆AC/-GND CH-A
 ◆AC/DIFF CH-B
 ◆FREE RUN
 ◆AVG 8/8

I/O SELECT
 PLOTTER

PLOT MODE
 ALL #
 SIGNAL #
 FRAME+MENU
 PEN SELECTION
 AUTO
 PAPER ADVANCE
 OFF
 SCALING
 ON
 PLOT SIZE (mm)
 Xmin: V22
 Ymin: 020
 Xmax: 130
 Ymax: 180
 PLOTTER TYPE
 TAKEDA
 PLOT ANGLE
 90°

V21, V22でプロットした例

6-4-3. データの重ね書き

プロッタを使用した波形の重ね書きは、複数の条件下での測定値を比較する場合非常に有効な手段となります。

この波形の重ね書きは、“**PLOT MODE**”メニューの“**ALL**”または“**FRAME+MENU**”と“**SIGNAL**”を使用することによって、容易に実行することができます。以下に波形の重ね書きの操作手順を示します。

- ① **TR9406**の“**I/O SELECT**”メニューの“**PLOT MODE**”を“**ALL**”（最初の波形も同時に作図する場合）、または“**FRAME+MENU**”（波形、カーソル、リードアウト以外を先に作図する場合）に設定します。
- ② “**PEN SELECTION**”を設定します。
- ③ “**PAPER ADVANCE**”を“**OFF**”に設定します。
- ④ 使用プロッタが**REMOTE**状態になっていることを確認して、**TR9404**の**EXECUTE**スイッチを押します。**EXECUTE**スイッチ内のランプが点灯し、プロッタの作図が開始されます。作図が終了しますとランプが消えます。
- ⑤ “**PLOT MODE**”を“**SIGNAL**”に設定します。
- ⑥ 次の測定値を**TR9406**のCRTディスプレイ上に表示させます。
- ⑦ ペンを変更する場合は、“**PEN SELECTION**”の“**PEN 1**”が“**PEN 2**”を選択設定するか、またはプロッタのペンを他の色のものと交換します。
- ⑧ **TR9406**の**EXECUTE**スイッチを押します。
TR9834R/9831は、CRTディスプレイの波形情報のみを作図し、紙送りをしないで停止します。
- ⑨ 引続き次の測定値を重ね書きする場合は、⑤～⑧の操作を繰り返します。
- ⑩ 最後の波形を作図してから紙送りを行なう場合は、③の操作を行なう前に、“**PAPER ADVANCE**”を“**A4**”または“**SCALE**”に設定してから**EXECUTE**スイッチを押します。作図が終了しますと、紙送りをして停止します。
〔図6-19〕〔図6-20〕に、以上の操作で得られたプロッタの作図例を示します。

```

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER ***
*** MFD BY ADVANTEST ***
5 039.1 μSEC      -4.37E-02V
H.CSR              0.00E+00V

```

```

◆ TIME (INST)
◆ CH-A (START)
◆ ZERO DIFF
◆ DC/DIFF
◆ AUTO ARM
◆ AVG 32/32

```

```

I/O SELECT
PLOTTER
PLOT MODE
ALIGNMENT#
SIGNAL+MENU#
PEN SELECTION
PAPER ADVANCE
SCALING
PLOT SIZE(mm)
Xmin:020
Ymin:005
Xmax:200
Ymax:240
PLOTTER TYPE
ADVANTEST
PLOT ANGLE
NORMAL

```

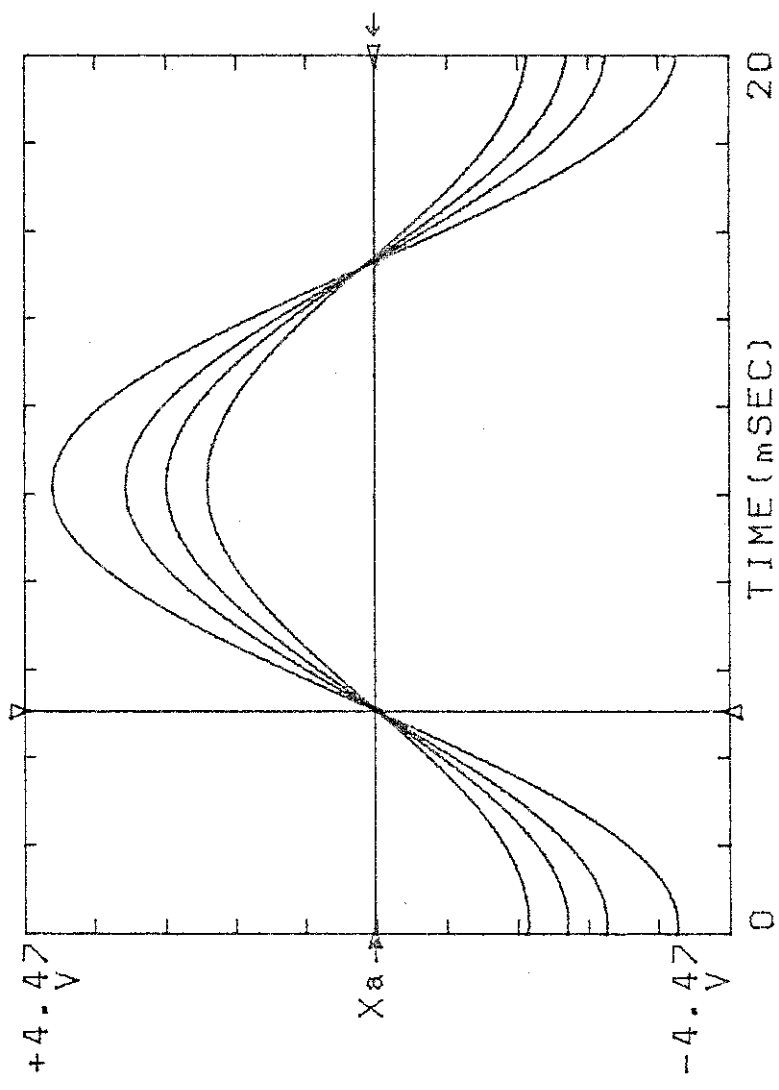


図 6-19 プロッタ作図例 (重ね描き)

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 *** MFD BY ADVANTEST ***

Pk 2 750.0Hz

2.4 dBV

◆ SPECTRUM
 ◆ CH-A (INST)
 ◆ ZERØ OFF
 ◆ AC/DI FF
 ◆ FREE RUN
 ◆ AVG 32/32

I/O SELECT
 PLOTTER

PLOT MODE
 ALL SIGNAL MENU#
 FRAME+ SELECTION
 PEN SET ADVANCE
 PAPER ADVANCE
 SCALING
 SCALF SIZE (mm)
 Xmin:020
 Ymin:005
 Xmax:200
 Ymax:240
 PLOTTER TYPE
 ADVANTEST
 PLOT ANGLE
 NORMAL

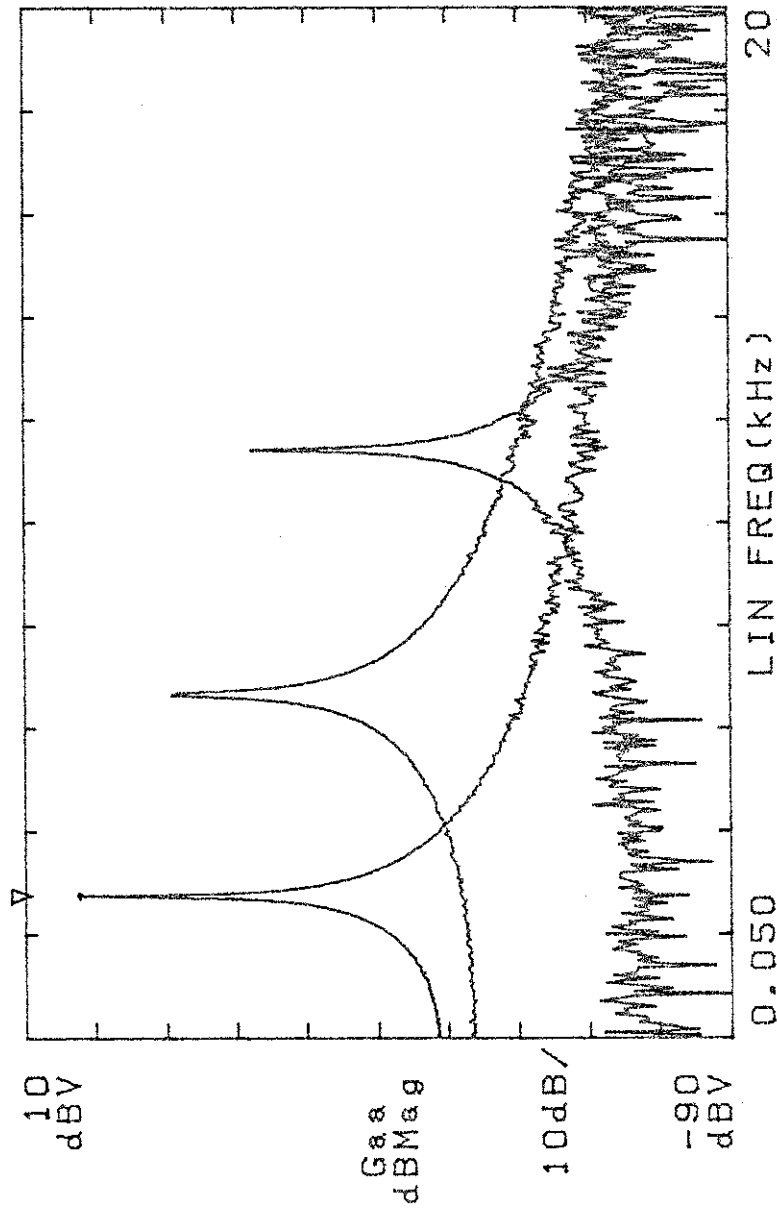


図 6-20 プロッタ作図例 (重ね描き)

• スケーリング・プロット例の説明

(1) 〔図6-21〕 **TR9834R**による作図例

PLOT ANGLE 90°

下 段	上 段
Xmin : 020	Xmin : 020
Ymin : 005	Ymin : 120
Xmax : 200	Xmax : 200
Ymax : 120	Ymax : 235

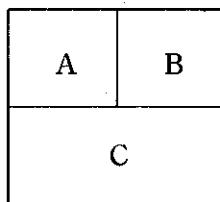
(2) 〔図6-22〕 **HP-7470A**による作図例

PLOT ANGLE 90°

下 段	上 段
Xmin : 135	Xmin : 000
Ymin : 000	Ymin : 000
Xmax : 270	Xmax : 135
Ymax : 190	Ymax : 190

“PAPER ADVANCE”がOFF以外に設定されていますので、四隅に“+”印を描きます。

(3) 〔図6-23〕 **HP-GL**プロッタによる作図例



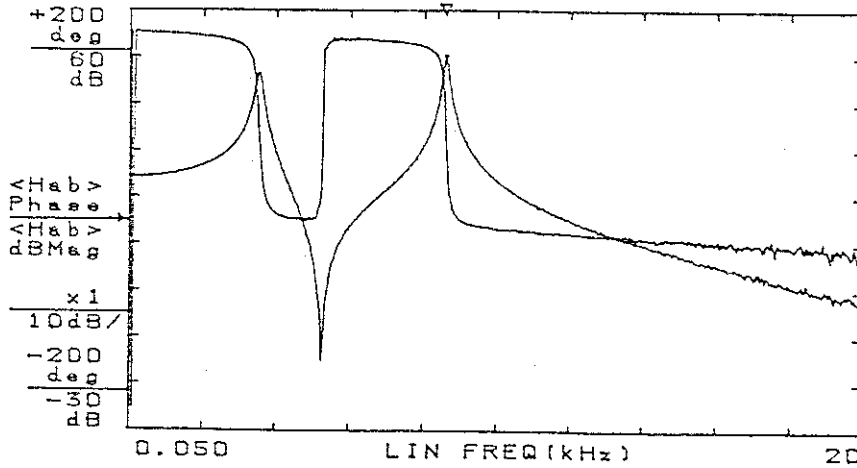
A : Xmin : 000	B : Xmin : 000
Ymin : 000	Ymin : 100
Xmax : 100	Xmax : 100
Ymax : 100	Ymax : 200

C : Xmin : 100
Ymin : 000
Xmax : 260
Ymax : 200

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 **** MFD BY ADVANTEST ****

Pk 8 600.0Hz 50.3dB

- ◆TRANS FCTN
- ◆CH-B/A(AVG)
- ◆MERG START
- ◆AC/DIFF CH-A
- ◆AC/DIFF CH-B
- ◆FREE RUN
- ◆AVG 16/16



- I/O SELECT
- ◆ PLOTTER
- PLGT MODE
- ALL #
- SIGNAL
- FRAME+MENU
- PEN SELECTION
- PAPER ADVANCE
- SCALING
- PLGT SIZE (mm)
- Xmin:020
- Ymin:120
- Xmax:2000
- Ymax:235
- PLOTTER TYPE
- ADVANTEST
- PLGT ANGLE
- 90°

[IMP] → [SWPT] → [URNUM] → [V MEM] → [W SEQ] → [X]
 [RCDR] → [PLTR] → [M FLY] → [N] [SINE] → [P] [mSIN] → [Q] [W mSN] → [R]

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 **** MFD BY ADVANTEST ****

	Frequency	TRANS FCTN	
		dBMag	Phase
	Hz	dB	deg
FUNDAMENTAL	1 000.0	24.8	178.3
HARMONICS	2 1 950.0	26.6	176.0
	3 2 900.0	31.8	170.1
	4 4 100.0	27.3	4.8
	5 5 150.0	-1.3	10.2
	6 5 850.0	12.0	172.0
	7 6 800.0	20.3	171.5
	8 7 800.0	28.4	167.9
	9 9 250.0	30.5	-3.2
	10 10 250.0	22.1	-8.1
	11 11 300.0	17.5	-11.9
	12 12 300.0	14.2	-12.8
	13 12 700.0	13.3	-15.0
	14 13 650.0	10.8	-15.0
	15 14 700.0	8.6	-17.9
	16 15 600.0	6.3	-20.4
	17 16 900.0	4.0	-23.1
	18 17 550.0	2.2	-28.1
	19 18 950.0	0.2	-28.0
	20 19 600.0	-0.6	-30.4

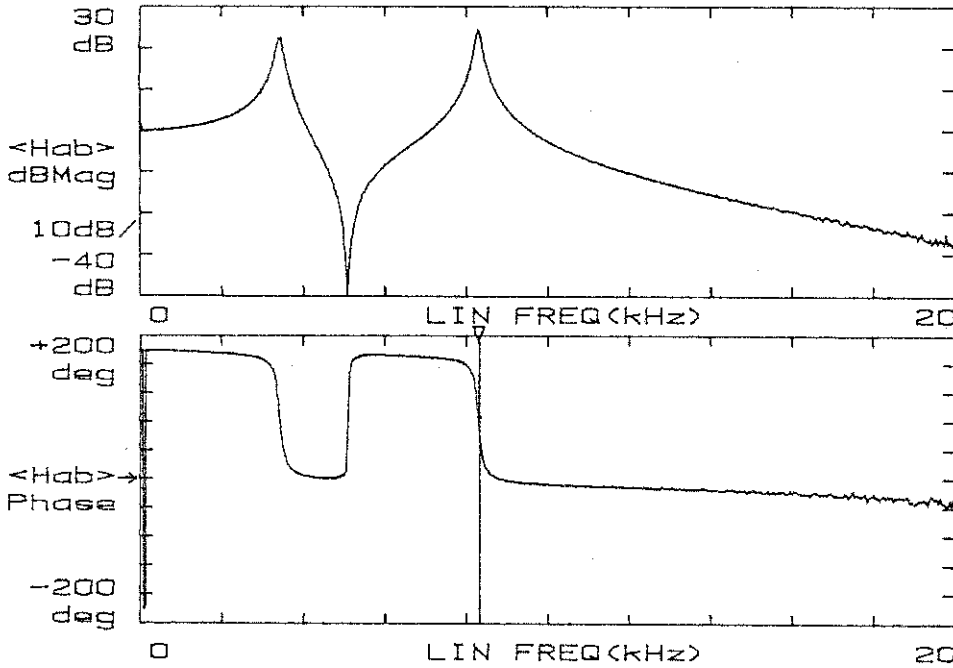
図 6-21 TR9834Rによるスケーリング・プロット例

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 ***** MFD BY ADVANTEST *****

8 300.0Hz

86.9deg

- ◆TRANS FCTN
- ◆CH-B/A (AVG)
- ◆ZERO START
- ◆DC/DIFF CH-A
- ◆DC/DIFF CH-B
- ◆FREE RUN
- ◆AVG 32/32



I/O SELECT
 → PLOTTER

PLOT MODE
 ALL #
 SIGNAL
 FRAME+MENU
 PEN SELECTION
 AUTO
 PAPER ADVANCE
 A4

SCALING
 ON

PLOT SIZE (mm)
 Xmin:000
 Ymin:000
 Xmax:135
 Ymax:190

PLOTTER TYPE
 HP-GL
 PLOT ANGLE
 90°

IMPL→T	SWPT→U	RNDM→V	MEM →W	SEQ →X		
RCOR→L	PLTR→M	FLPY→N		SINE→P	mSIN→Q	WmSN→R

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 ***** MFD BY ADVANTEST *****

8 300.0Hz

86.9deg

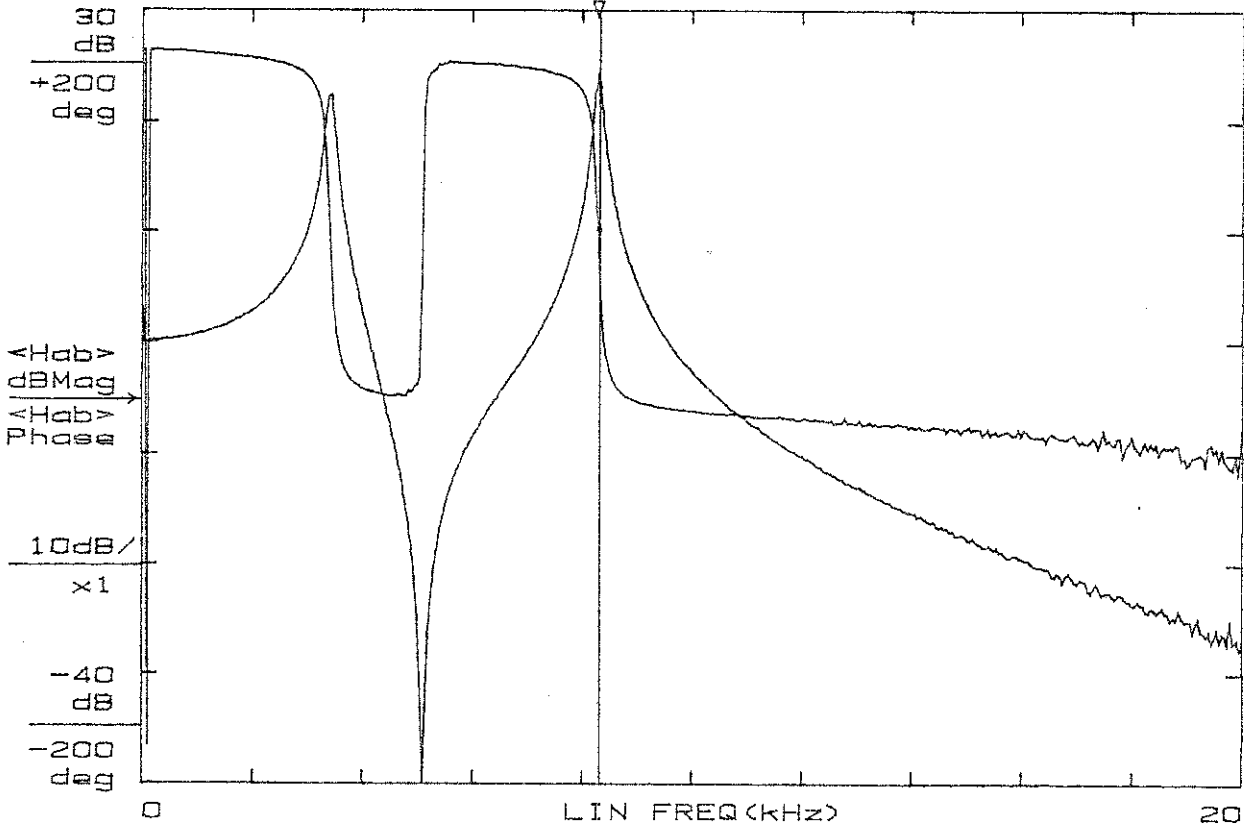
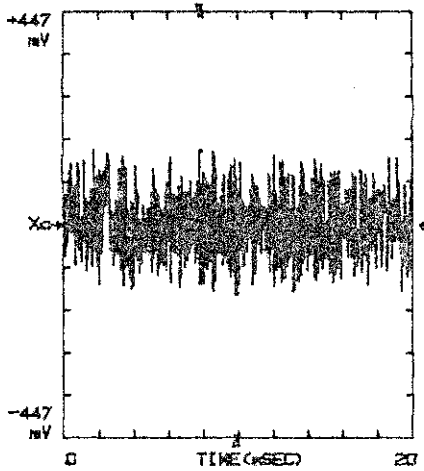


図 6-22 HP-GL によるスケーリング・プロット例 (1)

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 **** MFD BY ADVANTEST ****
 DELTA 2 091.2μSEC 3.00E-01V p-p

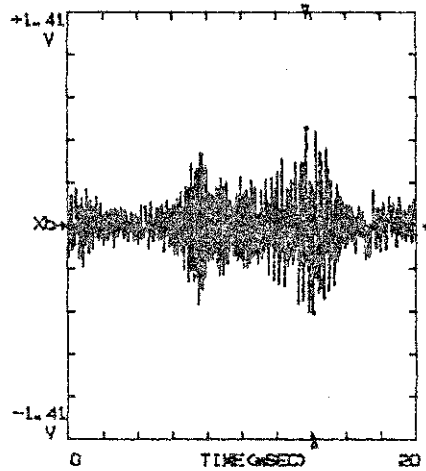
◆TIME
 ◆CH-A (INST)
 ◆ZERO START
 ◆DC/DIFF
 ◆FREE RUN
 ◆AVG 0/0



I/O SELECT
 ⇒ PLOTTER
 PLOT MODE ALL #
 SIGNAL
 FRAME+MENU
 PEN SELECTION AUTO
 PAPER ADVANCE A4
 SCALING ON
 PLOT SIZE (mm)
 Xmin:000
 Ymin:000
 Xmax:100
 Ymax:100
 PLOTTER TYPE HP-GL
 PLOT ANGLE 90°

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 **** MFD BY ADVANTEST ****
 DELTA 410.2μSEC 1.22E+00V p-p

◆TIME
 ◆CH-B (INST)
 ◆ZERO START
 ◆AC/DIFF
 ◆FREE RUN
 ◆AVG 0/0



I/O SELECT
 ⇒ PLOTTER
 PLOT MODE ALL #
 SIGNAL
 FRAME+MENU
 PEN SELECTION AUTO
 PAPER ADVANCE A4
 SCALING ON
 PLOT SIZE (mm)
 Xmin:000
 Ymin:100
 Xmax:100
 Ymax:200
 PLOTTER TYPE HP-GL
 PLOT ANGLE 90°

[IMPL+T]	[SWPT+U]	[RNDW+V]	[MEH+X]	[SEQ+Y]	
[RCOR+L]	[PLTR+M]	[FLPY+N]	[SIME+P]	[MSIN+Q]	[WMSN+R]

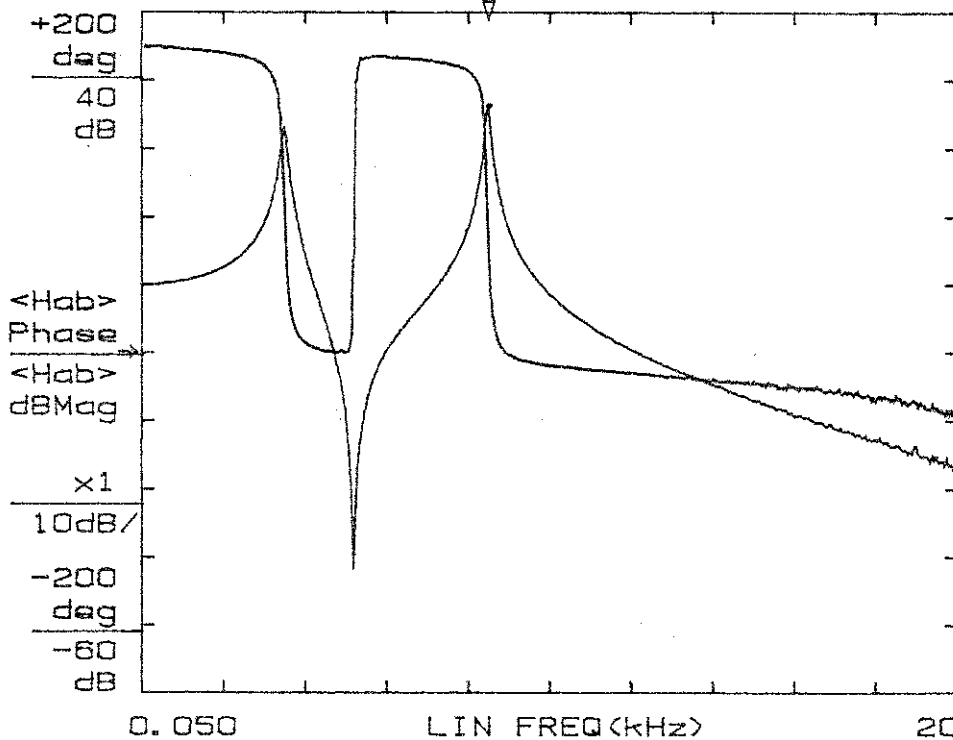
[IMPL+T]	[SWPT+U]	[RNDW+V]	[MEH+X]	[SEQ+Y]	
[RCOR+L]	[PLTR+M]	[FLPY+N]	[SIME+P]	[MSIN+Q]	[WMSN+R]

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 **** MFD BY ADVANTEST ****

◆TRANS FCTN
 ◆CH-B/A (AVG)
 ◆ZERO START
 ◆DC/DIFF CH-A
 ◆AC/DIFF CH-B
 ◆FREE RUN
 ◆AVG 64/64

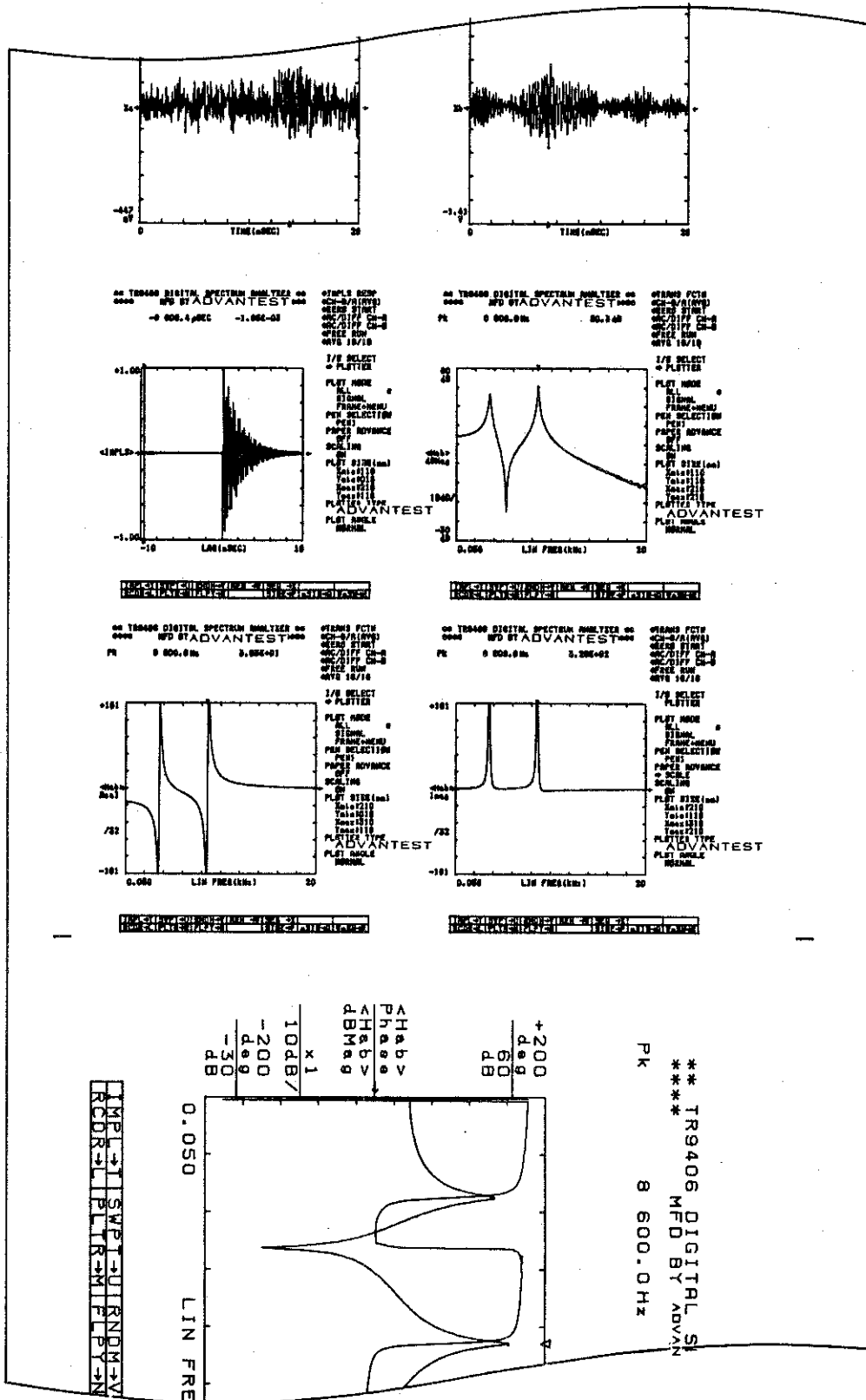
Pk 8 500.0Hz

26.3dB



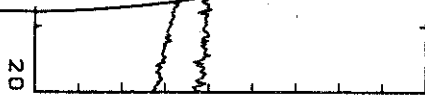
I/O SELECT
 ⇒ PLOTTER
 PLOT MODE ALL #
 SIGNAL
 FRAME+MENU
 PEN SELECTION AUTO
 PAPER ADVANCE A4
 SCALING ON
 PLOT SIZE (mm)
 Xmin:100
 Ymin:000
 Xmax:260
 Ymax:200
 PLOTTER TYPE HP-GL
 PLOT ANGLE 90°

図 6-23 HP-GL によるスケージング・プロット例 (2)



ロール紙によるスケージング・プロット例

MSIN-Q VMSN-R



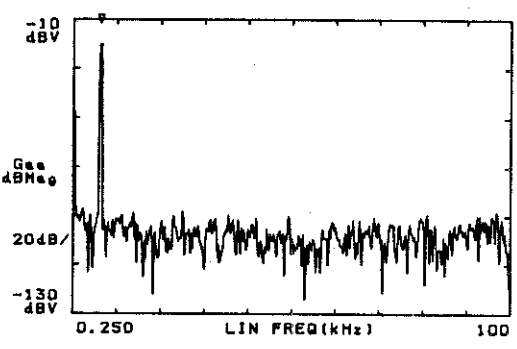
I/O SELECT
 PLOTTER
 PLOT MODE
 ALL
 SIGNAL
 FRAME+MENU
 PEN SELECTION
 PAPER ADVANCE
 SCALE
 SCALING
 ON
 PLOT SIZE(mm)
 Xmin:010
 Xmax:160
 Ymin:010
 Ymax:210
 PLOTTER TYPE
 ADVANTEST
 PLOT ANGLE
 90°

YZER ***

 -3 dB
 ♦TRANS FCTN
 ♦CH-B/R(AVG)
 ♦ZERO START
 ♦AC/DIFF
 ♦FREE RUN
 ♦AVG 16/16
 I/O SELECT
 PLOTTER
 PLOT MODE
 ALL
 SIGNAL
 FRAME+MENU
 PEN SELECTION
 PAPER ADVANCE
 SCALE
 SCALING
 ON
 PLOT SIZE(mm)
 Xmin:010
 Xmax:160
 Ymin:010
 Ymax:210
 PLOTTER TYPE
 ADVANTEST
 PLOT ANGLE
 90°

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 **** MFD BY ADVANTEST ****
 Pk 8 250.0Hz -20.8 dBV

♦SPECTRUM
 ♦CH-R(INST)
 ♦ZERO START
 ♦AC/DIFF
 ♦FREE RUN
 ♦AVG 16/16

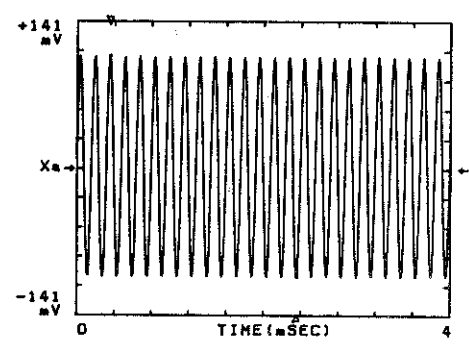


I/O SELECT
 PLOTTER
 PLOT MODE
 ALL
 SIGNAL
 FRAME+MENU
 PEN SELECTION
 PAPER ADVANCE
 SCALE
 SCALING
 ON
 PLOT SIZE(mm)
 Xmin:010
 Xmax:160
 Ymin:010
 Ymax:210
 PLOTTER TYPE
 ADVANTEST
 PLOT ANGLE
 NORMAL

MSIN-Q VMSN-R
 MSIN-Q VMSN-R

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 **** MFD BY ADVANTEST ****
 DELTA 2 000.00 μSEC 2.13E-01V p-p

♦TIME
 ♦CH-R(INST)
 ♦ZERO START
 ♦AC/DIFF
 ♦FREE RUN
 ♦AVG 16/16



FREQ RANGE
 SAMP CLK
 INT
 EXT
 100 kHz
 50
 20
 10
 5
 2
 1
 100 Hz
 200
 100
 50
 20
 10
 5
 2
 1
 FRAME TIME
 4 μSEC

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 **** MFD BY ADVANTEST ****

6-4-4. GP-IBによるプロッタの作図方法

本器のGP-IBコネクタに使用プロッタおよびGP-IBコントローラを接続してプロッタの自動作図を行なうことができます。これによって測定および測定結果の作図の自動化が可能となり、より大きなシステム構成の計測器として使用することができます。

(1) 設定

GP-IBコントローラを接続する場合は、本器背面パネルにあるアドレス・スイッチの**TALK ONLY/ADDRESSABLE**を**ADDRESSABLE**側に設定します。同様にして使用プロッタの背面パネルにある**TALK ONLY/ADDRESSABLE**スイッチを**ADDRESSABLE**側に設定します。両方の機器の設定が終了しましたら、GP-IBコントローラ、**TR9406**、プロッタの電源を投入して下さい。**TR9831**の場合は、**FEED**スイッチを押しながら電源投入して下さい。

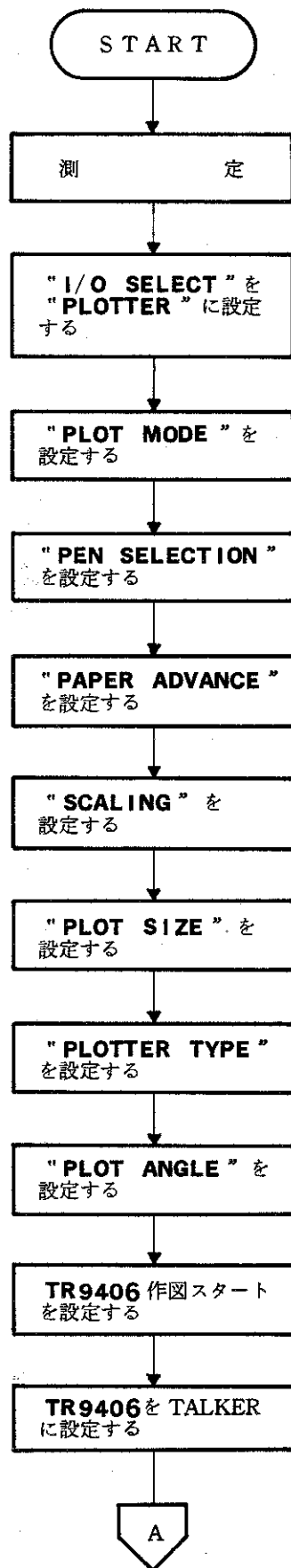
(2) GP-IBコントローラによるプロッタ作図用プログラムの作成

以下に作図用プログラムの作成フローチャートを示します。

また、プロッタに関するGP-IBコマンド・リストを次に示します。

コマンド		Description	設定 read
機能	設定		
IO	0 ~ 3	I/O SELECT 0 X-Y RECORDER 1 PLOTTER 2 FLOPPY DISK 3 SIGNAL GENERATOR	○
PM	0 ~ 2	PLOT MODE 0 ALL 1 SIGNAL 2 FRAME+MENU	○
PP	0 ~ 2	PEN SELECTION 0 AUTO 1 PEN 1 2 PEN 2	○
PA	0 ~ 2	PAPER ADVANCE 0 OFF 1 A4 2 SCALE	○

コ マ ン ド		Description	設 定 read
機 能	設 定		
I E	0, 1	I/O EXECUTE 0 STOP 1 START	×
P L	0, 1	SCALING 0 OFF 1 ON	○
P Z		PLOT SIZE NNN, NNN, NNN, NNN (Xmin)(Ymin)(Xmax)(Ymax) (上記の順序で, それぞれ", "で分ける)	○
P Y	0, 1	PLOTTER TYPE 0 ADVANTEST (TR9834R, TR9831) 1 HP-GL (7470A, HP-GL PLOTTER)	○
P G	0, 1	PLOT ANGLE 0 NORMAL 1 90°	○



GP-IB によって **TR9406**の測定パラメータを設定して測定を行ないます。

作図モードを設定します。

ペンを選択します。

作図終了後の紙送りモードを設定します。

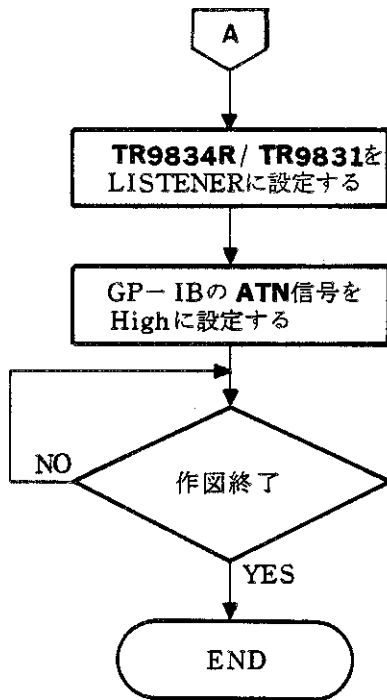
スケーリング作図 ON/OFF を設定します。

作図領域を設定します。

プロッタの種類を設定します。

作図方向(縦/横)を設定します。

TR9406 に対し, **I/O EXECUTE "IE1"** を設定します。



ATN信号をLow(コマンド・モード)からHigh(データ・モード)に設定することによって、TR9406からTR9831/TR9834Rへ作図データが送られます。

作図終了でTR9406のステータス・バイトにXY-REC./PLT ENDのビットがセットされ、TR9406が"SQ0"に設定されている場合、コントローラに対してSRQ(サービス要求)を発信します。

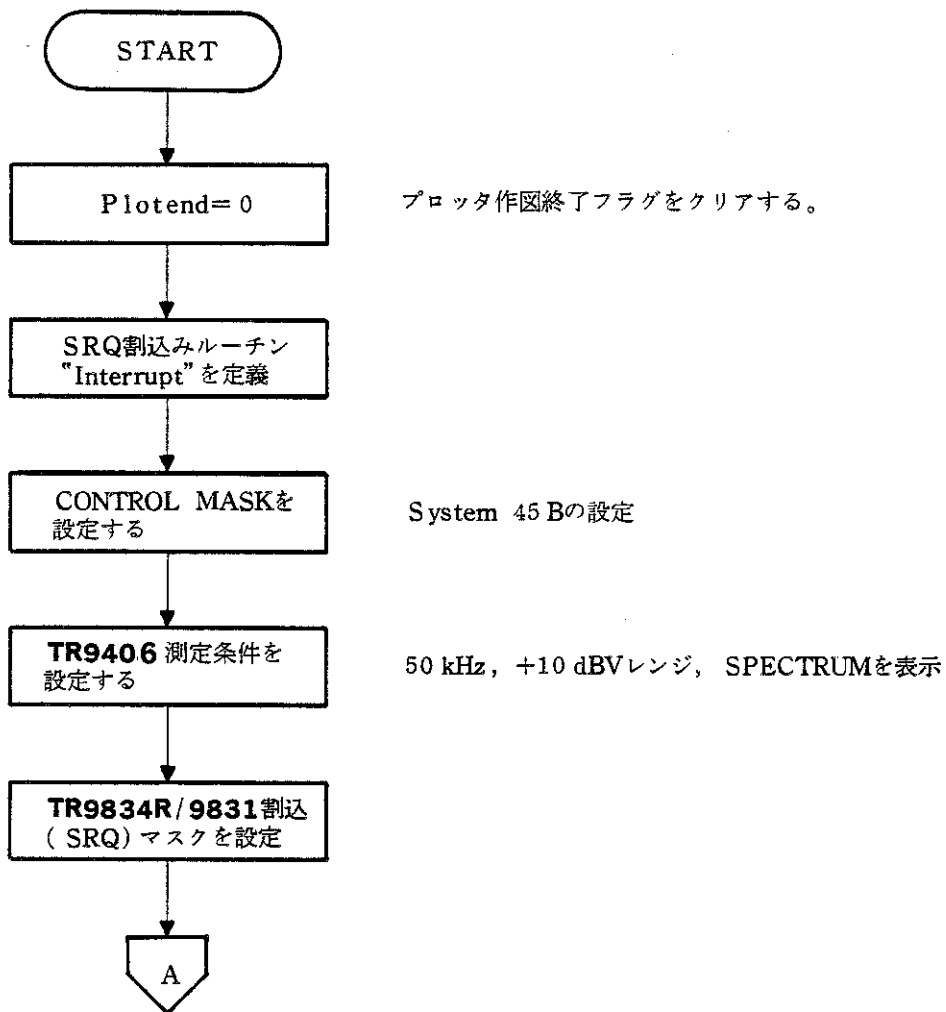
注 意

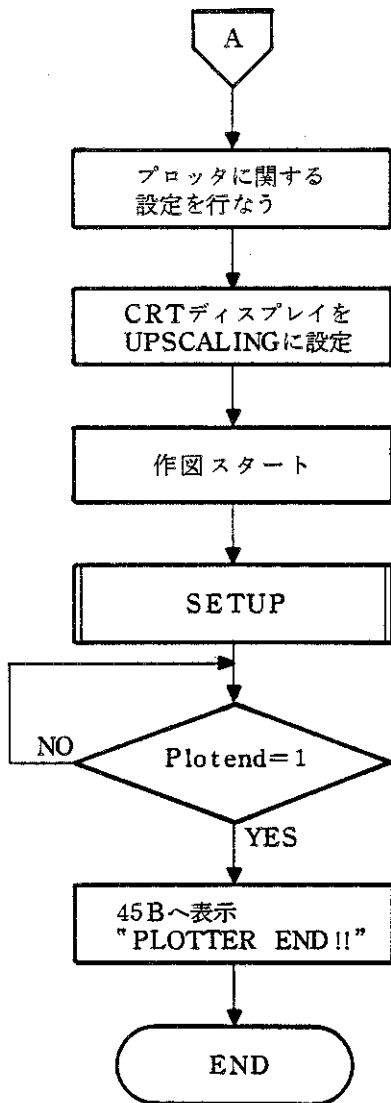
プロッタ作図中には、I/O EXECUTE ストップ・コマンド“IEO”以外は送出しないで下さい。他のコマンドが送出された場合、プロッタへの作図データ転送が停止したままになっていますので、単線信号IFC(Interface Clear)を送出して、GP-IBインタフェースをリセットして下さい。

(3) プログラム例

次に示しますプログラム例は、Hewlett Packard社のDesk Top Computer System 45 Bによるものです。

プログラム・フローチャート



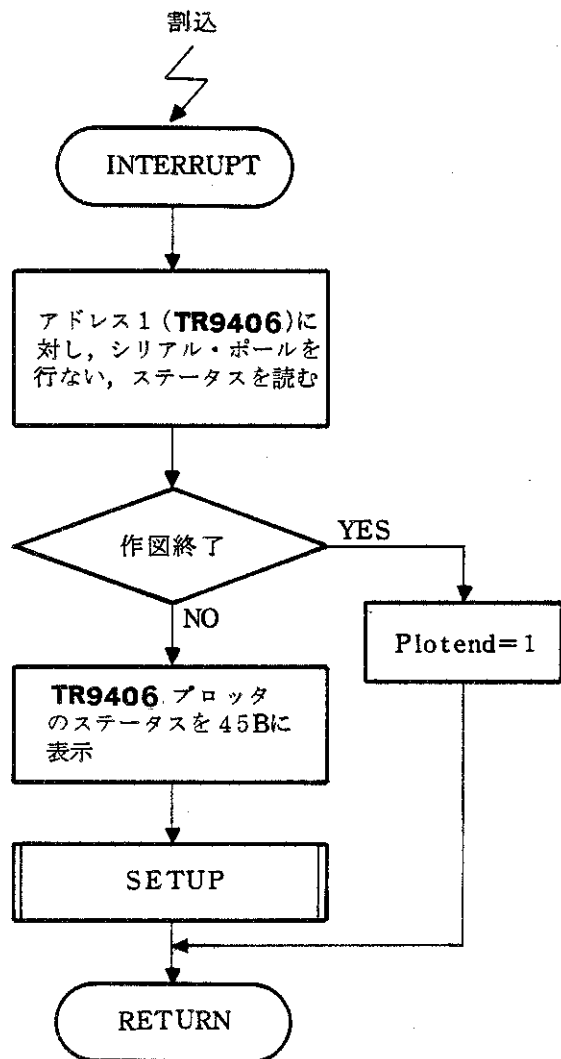
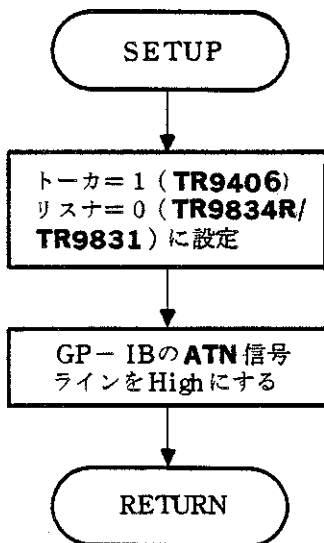


I/O SELECT: PLOTTER
 PLOT MODE: ALL
 PEN SELECTION: AUTO
 PAPER ADVANCE: SCALE
 SCALING: ON
 PLOT SIZE: 10, 10, 150, 150
 PLOTTER TYPE: ADVANTEST
 PLOT ANGLE: NORMAL

"IE1"を送出

トーカー、リスナのアドレスを設定

作図終了か



```

10 |
20 | *****
30 | *
40 | *   TR9404/6 Plotting Program With GP-IB Control *
50 | *   MT File Name: "PLOTEX" *
60 | *
70 | *   GP-IB ADDRESS--- TR9404/6=1,TR9834R/31=0 *
80 | *
90 | *****
100 |
110 Start:  REMOTE 7
120          Plotend=0          ! Clear Flag
130          ON INT #7 GOSUB Interrupt
140          CONTROL MASK 7;128
150          OUTPUT 701;"FR1VW1RS2" ! 100KHz,VIEW=SPECTRUM,A-CH SENSE +10dBV
160          WAIT 1000
170          OUTPUT 701;"MK189"    ! Set MASK to TR9404/6
180          OUTPUT 701;"SQ0DL1"  ! Enable SRQ, Delimiter Code=<LF>
190          OUTPUT 701;"I01"    ! I/O Selection is "PLOTTER"
200          OUTPUT 701;"PM0"    ! Plotting Mode is "ALL"
210          OUTPUT 701;"PP0"    ! Pen Mode is "AUTO"
220          OUTPUT 701;"PA2"    ! Paper Advance is "SCALE"
230          OUTPUT 701;"PL1"    ! Scaling "ON"
240          OUTPUT 701;"PZ010,010,150,150" ! Plot Size (10,10,150,150) mm
250          OUTPUT 701;"PY0"    ! Plotter type is TR9834R/TR9831
260          OUTPUT 701;"PG0"    ! Plot Angle is "NORMAL"
270          OUTPUT 701;"IE1"    ! I/O EXECUTE (Start Plotting)
280          GOSUB Setup          ! Set TALKER<TR9404/6>&LISTENER<TR9834R/31>
290 Wait:   IF Plotend=1 THEN GOTO Dispnd !Plotting END ?
300          DISP " PLOTTER IS PLOTTING // "
310          GOTO Wait          !No. Wait
320 |
330 Dispnd: DISP "PLOTTER END !!"      !Yes
340          STOP
350 |
360 |
370 | *****
380 | * TALKER,LISTENER SETUP ROUTINE *
390 | *****
400 Setup:  CONFIGURE 7 TALK = 1 LISTEN = 0 ! Set Listener & Talker
410          STATUS 7;A,B,C          ! Set ATN to HIGH (DATA MODE)
420          CARD ENABLE 7          ! Interrupt Enable
430          RETURN
440 |
450 | *****
460 | * INTERRUPT SERVICE ROUTINE *
470 | *****
480 Interrupt:STATUS 701;S          ! Serial Pole
490          S1=BINAND(S,66)
500          IF S1=66 THEN GOTO Int1 ! PLOTTER END ?
510          DISP "9404 INTERRUPT=";S
520          STATUS 700;S
530          PRINT "9834R/31 STATUS=";S
540          GOSUB Setup
550          GOTO Int2
560 Int1:   Plotend=1
570          CARD ENABLE 7
580 Int2:   RETURN
590          END

```

図 6-24 GP-IBによるプロッタ作図プログラム例

6-5. X-Yレコーダの取扱方法

6-5-1. X-Yレコーダの接続方法

(1) 使用できるX-Yレコーダ

±1Vフルスケール・レンジで、ペンのUP/DOWN制御が可能なX-Yレコーダを使用して下さい。また、後述します“**PEN MODE TWO**”を指定する場合は、2ペン・タイプのX-Yレコーダが必要となります。

注 意

X軸とY軸の位相特性のバランスがとれていないX-Yレコーダを使用しますと、斜線が直線にならない場合があります。したがって、X軸とY軸の位相特性のそろったX-Yレコーダを使用して下さい。

(2) X-Yレコーダ用出力

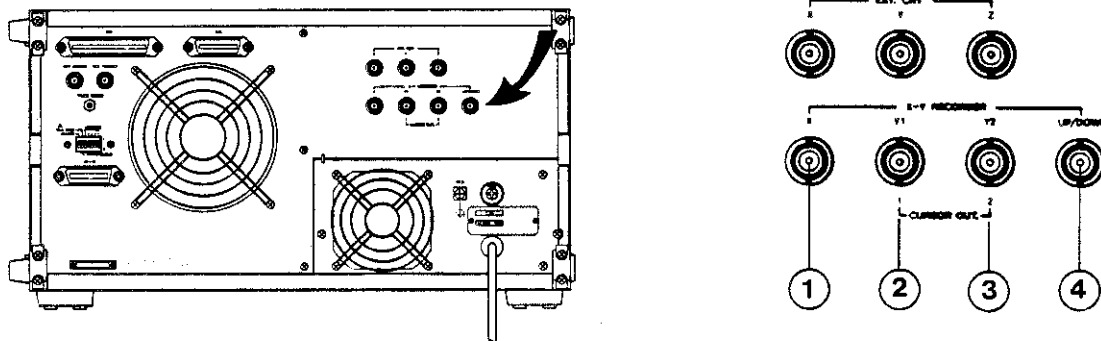


図 6-25 X-Yレコーダ用出力

X-Yレコーダおよび“**CURSOR OUT.**”モードの出力は、本器背面パネルのBNCコネクタからアナログ電圧（0V～1V）で出力されています。

- ① **X** : X-YレコーダのX軸用出力、または“**CURSOR OUT.**”モードのカーソル位置用出力コネクタです。
- ② **Y1** } X-YレコーダのY軸用出力、または“**CURSOR OUT.**”モード
- ③ **Y2** } のカーソル位置に対応したデータの振幅出力用コネクタです。通常の1ペン・タイプのX-Yレコーダを用いて作図する場合は**Y1**コネクタ




へ、2ペン・タイプのX-Yレコーダを用いて作図する場合はY1、Y2のコネクタにそれぞれ接続します。

- ④ **UP/DOWN**: X-YレコーダのペンのUP/DOWNを制御するコネクタで、信号は接点出力です。“MAKE”でPEN-DOWN(ペンがおりる)、“BREAK”でPEN-UP(ペンがあがる)となります。内蔵の接点定格は、250V、2Aです。使用するX-Yレコーダによっては、UP/DOWN入力がACライン(AC100Vまたは200V)と電氣的に接続されているものがあります。使用する前によく調べて、感電やショートには特に注意して下さい。

6-5-2. X-Yレコーダの作図方法

(1) “XY-RCDR”メニューの設定

「**SETUP**」セクションの**I/O**スイッチを押して“**I/O SELECT**”メニューを“**XY-RCDR**”に設定しますと、[図6-26]に示しますようなX-Yレコーダの設定メニューが表示されます。

次に「**SETUP**」セクションの  ,  ,  スイッチによって“**RECORD MODE**”, “**PEN MODE**”, “**PLOT SPEED**”のメニューを設定します。

```

I/O SELECT
⇒ XY-RCDR

CALIBRATION
O-O
RECORD MODE
CURSOR      #
ALL
SIGNAL
FRAME
PEN MODE
ONE         #
TWO
PLOT SPEED
SLOW       #
2
3
4
5
FAST
    
```


図6-26

X-Yレコーダのメニュー

(2) " RECORD MODE " の選択

" CURSOR OUT. " モード, または X-Yレコーダの作図モードを選択します。

- " CURSOR " : このモードに設定しますと " CURSOR OUT. " モードになります。カーソル, またはピーク・マーカの示す位置の情報が **X-Y RECORDER** 端子からアナログ電圧で出力されます。

X端子からは, CRT ディスプレイに表示されているデータのカーソル, またはマーカのある点の X軸のフルスケールに対する相対電圧が出力されます。「 **GENERAL CURSOR** 」セクションの垂直カーソル・スイッチ () が OFF の時は, オート・ピーク・サーチ・モードとなり, 表示されているデータの最大値が常に自動的に検出されます。したがって, その最大値のデータ位置 (スペクトラムの周波数など) が変動しましても, **CURSOR OUT.** 端子からの出力は, それに追従して出力されます。このオート・ピーク・サーチ・モードと組合わせ, X出力の電圧変動をペン・レコーダなどに記録することによって, 被測定物の波形のピーク成分 (基本波など) の時間的变化を観測することができます。

Y1 および **Y2** 端子からは, 後述の " **PEN MODE** " の設定にしたがって, CRT ディスプレイに表示されているデータの振幅の情報が出力されます。

この機能を利用して, CRT ディスプレイに表示されている波形の任意の点の時間推移を, チャート・レコーダ, オシロスコープ, デジタル電圧計などに接続して読取ることができます。

この出力振幅の校正は, X-Yレコーダ用出力と同様に " **CALIBRATION** " の " **0-0** ", " **FS-FS** " によって行なうことができます。

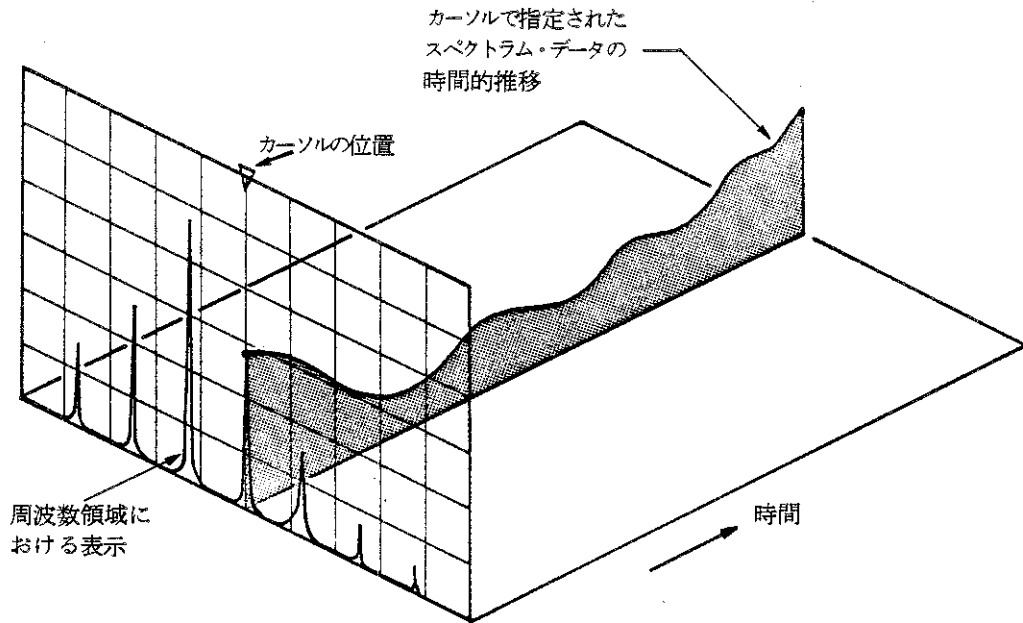


図 6-27 "CURSOR OUT."モードにおける
スペクトラムの時間的推移

- "ALL" : CRT ディスプレイに表示されている情報のうち、波形(SIGNAL)とスケール(FRAME)の両方を作図するモードです。
[図 6-28], [図 6-29]に、このモードによる作図例を示します。
- "SIGNAL" : CRT ディスプレイに表示されている情報のうち、波形のみを作図するモードです。[図 6-30]にこのモードの作図例を示します。
- "FRAME" : CRT ディスプレイに表示されている情報のうち、スケールのみを作図するモードです。[図 6-31]にこのモードによる作図例を示します。

なお、[図 6-28]~[図 6-31]の 4つの図は、"0-0"と

"FS-FS"を移動して、1枚の紙に作図したものです。

したがって、"ALL"モードで作図した後、"SIGNAL"モード

で波形を、また"FRAME"モードでフレームのみを作図した後、

"SIGNAL"モードに切換えて作図することによって、[図 6-36]

に示しますように、重ね書きができます。

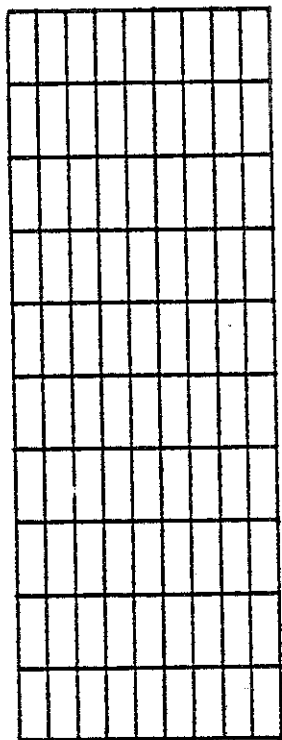
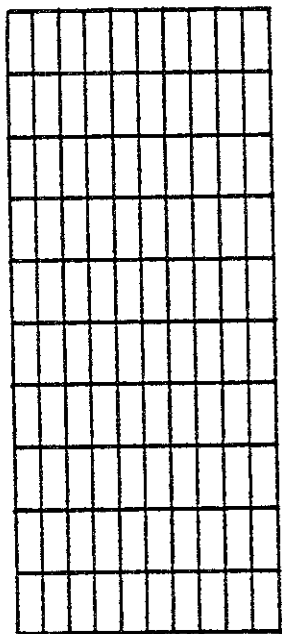


図6-31 “FRAME”モードによる作図例

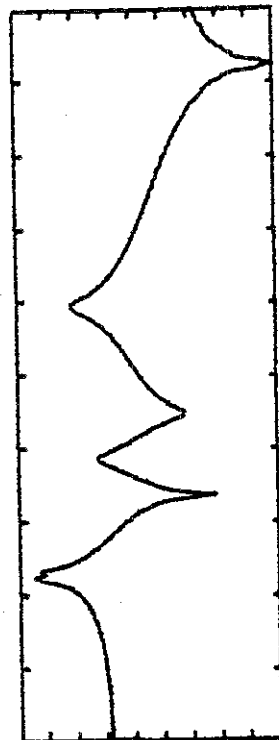
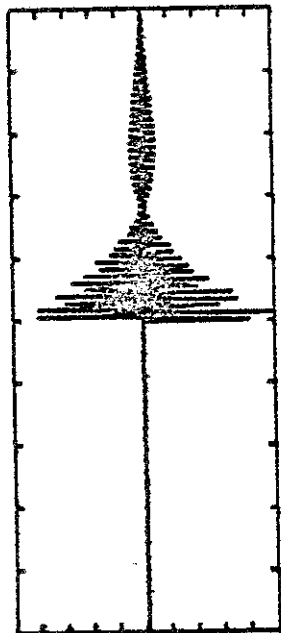


図6-29 “ALL”モードによる作図例

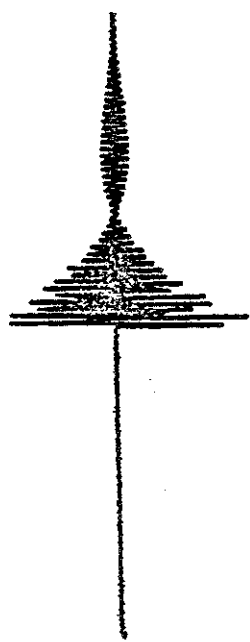


図6-30 “SIGNAL”モードによる作図例

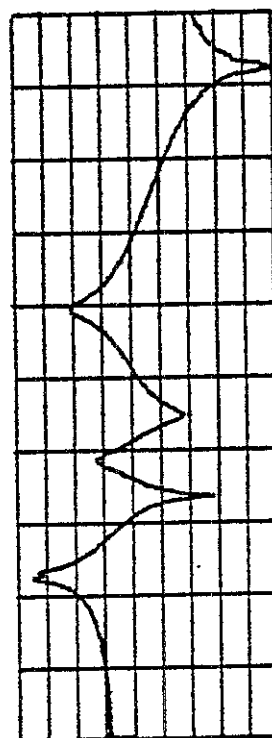
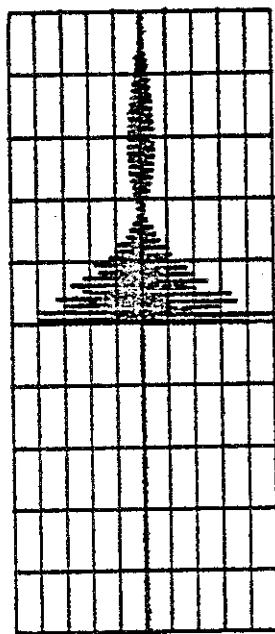


図6-28 “ALL”モードによる作図例

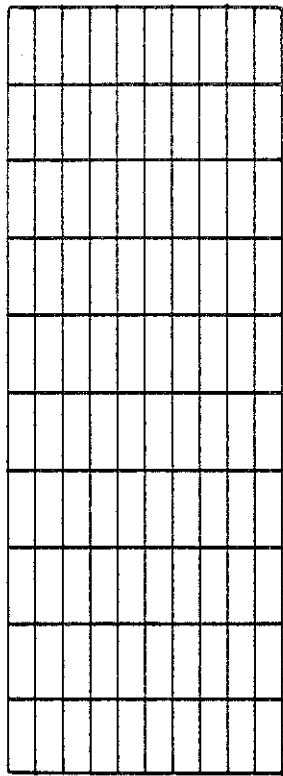
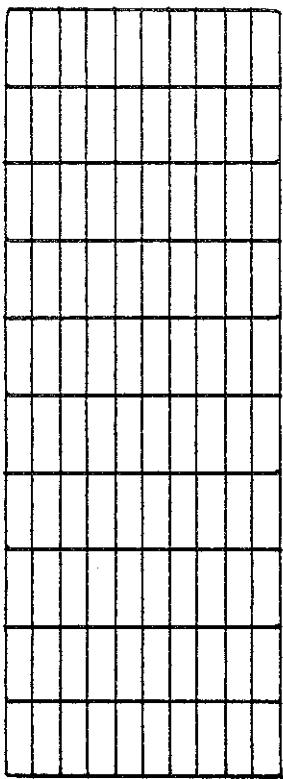


図6-35 “FRAME”モードによる同時作図例

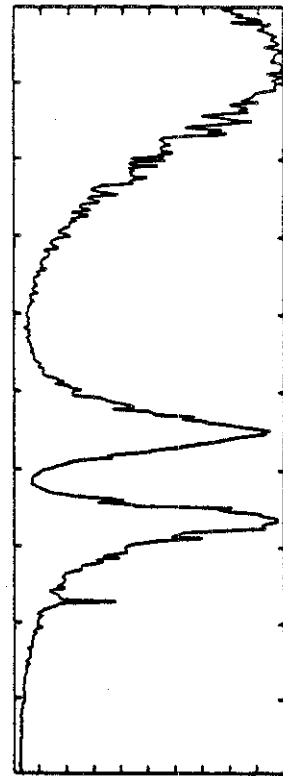
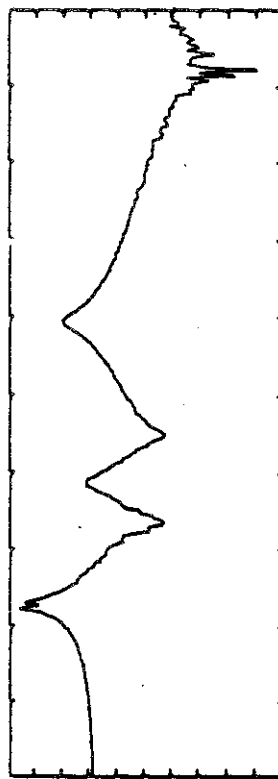


図6-33 “ALL”モードによる同時作図例

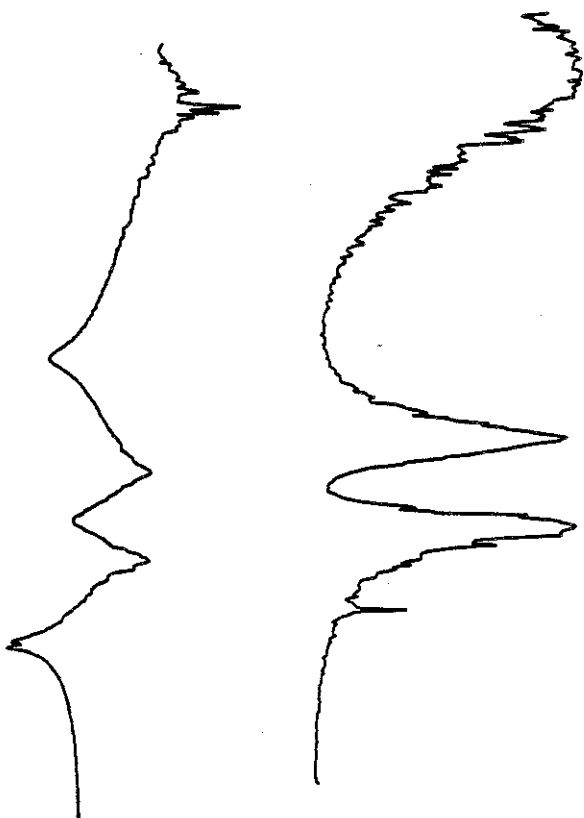


図6-34 “SIGNAL”モードによる同時作図例

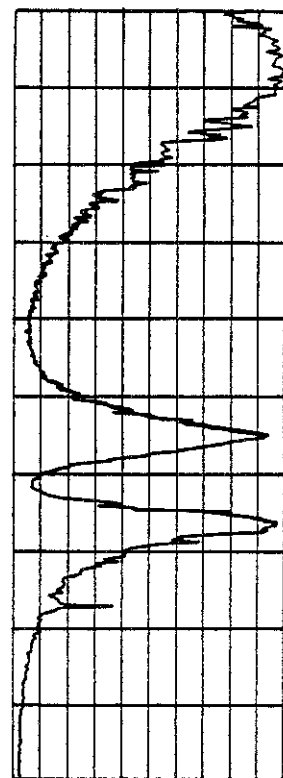
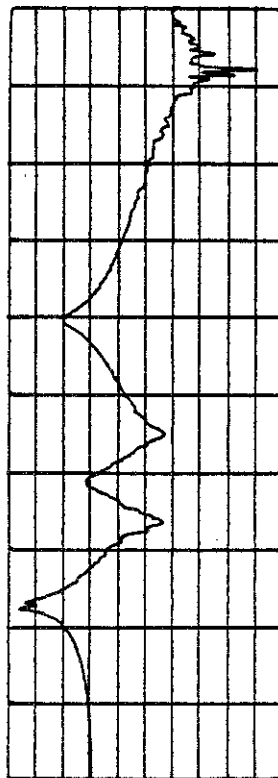


図6-32 “ALL”モードによる同時作図例

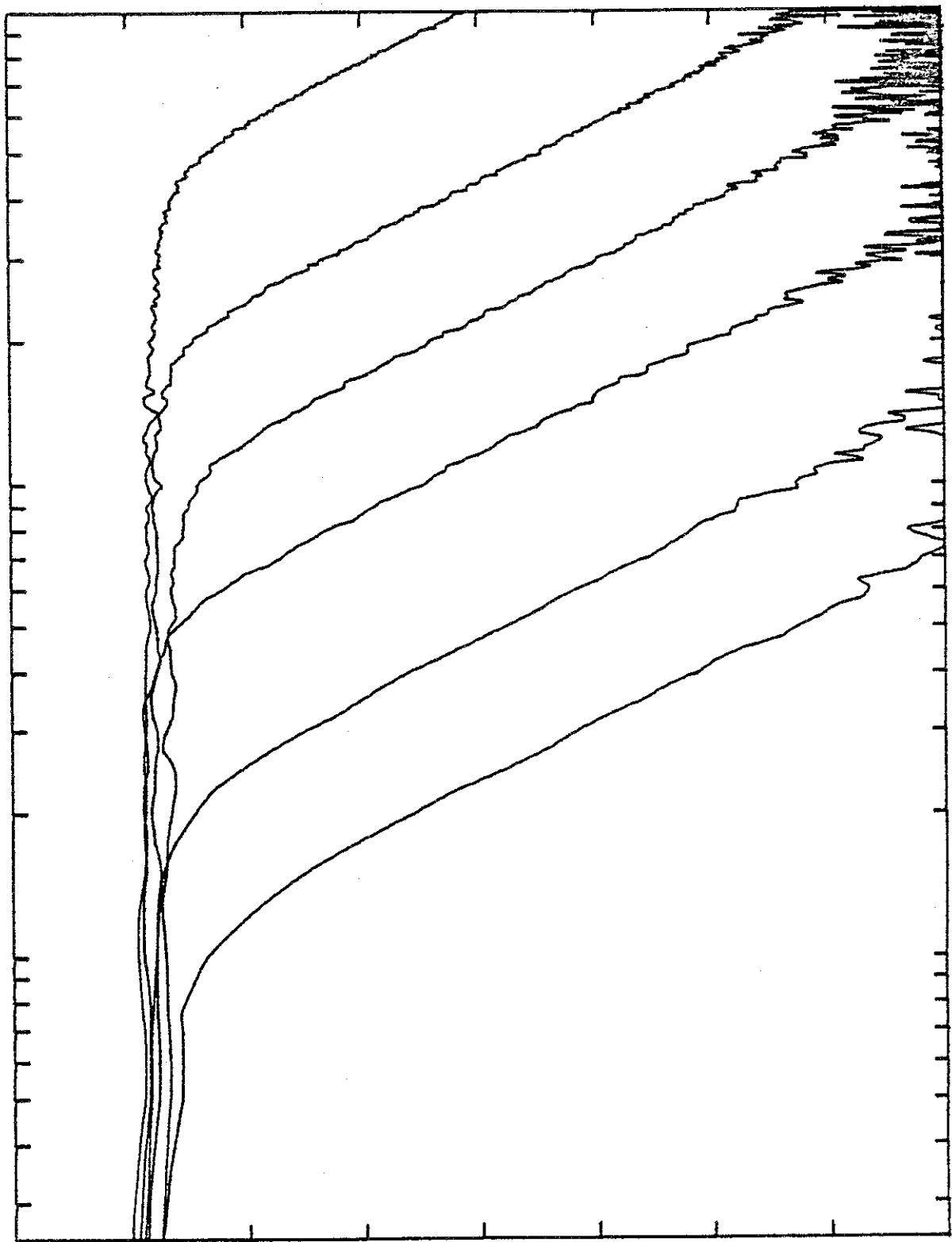


図6-36 データの重ね書き作図例

(3) "PEN MODE"の選択

① "CURSOR OUT." モードの場合

- "ONE": 垂直カーソル, またはピーク・マーカの示す点のデータがY1コネクタに出力されます。
- "TWO": "BOTH" (デュアル) ディスプレイ・モードにおいて, 表示されているデータが同一領域, 同一解析レンジである場合, Y1コネクタにLOWER ディスプレイ, Y2コネクタにUPPERディスプレイそれぞれのカーソル点のデータが出力されます。

この場合, Y1 およびY2 の校正点を同一にするためには,

「DISPLAY」セクションのSUPERIMPOSEスイッチを設定する必要があります。

このモードで, "BOTH" モードでない場合, あるいは "BOTH" モードであっても領域または解析レンジが異なる場合は, Y1 およびY2 とともに, カーソルまたはピーク・マーカの示している方のデータが出力されます。

② X-Y レコーダ・モードの場合

- "ONE": 通常の1ペン・タイプのX-Yレコーダを使用する場合は, このモードに設定します。
- "TWO": 2ペン・タイプのX-Yレコーダを使用し, 2つの波形を同時に作図する場合または下段, 上段の表示をそれぞれペン1 (Y1 出力), ペン2 (Y2 出力) で作図する場合は, このモードに設定します。2つの波形を同時に作図する場合は "BOTH" (デュアル) ディスプレイ・モードにおいて, 表示されているデータが同一領域, 同一解析レンジである場合のみ有効です。それ以外では, 最初に下段の波形をペン1 (Y1) で作図し, 次に上段の波形をペン2 (Y2) で作図します。スケールを作図する場合も同様に同時作図可能な場合は同時に, それ以外では最初に下段のスケールをペン1 (Y1) で作図し, 次に上段のスケールをペン2 (Y2) で作図します。作図される2つの波形の位置は, ペンの校正点に対し, CRT ディ

スプレイに表示されている位置と相対的に同一な位置に作図されます。

“SUPERIMPOSE”モードで、ペンの校正時にY1とY2の校正点を相対的に変えて作図することによって、2つの波形の相対位置を任意に変えて作図することができます。

〔図6-37〕および〔図6-38〕は2ペン・モードを用いて作図した例です。

(4) “PLOT SPEED”

“SLOW” 最も低速タイプのX-Yレコーダ

“2”

“3”

“4”

“5”

“FAST” 最も高速タイプのX-Yレコーダ

このモードは、使用するX-Yレコーダのレスポンスによって、作図速度を選択するためのものです。〔図6-39〕は、500 mm/秒の最大ペン速度をもつX-Yレコーダを使用して、上記のそれぞれの設定で波形の一部を記録した例です。

“PLOT SPEED”が速くなるにつれ、波形の正確な記録ができなくなることがわかります。この場合は、“PLOT SPEED”が“2”の時、最適です。

〔図6-40〕は、同じX-Yレコーダを用いて、“PLOT SPEED”を“2”、“RECORD MODE”を“ALL”に設定して作図した例です。この速度においては、スケール、波形ともにレスポンスが十分に追従しています。

〔図6-41〕は、同じ波形を“PLOT SPEED”を“4”に設定して作図した例です。回りのスケールを記録する時に、レスポンスが追従していないことがよく理解できます。

使用するX-Yレコーダの最大ペン速度が同じであっても、X-Yレコーダの製造会社によって若干の差異がありますので、正式に記録する場合は事前に試してみ、最適な“PLOT SPEED”を選択して下さい。

〔表6-1〕は、“PEN MODE”を“ONE”に設定して各図の作図における開始から終了までの時間を実測したものです。また、〔表6-2〕は

“PEN MODE”を“TWO”に設定して同時作図した場合の時間を実測したものです。実際には、作図する波形の複雑さによって著しく作図速度が変化します。

単位〇分〇〇秒

PLOT SPEED	図 6-40	図 6-28	図 6-29	図 6-30
SLOW	5' 05"	12' 00"	9' 55"	7' 55"
2	3' 25"	9' 15"	7' 55"	6' 15"
3	2' 36"	7' 20"	6' 25"	4' 55"
4	1' 53"	5' 35"	4' 50"	3' 40"
5	1' 20"	4' 00"	3' 30"	2' 30"
FAST	0' 50"	2' 35"	2' 00"	1' 16"

表 6-1 作図所要時間例 (“PEN MODE” “ONE”)

PLOT SPEED	図 6-32	図 6-33	図 6-34
SLOW	4' 55"	3' 42"	2' 37"
2	3' 30"	2' 47"	1' 55"
3	2' 45"	2' 13"	1' 30"
4	2' 05"	1' 42"	1' 05"
5	1' 35"	1' 15"	0' 45"
FAST	1' 05"	0' 50"	0' 24"

表 6-2 作図所要時間例 (“PEN MODE” “TWO”)

(5) X-Yレコーダによる作図の実行

X-Yレコーダの校正および作図の実行, "I/O SELECT"メニューが
"XY-RCDR"に設定されている状態(表示されている必要はない)の時,
I/Oスイッチの右側にあるEXECUTEスイッチを押すことによって開始され
ます。この時, EXECUTEスイッチ内のランプが点灯し, 同時にCRTディス
プレイの左下部に"XY-RCDR IS PLOTTING!"と表示され, 点滅し
ます。(ただし, "CALIBRATION", "CURSOR OUT"モードを実行
している場合には表示されません。)この時, "PEN MODE"が" TWO"に
設定されていて, 2ペン作図不可能の場合は, 自動的に" ONE"側に設定変更
され, X-YレコーダのメニューがCRTディスプレイに表示されていますと,
設定マーク(#)も" TWO"から" ONE"に変更表示されます。

メニュー上の移動子 \square が" CALIBRATION"の下の" 0-0" (または,
" FS-FS")の位置にある時, EXECUTEスイッチを押しますと, 背面パネ
ルのXおよびY1, Y2の出力端子に, 0-0, またはFS-FSの校正値が出力
されます。移動子 \square が, その他の位置にある場合は, 作図の実行または,
" CURSOR OUT."モードの実行が開始されます。

これらの実行は, 再度EXECUTEスイッチを押すことによって中断すること
ができます。

X-Yレコーダの作図の実行が, 中断または終了しますと断続的にブザーが鳴り,
またはEXECUTEスイッチ内のランプが消えて終了を告げます。

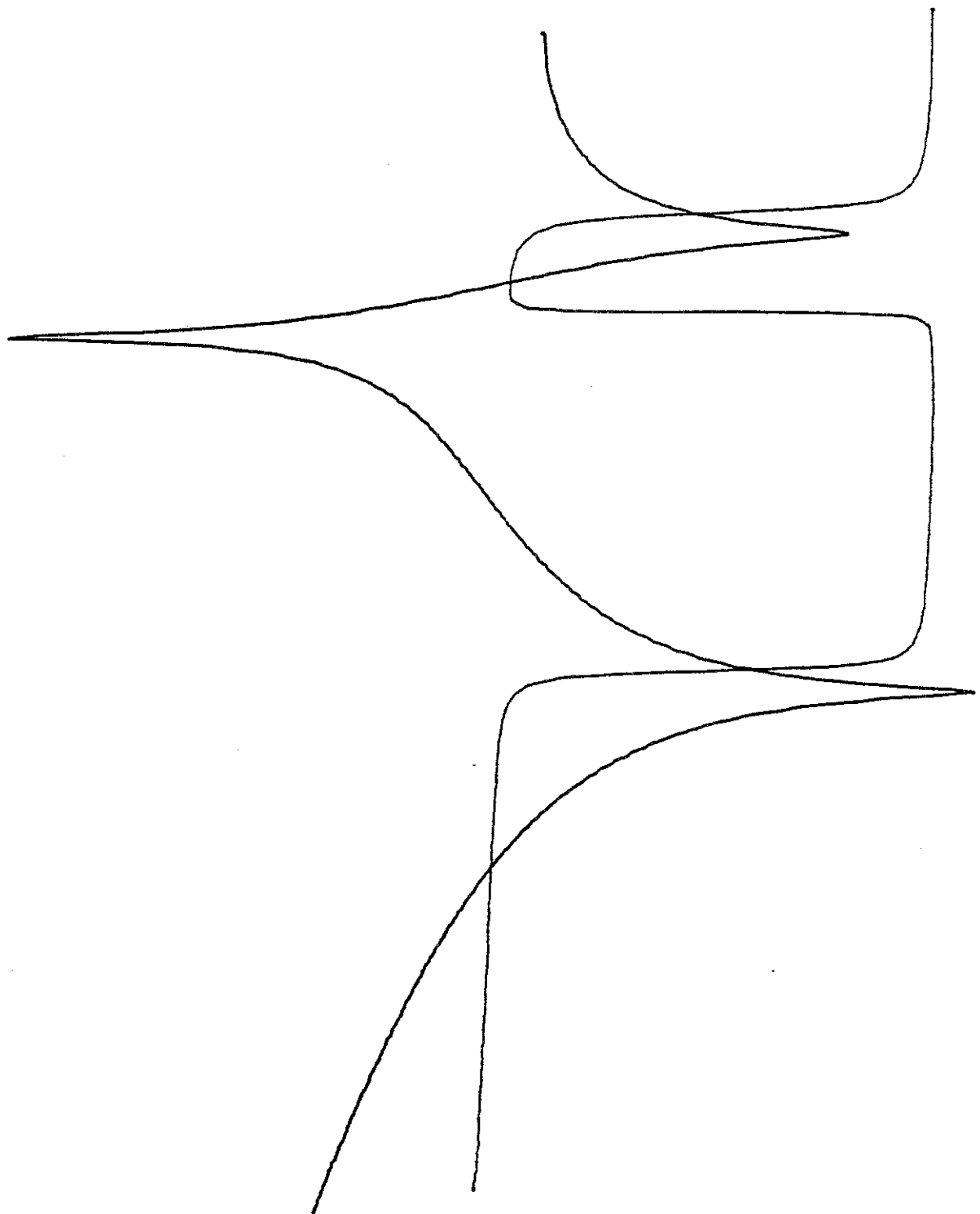
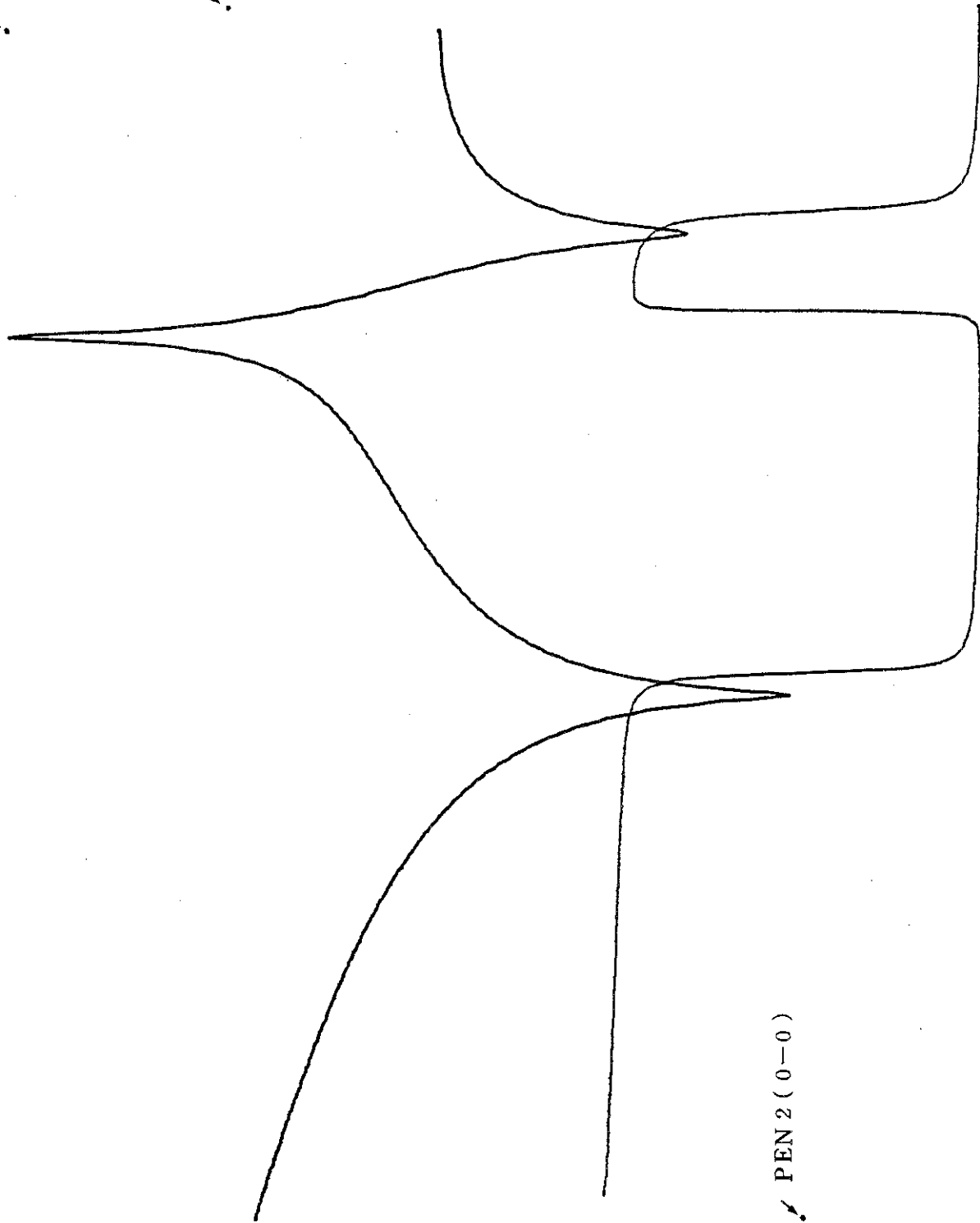


図 6 - 37 2 ペン・モードの作図例

PEN 2 (FS-FS)

PEN 1 (FS-FS)



PEN 2 (0-0)

PEN 1 (0-0)

図6-38 2ペン・モードの作図例

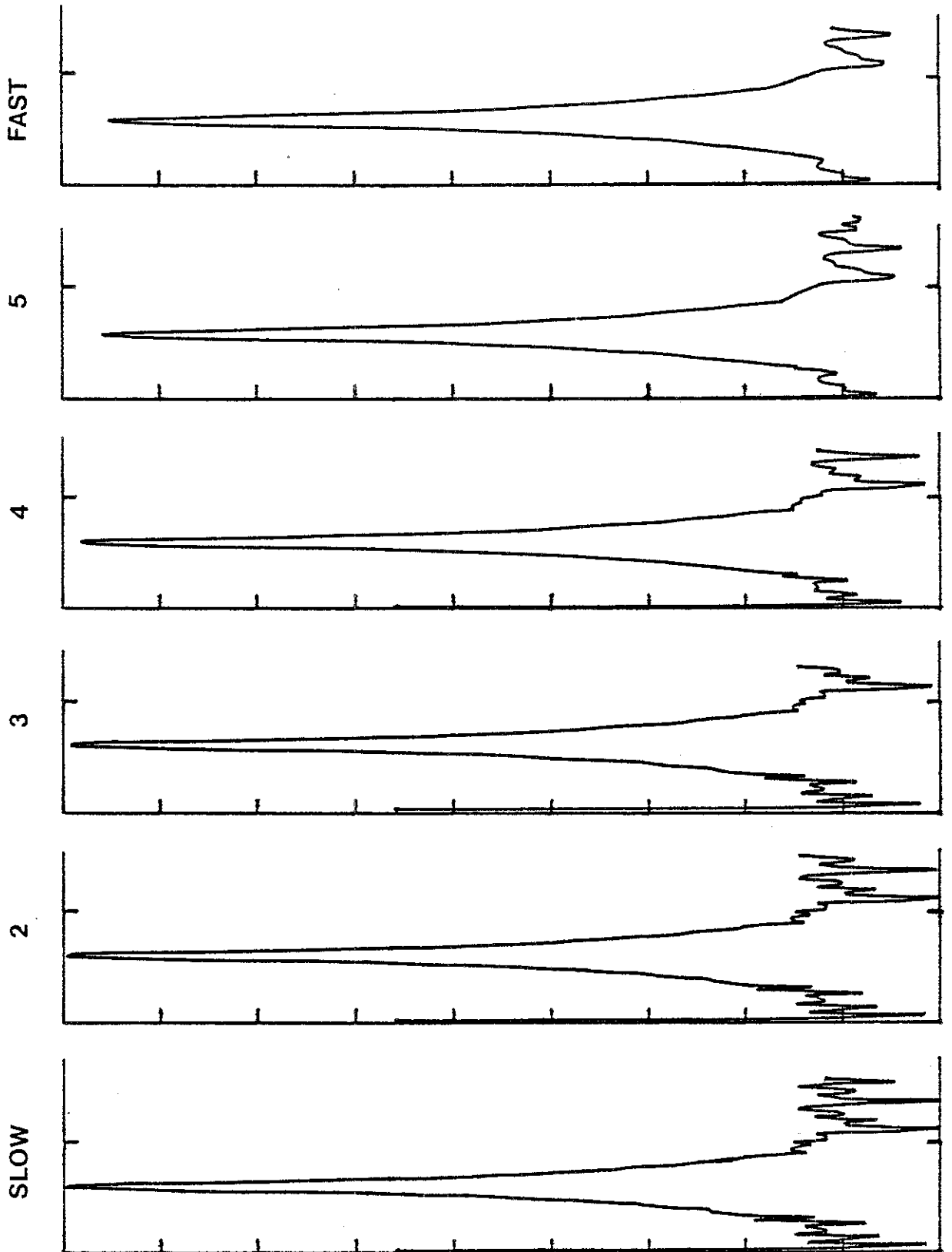


図6-39 各“PLOT SPEED”による作図例

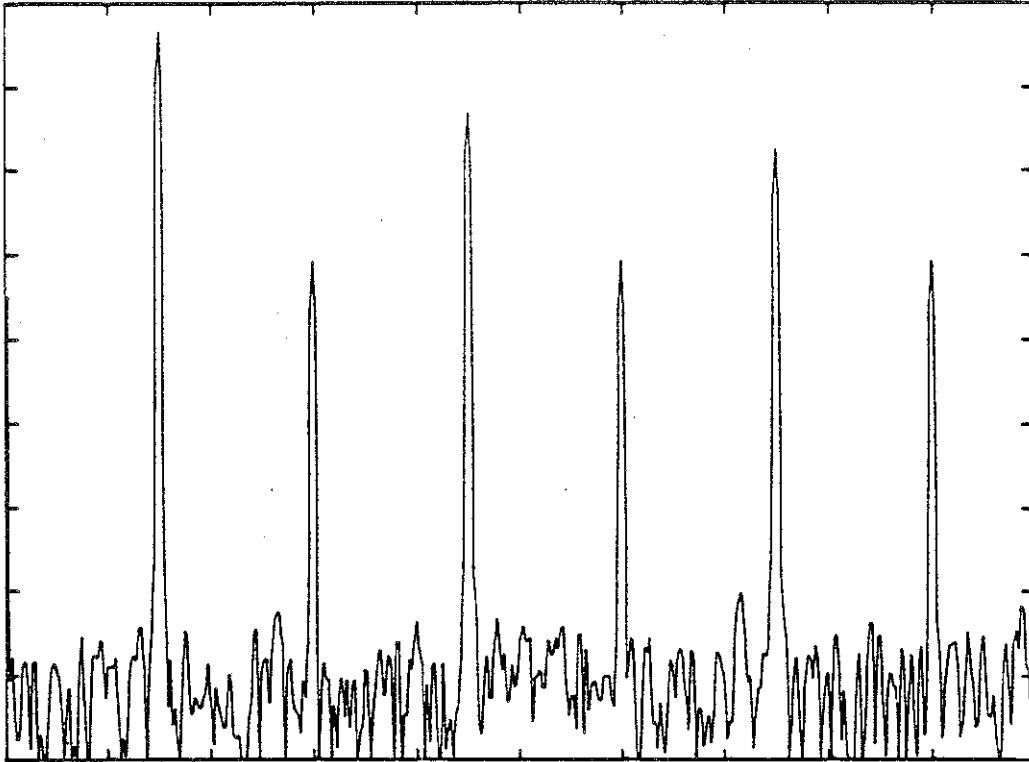


図6-40 "PLOT SPEED" - "2", "RECORD MODE" - "ALL"による作図例

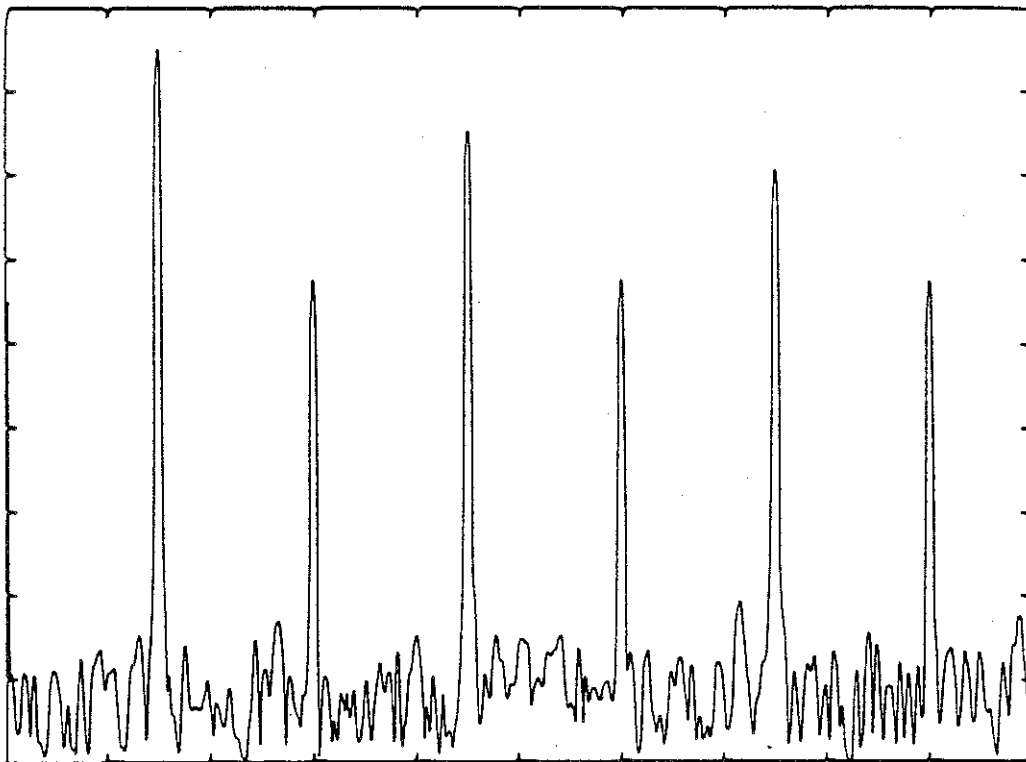


図6-41 "PLOT SPEED" - "4", "RECORD MODE" - "ALL"による作図例

(6) “CALIBRATION”

X-Y レコーダおよび“CURSOR OUT.”モードにおける校正用の電圧を出力するメニューです。

メニューの移動子 \Rightarrow を“CALIBRATION”の位置へ移動し、I/Oスイッチの右側にあるEXECUTEスイッチを押しますと、EXECUTEスイッチ内のランプが点灯し、校正用の電圧が背面パネルのX、Y1およびY2コネクタに出力されます。SETUPスイッチを押すことによって、“0-0”および“FS-FS”の校正点の選択をします。この時、UP/DOWNの信号（接点信号）は、PEN-UP（切）の状態にあります。

校正電圧を〔表6-3〕にします。

〔図6-42〕、〔図6-43〕、〔図6-44〕に各波形の校正値を示します。

0-0		FS-FS	
X	Y1, Y2	X	Y1, Y2
0V	0V	約+1V	約+1V

表6-3 校正電圧

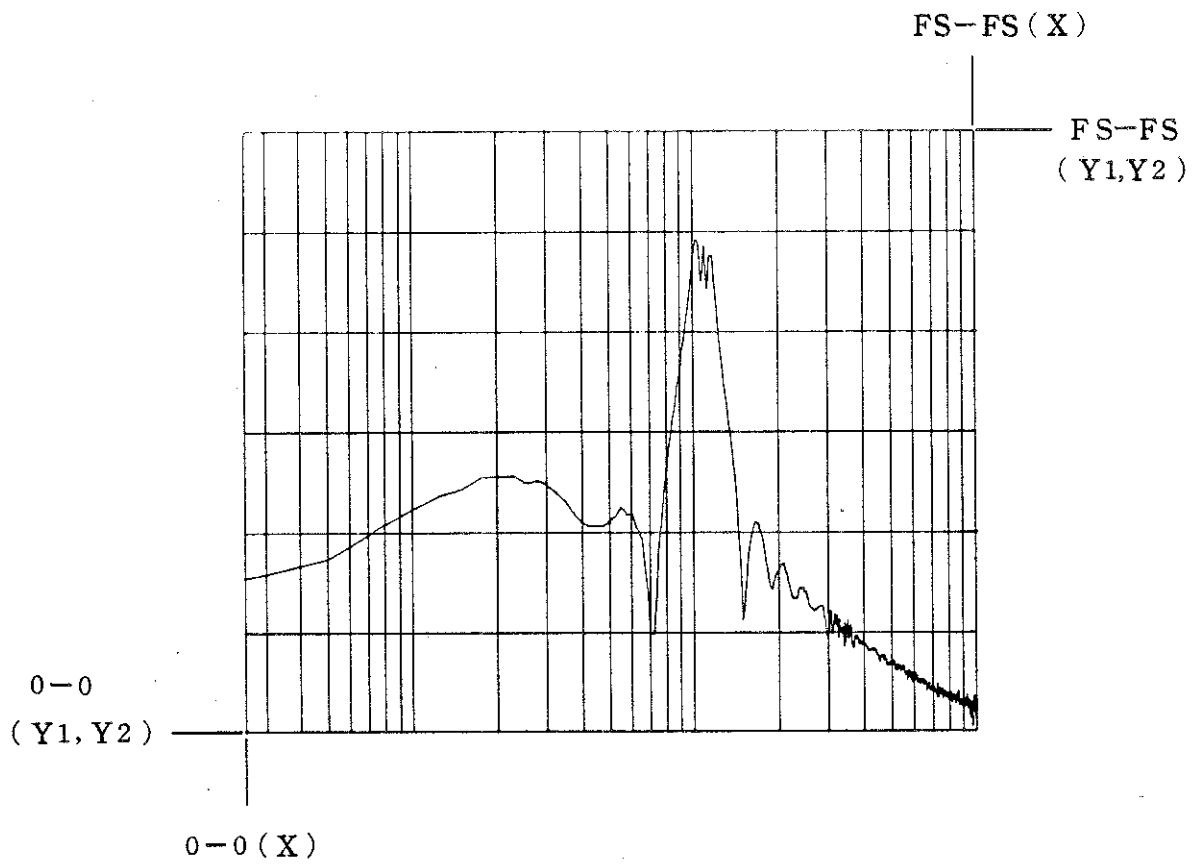


図6-42 校正値 (シングル・ディスプレイ)

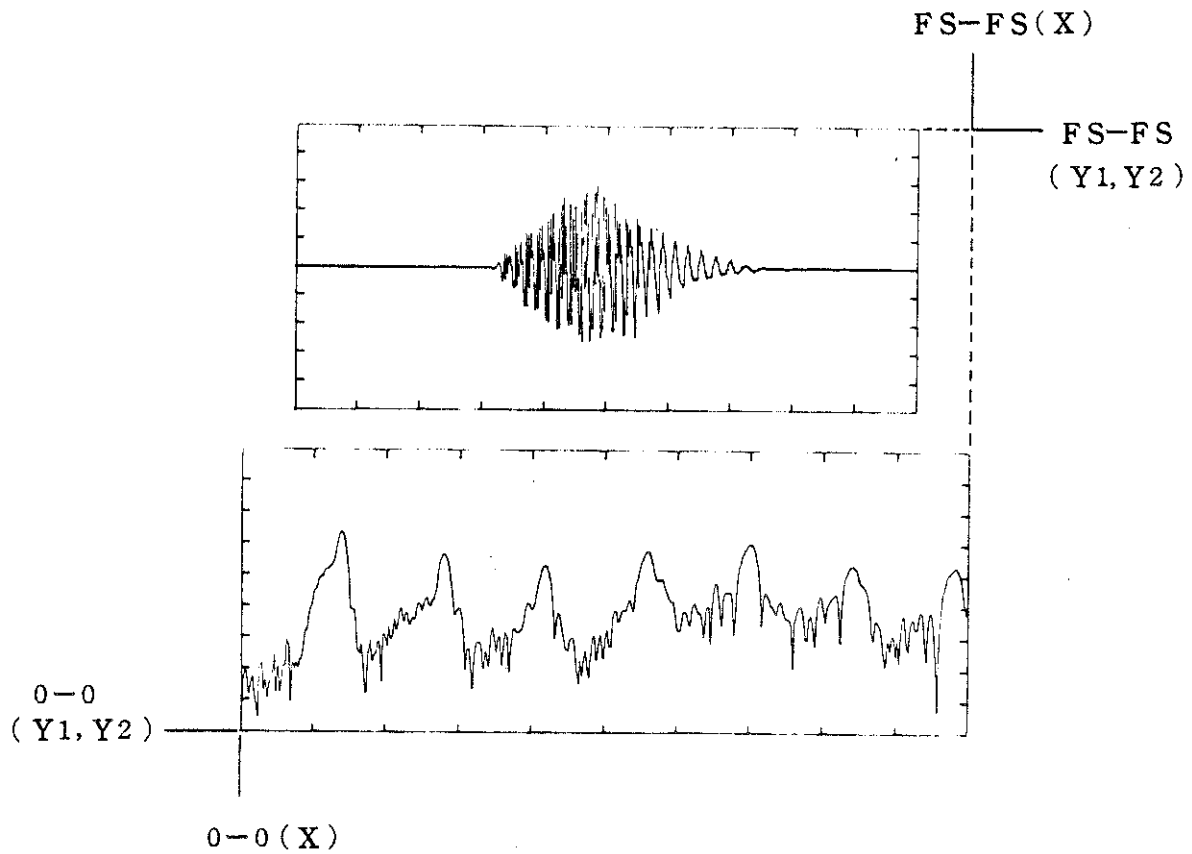


図6-43 校正値 (デュアル・ディスプレイ)

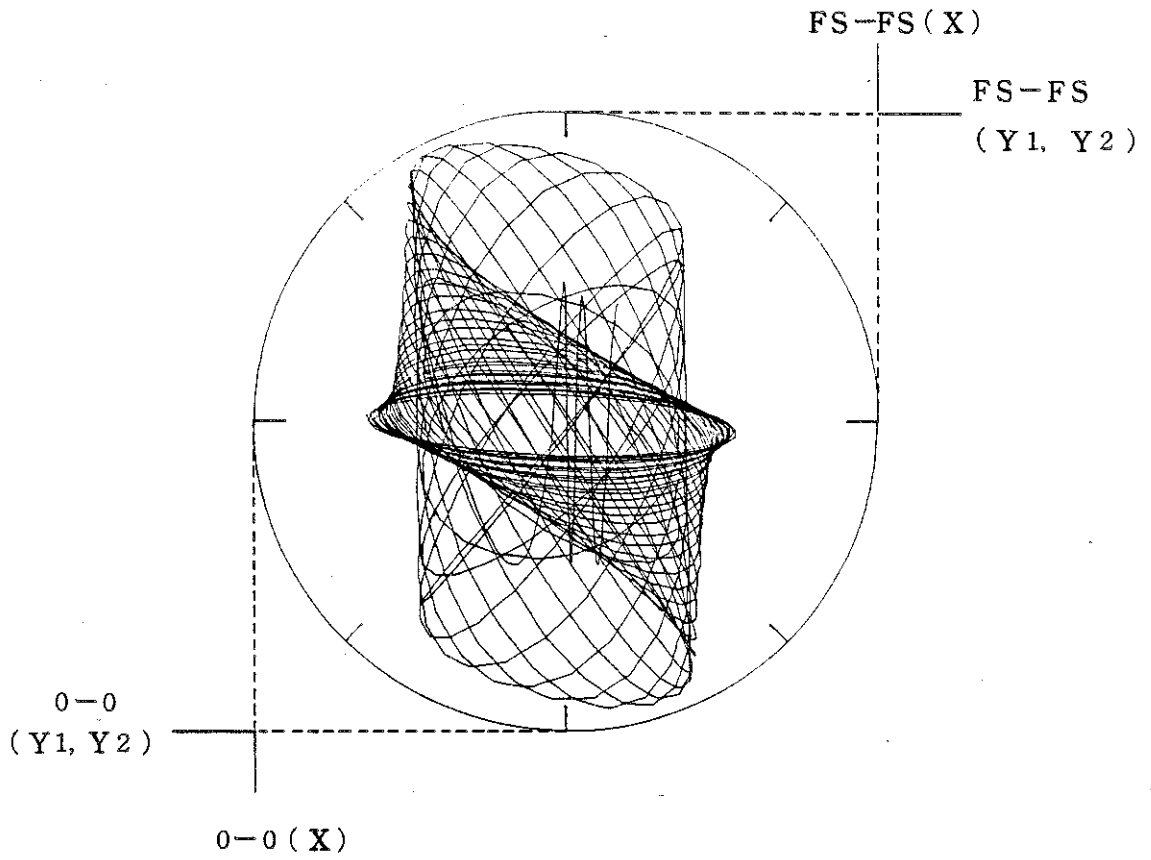


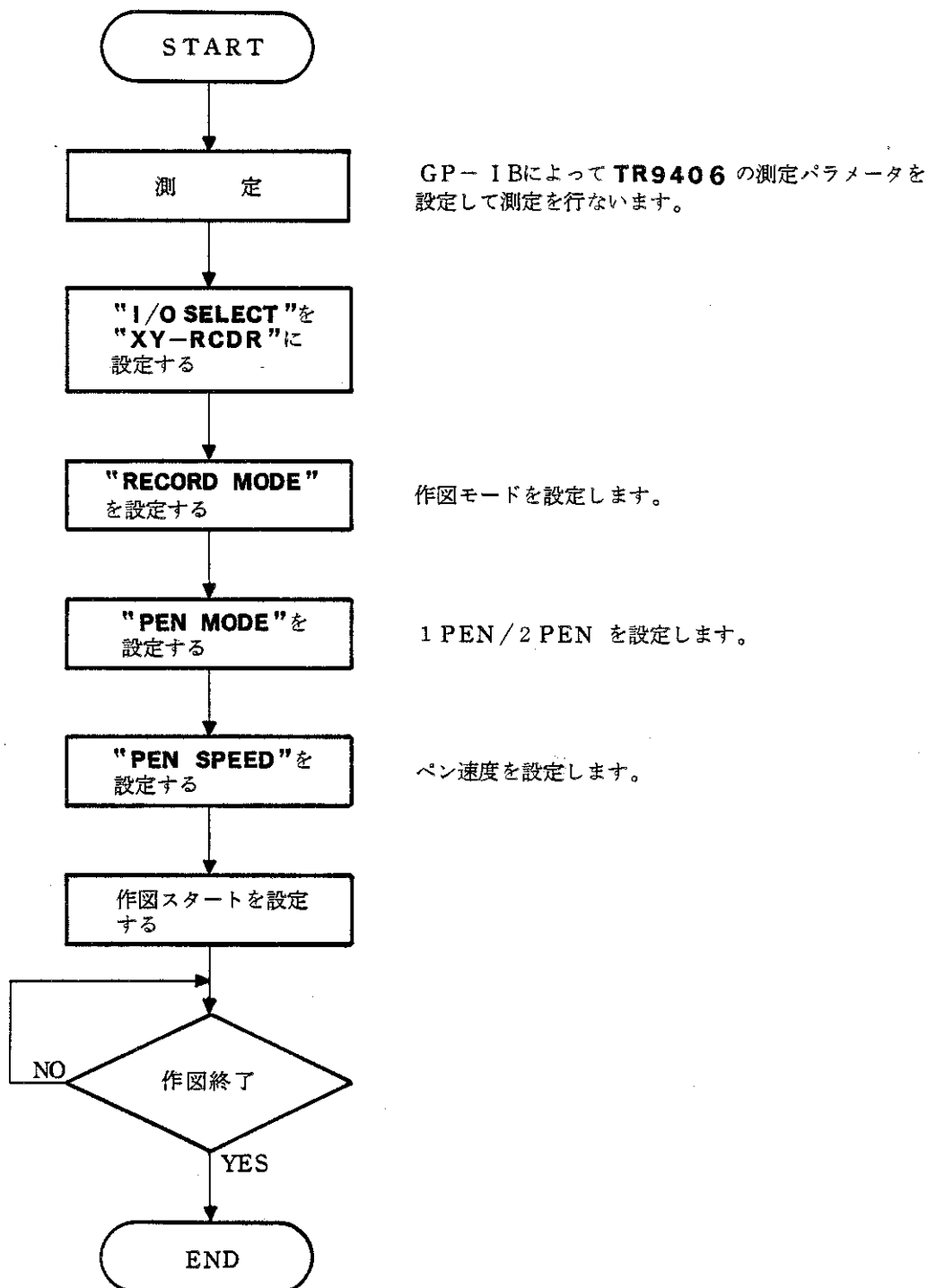
图 6-44 校正值

6-5-3. GP-IBによるX-Yレコーダの作図方法

本器はGP-IBインタフェースを標準で装備していますので、外部コントローラによるX-Yレコーダの自動作図が可能です。

(1) GP-IBコントロールによるX-Yレコーダ作図用プログラムの作成

以下に作図用プログラムの作成フローチャートを示します。



注 意

X-Yレコーダ作図中には、I/O EXECUTE ストップ・コマンド
 “IE0” 以外は送出ししないで下さい。

(2) X-Yレコーダに関するGP-IBコマンド・リスト

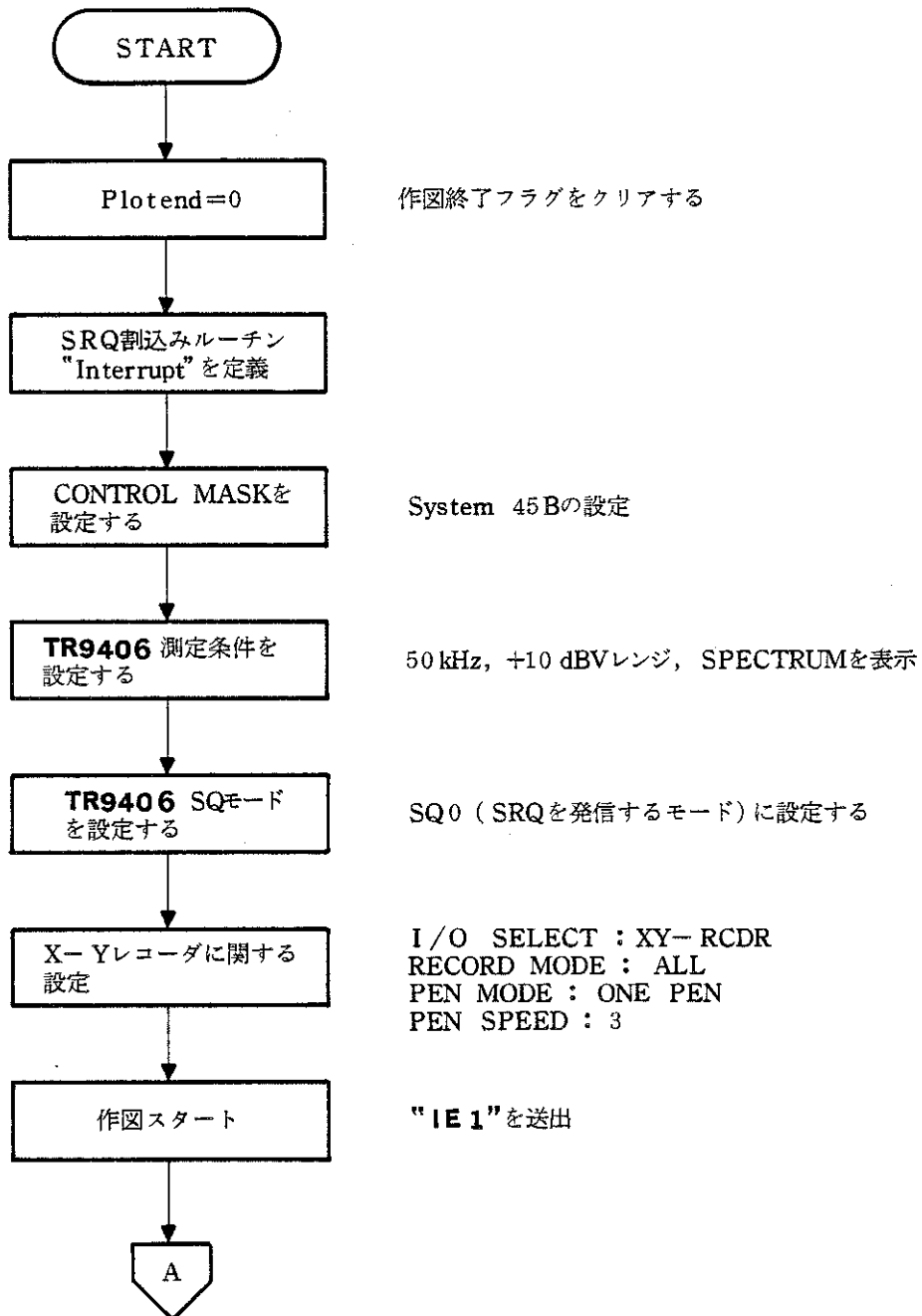
コ マ ン ド		Description	設 定 read
機 能	設 定		
I O	0 ~ 2	I/O SELECT 0 X-Y RECORDER 1 PLOTTER 2 FLOPPY DISK	○
X M	0 ~ 3	X-Y RECORD MODE 0 CURSOR 1 ALL 2 SIGNAL 3 FRAME	○
X C	0 , 1	X-Y RECORDER CALIBRATION 0 0-0 1 FS-FS	○
X P	0 , 1	X-Y RECORDER PEN MODE 0 ONE PEN 1 TWO PEN	○
X S	0 ~ 5	X-Y RECORDER PEN SPEED 0 SLOW 1 2 2 3 3 4 4 5 5 FAST	○
I E	0 , 1	I/O EXECUTE 0 STOP 1 START	×

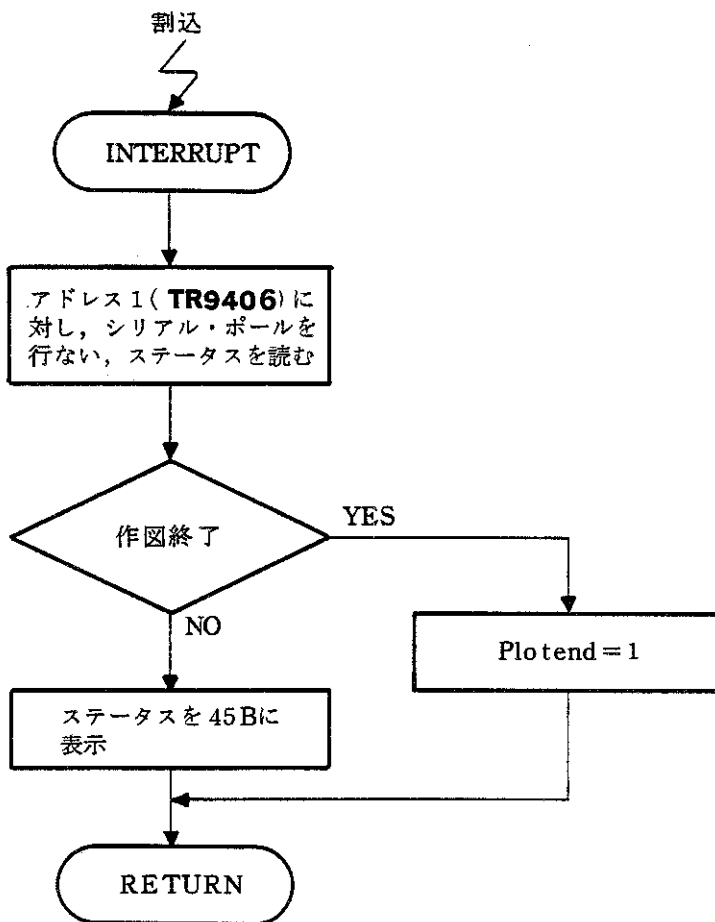
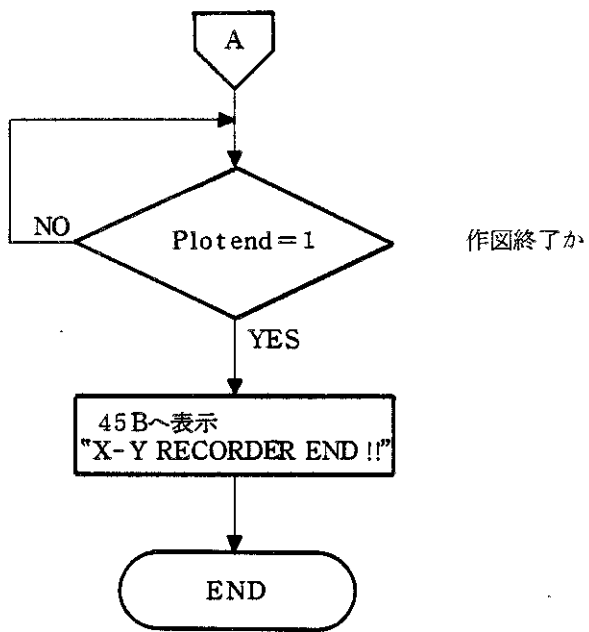
表 6-4 X-Yレコーダに関するGP-IBコマンド・リスト

(3) プログラム例

次に示しますプログラム例は、Hewlett Packard社の Desk Top Computer System 45 B によるものです。

プログラム・フローチャート





```

100 !
110 ! *****
120 ! *
130 ! * TR9405 XY-RECORDR Plotting Program *
140 ! * With GP-IB Control *
150 ! * MT File Name: "RECEX" *
160 ! *
170 ! * GP-IB ADDRESS---TR9406=1 *
180 ! *****
190 !
200 Start: REMOTE 7
210 Plotend=0 !Clear Flag
220 ON INT #7 GOSUB Interrupt
230 CONTROL MASK 7;128
240 OUTPUT 701;"FR1VW1AS2" !100KHz,VIEW=SPECTRUM,A-CH SENSE +10dBV
250 WAIT 1000
260 OUTPUT 701;"SQ0" !Enable SRQ
270 OUTPUT 701;"I00" !I/O Selection is XY-RECORDER
280 OUTPUT 701;"XM1" !Plotting Mode is ALL
290 OUTPUT 701;"XP0" !Pen Mode is ONE
300 OUTPUT 701;"XS2" !Plot Speed is 3
310 OUTPUT 701;"IE1" !I/O EXECUTE (Start Plotting)
320 CARD ENABLE 7 !Enable Interrupt
330 Wait: IF Plotend=1 THEN GOTO Dispend !Plotting END ?
340 GOTO Wait !No, Wait
350 Dispend: DISP "XY-RECORDER END !!" !Yes.
360 STOP
370 !
380 !
390 ! *****
400 ! INTERRUPT SERVICE ROUTINE
410 ! *****
420 !
430 Interrupt:STATUS 701;S !Serial Poll
440 S1=BINAND(S,66)
450 IF S1=66 THEN GOTO Int1
460 DISP "9405 INTERRUPT=";S
470 CARD ENABLE 7
480 RETURN
490 Int1: Plotend=1
500 RETURN
510 END

```

図 6-45 GP-IBによる X-Yレコーダ作図プログラム例

第7章 アドバンスト・アナリシス機能

7-1. ADVANCED ANALYSISの機能

ADVANCED ANALYSISの機能には以下のものがあります。


- (1) 3次元表示 (3D DISPLAY)
- (2) $1/1$ および $1/3$ オクターブ分析 (OCTAVE)
- (3) サーボ解析 (SERVO)
- (4) 群遅延 (G-DELAY)
- (5) 信号対雑音比 (SNR)
- (6) Maximum Likelihood (SN比に応じた時間遅れの測定) (ML)
- (7) Smoothed Coherence Transform (SCOT)
- (8) ケプストラム (CEPSTRUM)
- (9) プリエンベロープ (包絡線関数) (P-ENVELOPE)


```
ADVANCED SELECT  
⇒ LIST
```

```
ADVANCED LIST  
3D DISPLAY: D  
OCTAVE      : D  
SERVO       : D  
G-DELAY     : D  
SNR         : D  
ML          : D  
SCOT        : D  
CEPSTRUM    : D  
P-ENVELOPE : D
```








図7-1 “ADVANCED LIST”メニュー

7-2. ADVANCED SELECTのメニューの選択法

SETUP セクションの  スイッチを押しますと、[図7-1]に示すようなアドバンスト・セレクト・メニューが表示されます。この図に示されているそれぞれの機能を実行させるための条件を設定させるためには、それぞれの機能に対応するメニューを画面に表示しなければなりません。それらのメニューを表示させるための方法として以下に示す3種の手順がありますので任意のものを使用して下さい。




- (1)  スイッチを何回か押すことによって目的のメニューを表示させる方法
このスイッチを押すたびに

“LIST” → “3D DISPLAY” → “OCTAVE” → …… → “P-ENVELOPE”
という順序で設定が変化していきますので目的のメニューを表示させることができます。


- (2)  (または ) スイッチを何回か押すことによって表示させる方法
SETUP セクションの   スイッチで移動子マークを“ADVANCED SELECT”のすぐ下のサブ・メニュー(図7-1の例では“LIST”)に合わせて  スイッチを押しますと、そのたびに  スイッチの場合と同じ順でメニューが変化します。  スイッチを押しますと

“LIST” → “P-ENVELOPE” → “CEPSTRUM” → …… → “3D DISPLAY”
と逆の順でメニューが変化しますので目的のメニューを表示させることができます。

- (3) RECALL スイッチとラベル・モードを併用する方法

 スイッチを押し、アドバンスト・セレクト・メニューを表示させます。
次に、PANEL CONTROL セクションの  スイッチを押し、ランプを点灯させますと、( 状態) 画面下部に




SCT → T, CPS → U, ENV → V

などが表示されます。目的とする ADVANCED SELECT メニューの機能に対応するアルファベット(各スイッチの左下にあります。)のスイッチを押しますと選ばれたメニューが表示されます。同時に  スイッチのランプが消灯し、かつ画面下部の

SCT → T, CPS → U, ENV → V

表示も CRT ディスプレイから消えます。

SCOTのメニューを表示させる例

- (1)  スイッチを押す
- (2)  スイッチを押す
- (3) メニューを見ると SCT→Tと表示されている。
- (4)  スイッチを押す
- (5) SCOTメニューが表示される



3次元表示を行なう場合

```

ADVANCED SELECT
⇒ 3D DISPLAY
<DISABLE>
    
```

- | | |
|--|---|
| <pre> 3D DISP TRIG. AUTOMATIC # DATA WINDOW AVERAGING AUTO ARM GP-IB START LINE NO. 1/32 ANGLE FACTOR 0 (90°) 3D DISP SOURCE # SYSTEM FLOPPY 3D DISP OUTPUT # CRT HARD COPY STACK LINE NO. 16 </pre> | <p>3次元表示のタイミングを設定。
(AVERAGING: アベレージが終了するごとに; AUTO ARM: AUTO ARMまたはARMを実行してHOLD状態になるごとに; GP-IB: DTコマンドを受けとるごとにそれぞれ3次元表示を実行)</p> <p>CRT上に3次元表示できる波形は14本に固定。TR9406 内部に記憶された32本の波形のうち、何本目の波形からその連続した14本を3次元表示させるかをDISP.またはSETUP スイッチで設定 (1~19まで設定可能)</p> <p>表示角度を90°から51°まで8種類に変更可能。
フロッピー・ディスクからTR9406に読込んだデータの波形を3次元表示するとき以外はSYSTEMに設定。</p> <p>3D DISP OUTPUTをHARD COPYに設定時、データのスタッキング表示数を16, 32, 64, 128本の中から選択</p> |
|--|---|

図7-2 3次元表示メニュー

7-3. 3次元表示の概要





3次元表示(3D DISPLAY)機能を使用することによって、TR9406のCRTに表示されている波形(デュアル表示時は、下段に表示されている波形)を〔図7-3〕のように時間の経過に伴って次々と表示させていくことができます。したがってこれはCRTに表示されている波形の時間的変化を観測するために非常に有効となります。

なお、リスト表示は3次元表示することはできません。

7-4. 3次元表示の実行開始手順

7-2項にしたがって“ADVANCED SELECT”メニューの“3D DISPLAY”を表示させて下さい。3次元表示を実行するときは、以下の手順でおこなって下さい。

① “3D DISPLAY”を<ENABLE>に設定

移動子マーク(□⇨)を<DISABLE>の位置に移動させて  (または ) スイッチを押して<ENABLE>に設定します。以後  (または ) スイッチを押すごとに<DISABLE>→<ENABLE>→<DISABLE>を順次繰り返します。

② “3D DISP TRIG”の設定

これはCRTに表示されている波形をどのようなタイミングで次々と3次元表示していくかを設定するもので、以下の5つのトリガがあります。

a. “AUTOMATIC”

TR9406のシステム内部のタイミングによって3次元表示を実行。

b. “DATA WINDOW”

DATA WINDOWが移動するたびに3次元表示を実行。

c. “AVERAGING”

アベレージが終了するごとに3次元表示を実行。

d. “AUTO ARM”

AUTO ARMまたはARMを実行して、HOLD状態になるごとに3次元表示を実行。

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
*** MFD BY ADVANTEST ***

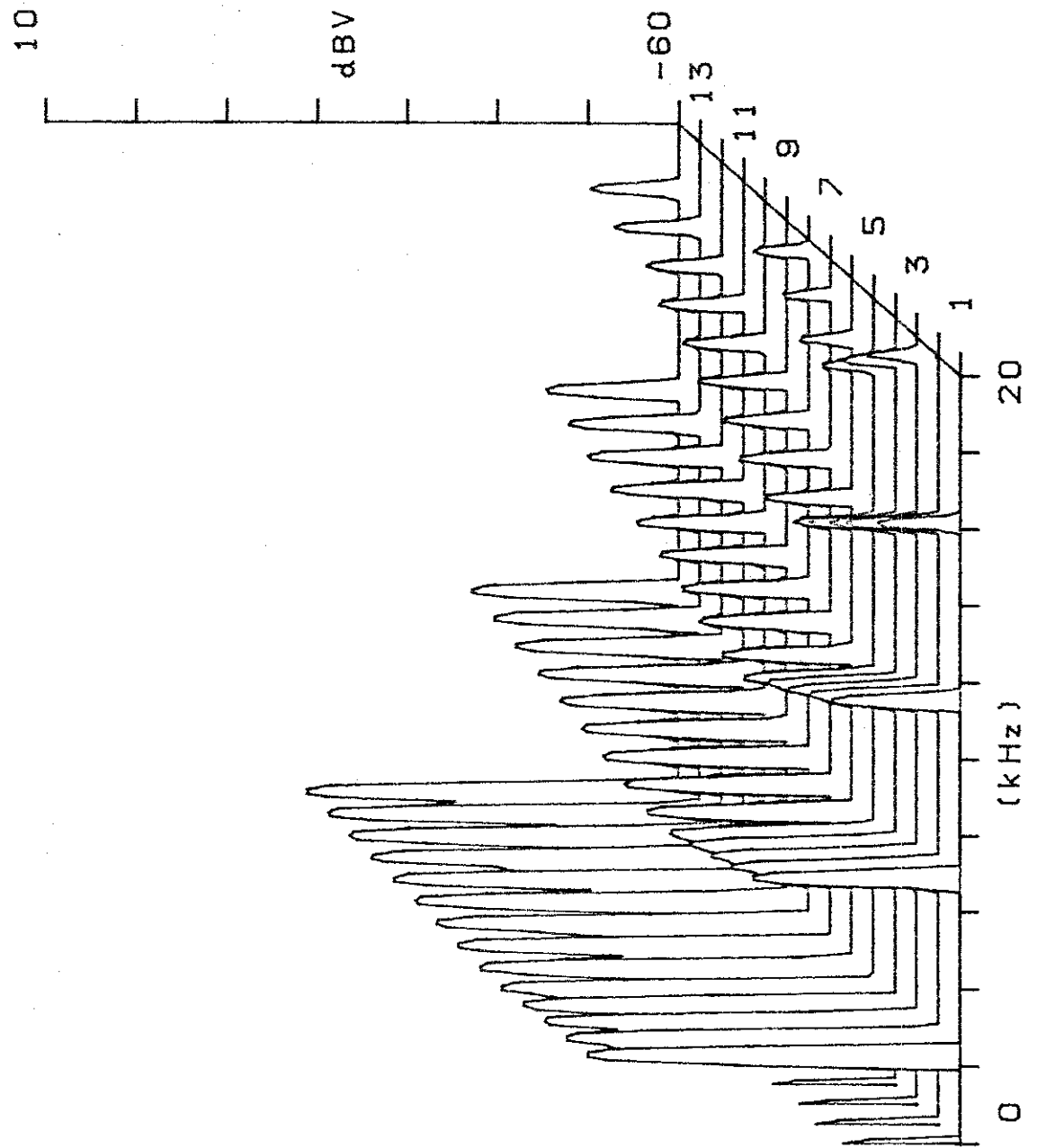


図7-3 CRTディスプレイ上の3次元表示

e. "GP-1B"

GP-1Bから"DT"コマンドを受け取るごとに3次元表示を実行。

a~eのタイミングから1つを選び、移動子マーク(□▷)をその位置に移動させて **SETUP** スイッチを押して"**3D DISP TRIG**"を設定します。

③ "START LINE NO."の設定(7-5項(5)を参照)

TR9406に接続したプロッタへは最大128本までの3次元表示の出力をおこなうことができますが、CRTディスプレイ上へは14本の波形しか3次元表示させることができません。しかし、TR9406内容においては32本の波形を記憶していますので、このうちの任意の14本の波形を取り出して3次元表示させることができます。

"START LINE NO."は、これら32本の波形のうち何本目の波形から14本の3次元表示を実行するかを表わす数で、[図7-4]に"START LINE NO."が"4/32"の場合の3次元表示を示します。

"START LINE NO."を設定するときは、移動子マーク(□▷)を"START LINE NO."の設定位置に移動させ、**DIS** (または **SETUP**) スイッチを押しますと、1, 2, 3, …… 19, 1, 2, 3, …… (または 19, 18, …… 1, 19, 18, ……) のように順次変化しますので任意の数を選んで下さい。

注 意

"START LINE NO."は、スクローリング(7-5項(5)参照)の停止時のみ有効です。通常の場合には、最も新しい14本の波形が3次元表示されるのでこの"START LINE NO."の設定は省略してもかまいません。

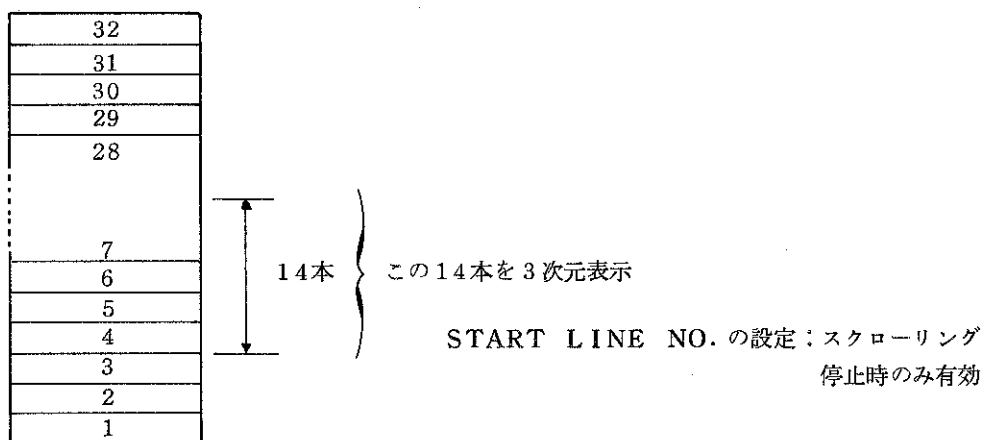


図7-4 START LINE NO.=4/32のときの3次元表示

④ “ANGLE FACTOR” の設定 (7-14.項(4)を参照)

TR9406 の 3次元表示においては、表示の角度を [図 7-5] に示しますように 8種類設定することができます。

設定方法は、“START LINE NO.” の場合と同様です。移動子マーク ($\square \rightarrow$) を 0 (90°) の位置へ移動させ、その後 DISP. (または SETUP) スイッチを押しますと、 90° 、 84° 、 77° 、 71° 、 66° 、 60° 、 56° 、 51° というように順次変化しますので、任意の角度を選んで下さい。

⑤ “3D DISP SOURCE” の設定

“3D DISP SOURCE” を “SYSTEM” に設定しますと、通常 CRT 上に表示される波形を 3次元表示します。また、“FLOPPY” に設定しますと、フロッピーから TR9406 へ読み込んだデータの波形を 3次元表示します。

TR98102 を用いるとき以外は、“SYSTEM” に設定して下さい。

“FLOPPY” に設定したときの使用方法は、TR98102 の取扱説明書を参照して下さい。

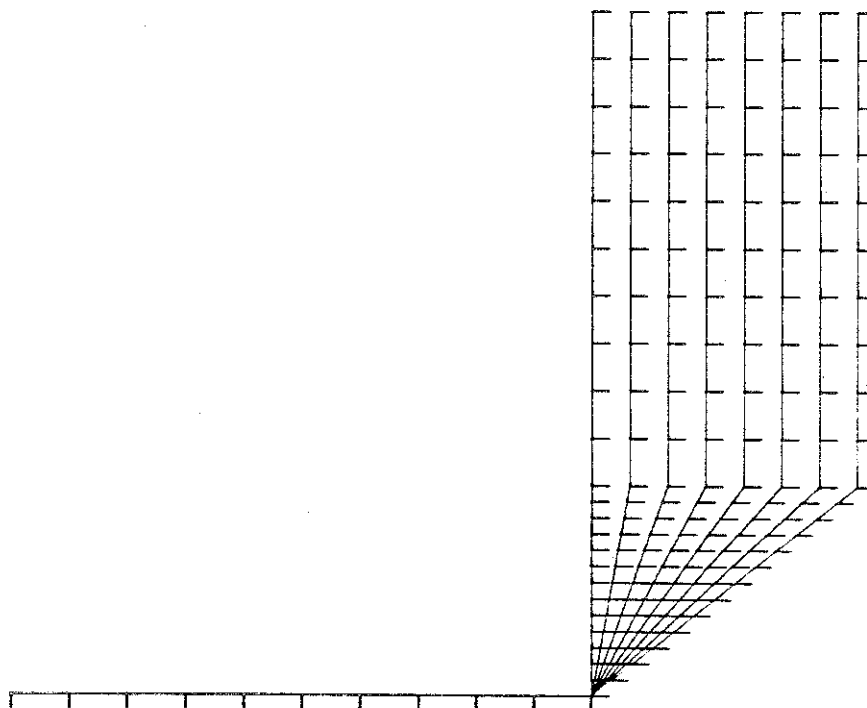





図 7-5 3次元表示の表示角度

⑥ “3D DISP OUTPUT”の設定 (7-5項③を参照)


この設定によって、3次元表示をCRT上に表示するか、プロッタまたはX-Yレコーダに出力するかを決めます。この設定も前記と同じく移動子マーク(⇨)を“CRT”または“HARD COPY”の位置に移動させ、スイッチを押すことによって行ないます。

⑦ “STACK LINE NO.”の設定

⑥の操作で“HARD COPY”に設定しますと、移動子マーク(⇨)の“STACK LINE NO.”の位置への移動が可能となります。(CRT上への3次元表示の場合は、表示波形が14本と決まっていますので、上記の⑥において“CRT”に設定しますと“STACK LINE NO.”の位置に移動子マークを移動させることはできません)

設定方法は、所定の位置に移動子マークを移動させ、 (または ) スイッチを押しますと、16, 32, 64, 128, 16, ……のように順次変化しますので任意の数に設定して下さい。

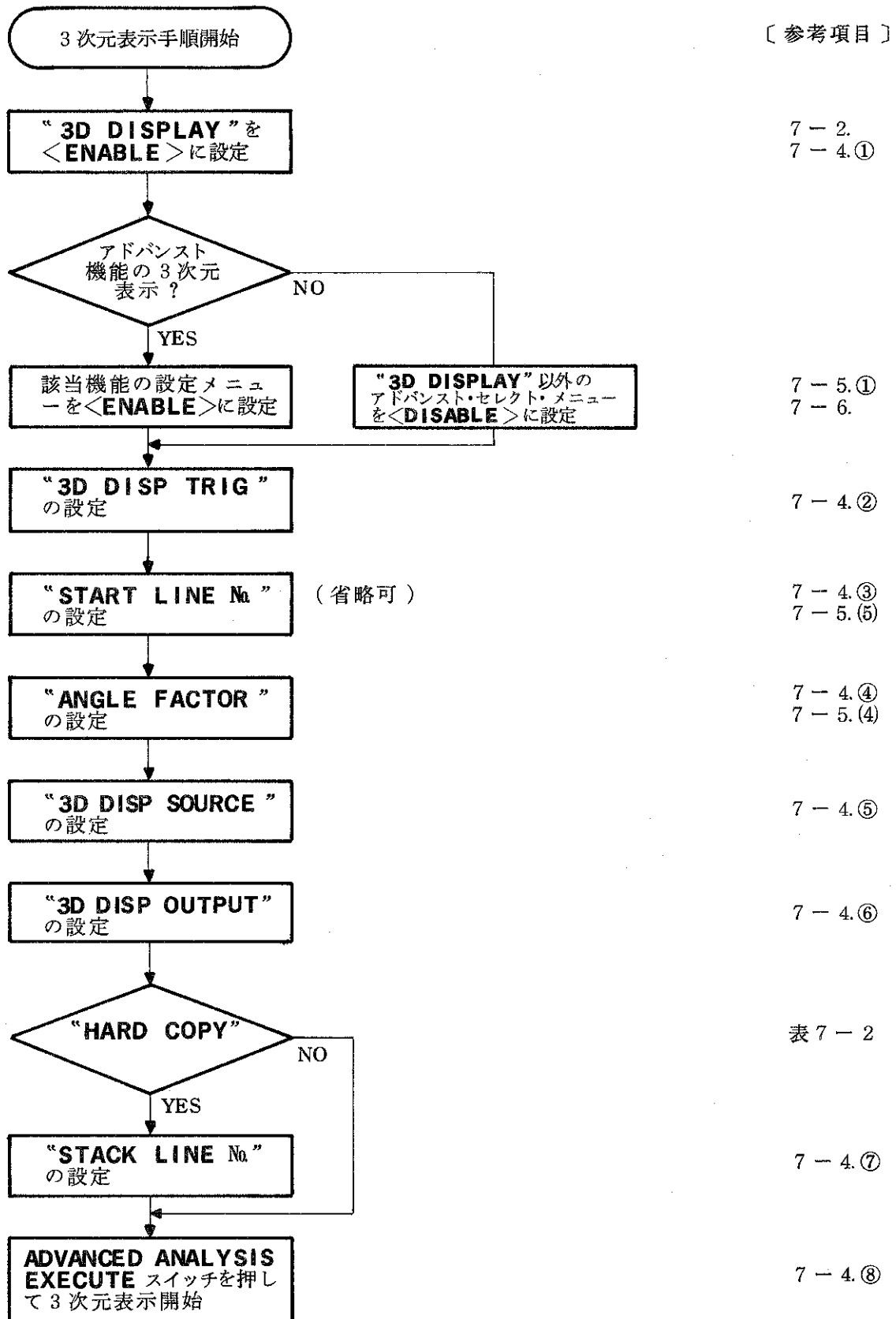
⑧ 3次元表示の実行開始

上記の①～⑦で3次元表示のための設定が完了します。その次に3次元表示させたい画面をCRT上に表示(デュアル表示のときは下段に表示)させます。その後  スイッチの右にある **EXECUTE** スイッチを押して3次元表示を実行させます。

⑨ 3次元表示の実行解除

3次元表示の実行中に **ADVANCED ANALYSIS EXECUTE** スイッチを押しますと3次元表示の実行が解除されます。

以上の手順を次頁にフローチャートとして示します。



7-5. 3次元表示における注意点

(1) 他のアドバンスト・アナリシス機能との関連



の隣りの **EXECUTE** スイッチは3次元表示機能ばかりでなく他のアドバンスト・アナリシス機能の実行にも共通して使用しますので、他のメニューが **<ENABLE>** になっていますとそれらも同時に実行されてしまいます。

たとえば、オクターブ分析結果を3次元表示したいときは、両機能を **<ENABLE>** に設定し、**EXECUTE** スイッチを押して両方同時に実行させて下さい。ただし、オクターブ分析が実行不可能な条件（例えば、“**OCT MODE**”が“**STATIONARY**”で、周波数レンジが1kHz以下に設定されているような場合。詳しくは、オクターブ分析の項を参照して下さい。）に設定されていますと両機能とも実行開始されません。

(2) “**3D DISP TRIG**” = “**AUTOMATIC**” 以外の設定時の注意

“**3D DISP TRIG**”メニューにおいて“**AUTOMATIC**”以外の選択子を設定した場合、それらに相当する機能を実行しませんと3次元表示を行いません。

アベレージが終了するごとに次々に行なわれていくようになっていきますから、アベレージングを実行しませんと3次元表示させることはできません。

他の場合も同様で、“**DATA WINDOW**”のときは**DATA WINDOW**の移動を開始し、“**AUTO ARM**”のときは**ARM**（または**AUTO ARM**）を開始させ、“**GP-IB**”のときは、コマンドの“**DT**”を送出しなければなりません。

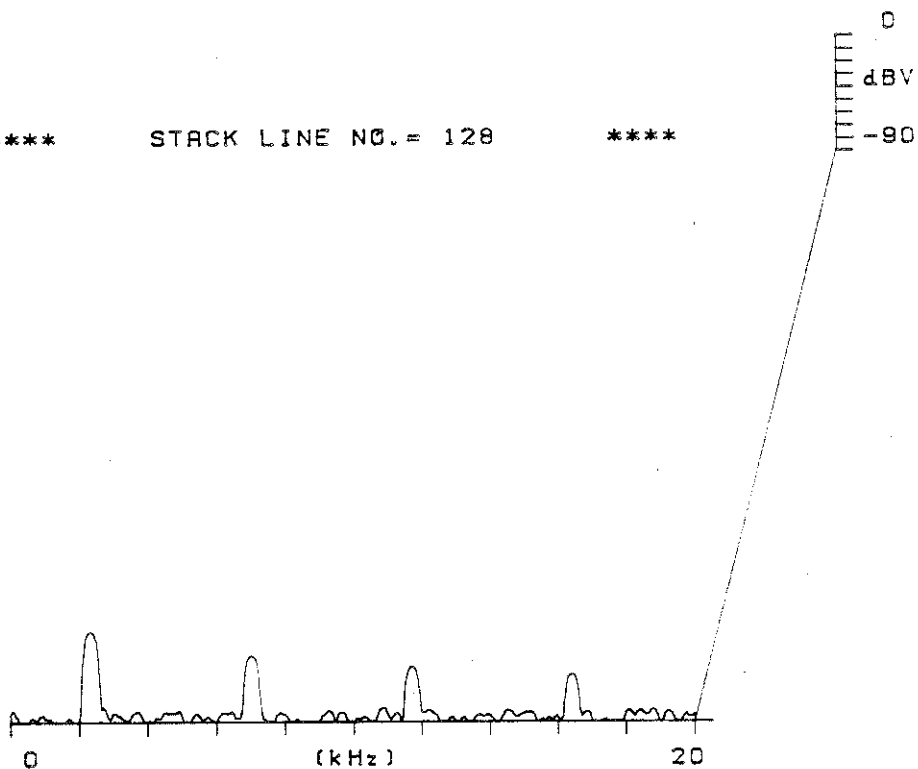
3次元表示をプロッタまたはXYレコーダに出力するには、〔表7-1〕に示しますように2通りの方法があります。

表 7-1 3次元表示のプロッタ (XYレコーダ) への出力方法

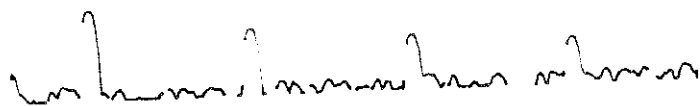
3次元設定 メニュー	3D DISP OUTPUT=CRT に設定したとき	3D DISP OUTPUT=HARD COPYに設定したとき
作図の特徴	200ポイントに間引きされた CRT上の14本の波形が外部 出力機器に出力される(表示 領域に関係なく200ポイント のデータ数)	間引きされず、CRT上の表示 と同じ分解能(ポイント数) の波形が出力される
I/O SELECT メニュー	"PLOTTER"または"XY-RCDR"に設定 ("PLOTTER" のときは "PLOTTER TYPE" も設定)	
STACK LINE NO. の設定	使用できない (CRT 上への 3次元表示波形は14本に固 定されている)	設定本数 (16, 32, 64, 128) に応じてスタッキング表示さ れる
<div style="text-align: center;"> ADVANCED ANALYSIS <input type="checkbox"/> </div>	EXECUTE スイッチを押す と CRT に 3次元表示をおこ なう	EXECUTE スイッチを押す と 3次元表示をおこなうとと もに作図を開始
<div style="text-align: center;"> I/O <input type="checkbox"/> </div>	EXECUTE スイッチを押し て作図を開始	EXECUTE スイッチ内のラ ンプが点灯
作図中の停止	<div style="text-align: center;"> I/O <input type="checkbox"/> </div> の EXECUTE スイッチを押す	

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **

**** STACK LINE NO. = 128 ****



(a) 1本目の波形の表示と作図例



(b) 2本目の波形の表示と作図例

図7-6 三次元表示作図例

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **

-35
dBV
-95

*** STACK LINE NO. = 128 ***

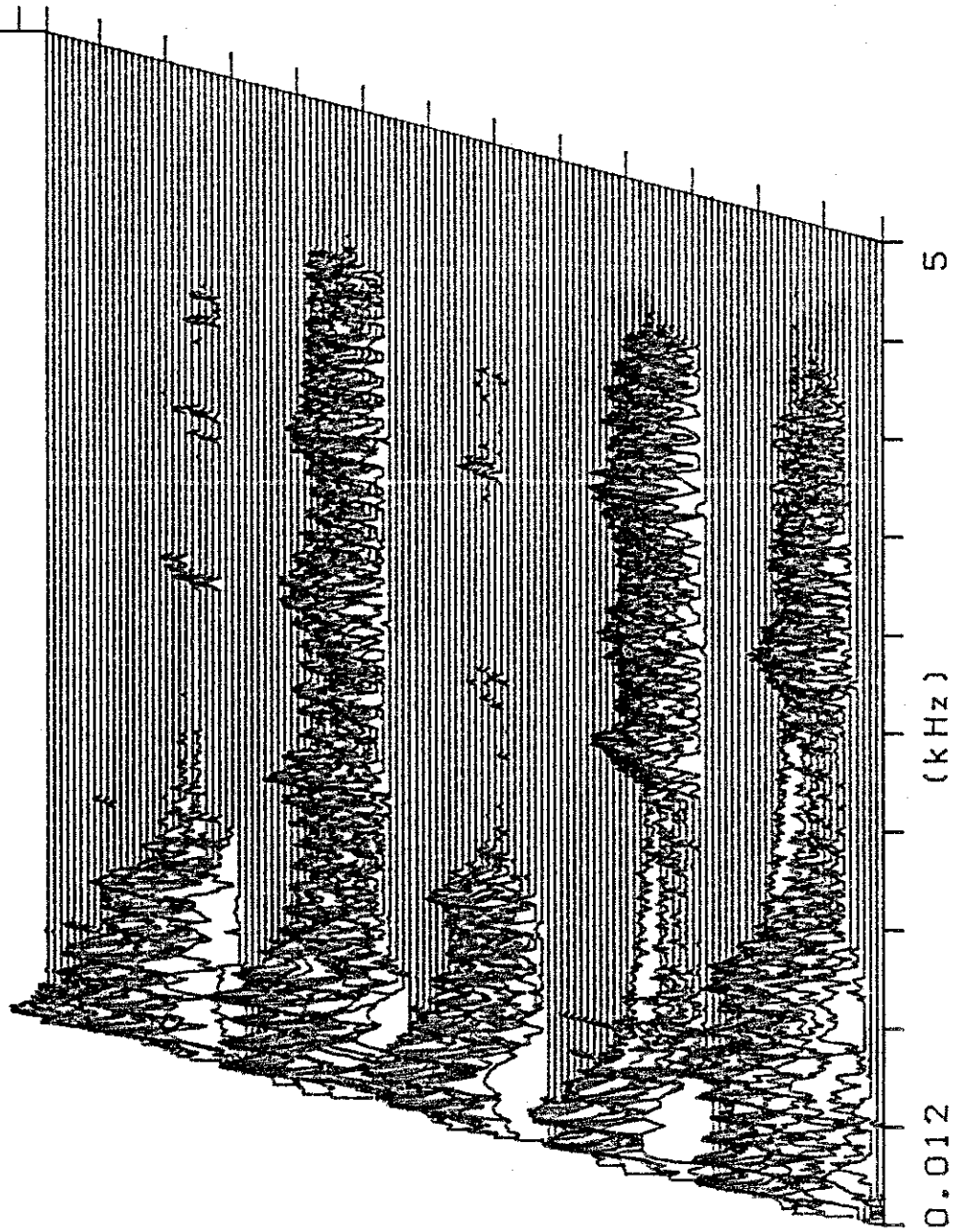


图 7-7 3次元表示作图例 (STACK LINE No=128)



(4) ANGLE FACTORについて

ANGLE FACTORは3次元表示の角度を設定しますが、この角度は“3D DISP OUTPUT”を“CRT”に設定したときの3次元表示の角度です。ただし、“3D DISP OUTPUT”を“HARD COPY”に設定したときの3次元表示の角度は、STACK LINE NO. と ANGLE FACTOR によって〔表7-2〕のようになります。

STACK LINE No.	ANGLE FACTOR	実際の角度 [deg]
16	0	90
	1	81
	2	77
	3	73
	4	69
	5	66
	6	62
	7	59
32	0	90
	1	86
	2	84
	3	81
	4	79
	5	77
	6	75
	7	73
64	0	90
	1	88
	2	86
	3	84
	4	81
	5	81
	6	81
	7	81
128	0	90
	1	88
	2	86
	3	86
	4	86
	5	86
	6	86
	7	86

表7-2 3次元表示の角度 (“3D DISP OUTPUT” = “HARD COPY”)

注 意

ADVANCED ANALYSIS のメニューを表示させ、移動子マーク ($\square \rightleftarrows$) を “**ANGLE FACTOR**” 設定位置に移動して、その後 **ADVANCED ANALYSIS EXECUTE** スイッチを押して 3次元表示を実行させますと、3次元表示を実施中に **SETUP** セクションの   スイッチを押すことによって 3次元表示の角度を変えることができます。(ただし、“**3D DISP OUTPUT**” が **HARD COPY** に設定されているときは、3次元表示実行中に角度を変えることはできません)

(5) **START LINE NO.** とメモリ

START LINE NO. は 7-4 項③で述べましたように、何番目の波形から 14本の波形を CRT 上に 3次元表示させるかを設定するものですが、これは “**3D DISP OUTPUT**” が “**CRT**” に設定されているときおよびスクローリングを停止しているときにのみ有効で、“**HARD COPY**” に設定されているときには無効となります。スクローリングの様子を [図 7-8] に示します。

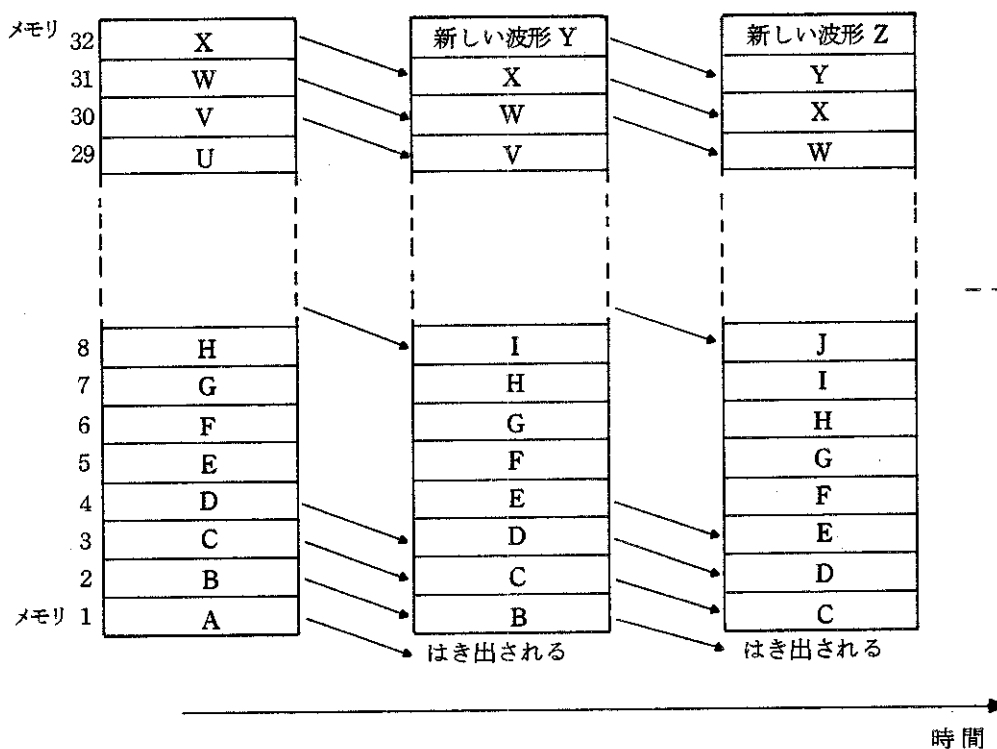








図 7-8 システム内部のメモリのスクローリング

システム内部には1～32本の波形を記憶するメモリが内蔵されていますが、メモリ32に波形を書き込み終わるとその後はメモリ1の内容がはき出され、メモリ1の内容はメモリ2の内容に、メモリ2の内容はメモリ3の内容に、そして以下同様に、メモリ31の内容はメモリ32の内容に書き替えられ、次に“3D DISP TRIG”に設定されている条件が満たされたときの波形がメモリ32に書き込まれることとなります。その後はこの動作が繰返されて常にメモリ1の内容がはき出され、最新の波形がメモリ32に書き込まれることとなります。これを〔図7-8〕に示します。これから分りますように、メモリ32まで波形を書き込み終わるとその後はCRT上の3次元表示がスクローリングを始めることとなります。

このスクローリングを停止させたい場合には **GENERAL CURSOR** セクションの  スイッチを押してスイッチ内のランプを点灯させて下さい。このスイッチは3次元表示実行中はスクローリングのON/OFF（ランプはONのとき消灯、OFFのとき点灯）の機能を持ちます。したがって3次元表示を実行開始しますとこのスイッチのランプは消灯し、スクローリングのON状態となります。

 スイッチを押してスクローリングOFFにし、**GENERAL CURSOR** セクションの   スイッチを押しますと、それぞれ START LINE NO. を自動的に1ずつ増やす（減らす）ことができますので、システム内部に記憶している32本の波形の任意の14本を3次元表示させることができます。

再び   スイッチを押しますと1ずつ増える（減る）のが停止しますので、START LINE NO. が固定されます。〔図7-9〕を参照して下さい。

START LINE NO. の下限と上限は、それぞれ“1”および“19”です。



スイッチを押すと(ランプ点灯), スクローリングが停止する

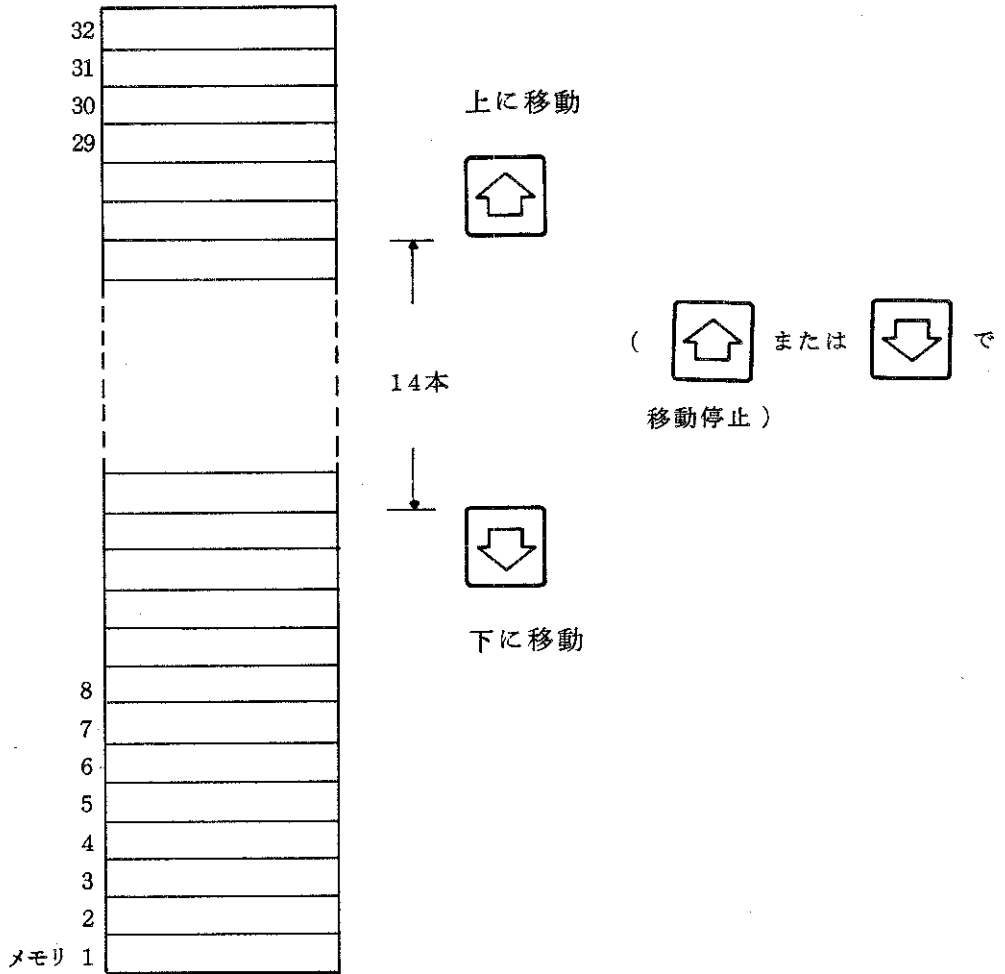


図 7-9 スクローリング停止後の START LINE NO. の変更

(6) “+1 AVG” 設定時の 3 次元表示

“3D DISP TRIG”が“AVERAGING”に設定されていて、[図 7-9]のようにアベレージ設定条件の“AVG PROCESS”が“+1 AVG”の場合、ADVANCED ANALYSISのEXECUTE スイッチを押して 3 次元表示を実行させ、AVERAGE CONTROL セクションの ^{START} スイッチを押してアベレージングを開始させても CRT 上に 3 次元表示は表示されません。これは“+1 AVG”に設定した場合には AVERAGE CONTROL セクションの ^{CONT.} スイッチを押すごとにはじめてアベレージングが 1 回ずつ進むためです。このとき CRT には 1 秒ほど 3 次元表示が表示され、その後は通常の表示が CRT に表示されます。+1 AVG モードはインパルス法などにより、ある系の伝達関数を測定するときなどに用いられますが、この場合には系への入力に適正であるかどうかを入力波形をモニタして調べる必要が生じます。このときに 3 次元表示が CRT 上に表示されていますと入力波形をモニタすることができませんので、3 次元表示は ^{CONT.} を押してアベレージングが 1 回進むごとに 1 秒ほどしか表示されません。しかし、アベレージングが終了しますと (AVG NUMBER が 16 回に設定されている場合は、アベレージングが 16 回終了時)、その後は CRT 上に 3 次元表示が表示されつづけます。

DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **

Pk 2 350.0Hz -19.0 dBV

- ◆ SPECTRUM
- ◆ CH-A (INST)
- ◆ ZERO START
- ◆ AC/DIFF
- ◆ FREE RUN
- ◆ AVG 0/0

```

AVG MODE #
SUM(N) #
SUM(L)
DIFF
EXP
PEAK
SUM(T)
AVG WHAT 2
CR OSS+POWER
AVG NUMBER
16 CHANNEL
AVG CH-A
CH-B
DUAL
CR OSS #
AVG PRMAG #
NORMAL #
+1 AVG #
SWEEP
OVERLAP
0%
50%
DISPLAY #
ALL
1/2
END
    
```

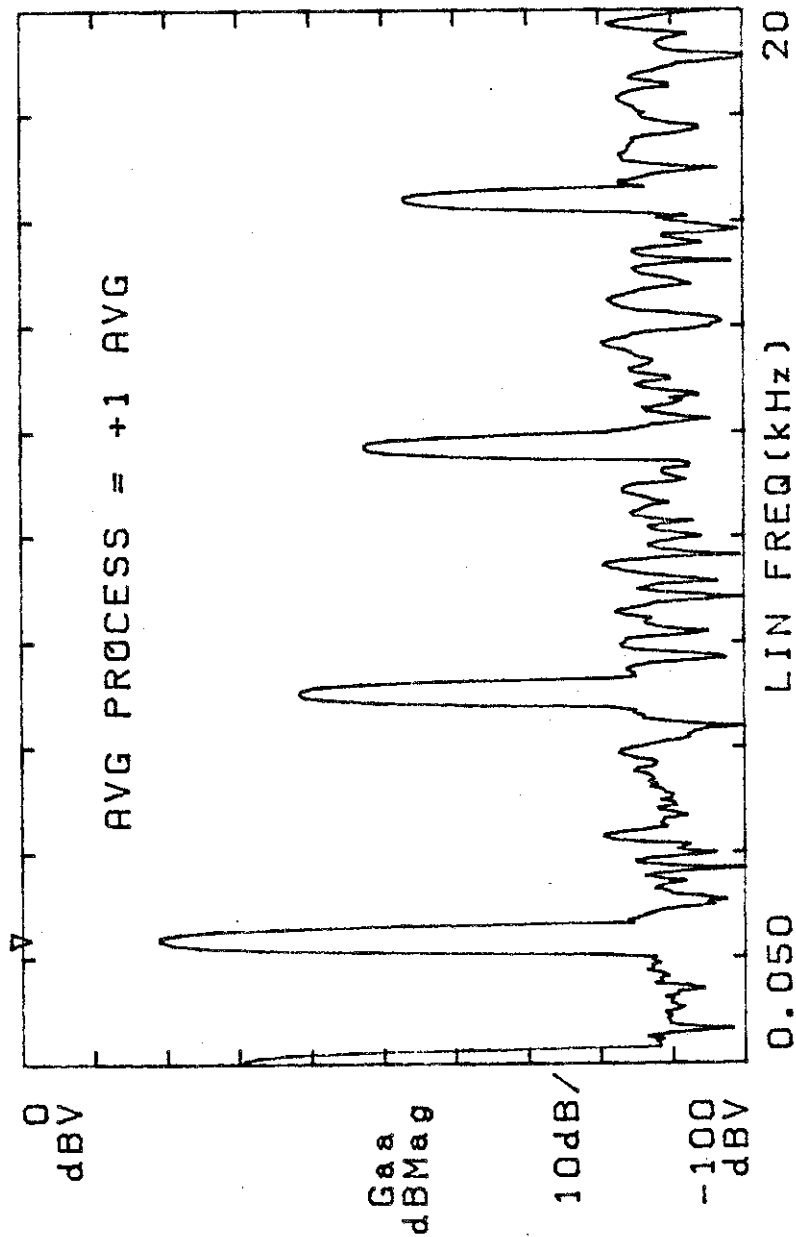


図7-10 AVG PROCESS = +1 AVG の設定

7-6. 他のアドバンスト・アナリシス機能の3次元表示

TR9406ではリスト表示以外はすべての表示画面の3次元表示が可能です。

アドバンスト・アナリシス機能の実行の開始は、**ADVANCED ANALYSIS**スイッチの右の**EXECUTE**スイッチで行ないませんが、以下にアドバンスト・アナリシスの複数機能の実行および解除法について要約します。

(1) 3次元表示のみ実行したいとき

“**3D DISPLAY**”のみ<**ENABLE**>に設定して**ADVANCED ANALYSIS EXECUTE**スイッチを押して実行を開始します。<**ENABLE**>に設定する方法は“**3D DISPLAY**”設定メニューを表示させる方法と、**ADVANCED LIST**メニューを表示させて“**3D DISPLAY**”のみ“**E**”にし、他のすべてを“**D**”にする方法とがあります。

(2) 2つの機能を同時に実行開始したいとき

両機能を<**ENABLE**>に設定して、**ADVANCED ANALYSIS EXECUTE**スイッチを押して実行を開始します。

(3) 他のアドバンスト・アナリシス機能実行中に3次元表示を実行したいとき

“**3D DISPLAY**”を<**ENABLE**>に設定しますと、3次元表示の実行が開始されます。

(4) 両機能を実行中に3次元表示のみを実行解除したいとき

“**3D DISPLAY**”を<**DISABLE**>に設定することによって3次元表示のみ解除されますが、3次元表示がCRT上に表示されているときにはメニューが表示されないため、3次元表示を実行する前に移動子マーク()を“**3D DISPLAY**”の<**ENABLE**>の位置に移動させておいてから3次元表示を実行して下さい。このように設定しておきますと、3次元表示と他機能の両機能を実行中に  または  スイッチを押すことによって“**3D DISPLAY**”が<**DISABLE**>に設定されますので、3次元表示のみ実行を解除することができます。

(5) 両機能の実行を同時に解除したいとき

両機能が同時に実行されているときに**ADVANCED ANALYSIS EXECUTE**スイッチを押しますと両機能が同時に実行解除されます。

	3D DISP	OCTAVE	SERVO	G-DELAY	SNR	ML	SCOT	CEPSTRUM	P-ENVELOP
OCTAVE	○		×	○	○	○	○	×	×
SERVO	○	×		○	×	×	×	×	×
G-DELAY	○	○	○		○	○	○	×	×
SNR	○	○	×	○		○	○	×	×
ML	○	○	×	○	○		×	×	×
SCOT	○	○	×	○	○	×		×	×
CEPSTRUM	○	×	×	×	×	×	×		×
P-ENVELOP	○	×	×	×	×	×	×	×	

○ …… 利用できる

× …… 利用できない（どちらかが禁止される）

表 7-3 アドバンスト・アナリシスの各機能の組合せ

7-7. ナイキスト表示, オービット表示, ニコルス表示の3次元表示

通常の3次元表示は, 波形の時間的変化を次々と表示していきませんが, ナイキスト表示, オービット表示, ニコルス表示の3次元表示は, 現在画面に表示されている波形のみを〔図7-11〕のように表示変換する機能です。すなわち, 座標を〔図7-11〕の①, ②, ③……のように移動させてその座標平面におけるデータを次々と直線でつないで表示していきま。〔図7-12〕にナイキスト表示, 〔図7-13〕にその3次元表示したものを示します。

① オービット表示の3次元表示

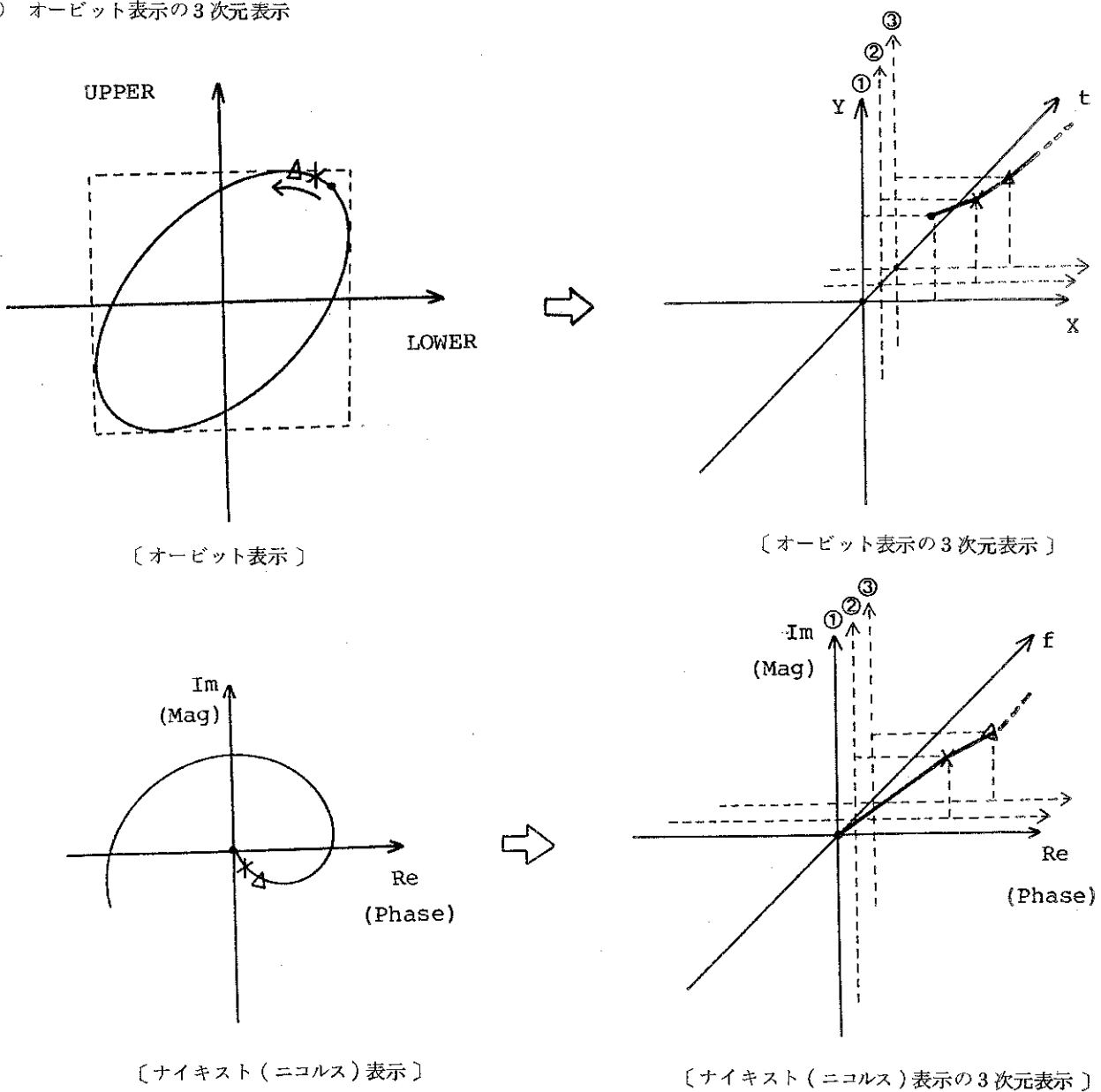


図7-11 オービット(ナイキスト, ニコルス)表示の3次元表示

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **

6 775.00Hz MG -31.96dB
 PH -158.2deg

◆ TRANS FCTN
 ◆ CH-B/A (AVG)
 ◆ ZERO START
 ◆ AC/-GND CH-A
 ◆ AC/-GND CH-B
 ◆ FREE RUN
 ◆ AVG 16/16

ADVANCED SELECT
 ⇒ 3D DISPLAY
 <ENABLE>

3D DISP TRIG. #
 AUTOMATIC
 DATA WINDOW
 AVERAGING
 AUTO ARM
 GP-IB

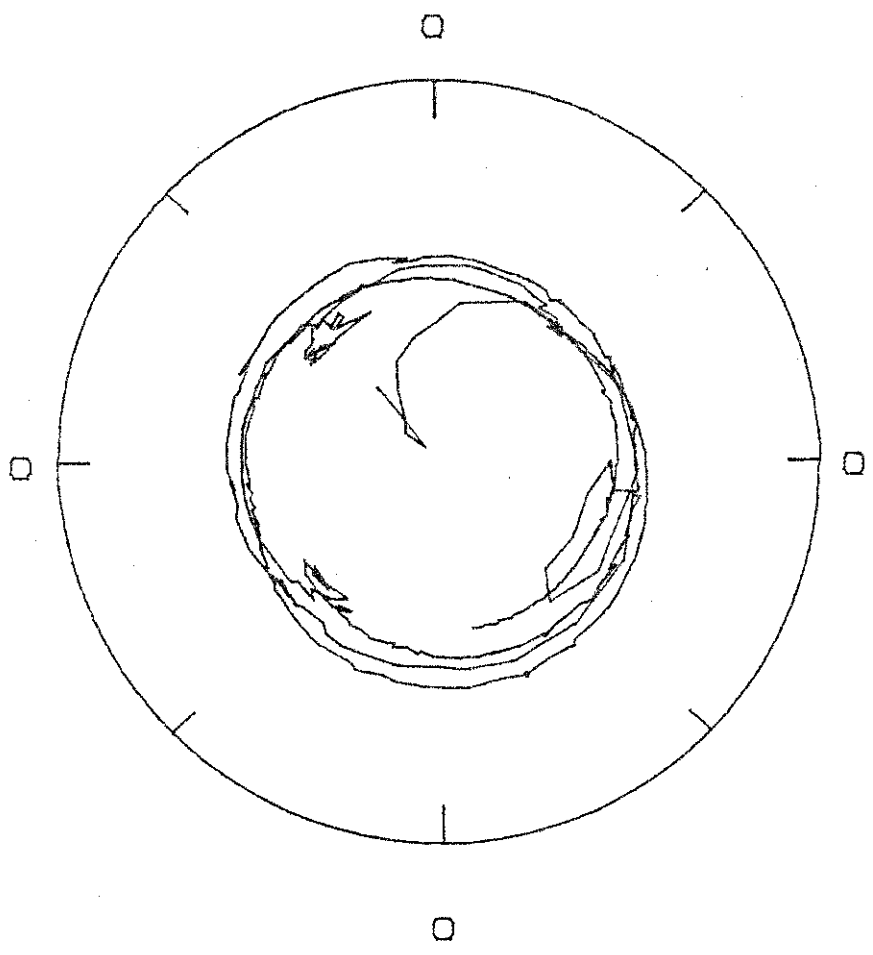
START LINE NO.
 1/32

ANGLE FACTOR
 7 (51°)

3D DISP SOURCE #
 SYSTEM
 FLOPPY

3D DISP OUTPUT #
 CRT
 HARD COPY

STACK LINE NO.
 16



CENTER-80 (dB) NYQUIST (dB)

図 7-12 ナイキスト表示

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **

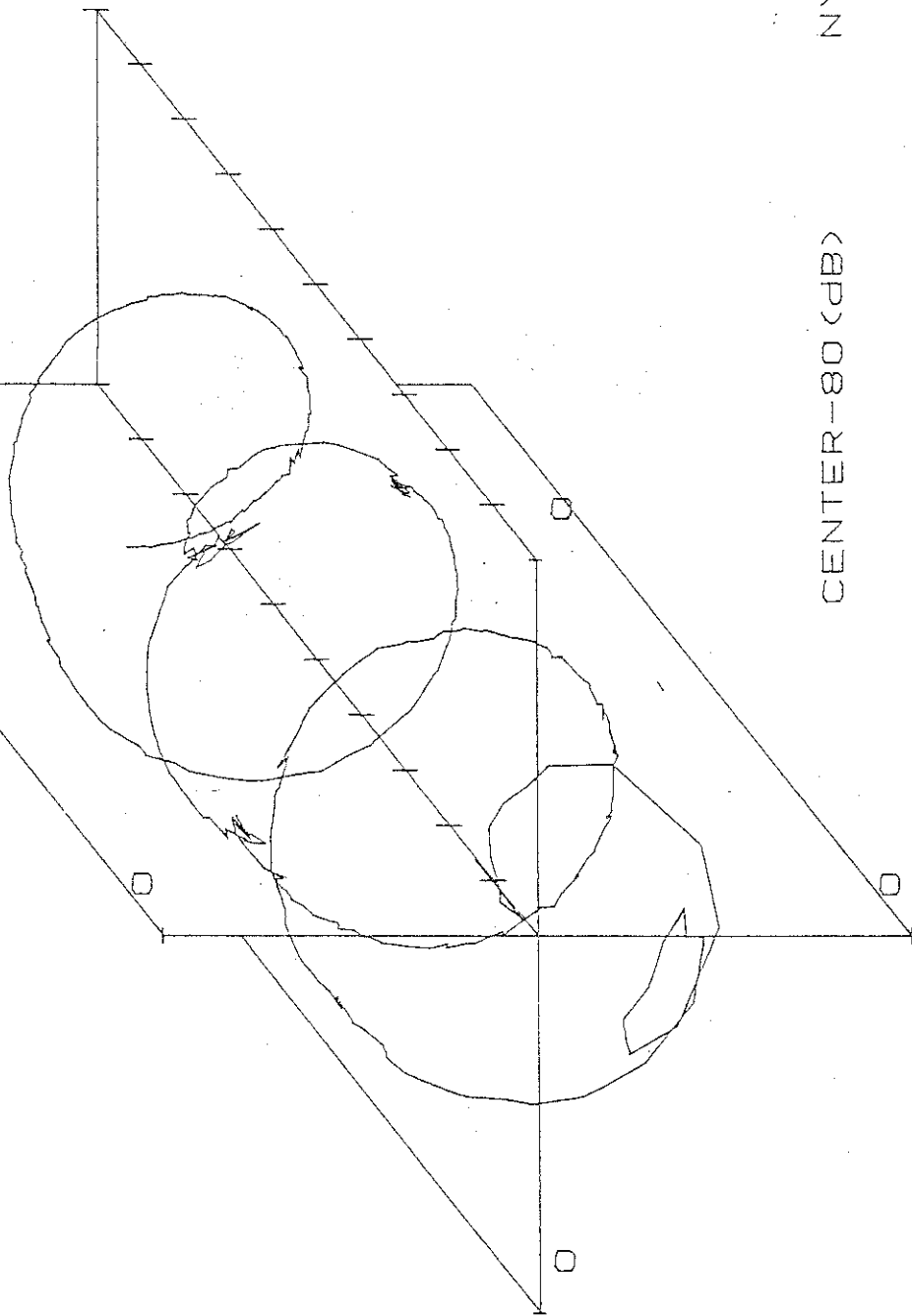
6 775. 00Hz

MG

-31. 96dB

PH

-158. 2deg



CENTER-80 (dB)

NYQUIST (dB)

図 7-13 ナイキスト表示の 3次元表示

7-8. 1/1 および 1/3 オクターブ分析の概要

本機能は、狭帯域スペクトラムを演算合成して 30 個の 1/3 オクターブ・フィルタ出力に変換するものです。

1/3 オクターブ分析は、周波数レンジが 3 レンジにわたる 1200 ライン (400 ライン/レンジ) のスペクトラムを演算合成し、分析する周波数レンジの設定にしたがって 1/3 オクターブ・バンドの中心周波数 1.6 Hz から 80 kHz の範囲にわたって変換されます。また、1/1 オクターブ分析は、1/3 オクターブ分析の結果から演算処理して求めています。そのため、分析中あるいは分析後でも表示させることができます。

7-9. 仕様

フィルタ特性：フィルタの中心周波数，バンド幅，ロールオフ特性は，ANSI S1.11 CLASS II (1/1 オクターブ)，CLASS III (1/3 オクターブ) 規格に適合する。(ANSI: American National Standards Institute) [図 7-14] 参照

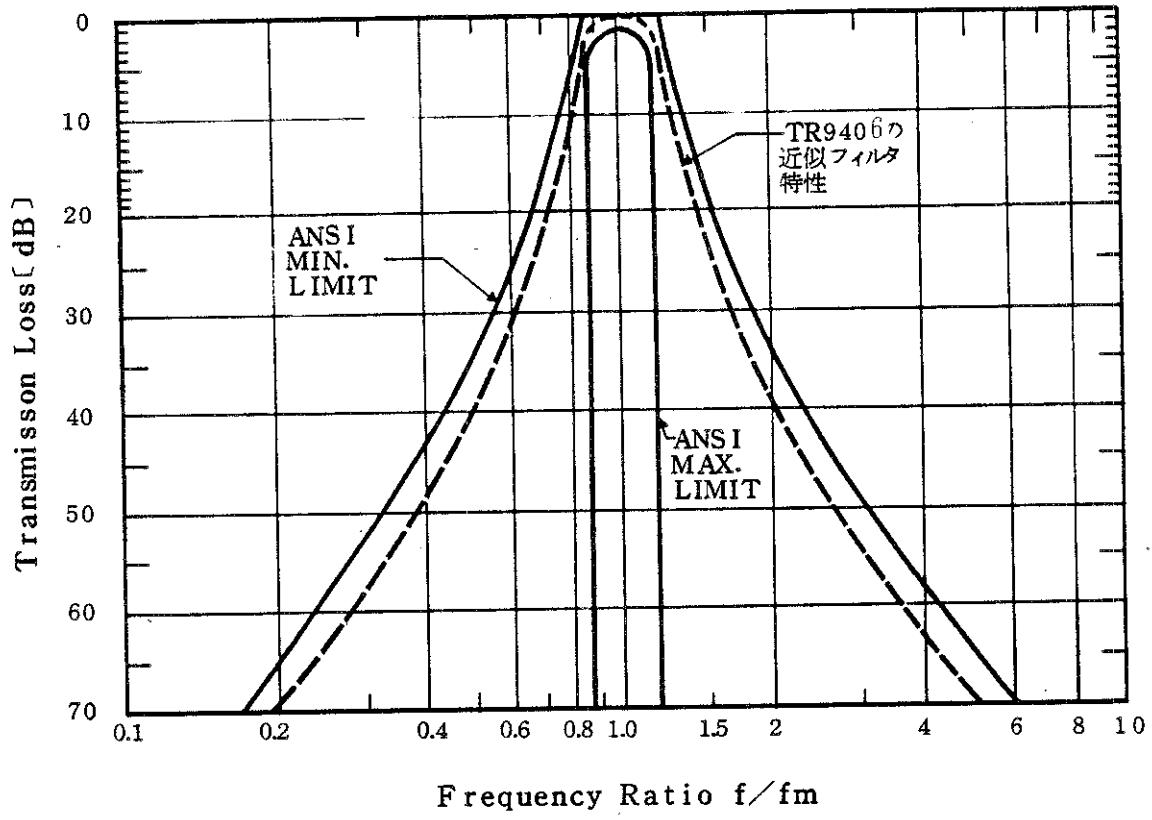
ANSI バンド No.，中心周波数，設定周波数レンジの関係：[表 7-3] 参照

中心周波数は，ANSI 規格 Type E を使用

聴感補正特性：A 特性 (ANSI S1.4 1971) [図 7-15] 参照

分析時間：

設定周波数レンジ	分 析 時 間	
	CH-A or CH-B	DUAL CHANNEL
100 kHz	約 2.9 秒	約 3.5 秒
50 kHz	約 3.4 秒	約 4.0 秒
20 kHz	約 4.5 秒	約 5.1 秒
10 kHz	約 6.7 秒	約 7.2 秒
5 kHz	約 11.3 秒	約 11.8 秒
2 kHz	約 24.5 秒	約 25.0 秒



TRANSMISSION LOSS LIMITS THIRD-OCTAVE BAND FILTER,
ANSI S1.11-1966

図 7-14 フィルタ特性

フィルタ No	中心周波数 Hz	OCTAVE		設定周波数レンジ (kHz)					
		$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	100	50	20	10	5	2
49	80 k	←	←	↑					
48	63 k	←	←						
47	50 k	←	←						
46	40 k	←	←						
45	31.5 k	←	←		↑				
44	25 k	←	←						
43	20 k	←	←			↑			
42	16 k	←	←						
41	12.5 k	←	←						
40	10 k	←	←					↑	
39	8 k	←	←						
38	6.3 k	←	←						
37	5 k	←	←					↑	
36	4 k	←	←						
35	3.15k	←	←						
34	2.5k	←	←						
33	2 k	←	←						
32	1.6 k	←	←						
31	1.25k	←	←						↑
30	1 k	←	←						
29	800	←	←						
28	630	←	←						
27	500	←	←						
26	400	←	←						
25	315	←	←						
24	250	←	←						
23	200	←	←						
22	160	←	←						
21	125	←	←						
20	100	←	←	↓					
19	80	←	←						
18	63	←	←						
17	50	←	←		↓				
16	40	←	←						
15	31.5	←	←						
14	25	←	←			↓			
13	20	←	←						
12	16	←	←						
11	12.5	←	←					↓	
10	10	←	←						
9	8	←	←						
8	6.3	←	←					↓	
7	5	←	←						
6	4	←	←						
5	3.15	←	←						
4	2.5	←	←						
3	2.0	←	←						
2	1.6	←	←						↓

表 7-4 フィルタ No, 中心周波数と設定周波数レンジの関係

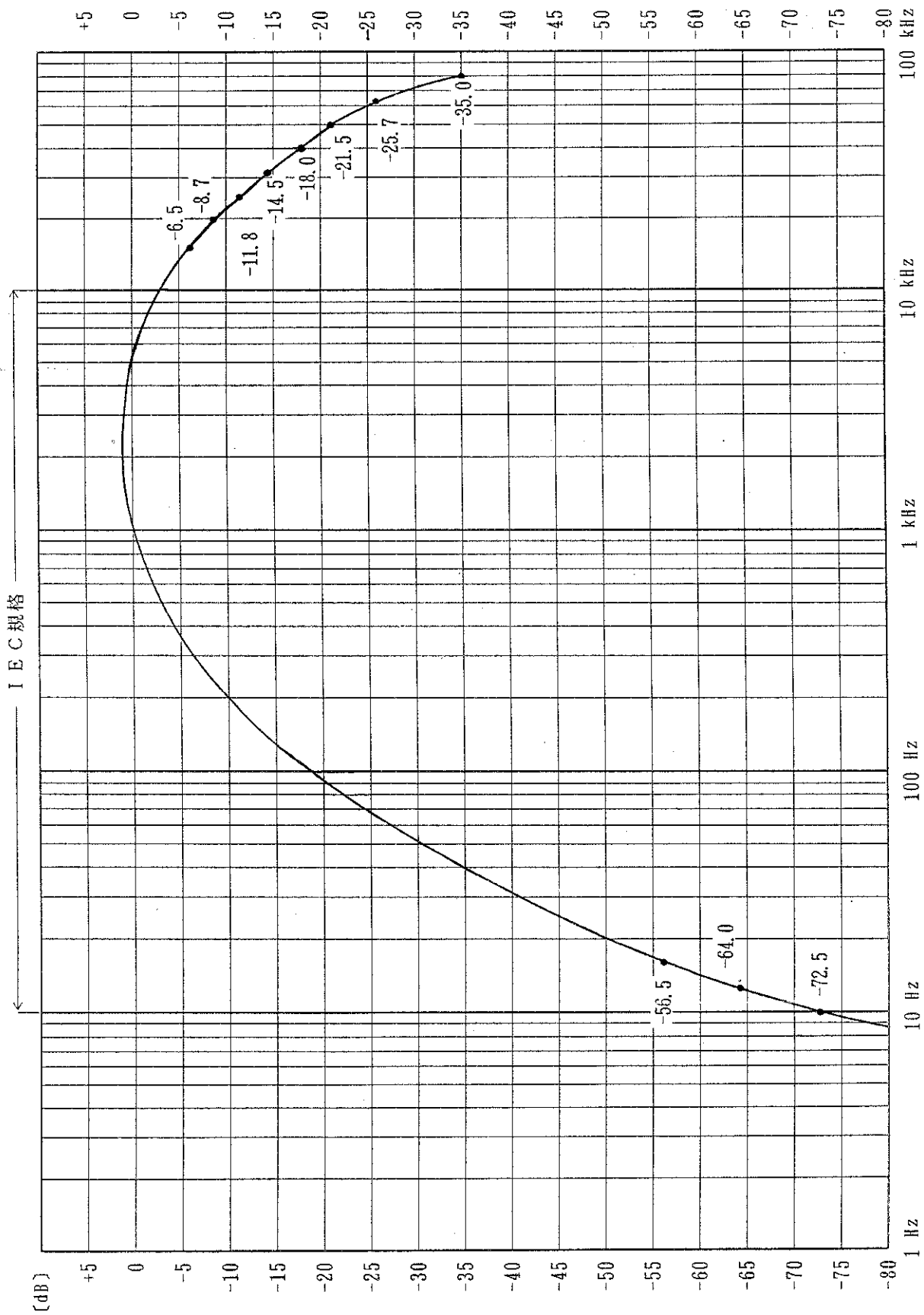
















图 7-15 A特性補正值 (聽感補正特性)

7-10. オクターブ分析の実行開始手順

7-10-1. "STATIONARY" オクターブ分析

"STATIONARY" オクターブ分析を実行する場合は、以下の手順に従って操作して下さい。

(1) "OCT ANALYSIS" メニューの選択

- ① 7-2項のアドバンスト・セレクトのメニューの説明を参考にして〔図7-16〕のようなオクターブ分析のメニューを表示させます。
- ② 移動子マーク () を **<DISABLE>** の位置に移動して、  (または ) スイッチを押して **<ENABLE>** に設定します。以後スイッチを押すごとに **<DISABLE>** → **<ENABLE>** → **<DISABLE>** と順次変化します。
- ③ "STATIONARY" モードの設定
移動子マーク () "OCT MODE" の "STATIONARY" の位置に移動し、  スイッチを押します。
- ④ ANALYSIS CHANNEL の選択
移動子マーク () を "CH-A", "CH-B", "DUAL" のいずれかに移動して  スイッチを押します。"CH-A", "CH-B" を選択しますと、CH-A または CH-B の入力に対してのみオクターブ分析が実行されます。
- ⑤ オクターブ (1/3, 1/1) の設定
⑤と同様に、移動子 () を "1/3 OCT", または "1/1 OCT" に移動させて  スイッチを押しますと、オクターブ (1/3, 1/1) が選択されます。
- ⑥ A-WEIGHTING ON/OFF の設定
移動子 () を "OFF" に移動させて  (または ) スイッチを押しますと A-WEIGHTING ON/OFF が選択されます。ON/OFF の設定は、  (または ) スイッチを押すごとに交互に選択されます。



オクターブ分析を行なう場合

ADVANCED SELECT

⇒ OCTAVE
<DISABLE>

SETUP または DISP. スイッチを押すごとに <DISABLE> と <ENABLE> の設定が切替わる。

OCT MODE

STATIONARY #
TRANSIENT
VIEW POWER

STATIONARYはフリー・ランしながらオクターブ分析を行なう。
TRANSIENTは単発入力のオクターブ分析。(AUTO ARM の併用可)
VIEW POWERはパワー・スペクトラムのオクターブ分析。

ANALYSIS CHAN #

CH-A
CH-B
DUAL

オクターブ分析するチャンネルの設定

BANDWIDTH

1/3 OCT #
1/1 OCT

1/3オクターブ, 1/1オクターブの切換え。

A-WEIGHTING
OFF


フィルタ出力をA-WEIGHTING補正值(聴感補正特性)によって補正するかどうかの設定。

図 7-16 オクターブ分析メニュー

⑦ 周波数レンジの設定

〔表 7-4〕を参照して、オクターブ分析を実行したい周波数レンジの設定を行ないます。設定周波数レンジの最低周波数は 2 kHz です。したがって 1 kHz 以下に設定しますと、以降の操作を行ないましてもオクターブ分析は実行されませんので注意して下さい。

⑧ オクターブ分析の実行開始

以上の①～⑦の操作終了後、**VIEW** セクションの  **SPECTRUM** スイッチを押して、オクターブ分析を実行したいチャンネルのスペクトラムを CRT ディスプレイに表示させます。

次に **SETUP** セクションの **ADVANCED ANALYSIS-EXECUTE** スイッチを押しますと、オクターブ分析が開始されます。

⑨ オクターブ分析の終了

オクターブ分析を終了させて通常の狭帯域スペクトラム表示を行なう場合は、**SETUP** セクションの **ADVANCED ANALYSIS-EXECUTE** スイッチを押します。この周波数レンジは、オクターブ分析実行前に設定されていた周波数レンジに設定されます。

以上の①～⑨の操作を行なっても、オクターブ分析が実行されない場合は、以下の条件をチェックして下さい。

- (1) “**CH-A**”または“**CH-B**”が“**DEACTIVATE**”になっていませんか。
“**DEACTIVATE**”になっている場合は、“**ACTIVATE**”に設定して下さい。

〔4-4-1.〕項参照

- (2) 周波数レンジが 1 kHz 以下に設定されていませんか。
1 kHz 以下の場合は、2 kHz 以上に設定して下さい。

- (3) スペクトラム・ズーミング **ON** になっていませんか。
スペクトラム・ズーミング **ON** となっている場合は、**OFF** にして下さい。

〔4-4-9.〕項参照

- (4) **DATA WINDOW** が **ON** になっていませんか。
ON となっている場合は、**OFF** にして下さい。

〔4-4-7.〕項⑦を参照

以上の(1)~(4)の状態に設定されている場合は、オクターブ分析の実行を開始することはできません。また、この時には

"OCTAVE IS NOT AVAILABLE"

というメッセージが CRT ディスプレイ上に表示されます。

注 意

- オクターブ分析中における，“OCT MODE”および“ANALYSIS CHAN”の変更は禁止されています。
- **TR9406**のオクターブ分析においては，1/3オクターブ，1/1オクターブそれぞれ 30 個，10 個のフィルタが表示されますが，1/3 オクターブ分析では周波数を 3 段階に切換えて行なっています。この様子は，CRT ディスプレイに〔図 7-17〕に示しますような“FREQ”メニューを表示させますとよくわかります。また，1/3 オクターブ 30 個のフィルタの出力は，以下のように周波数の切換えにもなって計算されます。たとえば，設定周波数が 100 kHz の場合には，周波数は 100 kHz，10 kHz，1 kHz のように切換わり，それぞれの周波数レンジごとに 10 個（3 段階の切換えによって合計 30 個）のフィルタの出力が計算されます。

周波数レンジ	計算されるフィルタNo
100 kHz	40 ~ 49 (10 個)
10 kHz	30 ~ 39 (10 個)
1 kHz	20 ~ 29 (10 個)

設定周波数レンジが，50，20，10，5，2
〔kHz〕の場合にも，周波数が 1/10 ずつに
切換えられて，合計 30 個のフィルタの出力
が計算され，表示されることになります。

```

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

FRAME TIME
   4 mSEC
    
```

図 7-17 FREQ. メニュー

7 - 10 - 2. “TRANSIENT” オクターブ分析

“TRANSIENT” オクターブ分析とは、“STATIONARY” オクターブ分析においては周波数を3段階に切換えて行なうのに対して、周波数を切換えないでオクターブ分析を行なうモードです。したがって、“STATIONARY” オクターブ分析では30個のフィルタ出力が求められていましたが、“TRANSIENT” オクターブ分析においては10個のフィルタ出力が求められるのみです。

このモードを用いますと、周波数の切換えが行なわれませんので **AUTO-ARM** モードを併用しましても正しいオクターブ分析を行なうことができます。

分析周波数レンジと10個のフィルタ出力の関係を〔表7-5〕に示します。

また、〔図7-18〕、〔図7-19〕、〔図7-20〕に、設定周波数レンジを10kHz, 200Hz, 50Hz に設定した時の“TRANSIENT” オクターブ分析の実行結果を示します。

設定周波数レンジ [Hz]	求められるフィルタ No.
100k	40 ~ 49
50k	37 ~ 46
20k	34 ~ 43
10k	31 ~ 40
5k	28 ~ 37
2k	22 ~ 31
1k	21 ~ 30
500	18 ~ 27
200	12 ~ 21
100	11 ~ 20
50	8 ~ 17
20	2 ~ 11

表7-5 “TRANSIENT” および “VIEW POWER” モードの
設定周波数レンジと求められるフィルタ No. の関係

• “**TRANSIENT**” オクターブ分析の実行開始

“**TRANSIENT**” オクターブ分析の実行開始は，“**STATIONARY**” オクターブ分析の開始手順①～⑧と同様に行なって下さい。ただし，“**STATIONARY**” オクターブ分析の設定周波数レンジは 2kHz 以上が有効であるのに対して，“**TRANSIENT**” オクターブ分析の場合は 20Hz 以上が有効となります。

7 - 10 - 3. “**VIEW POWER**” オクターブ分析

“**VIEW POWER**” オクターブ分析とは、CRT ディスプレイに表示されているパワー・スペクトラム (“**BOTH**” (デュアル) ディスプレイ・モードの場合は LOWER 表示のパワー・スペクトラム) をオクターブ表示するモードです。したがって、フィルタ出力は “**TRANSIENT**” オクターブ分析の場合と同様に 10 個が計算され、表示されます。その関係は、[表 7-5] に示します。以下に “**VIEW POWER**” オクターブ分析で、オクターブ表示可能なパワー・スペクトラムの種類を示します。

Gaa, Cbb, <Gaa>, <Gbb>, <C.O.P.>

< > はアベレージした結果を示します。

注 意

- クロス・スペクトラムのパワー・スペクトラム Gab, <Gab> は、オクターブ表示させることはできません。
- パワー・スペクトラムとパワー・スペクトラムの “**FUNCTION**” 演算結果をオクターブ分析する場合は、演算結果を 1 度メモリにストアしてから再び **RECALL** スイッチによって LOWER に表示させてから “**VIEW POWER**” オクターブ分析を実行して下さい。
- パワー・スペクトラム Gaa の “**VIEW POWER**” オクターブ分析を実行して CRT ディスプレイにオクターブ表示させた後、パワー・スペクトラム Gbb を表示しましても Gaa の “**VIEW POWER**” オクターブ分析は実行されません。この場合は、**ADVANCED ANALYSIS** - **EXECUTE** スイッチを押して Gaa のオクターブ分析を終了させ、その後もう一度 **EXECUTE** スイッチを押して Gaa のオクターブ分析を実行させて下さい。

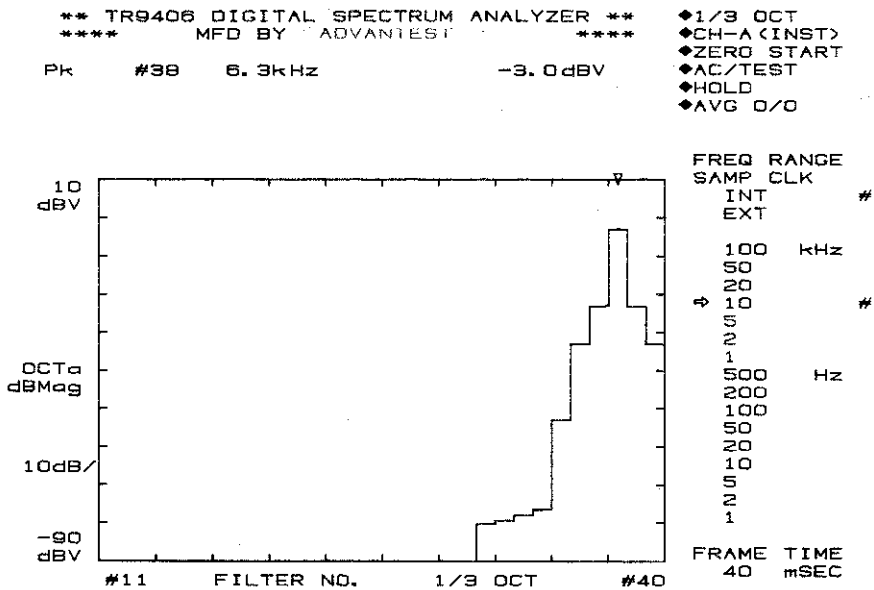


図 7-18 設定周波数レンジ 10 kHz の場合の
 “TRANSIENT”オクターブ分析結果例

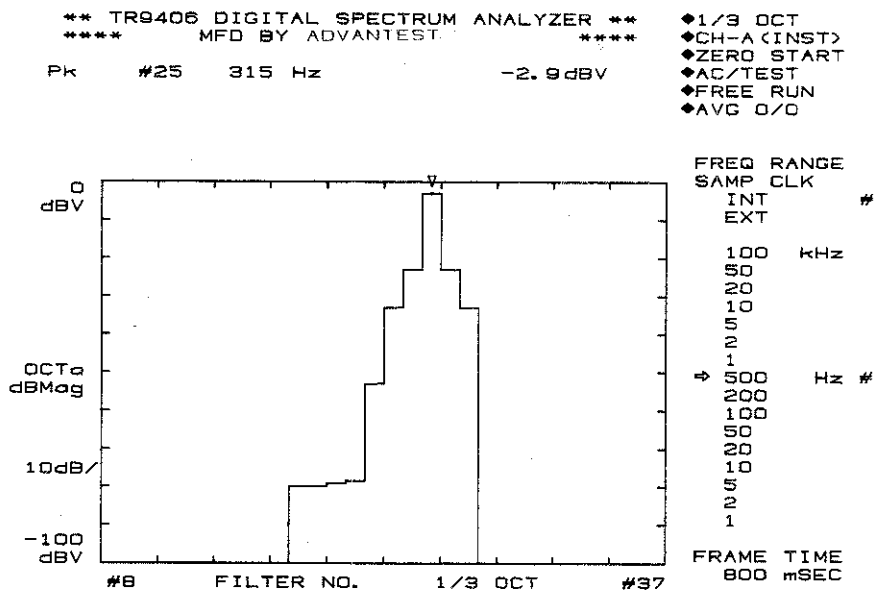


図 7-19 設定周波数レンジ 500Hz の場合の
 “TRANSIENT”オクターブ分析結果例

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 ***** MFD BY ADVANTEST *****
 Pk #15 31.5 Hz -2.9dBV

- ◆1/3 OCT
- ◆CH-A (INST)
- ◆ZERO START
- ◆AC/TEST
- ◆FREE RUN
- ◆AVG 0/0

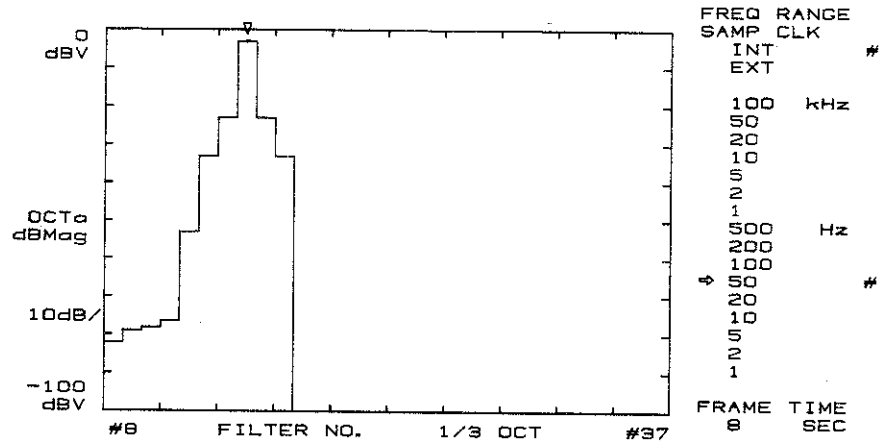


図 7-20 設定周波数レンジ 50 Hz の場合の

“TRANSIENT”オクターブ分析結果例

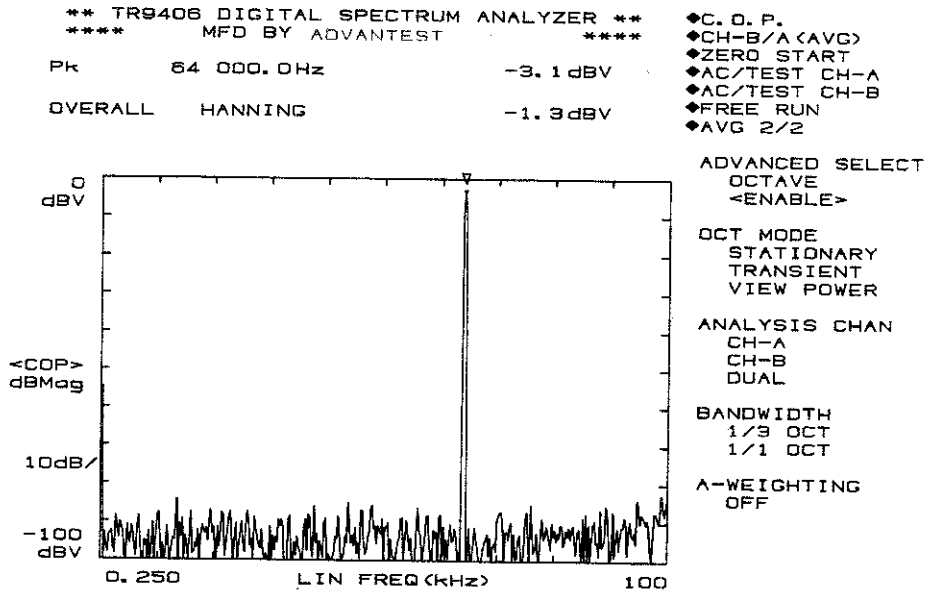


図 7-21 <C.O.P.> 表示例

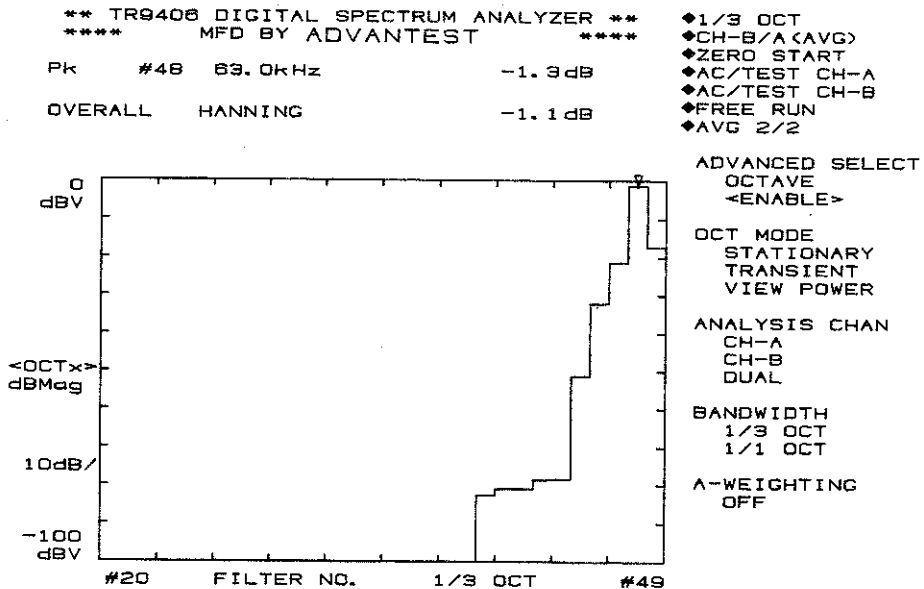


図 7-22 上図のデータを“VIEW POWER”オクターブ分析した結果

7 - 11. オクターブ分析のアベレージ表示

オクターブ分析のアベレージ表示を行なう場合は、以下の手順に従って操作して下さい。〔4-4-5項〕⑨参照

① “AVG MODE” の設定

「**SETUP**」セクションの ^{AVG MODE} スイッチを押して “**AVG MODE**” メニューを表示します。“**AVG MODE**” を “**SUM (N)**”, “**SUM (L)**”, “**DIFF**”, “**EXP**”, “**PEAK**” のいずれかに設定します。

② “AVG WHAT?” の設定

アベレージを “**POWER SPECT**” に設定して下さい。

この場合、他のモードを設定してオクターブのアベレージを実行しましても、自動的に **POWER SPECT** モードに切り換えられますので、この操作は省略してもかまいません。

③ “AVG NUMBER” の設定

アベレージ回数の設定を行なって下さい。

④ 〔7-3-1〕項および〔7-3-3〕項の操作を行なって、“**STATINARY**”

または “**TRANSIENT**” オクターブ分析を実行します。

⑤ 次に「**VIEW**」セクションの ^{AVG/INST.} スイッチを押して、CRTディスプレイ上にアベレージング・データを表示させます。

⑥ 「**AVERAGE CONTROL**」セクションのスイッチを次の順序で設定します。

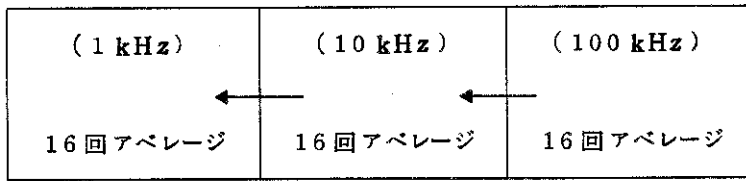


ただし、アベレージング・モードを “**DIFF**” に指定してある場合には、 ^{ERASE} スイッチを押さないで下さい。

以上の操作によって、オクターブ分析のアベレージングが開始されます。

注 意

- (1) オクターブ分析のアベレージングも、“**STATIONARY**”モードの場合は周波数が3段階に切り換えられますが、“**TRANSIENT**”モードの場合は周波数切り換えは行なわれません。したがって、“**STATIONARY**”モードの場合、アベレージング回数を16回、周波数レンジを100 kHz, 1/3 OCT. に設定して、オクターブ分析のアベレージングを実行しますと、〔図7-23〕に示しますように実行されます。



#20

FILTER № 1/3 OCT.

#49

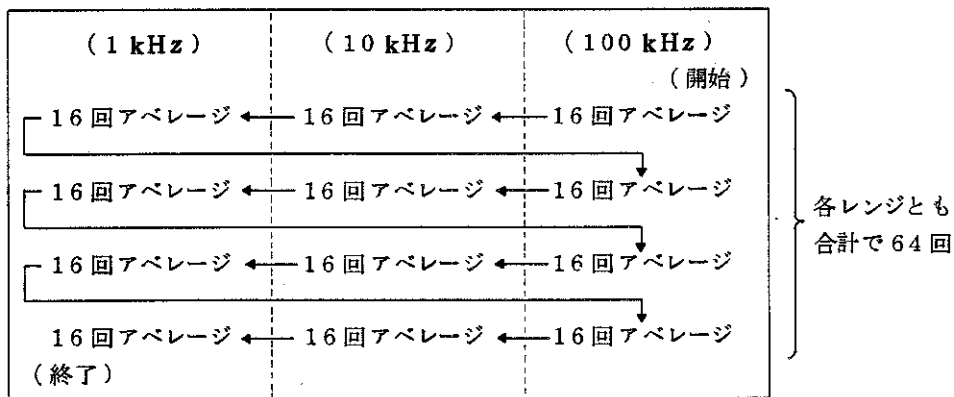
図 7-23 1/3 オクターブのアベレージング実行図

(周波数レンジ：100kHz，アベレージ回数：16回)

(2) オクターブ分析のアベレージの開始は、「**AVERAGE CONTROL**」セクションの ^{START} スイッチが押された時に設定されている周波数レンジからスタートします。たとえば，設定周波数レンジが100kHzの場合，STATIONARY 1/3 オクターブ分析をスタートさせますと，アベレージングは100kHz → 10kHz → 1kHz → 100kHz というように周波数レンジが切換わって実行されますが，10kHzレンジの時に ^{START} スイッチを押しますと10kHz → 1kHz → 100kHz → 10kHz というように実行されます。

(3) アベレージング回数が32回以上に設定されている場合には，各周波数レンジごとに16回ずつアベレージングが実行されて，合計で設定されているアベレージング回数のアベレージングを実行することになります。

たとえば，周波数レンジを100kHz，アベレージング回数を64回，1/3 OCT. に設定した場合のアベレージングの実行は，〔図7-24〕のようになります。



#20

FILTER № 1/3 OCT.

#49

図 7-24 アベレージング回数 64 回のと時のアベレージング実行図

このようにしてアベレージングを実行する理由は、前述の設定条件（周波数レンジ 100 kHz, アベレージング回数 64 回）を例にとりますと、各周波数レンジ（100 kHz, 10 kHz, 1 kHz）に切換わるごとにすべて 64 回のアベレージングを実行した場合、全体の分析時間がたとえば 2 分かかると仮定して 100 kHz のアベレージングに 20 秒, 10 kHz では 40 秒, 1 kHz では 60 秒を要したとしますと, 100 kHz では 1/3 オクターブ分析開始後の 20 秒間だけのアベレージングになってしまうからです。

また, **AVG MODE** メニューで, "**PEAK**" および "**EXP**" を使用した場合は, 各レンジとも 16 回ずつのアベレージングを行ない, 合計回数が 8192 回 (16 回 × 512) に達しますとアベレージングを終了します。

- (4) "**VIEW POWER**" オクターブ分析実行中にアベレージングを実行しますと, オクターブ分析のアベレージングは実行されません。この場合には, 通常のアベレージングが実行されます。

7 - 12. "**A-WEIGHTING**" について

A-WEIGHTING 補正値を〔図 7 - 25〕に示します。

ADVANCED ANALYSIS メニューの "**A-WEIGHTING ON/OFF**" を "**A-WEIGHTING ON**" に設定しますと, それぞれのフィルタ出力が〔図 7 - 25〕の値によって補正されます。たとえば, "**A-WEIGHTING OFF**" 時にフィルタ No. 49 の読み値が -10 dBV である場合, "**A-WEIGHTING ON**" にセットアップしますと, 読取り値は以下ようになります。

$$(-10.0) + (-35.0) = -45.0 \text{ [dBV]}$$

すなわち, "**A-WEIGHTING ON**" に設定した場合の読み値は,

$$(\text{"A-WEIGHTING OFF" 時の読み値}) + (\text{A-WEIGHTING 補正値}) \text{ [dBV]} \text{ となります。}$$

注 意

IEC規格は, 10 Hz から 20 kHz までの値しか記載されていないので, **TR 9406** のオクターブ分析においては, 〔図 7 - 15〕から読取った値を **A-WEIGHTING** 補正値として用いています。

 * A-WEIGHTING CURVE *


80 kHz	Filter-no(49)	-35.0	[dBV]
63	Filter-no(48)	-25.7	[dBV]
50	Filter-no(47)	-21.5	[dBV]
40	Filter-no(46)	-18.0	[dBV]
31.5	Filter-no(45)	-14.5	[dBV]
25	Filter-no(44)	-11.8	[dBV]
20	Filter-no(43)	-8.7	[dBV]
16	Filter-no(42)	-6.5	[dBV]
12.5	Filter-no(41)	-4.3	[dBV]
10	Filter-no(40)	-2.5	[dBV]
8	Filter-no(39)	-1.1	[dBV]
6.3	Filter-no(38)	-0.1	[dBV]
5	Filter-no(37)	0.5	[dBV]
4	Filter-no(36)	1.0	[dBV]
3.15	Filter-no(35)	1.2	[dBV]
2.5	Filter-no(34)	1.3	[dBV]
2	Filter-no(33)	1.2	[dBV]
1.6	Filter-no(32)	1.0	[dBV]
1.25	Filter-no(31)	0.6	[dBV]
1	Filter-no(30)	0.0	[dBV]
800 Hz	Filter-no(29)	-0.8	[dBV]
630	Filter-no(28)	-1.9	[dBV]
500	Filter-no(27)	-3.2	[dBV]
400	Filter-no(26)	-4.8	[dBV]
315	Filter-no(25)	-6.6	[dBV]
250	Filter-no(24)	-8.6	[dBV]
200	Filter-no(23)	-10.9	[dBV]
160	Filter-no(22)	-13.4	[dBV]
125	Filter-no(21)	-16.1	[dBV]
100	Filter-no(20)	-19.1	[dBV]
80	Filter-no(19)	-22.5	[dBV]
63	Filter-no(18)	-26.2	[dBV]
50	Filter-no(17)	-30.2	[dBV]
40	Filter-no(16)	-34.6	[dBV]
31.5	Filter-no(15)	-39.4	[dBV]
25	Filter-no(14)	-44.7	[dBV]
20	Filter-no(13)	-50.5	[dBV]
16	Filter-no(12)	-56.5	[dBV]
12.5	Filter-no(11)	-64.0	[dBV]
10	Filter-no(10)	-72.5	[dBV]
8	Filter-no(9)	-90.0	[dBV]
6.3	Filter-no(8)	-90.0	[dBV]
5	Filter-no(7)	-90.0	[dBV]
4	Filter-no(6)	-90.0	[dBV]
3.15	Filter-no(5)	-90.0	[dBV]
2.5	Filter-no(4)	-90.0	[dBV]
2	Filter-no(3)	-90.0	[dBV]
1.6	Filter-no(2)	-90.0	[dBV]

図 7-25 A-WEIGHTING 補正值

7 - 13. オクターブ分析のリスト表示

1/3 オクターブ, 1/1 オクターブそれぞれの分析結果をリスト表示することができます。操作手順を次に示します。

① オクターブ分析結果を CRT ディスプレイに表示します。デュアル・ディスプレイ表示の場合は, オクターブ分析結果を下段に表示させて下さい。

② 「VIEW」セクションの  スイッチを押します。

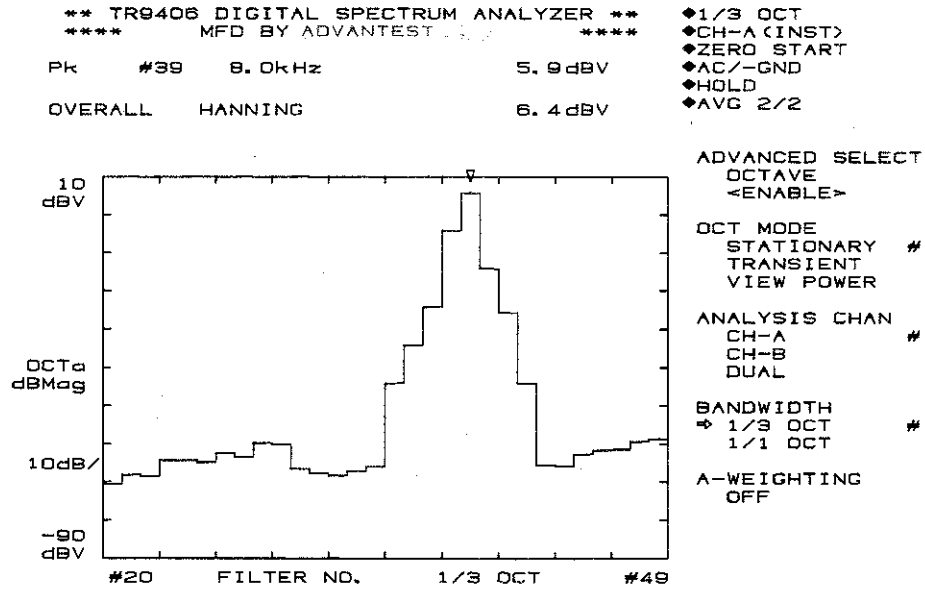
この2つの操作によって, オクターブ分析結果をリスト表示させることができます。

また, リスト表示される項目は次の通りです。

- フィルタ No “FILTER NO.”
- 中心周波数 “CENTER FREQ.”
- レベル “LEVEL” (レベルの単位 V, V^2 表示はされません。)
- A-WEIGHTING の ON/OFF
- WINDOW の種類
- OVERALL 値

[図 7-26 (a) および (b)], [図 7-27 (a) および (b)] にそれぞれ 1/3 オクターブ, 1/1 オクターブの分析結果とそのリスト表示例を示します。

(a)



(b)

```

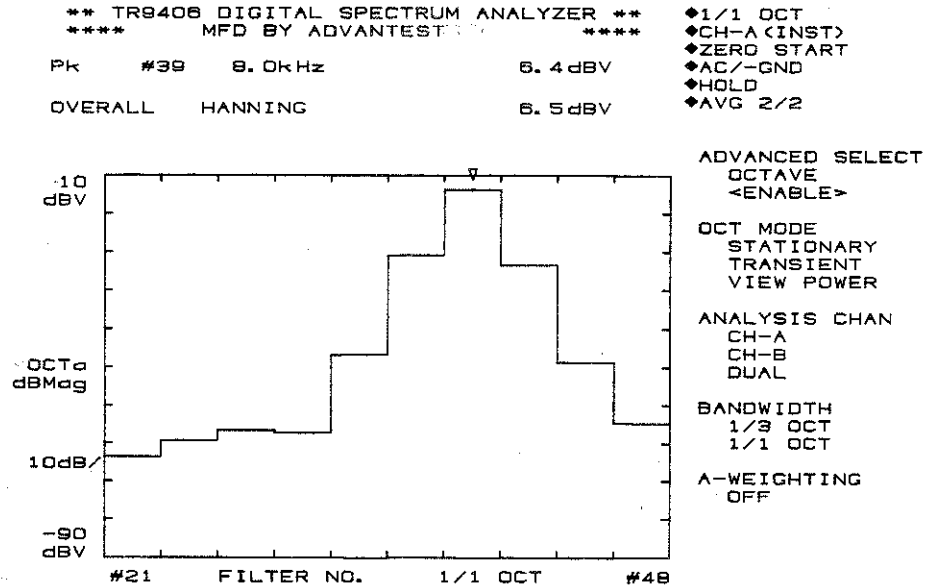
** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
**** MFD BY ADVANTEST ****
1/3 OCTAVE LIST : A-WEIGHT OFF
WINDOW HANNING
OVERALL 6.4 dBV

```

FILTER NO.	CENTER FREQ.	LEVEL dBV	FILTER NO.	CENTER FREQ.	LEVEL dBV
#20	100 Hz	-70.5	#35	3.15kHz	-44.0
#21	125	-68.1	#36	4.0k	-34.1
#22	160	-68.5	#37	5.0k	-24.1
#23	200	-64.3	#38	6.3k	-4.1
#24	250	-64.3	#39	8.0k	5.9
#25	315	-64.7	#40	10.0k	-14.0
#26	400	-62.4	#41	12.5k	-25.5
#27	500	-63.3	#42	16.0k	-44.0
#28	630	-59.7	#43	20.0k	-65.5
#29	800	-60.1	#44	25.0k	-65.8
#30	1.0k	-66.5	#45	31.5k	-62.8
#31	1.25k	-67.7	#46	40.0k	-61.6
#32	1.6k	-68.2	#47	50.0k	-61.5
#33	2.0k	-67.2	#48	63.0k	-59.3
#34	2.5k	-66.0	#49	80.0k	-58.6

図 7-26 1/3オクターブ分析結果とそのリスト表示

(a)



(b)

```

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
**** MFD BY ADVANTEST ****
1/1 OCTAVE LIST : A-WEIGHT OFF
WINDOW HANNING
OVERALL 6.5dBV

```

FILTER NO.	CENTER FREQ.	LEVEL dBV
#21	125 Hz	-69.6
#24	250	-59.4
#27	500	-58.5
#30	1.0k	-57.1
#39	2.0k	-36.7
#36	4.0k	-10.8
#39	8.0k	6.4
#42	16.0k	-13.9
#45	31.5k	-38.5
#48	63.0k	-54.6

図 7-27 1/1オクターブ 分析結果とそのリスト表示

7 - 14. オクターブ分析における注意事項

- (1) オクターブ分析は、以下の条件に設定されている場合には実行されませんので注意して下さい。
 - SPECTRUM ZOOM の場合
 - CH-A または CH-B が DEACTIVATE の場合
 - 設定周波数レンジが 1 kHz 以下 (“STATIONARY” モードの場合)
 - 設定周波数レンジが 10 Hz 以下 (“TRANSIENT” および “VIEW POWER” モードの場合)
 - DATA WINDOW が ON の場合
- (2) **TR9406** では、400 ラインの狭帯域定バンド幅の周波数分析結果を用いて、ANSI 規格の 1/3, 1/1 オクターブ・フィルタと等価の出力を算出しています。そのため、1/3, 1/1 オクターブ分析ともに、設定周波数レンジが 20 kHz, 10 kHz, 5 kHz の時には、最も高い周波数のフィルタの上限のスカート特性がアンチ・アリアジング・フィルタ (ローパス・フィルタ) によって切取られています。
- (3) **TR9406** 1/3, 1/1 オクターブ分析の “STATIONARY” モードでは、周波数を 3 段階に切換えて分析を行なっていますので、それぞれ 30 個、10 個のフィルタ出力の値が保障されるのは、100 kHz 周波数レンジを例にとりますと、100 kHz → 10 kHz → 1 kHz と一度 3 段階の切換えが終った以降となります。
- (4) オクターブ分析実行時には、以下の機能が禁止されます。
 - ZOOM (RUNNING ZOOM および HOLD ZOOM)
 - “STATIONARY” モード実行中の ARM および AUTO-ARM
 - 片チャンネル・モード
 - オート・レンジ
 - 周波数設定
 - INSTANT CORRELATION
 - 横軸の LOG. 表示 (H-LOG.)
 - HARMONICS SEARCH
 - DATA WINDOW

7-15. オクターブ分析のテスト方法

オクターブ分析における最良のテスト方法は、ホワイト・ノイズ（フラット）を入力することです。1/1 オクターブ分析では、バンド幅が2倍ずつ増加していますので、各フィルタごとに振幅レベルが3 dB ずつ増加します。同様に1/3 オクターブ分析では1 dB ずつ増加していくことになります。

〔図7-28〕に入力信号（ホワイト・ノイズ）、〔図7-29 (a)および(b)〕に“STATIONARY”モードにおける1/3 オクターブ分析結果、〔図7-30(a)および(b)〕に1/1オクターブ分析結果を示します。

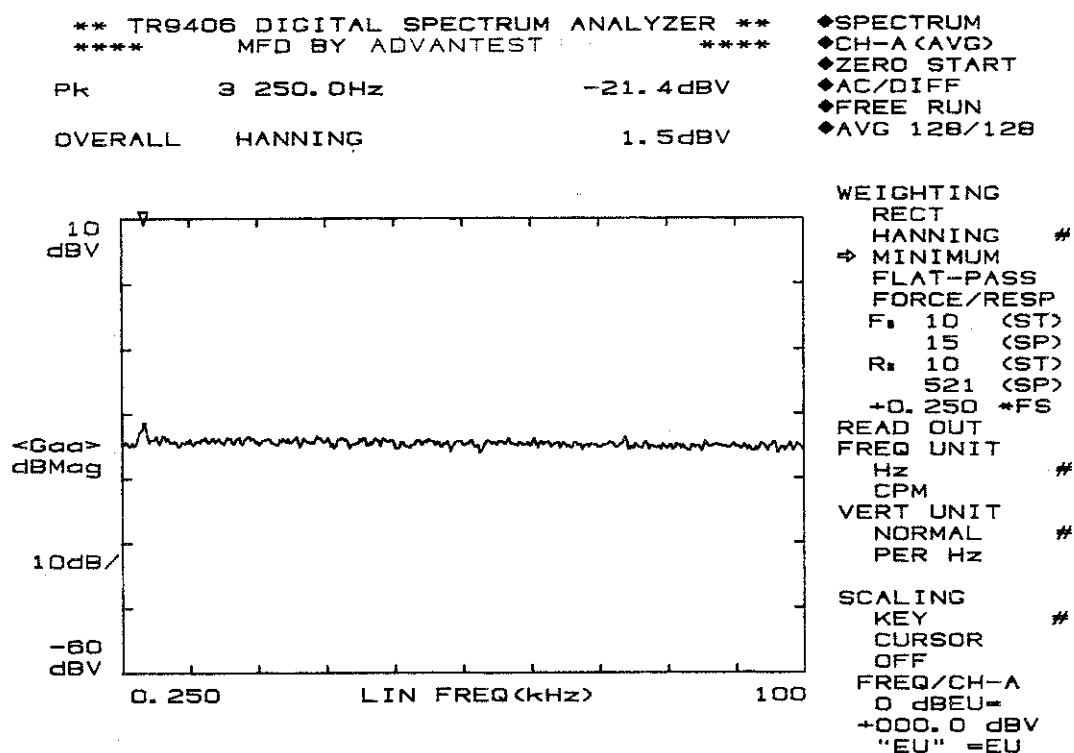
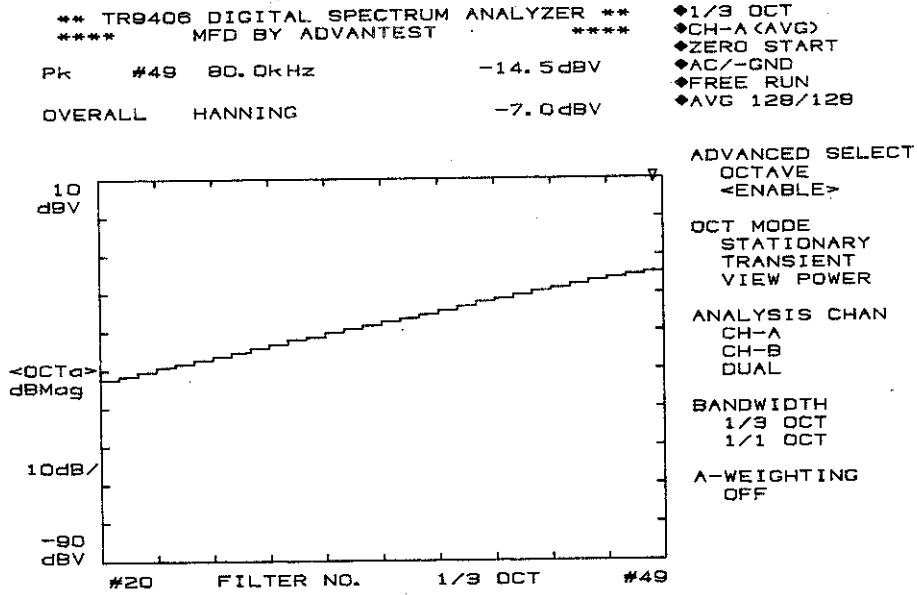


図7-28 入力信号（ホワイト・ノイズ）

(a)



(b)

```

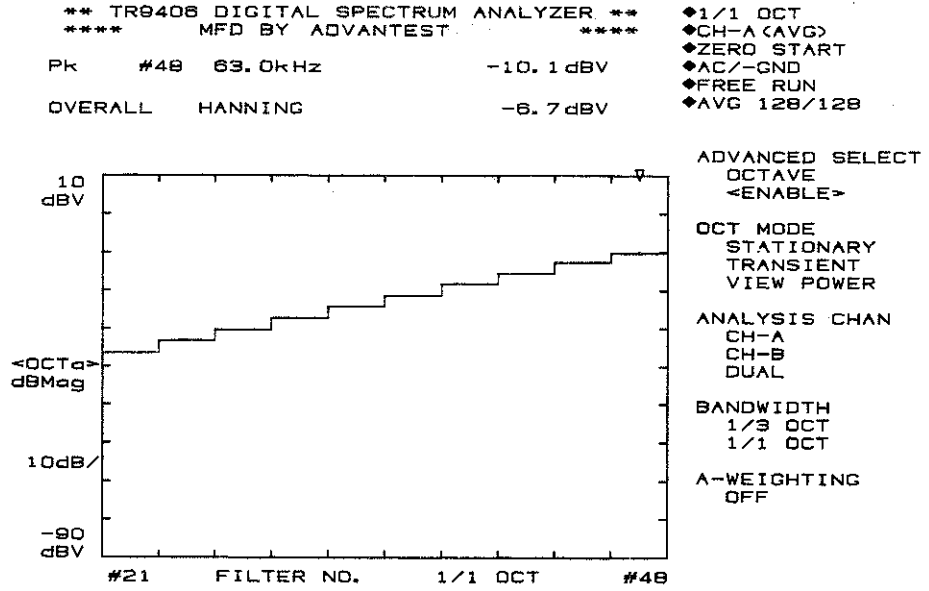
** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
**** MFD BY ADVANTEST ****
1/3 OCTAVE LIST : A-WEIGHT OFF
WINDOW HANNING
OVERALL -7.0 dBV

```

FILTER NO.	CENTER FREQ.	LEVEL dBV	FILTER NO.	CENTER FREQ.	LEVEL dBV
#20	100 Hz	-42.3	#35	3.15kHz	-27.3
#21	125	-41.5	#36	4.0k	-26.5
#22	160	-40.5	#37	5.0k	-25.5
#23	200	-39.2	#38	6.3k	-24.5
#24	250	-38.4	#39	8.0k	-23.4
#25	315	-37.3	#40	10.0k	-22.2
#26	400	-36.4	#41	12.5k	-21.5
#27	500	-35.4	#42	16.0k	-20.4
#28	630	-34.3	#43	20.0k	-19.4
#29	800	-33.3	#44	25.0k	-18.6
#30	1.0k	-32.1	#45	31.5k	-17.6
#31	1.25k	-31.5	#46	40.0k	-16.6
#32	1.6k	-30.2	#47	50.0k	-15.8
#33	2.0k	-29.2	#48	63.0k	-15.1
#34	2.5k	-28.4	#49	80.0k	-14.5

図 7-29 ホワイト・ノイズの 1/3 オクターブ分析結果

(a)



(b)

```

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
**** MFD BY ADVANTEST ****
1/1 OCTAVE LIST . A-WEIGHT OFF
WINDOW HANNING
OVERALL -6.7 dBV

```

FILTER NO.	CENTER FREQ.	LEVEL dBV
#21	125 Hz	-36.2
#24	250	-33.2
#27	500	-30.2
#30	1.0k	-27.1
#33	2.0k	-24.1
#36	4.0k	-21.3
#39	8.0k	-18.2
#42	16.0k	-15.2
#45	31.5k	-12.4
#48	63.0k	-10.1

図 7-30 ホワイト・ノイズの1/1オクターブ分析結果

7 - 16. 騒音計のキャリブレーション信号による校正

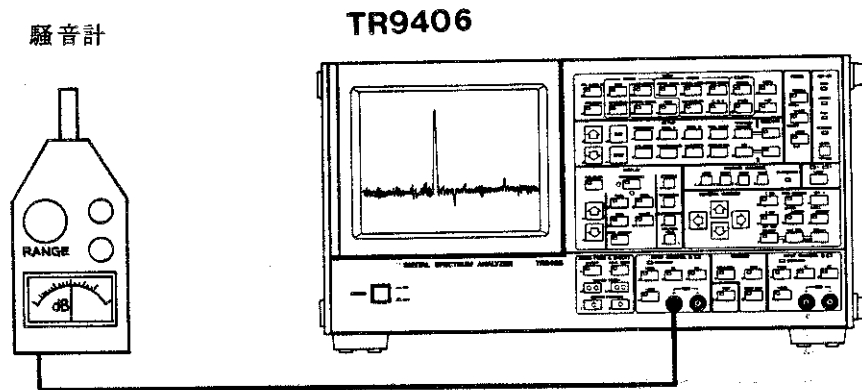


図 7 - 31 騒音計の CAL. 信号による校正方法

〔図 7 - 31〕に示しますように、騒音計のキャリブレーション信号を **TR9406** の入力コネクタに接続して下さい。以下 CH-A のオクターブ分析における校正手順を説明します。

- ① 「**SETUP**」セクションの **ADVANCED ANALYSIS** スイッチを押します。
オクターブ・メニューを次のように設定します。
ANALYSIS CHAN CH-A
BANDWIDTH 1/3 OCT
A WEIGHTING OFF
- ② 騒音計のキャリブレーション信号に応じた周波数レンジを設定します。
- ③ 「**VIEW**」セクションの **SPECTRUM** スイッチを押して、CH-A のスペクトラムを表示させます。〔図 7 - 33〕参照
- ④ **ADVANCED ANALYSIS-EXECUTE** スイッチを押して、オクターブ分析を開始します。〔図 7 - 34〕参照
- ⑤ 「**SETUP**」セクションの **FUNCTION** スイッチを押して、“**OVERALL**”を“**ALL**”に設定します。
- ⑥ 「**SETUP**」セクションの **WGT/SCALING** スイッチを押して、“**KEY**”モードに設定します。

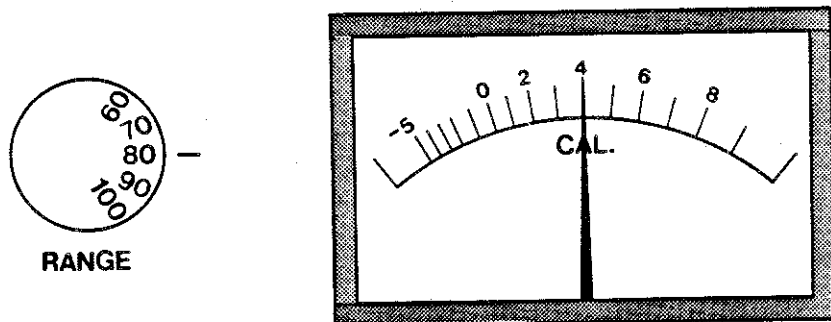


図7-32 CAL. 時のメータの振れ

- ⑦ 騒音計のメータおよびレンジからの読取り値が84 dBであったとしますと、
TR9406の“**OVERALL**”値が“**+84.0 dBEU**”となるように（〔図7-34〕では**+8.2 dBV**）“**SCALING**”の“**0 dBEU**”の値を選んで下さい。
 この例の場合では、

$$0 \text{ dBEU} = -75.8 \text{ dBV}$$

を選びますと、**OVERALL**値は、

$$(+8.2) - (-75.8) = (+84.0) \text{ [dBEU]}$$

となります。〔図7-34, 35〕参照

設定方法につきましては、〔4-4-5. **SETUP.**〕の項⑩ **SCALING**メニューを参照して下さい。

以上の操作によって、**TR9406**の読取り値が校正されたことになり以後の測定では**TR9406**の読取り値が実際の音圧レベルとなります。

ただし、騒音計の測定レンジを切換えて測定を行なう場合は、校正を行なった測定レンジと、切換えた測定レンジの差を**TR9406**の読取り値から引いた値が実際の音圧レベルとなります。

たとえば、騒音計の測定レンジ80 dBで校正を行ない、その後実際の測定では測定レンジを90 dBに切換えて行なった場合、**TR9406**の読取り値がA [dBEU]であったとしますと、実際の音圧レベルは、

$$A - (80 - 90) = A + 10 \text{ [dB]}$$

となります。

また、ピストンホンを併用して校正を行なう場合も、前述の①～⑦の操作を行なうことによって、同様に校正することができます。

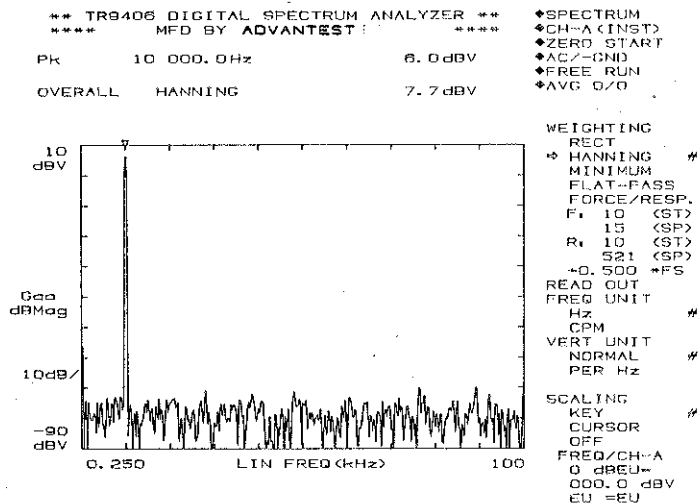


図 7-33 騒音計の CAL. 信号

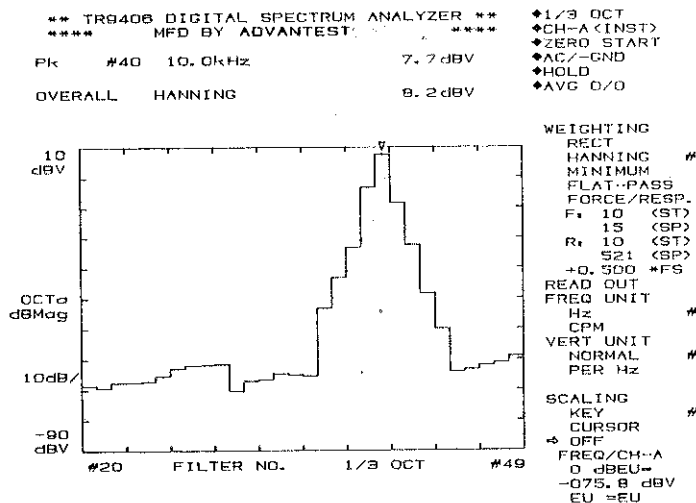


図 7-34 CAL. 信号の 1/3 オクターブ分析結果

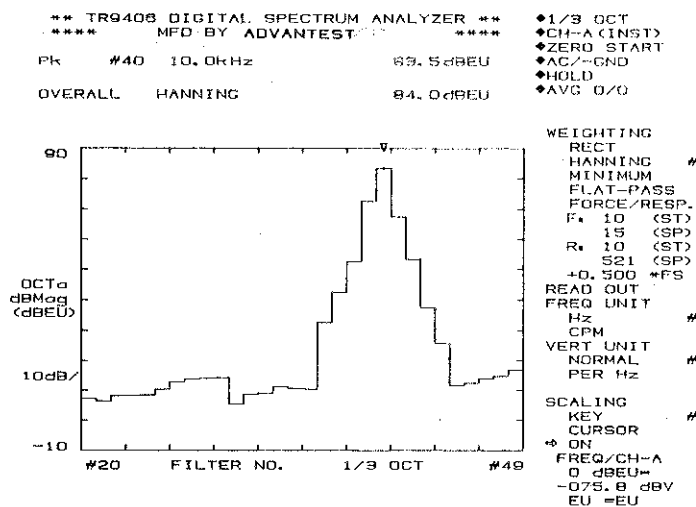


図 7-35 スケーリングによる校正方法

7-17. サーボ解析

測定の種類	使用信号名	頁
(1) リニア周波数解析	マルチサイン波	7-57
(2) ズーミング		7-60
(3) 対数周波数解析		7-62
(4) リニア周波数解析 リニア・スイープ ログ・スイープ	サイン波	7-66
(5) 対数周波数解析 リニア・スイープ ログ・スイープ		7-72
(6) リニア周波数解析 リニア・スイープ ログ・スイープ	スエプト・サイン波	7-76
(7) 対数周波数解析 リニア・スイープ ログ・スイープ		7-80
(8) 対数周波数解析 リニア周波数解析	シグナル・シーケンス	7-84

7-17-1. サーボ解析の概要

(1) 概要

FFTにより、一定間隔でサンプリングされた1024ポイントの時間波形を、401ラインの等間隔の周波数分解能のスペクトラムに変換し、伝達関数を測定するのがリニア周波数解析です。

100kHzまでの周波数範囲の伝達関数を高速に測定できます。

さらに、ランニング・ズームをもちいると×256倍の高分解能周波数領域解析もおこなえます。

等間隔周波数分解能にもとづく解析ですと、 $\Delta f/f$ (分解能対周波数比) が

$$1 \sim \frac{1}{400}$$

と変化するため、低周波側の伝達関数の構造は分解能が不足し、明確性を欠きます。

FFTの高速性を生かし、かつ全解析周波数レンジにわたって十分な周波数分解能の測定を可能とするのが対数周波数解析です。すなわちサンプリング・クロックを

START : MIDDLE : STOP

レンジ レンジ レンジ = 100 : 10 : 1

と測定中に変え、各レンジのFFTの結果の高周波側の1デケードあるいは2デケードの部分を組み合わせて、4デケードにわたる対数周波数帯域の高分解能測定をおこないます。

SERVOメニューの説明は巻末を参照して下さい。

(2) サーボ解析上の注意事項

- サーボ解析は、平均を実行したときのみ有効です。
“SERVO”メニューを<ENABLE>に設定しますと、自動的に“OCTAVE”，“CEPSTRUM”，“P-ENVELOPE”が<DISABLE>に設定されます。
- **ADVANCED ANALYSIS**の**EXECUTE**スイッチがON(スイッチ内のランプ点灯)のとき，“SERVO”メニュー<ENABLE><DISABLE>間の変更は禁止されます。
- サーボ解析中における“SENSE CTRL”，“WEIGHTING CTRL”，“ANALYSIS LINE”の変更は禁止されます。またこのときには
“IN PROCESS : AVG”
というメッセージがCRTディスプレイ上に表示されます。

注 意

4-DECADE (4デケード対数周波数解析)モードの場合の最低周波数レンジは100Hzです。したがって、50Hz以下に設定しますと、

4-DECADE サーボ解析は実行されません。

- ^{STORE} スイッチによってメモリに保存されているデータは、4デケード対数周波数解析をおこないますとメモリから失なわれます。このとき、CRTディスプレイの中央部に

"RELEASED: STORED MEMORY"

の表示が数秒間点滅します。

- 4デケード対数周波数解析後

- ①他の解析データの平均
- ②解析データをMEMORYへ保存
- ③ Running Zoom
- ④ Hold Zoom

をおこないますと、4デケード対数周波数解析データはメモリから失なわれます。このときCRTディスプレイの中央部に

"RELEASED: 4 DECADES LOG FREQ ANALYSIS"

の表示が数秒間点滅します。

- 周波数レンジ設定メニューにおいて **"SAMPCLK"** が **"EXT"** に設定されていますと4デケード対数周波数解析は実行されません。

注 意

設定周波数レンジがたとえば100kHzのとき、4デケード・サーボ解析を実行中に途中の10kHzレンジで **AVERAGE CONTROL** セクションの ^{STOP} スイッチを押しますと、4デケード・サーボ解析は終了し、周波数レンジは100kHzに戻ります。

再び継続させたいときは、 ^{CONT} スイッチを押すことによって10kHzレンジから実行が開始されます。

注 意

- 4-DECADEサーボ解析の実行は、周波数レンジを3段階に切換えておこなっています。

"FREQ RANGE"メニューからも分りますように、設定周波数レンジがたとえば100 kHzのときには周波数は100 kHz, 10 kHz, 1 kHzのように切換わり、1116ラインの対数周波数スペクトラムがアベレージ表示されます。

設定周波数レンジが50, 20, 10, 5, 2, 1 (kHz), 500, 200, 100, (Hz)の場合にも周波数が $\frac{1}{10}$ ずつ切換えられて合計1116ラインの対数周波数スペクトラムがアベレージ表示されることとなります。

```

FREQ RANGE
SAMP CLK
INT      #
EXT
100 kHz
50
20
10
5
2
1
500 Hz
200
100
→ 50 #
20
10
5
2
1
FRAME TIME
4 SEC
    
```

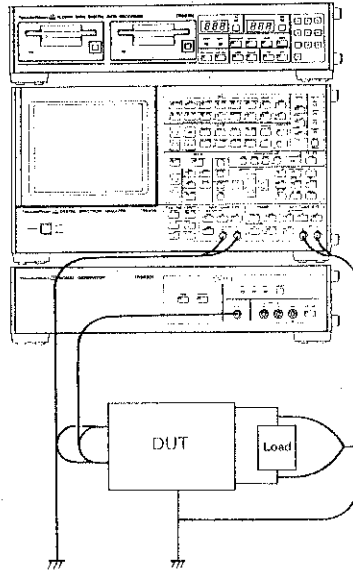
"WEIGHTING CTRL"の項を"AUTO"に設定しますとTR98201シグナル・ジェネレータの信号によって窓関数が〔表7-6〕のように自動的に設定されます。

表7-6 信号波と窓関数の関係

信号波	最適な窓関数
Sine Swept sine Multi-sine Weighted multi-sine Impulse Memory	Rectangular
Random { Periodic Burst	Hanning
Random { Random Band select	

7-17-2. TR98201併用によるサーボ解析

(1) マルチサイン波によるリニア周波数解析



① 被測定物の接続

② プリセット



で以下の値が設定されます。

周波数レンジ = 100 kHz

シグナル・ジェネレータ出力波形 = MULTI-SINE

AMPLITUDE = 0.20 E-3 V_{pp}

SERVO = ENABLE, ADVANCED ANALYSIS EXECUTE

ANALYSIS LINE = NORMAL

SENS CTRL = AUTO

WEIGHTING CTRL = AUTO

SG OPERATION = ON-KEY

AVG NUMBER = 8

③ 周波数レンジ : "FREQUENCY" メニュー表示。

FREQUENCY



④ 入力結合 AC または DC, -GND [必要に応じて]

⑤ オート・レンジ SENS. A SETUP, SENS. B SETUP

["SENS" メニューを表示して]

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

FREQ RANGE	SAMP CLK	INT	EXT	#
100				KHz
50				
20				
10				
5				
2				
1				
500				Hz
200				
100				
50				
20				
10				
5				
2				
1				
FRAME TIME				mSEC
8				

⑥ 出力振幅 (AMPLITUDE)

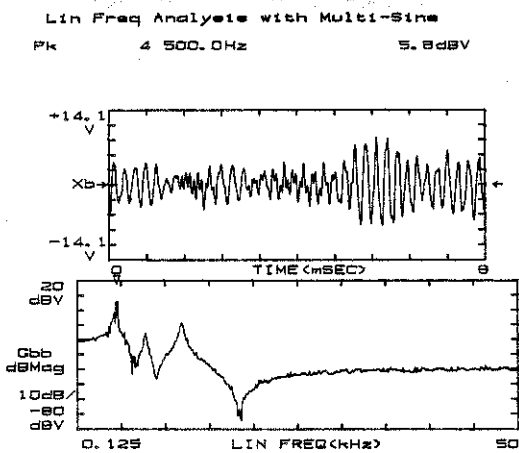
I/O, PANEL RECALL, STORE : MULTI-SINEメニュー表示。(PANEL RECALL+Q)

OPERATE : SG から信号を発生。

↑ ↓ : 移動子マーク (□) を AMPLITUDE へ。

黄色の ← → : 左右の矢印スイッチで設定数値の桁を移動し、上下の矢印スイッチで数字を増減

(スイッチ左下の緑色の数字入力でも可)

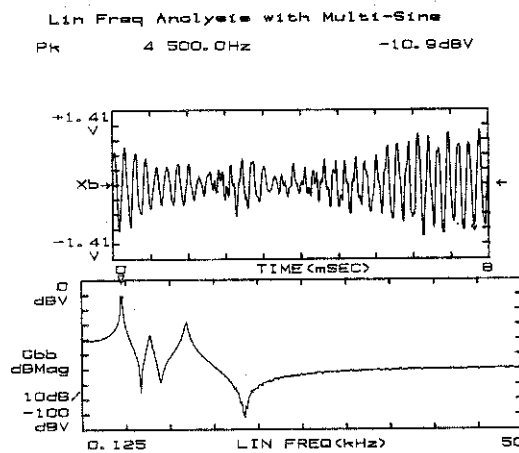


- ◆SPECTRUM
- ◆CH-B<INST>
- ◆ZERO START
- ◆AC/DIFF
- ◆FREE RUN
- ◆AVG D/O

I/O SELECT SIGNAL G.

FUNCTION MULTI-SINE
AMPLITUDE 08.0E-0 Vpp
OFFSET +00.0E-0 V
OUTPUT MODE CONT
SYNC OUT PER 1 FRAME
INTERVAL TIME 0.0 SEC
OUTPUT FRAME 1
RANGE CTRL NORMAL
SEQUENCE ?

過入力のため非線形動作し、出力スペクトラムが凸凹。




- ◆SPECTRUM
- ◆CH-B<INST>
- ◆ZERO START
- ◆AC/DIFF
- ◆FREE RUN
- ◆AVG D/O

I/O SELECT SIGNAL G.

FUNCTION MULTI-SINE
AMPLITUDE 08.0E-1 Vpp
OFFSET +00.0E-0 V
OUTPUT MODE CONT
SYNC OUT PER 1 FRAME
INTERVAL TIME 0.0 SEC
OUTPUT FRAME 1
RANGE CTRL NORMAL
SEQUENCE ?

適切振幅。出力スペクトラムは滑らか。

 : 移動子マーク (□) を FUNCTION へ。

⑦ サーボ解析  : 測定開始。

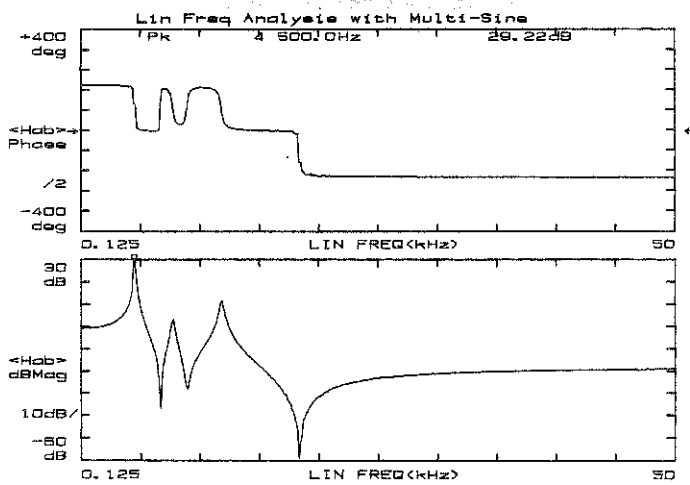
測定中:  点灯。

測定終了: 「ピピピ」とブザーが鳴る。

⑧ 測定結果の観測



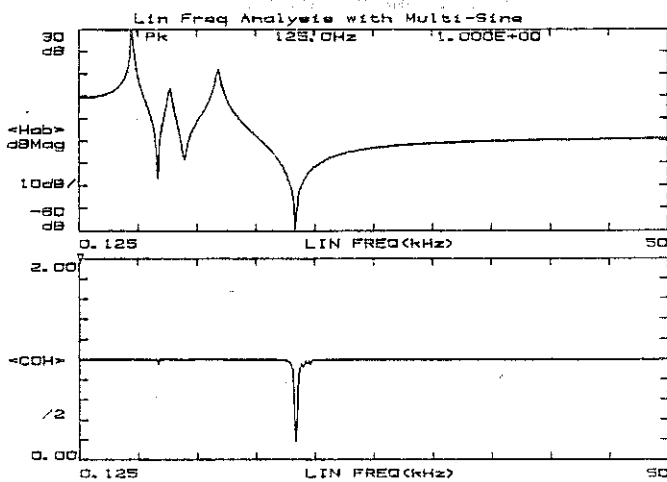
: ボード線図表示。



伝達関数のゲインと位相が
表示されます。

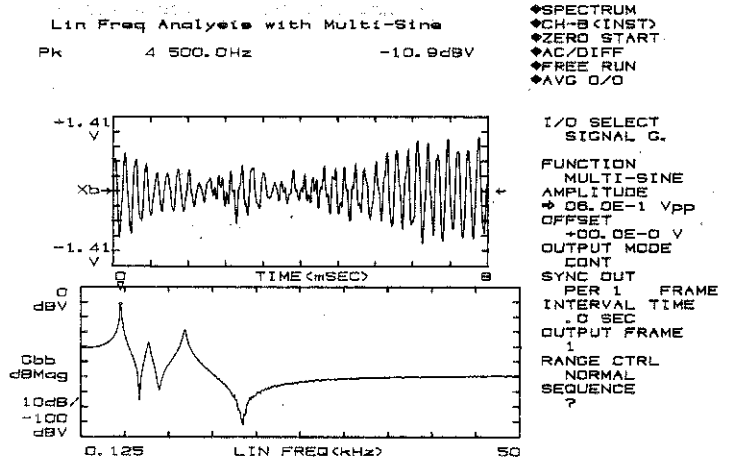


: コヒーレンス関数表示。



測定された伝達関数の
信頼性を調べます。

(2) マルチサイン波使用時のズーム
 ランニング・ズームをもちいると、共振点付近の伝達関数をより高分解能で測定できます。4デケード対数周波数解析結果をズームするとそのデータはメモリから失なわれます。



① どの部分を中心にズームを行なうかの選択

: ピークの周波数を中心にズーム。

(縦カーソル OFF ではオート・ピーク・サーチ機能)

: 縦カーソルでズームの中心を指定。

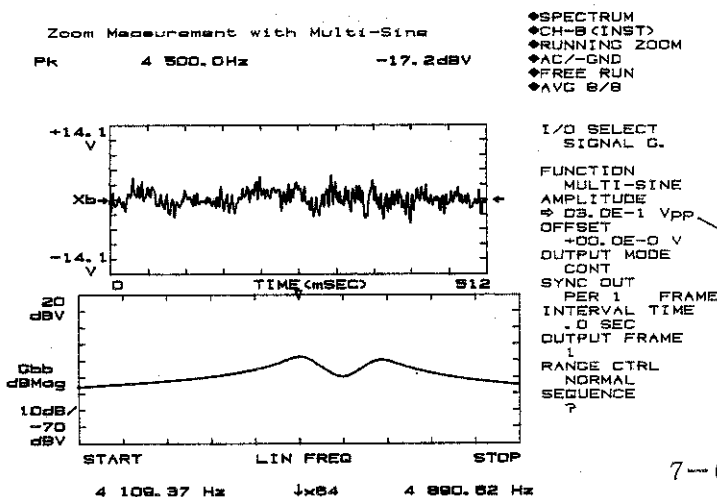
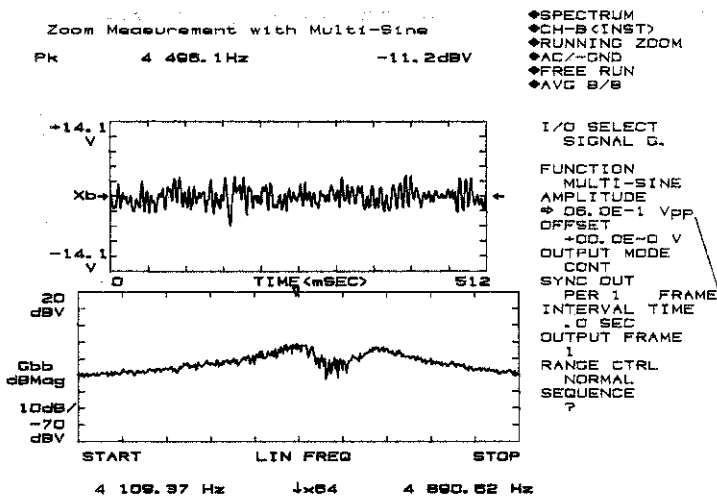
② ZOOM : 設定倍率 (バイナリ・ステップ) でのズームを開始。

③ 出力振幅 (AMPLITUDE)

ズーム・モードでは、入力信号のエネルギーが狭帯域に集中するので凸凹になりやすい。
 実は、ピークが隣接しているのがわかります。

過入力。

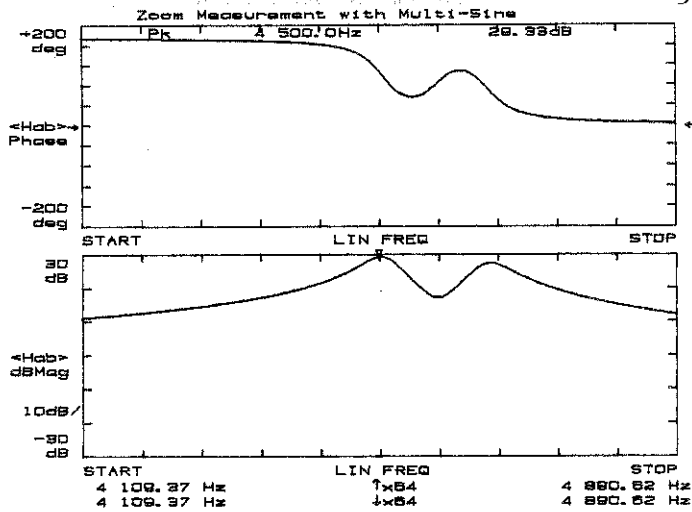
適切振幅の入力



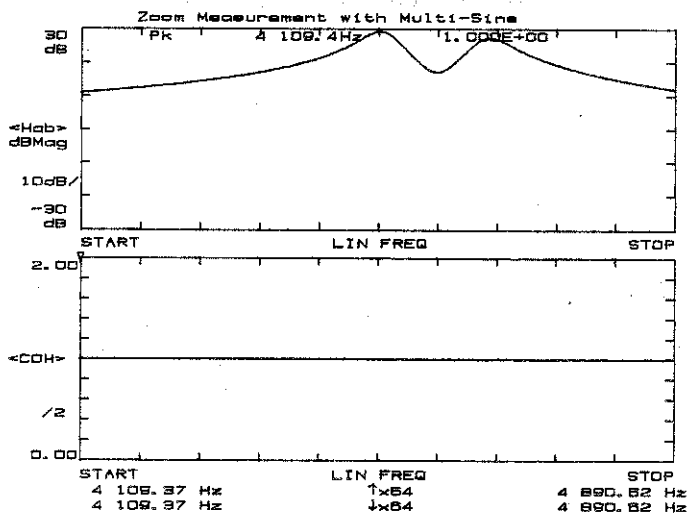
④ サーボ解析 START : 測定開始

⑤ 測定結果の観測 LOCAL LOCAL +GND : ボード線図 (下図参照)

高分解能測定のため、ゲインと位相はゆっくり変化しています。



LOCAL LOCAL AC : コヒーレンス関数。



(3) マルチサイン波による対数周波数解析

① 被測定物の接続

② プリセット

LOCAL LOCAL WGT/SCALING

で以下の値が設定されます。

周波数レンジ = 100 kHz

シグナル・ジェネレータ出力波形 = MULTI-SINE

AMPLITUDE = 0.20 E-3 Vpp

SERVO = ENABLE

ADVANCED
 ANALYSIS

EXECUTE

ANALYSIS LINE = 4-DECADE

SENS CTRL = AUTO

WEIGHTING CTRL = AUTO

SG OPERATION = ON-KEY

AVG NO. = 8

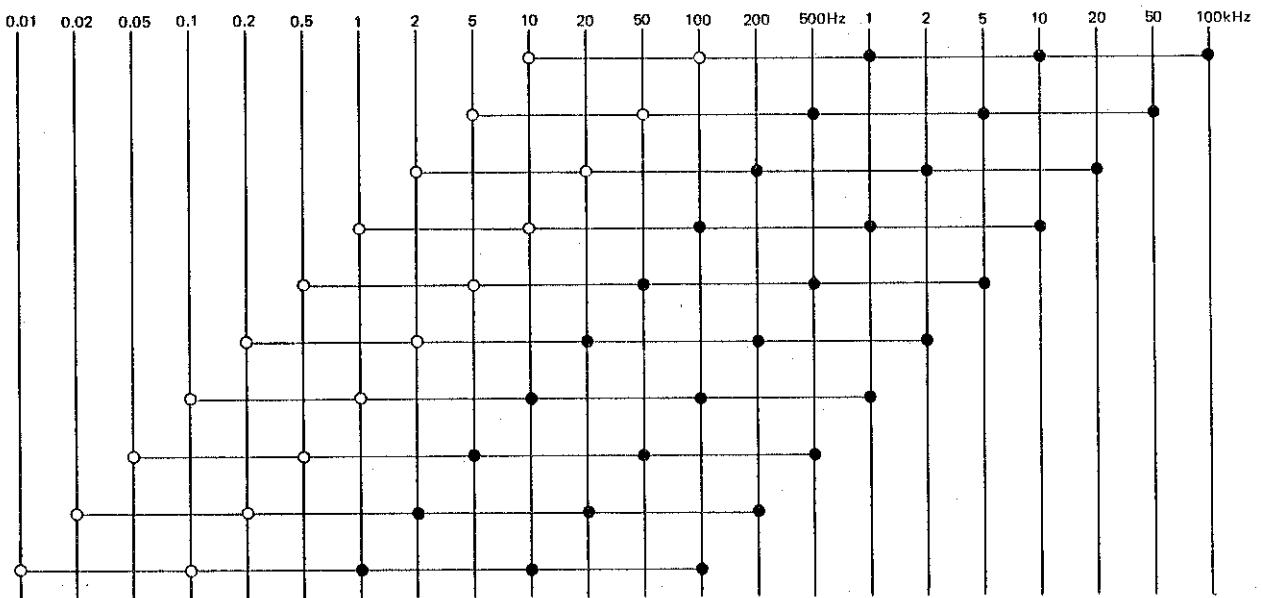


図 7-36 4 デケード対数周波数解析での START および STOP レンジ

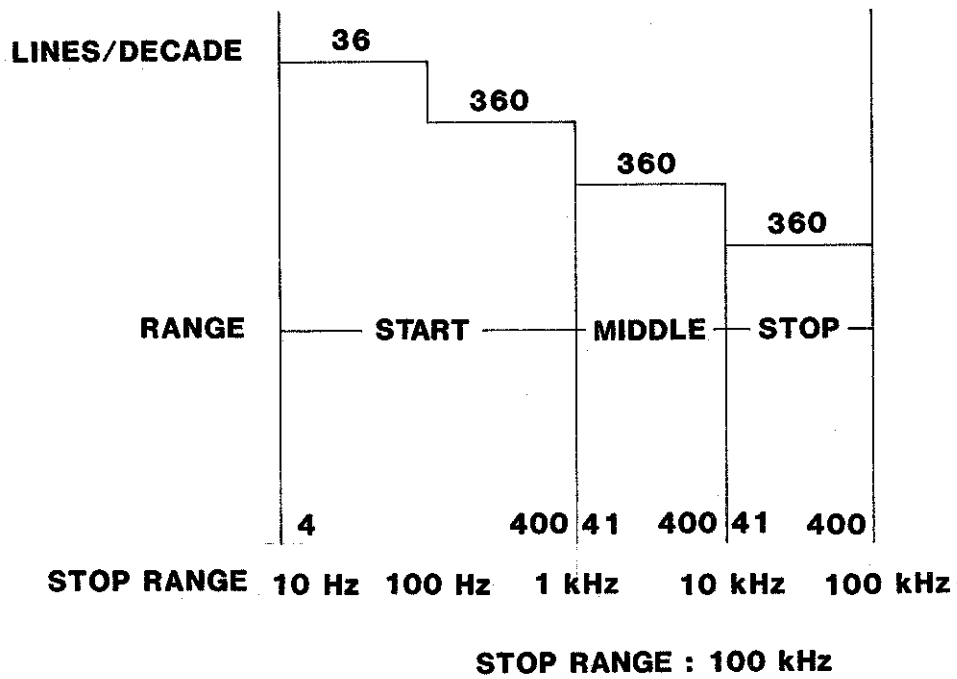
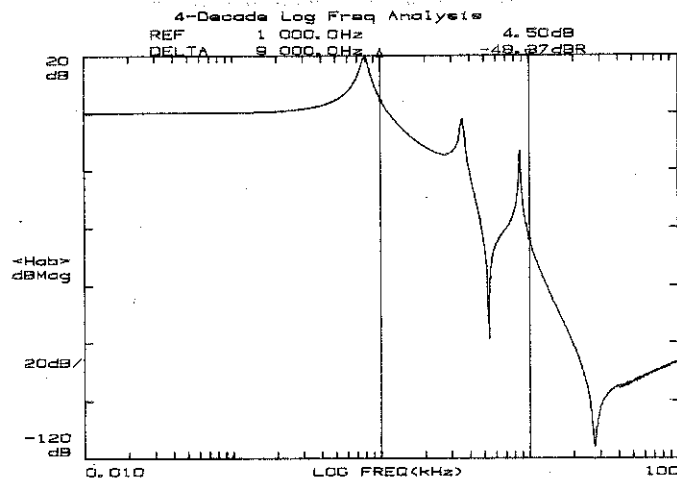
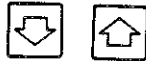


図 7-37 4 デケード解析の説明

③ 周波数レンジ : “FREQUENCY”メニュー表示。



④ 入力結合 AC または DC , -GND [必要に応じて]

⑤ オート・レンジ

[“SENS”メニューを表示して]

⑥ 出力振幅 (AMPLITUDE) , : “MULTI-SINE”
メニュー表示。

(PANEL RECALL+Q)

OPERATE

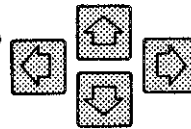


: SG から信号発生。



: 移動子マーク (□) を
AMPLITUDE へ。

黄色の



: 左右の矢印スイッチで
桁を移動し, 上下の矢
印スイッチで数字を増
減。(スイッチ左下の
緑色の数字入力でも可)



: 移動子マーク (□) を
FUNCTION へ。

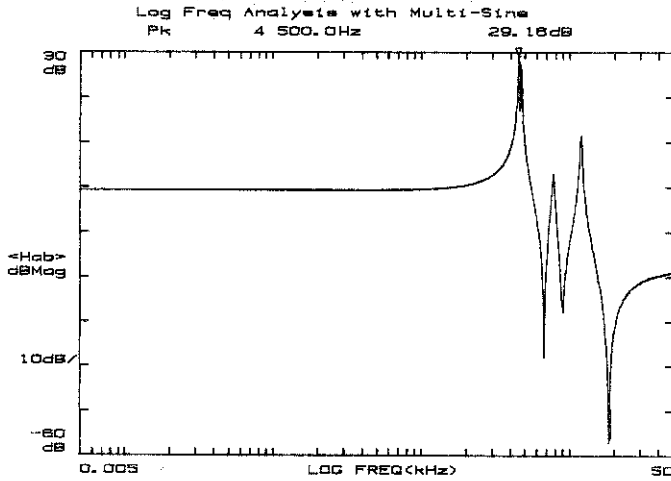
⑦ サーボ解析 : 測定開始。

⑧ 測定結果の観測 (VIEW)

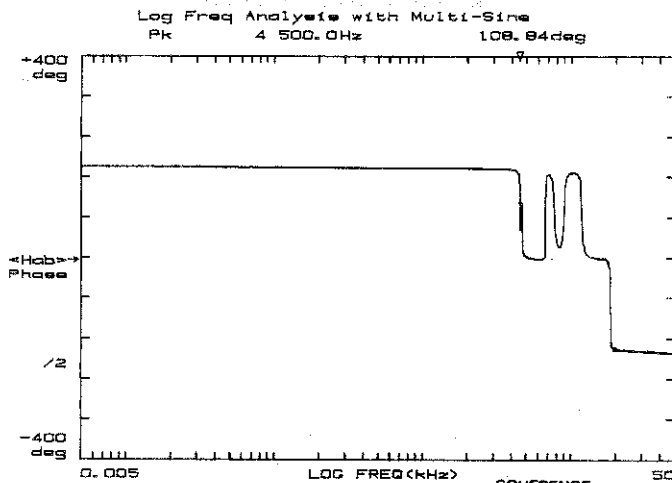
対数周波数解析の結果は2画面表示できません。



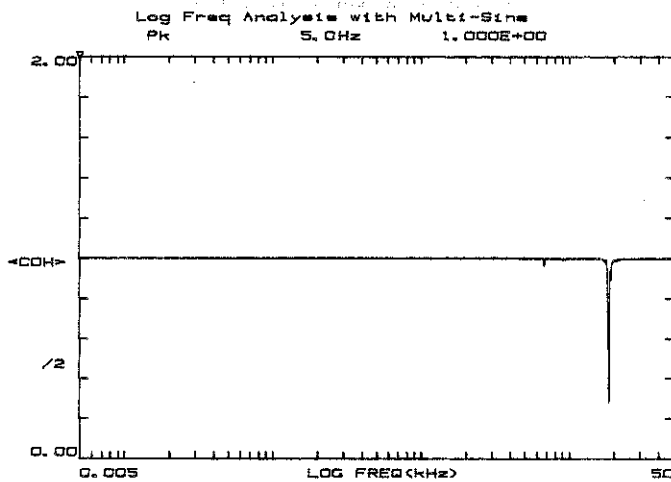
: 伝達関数のゲイン。



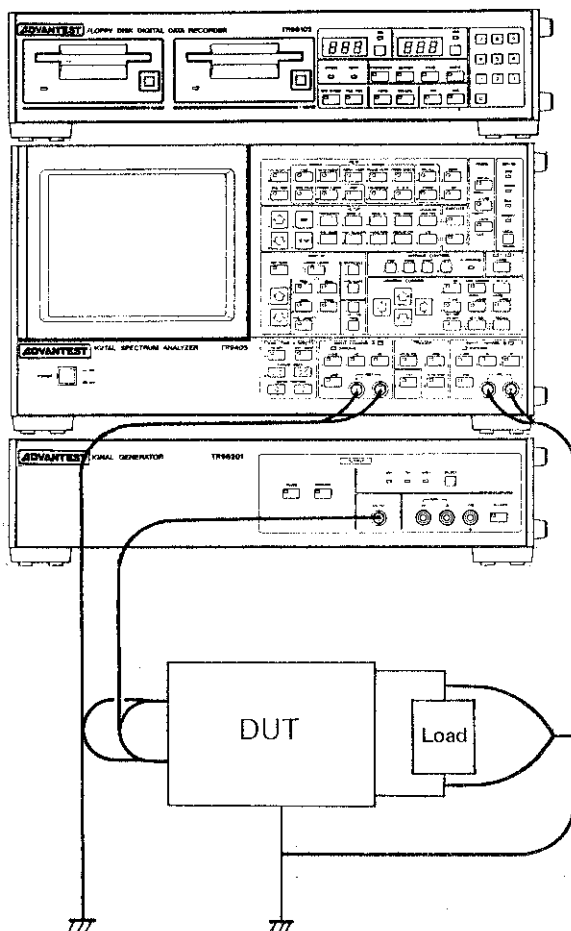
: 伝達関数の位相。



: コヒーレンス関数。



(4) サイン波によるリニア周波数解析



- ① 被測定物の接続
- ② プリセット

<input type="checkbox"/> LOCAL <input type="checkbox"/> LOCAL	FUNCTION <input type="checkbox"/> C	LIN SWEEPのとき
	DISPLAY CTL <input type="checkbox"/> D	LOG SWEEPのとき

で次のように設定されます。

プリセット設定値

周波数レンジ	= 100 kHz	
シグナル・ジェネレータ出力波形	= SINE	
AMPLITUDE	= 02.0E-3 Vpp	
OUTPUT MODE	= LIN SWEEP	
STEP	= 7	
(または OUTPUT MODE	= LOG SWEEP)	
LINES	= 80/decade	
SERVO	= ENABLE,	<input type="checkbox"/>
ANALYSIS LINE	= NORMAL	<input type="checkbox"/>
SENS CTRL	= AUTO	
WEIGHTING CTRL	= AUTO	
SG OPERATION	= ON-KEY	
AVG NO.	= 2	

③ 周波数レンジ : "FREQUENCY"メニュー表示。

FREQUENCY



④ 入力結合 AC DC , -GND [必要に応じて]

⑤ オート・レンジ

SETUP

,

SETUP

["SENS"メニューを表示して。]

⑥ 出力振幅 (AMPLITUDE)

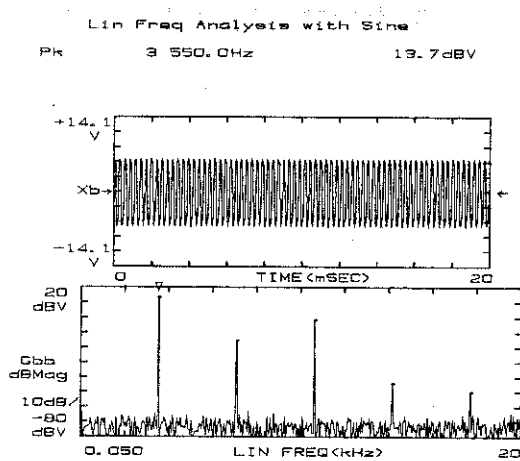
I/O RECALL C. O. P. : "SINE" メニュー表示。(PANEL RECALL+P)

OPERATE : SG から信号発生。

: 移動子マーク (□) を AMPLITUDE へ。

黄色の : 左右の矢印スイッチで桁を移動し、上下の矢印スイッチで数字を増減。(スイッチ左下の緑色の数字入力でも可)

: 移動子マーク (□) を FREQ(LINE) へ。



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

I/O SELECT
 SIGNAL G.

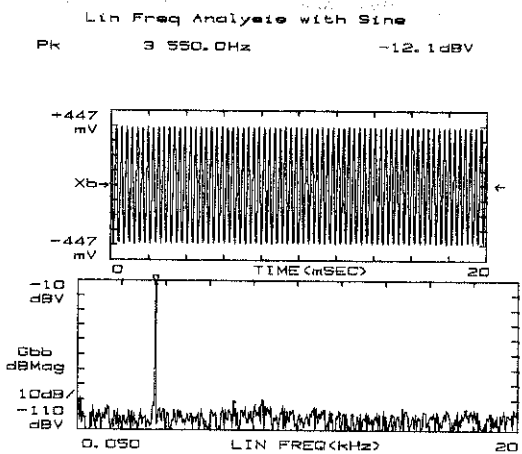
FUNCTION
 SINE
 FREQ (LINE)
 MANUAL
 71

AMPLITUDE
 ◆ 07.0E-0 Vpp
 OFFSET
 +00.0E-0 V

OUTPUT MODE
 LIN SWEEP
 SYNC OUT
 PER 1 CYCLE
 INTERVAL TIME
 .0 SEC
 OUTPUT CYCLE
 1

LINE CTRL
 Fmin : 1
 Fmax : 400
 STEP : 7
 DIREC : U/L
 RANGE : NORMAL
 SEQUENCE
 ?

過入力のため非線形動作。
 高調波が生じている。



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

I/O SELECT
 SIGNAL G.

FUNCTION
 SINE
 FREQ (LINE)
 MANUAL
 71

AMPLITUDE
 ◆ 03.0E-2 Vpp
 OFFSET
 +00.0E-0 V

OUTPUT MODE
 LIN SWEEP
 SYNC OUT
 PER 1 CYCLE
 INTERVAL TIME
 .0 SEC
 OUTPUT CYCLE
 1

LINE CTRL
 Fmin : 1
 Fmax : 400
 STEP : 7
 DIREC : U/L
 RANGE : NORMAL
 SEQUENCE
 ?

適切振幅の入力。

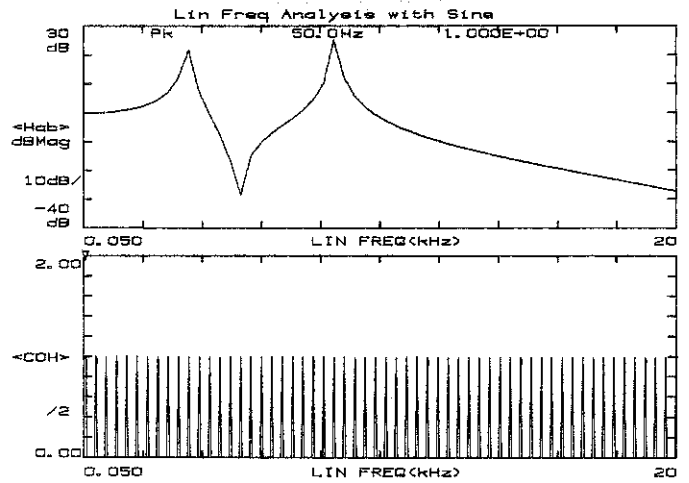
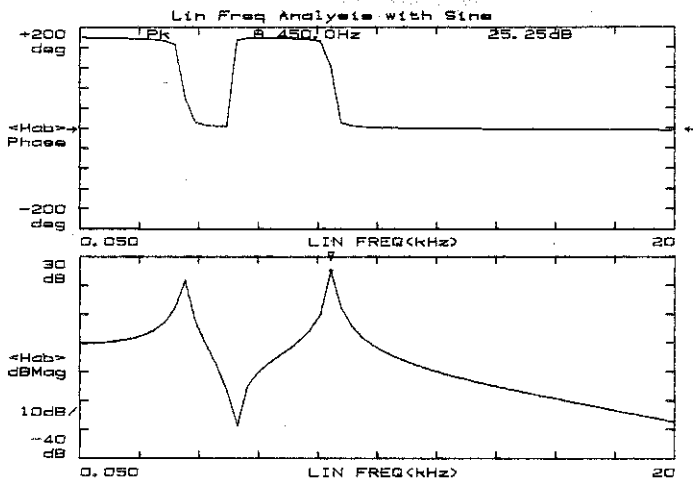
⑦ サーボ解析

: 測定開始。

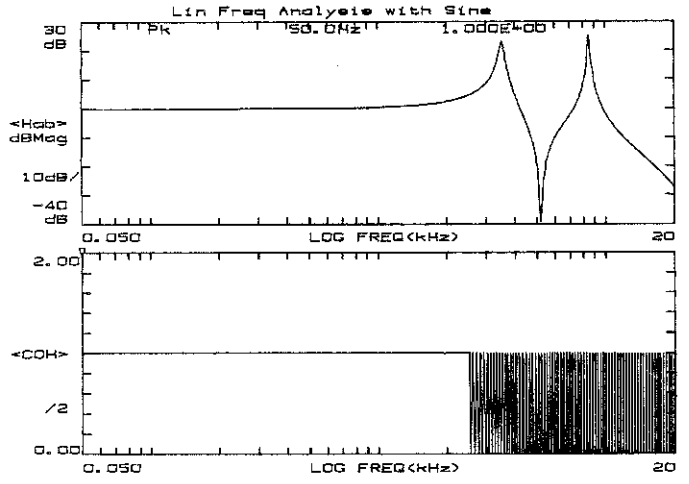
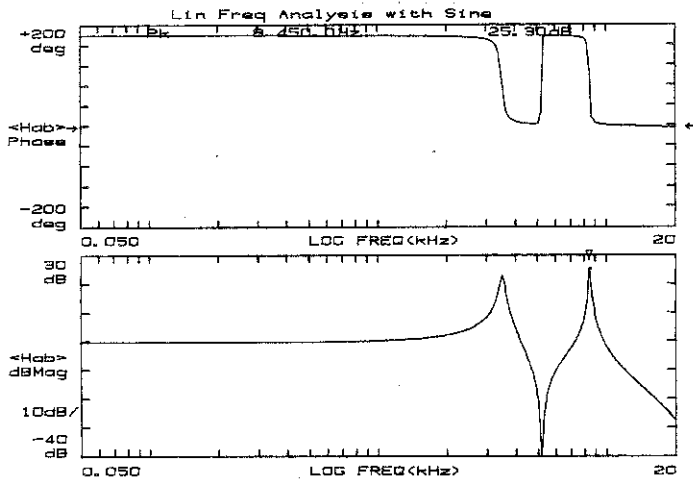
⑧ 測定結果の観測

: ボード線図。

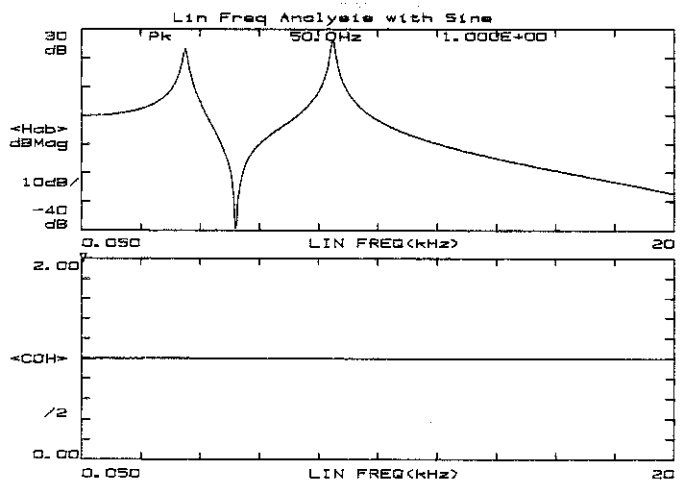
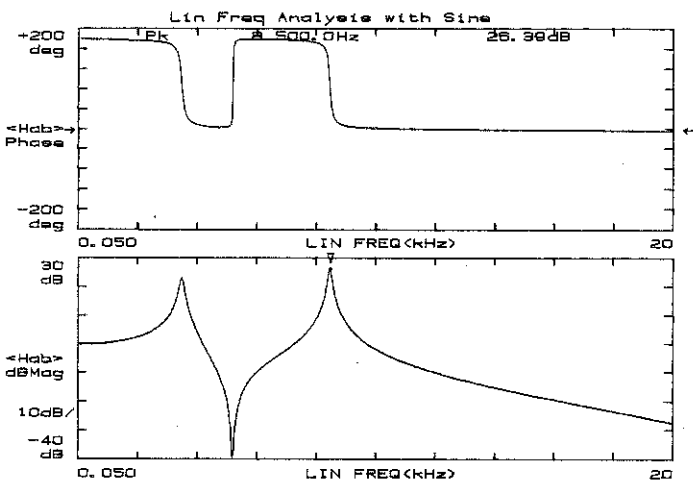
: コヒーレンス関数。



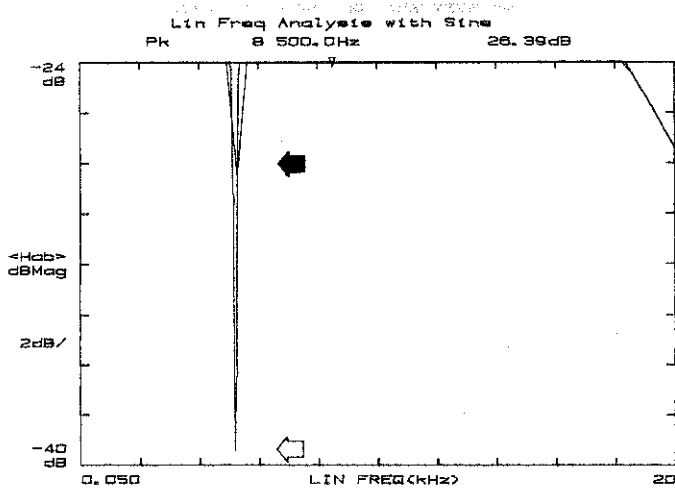
Linear Sweep (Step=7)



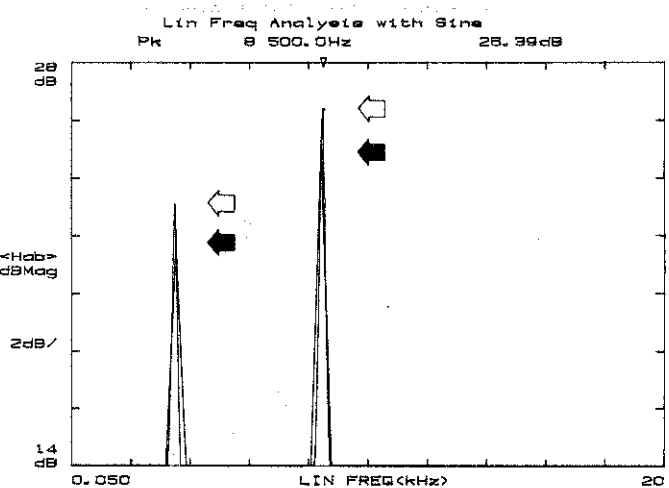
Logarithmic Sweep (Lines=80/D)



Linear Sweep (Step=1)

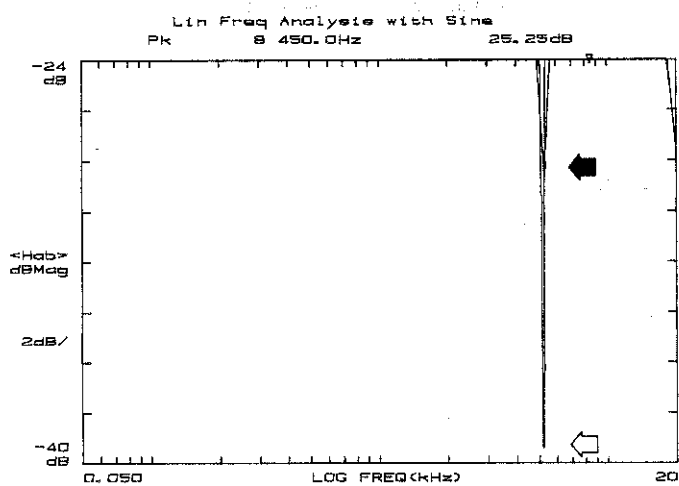


反共振点

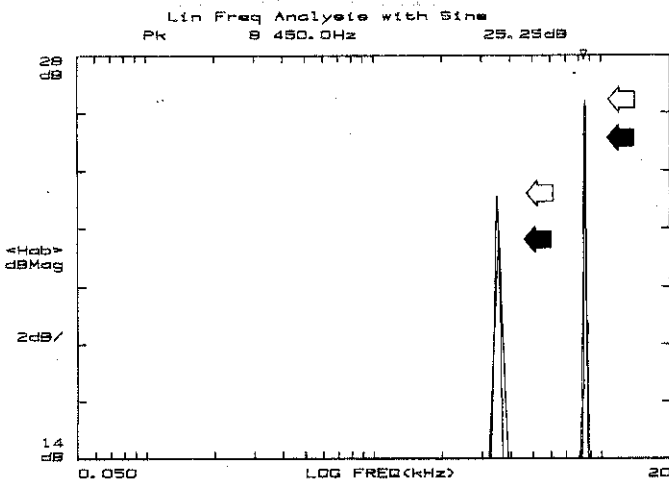


共振点

Linear Sweep (Step=1) と Linear Sweep (Step=7) の比較



反共振点



共振点

Linear Sweep (Step=1) と Logarithmic Sweep (Lines=80/D) の比較

サイン波を掃引するとコヒーレンス関数が 1.0 に近い高精度の測定ができます。逆に、コヒーレンス関数から掃引した周波数がわかります。

鋭い共振点や反共振点がある伝達関数を例えば、80 lines/decade の Log 掃引をしますと、

- 共振点 ... 真のゲイン (◁) より小さい測定値 (◼)
- 反共振点 ... 真のゲイン (◁) より大きい測定値 (◼)

となります。このときには、

- ・幅 40 ライン程度のスエプト・サイン掃引

あるいは

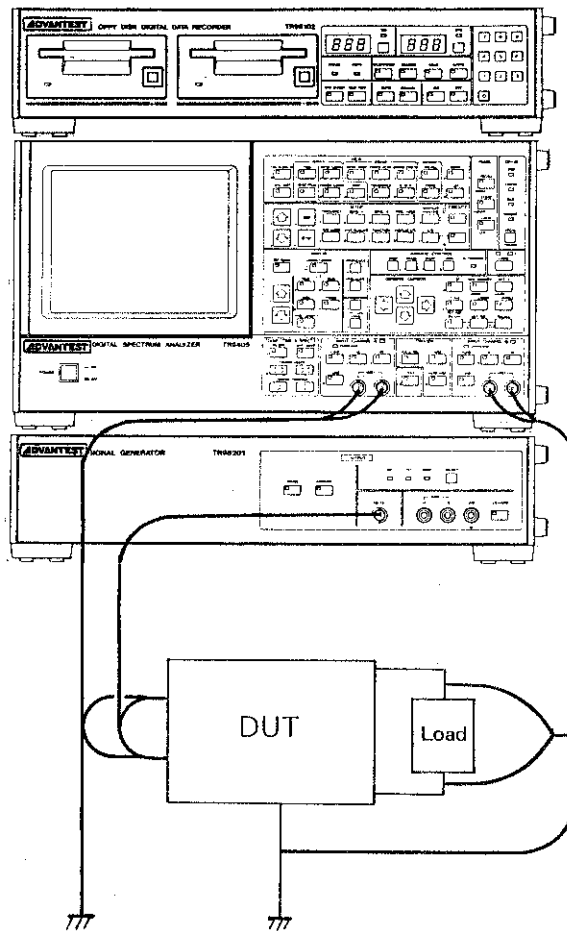
・シグナル・シーケンス法をもちいて、鋭い共振点／反共振点付近のみサイン波を掃引させることによって測定すると高速に高精度の測定ができます。

鋭い構造のない伝達関数の測定には

- ・等差ステップの Linear Sweep
- ・等比ステップの Logarithmic Sweep

が有効です。

(5) サイン波による対数周波数解析




- ① 被測定物の接続
- ② プリセット




LOCAL <input type="checkbox"/> LOCAL <input type="checkbox"/>	I/O E <input type="checkbox"/>	LIN SWEEP のとき
	FREQUENCY F <input type="checkbox"/>	LOG SWEEP のとき





で次のように設定されます。

プリセット設定値：


周波数レンジ	= 100 kHz	
シグナル・ジェネレータ出力波形	= SINE	
AMPLITUDE	= 0.20 E-3 Vpp	
OUTPUT MODE	= LIN SWEEP	
STEP	= 9	
(または OUTPUT MODE	= LOG SWEEP)	
LINES	= 80/decade	
SERVO	= ENABLE,	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
ANALYSIS LINE	= 4-Decade	
SENS CTRL	= AUTO	
WEIGHTING CTRL	= AUTO	
SG OPERATION	= ON-KEY	
AVG NO.	= 2	



③ 周波数レンジ  : "FREQUENCY" メニュー表示。




④ 入力結合   ,  [必要に応じて]

⑤ オート・レンジ   ,  
["SENS" メニューを表示して]

⑥ 出力振幅 (AMPLITUDE)
    : "SINE" メニュー表示。(PANEL RECALL + P)

 : SG から信号発生。

  : 移動子マーク (□) を AMPLITUDE へ。

黄色の    : 左右の矢印スイッチで設定数値の桁を移動し、上下の矢印スイッチで数字を増減。(スイッチ左下の緑色の数字入力でも可。)

 : FREQ (LINE) へ。

⑦ サーボ解析  : 測定開始。

⑧ 測定結果の観測 (VIEW)



: 伝達関数のゲイン。

対数周波数解析のときも Log 掃引を例えば

80 lines/decade でしますと

共振点…真のゲインより小さい測定値
 反共振点…真のゲインより大きい測定値と
 なります。このときも

- ・幅 40 ライン程度のスエプト・サインで
 掃引

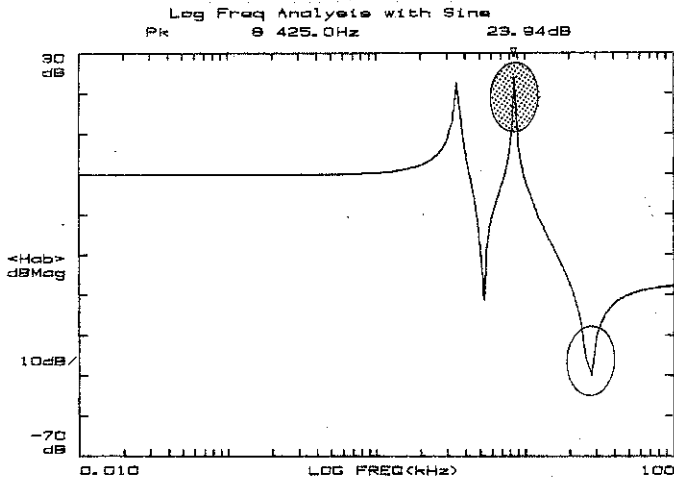
あるいは

- ・シグナル・シーケンス法をもちいて、鋭
 い共振点/反共振点付近のみサイン波を
 掃引させることによって測定すると高速
 に高精度の測定ができます。

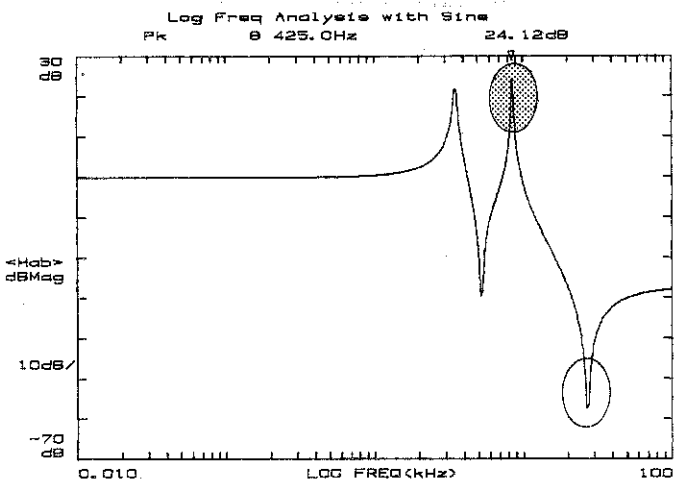
鋭い構造のない伝達関数の測定には

- ・等差ステップの Linear Sweep
- ・等比ステップの Logarithmic Sweep

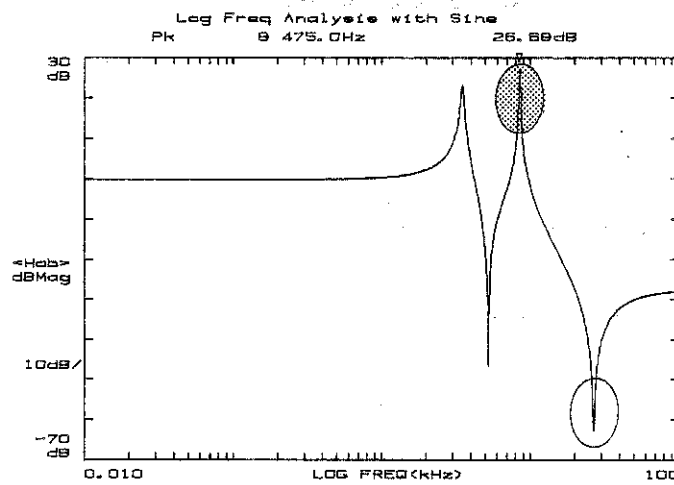
が有効です。



Linear Sweep (Step=9)



Logarithmic Sweep (Lines = 80/D)



Linear Sweep (Step=1)

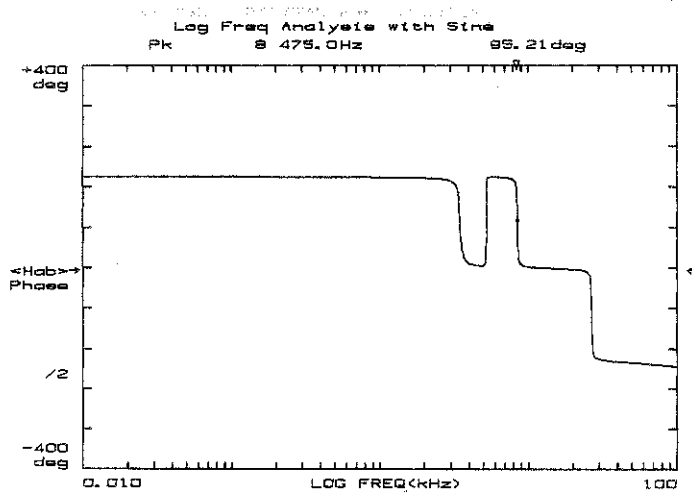
TRANS. FCTN



PHASE



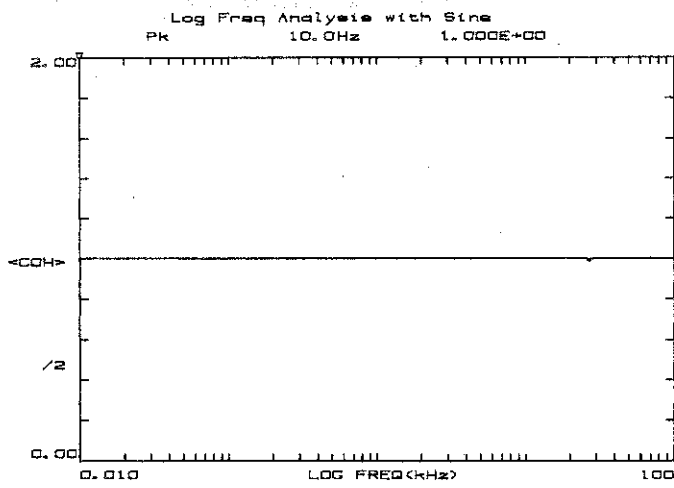
: 伝達関数の位相。



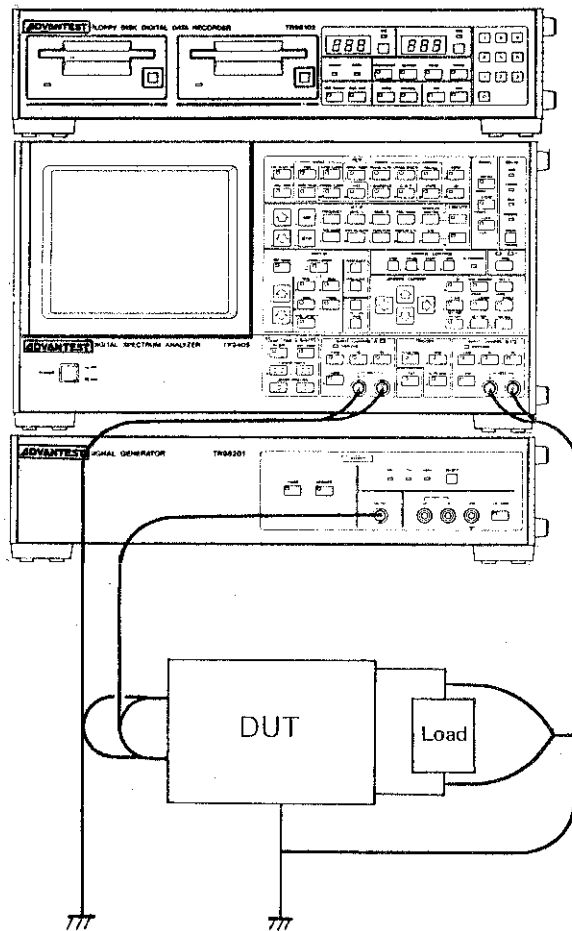
COHERENCE



: コヒーレンス関数。



(6) スエプト・サイン波によるリニア周波数解析 (SSS方式)



- ① 被測定物の接続
- ② プリセット

LOCAL <input type="checkbox"/> LOCAL <input type="checkbox"/>	SENS. A G <input type="checkbox"/>	LIN SWEEP のとき
	SENS. B H <input type="checkbox"/>	LOG SWEEP のとき

で次のように設定されます。

プリセット設定値

周波数レンジ	= 100 kHz
シグナル・ジェネレータ出力波形	= SWEPT SINE
AMPLITUDE	= 0.20 E-3 V _{pp}
OUTPUT MODE	= LIN SWEEP
WIDTH	= 80
(または OUTPUT MODE	= LOG SWEEP)
LINES	= 20 / decade
SERVO	= ENABLE <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
ANALYSIS LINE	= NORMAL
SENS CTRL	= AUTO
WEIGHTING CTRL	= AUTO
SG OPERATION	= ON-KEY
AVG NO.	= 4

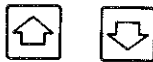
③ 周波数レンジ

FREQUENCY



: "FREQUENCY" メニュー表示

④ 入力結合



[必要に応じて]

⑤ オート・レンジ



["SENS" メニューを表示して]

⑥ 出力振幅



: "SWPT SINE" メニュー表示。

(PANEL RECALL+U)

OPERATE

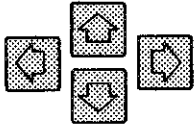


: SG から信号発生。



: 移動子マーク (□) を AMPLITUDE へ。

黄色の

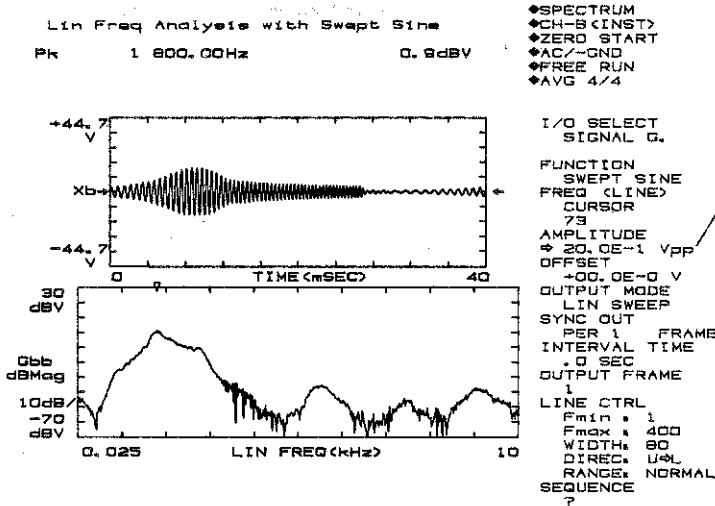


: 左右の矢印スイッチで設定数値の桁を移動し、上下の矢印スイッチで数字を増減。

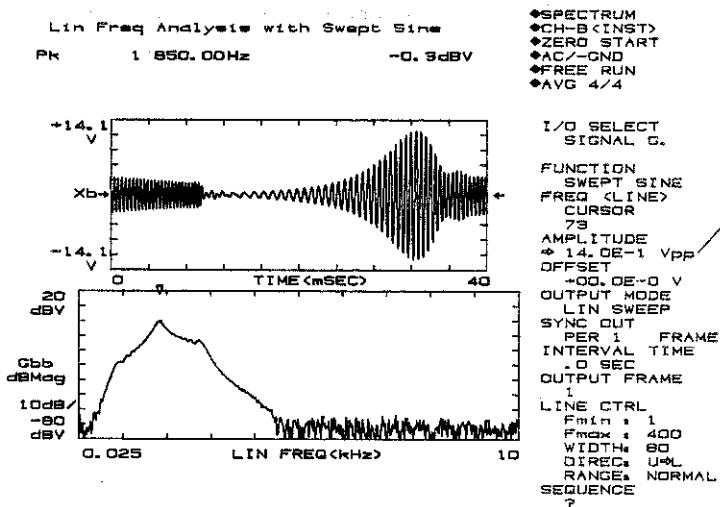
(スイッチ左下の緑色の数字入力でも可)



: FREQ(LINE) へ。



過入力ため非線形動作。
高調波が生じている。

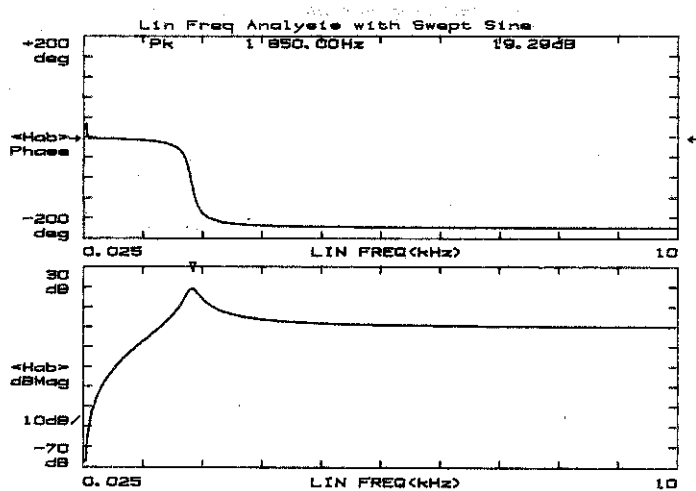


適切振幅入力。

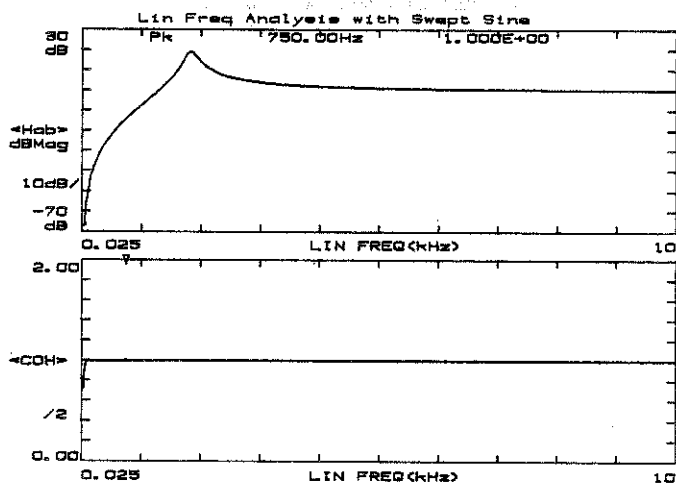
⑦ サーボ解析 STAR : 測定開始。

⑧ 測定結果の観測

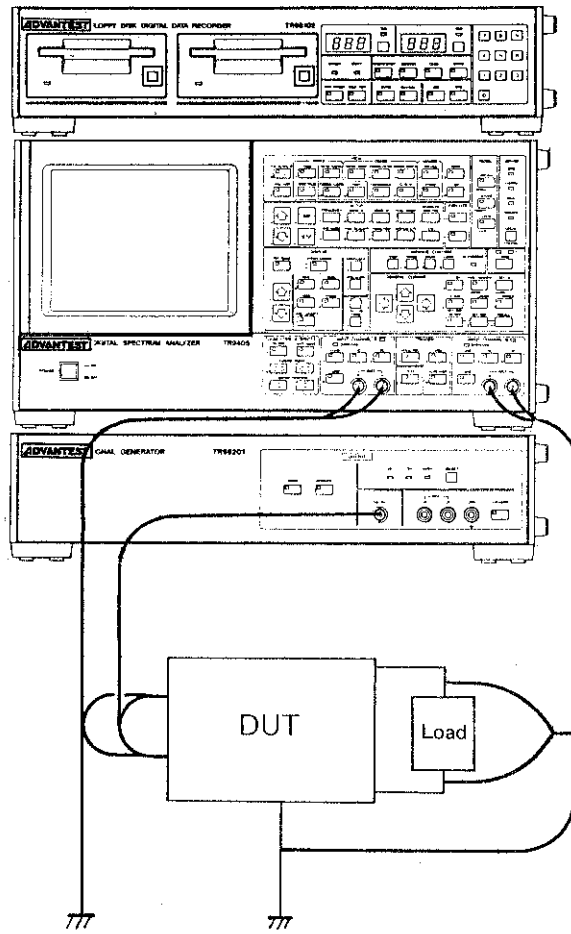
LOCAL LOCAL +GND : ボード線図。



LOCAL LOCAL AC : コヒーレンス関数。



(7) スエプト・サイン波による対数周波数解析 (SSS方式)



- ① 被測定物の接続
- ② プリセット




<input type="checkbox"/> LOCAL <input type="checkbox"/> LOCAL	TRIG. MODE <input type="checkbox"/>	LIN SWEEPのとき
	ADVANCED ANALYSIS <input type="checkbox"/>	LOG SWEEPのとき





と押すことによって、次のように設定されます。

プリセット設定値：

周波数レンジ	= 100 kHz
シグナル・ジェネレータ出力波形	= SWEPT SINE
AMPLITUDE	= 0.20 E-3 Vpp
OUTPUT MODE	= LIN SWEEP
WIDTH	= 80
(または OUTPUT MODE	= LOG SWEEP)
LINES	= 20 / decade)
SERVO	= ENABLE
ANALYSIS LINE	= 4-Decade
SENS CTRL	= AUTO
WEIGHTING CTRL	= AUTO
SG OPERATION	= ON-KEY
AVG NO.	= 4

③ 周波数レンジ  : “FREQUENCY”メニュー表示。


④ 入力結合  または  ,  [必要に応じて]



⑤ オート・レンジ   ,   [“SENS”メニューを表示して]

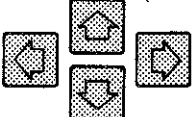
⑥ (出力振幅) AMPLITUDE

   : “SWEPT SINE”メニューを表示。

(PANEL RECALL+U)

 : SG から信号発生。


  : 移動子マーク (□) を AMPLITUDE へ。

黄色の  : 左右の矢印スイッチで設定数値の桁を移動し, 上下の矢印スイッチで数字を増減。

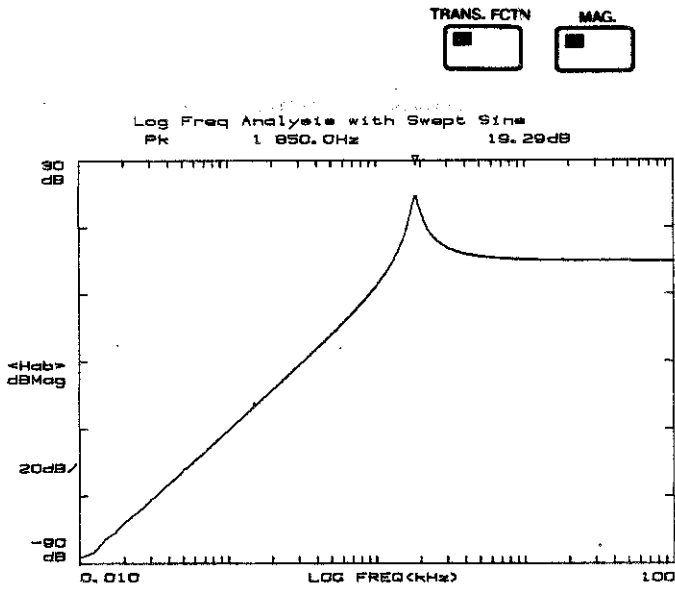
(スイッチ左下の緑色の数字入力でも可)

 : FREQ(LINE)へ。

⑦ サーボ解析

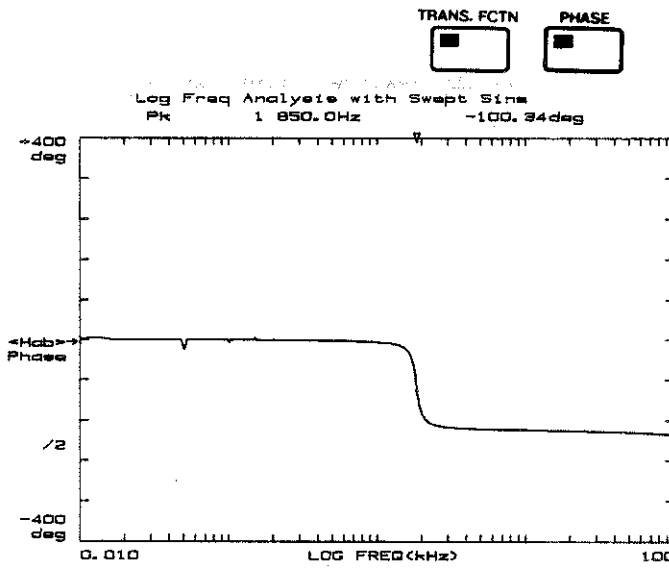
 : 測定開始

⑧ 測定結果の観測 (VIEW)

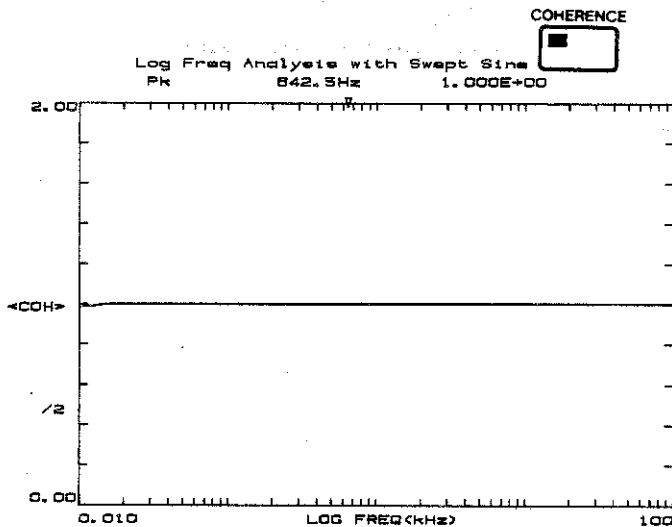


: 伝達関数のゲイン。

リニア周波数解析の場合と同じ DUT。
低周波数側の構造が、より鮮明に測定
されています。

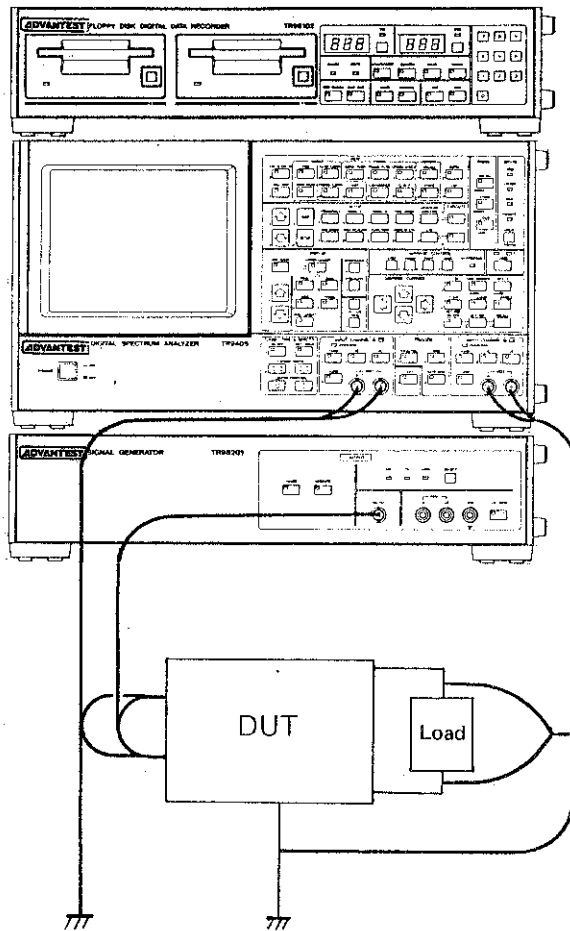


: 伝達関数の位相。



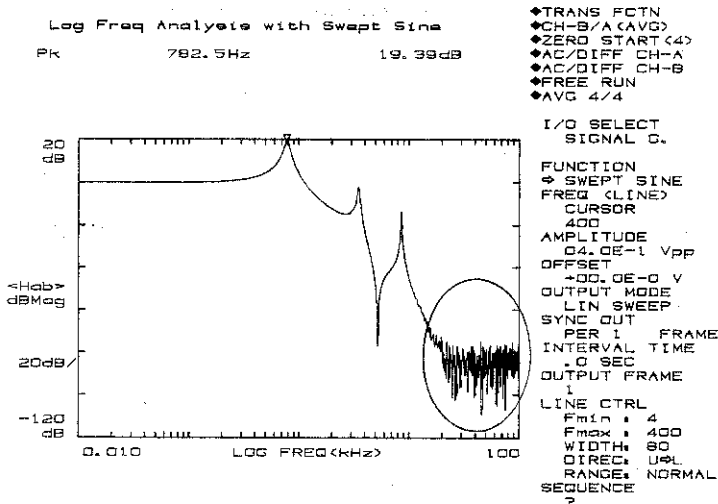
: コヒーレンス関数。

(8) シグナル・シーケンス法による対数（またはリニア）周波数解析



① 被測定物の接続

② DUT の概略 80ラインの帯域幅のスエプト・サインを掃引して、対数周波数解析をおこないます。



左図において、-90 dB以下の部分は正しく測定されていないことが分ります。この部分のみ測定法を工夫する必要があります。

“RANGE : NORMAL”に設定しますと、対数周波数帯域の3レンジともこの信号がもちいられます。

③ プリセット

<p>LOCAL <input type="checkbox"/></p> <p>LOCAL <input type="checkbox"/></p>	<p>AVG/INST. K <input type="checkbox"/></p>	<p>リニア周波数解析</p>
	<p>SPECTRUM L <input type="checkbox"/></p>	<p>対数周波数解析</p>

とスイッチを押しますと次頁のように設定されます。

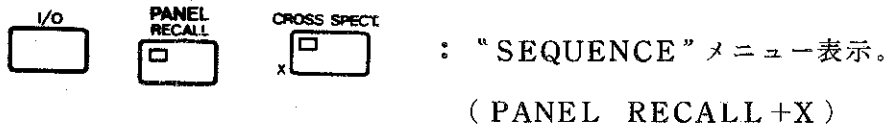
プリセット時の測定条件：					
周波数レンジ		100 kHz			
シ グ ナ ル ・ シ ー ケ ン ス (A ↓ B ↓ C)	シーケンスA： スエプト・ サイン	設定項目	リニア周波数解析	対数周波数解析	
		AMPLITUDE	0.20 E-3 Vpp		
		OUTPUT MODE	LIN SWEEP		
		WIDTH	80		
		(Fmin, Fmax)	(1, 120)	(41, 400)	
		RANGE	NORMAL, L→U	STOP, U→L	
	シーケンスB： スエプト・ サイン	AMPLITUDE	0.20 E-3 Vpp		
		OUTPUT MODE	LIN SWEEP		
		WIDTH	80		
		(Fmin, Fmax)	(121, 240)	(41, 400)	
		RANGE	NORMAL, L→U	MIDDLE, U→L	
	シーケンスC： スエプト・ サイン	AMPLITUDE	0.20 E-3 Vpp		
		OUTPUT MODE	LIN SWEEP		
		WIDTH	80		
		(Fmin, Fmax)	(241, 400)	(4, 400)	
		RANGE	NORMAL, L→U	MIDDLE, U→L	
	S E R V O	SERVOメニュー		ENABLE	
		ANALYSIS LINE		NORMAL	4-DECADE
SENS CTRL		AUTO			
WEIGHTING CTRL		AUTO			
SG OPERATION		ON-KEY			
AVG NO.		4			

④ 周波数レンジ



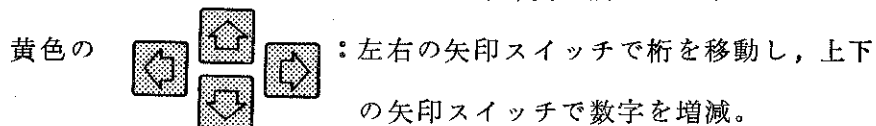
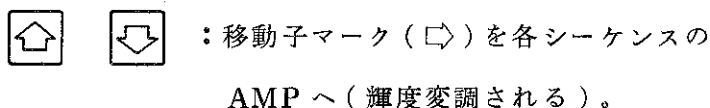
⑤ 入力結合 AC または DC , -GND [必要に応じて]

⑥ 出力振幅 (AMPLITUDE)



I/O SELECT
SIGNAL G.

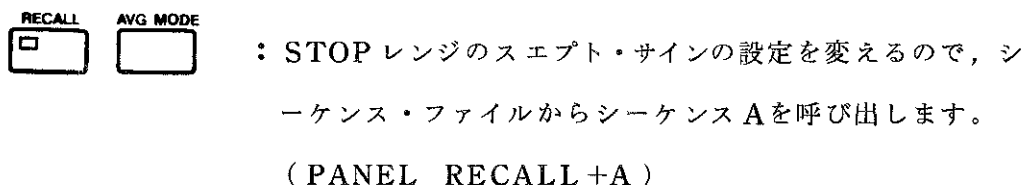
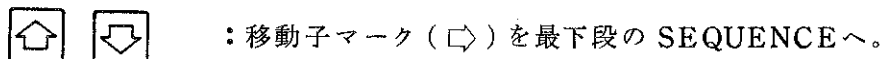
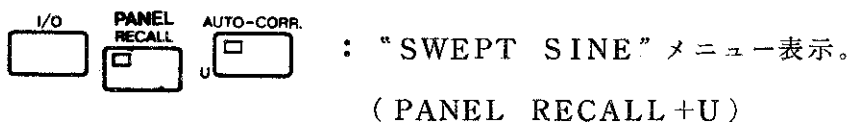
FUNCTION
SEQUENCE
SEQUENCER
⇒ A+B+C
A: SWEEP SINE
AMP: 04.0E-1 Vpp
MODE: LIN SWEEP
RANGE: STOP
Fmin: 41
Fmax: 400
AVG NO: 4
B: SWEEP SINE
AMP: 04.0E-1 Vpp
MODE: LIN SWEEP
RANGE: MIDDLE
Fmin: 41
Fmax: 400
AVG NO: 4
C: SWEEP SINE
AMP: 04.0E-1 Vpp
MODE: LIN SWEEP
RANGE: START
Fmin: 4
Fmax: 400
AVG NO: 4



②の DUT の概略観測時にここで振幅値を設定します。

⑦ シーケンス設定内容の変更

(i) RECALL



I/O SELECT
SIGNAL G.
FUNCTION
SWEPT SINE
FREQ (LINE)
CURSOR
41
AMPLITUDE
02.0E-3 Vpp
OFFSET
+00.0E-0 V
OUTPUT MODE
LIN SWEEP
SYNC OUT
PER 1 FRAME
INTERVAL TIME
.0 SEC
OUTPUT FRAME
1
LINE CTRL
Fmin: 1
Fmax: 400
WIDTH: 80
DIREC: U+L
RANGE: NORMAL
SEQUENCE
⇒ A, B, C



I/O SELECT
SIGNAL G.
FUNCTION
SWEPT SINE
FREQ (LINE)
CURSOR
66
AMPLITUDE
04.0E-1 Vpp
OFFSET
+00.0E-0 V
OUTPUT MODE
LIN SWEEP
SYNC OUT
PER 1 FRAME
INTERVAL TIME
.0 SEC
OUTPUT FRAME
1
LINE CTRL
Fmin: 41
Fmax: 400
WIDTH: 80
DIREC: U+L
RANGE: STOP
SEQUENCE
A, B, C

(iii) WIDTH の設定



: 縦カーソルを表示。



: リファレンス・カーソルを設定。

黄色の



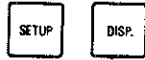
: 幅として設定したい間隔分だけリファレンス・カーソルを移動。



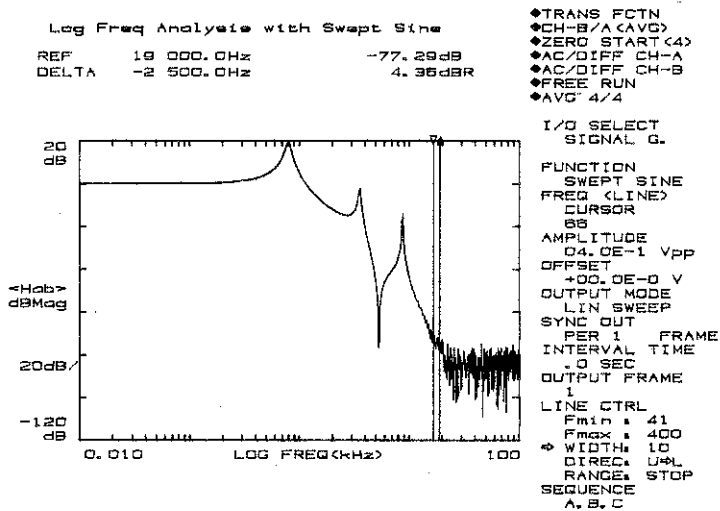
: 移動子マーク (□) を WIDTH へ。



: 幅の設定。(SET: WIDTH と表示)

















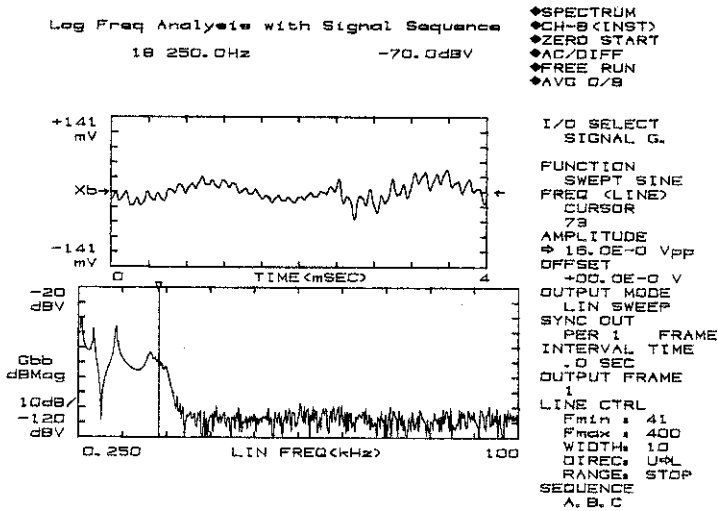
: 必要に応じて上記の WIDTH の設定値をメニューにて微調整。






: リファレンス・カーソルを消します。

(iii) AMPLITUDE の設定

-   : 移動子マーク (□) を FREQ (LINE) へ。
-   : MANUAL を CURSOR に変更。
- 黄色の   : 縦カーソルを調べたい共振周波数などへ移動。
-   : 移動子マーク (□) を AMPLITUDE へ。
- 黄色の       : 左右の矢印スイッチで桁を移動し、上下の矢印スイッチで数字を増減。
(緑色の数字のスイッチでも数値設定は可能)



(iv) 変更後のデータの保存

-   : 移動子マーク (□) を SEQUENCE の項へ。
-  : 内容を変更したデータを、もとのシーケンス "A" へもどす。

```

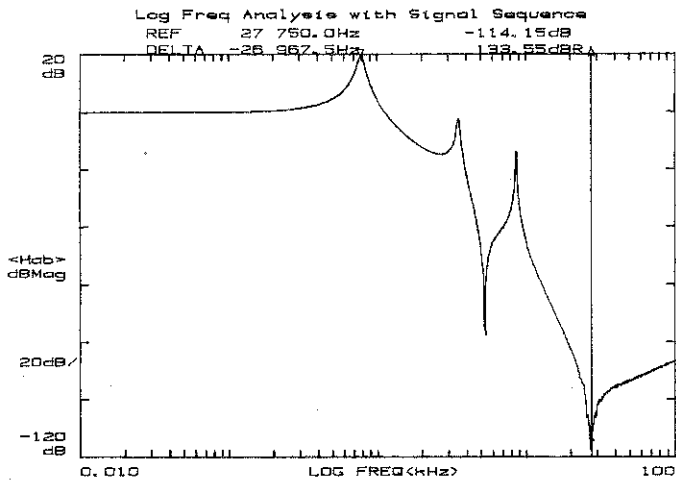
I/O SELECT
SIGNAL G.

FUNCTION
SWEEP SINE
FREQ (LINE)
CURSOR
73
AMPLITUDE
16.0E-0 Vpp
OFFSET
+00.0E-0 V
OUTPUT MODE
LIN SWEEP
SYNC OUT
PER 1 FRAME
INTERVAL TIME
.0 SEC
OUTPUT FRAME
1
LINE CTRL
Fmin : 41
Fmax : 400
WIDTH: 10
DIREC: U=L
RANGE: STOP
SEQUENCE
⇒ A, B, C
    
```

⑧ サーボ解析



: 測定開始。



最初の測定結果に比べて広ダイナミック・レンジ(約130 dB)。

⑨ 再測定 分解能改善の余地のある反共振点のみをサイン波掃引で測定する。

(i) Signal G. メニュー I/O PANEL RECALL P C. O. P. : "SINE" メニュー表示。

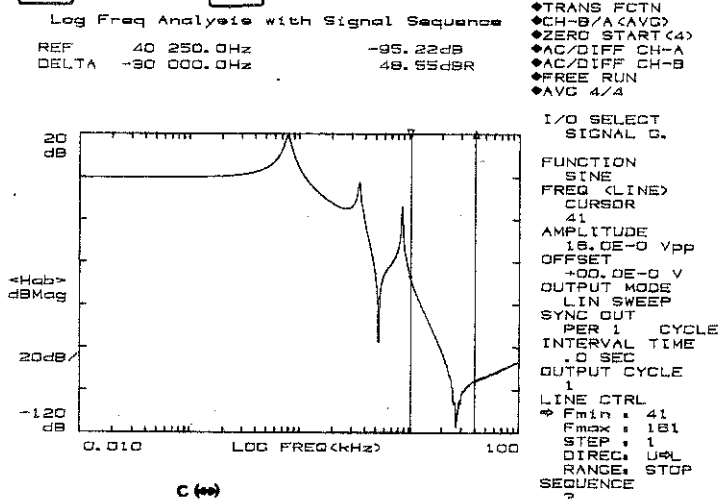
(PANEL RECALL+P)

(ii) (Fmin, Fmax)

: FREQ(LINE)へ。
 または : MANUALをCURSORに変更。

: 移動子マーク(□)をOUTPUT MODEへ。

または : LIN SWEEPに設定。



C (41) : 縦カーソルを表示。
 SET REF. ON/OFF SET REF. : リファレンス・カーソルを表示。
 黄色の : 縦カーソル移動
 : リファレンス・カーソル移動。
 : "Fmin:" (または "Fmax:")へ。
 : (Fmin, Fmax)を設定。

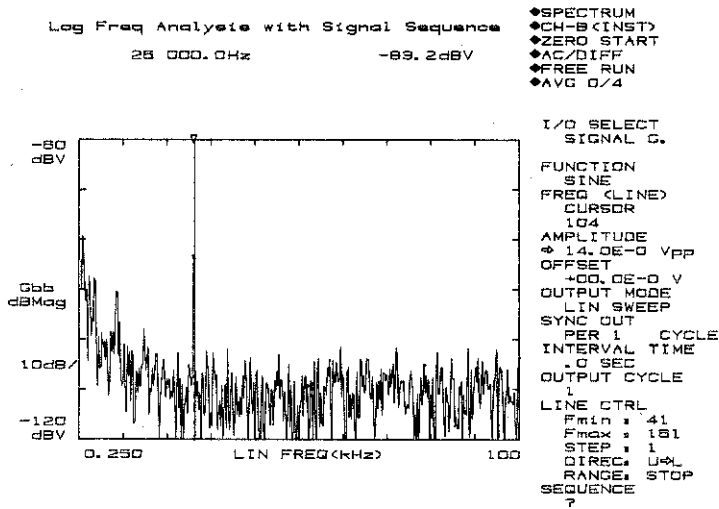
"SAME? : FREQ RANGE"が表示されて設定が禁止されるときは、縦カーソルまたはリファレンス・カーソルを移動して、同一レンジに入るようにします。

このとき、縦カーソル値はFREQ(LINE)のところに表示されます。

: 必要なら設定値を微調整。
 SET REF. ON/OFF : リファレンス・カーソルを消す。

(iii) 出力振幅 (AMPLITUDE)

- SPECTRUM AVG/INST. CH. A/CH. B MAG. : 出力パワー・スペクトルを表示。
- FREQUENCY : "FREQUENCY" メニュー表示。
- (Up Arrow) (Down Arrow) : STOPレンジが100kHzのとき,
MIDDLEレンジ設定なら 10kHz
STARTレンジ設定なら 1kHz
を選びます。



- I/O : "SINE" メニュー表示。
- 黄色の (Left Arrow) (Right Arrow) : 縦カーソルを、調べたい共振周波数などへ移動。
- (Up Arrow) (Down Arrow) : 移動子マーク (□) を AMPLITUDE へ。

- 黄色の (Left Arrow) (Up Arrow) (Right Arrow) (Down Arrow) : 桁を移動し、数字を増減。
- CH. B の高調波レベルが持ち上がらない程度の振幅最大レベルに設定します。

(IV) シーケンス・ファイルへの保存

```

I/O SELECT
SIGNAL G.

FUNCTION
SINE
FREQ (LINE)
CURSOR
104
AMPLITUDE
14.0E-0 Vpp
OFFSET
+00.0E-0 V
OUTPUT MODE
LIN SWEEP
SYNC OUT
PER 1 CYCLE
INTERVAL TIME
.0 SEC
OUTPUT CYCLE
1
LINE CTRL
Fmin : 41
Fmax : 161
STEP : 1
DIREC : U<math>\rightarrow</math>L
RANGE : STOP
SEQUENCE
=>?
    
```



DISPLAY CTL



FREQUENCY



- : 移動子マーク (◁▷) をメニュー最下段の SEQUENCE の項目へ。
- : 新しくシーケンス D へ保存。
- : 移動子マーク (◁▷) を "RANGE" へ。
- : 必要に応じて "FREQUENCY" メニュー表示。
- : STOPレンジに対応する周波数レンジにもどります。

(V) シグナル・シーケンス

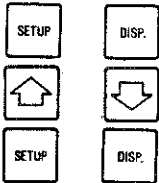


- : "SIGNAL SEQUENCE" メニュー表示。

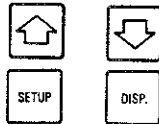
(PANEL RECALL+X)



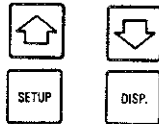
- : 移動子マーク (◁▷) をメニュー最上段の SEQUENCER へ。



- : A → B → C → D とします。
- : "A:" の "Fmin:" へ
- : シーケンス D と同じレンジなので掃引範囲の重ならない "161" に定めます。



- : "A:" の "AVG NO:" へ。
- : アベレージ回数を増やします。



- : シーケンス B の平均回数も同様に増やします。

この位置に移動子を合わせ、

SETUP DISP を押すと
スクロール

```

I/O SELECT
SIGNAL G.

FUNCTION
SEQUENCE
SEQUENCER
* A->B->C->D
A: SWEPT SINE
AMP: 16.0E-0 Vpp
MODE: LIN SWEEP
RANGE: STOP
Fmin : 161
Fmax : 400
AVG NO: 8
B: SWEPT SINE
AMP: 04.0E-1 Vpp
MODE: LIN SWEEP
RANGE: MIDDLE
Fmin : 41
Fmax : 400
AVG NO: 8
C: SWEPT SINE
AMP: 04.0E-1 Vpp
MODE: LIN SWEEP
RANGE: START
Fmin : 4
Fmax : 400
AVG NO: 4
D: SINE
AMP: 14.0E-0 Vpp
MODE: LIN SWEEP
RANGE: STOP
Fmin : 41
Fmax : 160
AVG NO: 4
    
```

```

A: SWEPT SINE
AMP: 16.0E-0 Vpp
MODE: LIN SWEEP
RANGE: STOP
Fmin : 161
Fmax : 400
AVG NO: 8
B: SWEPT SINE
AMP: 04.0E-1 Vpp
MODE: LIN SWEEP
RANGE: MIDDLE
Fmin : 41
Fmax : 400
AVG NO: 8
C: SWEPT SINE
AMP: 04.0E-1 Vpp
MODE: LIN SWEEP
RANGE: START
Fmin : 4
Fmax : 400
AVG NO: 4
D: SINE
AMP: 14.0E-0 Vpp
MODE: LIN SWEEP
RANGE: STOP
Fmin : 41
Fmax : 160
AVG NO: 4
    
```

○印はこのメニューにて
設定変更可能

⑩ サーボ解析

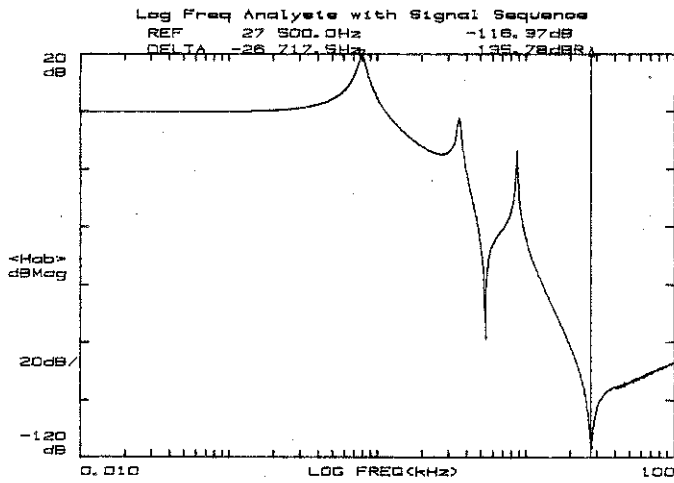


: 測定開始。

このとき必ず "SIGNAL SEQUENCE" メニューが表示されます。



: 伝達関数のゲイン。

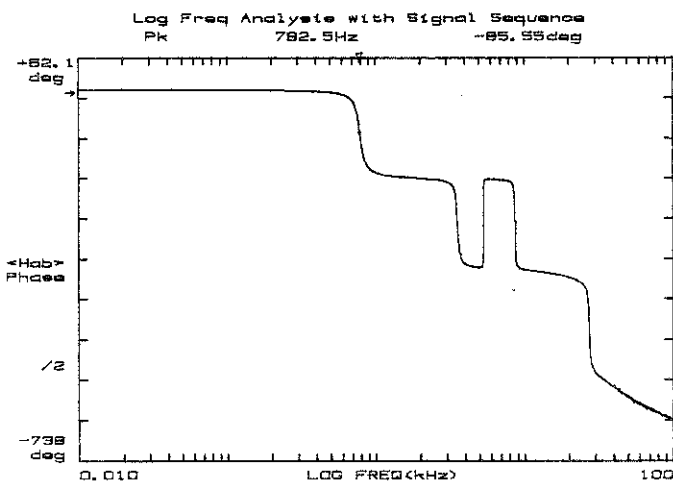


反共振点のゲインが、より鋭く測定されています。

約 135 dB の広ダイナミック測定を実現。



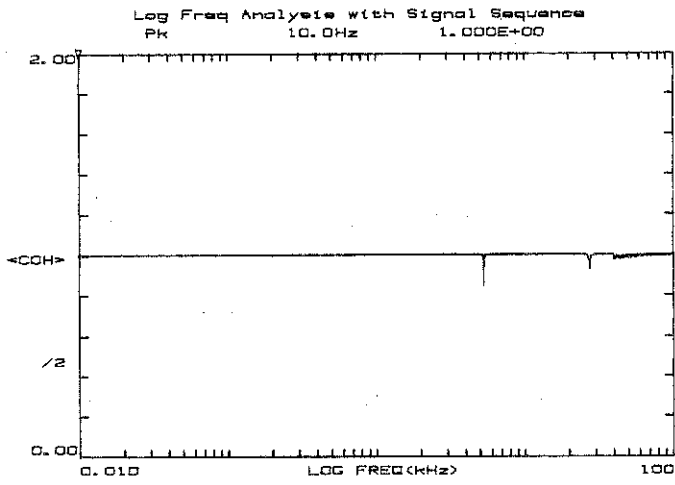
: 伝達関数の位相。



COHERENCE



: コヒーレンス関数。



7-17-3. ノン・ストップ・アベレージ機能

設定された平均回数を無限に繰り返し、アベレージを行なうものです。

例えば、複数の D. U. T. (被測定物) の伝達関数をチェックするラインなどに非常に有効です。

a) "STOP" 機能

設定平均回数に達したとき、アベレージが終了し、**IN PROCESS** ランプが消え、"ピィ" という高い音が連続的に数回発せられます。

b) "NON-STOP" 機能

平均回数	ブザー処理
1, 2, 4	ブザーは鳴りません。
8, 16, …… 8192	設定回数終了後、"ピィ" という高い音が連続的に数回発せられる。

この機能を実行させるには、次の①～③の操作を行ないます。

- ① "NON-STOP" を設定する。
- ② "SERVO" メニューを <ENABLE> に設定する。
- ③ **ADVANCED ANALYSIS** の **EXECUTE** スイッチを押します。(スイッチ内のランプ点灯)

次に、「**AVERAGE CONTROL**」セクションの ^{START} スイッチを押すことによって、"NON-STOP" アベレージが開始され、CRTディスプレイの中央部に次のような表示が 2～3 秒点滅します。

"START NON-STOP AVGING"

この機能のアベレージを終了させる場合は、「**AVERAGE CONTROL**」セクションの

^{STOP} スイッチを押して下さい。

その後、 ^{CONT.} スイッチを押しますと、平均が続行されます。

“NON-STOP” 設定の注意

- “SERVO”メニューが<ENABLE>に設定されているとき，“AVG PROCESS”を“+1AVG”に設定しますと，自動的に“NON-STOP AVG”が“STOP”に設定されます。
- “AVG PROCESS”が“+1AVG”に設定されているとき，“SERVO”メニューを<ENABLE>に設定しますと，自動的に“NON-STOP AVG”が“STOP”に設定されます。
- SEQUENCE アベレージを実行しますと，“NON-STOP AVG”が“STOP”に自動的に設定されます。

“NON-STOP” を設定する場合は，以下のことに注意して下さい。

条 件	処 理
SEQUENCE アベレージを実行	“NON-STOP AVG” “STOP”
“SERVO”が<ENABLE>のとき， “AVG PROCESS”を“+1AVG”に設定	
“AVG PROCESS”が“+1AVG”のとき， “SERVO”を<ENABLE>に設定	

7-17-4. 振幅制御

AMPLITUDE CTRL 機能によって、信号発生部からのサイン波（または掃引するステップ・サイン）の振幅を制御します。それによって指定チャンネルで観測しているパワー・スペクトラムを一定の平坦なものにします。

入力振幅を一定とすることによって、測定条件に敏感な DUT の伝達関数を再現性のよい状態で観測することができます。また、入力信号の振幅に依存する非線形 DUT の、特定の振幅での伝達関数も測定できます。

(1) マイクの特性比較

標準マイクロホンと被測定マイクロホンとのゲイン差と位相差をもとめます。このとき標準マイクロホンで観測するパワー・スペクトラムを **AMPLITUDE CTRL** で平坦にしながらか伝達関数を測定します。

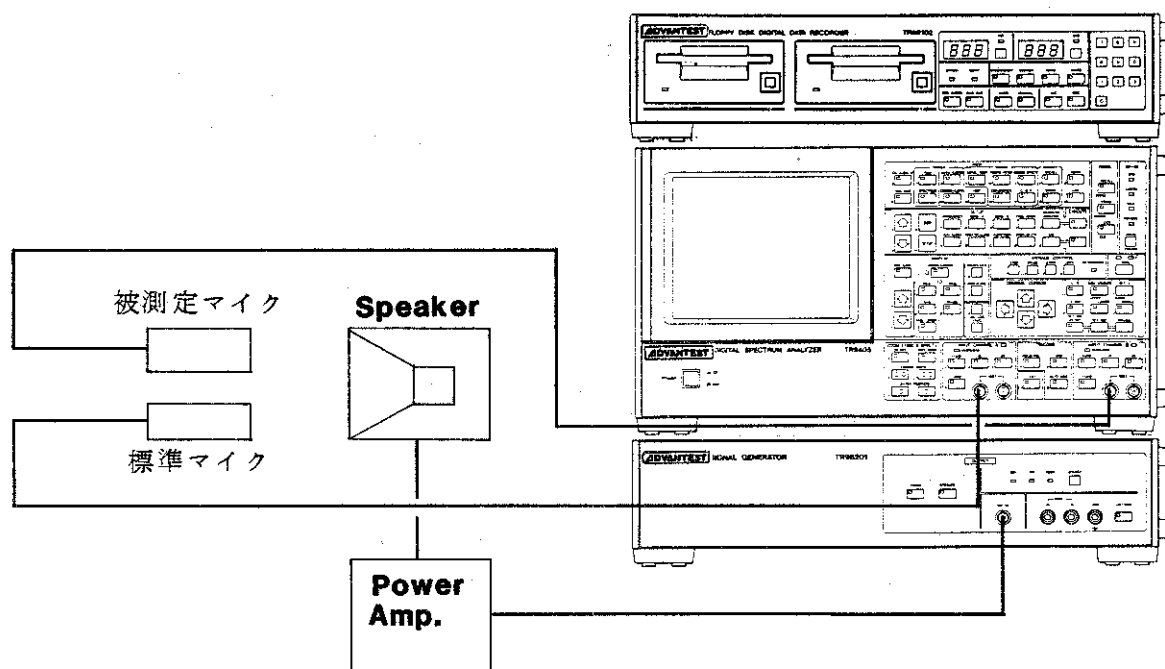
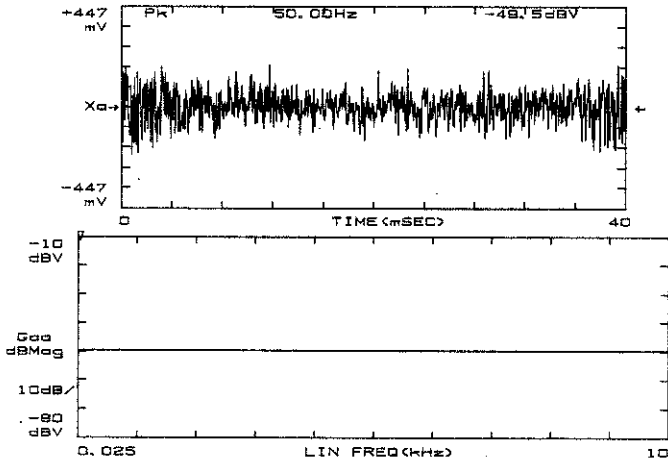


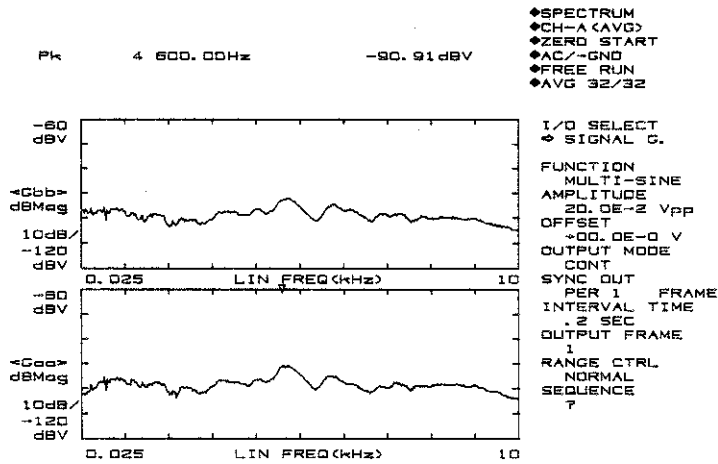
図 7-40 マイクの特性比較セットアップ

① 入力感度レンジ

- (i) 信号発生部からマルチサイン波を発生。
- (ii) 平均をおこなって、測定感度レンジを決めます。



マルチサイン自身のパワー・
スペクトラムは、ほぼフラット。



マイクからの出力パワー・
スペクトラムは約13dB
凹凸。


両チャンネルとも -60 dBV の感度レンジで測定。


② 解析部の伝達関数測定

解析部自身のアナログ系統の影響を測定から除くため、解析部の伝達関数を測定します。

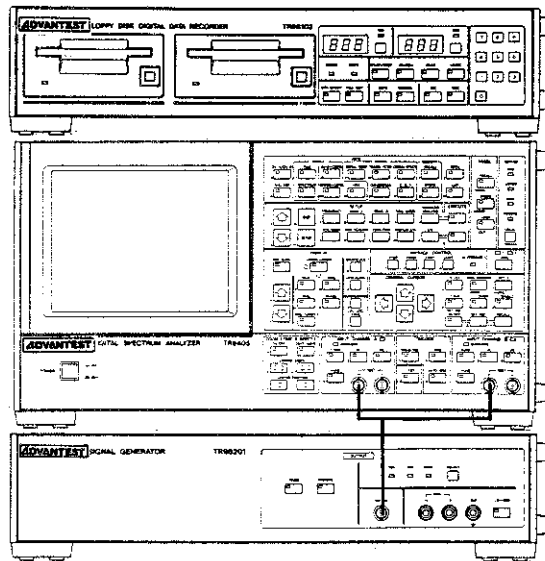
(i) 右図のように接続します。

(ii) 解析部の伝達関数測定。




(iii)  : 伝達関数を表示。





(iv)  (MEMORY) : MEMORY に保存。





(v) もとの接続状態に戻します。



③ AMPLITUDE CONTROL


(i)  ,  ,  : "SERVO" メニューを表示。
(PANEL RECALL + 0)

(ii)   ,  
: "EQUALIZE" をおこなうため "SENS CTRL" を "MANUAL" に。

(iii)   ,  
: "SG OPERATION" を "ON-AVG" に。

(騒音防止のためアベレーシング中のみ信号発生)

(iv)   ,  
: "AMPLITUDE CTRL" を "CH-A: CONST" に。

(v)   各スイッチの左下の "緑の文字"
: "CTRL LEVEL (F) に周波数領域での

制御振幅幅 ... 最初の 3 桁

誤差範囲 ... ±以降の 2 桁

を入力。

```

ADVANCED SELECT
SERVO
<ENABLE>

ANALYSIS LINE
NORMAL
SENS CTRL
CH-A: AUTO
CH-B: AUTO
WEIGHTING CTRL
AUTO
SG OPERATION
ON-AVG
NON-STOP AVG
STOP
AVG NUMBER
4
AVG PROCESS
SWEEP
AMPLITUDE CTRL
+ CH-A: CONST
CTRL LEVEL (F)
-82.0±2.0 dBV
OVER LEVEL (Vpp)
CH-A: +02.0E-3
CH-B: +02.0E-3
OVER & SERVICE
SKIP
    
```

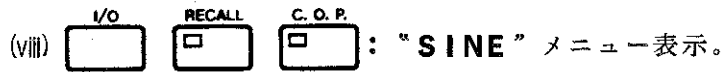


: "OVER & SERVICE" を "SKIP" に。

振幅制御不可の周波数は、測定をスキップします。

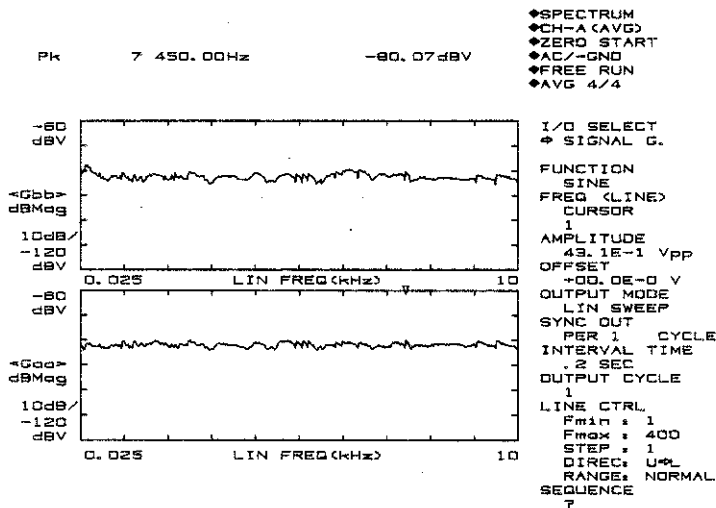
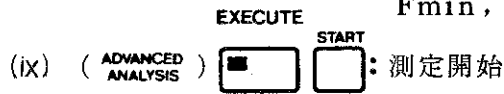


: SERVO を < ENABLE > に設定。



(PANEL RECALL + P)

Fmin, Fmax, STEP を設定。



入力チャンネルのパワー・

スペクトラムはほとんど平坦。

DISP CTRL
UPPER
AUTO SCALE
ON
DISP MODE
TIME

Mag
Mag²
dBMag U#

NICHOLS
DISP GAIN
<dB/DIV> U#
◆ 2 U#
5
10

DATA WINDOW
AUTO #
MANUAL
STEP <D. WINDOW>
8/1024

DISPLAY CTL



: "DISP CTRL"

メニュー表示。

DISPLAY

UPPER/LOWER



: 下段表示。



: 2 dB/DIV。

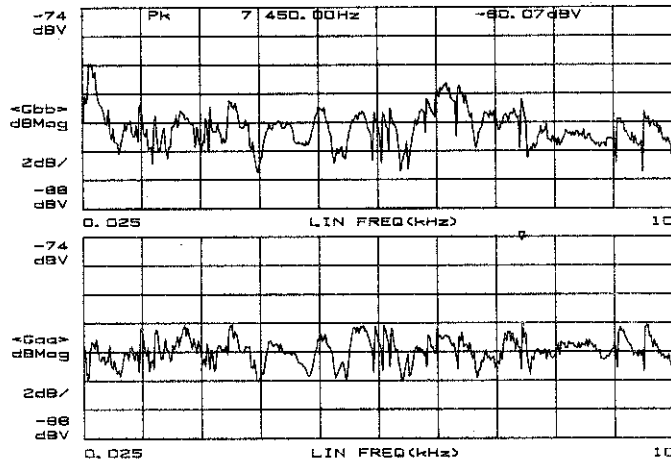
UPPER/LOWER



: 上段表示。



: 2 dB/DIV。



GRATICULE

: 格子を表示。

± 2 dB 以内の平坦さ
 である

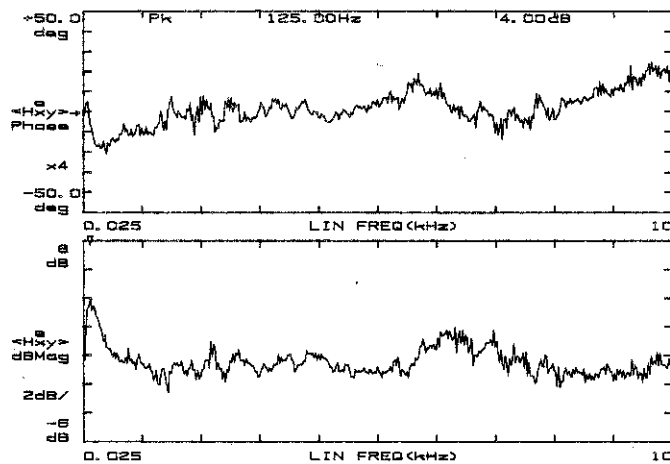
④ イコライズ

- (i) LOCAL LOCAL +GND : 伝達関数のボード線図。
- (ii) FUNCTION : "FUNCTION" メニュー表示。
- (iii) SETUP : "EQUALIZE" を "ON"。

測定伝達関数から **MEMORY** に保存されている測定系の伝達関数の影響が除かれる。

```

FUNCTION
OFF
<U+L>
OPEN/CLOSED
OFF
Ho/(1+Ho)
*/X*dt*
OFF/CH-A
OFF/CH-B
*dXx/dt*
OFF/CH-A
OFF/CH-B
* <VIEW> <Jw> *
OFF
EQUALIZE
ON
CDH BLANK
OFF
OVERALL
OFF
TREND REMOVAL
OFF/CH-A
OFF/CH-B
SMOOTHING
OFF
  
```



マイク間のゲイン差と相違差が分ります。

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 WITH TR98201 SIGNAL GENERATOR

1 325.0HZ 0.182 mSEC

- ◆ TRANS FCTN
- ◆ CH-B/A <AVG>
- ◆ ZERO START <4>
- ◆ AC/DIFF CH-A
- ◆ AC/DIFF CH-B
- ◆ FREE RUN
- ◆ AVG 16/16

ADVANCED SELECT
 G-DELAY
 <ENABLE>

- ADVANCED LIST
- 3D DISPLAY: D
 - OCTAVE : D
 - SERVO : E
 - ⇨ G-DELAY : E
 - SNR : D
 - ML : D
 - SCOT : D
 - CEPSTRUM : D
 - P-ENVELOPE: D

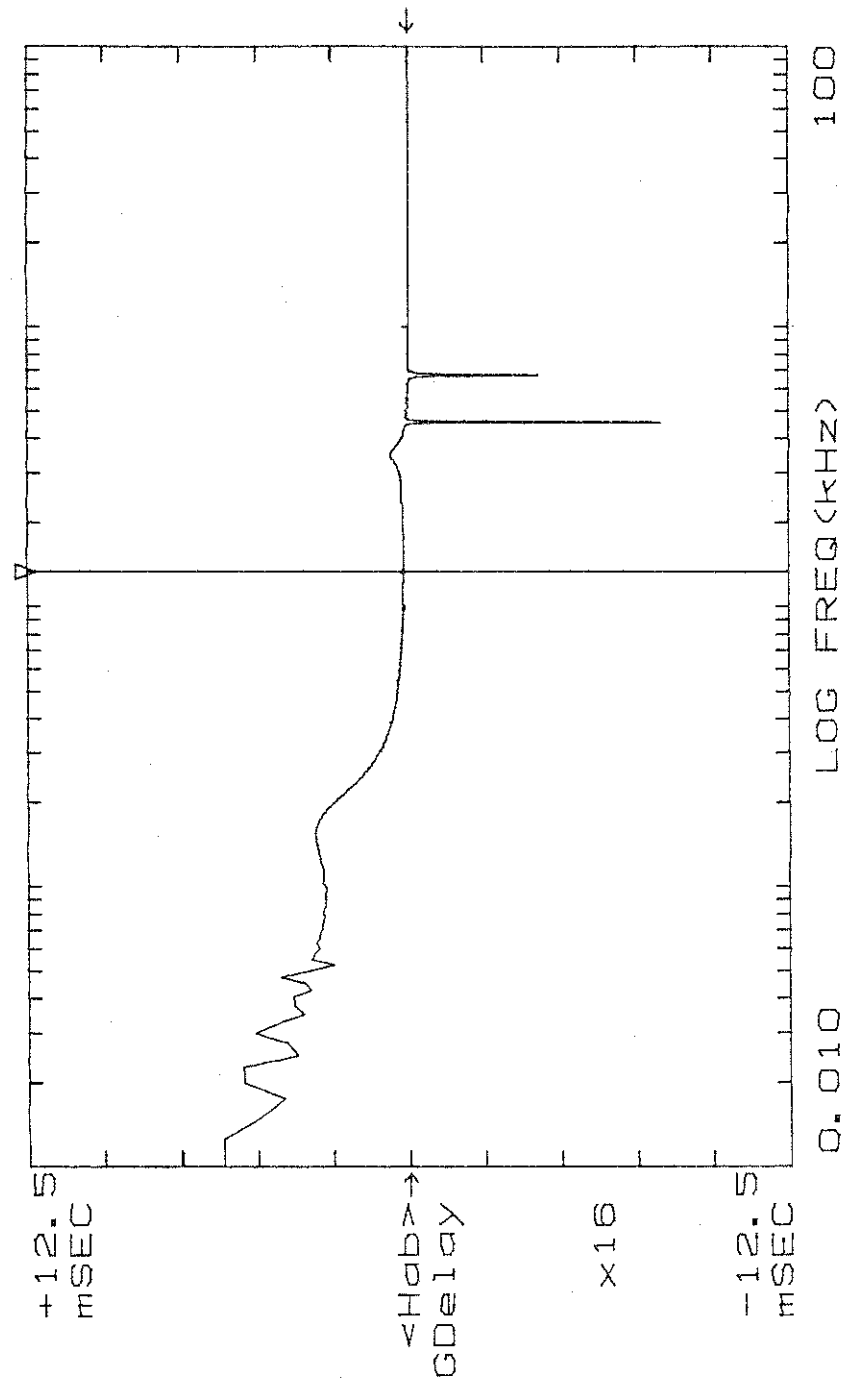


图 7-42 群延迟解析例


7-19. SNR (信号対雑音比)解析

7-19-1. 概要

信号成分のパワー・スペクトラムと雑音成分のパワー・スペクトラムの比で、コヒーレンス関数から求めることができます。

$$\begin{aligned}\langle \text{SNR} \rangle &= \frac{\langle \text{Gnn}(f) \rangle}{\langle \text{Gnn}(f) \rangle} \\ &= \frac{\langle \text{C.O.P.} \rangle}{\langle \text{Gbb} \rangle - \langle \text{C.O.P.} \rangle} \\ &= \frac{\langle \text{COH} \rangle}{1 - \langle \text{COH} \rangle}\end{aligned}$$





7-19-2. SNR 解析の実行手順



- ①  スイッチを押しますと、[図 7-1] のような **ADVANCED SELECT** メニューが表示されます。7-2. 項のアドバンスト・アナリシス・メニューの表示方法のいずれかにしたがって、[図 7-43] に示しますような "**SNR**" メニューを表示させます。

```
ADVANCED SELECT
SNR
⇒ <DISABLE>
```

```
ADVANCED LIST
3D DISPLAY: D
OCTAVE      : D
SERVO       : D
G-DELAY     : D
SNR         : D
ML          : D
SCOT        : D
CEPSTRUM   : D
P-ENVELOPE : D
```



図 7-43 "SNR" メニュー表示

② **SETUP** セクションの   スイッチによって移動子マークを "SNR" メニューの <DISABLE> の位置に移動させ、  (または ) スイッチを押して <ENABLE> に設定します。

以後  (または ) スイッチを押すたびに


<ENABLE> → <DISABLE> → <ENABLE> -----

と設定が繰返されます。このとき、〔図7-43〕の移動子のある **SNR** も同時に、**D** → **E** → **D** → **E** …… と繰り返し変化しています。

(" **ADVANCED LIST** "メニュー〔図7-1〕の " **SNR** " の位置に移動子を移動させ  または  スイッチによって

" **D** " → " **E** "

と設定することもできます。


③ **VIEW** セクションの  スイッチを押します。(スイッチ内のランプ点灯)

④ **ADVANCED ANALYSIS** の **EXECUTE** スイッチを押して、**SNR** を表示させます。

以上で " **SNR** " が表示されます。

また上記の③と④の設定順序が逆でも構いません。

表7-8 **C.O.P.**スイッチとCRT表示の関係

スイッチ	CRT表示	条 件
	コヒーレント・ アウトプット・ パワー	ADVANCED ANALYSIS の EXECUTE スイッチ OFF, または " SNR " : < DISABLE > のとき
	信号対雑音比 (SNR)	" SNR " : < ENABLE > かつ ADVANCED ANALYSIS の EXECUTE スイッチ ON

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 SIGNAL-TO-NOISE RATIO
 50.0HZ -5.7dB

◆ SNR
 ◆ CH-B/A (AVG)
 ◆ ZERO START
 ◆ AC/DIFF CH-A
 ◆ AC/DIFF CH-B
 ◆ FREE RUN
 ◆ AVG 16/16

ADVANCED SELECT

→ SNR
 <ENABLE>

ADVANCED LIST
 3D DISPLAY: D
 OCTAVE : D
 SERVO : D
 G-DELAY : D
 SNR : E
 ML : D
 SCOT : D
 CEPSTRUM : D
 P-ENVELOPE: D

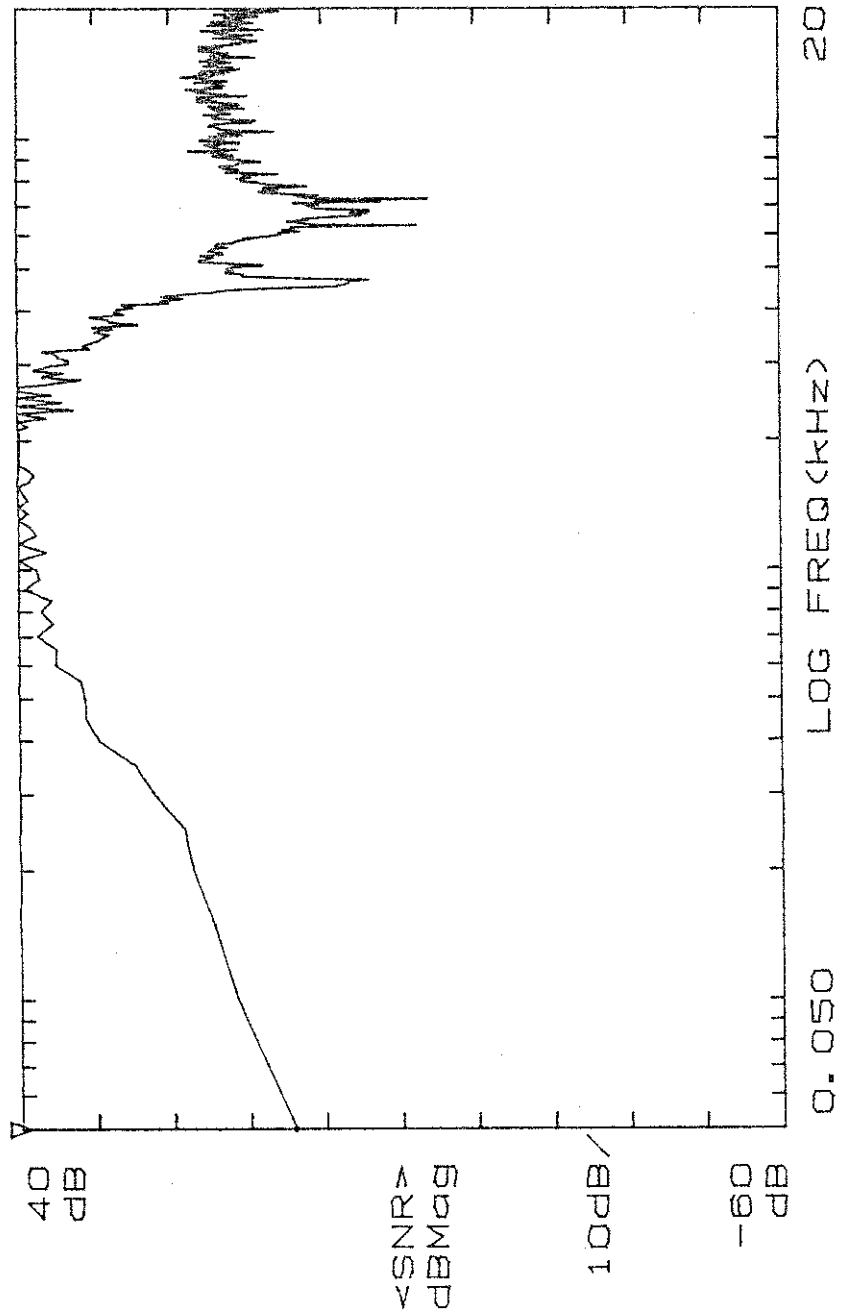


图 7-44 SNR 解析例

注 意

- (1) メモリにストアされたC.O.P.を **VIEW** セクションの ^{RECALL} スイッチを押して CRT に表示させているときは、" **SNR** "メニューを **< ENABLE >** にして **ADVANCE ANALYSIS** の **EXECUTE** スイッチを ON にしても表示は変わりません。
- (2) このことから、C.O.P.と SNR とをデュアル表示を用いて同時に表示させるときには、次のように C.O.P.を一旦メモリにストアすることによってそれがおこなわれます。
 - ① C.O.P.を **VIEW** セクションの ^{STORE} スイッチを押してメモリにストアします。
 - ② ^{RECALL} スイッチを押してメモリからリコールしたC.O.P.データと ^{C. O. P.} スイッチを押して表示させたC.O.P.データをデュアル表示させます。
 - ③ " **SNR** "メニューを **< ENABLE >** にして、**ADVANCED ANALYSIS** の **EXECUTE** スイッチを ON (スイッチ内のランプ点灯) にします。
- (3) **ADVANCED ANALYSIS** の **EXECUTE** スイッチが ON のときは、" **SNR** "を **< ENABLE >** または **< DISABLE >** に設定変更することはできません。

7-20. ML (Maximum Likelihood) 解析

7-20-1. 概 要

クロス・スペクトラムの位相に信号対雑音比 (SN比) を乗じてフーリエ変換したもので、SN比の大きさに応じた時間遅れ τ を測定します。

$$\langle ML(\tau) \rangle = \text{IFFT} \left\{ \langle \text{SNR} \rangle \frac{\langle \text{Gab} \rangle}{|\text{Gab}|} \right\}$$

7-20-2. ML 解析の実行手順

- ① 7-2. 項に記しました3種のアドバンスト・アナリシス・メニュー表示方法のいずれかに従って〔図7-45〕のようなメニューを表示させます。
- ② SNR 解析の実行手順②と同様にして“ML”を〈ENABLE〉に設定します。

注 意

“ML”を〈ENABLE〉に設定しますと自動的にSCOTは〈DISABLE〉になります。

- ③ **VIEW** セクションの IMPUL. RESP. スイッチを押します。(スイッチ内のランプ点灯)
- ④ **ADVANCED ANALYSIS** の **EXECUTE** スイッチを押します。(スイッチ内のランプ点灯)

以上で“ML”を表示することができます。③と④の順が逆になっても構いません。

```
ADVANCED SELECT
ML
⇒ <DISABLE>
```

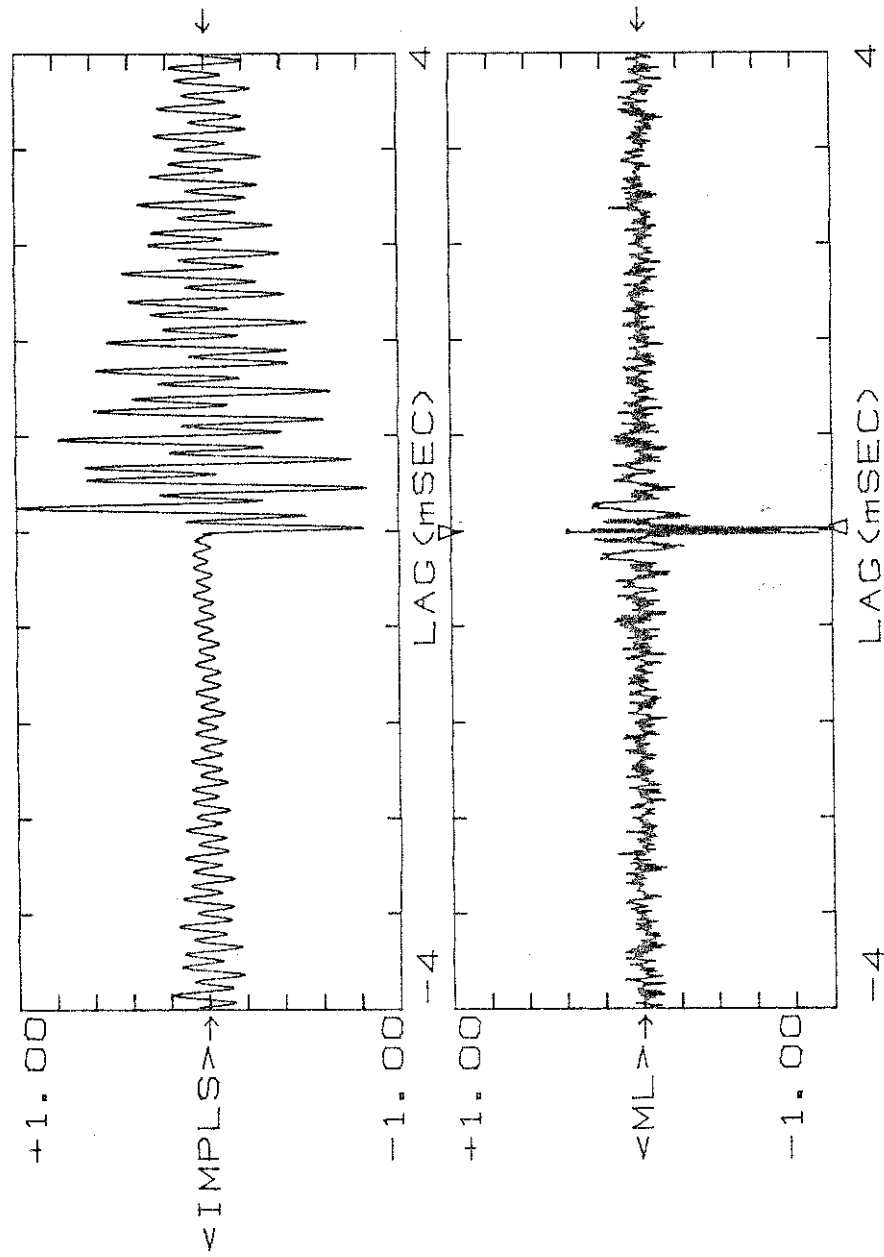
```
ADVANCED LIST
3D DISPLAY: D
OCTAVE      : D
SERVO       : D
G-DELAY    : D
SNR         : D
ML          : D
SCOT        : D
CEPSTRUM   : D
P-ENVELOPE : D
```

図7-45 “ML”メニュー表示

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
 MAXIMUM LIKELIHOOD

DELTA 31.25 μSEC 1.385E+00 P-P

- ◆ ML
- ◆ CH-B/A (AVG)
- ◆ ZERO START
- ◆ AC/DIFF CH-A
- ◆ AC/DIFF CH-B
- ◆ FREE RUN
- ◆ AVG 8/8



ADVANCED SELECT

ML
 ⇒ <ENABLE>

ADVANCED LIST
 3D DISPLAY: D
 OCTAVE : D E
 SERVO : D E
 G-DELAY : D E
 SNR : D E
 ML : D
 SCOT : D
 CEPSTRUM : D
 P-ENVELOPE: D

图 7-46 ML 解析例

7-21. SCOT (Smoothed Coherence Transform) 解析

7-21-1. 概 要

複素コヒーレンス関数をフーリエ逆変換したもので、次式で表わされます。

$$\langle \text{SCOT}(\tau) \rangle = \text{IFFT} \left\{ \frac{\langle \text{Gab} \rangle}{\sqrt{\langle \text{Gaa} \rangle \langle \text{Gbb} \rangle}} \right\}$$

SN比が大きいときや正弦波成分があるときの系の時間遅れ τ を測定するのに適しています。

時間遅れ τ を測定するときには

- 〈 Rab 〉 相互相関関数
- 〈 IMPLS 〉 インパルス・レスポンス
- 〈 ML 〉 Maximum Likelihood
- 〈 SCOT 〉 Smoothed Coherence Transform


を実験し、この中から実際の被測定信号に適合した、高性能に測定できるものを選んで下さい。

7-21-2. SCOT の実行手順

- ① 7-2. 項に示しましたアドバンスト・アナリシス・メニューの表示方法のいずれかに従って〔図7-47〕のようなメニューを表示させます。
- ② “SNR” の実行手順②と同様にして“SCOT”を〈ENABLE〉に設定します。

注 意

SCOT を〈ENABLE〉に設定しますと、自動的にMLは〈DISABLE〉になります。

- ③ **VIEW** セクションの  スイッチを押します。(スイッチ内のランプが点灯)
- ④ **ADVANCED ANALYSIS** の **EXECUTE** スイッチを押します。(スイッチ内のランプが点灯)

以上で“SCOT”を表示することができます。③と④の順が入れ替わっても構いません。

- ◆IMPLS RESP
- ◆CH-B/A (AVG)
- ◆ZERO START
- ◆AC/DIFF CH-A
- ◆AC/DIFF CH-B
- ◆FREE RUN
- ◆AVG O/O

ADVANCED SELECT
 SCOT
 ⇨ <DISABLE>

ADVANCED LIST
 3D DISPLAY: D
 OCTAVE : D
 SERVO : D
 G-DELAY : D
 SNR : D
 ML : D
 SCOT : D
 CEPSTRUM : D
 P-ENVELOPE: D

図7-47 “SCOT”メニュー表示

```

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
SMOOTHED COHERENCE TRANSFORM
DELTA 15.62 μSEC 1.672E+00 P-P

```

```

◆ SCOT
◆ CH-B/A <AVG>
◆ ZERO START
◆ AC/DIFF CH-A
◆ AC/DIFF CH-B
◆ FREE RUN
◆ AVG 8/8

```

```

ADVANCED SELECT
SCOT
⇨ <ENABLE>

```

```

ADVANCED LIST
3D DISPLAY: D
OCTAVE: D
SERVO: E
G-DELAY: D
SNR: D
ML: D
SCOT: E
CEPSTRUM: D
P-ENVELOPE: D

```

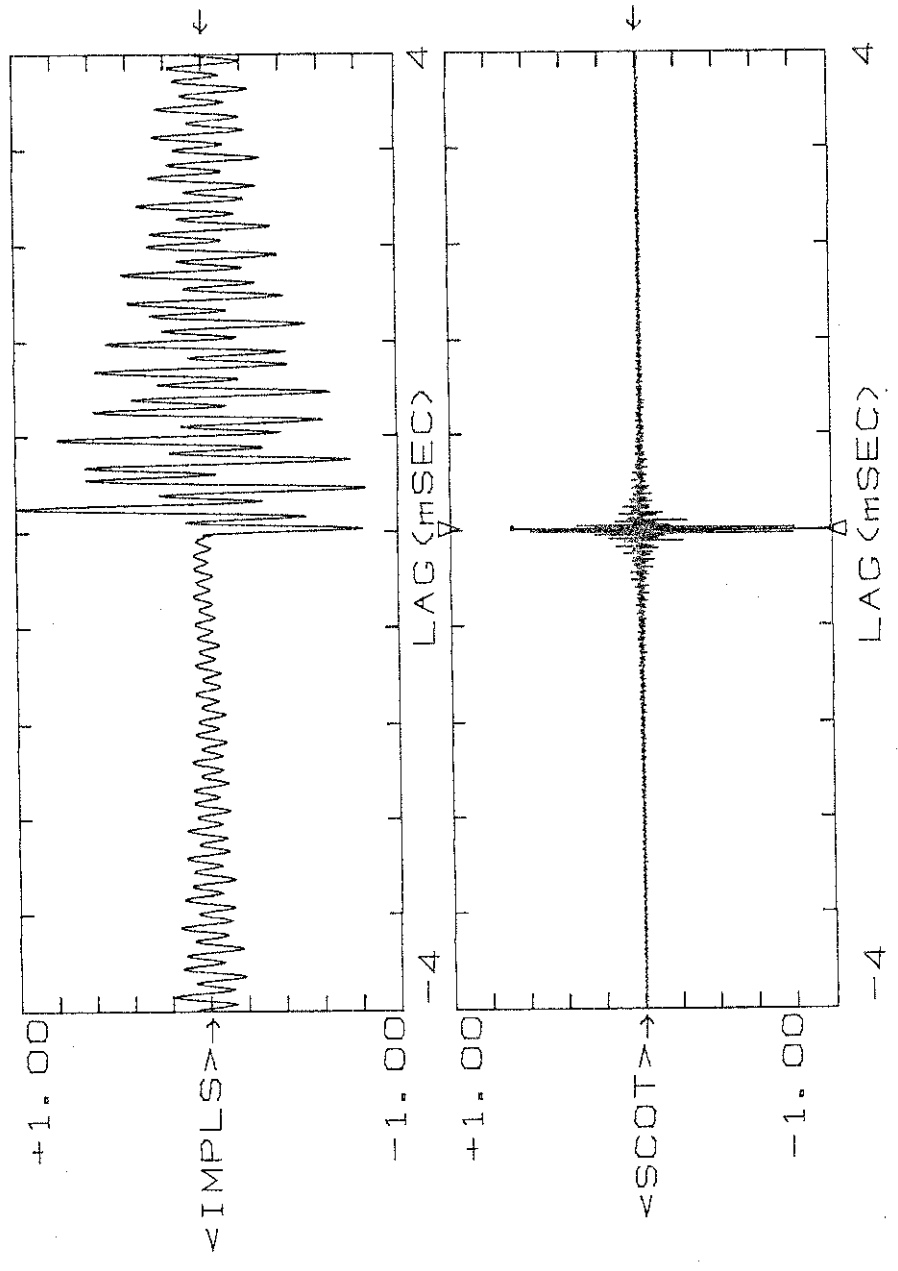


図 7-48 SCOT の解析例

表 7-9 IMPUL. RESP スイッチと CRT 表示の関係

スイッチ	CRT 表示	条 件
IMPUL. RESP. <input type="checkbox"/>	インパルス・レスポンス	ADVANCE ANALYSIS の EXECUTE スイッチが OFF または ML : < DISABLE > かつ SCOT : < DISABLE >
	ML	ML : < ENABLE > かつ ADVANCED ANALYSIS の EXECUTE スイッチが ON
	SCOT	SCOT : < ENABLE > かつ ADVANCE ANALYSIS の EXECUTE スイッチが ON

注 意

- (1) メモリにストアされたインパルス・レスポンスを VIEW セクションの
 RECALL スイッチを押して CRT に表示させているときは、“ML”（または
 “SCOT”）メニューを < ENABLE > にして **ADVANCED ANALYSIS**
 の **EXECUTE** スイッチを ON にしても表示は変わりません。
- (2) (1) のことから、インパルス・レスポンスと ML（または SCOT）または ML と
 SCOT という組合せをデュアル表示によって同時に表示させるときには、次に
 述べますように一方のデータをメモリにストアすることによっておこないます。
 - ① インパルス・レスポンス（ML, SCOT）を VIEW セクションの STORE
 スイッチを押してメモリにストアします。
 - ② VIEW セクションの RECALL スイッチを押してメモリからリコールしたイン
 パルス・レスポンス（ML または SCOT）と IMPUL. RESP. スイッチを押して表
 示させたインパルス・レスポンスをデュアル表示させます。
 - ③ “ML”（または “SCOT”）を < ENABLE > にし、**ADVANCE**
ANALYSIS の **EXECUTE** スイッチを ON にします。
- (3) **ADVANCED ANALYSIS** の **EXECUTE** スイッチが ON（スイッチ内
 のランプが点灯）のとき、“ML”（または “SCOT”）を < ENABLE > ,
 < DISABLE > に設定変更することはできません。

7-22. ケプストラム

7-22-1. 概要

ケプストラム (C_a または C_b) は、パワー・スペクトラム (G_{aa} または G_{bb}) に対数をとった結果を逆フーリエ変換したものに对应します。〔図7-49〕を参照して下さい。

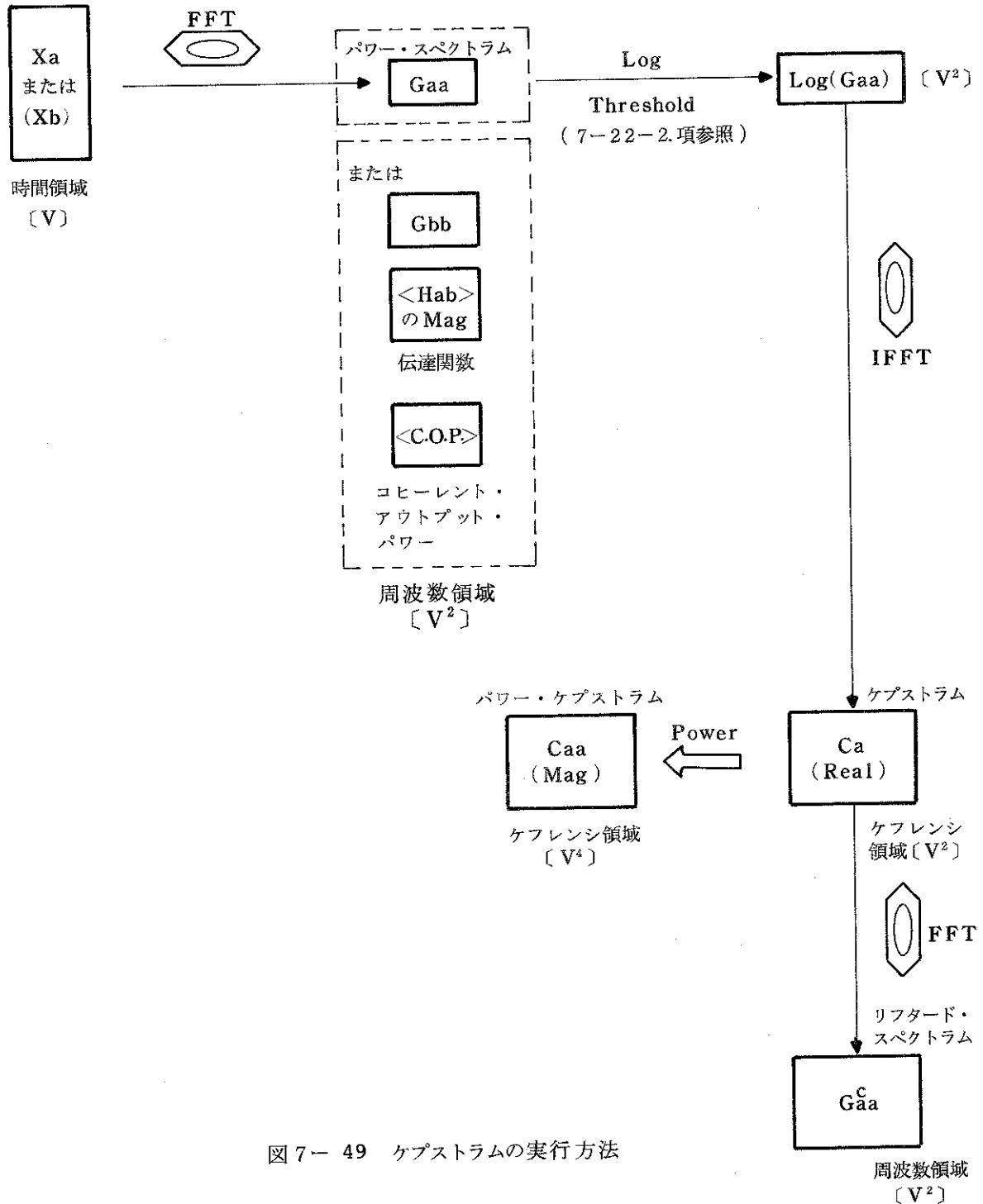


図7-49 ケプストラムの実行方法

ケプストラムは、遅延時間の測定、周期の測定などに応用されます。このような測定をおこなうためには2チャンネルを使用して相互相関などを評価しますが、ケプストラムを使用することによって1チャンネル(出力信号のみ)でこれらの評価が可能になります。

7-22-2. ケプストラムの実行方法

(1) ケプストラム・メニューの表示

7-2. 項に示しましたアドバンスド・アナリシス・メニューの表示方法のいずれかに従って〔図7-50〕のようなケプストラム・メニューを表示させます。

(2) “CEPSTRUM”を〈ENABLE〉にする。

移動子マークを“CEPSTRUM”メニューの〈DISABLE〉の位置に移動させて

SETUP または DISP. スイッチで〈ENABLE〉に設定します。

(3) “ANALYSIS CHAN”の設定

CH-A : チャンネルAのパワー・スペクトラムのケプストラムを求める。

CH-B : チャンネルBのパワー・スペクトラムのケプストラムを求める。

DUAL : チャンネルA, B両チャンネルのケプストラムを求める。

VIEW : 表示されているパワー・スペクトラム(または伝達関数〈Hab〉のMagおよび〈C.O.P.〉)のケプストラムを求める。

の中から任意に選択して移動子マークを移動させて SETUP スイッチで設定します。

```

ADVANCED SELECT
➔ CEPSTRUM
  <DISABLE>

ANALYSIS CHAN
CH-A      #
CH-B
DUAL
VIEW
DOMAIN
QUEFRENCY #
FREQUENCY
THRESHOLD
OFF

-774 dBFS
LIFTERING
SHORTPASS #
LONGPASS

0/511
  
```

図7-50 “CEPSTRUM”メニュー表示

```

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
*** MFD BY ADVANTEST ***
DELTA 7.617 mSEC 7.43E-02V P-P

```

- ◆ TIME
- ◆ CH-A (INST)
- ◆ ZERO START
- ◆ AC/GND
- ◆ ARM
- ◆ AVG 0/0

```

ADVANCED SELECT
⇒ LIST

```

- ```

ADVANCED LIST
3D DISPLAY: D
OCTAVE : D
SERVO : D
G-DELAY : D
SNR : D
ML : D
SCOT : D
CEPSTRUM : D
P-ENVELOPE: D

```

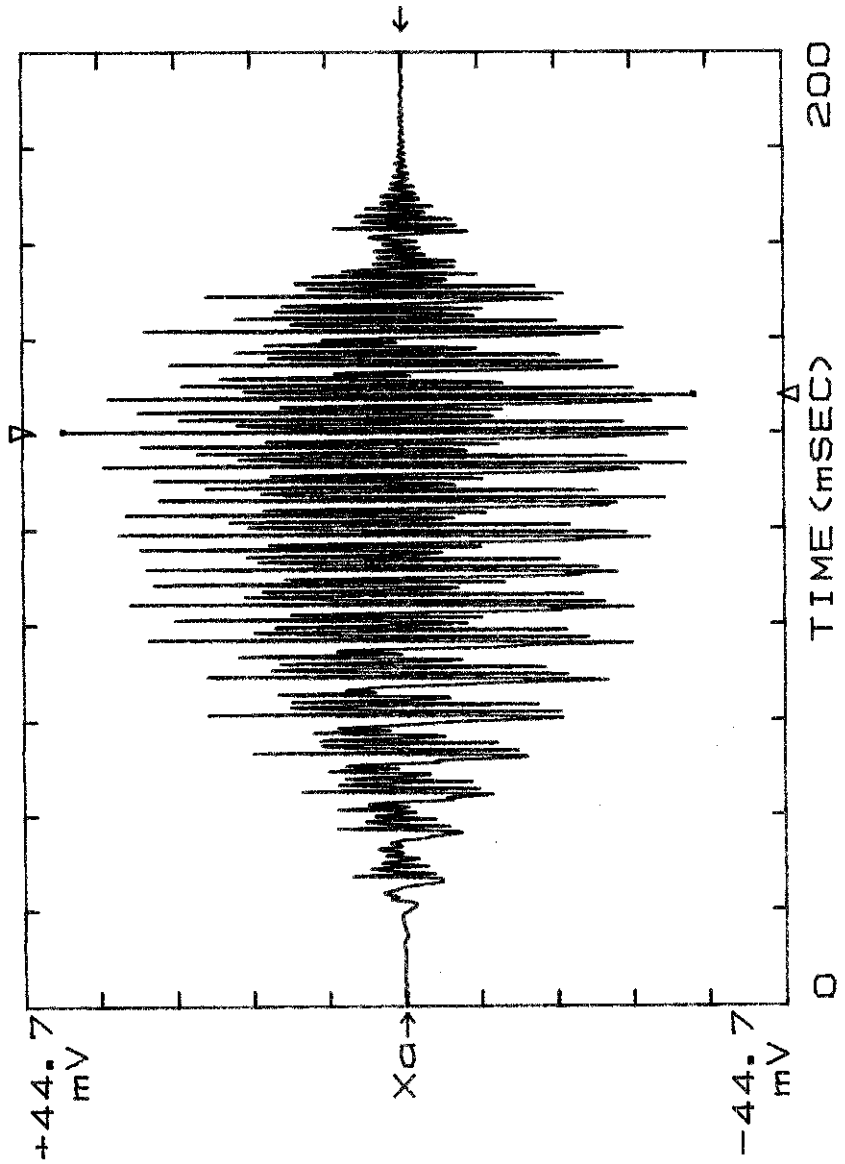


図7-51 音声“ア”の時間領域波形（周波数レンジ = 2 kHz）

◆ SPECTRUM  
 ◆ CH-A (INST)  
 ◆ ZERO START  
 ◆ AC/-GND  
 ◆ ARM  
 ◆ AVG 0/0

\*\* TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER \*\*  
 \*\*\*\* MFD BY ADVANTEST \*\*\*\*  
 PK 700.00HZ -49.3dBV

ADVANCED SELECT  
 ⇒ CEPSTRUM  
 <DISABLE>

ANALYSIS CHAN #  
 CH-A  
 CH-B  
 DUAL  
 VIEW  
 DOMAIN #  
 QUEFRENCY  
 FREQUENCY  
 THRESHOLD  
 OFF

-256 dBFS  
 LIFTERING  
 SHORPASS #  
 LONGPASS  
 MEMORY (A/B)  
 0/511

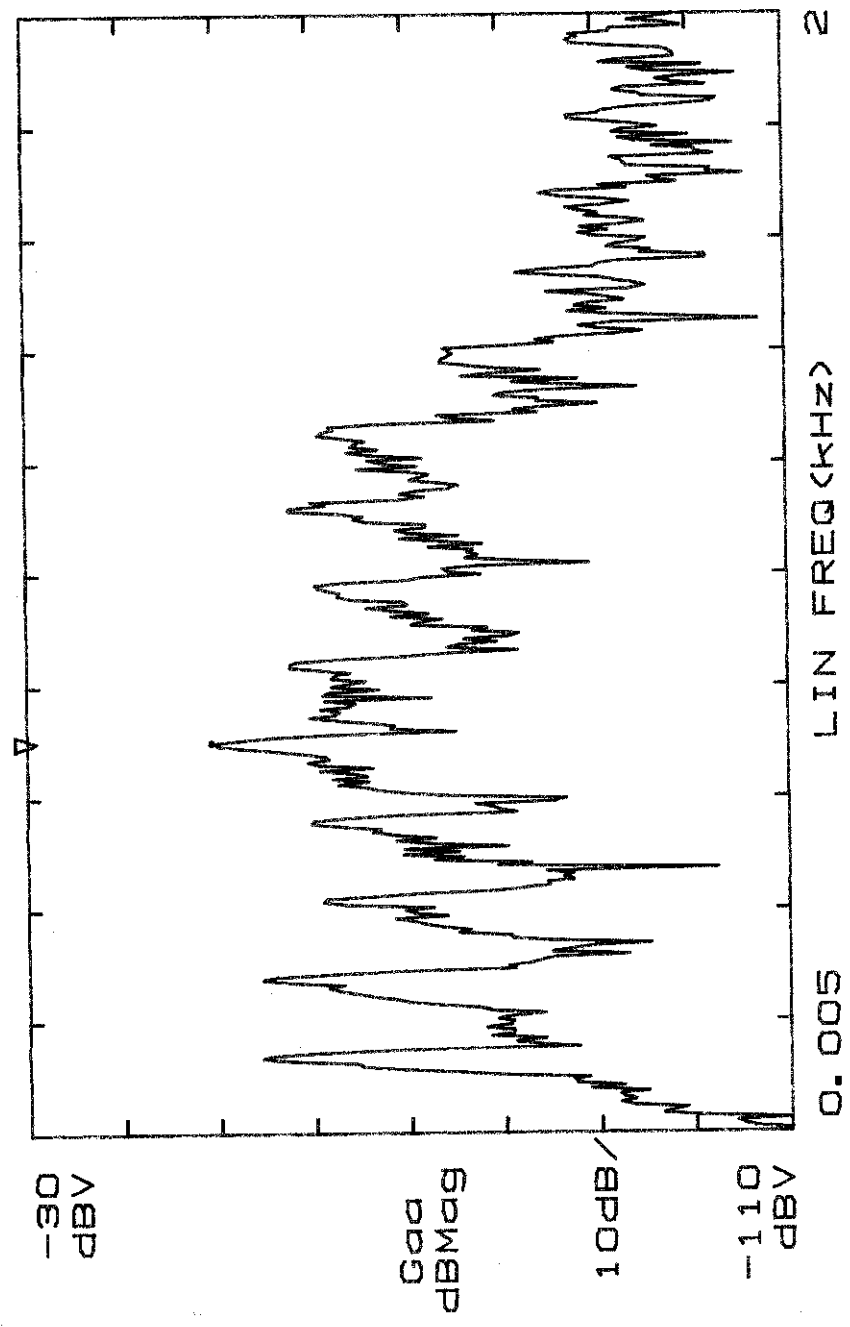



図7-52 [ 図7-51 ] の時間領域データのパワー・スペクトラム

(4) "DOMAIN" の選択

〔図 7-51〕中のケプストラム  $C_a$  (または  $C_{aa}$ ) か、リフトード・スペクトラム  $G_{aa}^c$  のいずれを表示させるかによって

"QUEFRENCY":  $C_a$  (または  $C_{aa}$ ) を表示する

"FREQUENCY":  $G_{aa}^c$  を表示する

の任意の位置に移動子マークを移動させることによって  スイッチで設定します。

(5) "THRESHOLD" 値の設定




この THRESHOLD 値は〔図 7-52〕中のケプストラム ( $C_a$ ) (またはパワー・ケプストラム  $C_{aa}$ ) を求めるときの

$$\begin{array}{ccc} \text{パワー・スペクトラム} & \xrightarrow{\text{Log}} & \text{Log}(G_{aa}) \\ (\text{G}_{aa}) & & \end{array}$$


という処理 (各周波数のパワー・スペクトラムの値に "対数" をとる) に用いられます。

この値の設定方法を次に示します。

- ① 〔図 7-53〕のようにケプストラムを求めたいパワー・スペクトラムを表示させます。


- ② **GENERAL CURSOR** セクションの  スイッチを ON (スイッチ内のランプが点灯) にして、  スイッチを使って設定したい位置に縦カーソルを移動させます。(〔図 7-54〕では周波数 1295.00 Hz のリードアウト値 -62.9 dBV に設定することになります。)

- ③ 移動子マークを "OFF" の位置に移動させます。

- ④ **GENERAL CURSOR** セクションの  スイッチを押して THRESHOLD 値を設定します。このとき画面中央に

"SET : THRESHOLD"

という表示が数秒間点滅しますので、動作を確認することができます。

- ⑤  スイッチを押して "OFF" から "ON" に設定します。"OFF" になっていると "THRESHOLD" の値は無効となります。

◆ SPECTRUM  
 ◆ CH-A (INST)  
 ◆ ZERO START  
 ◆ AC/-GND  
 ◆ ARM  
 ◆ AVG 0/0

\*\* TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER \*\*  
 \*\*\*\* MFD BY ADVANTEST \*\*\*\*  
 1 250.00Hz -60.7dBV

ADVANCED SELECT  
 CEPSTRUM  
 <ENABLE>  
 ANALYSIS CHAN #  
 CH-A #  
 CH-B #  
 DUAL #  
 VIEW #  
 DOMAIN #  
 FREQUENCY #  
 FREQUENCY #  
 THRESHOLD #  
 ON #  
 ↗ -34 dBFS  
 LIFTING #  
 SHORTPASS #  
 LONGPASS #  
 MEMORY (A/B) #  
 0/511

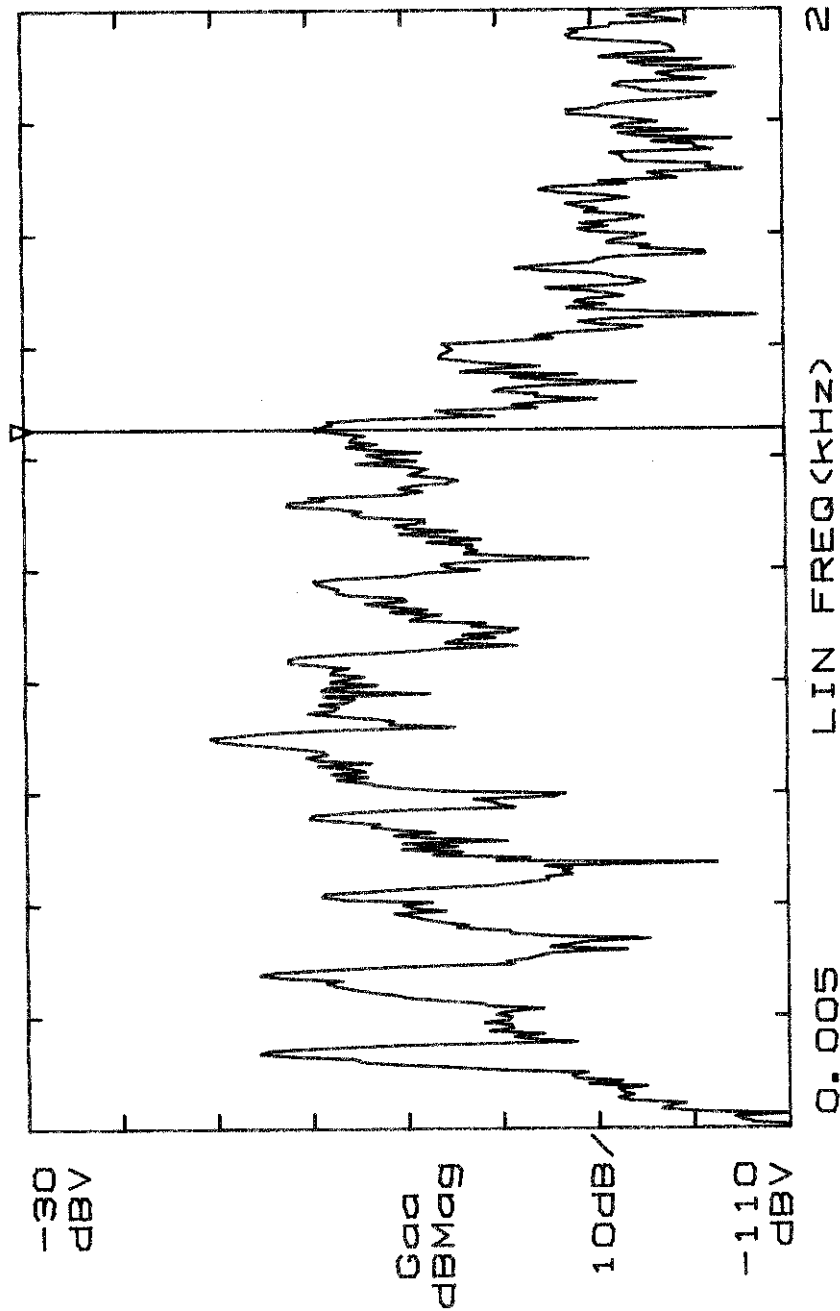


図7-53 THRESHOLDの設定方法

以上でケプストラム (Ca) またはパワー・ケプストラム (Caa) を求めるのに必要な設定は終了です。

このように THRESHOLD を設定してケプストラムを求めた結果を〔図7-54〕〔図7-55〕に示します。

注 意

以上の①～⑤の操作で THRESHOLD 値を設定することによって、各周波数におけるパワー・スペクトラム値がこの THRESHOLD 値よりも小さい場合には、対数をとったとき

$$\text{Log}(Gaa) = 0$$

となります。すなわち、〔図7-53〕のパワー・スペクトラム値が -62.9 dBV よりも小さい場合には対数をとった結果が0となります。この THRESHOLD 値は、ノイズ・レベルなどが高いとき、それらのノイズ・レベルの影響をカットしようとする上で有効となります。

- (6) “CH-A”, “CH-B”, “DUAL” のケプストラムまたはパワー・ケプストラムの表示

ケプストラムまたはパワー・ケプストラムを表示させるには

- ① **ADVANCED ANALYSIS** の **EXECUTE** スイッチを押す。
- ② ケプストラム: **DISPLAY** セクションの  (または ) スイッチ  
パワー・ケプストラム: **DISPLAY** セクションの  スイッチを押す。  
のように①～②の順で実行します。また、**VIEW** セクションのスイッチの LED が自動的に点灯します。

注 意

微積分、トレンド除去、スムージングなどの各処理を実行している場合には、それらの処理が実行されたパワー・スペクトラム・データに対してケプストラムの処理が実行されます。つまり、微分を CH-A に対して実行している場合、ケプストラムを “CH-A” で実行させますと、微分の処理が実行されたパワー・スペクトラムに対してケプストラム処理 (図7-49 参照) が実行されることとなります。

\*\* TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER \*\*

PK 0.000 mSEC 9.53E-01

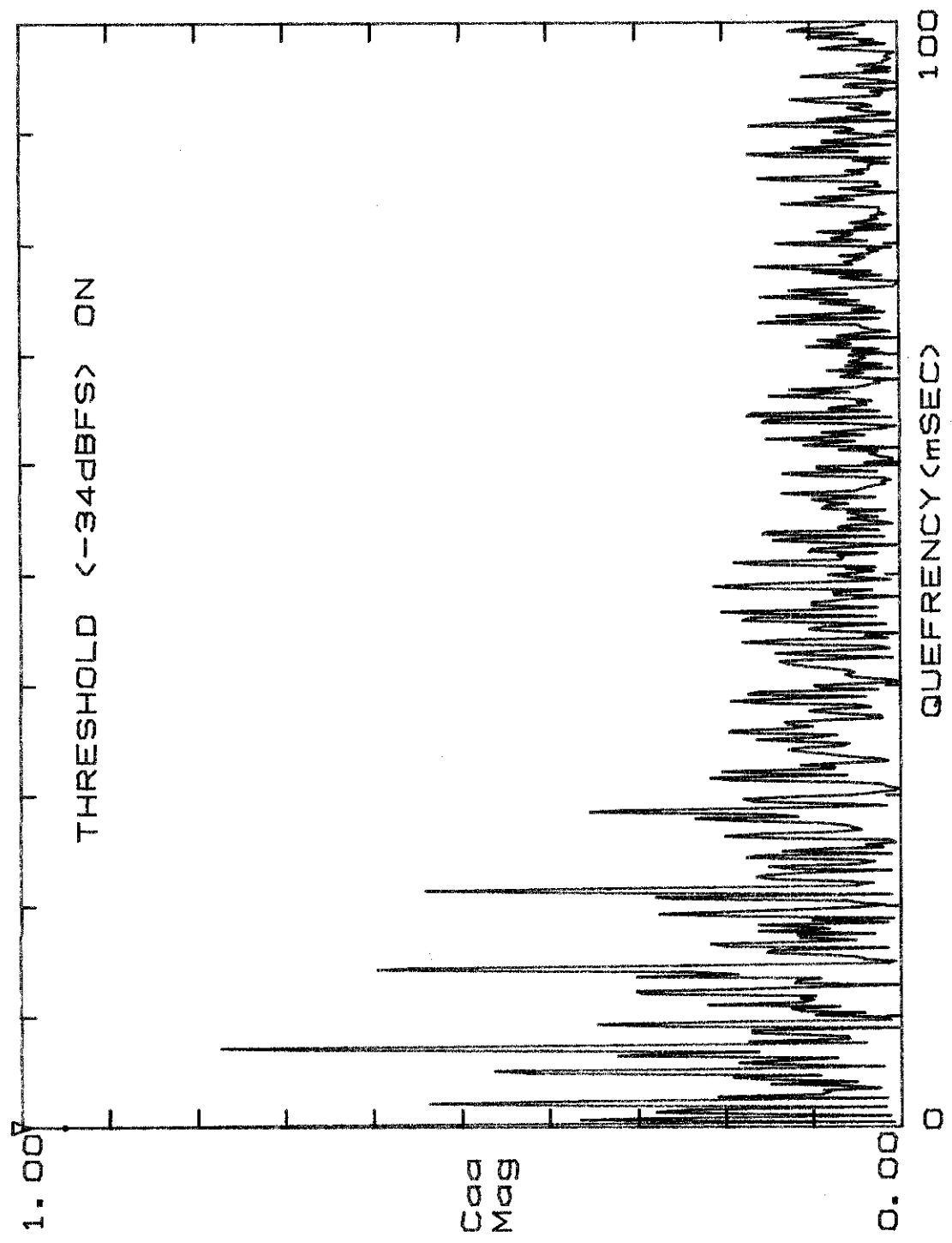


図7-54 THRESHOLD -34dBFS ONに設定したときの  
〔図7-53〕のデータのパワー・ケプストラム (Caa) [Mag表示]

\*\* TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER \*\*

PK 0.000 mSEC 6.66E-01

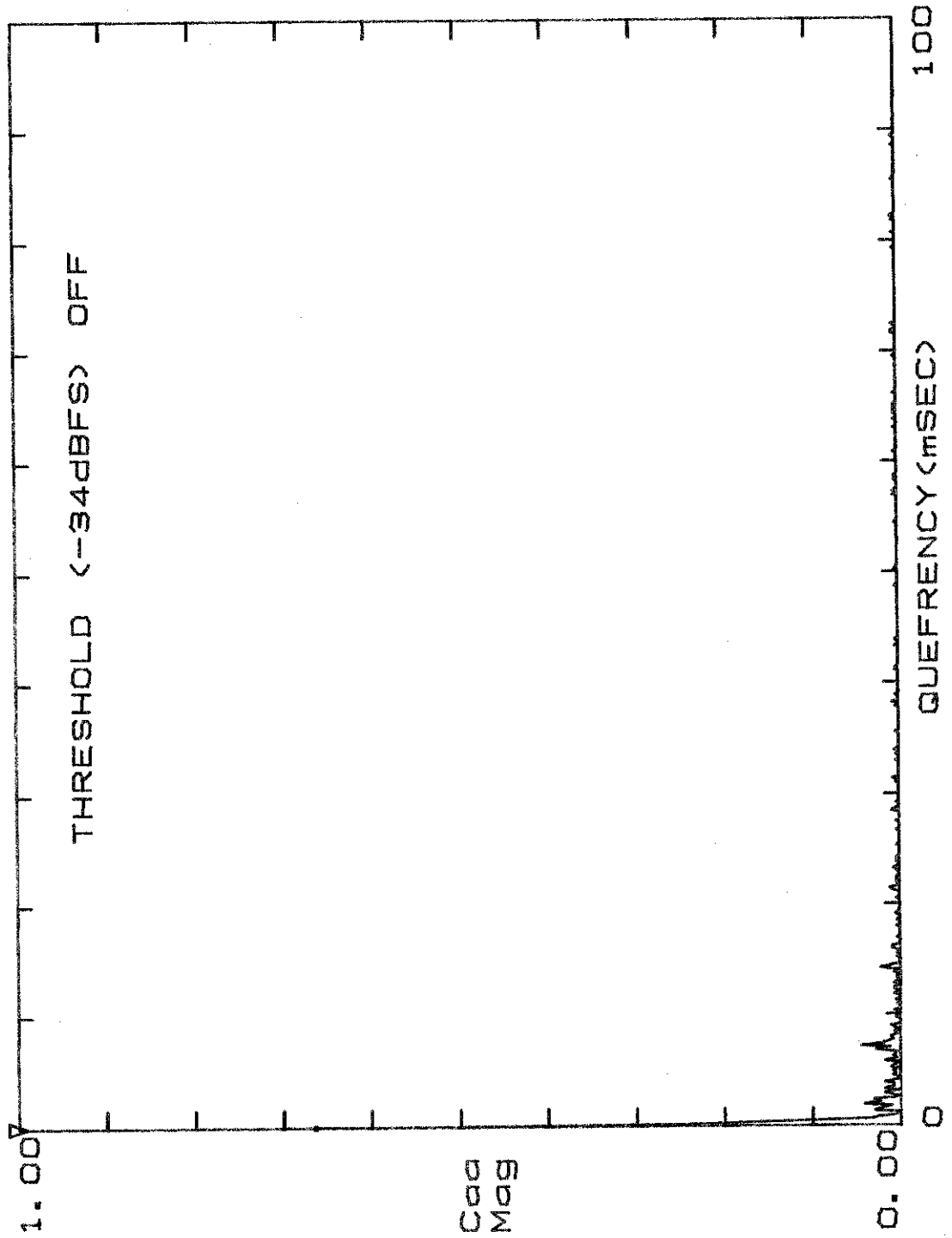


図 7-55 THRESHOLD OFF に設定したときの [ 図 7-52 ] のデータの  
パワー・ケプストラム [ Mag 表示 ]



(7) “LIFTERING” の設定

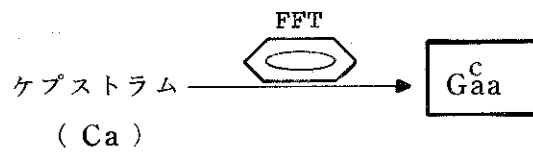
LIFTERINGには〔図7-56〕のメニューに示されていますように

**SHORTPASS**

**LONGPASS**

**MEMORY (A/B)**

の3種があります。〔図7-56〕のように43/511にLIFTERING値を設定しますと、〔図7-57〕のようなフィルタが〔図7-54〕の



という処理のときに用いられます。すなわち、ケフレンシ領域で〔図7-57〕のようなリフタがケプストラム (Ca) のデータにかけられてその結果がFFTされ、リフタード・スペクトラム  $G_{aa}^c$  が求められます。

- ◆ CEPSTRUM
- ◆ CH-A <INST>
- ◆ ZERO START
- ◆ AC/-GND
- ◆ ARM
- ◆ AVG 0/0

\*\* TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER \*\*  
 8.398 mSEC      1.21E-01

ADVANCED SELECT  
 CEPSTRUM  
 <ENABLE>

ANALYSIS CHAN #  
 CH-A  
 CH-B  
 DUAL  
 VIEW  
 DOMAIN #  
 FREQUENCY #  
 FREQUENCY #  
 THRESHOLD ON

-34 dBFS  
 LIFTERING #  
 SHORTPASS #  
 LONGPASS #  
 MEMORY (A/B)

⇒ 43/511

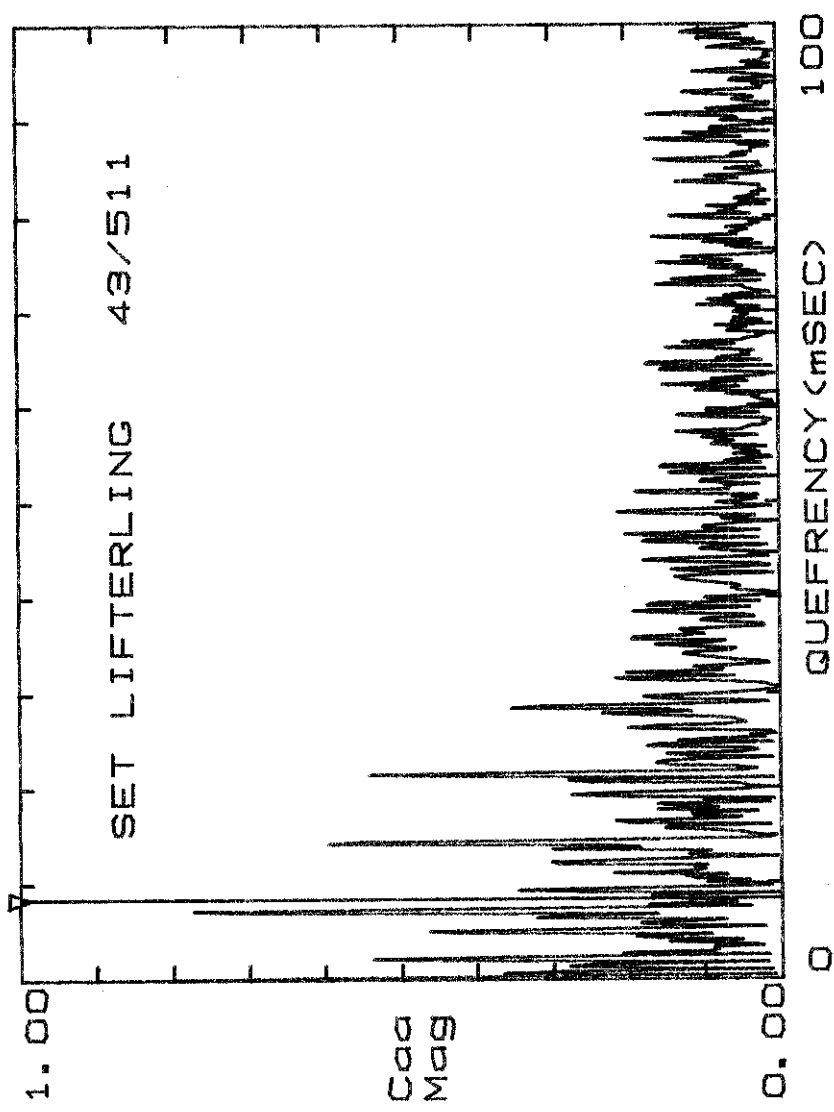


図7-56 LIFTER:=(SHORTPASS), LIFTERING値:=(43/511)の設定方法

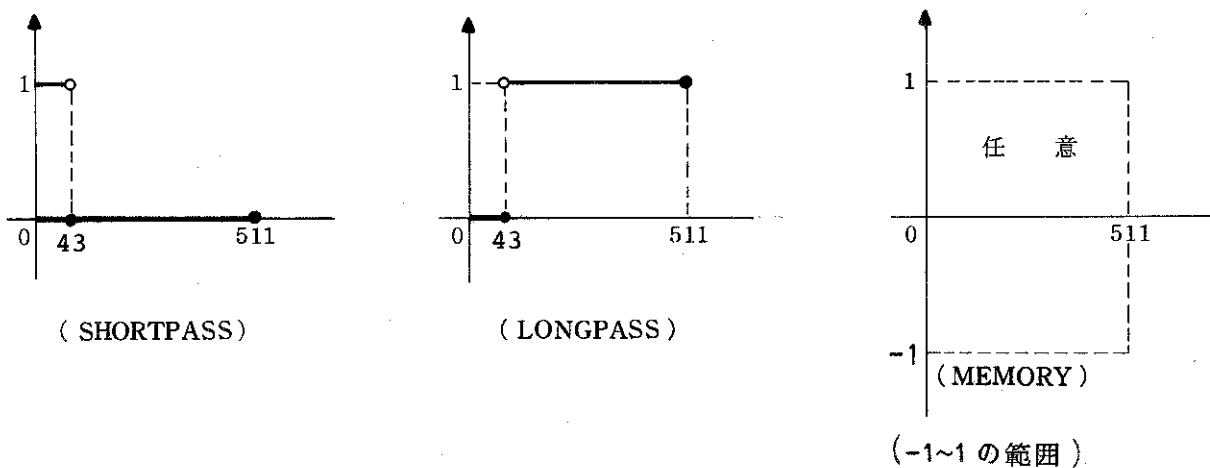


図7-57 LIFTERの種類(ケプストラム・データは0~511の512ポイント)

以下に、この“LIFTERING”の設定方法を示します。

① リフタの設定

移動子マークを、設定したいリフタ (SHORTPASS, LONGPASS, MEMORY) の位置に合わせて  SETUP スイッチでリフタを設定します。

② LIFTERING値の設定

・ SHORTPASS, LONGPASS の場合

〔図7-57〕のようにケプストラム (Ca) またはパワー・スペクトラム (Gaa) を表示させ、GENERAL CURSOR セクションの  C (←→) スイッチを ON (スイッチ内のランプ点灯) 状態にして   スイッチを用いて設定したい位置にカーソルを移動させ、その後  SET X スイッチを押して LIFTERING 値を設定します。

このとき、画面中央に、

“SET : LIFTERING”

という表示が数秒間点滅しますので、動作を確認することができます。

・ MEMORY の場合

LIFTERING を MEMORY に設定することによって、“MEMORY STORE” されているデータ (ただし、±フルスケールが±1に対応するようなリフタ) によってリフタリング処理が行なわれます。

以下に、SHORTPASS, LONGPASS の場合と異なる点を示します。

a. “CH-A”, “CH-B” それぞれ独立にリフタを設定できる。

MEMORY STOREには、MEMORY(A)とMEMORY(B)という2つのメモリがありますので、ケプストラムのANALYSIS CHANを“DUAL”に設定しておけば、“CH-A”, “CH-B”のそれぞれのケプストラム処理におけるリフタは、それぞれMEMORY(A), MEMORY(B)にストアされているデータが使用されます。

b. リフタ値は( -1 ~ +1 )の間の任意の値。

SHORTPASS, LONGPASSでは、リフタ値は( 0 ~ 511 )のそれぞれのポイントに対して( 0 または 1 )でしたが、MEMORYに設定されていますと、( -1 ~ +1 )間の任意のリフタ値が0 ~ 511のそれぞれのポイントに対して指定できます。(ただし、( ±フルスケール )がそれぞれ( ±1 )に対応します。)

— 注 意 —

MEMORY STOREされているデータが、時間領域データ(  $X_a, X_b$  )  
またはリアル・ケプストラム(  $C_a, C_b$  )以外のデータである場合には、  
LIFTINGがMEMORYに設定されていてもリフタ値は0 ~ 511  
すべてのポイントに対して“1”となります。

(8)  $G_{aa}^c$  の表示

(4)に示しましたように、リフタード・スペクトラム  $G_{aa}^c$  を表示させたいときには、  
[ 図 7 - 58 ] のようにメニューの“DOMAIN”の設定を“FREQUENCY”に  
します。(“FREQUENCY”に設定されていますと、 $C_a$  または  $C_{aa}^c$  が表示  
されます。

\*\* TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER \*\*

PK 695.00HZ -49.3dBV

- ◆ SPECTRUM
- ◆ CH-A <INST>
- ◆ ZERO START
- ◆ AC/-GND
- ◆ ARM
- ◆ AVG 0/0

ADVANCED SELECT  
 CEPSTRUM  
 <ENABLE>

ANALYSIS CHAN #

CH-A #

CH-B #

DUAL

VIEW

DOMAIN

QUEFREQUENCY #

→ FREQUENCY #

THRESHOLD

ON

-34 dBFS

LIFTERING #

SHORTPASS

LONGPASS

MEMORY (A/B)

43/511

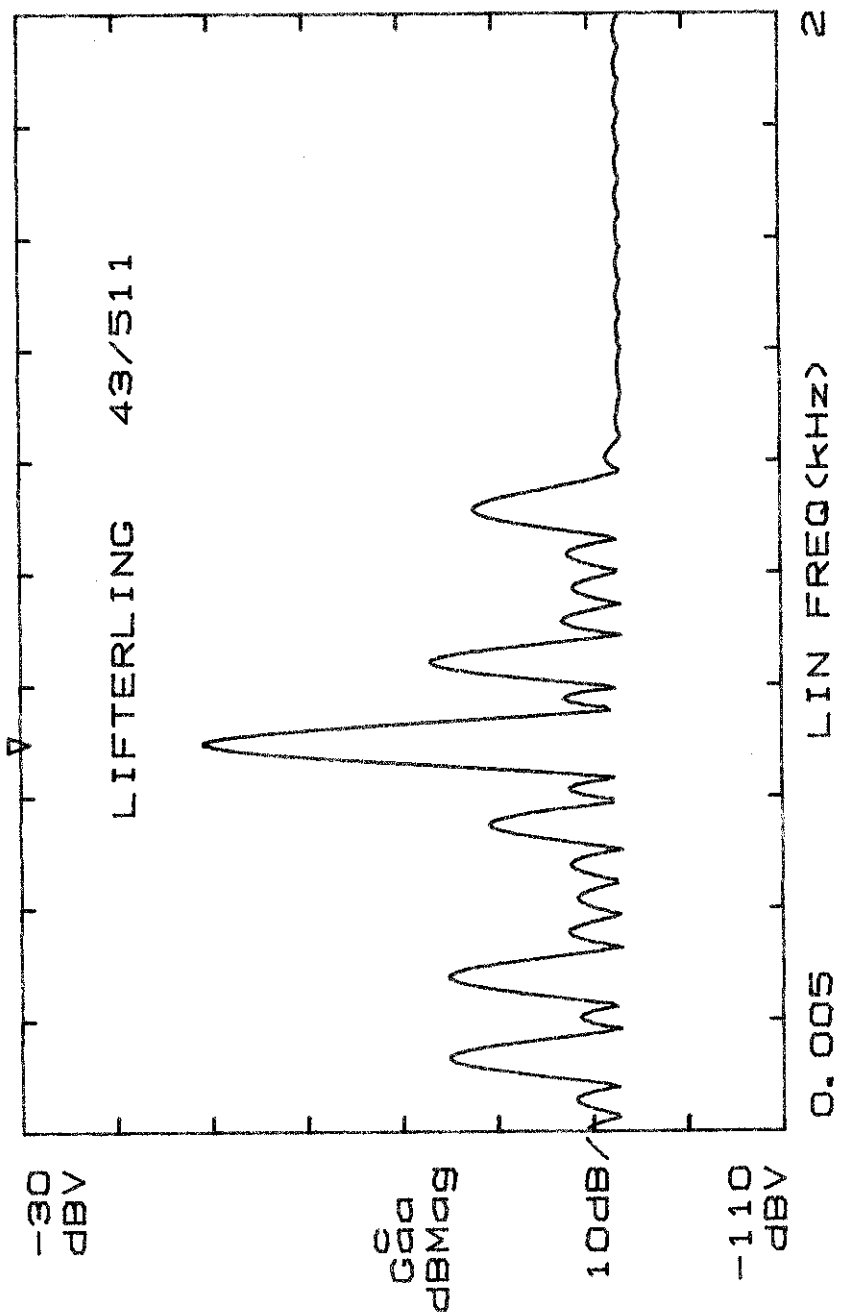
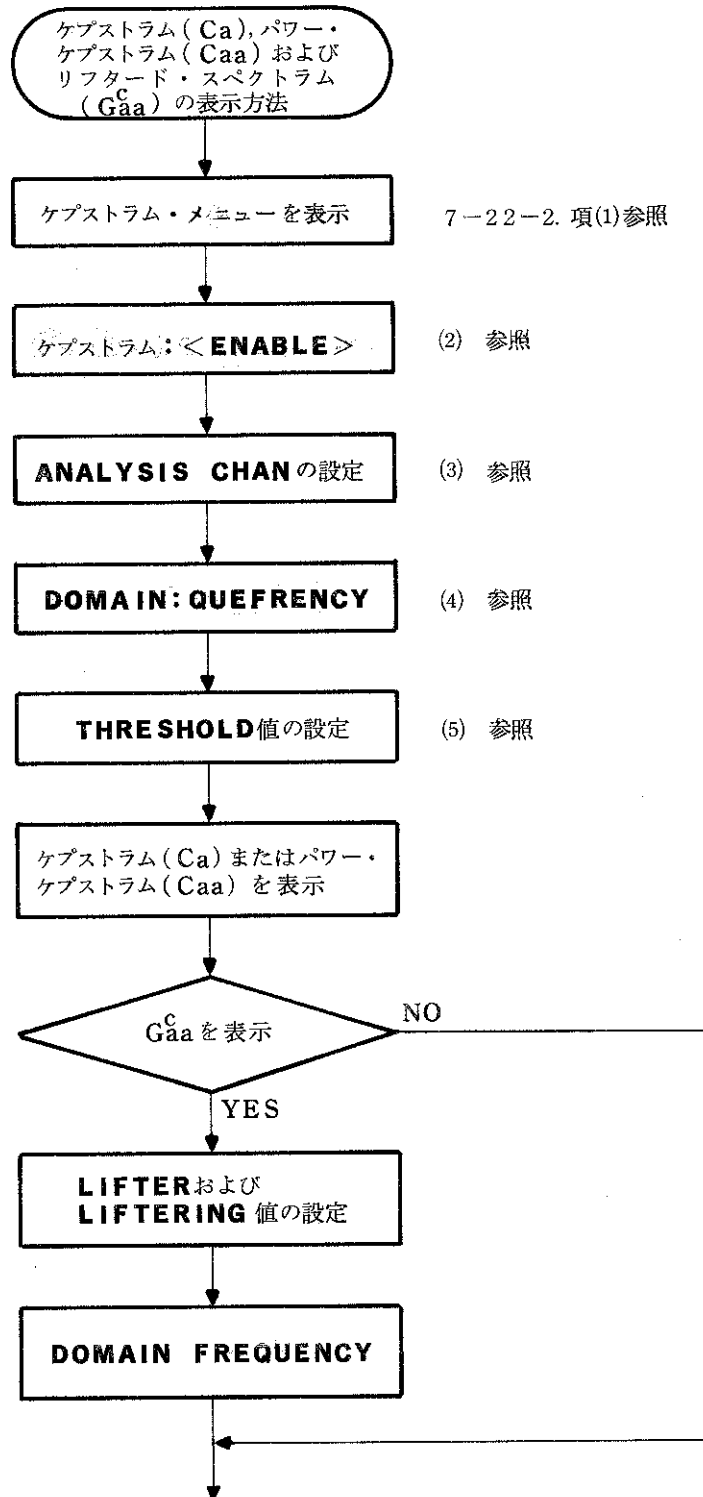


図7-58 [ 図7-56 ] の条件に設定したときのリフタード・スペクトラム Gaa<sup>c</sup>

以上の操作方法をまとめると下記のようになります。

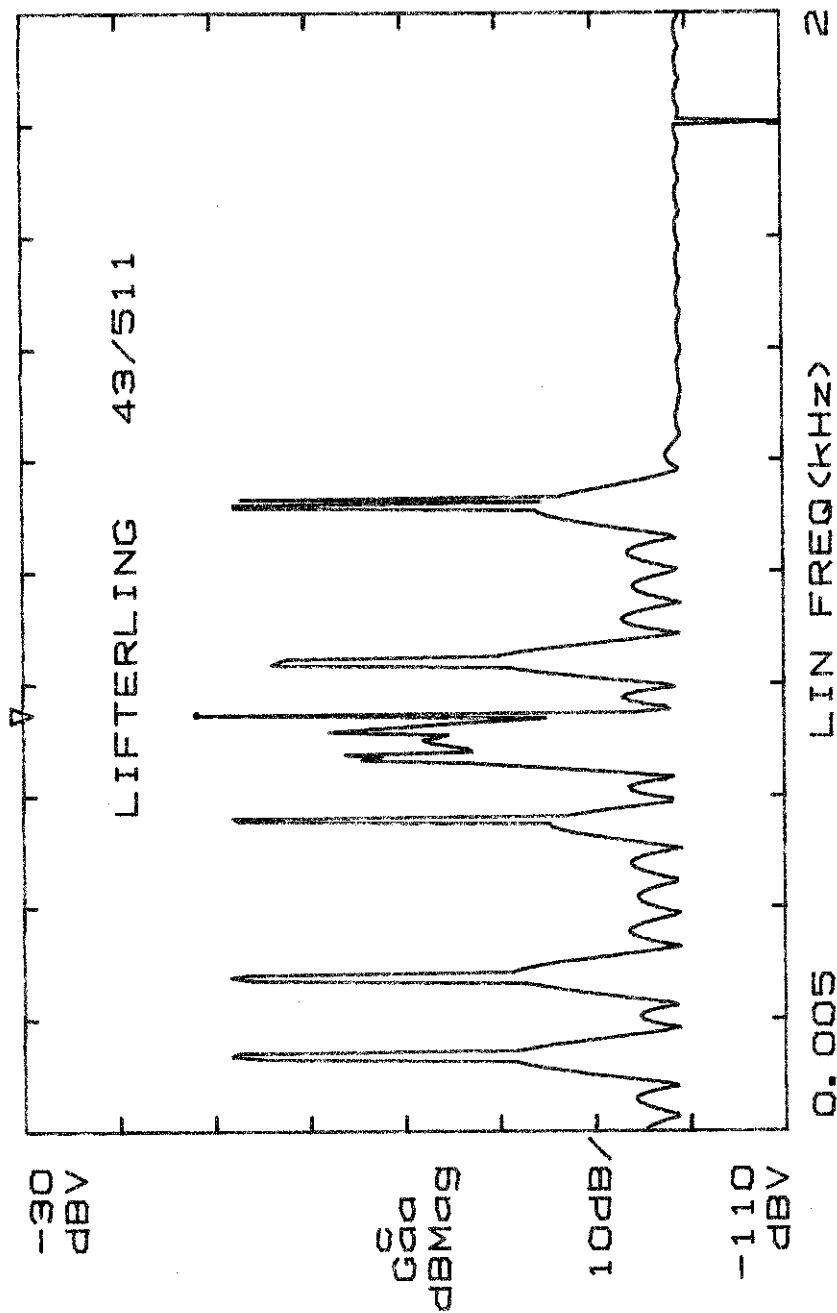
また、以上の操作によってCa (またはCaa) および $G_{aa}^c$  を求めた結果を〔図7-59〕～〔図7-65〕に示します。



\*\* TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER \*\*

- ◆ SPECTRUM
- ◆ CH-A (INST)
- ◆ ZERO START
- ◆ AC/-GND
- ◆ ARM
- ◆ AVG 0/0

PK 745.00HZ -48.1 dBV



ADVANCED SELECT  
CEPSTRUM  
<ENABLE>

ANALYSIS CHAN #  
CH-A  
CH-B  
DUAL  
VIEW  
DOMAIN  
FREQUENCY  
FREQUENCY  
THRESHOLD  
ON

-34 dBFS  
LIFTERING  
SHORTPASS  
LONGPASS  
MEMORY (A/B) #

43/511

図7-59 LIFTER:= (LONGPASS), LIFTERING値:= (43/511)のときのリフタード・スペクトラム Gaa<sup>c</sup>

```

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
49.609 mSEC 1.16E-02

```

```

◆CEPSTRUM
◆CH-A <INST>
◆ZERO START
◆AC/-GND
◆ARM
◆AVG 0/0

```

```

ADVANCED SELECT
CEPSTRUM
<ENABLE>

```

```

ANALYSIS CHAN #
CH-A
CH-B
DUAL
VIEW
DOMAIN
FREQUENCY #
FREQUENCY
THRESHOLD
ON

```

```

-34 dBFS
LIFTERING #
SHORTPASS
LONGPASS
MEMORY (A/B)

```

⇒ 254/511

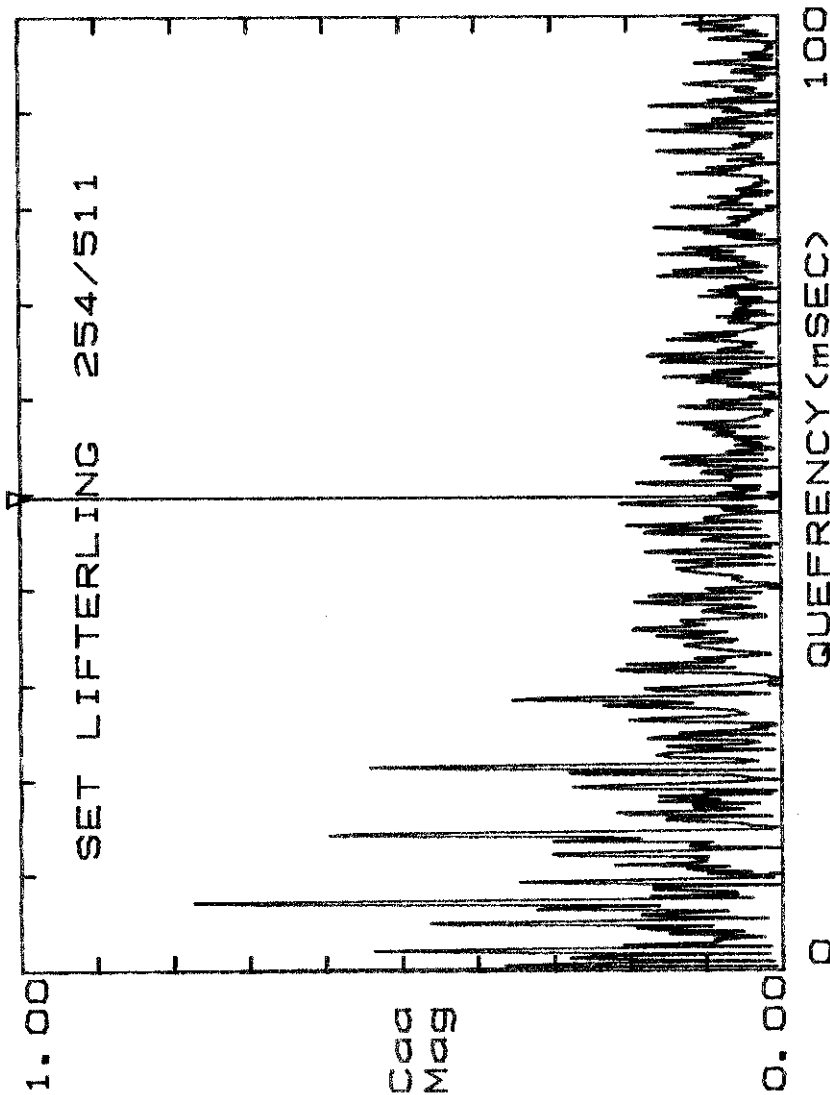


図7-60 LIFTER:=(LONGPASS), LIFTERING値:=(254/511)の設定方法



\*\* TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER \*\*

PK 275.00Hz -49.4dBV

- ◆ SPECTRUM
- ◆ CH-A <INST>
- ◆ ZERO START
- ◆ AC/-GND
- ◆ ARM
- ◆ AVG 0/0

ADVANCED SELECT  
 CEPSTRUM  
 <ENABLE>

ANALYSIS CHAN #

CH-A  
 CH-B  
 DUAL  
 VIEW  
 DOMAIN  
 FREQUENCY  
 FREQUENCY  
 THRESHOLD  
 ON

-34 dBFS  
 LIFTERING #  
 ↗ SHORTPASS  
 LONGPASS  
 MEMORY (A/B)  
 254/511

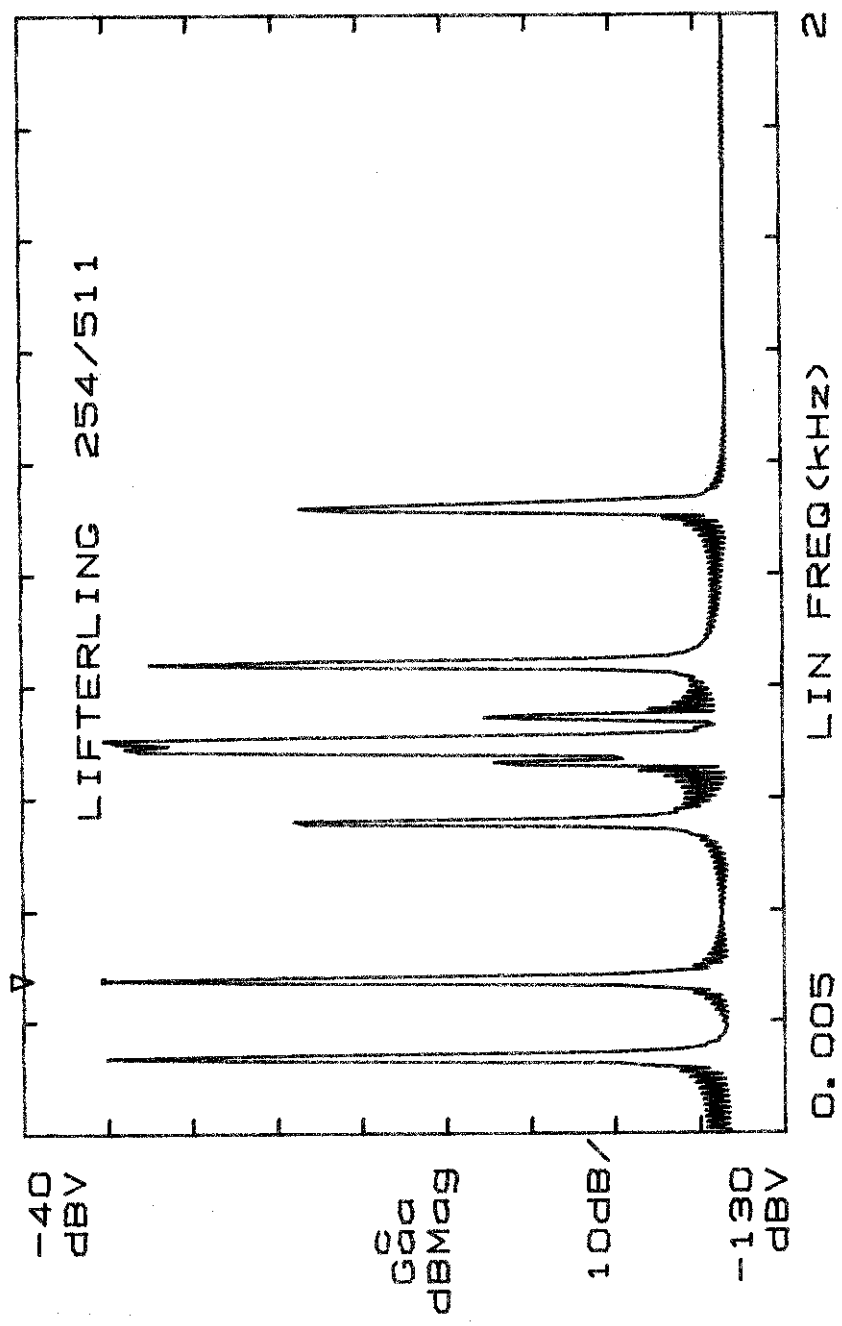
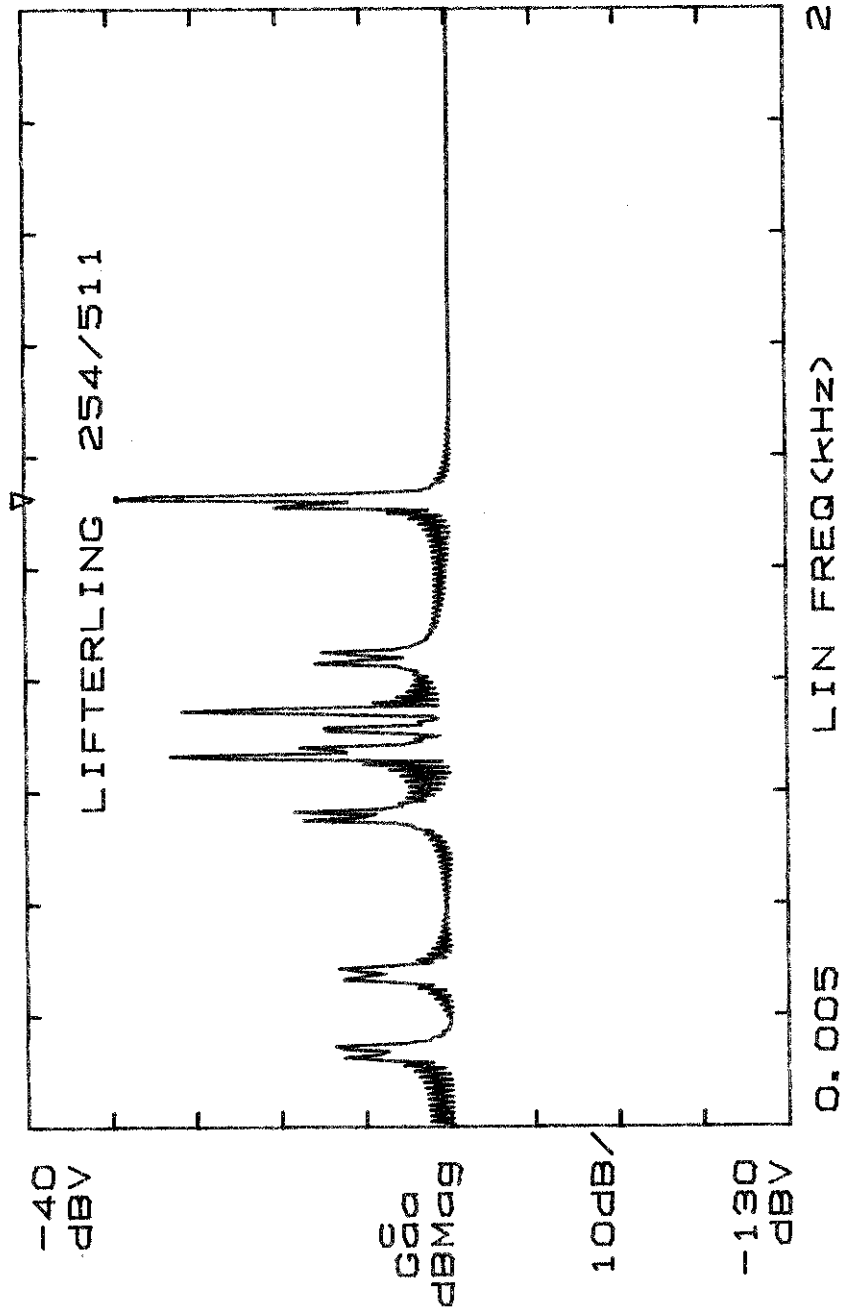


図7-61 LIFTER := (SHORTPASS), LIFTERING値 := (254/511) のときのリフタード・スペクトラム Gaa

\*\* TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER \*\*

- ◆ SPECTRUM
- ◆ CH-A <INST>
- ◆ ZERO START
- ◆ AC/-GND
- ◆ ARM
- ◆ AVG 0/0

PK 1 125.00HZ -50.8dBV



ADVANCED SELECT  
CEPSTRUM  
<ENABLE>

ANALYSIS CHAN #  
CH-A  
CH-B  
DUAL  
VIEW  
DOMAIN  
FREQUENCY  
FREQUENCY  
THRESHOLD #  
ON

-34 dBFS  
LIFTERLING  
SHORTPASS #  
→ LONGPASS #  
MEMORY (A/B)  
254/511

図7-62 (図7-60)の条件に設定したときのリフタード・スペクトラム Gaa<sup>C</sup>

\*\* TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER \*\*

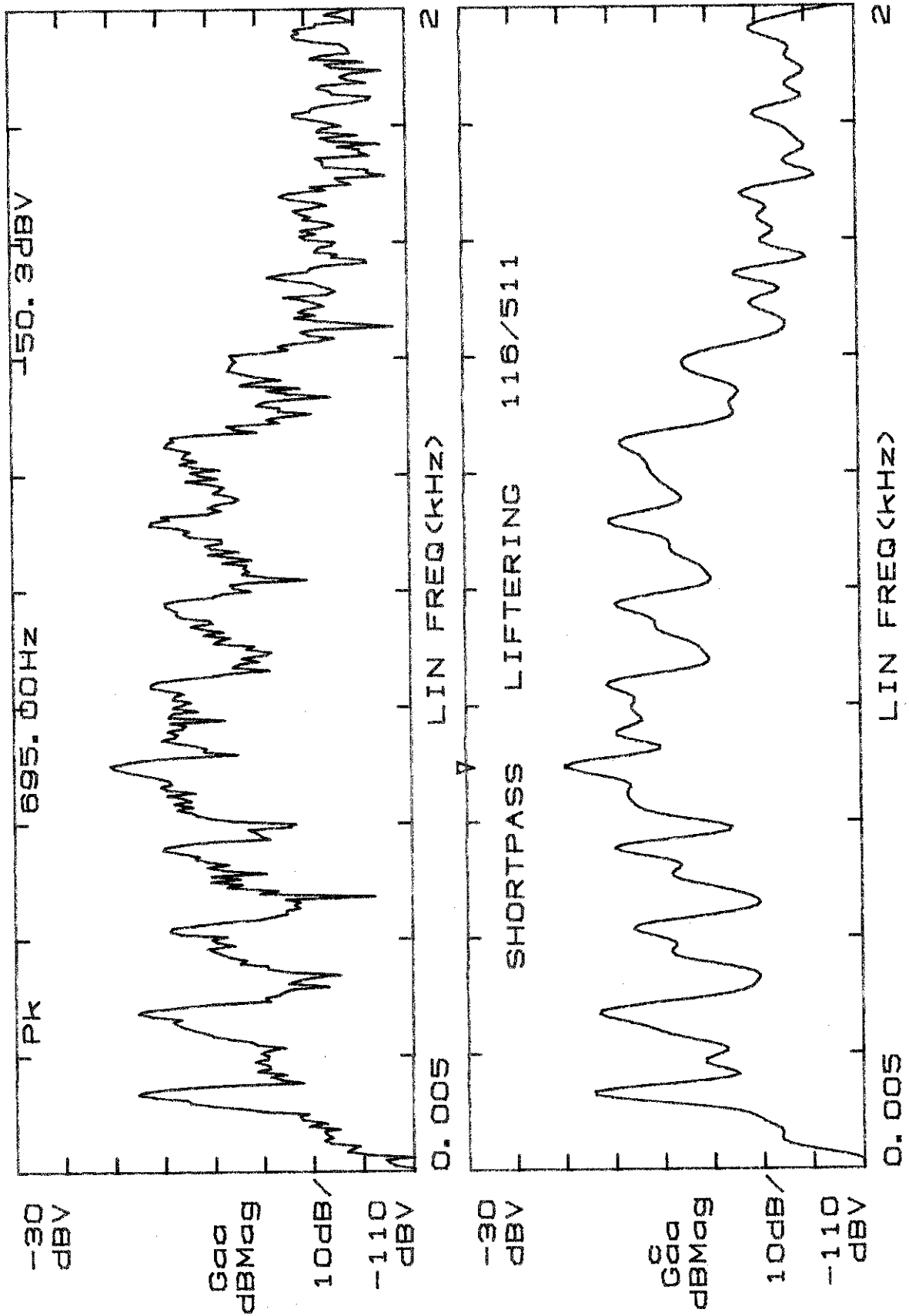


図7-63 [図7-52]の波形(LIFTERING OFF)(上段)  
 LIFTER := (SHORTPASS), LIFTERING値 := (116/511)  
 に設定したときのリフタード・スペクトラム  $G_a^c$  (下段)

\*\* TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER \*\*

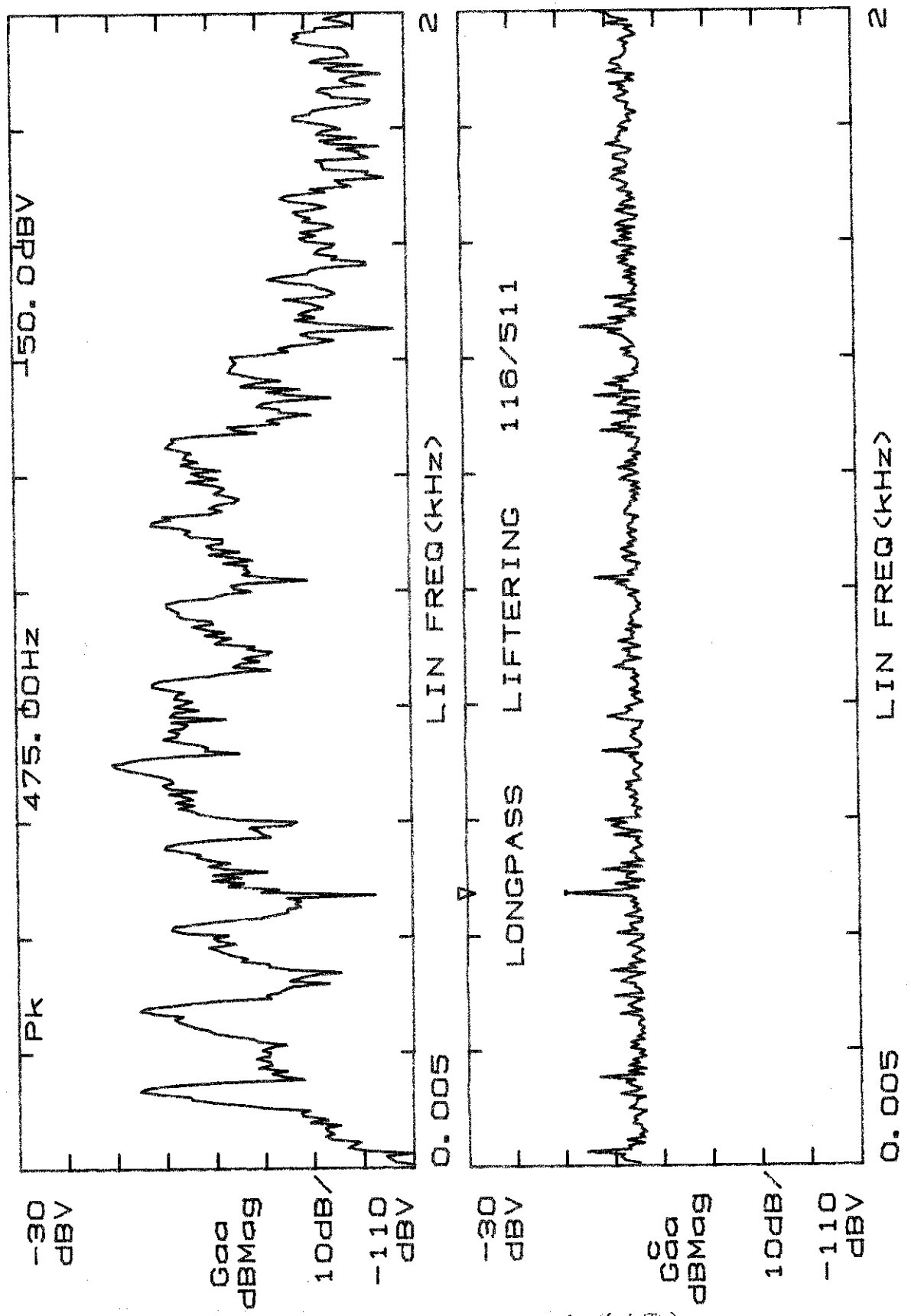


図7-64 [図7-52]の波形(LIFTERING: OFF) (上段)  
 LIFTER := (LONGPASS), LIFTERING値 := (116/511)  
 に設定したときのリフタード・スペクトラム Gaa (下段)

\*\* TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER \*\*

PK 695.00HZ -50.3dBV

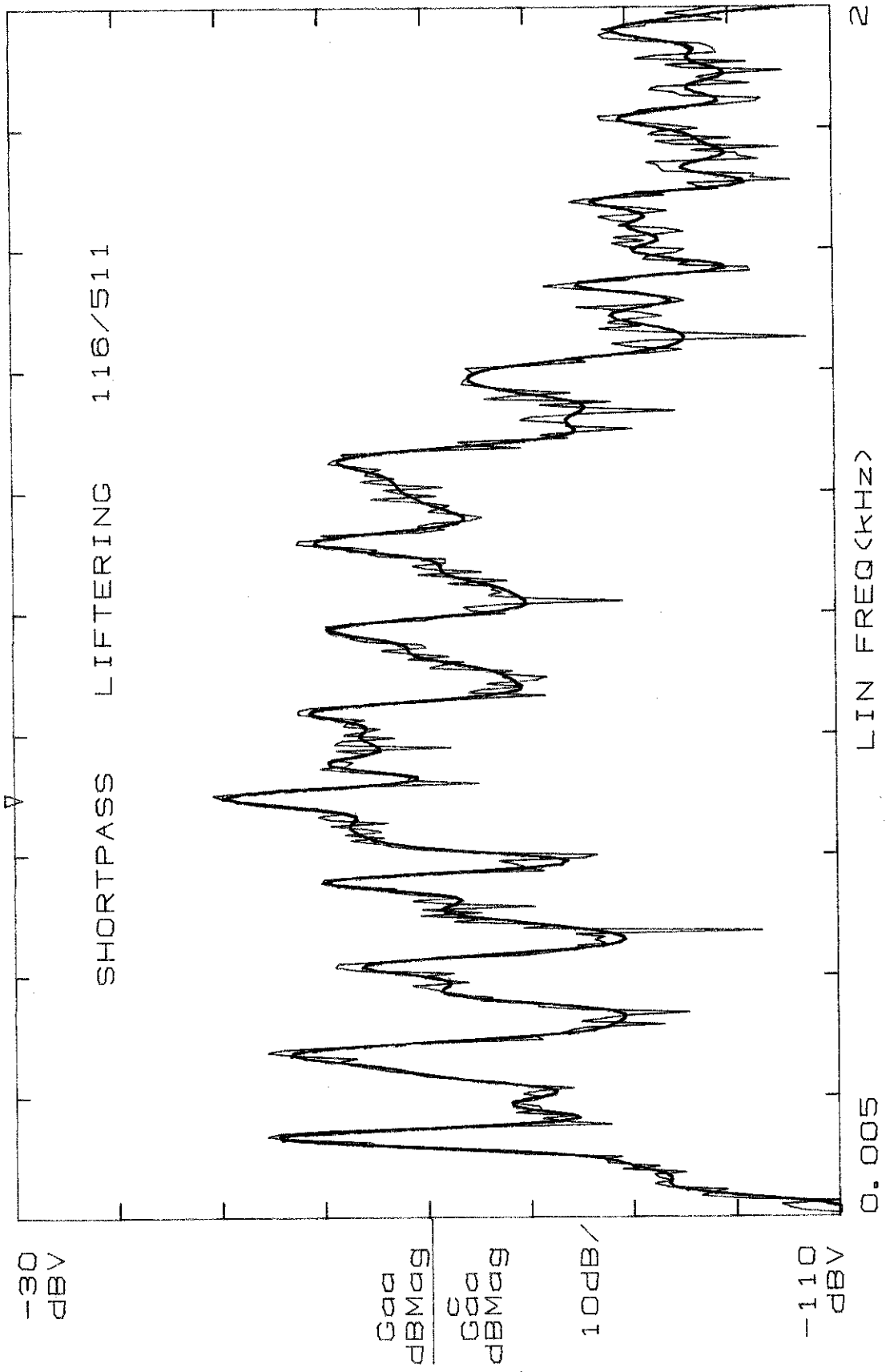


図7-65 (図7-61)の上段,下段を重ね合わせた波形

7-23. プリエンベロープ

7-23-1. 概要

実時系列  $X_a(t)$  ( $-\infty < t < +\infty$ ) が与えられ、 $X_a(t)$  のヒルベルト変換  $\hat{X}_a(t)$  を

$$\hat{X}_a(t) = \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{X_a(\xi)}{t - \xi} d\xi$$

と定義するとき

$$Z_a(t) = X_a(t) + i\hat{X}_a(t) \quad (\text{ただし } i = \sqrt{-1})$$

のような複素関数  $Z_a(t)$  を実時系列  $X_a(t)$  のプリエンベロープといいます。

また、複素関数  $Z_a(t)$  の絶対値  $|Z_a(t)|$  を実時系列  $X_a(t)$  のエンベロープといいます。

上記のプリエンベロープの式において

実数部：もとの実時系列

虚数部：もとの実時系列のヒルベルト変換

ですからプリエンベロープは位相情報を持ちます。

また、複素関数  $Z_a(t)$  の絶対値

$$|Z_a(t)| = (Z_a(t) \overline{Z_a(t)})^{1/2} = \{X_a(t)^2 + \hat{X}_a(t)^2\}^{1/2}$$

は、もとの実時系列のエネルギーのエンベロープを与えます。

プリエンベロープからは、過渡応答のエネルギー減衰時間や音声解析での無音声区間の決定のような“時間領域でのエネルギーの集中の度合い”が分ります。

プリエンベロープは、[図7-66]

から分りますようにもとの実時系列

データの中央部から求めています。

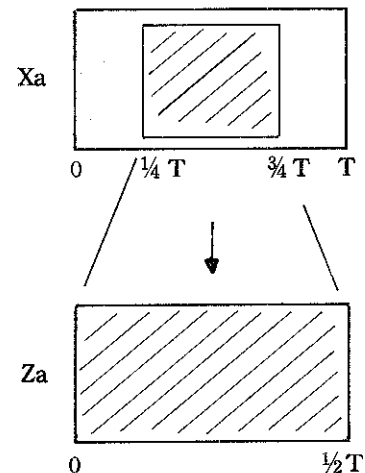


図7-66 プリエンベロープの求め方

実時系列  $U(t)$  を

$$U(t) = \sum_n C_n \cos(\omega_n t + \phi_n)$$

とします。このとき midband frequency  $q$  を考えると

$$\begin{aligned} U(t) &= \sum_n C_n \cos[(\omega_n - q)t + \phi_n + qt] \\ &= I_c \cos qt - I_s \sin qt \end{aligned}$$

$$\text{ただし } \begin{cases} I_c = \sum_n C_n \cos[(\omega_n - q)t + \phi_n] \\ I_s = \sum_n C_n \sin[(\omega_n - q)t + \phi_n] \end{cases}$$

となり、

$$\hat{U}(t) = I_c \sin qt + I_s \cos qt$$

となるので、プリエンベロープ  $Z(t)$  は

$$\begin{aligned} Z(t) &= U(t) + i\hat{U}(t) \\ &= I_c \cos qt - I_s \sin qt + i(I_c \sin qt + I_s \cos qt) \\ &= (I_c + i I_s) e^{iqt} \end{aligned}$$

したがって、エンベロープ  $|Z(t)|$  は

$$|Z(t)| = (I_c^2 + I_s^2)^{1/2}$$

となります。この式は midband frequency  $q$  の情報を含みません。

したがってエンベロープは一義的に求められます。

7-23-2. プリエンベロープの実行方法

① 7-2項にしたがって“ADVANCED SELECT”の“P-ENVELOP”メニュー（〔図7-67〕参照）を表示させます。

② “P-ENVELOP”の<DISABLE>の位置に移動子マークを移動し、 SETUP または  DISP. スイッチを用いて<ENABLE>に設定します。

③ “ANALYSIS CHAN”の設定

ANALYSIS CHANには以下の4種類があります。

“CH-A”：チャンネルAの時間領域データXaのプリエンベロープを求める。

“CH-B”：チャンネルBの時間領域データXbのプリエンベロープを求める。

“DUAL”：チャンネルA, Bの時間領域データXa, Xbのプリエンベロープを求める。

“VIEW”：表示されている時間領域データのプリエンベロープを求める。

（デュアル表示時には、下段に表示されている時間領域データ）

移動子マークを上記の4種のうち設定したい位置に移動させて  SETUP スイッチで設定します。

④ “DOMAIN”の設定

“TIME”：プリエンベロープを表示したいとき

“FREQUENCY”：プリエンベロープをFFTした結果を表示したいとき

移動子マークを上記の2つのいずれかの位置に移動して  SETUP スイッチを押して設定します。

```
ADVANCED SELECT
⇒ P-ENVELOPE
 <DISABLE>
```

```
ANALYSIS CHAN
 CH-A #
 CH-B
 DUAL
 VIEW
DOMAIN
 TIME #
 FREQUENCY
```

図7-67 “P-ENVELOP”メニュー表示



⑤ プリエンベロープまたはそのFFT結果の表示

a. **ADVANCED ANALYSIS**の**EXECUTE**スイッチを押す。

b.  <sup>AUTO-CORR.</sup> スイッチを押す。

この a, b の操作によってプリエンベロープまたはそのFFT結果を表示させます。

b. の操作を a. よりも先に実行しますと、自己相関関数 (Autocorrelation) が表示されてしまいますので注意して下さい。

注 意

(1) “**DOMAIN**”を“**TIME**”に設定してプリエンベロープを表示するとき、**DISPLAY**セクションの  <sup>REAL</sup> または  <sup>IMAG.</sup> スイッチを押しますと、それぞれのスイッチに対してプリエンベロープの実数部および虚数部を表示させることができます。また、 <sup>MAG.</sup> スイッチを押しますとエンベロープを表示させることができます。

(2) プリエンベロープをFFTした結果は、以下のようになります。

実時系列  $X_a(t)$  に対するヒルベルト変換  $\hat{X}_a(t)$  は、周波数領域においては次式のようになります。

$$\begin{aligned} F\{X_a(t)\} &= S_a(f) \\ F\{\hat{X}_a(t)\} &= -i S_a(f) \end{aligned} \quad \left( \begin{array}{l} F\{\ } \text{はフーリエ変換} \\ i = \sqrt{-1} \end{array} \right)$$

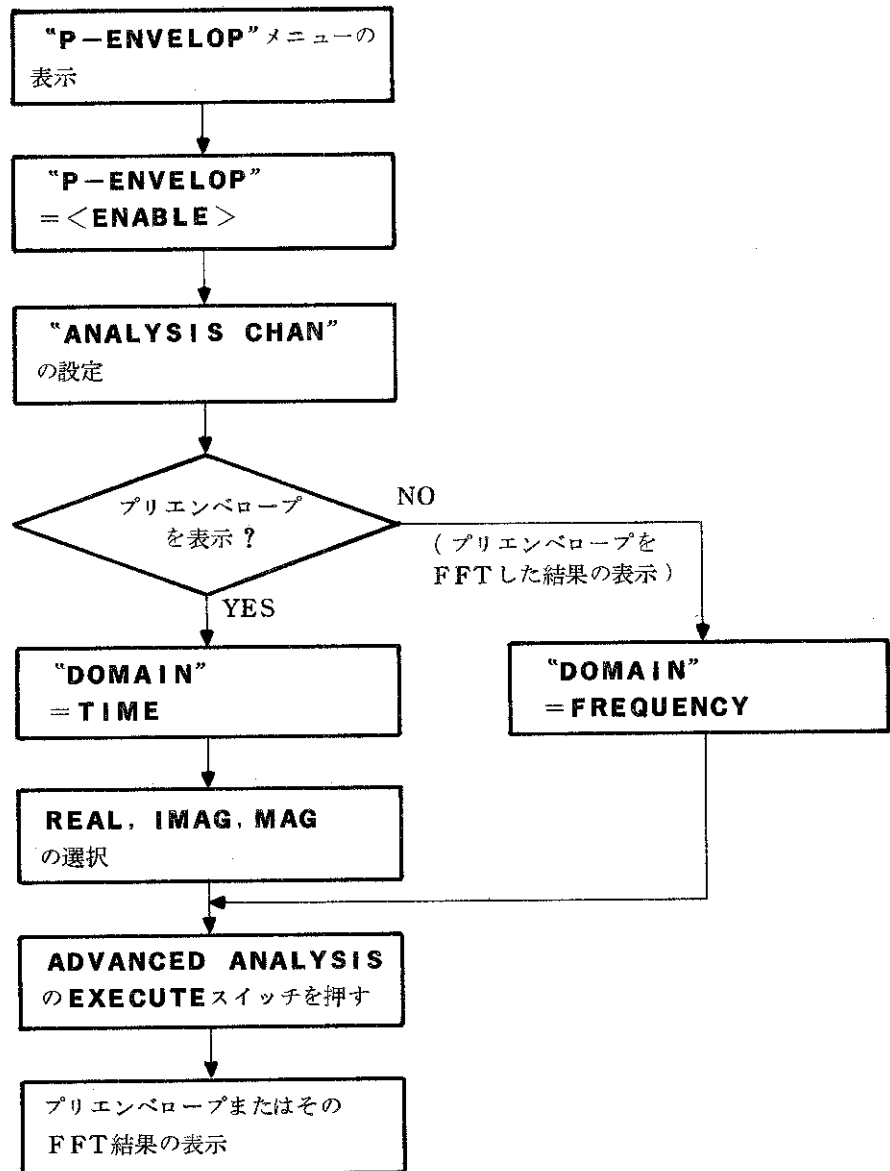
したがってプリエンベロープ  $Z_a(t) = X_a(t) + i\hat{X}_a(t)$  をFFTした結果は

$$\begin{aligned} F\{Z(t)\} &= F\{X_a(t) + i\hat{X}_a(t)\} \\ &= F\{X_a(t)\} + iF\{\hat{X}_a(t)\} \\ &= 2 S_a(f) \end{aligned}$$

となり、実時系列  $X_a(t)$  の複素スペクトラムを  $S_a(f)$ 、パワー・スペクトラムを  $G_{aa}(f)$  としますと、プリエンベロープの複素スペクトラムは  $2 S_a(f)$ 、パワー・スペクトラムは  $4 G_{aa}(f)$  となります。

(8) 時間領域における微積分およびトレンド除去、スムージングの処理を実行させますと、それらの処理が実行された結果の時間領域データに対して **Pre-envelope** の処理が実行されます。

プリエンベロープ解析の実行手順のフローチャートを以下に示します。



\*\* TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER \*\*  
 \*\*\* MFD BY ADVANTEST \*\*\*  
 DELTA 175.8 μSEC 2.37E-01V P-P

- ◆ TIME
- ◆ CH-A <INST>
- ◆ ZERO START
- ◆ AC/DIFF
- ◆ ARM
- ◆ AVG O/D

ADVANCED SELECT  
 P-ENVELOPE  
 → <ENABLE>

ANALYSIS CHAN #  
 CH-A  
 CH-B  
 DUAL  
 VIEW  
 DOMAIN  
 TIME  
 FREQUENCY

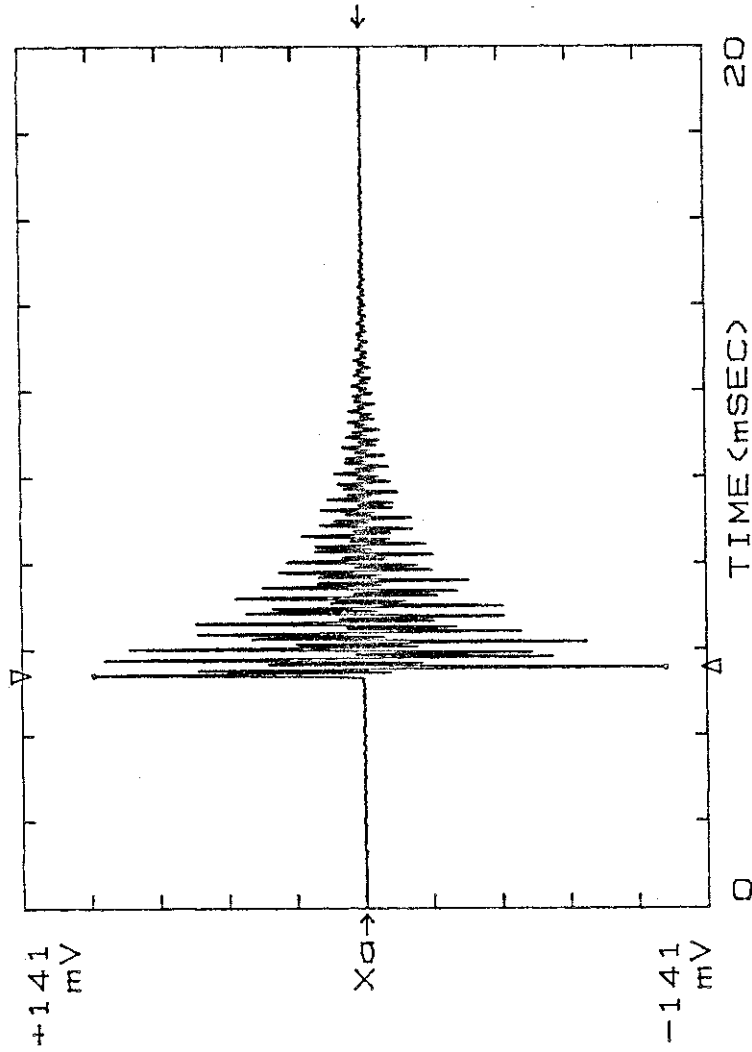


図 7-68 系のインパルス応答波形

```

** TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER **
*** MFD BY ADVANTEST ***
PK 8 300.0HZ -45.8dBV

```

```

◆ SPECTRUM
◆ CH-A <INST>
◆ ZERO START
◆ AC/DIFF
◆ ARM
◆ AVG 0/0

```

```

ADVANCED SELECT
P-ENVELOPE
⇒ <ENABLE>

ANALYSIS CHAN #
CH-A
CH-B
DUAL
VIEW
DOMAIN #
TIME
FREQUENCY

```

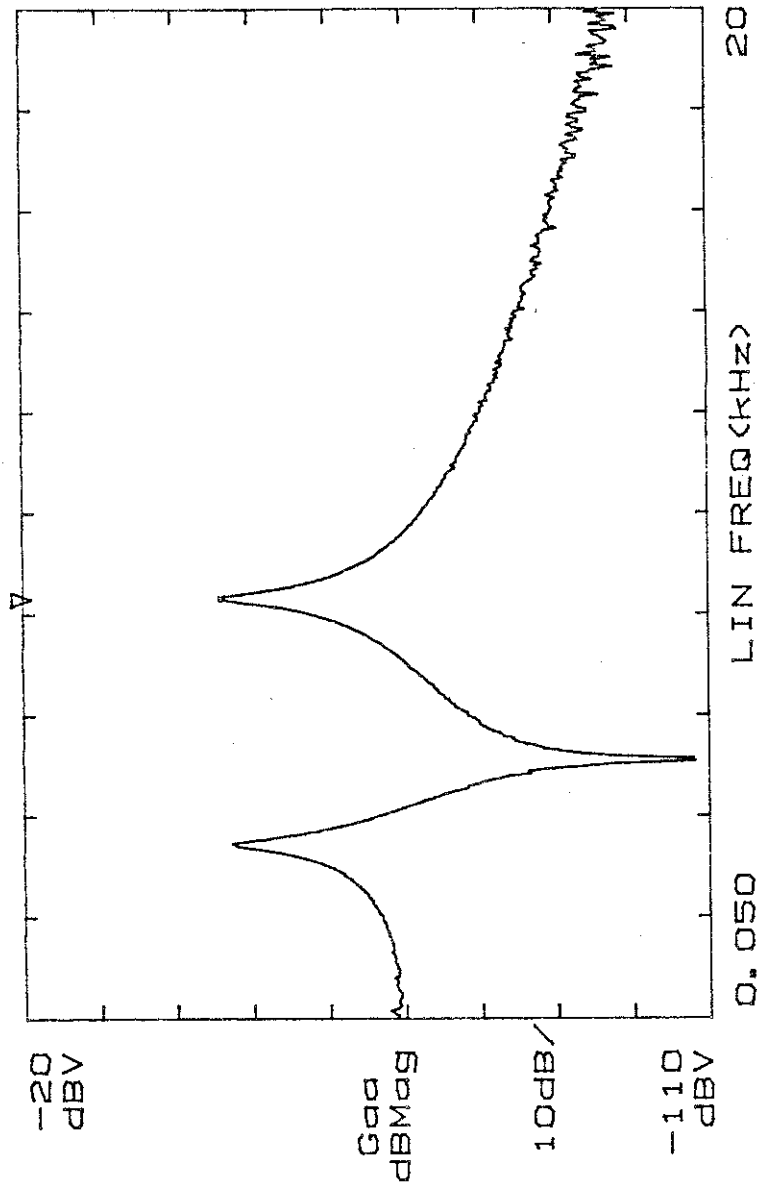


図 7-69 [ 図 7-68 ] のデータのパワー・スペクトラム

\*\* TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER \*\*  
 \*\* MFD BY ADVANTEST \*\*  
 \*\* \*\*

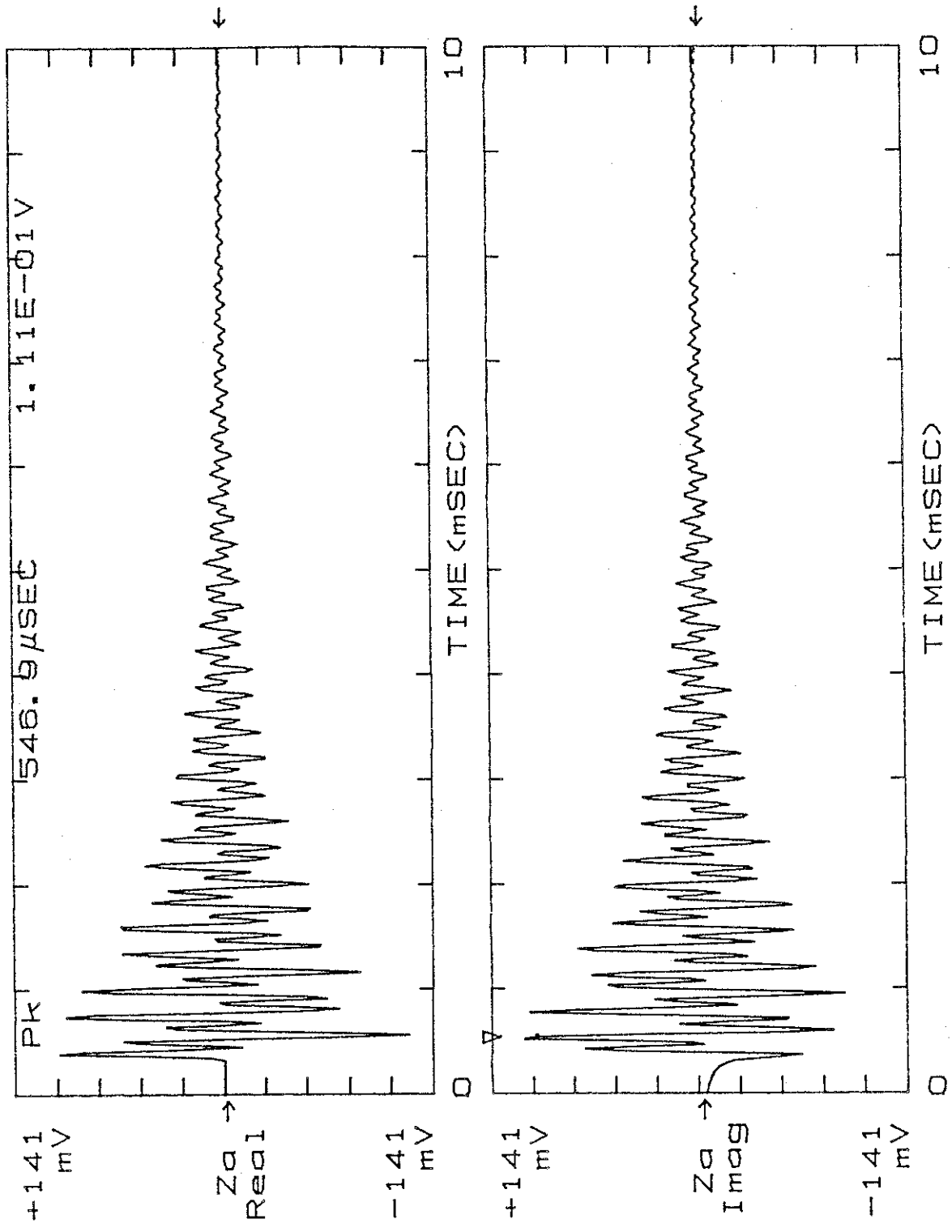


図 7-70 上段：〔図 7-68〕のデータのプリエンベロープの実数部  
 下段：〔図 7-68〕のデータのプリエンベロープの虚数部

\*\* TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER \*\*  
 \*\*\*\* MFD BY ADVANTEST \*\*\*\*

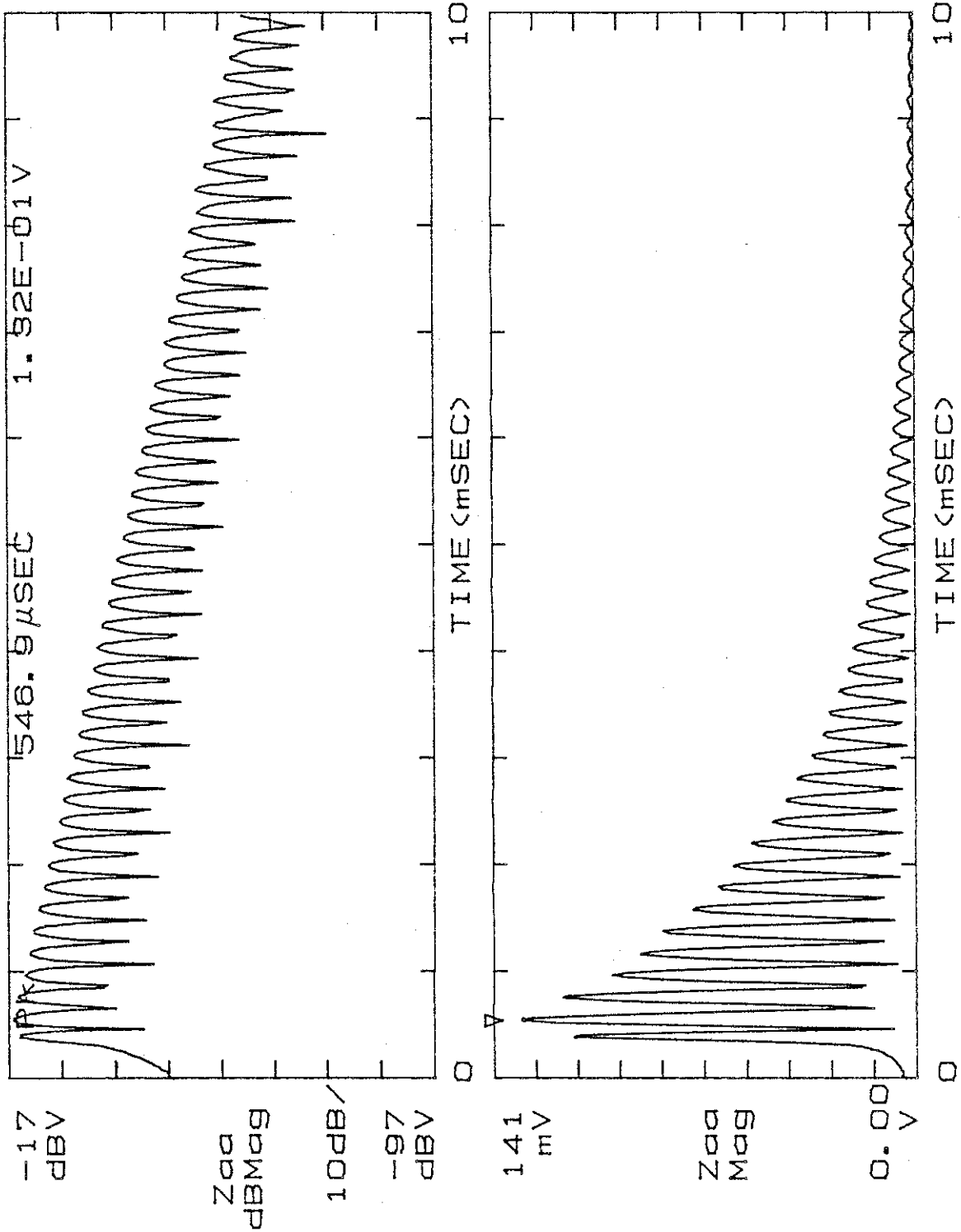


図7-71 [ 図7-68 ] のデータのエンベロープ

\*\* TR9406 DIGITAL SPECTRUM ANALYZER \*\*  
 \*\*\*\* MFD BY ADVANTEST \*\*\*\*

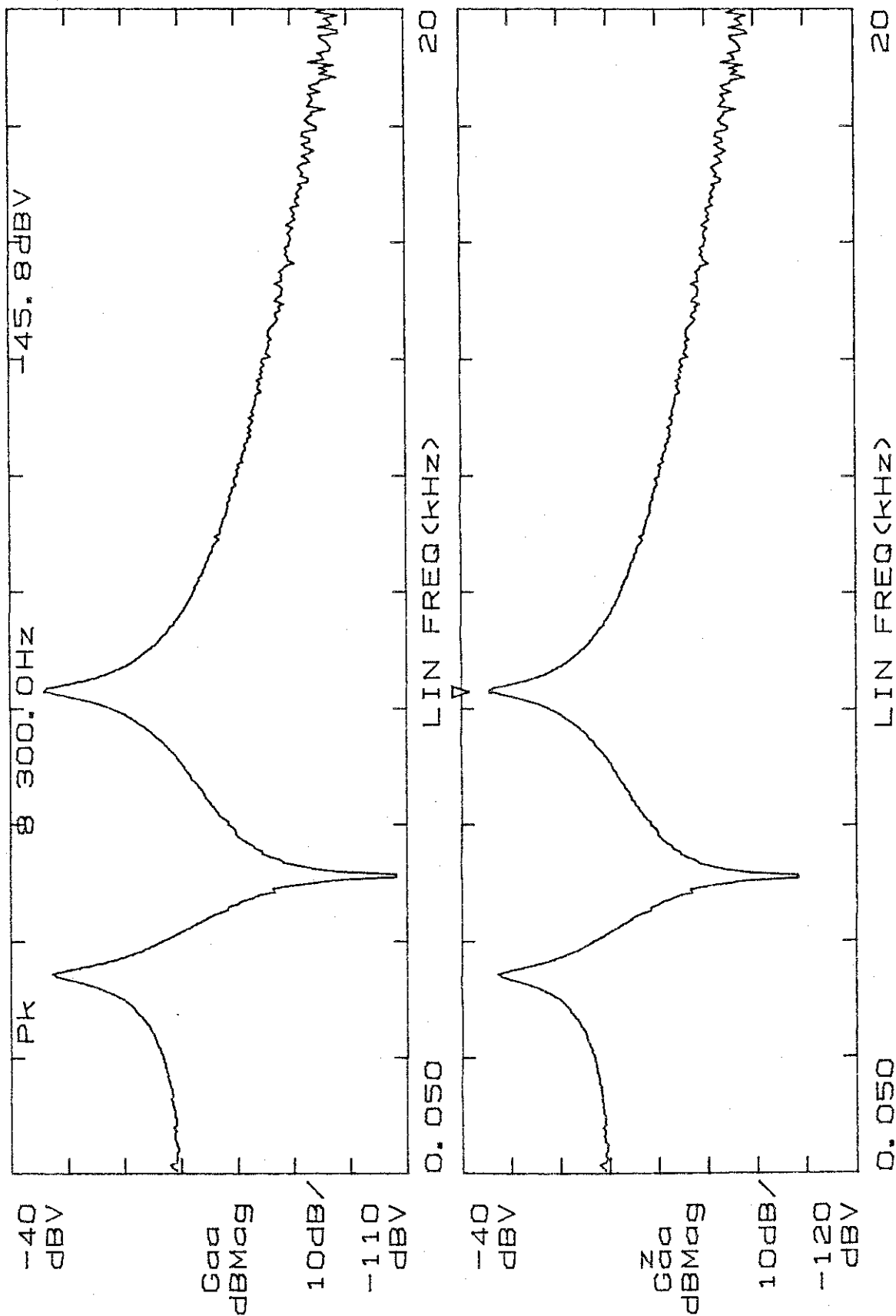


図7-72 上段：〔図7-68〕のデータのパワー・スペクトラム

下段：〔図7-68〕のデータのプリエンベロープをFFTしたときのパワー・スペクトラム

メニュー一覧表 (その1)

|                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>FREQUENCY</b></p> <p>FREQ RANGE<br/>SAMP CLK<br/>INT #<br/>EXT</p> <p>⇒ 100 kHz #<br/>50<br/>20<br/>10<br/>5<br/>2<br/>1<br/>500 Hz<br/>200<br/>100<br/>50<br/>20<br/>10<br/>5<br/>2<br/>1</p> <p>FRAME TIME<br/>4 mSEC</p> | <p><b>SENS. A</b></p> <p>SENSITIVITY<br/>MAX INPUT<br/>A: ± 44.7 V<br/>B: ± 44.7 V</p> <p>*CH-A*<br/>NORMAL A#<br/>INVERT</p> <p>ACTIVATE<br/>AUTO (dBV)<br/>⇒ +30 A#<br/>+20<br/>+10<br/>0<br/>-10<br/>-20<br/>-30<br/>-40<br/>-50<br/>-60</p> | <p><b>TRIG. MODE</b></p> <p>TRIGGER<br/>SOURCE<br/>⇒ CH-A #<br/>CH-B<br/>EXT<br/>SLOPE<br/>←+→ #<br/>←-→ #</p> <p>LEVEL<br/>+0.000 *FS<br/>POSITION<br/>+350.00 %</p> <p>BEEP ON TRIGGER<br/>OFF<br/>MARKER<br/>OFF</p> <p>ARM MODE<br/>NORMAL #<br/>ADVANCE<br/>ARM LENGTH<br/>1K<br/>BLOCK NO.<br/>0<br/>INTERCHAN DELAY<br/>0/1024</p> | <p><b>AVG MODE</b></p> <p>AVG MODE<br/>⇒ SUM(N) #<br/>SUM(L)<br/>DIFF<br/>EXP<br/>PEAK<br/>SUM(T)<br/>AVG WHAT ?<br/>CROSS+POWER<br/>AVG NUMBER<br/>2<br/>AVG CHANNEL<br/>CH-A<br/>CH-B<br/>DUAL<br/>CROSS #<br/>AVG PROCESS<br/>NORMAL #<br/>+1 AVG<br/>SWEEP<br/>OVERLAP<br/>0 % #<br/>50%<br/>DISPLAY<br/>ALL #<br/>1/2<br/>END</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

DISP.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>FREQUENCY<br/>20 kHz<br/>SENSITIVITY<br/>A: +10dBV (MAN)<br/>B: -10dBV (AUTO)</p> <p>TRIGGER<br/>SOURCE: CH-A<br/>SLOPE: ←+→<br/>LEVEL<br/>+0.250 *FS<br/>POSITION<br/>+603.32 %</p> <p>WEIGHTING<br/>RECT</p> <p>AVERAGING<br/>MODE: SUM(N)<br/>WHAT: CROSS+POWER<br/>NO: 16<br/>CHAN: CROSS<br/>PRCS: SWEEP<br/>OVLAP: 0 %<br/>SIGNAL:<br/>SWEEP SINE</p> | <p>INTERCHANNEL<br/>DELAY<br/>0/1024</p> <p>INTEGRAL &amp;<br/>DIFFERENTIAL<br/>A: NORMAL<br/>B: NORMAL</p> <p>FUNCTION<br/>NO-OPERATION</p> <p>STEP (D. WINDOW)<br/>42/1024<br/>COH BLANK<br/>0.92<br/>OVERLAP<br/>0%: 0/0<br/>50%: 0/0</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

WGT/SCALING

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>WEIGHTING<br/>⇒ RECT #<br/>HANNING<br/>MINIMUM<br/>FLAT-PASS<br/>FORCE/RESP.<br/>F: 10 (ST)<br/>15 (SP)<br/>R: 10 (ST)<br/>521 (SP)<br/>+0.500 *FS</p> <p>READ OUT<br/>FREQ UNIT<br/>Hz #<br/>CPM<br/>VERT UNIT<br/>NORMAL #<br/>PER HZ</p> <p>SCALING<br/>KEY #<br/>CURSOR<br/>OFF<br/>TIME/CH-A<br/>1 EU=<br/>0.00E 00 V<br/>EU =EU</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

FUNCTION

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>FUNCTION<br/>⇒ OFF</p> <p>←U+L→<br/>OPEN/CLOSED<br/>OFF</p> <p><math>H_0 / (1 + H_0)</math><br/>*<math>\int Xxdt</math>*<br/>OFF/CH-A<br/>OFF/CH-B<br/>*<math>dXx/dt</math>*<br/>OFF/CH-A<br/>OFF/CH-B<br/>* (VIEW) (Jw) *<br/>OFF</p> <p>EQUALIZE<br/>OFF</p> <p>COH BLANK<br/>OFF</p> <p>OVERALL<br/>OFF</p> <p>TREND REMOVAL<br/>OFF/CH-A<br/>OFF/CH-B</p> <p>SMOOTHING<br/>OFF</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

DISPLAY CTL

|                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>DISP CTRL</p> <p>AUTO SCALE<br/>⇒ ON</p> <p>DISP MODE<br/>TIME</p> <p>Mag<br/>Mag<sup>2</sup><br/>dBMag L#</p> <p>NICHOLS<br/>DISP GAIN<br/>(dB/DIV)<br/>2<br/>5<br/>10 L#</p> <p>DATA WINDOW<br/>AUTO #<br/>MANUAL<br/>STEP (D. WINDOW)<br/>8/1024</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

ADVANCED ANALYSIS

アドバンスト・アナリシス機能

APPENDIX 1

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ADVANCED SELECT<br/>⇒ LIST</p> <p>ADVANCED LIST<br/>3D DISPLAY: D<br/>OCTAVE : D<br/>SERVO : D<br/>G-DELAY : D<br/>SNR : D<br/>ML : D<br/>SCOT : D<br/>CEPSTRUM : D<br/>P-ENVELOPE: D</p> <p>ADVANCED SELECT<br/>⇒ SERVO<br/>&lt;ENABLE&gt;</p> <p>ANALYSIS LINE<br/>4-DECADE</p> <p>SENS CTRL<br/>CH-A: AUTO<br/>CH-B: AUTO</p> <p>WEIGHTING CTRL<br/>AUTO</p> <p>SG OPERATION<br/>ON-KEY<br/>NON-STOP AVG<br/>STOP<br/>AVG NUMBER<br/>2<br/>AVG PROCESS<br/>SWEEP<br/>AMPLITUDE CTRL<br/>OFF<br/>CTRL LEVEL (F)<br/>+00.0±0.0 dBV<br/>OVER LEVEL (Vpp)<br/>CH-A: +02.0E-3<br/>CH-B: +02.0E-3<br/>OVER &amp; SERVICE<br/>CONT</p> | <p>ADVANCED SELECT<br/>⇒ 3D DISPLAY<br/>&lt;DISABLE&gt;</p> <p>3D DISP TRIG.<br/>AUTOMATIC #<br/>DATA WINDOW<br/>AVERAGING<br/>AUTO ARM<br/>GP-IB<br/>START LINE NO.<br/>1/32<br/>ANGLE FACTOR<br/>0 (90°)<br/>3D DISP SOURCE<br/>SYSTEM #<br/>FLOPPY<br/>3D DISP OUTPUT<br/>CRT #<br/>HARD COPY<br/>STACK LINE NO.<br/>16</p> <p>ADVANCED SELECT<br/>⇒ G-DELAY<br/>&lt;DISABLE&gt;</p> <p>ADVANCED LIST<br/>3D DISPLAY: D<br/>OCTAVE : D<br/>SERVO : D<br/>G-DELAY : D<br/>SNR : D<br/>ML : D<br/>SCOT : D<br/>CEPSTRUM : D<br/>P-ENVELOPE: D</p> <p>ADVANCED SELECT<br/>ML<br/>⇒ &lt;DISABLE&gt;</p> <p>ADVANCED LIST<br/>3D DISPLAY: D<br/>OCTAVE : D<br/>SERVO : D<br/>G-DELAY : D<br/>SNR : D<br/>ML : D<br/>SCOT : D<br/>CEPSTRUM : D<br/>P-ENVELOPE: D</p> <p>ADVANCED SELECT<br/>⇒ CEPSTRUM<br/>&lt;DISABLE&gt;</p> <p>ANALYSIS CHAN<br/>CH-A #<br/>CH-B<br/>DUAL<br/>VIEW<br/>DOMAIN<br/>FREQUENCY #<br/>FREQUENCY<br/>THRESHOLD<br/>OFF</p> <p>-774 dBFS<br/>LIFTERING<br/>SHORTPASS #<br/>LONGPASS<br/>MEMORY (A/B)<br/>0/511</p> | <p>ADVANCED SELECT<br/>⇒ OCTAVE<br/>&lt;DISABLE&gt;</p> <p>OCT MODE<br/>STATIONARY #<br/>TRANSIENT<br/>VIEW POWER</p> <p>ANALYSIS CHAN<br/>CH-A #<br/>CH-B<br/>DUAL</p> <p>BANDWIDTH<br/>1/3 OCT #<br/>1/1 OCT</p> <p>A-WEIGHTING<br/>OFF</p> <p>ADVANCED SELECT<br/>SNR<br/>⇒ &lt;DISABLE&gt;</p> <p>ADVANCED LIST<br/>3D DISPLAY: D<br/>OCTAVE : D<br/>SERVO : D<br/>G-DELAY : D<br/>SNR : D<br/>ML : D<br/>SCOT : D<br/>CEPSTRUM : D<br/>P-ENVELOPE: D</p> <p>ADVANCED SELECT<br/>SCOT<br/>⇒ &lt;DISABLE&gt;</p> <p>ADVANCED LIST<br/>3D DISPLAY: D<br/>OCTAVE : D<br/>SERVO : D<br/>G-DELAY : D<br/>SNR : D<br/>ML : D<br/>SCOT : D<br/>CEPSTRUM : D<br/>P-ENVELOPE: D</p> <p>ADVANCED SELECT<br/>⇒ P-ENVELOPE<br/>&lt;DISABLE&gt;</p> <p>ANALYSIS CHAN<br/>CH-A #<br/>CH-B<br/>DUAL<br/>VIEW<br/>DOMAIN<br/>TIME #<br/>FREQUENCY</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



メニュー一覧表 (その2) (I/O関係)

I/O SELECT  
⇒ XY-RCOR

CALIBRATION  
0-0  
RECORD MODE  
CURSOR #  
ALL  
SIGNAL  
FRAME  
PEN MODE  
ONE #  
TWO  
PLOT SPEED  
SLOW #  
2  
3  
4  
5  
FAST

I/O SELECT  
⇒ PLOTTER

PLOT MODE  
ALL  
SIGNAL  
FRAME+MENU#  
PEN SELECTION  
AUTO  
PAPER ADVANCE  
OFF  
SCALING  
OFF  
PLOT SIZE (mm)  
Xmin:020  
Ymin:005  
Xmax:200  
Ymax:240  
PLOTTER TYPE  
HP-GL  
PLOT ANGLE  
NORMAL

I/O SELECT  
FLOPPY

FLOPPY MODE  
⇒ READ #  
WRITE #  
EDIT #  
CATALOGUE #

DISPLAY SOURCE  
FLOPPY #  
PANEL

DATA OUT  
CRT

OVERLAY NUMBER  
0

I/O SELECT  
FLOPPY

FLOPPY MODE  
READ #  
WRITE #  
EDIT #  
CATALOGUE #

WRITE MODE  
ORIGIN #  
FIXED #  
MASS TIME  
GRAPHICS  
PANEL

WRITE TRIG.  
⇒ DATA  
ARM  
CH-A

M.TIME FCTN  
OFF  
K→1.00

I/O SELECT  
FLOPPY

FLOPPY MODE  
READ #  
WRITE #  
EDIT #  
CATALOGUE #

EDIT MODE  
COPY (D1→D0) #  
READSWRITE  
EDIT (M.TIME)

M.TIME E.MODE  
FROM  
DRIVO (FRONT)  
CH-A

TO  
DRIVO (FRONT)  
CH-A

| NO. | TYPE                                                   | LABEL                      | SEQ. |
|-----|--------------------------------------------------------|----------------------------|------|
| 1   | PANEL : P                                              | 4-Decade Transfer Function | : 0  |
|     | (SET: ALL ZOOM AVG ADV ANALY HARDCOPY FLP: WT INT:SHT) |                            |      |
| 2   | PANEL : P                                              | 4-Decade Group Delay       | : 1  |
|     | (SET: ALL ADV. ANALY HARDCOPY INT:SHT)                 |                            |      |

I/O SELECT  
⇒ SIGNAL G.

FUNCTION  
SINE  
FREQ (LINE)  
CURSOR  
1  
AMPLITUDE  
43.1E-1 Vpp  
OFFSET  
+00.0E-0 V  
OUTPUT MODE  
LIN SWEEP  
SYNC OUT  
PER 1 CYCLE  
INTERVAL TIME  
.2 SEC  
OUTPUT CYCLE  
1  
LINE CTRL  
Fmin : 1  
Fmax : 400  
STEP : 1  
DIREC: U=L  
RANGE: NORMAL  
SEQUENCE  
7

I/O SELECT  
SIGNAL G.

FUNCTION  
⇒ SINE  
FREQ (LINE)  
MANUAL  
20  
AMPLITUDE  
01.5E-0 Vpp  
OFFSET  
00.0E-0 V  
OUTPUT MODE  
CONT  
SYNC OUT  
PER 1 FRAME  
INTERVAL TIME  
.0 mSEC  
OUTPUT FRAME  
1  
RANGE CTRL  
NORMAL  
SEQUENCE  
(A)

I/O SELECT  
⇒ SIGNAL G.

FUNCTION  
MULTI-SINE  
AMPLITUDE  
01.0E-3 Vpp  
OFFSET  
0.00 V  
OUTPUT MODE  
CONT  
SYNC OUT  
PER 1 FRAME  
INTERVAL TIME  
.0 mSEC  
OUTPUT FRAME  
1  
RANGE CTRL  
NORMAL  
SEQUENCE  
(C)

I/O SELECT  
SIGNAL G.

FUNCTION  
⇒ WG MULTI-SINE  
AMPLITUDE  
01.5E-0 Vpp  
OFFSET  
00.0E-0 V  
OUTPUT MODE  
CONT  
SYNC OUT  
PER 1 FRAME  
INTERVAL TIME  
.0 mSEC  
OUTPUT FRAME  
1  
RANGE CTRL  
NORMAL  
SEQUENCE  
(C)

←CATALOGUE MODE: EXIT  
DRIVE SELECT: DRIVO (FRONT)

WRITE PROTECT: OFF

PANEL SEQUENCE: OFF  
LOOP: 1  
FROM: 1  
TO: 2

| SETUP | LINE: | 1  | AVG | ADV ANALY | HARDCOPY | FLOPPY | INTERVAL |
|-------|-------|----|-----|-----------|----------|--------|----------|
| ALL   | ZOOM  | ON | ON  | ON        | ON       | WRITE  | SHORT    |
|       |       |    |     |           |          |        |          |

I/O SELECT  
SIGNAL G.

FUNCTION  
⇒ IMPULSE  
AMPLITUDE  
02.5E-0 Vpp  
OFFSET  
00.0E-0 V  
OUTPUT MODE  
CONT  
SYNC OUT  
PER 1 FRAME  
INTERVAL TIME  
.0 mSEC  
OUTPUT FRAME  
1  
RANGE CTRL  
NORMAL  
SEQUENCE  
(C)

I/O SELECT  
⇒ SIGNAL G.

FUNCTION  
SWEPT SINE  
FREQ (LINE)  
MANUAL  
200  
AMPLITUDE  
01.0E-0 Vpp  
OFFSET  
+00.0E-0 V  
OUTPUT MODE  
LIN SWEEP  
SYNC OUT  
PER 1 FRAME  
INTERVAL TIME  
.0 SEC  
OUTPUT FRAME  
1  
LINE CTRL  
Fmin : 4  
Fmax : 400  
WIDTH: 40  
DIREC: U=L  
RANGE: NORMAL  
SEQUENCE  
D. E. F

I/O SELECT  
SIGNAL G.

FUNCTION  
⇒ RANDOM  
AMPLITUDE  
01.0E-3 Vpp  
OFFSET  
0.00 V  
OUTPUT MODE  
CONT  
P. D. F  
GAUSS #  
POISSON  
TYPE  
RANDOM  
INTERVAL TIME  
.0 mSEC  
OUTPUT FRAME  
1  
RANGE CTRL  
NORMAL  
SEQUENCE  
(C)

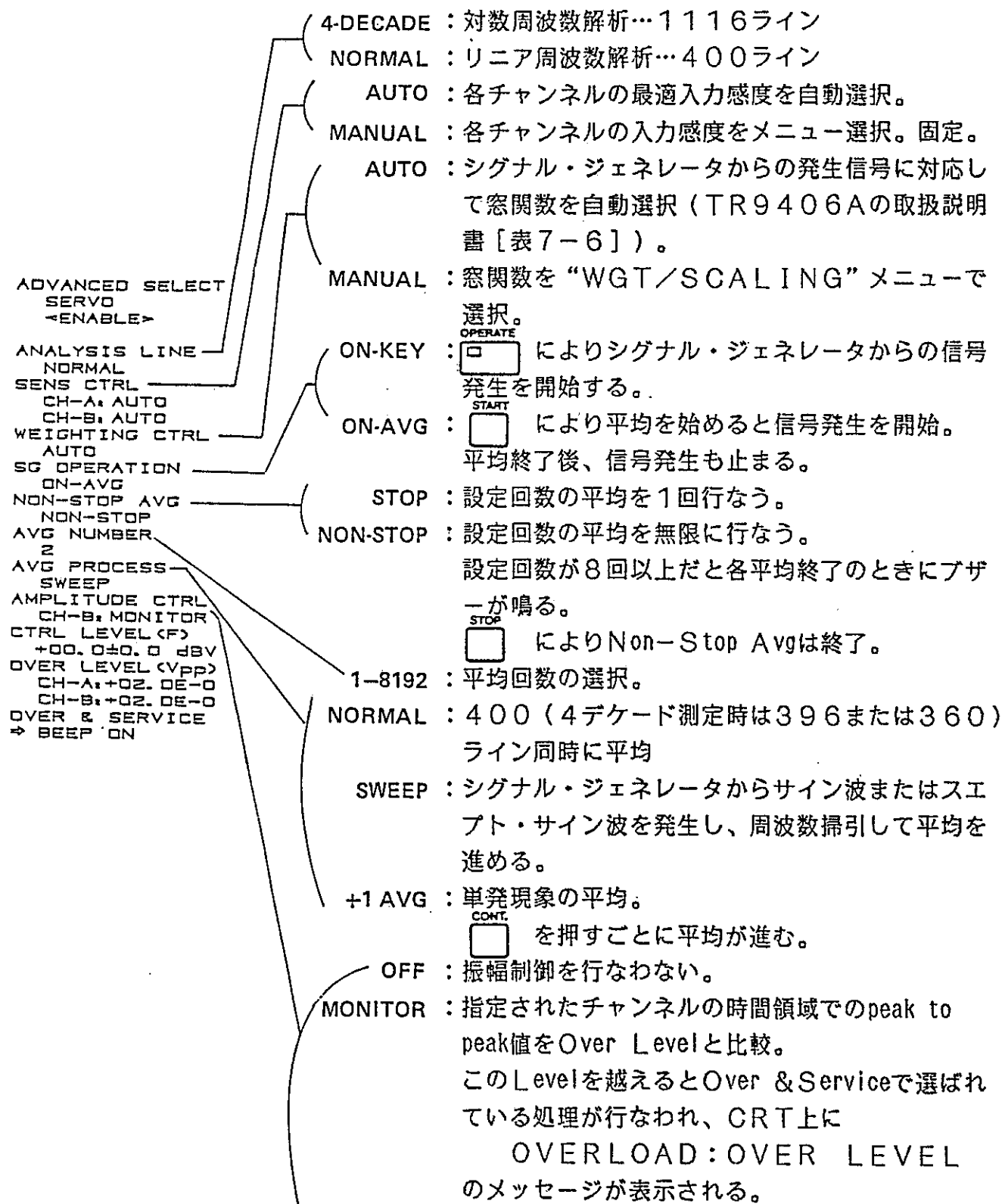
I/O SELECT  
SIGNAL G.

FUNCTION  
⇒ MEMORY  
AMPLITUDE  
01.0E-3 Vpp  
OFFSET  
0.00 V  
OUTPUT MODE  
CONT  
SYNC OUT  
PER 1 FRAME  
INTERVAL TIME  
.0 mSEC  
OUTPUT FRAME  
1  
READ/WRITE  
READ  
FILTER  
OFF  
RANGE CTRL  
NORMAL  
SEQUENCE  
(C)

I/O SELECT  
SIGNAL G.

FUNCTION  
⇒ SEQUENCE  
SEQUENCER  
OFF  
A: WG MULTI-SINE  
AMP: 01.0E-1 Vpp  
MODE: CONT  
RANGE: NORMAL  
Fmin : 1  
Fmax : 400  
AVG NO: 1  
B: SWEPT SINE  
AMP: 01.0E-1 Vpp  
MODE: SWEEP  
RANGE: MIDDLE  
Fmin : 40  
Fmax : 200  
AVG NO: 1  
C: SINE  
AMP: 01.0E-1 Vpp  
MODE: SWEEP  
RANGE: START  
Fmin : 80  
Fmax : 100  
AVG NO: 1

サーボ解析メニュー



ADVANCED SELECT  
SERVO  
<ENABLE>

ANALYSIS LINE  
NORMAL  
SENS CTRL  
CH-A: AUTO  
CH-B: AUTO

WEIGHTING CTRL  
AUTO

SG OPERATION

ON-AVG

NON-STOP AVG

NON-STOP

AVG NUMBER

2

AVG PROCESS

SWEEP

AMPLITUDE CTRL

CH-B: MONITOR

CTRL LEVEL (F)

+00.0±0.0 dBV

OVER LEVEL (Vpp)

CH-A: +02.0E-0

CH-B: +02.0E-0

OVER & SERVICE

→ BEEP ON

**CONSTANT** : 指定されたチャンネルの周波数領域での振幅が Ctrl Levelで設定されている一定値になるように振幅制御を行なう。

設定された誤差の範囲内で制御できないときは、  
**ERROR: AMPLITUDE CTRL** のメッセージがCRT上に表示され、Over & Service処理が行なわれる。また、CH-Aの時間領域でのpeak to peak値がOver level (CH-A)の値を越えないように制御している。

**MEMORY** : 指定されたチャンネルの周波数領域での振幅が対応するチャンネルのメモリの振幅値になるように振幅制御を行なう (ただし-99.9 dBVまで)。

Gaa-Memory (A)

Gbb-Memory (B)

誤差範囲はCtrl Levelの±以降の2桁で与えられる。  
 また、CH-Aの時間領域でのpeak to peak値がOver level (CH-A)の値を越えないように制御している。

**CONTROL LEVEL** : 最初の3桁 … 制御振幅値

±以降の2桁 … 誤差範囲

**OVER LEVEL** : DUTへの印加可能最大電圧 (peak to peak) を入力。

Amplitude Ctrl がCh-A (B)  
: Monitorのとき

Sweep Avg中

**CONT** : Over Level (Vpp) を越えると “Overload : Over Level” のメッセージが出力される。

**SKIP** : (同上)

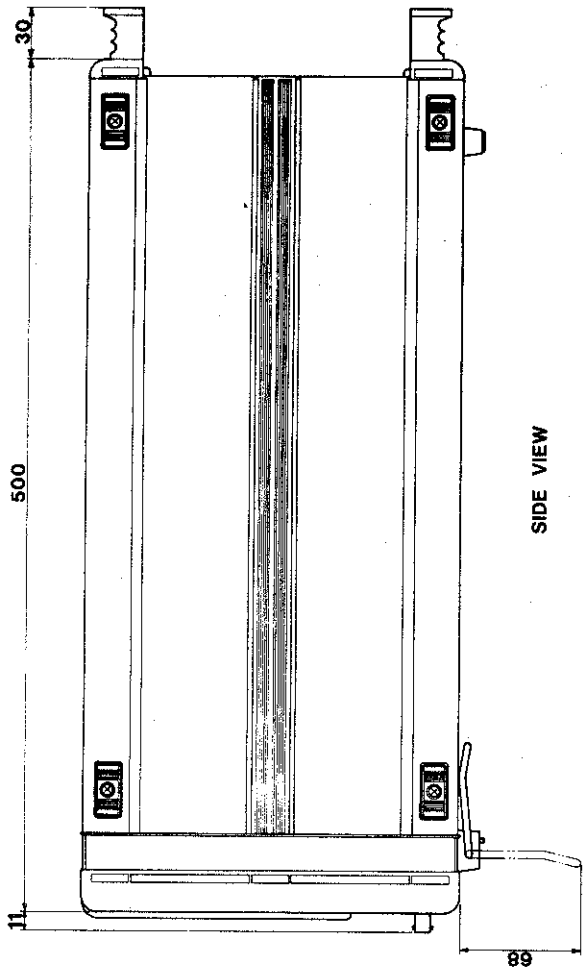
**BEEP ON** : Over Level (Vpp) を越えると “Overload : Over Level” のメッセージと共にブザーが鳴る。

**SWEEP STOP** : (同上) さらにS. G. からの信号発生が止まる ( 消灯)

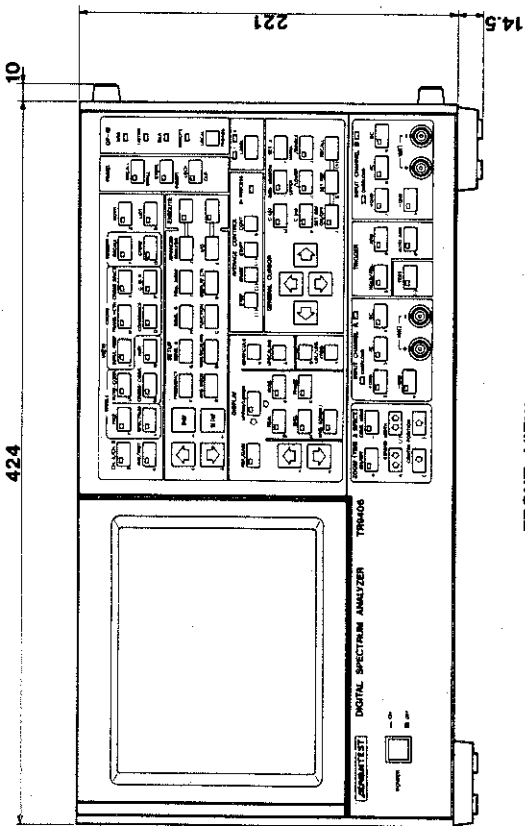
Ctrl Levelに誤差範囲で制御できない、またはOver Levelを越えたときも、そのまま平均を進める。この周波数のみ平均せず、つぎの周波数へステップする。

この周波数のみ平均せず、つぎの周波数へステップし、ブザーを鳴らす。

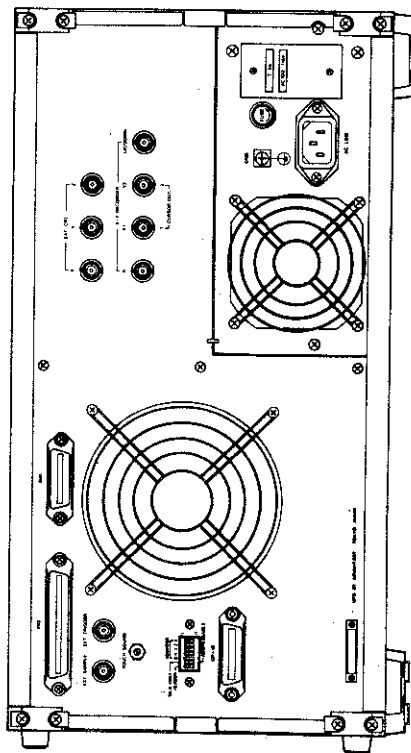
平均を終了。



SIDE VIEW

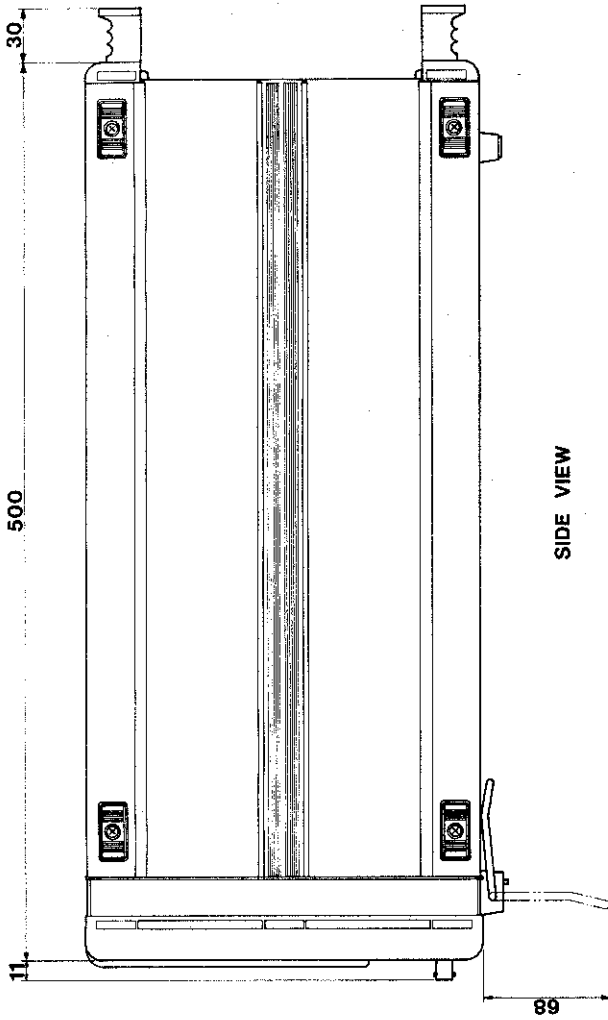


FRONT VIEW



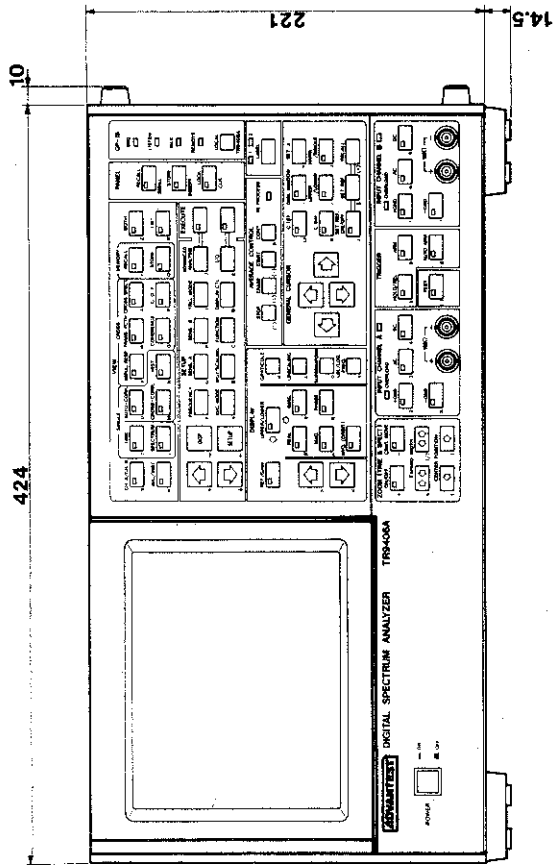
TR9406  
EXTERNAL VIEW



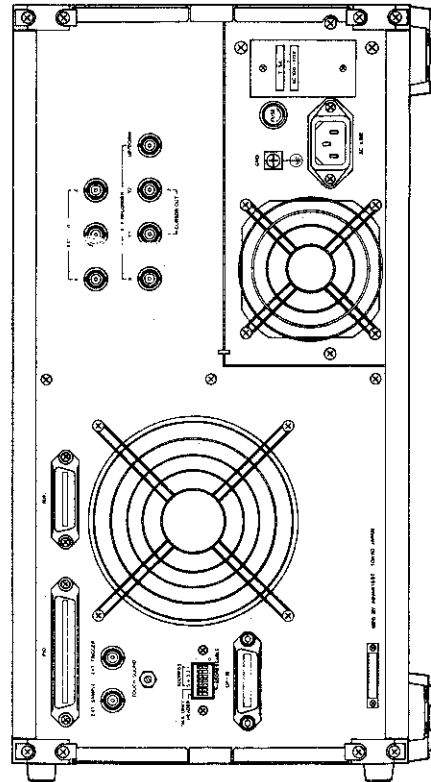


SIDE VIEW

TR9406A  
EXTERNAL VIEW



FRONT VIEW



REAR VIEW



# TR 9406 索引

| 用 語                           | スイッチ, 機能の<br>説 明 | 操 作 方 法         | GP-IB |
|-------------------------------|------------------|-----------------|-------|
| <b>A AC</b> スイッチ (AC結合)       | 4-25             | 4-27            | 5-53  |
| ACCELEROMETER (加速度計)          | 1-16             |                 |       |
| ACTIVATEモード ↔ DEACTIVATEモード   | 4-20             | 4-96            | 5-53  |
| <b>ADVANCED ANALYSIS</b> スイッチ |                  | 7-2             | 5-75  |
| ADVANCED LISTメニュー             |                  | 7-1             | 5-75  |
| ANALYSIS CHAN (オクターブ分析)       |                  | 7-30            | 5-78  |
| CH-A / CH-B / DUAL            |                  |                 |       |
| ANGLE FACTOR (3次元表示)          | 7-14             | 7-7             | 5-77  |
| Antialiasing Filter           |                  | 4-94            |       |
| <b>ARM</b> スイッチ               | 4-252            |                 | 5-66  |
| ARMモード (TRIGGERメニュー)          |                  | 4-108, 210, 276 | 5-55  |
| ARM LENGTH                    | 4-103            | 4-114, 276      | 5-55  |
| <b>AUTO ARM</b> スイッチ          | 4-252            |                 | 5-63  |
| AUTO ARMモード                   |                  | 4-210, 276      |       |
| <b>AUTO - CORR.</b> スイッチ      | 4-60             |                 | 5-64  |
| Auto-Correlation (自己相関関数)     | 3-17             | 4-60            | 5-64  |
| Auto Peak Searchモード           |                  | 4-192, 220      |       |
| Auto Power Spectrum (Gaa)     | 3-11             |                 |       |
| AUX (Auxiliary)               | 4-14             |                 |       |
| Average                       |                  |                 |       |
| CROSS+POWER ———               | 4-123, 98, 130   |                 | 5-56  |
| POWER SPECT ———               | 4-124            |                 | 5-56  |
| COMPLEX SPECT                 | 4-124            |                 | 5-56  |
| TIME ———                      | 4-125            |                 | 5-56  |
| HIST ———                      | 4-126            |                 | 5-56  |
| CROSS-CORR ———                | 4-126            |                 | 5-56  |
| AUTO-CORR ———                 | 4-126            |                 | 5-56  |
| <b>AVERAGE CONTROL</b> セクション  | 4-9, 277         |                 | 5-57  |
| Averaged Histogram <Pa>       | 3-20             |                 |       |
| Averaged Time (平均化時系列データ)     | 3-10             |                 |       |
| AVG CHANNEL (平均化すべきチャンネル)     | 4-124            | 4-128           | 5-56  |
| <b>AVG / INST.</b> スイッチ       | 4-47             |                 | 5-64  |
| <b>AVG MODE</b> スイッチ          | 4-118            |                 | 5-57  |
| AVG NUMBER                    |                  | 4-127           | 5-57  |
| AVG PROCESS                   |                  | 4-129           | 5-56  |
| AVG WHAT? メニュー (平均化すべき解析機能)   | 4-123            |                 | 5-56  |
| +1 AVGモード (平均化動作)             | 7-18             | 4-129           |       |

| 用 語                                   | スイッチ、機能の<br>説 明 | 操 作 方 法    | GP-IB    |
|---------------------------------------|-----------------|------------|----------|
| A-WEIGHTING                           |                 | 7-41       | 5-78     |
| <b>B</b> BANDWIDTH(1/3 OCT, 1/1 OCT)  |                 | 7-5        | 5-78     |
| BEEP ON TRIGGER                       | 4-106           |            | 5-54     |
| BLOCK NO.                             | 4-115           | 4-110, 111 | 5-55     |
| <b>BOTH</b> スイッチ                      | 4-76            |            | 5-64     |
| BOTH ディスプレイ・モード                       |                 | 4-77       | 5-64, 72 |
| <b>C</b> C(↔) スイッチ                    | 4-231           |            | 5-69     |
| C(↓) スイッチ                             | 4-238           |            | 5-69     |
| CALIBRATION                           |                 |            |          |
| 0-0/FS-FS                             |                 | 6-65       | 5-67     |
| CDF: Cumulative Distribution Function | 3-19            |            |          |
| <b>CENT. MOVE</b> スイッチ                | 4-273           |            | 5-70     |
| <b>CENTER POSITION</b> スイッチ           | 4-273           |            | 5-70     |
| Cepstrum                              | 3-18            | 7-115      | 5-75, 80 |
| <b>CH. A/CH. B</b> スイッチ               | 4-43            |            | 5-64     |
| CMRR                                  | 4-29            |            |          |
| CHARGE AMP                            | 1-18            |            |          |
| COH BLANK (Coherence Blanking)        |                 | 4-185, 203 | 5-63     |
| Coherence (コヒーレンス関数) <COH>            | 3-14            | 4-70       | 5-64     |
| Coherent Output Power <C. O. P. >     | 3-15            | 4-72       | 5-20, 64 |
| <b>COHERENCE</b> スイッチ                 |                 | 4-70       | 5-64     |
| Complex Spectrum (複素スペクトラム)           | 3-11            |            |          |
| <b>CONT.</b> スイッチ                     | 4-279           |            |          |
| <b>C. O. P.</b> スイッチ                  | 3-15, 4-72      |            | 5-64     |
| COPY                                  |                 |            | 5-76     |
| Cross Correlation (相互相関関数) Rab, <Rab> | 3-18, 4-57      |            | 5-20, 64 |
| <b>CROSS-CORR.</b> スイッチ               | 3-18, 4-62      |            | 5-64     |
| CROSS+POWER                           | 4-98            | 4-130      | 5-56     |
| <b>CROSS SPECT.</b> スイッチ              | 4-66            |            | 5-64     |
| Cross Spectrum (相互スペクトラム)             |                 |            | 5-18     |
| IMSTANT (Gab) ——                      | 3-12, 4-61      |            |          |
| AVERAGED (<Gab>) ——                   | 3-12            |            |          |
| CRT (DATA OUT メニュー)                   |                 |            | 5-76     |
| CURSOR モード (SCALING メニュー)             | 4-148           | 4-152      | 5-59     |
| CURSOR OUT. モード                       |                 | 6-52       | 5-67     |
| CURSOR/ALL/SIGNAL/FRAME               |                 |            |          |
| Cursor Trigger 機能                     |                 | 4-92       |          |



| 用 語                                          | スイッチ, 機能の<br>説 明 | 操 作 方 法         | GP-IB    |
|----------------------------------------------|------------------|-----------------|----------|
| <b>D</b> DATA OUTメニュー(フロッピー・ディスク)            |                  |                 | 5-76     |
| CRT/PLOTTER/XY-RCDR                          |                  |                 |          |
| DATA WINDOW                                  | 4-112            | 4-235, 237, 274 | 5-42, 69 |
| DATA WINDOW(DISP CTRLメニュー)                   |                  | 4-210           | 5-63     |
| <b>DATA WINDOW</b> スイッチ                      | 4-241            |                 | 5-69, 74 |
| dB display モード                               |                  | 4-171           |          |
| <b>DC</b> スイッチ(DC結合)                         | 4-25             | 4-27            | 5-53     |
| DEACTIVE モード                                 | 4-20             |                 |          |
| DELIMITER                                    |                  |                 | 5-69     |
| Differential Average モード                     | 4-25, 4-105      |                 |          |
| Differential Input Method(差動入力方式)            | 4-10, 33         |                 |          |
| <b>DISP.</b> スイッチ                            | 4-89             |                 |          |
| DISP. メニュー                                   |                  | 4-91            |          |
| DISP. CTRL メニュー                              |                  | 4-196           | 5-63     |
| DISP. GAIN(dB/DIV)                           |                  | 4-210           | 5-63     |
| DISPLAY, 平均化実行中 ALL// $\frac{1}{2}$ /END     | 4-134            |                 | 5-56     |
| <b>DISPLAY</b> セクション                         | 4-8, 212         |                 | 5-65     |
| <b>DISPLAY CTL</b> スイッチ                      | 4-196            |                 | 5-63     |
| Dual List Mode                               |                  | 4-71            |          |
| <b>E</b> EQUALIZE 機能                         | 4-183            |                 | 5-62     |
| <b>ERASE</b> 機能                              | 4-277            |                 |          |
| <b>EXPAND WIDTH</b> スイッチ                     | 4-267            |                 | 5-70     |
| Exponential Average モード "EXP"                |                  | 4-121           |          |
| <b>EXT. CRT</b> (External CRT Drive)         | 4-13             | 4-291           |          |
| <b>EXT. SAMPLE</b> (External Sampling)       | 4-13             | 4-289           |          |
| <b>EXT. TRIGGER</b> (External Trigger Input) | 4-13             | 4-288           |          |
| <b>F</b> FLAT-PASS(フラット・パス窓関数)               | 4-138            |                 | 5-57     |
| FLOPPY                                       |                  |                 | 5-83     |
| FORCE/RESP(フォース・レスポンス窓関数)                    | 4-138            | 4-140           | 5-58     |
| 4-decade 対数周波数解析                             |                  | 7-55, 62        | 5-79     |
| Fourier 変換(時間領域)                             | 4-201            |                 | 5-63     |
| Fourier 逆変換(周波数領域)                           | 4-203            |                 | 5-63     |
| FRAME TIME                                   |                  | 4-94            |          |
| FREE RUN モード                                 | 4-209            | 4-53            | 5-70     |
| FREQ UNIT                                    | 4-144            |                 | 5-58     |
| (Frequency Unit: 周波数の読取り単位, CPM, Hz)         |                  |                 | 5-58     |
| <b>FREQUENCY</b> スイッチ                        | 4-93             |                 |          |

| 用 語                                         | スイッチ, 機能の<br>説 明 | 操 作 方 法         | GP-IB    |
|---------------------------------------------|------------------|-----------------|----------|
| FREQUENCY メニュー                              | 4-94             |                 | 5-54     |
| Front Panel                                 | 4-3              |                 |          |
| <b>FUNCTION</b> スイッチ                        | 4-156            |                 |          |
| FUNCTION メニュー                               |                  | 4-158           | 5-61     |
| <b>G</b> GAIN モード                           | 4-213            |                 |          |
| <b>GENERAL CURSOR</b> セクション                 | 4-9              |                 | 5-69     |
| <b>+GND, -GND</b>                           | 4-25             |                 | 5-53     |
| <b>GP-IB</b> セクション                          | 4-11, 13         |                 |          |
| Graphics file                               |                  |                 | 5-84     |
| <b>GRATICULE</b> スイッチ                       | 4-224            |                 | 5-65     |
| Group Delay                                 | 3-15             | 7-103           | 5-75     |
| <b>H</b> HANNING (ハニング窓関数)                  | 4-137            |                 | 5-59     |
| HARD COPY (3D DISP OUTPUT)                  |                  |                 | 5-75     |
| <b>HARM. / SINGLE</b> スイッチ                  |                  | 4-246           | 5-69     |
| Harmonic Distortion List Mode               | 4-79             |                 |          |
| Harmonic List Mode                          | 4-59, 79         |                 |          |
| HEADER                                      |                  |                 | 5-69     |
| <b>HIST.</b> スイッチ                           | 3-18             | 4-64            | 5-64     |
| Histogram (振幅確率密度関数)                        | 3-11, 18         |                 | 5-20, 64 |
| (Histogram or Probability Density Function) |                  | 4-64            |          |
| INSTANT ——— Pa, Pb                          |                  |                 |          |
| AVERAGED ——— <Pa>, <Pb>                     |                  |                 |          |
| <b>HOLD / REL.</b> スイッチ                     | 4-251            |                 | 5-70     |
| HOLD ZOOM                                   | 4-217, 226       | 4-210, 214, 228 |          |
| HOLD モード                                    | 4-53, 209        |                 | 5-70     |
| <b>I</b> <b>IMAG.</b> スイッチ                  | 4-218            |                 | 5-65     |
| <b>IMPUL. RESP.</b> スイッチ                    |                  | 4-74, 7-77      | 5-64     |
| Impulse Responce <IMPLS>                    | 3-16             | 4-74            | 5-20     |
| INITIALIZE                                  |                  |                 | 5-69     |
| IN PROCESS                                  | 4-279            |                 |          |
| INPUT CHANNEL A & B                         | 4-10, 17         |                 | 5-53     |
| INPUT モード                                   |                  | 4-25            | 5-53     |
| INTEGRAL & DIFFERENTIAL                     |                  | 4-174           | 5-62     |
| INTERCHANNEL DELAY                          | 4-117            | 4-203, 244      | 5-55, 73 |
| INVERT モード → NORMAL                         |                  | 4-96-1          | 5-53     |
| <b>I / O</b> スイッチ                           | 6-3              |                 | 5-81     |

| 用語                                     | スイッチ, 機能の説明 | 操作方法         | GP-IB      |
|----------------------------------------|-------------|--------------|------------|
| I/O SELECTメニュー                         | 6-4, 18, 51 |              |            |
| <b>K</b> KEYモード (SCALINGメニュー)          | 4-147       | 4-149        | 5-59       |
| <b>L</b> LABEL セクション                   | 4-9, 280    |              | 5-69       |
| <b>LABEL</b> スイッチ                      | 4-280       |              | 5-69       |
| LIFTERING                              |             | 7-124        | 5-80       |
| <b>LIN./LOG. FREQ</b> スイッチ             | 4-229       |              | 5-65       |
| Linear Display モード                     | 4-168       |              |            |
| Linear Power Display モード               | 4-171       |              |            |
| LISTモード                                | 4-79        |              | 5-43,64,72 |
| Single ——                              | 4-79        |              |            |
| Harmonic ——                            | 4-79        |              |            |
| Harmonic Distortion ——                 | 4-79        |              |            |
| Dual ——                                | 4-81        |              |            |
| Nyquist ——                             | 4-81        |              |            |
| Octave ——                              |             | 7-19         |            |
| <b>LOCK</b> スイッチ                       | 4-284       |              |            |
| <b>M</b> Mag, Mag <sup>2</sup> , dBMag | 4-197, 218  |              | 5-63       |
| <b>MAG.</b> スイッチ (Magnitude)           | 4-218       |              | 5-65       |
| Mass time data file                    |             |              | 5-84       |
| MENU                                   |             |              |            |
| ADVANCED LIST ——                       |             | 7-1          | 5-75       |
| AVG MODE ——                            |             | 4-119        | 5-57       |
| CEPSTRUM ——                            |             | 7-116        | 5-80       |
| DISPLAY ——                             |             | 4-91         |            |
| DISPLAY CTL ——                         |             | 4-196        | 5-63       |
| FREQUENCY ——                           |             | 4-94,7-33,64 | 5-54       |
| FUNCTION ——                            |             | 4-158        | 5-61       |
| G-DELAY ——                             |             | 7-103        | 5-75       |
| I/O SELECT ——                          |             | 6-4, 18, 51  | 5-81       |
| OCTAVE ——                              |             | 7-30         | 5-78       |
| ML ——                                  |             | 7-109        | 5-75       |
| P-ENVELOP ——                           |             | 7-139        | 5-80       |
| SCOT ——                                |             | 7-112        | 5-75       |
| SERVO ——                               |             | 7-53         | 5-79       |
| SNR ——                                 |             | 7-105        | 5-75       |
| 3-D DISPLAY ——                         |             | 7-3          | 5-76       |

| 用 語                                         | スイッチ、機能の<br>説 明 | 操 作 方 法 | GP-IB    |
|---------------------------------------------|-----------------|---------|----------|
| TRIG. MODE -----                            |                 | 4-100   | 5-54     |
| WGT/SCALING -----                           |                 | 4-139   | 5-58     |
| <b>MEMORY</b> スイッチ                          | 4-46            |         | 5-64     |
| MINIMUM ( ミニマム窓関数 )                         | 4-138           |         | 5-58     |
| ML                                          | 3-16            | 7-109   | 5-75     |
| MODE ( フロッピー・ディスク )                         |                 |         | 5-76     |
| <b>N</b> NICHOLS 線図                         | 4-197           |         | 5-63     |
| NORMAL モード ↔ INVERT モード                     | 4-96            |         |          |
| NORMAL モード ( 平均化動作 )                        | 4-129           |         |          |
| NUMBER ( フロッピー・ディスク )                       |                 |         | 5-76     |
| <b>NYQ.</b> ( <b>ORBIT</b> ) スイッチ           | 4-220           |         | 5-65     |
| Nyquist モード                                 | 4-220           | 4-223   | 5-11     |
| Nyquist List Mode                           | 4-81            |         |          |
| NON - STOP AVERAGE                          |                 | 7-96    |          |
| <b>O</b> Octave 分析 Oct Gaa                  | 3-20            | 7-25    | 5-36, 78 |
| OCT MODE メニュー                               | 7-30            |         |          |
| OPEN/CLOSED ( 開ループ/閉ループの伝達関数 )              | 4-171           | 4-172   | 5-61     |
| Orbital ( リサーチ ) モード                        | 4-183           |         | 5-65     |
| Origin data file                            |                 |         | 5-77     |
| OVERALL モード ↔ PARTIAL モード                   | 4-187, 56       |         | 5-63     |
| OVERLAP ( Average Overlap )                 | 4-132           |         | 5-56     |
| OVERLOAD                                    | 4-17, 22        |         | 5-47     |
| <b>P</b> <b>PANEL</b> セクション                 | 4-11, 284       |         | 5-60     |
| PAPER ADVANCE ( FEED )                      | 6-15            | 6-22    | 5-82     |
| PARTIAL モード ↔ OVERALL モード                   | 4-187           |         | 5-63     |
| PEN MODE ONE/TWO                            |                 | 6-57    | 5-67     |
| PEN SELECTION AUTO/PEN 1/PEN 2              | 6-15            | 6-21    | 5-68     |
| PEAK モード ( Maximum Peaked Envelope )        | 4-103           |         |          |
| <b>PHASE</b> スイッチ                           | 4-218           |         | 5-20, 65 |
| <b>PIO</b> ( Peripheral Input Output ) コネクタ | 4-13            |         |          |
| PLOT ANGLE                                  |                 | 6-26    | 5-82     |
| PLOT MODE ALL/SIGNAL/FRAME+MENU             |                 | 6-20    | 5-82     |
| PLOT SIZE                                   |                 | 6-23    | 5-82     |
| PLOT SPEED ( X-Yレコーダ )                      |                 | 6-58    | 5-81     |
| PLOTTER ( DATA OUT メニュー )                   |                 |         | 5-76     |
| PLOTTER メニュー                                |                 | 6-18    | 5-82     |
| PLOTTER TYPE                                |                 | 6-25    | 5-82     |

| 用 語                                                    | スイッチ、機能の<br>説 明 | 操 作 方 法   | GP-IB    |
|--------------------------------------------------------|-----------------|-----------|----------|
| Power Averaging                                        | 3-12            |           |          |
| Power ON/OFF                                           | 4-12            |           |          |
| Power Spectrum                                         | 3-11            |           |          |
| PRE-ENVELOP                                            | 3-19            | 7-137     | 5-80     |
| <b>Q</b> Quefreny                                      |                 | 7-115,119 | 5-79     |
| <b>R</b> Rahmonic                                      |                 | 4-79      |          |
| <b>REAL</b> スイッチ                                       | 4-218           |           | 5-65     |
| Rear Panel                                             | 4-4, 13         |           |          |
| <b>RECALL</b> スイッチ (VIEW)                              | 4-76            |           | 5-64     |
| <b>RECALL</b> スイッチ (GENERAL CURSOR)                    | 4-247           |           |          |
| <b>RECALL</b> スイッチ (PANEL)                             | 4-286           |           | 5-60     |
| RECORD MODE メニュー (X-Y レコーダ)<br>CURSOR/ALL/SIGNAL/FRAME | 6-51            | 6-52      | 5-67     |
| RECT (Rectangular: 方形波窓関数)                             | 4-137           |           | 5-58     |
| <b>REF. /GAIN</b> スイッチ                                 | 4-213           |           | 5-66     |
| REF モード                                                | 4-213           |           |          |
| <b>S</b> SAMP CLK (サンプリング・クロック)                        |                 | 4-93, 289 | 5-53     |
| SCALING (プロッタ)                                         |                 | 6-23      | 5-82     |
| SCALING モード KEY/CURSOR                                 | 4-145           |           | 5-59     |
| SCOT                                                   | 3-16            | 7-111     | 5-75     |
| SCROLING (3次元表示)                                       | 7-15, 17        |           | 5-77     |
| Self Diagnostic (自己診断)                                 | 4-15            |           |          |
| Service Request                                        |                 | 5-44      | 5-71     |
| SERVO                                                  | 4-98            | 7-54      | 5-75, 79 |
| SENS. A (SENS. B) メニュー                                 | 4-95            |           | 5-53     |
| <b>SENS. A</b> スイッチ                                    | 4-95            |           |          |
| <b>SENS. B</b> スイッチ                                    | 4-95            |           |          |
| SEQUENTIAL NUMBER                                      |                 |           | 5-84     |
| <b>SETUP</b> セクション                                     | 4-8, 87         |           |          |
| <b>SETUP</b> スイッチ                                      | 4-89            |           |          |
| <b>SET REF.</b> スイッチ                                   |                 | 4-247     | 5-69     |
| <b>SET REF. ON/OFF</b> スイッチ                            |                 | 4-247     | 5-69     |
| <b>SET X</b> スイッチ                                      | 4-243           |           | 5-69     |
| SIGNAL GENERATOR (TR98201)                             | 4-136           |           |          |
| SINGLE (Single line)                                   |                 | 4-246     | 5-69     |
| Single Ended Input Method                              | 4-10, 33        |           |          |

| 用 語                                | スイッチ, 機能の<br>説 明 | 操 作 方 法  | GP-IB    |
|------------------------------------|------------------|----------|----------|
| (片端接地入力方式)                         |                  |          |          |
| Single List Mode                   | 4-79             |          |          |
| SNR                                | 3-15             | 7-105    | 5-75     |
| <b>SPECTRUM</b> スイッチ               | 4-57             |          | 5-64     |
| Spectrum データ                       | 4-55             |          | 5-18, 64 |
| Instant Auto-Power —— Gaa, Gbb     | 3-11             |          |          |
| Averaged Auto-Power — <Gaa>, <Gbb> | 3-12             |          |          |
| Averaged Complex —— <Sa> <Sb>      | 3-11             |          |          |
| SRQ                                | 5-30             |          | 5-71     |
| STACK LINE NO. (3次元表示)             |                  | 7-8      | 5-77     |
| START LINE NO. (3次元表示)             | 7-15             | 7-6      | 5-76, 77 |
| <b>START</b> スイッチ                  | 4-277            |          |          |
| STATIONARY オクターブ分析                 |                  | 7-29     | 5-78     |
| STEP (D. WINDOW の移動ステップ幅)          |                  | 4-210    | 5-63     |
| <b>STOP</b> スイッチ                   | 4-279            |          |          |
| <b>STORE</b> スイッチ (VIEW)           | 4-76             |          | 5-61     |
| <b>STORE</b> スイッチ (PANEL)          | 4-285            |          | 5-59     |
| SUM(N): Normalized Sum             | 4-118            |          |          |
| SUM(L): Linear Sum                 | 4-120            |          |          |
| SUM(T): Normalized Sum (Time 領域)   | 4-118            |          |          |
| <b>SUPERIMPOSE</b> スイッチ            | 4-227            |          | 5-65     |
| SWEEP モード (平均化動作)                  | 4-129, 136       |          |          |
| <b>T</b> 3D DISPLAY (3次元表示)        | 7-4, 20          |          | 5-76     |
| 3D DISPLAY メニュー                    | 7-3              |          |          |
| TAG NUMBER                         |                  |          | 5-84     |
| <b>TEST</b> スイッチ                   | 4-38             |          | 5-53     |
| <b>TEST</b> セクション                  | 4-11             | 4-25, 39 |          |
| <b>TIME</b> スイッチ                   |                  | 4-52     | 5-60     |
| Time (時系列データ)                      | 3-10             |          | 5-18, 64 |
| Time Delay                         | 3-16, 4-162      |          |          |
| Total Harmonic RMS (高調波の全実効歪電圧)    | 4-70             |          |          |
| Total Harmonic Distortion (全高調波歪率) | 4-71             |          |          |
| <b>TOUCH SOUND</b>                 | 4-13             | 4-290    |          |
| <b>TRANS. FCTN</b> スイッチ            | 4-68             |          | 5-64     |
| Transfer Function (伝達関数) <Hab>     | 3-13, 4-68       |          | 5-18     |
| TRANSIENT オクターブ分析                  |                  | 7-34     | 5-78     |
| TREND REMOVAL (トレンド除去)             |                  | 4-192    | 5-61     |
| <b>TRIG. MODE</b> スイッチ             | 4-99             |          |          |

| 用語                                                                    | スイッチ, 機能の説明 | 操作方法       | GP-IB |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------|------------|-------|
| TRIG. MODE メニュー                                                       | 4-100       |            | 5-54  |
| <b>TRIGGER</b> セクション                                                  | 4-11        |            |       |
| Trigger Level                                                         | 4-99        | 4-105, 241 | 5-55  |
| Trigger Marker                                                        | 4-107       |            | 5-54  |
| Trigger Position                                                      | 4-102       | 4-103, 238 | 5-55  |
| Trigger Slope                                                         | 4-99        |            | 5-54  |
| Trigger Source                                                        | 4-99        |            | 5-54  |
| <b>U</b> Unadapt data file                                            |             |            | 5-84  |
| Unwrap (位相のアンラップ表示)                                                   |             | 4-213, 216 |       |
| <b>UPPER/LOWER</b> スイッチ ( <b>DISPLAY</b> )                            | 4-212       | 4-77       | 5-65  |
| <b>UPPER/LOWER</b> スイッチ ( <b>GENERAL CURSOR</b> )                     | 4-245       |            | 5-69  |
| <b>UPSCALING</b> スイッチ                                                 | 4-225       |            | 5-65  |
| <b>V</b> VERT UNIT (Vertical Unit)                                    |             |            |       |
| NORMAL/PER Hz                                                         | 4-144       |            | 5-58  |
| <b>VIEW</b> セクション                                                     | 4-7, 42     |            |       |
| VIEW( $1/(j\omega)$ , $1/(j\omega)^2$ , $(j\omega)^2$ , $(j\omega)$ ) | 4-175       |            | 5-61  |
| VIEW POWER オクターブ分析                                                    |             | 7-35       | 5-78  |
| <b>W</b> WEIGHTING (窓関数)                                              | 4-137       |            | 5-58  |
| <b>WGT/SCALING</b> スイッチ                                               | 4-137       |            |       |
| WGT/SCALING メニュー                                                      |             | 4-139      |       |
| WRITE MODE (フロッピー・ディスク)                                               |             |            | 5-84  |
| <b>X</b> XY-RCDR メニュー                                                 |             |            |       |
| RECORD MODE/PEN MODE/PLOT SPEED                                       |             | 6-51       | 5-81  |
| X-Y RECORDER                                                          | 4-14, 6-50  |            |       |
| <b>Z</b> <b>ZOOM ON/OFF</b> スイッチ                                      | 4-255       |            | 5-70  |
| <b>ZOOM (TIME &amp; SPECT)</b> セクション                                  | 4-10, 254   |            | 5-70  |
| RUNNING ———                                                           |             | 4-259      |       |
| HOLD ———                                                              |             | 4-262      |       |





## 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こと
- 許可なく複製、修正、改変を行うこと
- 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こと

### 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収日)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トでは、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ト 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ない場合があります。

アドバンテストでは、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ト

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