
ADVANTEST®

株式会社アドバンテスト

取扱説明書

TR14306A

C/N測定ダウン・コンバータ

MANUAL NUMBER 14306 0B 606

当社の製品が外国為替および外国貿易管理法の規定により、戦略物資あるいは役務等に該当する場合、輸出する際には日本国政府の許可が必要です。

目次

1. はじめに	
1.1 製品概要	1 - 1
1.2 外観チェックおよび付属品の確認	1 - 2
1.3 電源ケーブルとヒューズ	1 - 3
1.4 使用前の準備および本器との接続方法	1 - 5
2. パネル面の説明	
2.1 正面パネルの説明	2 - 1
2.2 背面パネルの説明	2 - 5
3. 操作方法	
3.1 システムの起動	3 - 1
3.2 高純度スペクトラム測定 (スペクトラム解析モード)	3 - 3
3.3 シグナル・サーチ機能	3 - 12
3.4 ワイド・スケール機能	3 - 15
3.5 SSB 位相雑音測定 (SSB位相雑音解析モード)	3 - 19
3.6 スペシャル・ファンクション	3 - 25
3.7 SSB 位相雑音解析モード II	3 - 30
3.8 ループ・ゲイン設定	3 - 34
3.9 スペクトラム・アナライザと基準周波数の選択	3 - 36
3.10 スペクトラム・アナライザ管面プロット	3 - 38
3.11 低雑音信号源モード	3 - 41
3.12 分周器モード	3 - 45
3.13 ダウン・コンバート I	3 - 49
3.14 ダウン・コンバート II	3 - 51
3.15 40dBアッテネータ ON/OFF	3 - 54
3.16 補正データ測定	3 - 56
3.17 掃引電圧調整	3 - 59
3.18 測定確度を向上するために	3 - 62
4. 測定例	
4.1 信号源のC/N測定例	4 - 1
4.1.1 スペクトラム解析モードにおける測定方法	4 - 1
4.1.2 SSB 位相雑音解析モードにおける測定方法	4 - 9
5. GPIB の接続とプログラミング	
5.1 概要	5 - 1
5.2 GPIBの概要	5 - 2
5.3 規格	5 - 4
5.3.1 GPIB仕様	5 - 4
5.3.2 インタフェース機能	5 - 6
5.4 GPIB取扱方法	5 - 7
5.4.1 構成機器との接続について	5 - 7

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

目次

5.5	GPIBコマンドと操作	5 - 8
5.5.1	パネル・キーのリモート制御	5 - 11
5.5.2	分周器の設定	5 - 12
5.5.3	ダウン・コンバート I、II の設定	5 - 13
5.5.4	周波数設定	5 - 14
5.5.5	IFフィルタの設定	5 - 20
5.5.6	ループ・ゲインの設定	5 - 21
5.5.7	40dBアッテネータの操作	5 - 22
5.5.8	IFカウンタの設定、操作	5 - 23
5.5.9	ブロック・デリシタの指定	5 - 32
5.5.10	サービス・リクエストとステータス・バイト	5 - 33
5.5.11	初期設定 (デバイス・クリア)	5 - 35
5.5.12	各種パラメータの出力	5 - 36
5.5.13	ヘッダの指定	5 - 38
6.	本器を保存、輸送する場合の注意	
6.1	本器の保存	6 - 1
6.2	本器の輸送	6 - 2
7.	性能諸元	7 - 1
8.	修理を依頼される前に	
8.1	電源が入らない。	8 - 1
8.2	ヒューズが切れる。	8 - 1
8.3	システム起動しない。動作中に停止する。途中で止まる。	8 - 2
8.4	掃引しない。	8 - 2
8.5	スペクトラム波形が表示されない。	8 - 3
8.6	スペクトラム解析モードで波形の周波数が著しくずれている。	8 - 3
8.7	シグナル・サーチしない。	8 - 4
8.8	プロットしない。	8 - 5
9.	動作説明	
9.1	概要	9 - 1
9.2	SPECTRUM ANALYSIS 動作原理	9 - 2
9.3	SSB PHASE NOISE ANALYSIS 動作原理	9 - 3

1. はじめに

1.1 製品概要

TR14306A C/N測定ダウン・コンバータは、TR4511シンセサイズド・シグナル・ソース (Opt. 06, 07 付) とTR4170シリーズ (TR4170/71/72/73) スペクトラム・アナライザ (あるいは、TR9400シリーズ2チャンネルFFTアナライザとも接続は可能です。) とをセットアップすることによって、5MHz～4200MHzの高純度スペクトラム・アナライザ・システムを構成することができます。

測定機能としては、スペクトラム解析とSSB位相雑音解析があります。

スペクトラム解析モードでは、TR4170シリーズ スペクトラム・アナライザのRF部各ローカル信号に影響されずにテスト信号を直接測定できる低雑音スペクトラム・アナライザとなります。これによって、スパン $\leq 400\text{kHz}$ にて低ドリフト、低雑音 (最高 $< -142\text{dBc/Hz}$) 測定を可能にします。

SSB位相雑音解析モードでは、2信号直交位相検波法によって測定を行いません。このとき、TR14306Aは、TR4511出力を局部発振として被測定周波数に位相同期をとり、直交位相検波器 (QPD) によって瞬時位相変調によるSSB位相雑音を直視することができます。したがって、この測定法では、スペクトラム解析モードの場合と違い、(スペクトラム・アナライザの) 最小分解能帯域幅による制限を受けないのでごく近傍まで計測する (オフセット周波数50Hz～50MHz) ことができ、また、スペクトラム解析モードの場合よりも低いノイズ・フロア ($< -145\text{dBc/Hz}$) を可能にしています。

注) TR4511オプション06: AUX. OUT.
オプション07: コントローラ機能

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

1.2 外観チェックおよび付属品の確認

1.2 外観チェックおよび付属品の確認

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

次に、以下の表によって標準付属品をチェックし、数量および規格を確認して下さい。万一きず、破損、付属品の不足などがありましたら、最寄りの営業所または弊社CE本部フロント（CEセンタ内）へ連絡して下さい。所在地および電話番号は巻末に記載してあります。

表1 - 1 付属品一覧表

品名	型名	数量	備考
電源ケーブル	MP-43A(DCB-DD0717A-1)	1	
接続ケーブル	DGM010-00500AE (DCB-FF1983×01-1)	1	N-SMA ジュンフロン・ケーブル (TR4511 AUX2 - TR14306A AUX1)
接続ケーブル	MI-09(DCB-FF0392-1)	4	コネクタ3DW-P2 BNC-BNC <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> TR4511 INT STD OUT ↔ TR14306A EXT REF IN TR4170シリーズ SWEEP OUT ↔ TR14306A RAMP IN TR4170シリーズ IF OUTPUT ↔ TR14306A 3.3MHz IN TR4170シリーズ IF INPUT ↔ TR14306A 3.3MHz OUT </div>
接続ケーブル	MI-02(DCB-FF0386-1)	1	コネクタUG-88/U BNC-BNC (TR4511 SWP IN/OUT ↔ TR14306A RAMP OUT)
GPIBケーブル	408JE-1P5 (DCB-SS1076×01-1)	1	50cm(TR4511 GPIB ↔ TR14306A GPIB)
GPIBケーブル	408JE-101 (DCB-SS1076×02-1)	1	100cm(TR4511 GPIB ↔ TR4170 シリーズ GPIB)
変換アダプタ	HRM-554S(JCF-AA001/J×36-1)	1	N-SMA 変換
ヒューズ	MDX-1.6A(DFT-AG1R6A-1) MDL-0.8A(DFT-AHR8A-1)	2 2	AC 100V 仕様の場合 AC 200V 仕様の場合
取扱説明書		1	

1.3 電源ケーブルとヒューズ

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

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

付属のアダプタA09034は、電気用品取締法に準拠しています。

このA09034は、〔図1-1(b)〕に示すように、アダプタの2本の電極の幅A、Bが異なりますので、コンセントに差込むときは、プラグとコンセントの方向を確認して接続して下さい。A09034が使用するコンセントに接続できない場合は、別売品のアダプタKPR-13をお求め下さい。

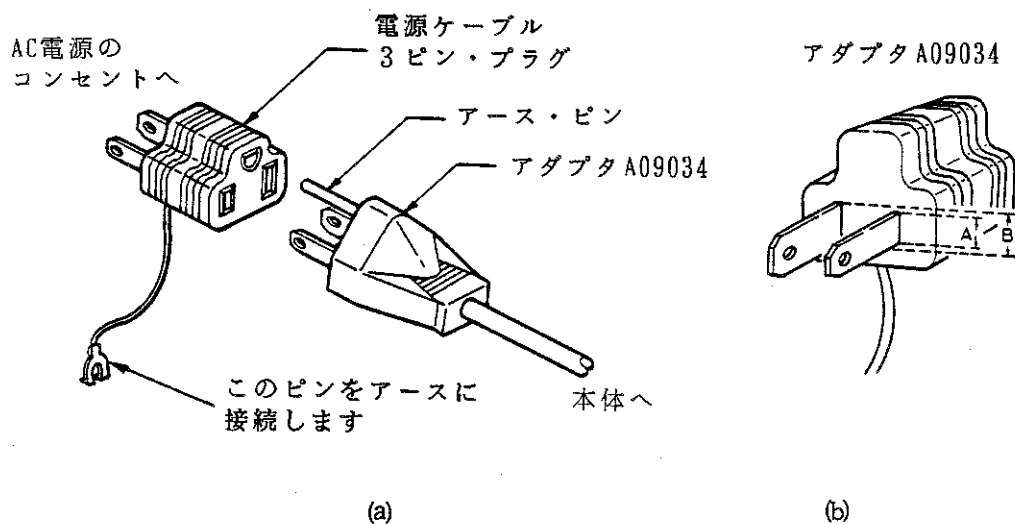


図1-1 電源ケーブルのプラグとアダプタ

- (2) 電源ヒューズを交換する場合は、背面パネルのAC LINE コネクタから、電源ケーブルを外します。

次に、AC LINE コネクタの右側のヒューズ・ボックスのプラスチック・カバーを左にスライドさせます。中にヒューズと、FUSE PULL と書かれたレバーが納められています。レバーを手前に引出すと、ヒューズが取外せます(図1-2参照)。

使用する電源の電圧に合わせて、下記の規格のヒューズと交換して下さい。

100V±10%、120V±10% MDX 1.6A (スロー・ブロー・タイプ)
220V±10%、240V+4%、-10% MDL 0.8A (スロー・ブロー・タイプ)

- (3) 本器は、出荷時に、ユーザの指定した電源電圧に設定されています。設定された電源電圧は、ヒューズの下にあるカードに表示されています。設定した電源電圧と異なる電圧で本器を動作させたい場合は、このカードの向きを変更します。以下にその手順を示します。

- ① FUSE PULL レバーを手前に引出します。
- ② ヒューズを取出します。
- ③ 電圧を表示したカードを先の細いラジオ・ペンチなどで引出します。
- ④ カードの向き、表裏を変えて、使用する電源電圧が上面の左側に来るようにして、カードを元の位置に差込みます。
- ⑤ FUSE PULL レバーを元の位置に戻します。

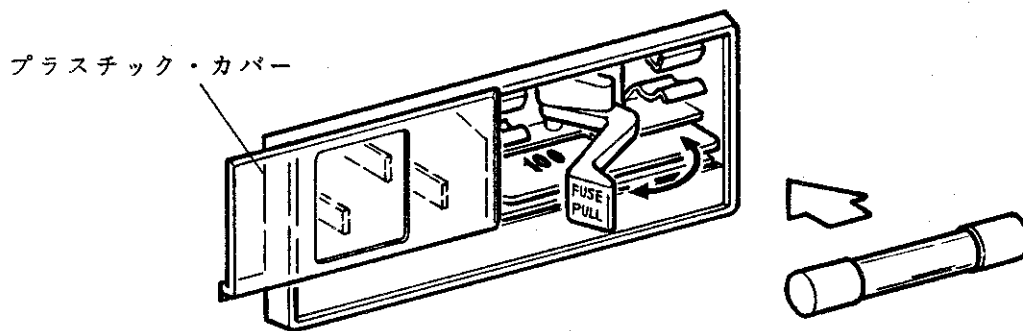


図1-2 電源ヒューズの交換

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

1.4 使用前の準備および本器との接続方法

1.4 使用前の準備および本器との接続方法

本器は、TR4511 (Opt. 06, 07付) とTR4170シリーズ (TR4170/71/72/73) をセットアップすることによって、C/N測定システムを構成できます。

本器との接続は、付属の結合ケーブルを以下の要領で接続します。(図1-3参照)

(1) TR4511シンセサイズド・シグナル・ソースとの接続

- ① TR4511のAUX2 (1.8GHz~4.2GHz OUT) コネクタとTR14306AのAUX1コネクタを付属のケーブル (DGM010-00500AB) で接続します。
- ② TR4511のINT STD OUT コネクタとTR14306AのEXT REF INコネクタをMI-09 ケーブルで接続します。
- ③ TR4511のSWP IN/OUTコネクタとTR14306AのRAMP OUTコネクタをMI-02 ケーブルで接続します。
- ⑦ GPIBケーブル (408JE-1P5) をTR4511とTR14306AのGPIBインタフェースに接続します。

(2) TR4170シリーズ スペクトラム・アナライザとの接続

TR4170シリーズ スペクトラム・アナライザとの接続は、すでにIF INPUTとIF OUTPUTが接続されている場合には、そのケーブルをはずしてから下記の通り接続し直して下さい。

- ④ TR4170シリーズのIF INPUTコネクタとTR14306Aの3.3MHz OUTコネクタ付属のMI-09 ケーブルで接続します。
- ⑤ TR4170シリーズのIF OUTPUT コネクタとTR14306Aの3.3MHz IN コネクタを付属のMI-09 ケーブルで接続します。
- ⑥ TR4170シリーズのSWEEP OUT コネクタ* とTR14306AのRAMP IN コネクタを付属のMI-09 ケーブルで接続します。
- ⑧ TR4511のGPIBインタフェースとTR4170シリーズのGPIBインタフェースをGPIBケーブル (408JE-101) にて接続します。

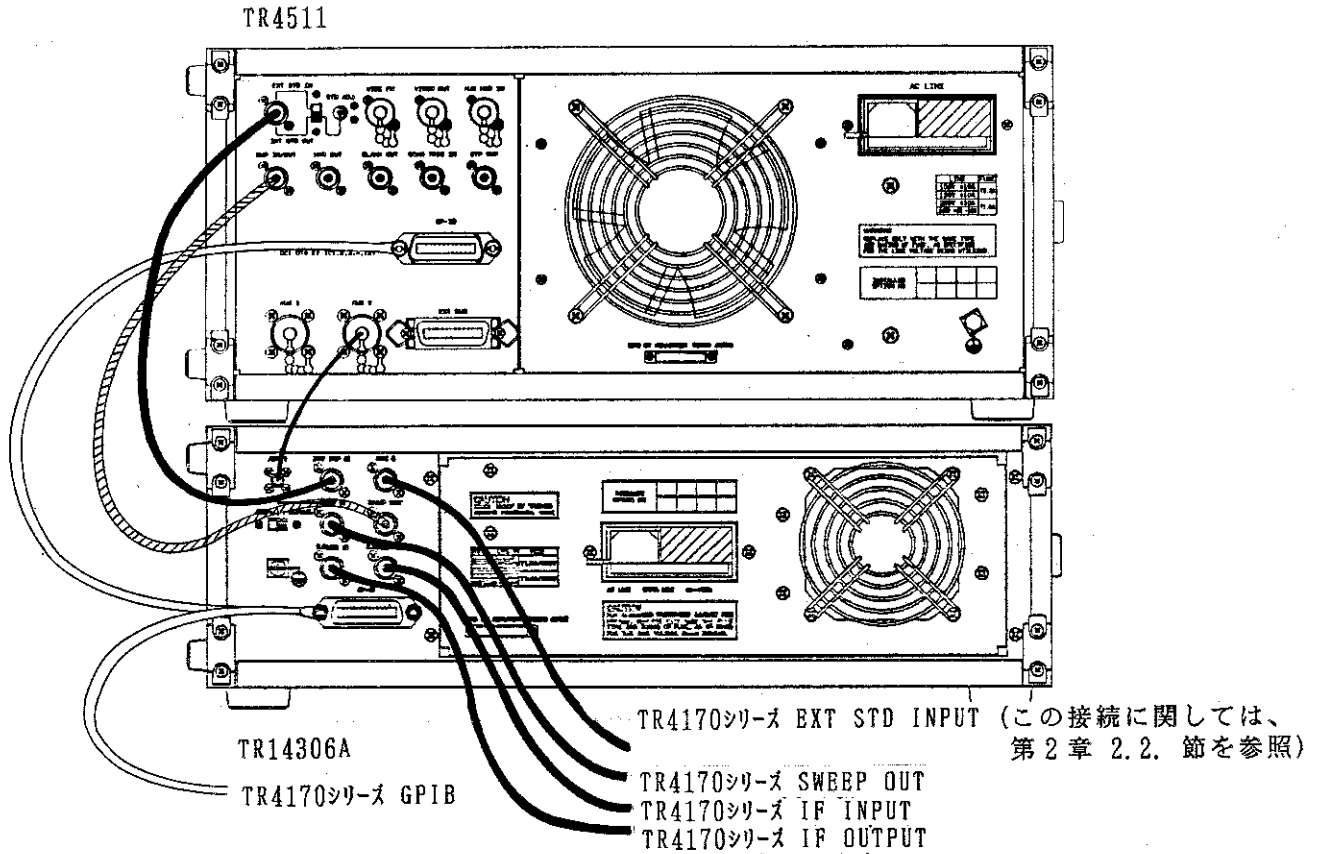
なお、スペクトラム・アナライザのIF INPUTとIF OUTPUT 以外の接続はそのスペクトラム・アナライザの本来の接続となります。(個別の取扱説明書を参照して下さい。)

以上にて、本体およびその周辺の接続は完了します。本器正面パネルのPHASE NOISE/RF OUT コネクタを、スペクトラム・アナライザのRF IN に接続することによって、SSB 位相雑音が測定できます。(スペクトラム解析モードのときは、この操作は必要ありません。)

注) TR4172については、シリアルNo.50690171以降の製品よりSWEEP OUT (RAMP OUT) コネクタが付いていますが、その以前のTR4172には付いておりません。その場合にはTR4172が特別仕様となり、若干の調整が必要になります。なお、リア・コネクタの予備が無いため、現在あるリア・コネクタの機能を一箇所削除し、SWEEP OUT (RAMP OUT) コネクタを追加することになります。この調整を行なった場合には、TR14306Aは、TR4172以外のTR4170シリーズのスペクトラム・アナライザにはRAMP電圧が違うため接続できなくなります。ただし、〔3.17〕節に記述するようにRAMP電圧の調整を行なうことにより接続できるようになります。)

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

1.4 使用前の準備および本器との接続方法



- ① TR4511 AUX2 ↔ TR14306 AUX1 (DGM010-00500AB)
- ② TR4511 INT STD OUT ↔ TR14306A EXT REF IN (MI-09)
- ③ TR4511 SWP IN/OUT ↔ TR14306A RAMP OUT (MI-02)
- ④ TR4170シリーズ IF INPUT ↔ TR14306A 3.3MHz OUT (MI-09)
- ⑤ TR4170シリーズ IF OUTPUT ↔ TR14306A 3.3MHz IN (MI-09)
- ⑥ TR4170シリーズ SWEEP OUT ↔ TR14306A RAMP IN (MI-09)
- ⑦ TR4511 GPIB IN/FA ↔ TR14306A GPIB IN/FA (408JE-1P5)
- ⑧ TR4511 GPIB IN/FA ↔ TR4170シリーズ GPIB IN/FA (408JE-101)

図1-3 システム・アップした時の接続

2. パネル面の説明

2.1 正面パネルの説明

正面パネルを〔図 2 - 1〕に示します。正面パネルの各機能を図中の番号に従って説明します。

- ① 電源スイッチ
このスイッチが押し込まれた状態で電源が ON になります。
電源電圧は標準で、AC100V、50/60Hzに設定されていますが、オプションにてAC120V (±10%)、AC220V (±10%)、AC240V (+4、-10%) に設定することが可能です。
標準電圧以外で本器を使用するときは、商用電源の電圧と機器の設定電圧を確認した上でコンセントに電源ケーブルを差し込んで下さい。
もし、電圧設定に誤りがあると、重大な故障につながりますので充分注意して下さい。
- ② PLL モニタ・ランプ
主に SSB位相雑音解析モードで使用します。TEST SIGNAL INPUT コネクタに入力された信号と本体内部で構成される信号 (RF OUTPUT ~ RF INPUT間の信号) が90°位相で同期することを表示します。中央の QPDランプが点灯した場合、90°位相で同期していることを示します (QPD: Quadrature Phase Detection)。90°位相で同期していない場合は、左右のいずれかのランプが点灯するか、全く消灯した状態になります。90°位相に近づくに従って中央に近いランプが点灯します。
また、スペシャル・ファンクションでは、その設定状態を示すのに用いられます。
- ③ SSB PHASE NOISE キー
SSB 位相雑音解析モードに設定するとき、このキーを押します。SSB 位相雑音解析モードになりますと、キー内のランプが点灯します。
- ④、⑤ OFFSET FREQ 選択キー
SSB 位相雑音解析モードで使用します。本器では SSB位相雑音を測定する場合に、測定値の正確さを期すために搬送波からのオフセット周波数によって内部回路を切替えます。50Hz~500kHzのオフセット周波数範囲で SSB位相雑音を測定する場合は④のキーを押し、5kHz~5MHzのオフセット周波数範囲で SSB位相雑音を測定する場合は⑤のキーを押します。④と⑤のキーは二者択一になっていますので同時に設定することはできません。選択されている方のキー内のランプが点灯します。
- ⑥ SPECTRUMキー
スペクトラム解析を行なうとき、このキーを押します。スペクトラム解析モードになりますと、キー内のランプが点灯します。③の SSB PHASE NOISEキーと本キーは二者択一の関係になっており、同時に両方を設定することはできません。
すでにスペクトラム解析モードになっているときに本キーを押しますと、シグナル・サーチ機能が働きます。未知の信号や周波数のはっきりしない信号を測定するときには活用すると、非常に便利です。
- ⑦ SCALE キー
スペクトラム解析モードで使用します。本器に接続されるスペクトラム・アナライザ (TR4170) シリーズでは、リファレンス・レベルから最大 100dBまでの範囲で波形観測ができます。しかし本器を使用した場合、100dB の管面スケールでは測定が円滑に行なえない場合があります。SCALE キーを押しますと、管面スケールを 120dBと 150dBに拡張し、各々のスケールに合うように再校正された波形を表示させることができます。純度の高い信号波形を測定するときにたいへん威力を発揮します。

⑧ SPECIAL FUNCTIONキー

本器は主にスペクトラム解析モードとSSB位相雑音解析モードで使用できるようになっていますが、それ以外にも特別な使い方として何種類かのファンクション・モードが用意されています。⑧のキーを押すことで以下に示す各ファンクションが選択できるようになります。

- (1) 分周器
- (2) ダウン・コンバート I
- (3) ダウン・コンバート II
- (4) 低雑音信号源
- (5) 波形プロット
- (6) 40dB ATT ON/OFF
- (7) 校正

詳細については第3章の〔3.6節〕～〔3.17節〕をご覧ください。

⑨ GPIBモニタ・ランプ

本器がGPIBによって外部から制御されているときにその状態を表示します。本器がサービス・リクエストを発生したとき、“SRQ”ランプが点灯します。SRQはステータス・バイトを読み出すことで解除されます。本器がトーカー・アクティブ・ステートにあるとき“TALK”ランプが点灯し、リスナ・アクティブ・ステートにあるとき“LISTEN”ランプが点灯します。また本器が外部からGPIBによってアクセスされているとき“BUSY”ランプが点灯します。“BUSY”ランプが点灯しているときは、本器のキー・スイッチは動作しませんので注意して下さい。ただし、“BUSY”状態は通常のGPIB装置のREMOTE/LOCAL状態とは違い瞬時的に終了しますので、特にLOCAL復帰キーなどの操作は必要としません。

⑩、⑪ PLL TEST INPUT/OUTPUTコネクタ

本器内部のPLL回路の応答特性を試験するときに使用します。通常は何も接続しないで下さい。

⑫ TEST SIGNAL INPUT コネクタ

測定したい信号を入力します。

入力周波数範囲 : 5MHz ~ 4.2GHz
入力レベル範囲 : -5 ~ 0 dBm
入力インピーダンス : 50 Ω

⑬、⑭ RF INPUT/OUTPUTコネクタ

通常は同軸ケーブルにてINPUT-OUTPUT間を直接接続しておきます。本器を分周器、ダウン・コンバータとして使用する場合に同軸ケーブルを外し、所定の信号を入出力します。

RF INPUT

入力周波数範囲 : 5MHz ~ 4.2GHz
入力レベル範囲 : 0 ~ +2dBm
入力インピーダンス : 50 Ω

RF OUTPUT

出力周波数範囲 : 5MHz ~ 4.2GHz
出力インピーダンス : 50 Ω

⑮ IF OUTPUT コネクタ

TEST SIGNAL INPUT および RF INPUT コネクタに入力された 2信号がミックス・ダウンされて出力されます。本器をダウン・コンバータとして使用する場合などに IF 信号出力端子として用います。

出力周波数範囲 : 5MHz~120MHz
出力レベル範囲 : TEST SIGNAL INPUT および RF INPUT の信号レベルに依存します。(0dBm min.)
出力インピーダンス : 50Ω

⑯ AUX PHASE NOISE OUTPUT コネクタ

⑰のコネクタとほぼ同じ内容を持ちますが、DC 結合によって出力されていますので FFTアナライザを接続して低周波領域 (DC~0.5MHz) での位相雑音解析が可能となります。またオシロスコープなどを接続することによって、より正確な PLL モニタ (90° 位相検出) として使用することもできます。

出力周波数範囲 : DC~0.5MHz
出力インピーダンス : 600Ω

⑰ PHASE NOISE / RF OUTPUT コネクタ

通常はスペクトラム・アナライザ (TR4170シリーズ) の RF INPUT コネクタに接続します。

本コネクタは SSB 位相雑音解析モードで TEST SIGNAL INPUT コネクタに入力された信号の位相雑音成分を出力します。またダウン・コンバータとして使用した場合は、TEST SIGNAL INPUT と RF INPUT 信号の位相差を出力します。

出力周波数範囲 : 50Hz~500kHz (④のキーを押したとき)
5kHz~50MHz (⑤のキーを押したとき)
出力インピーダンス : 50Ω

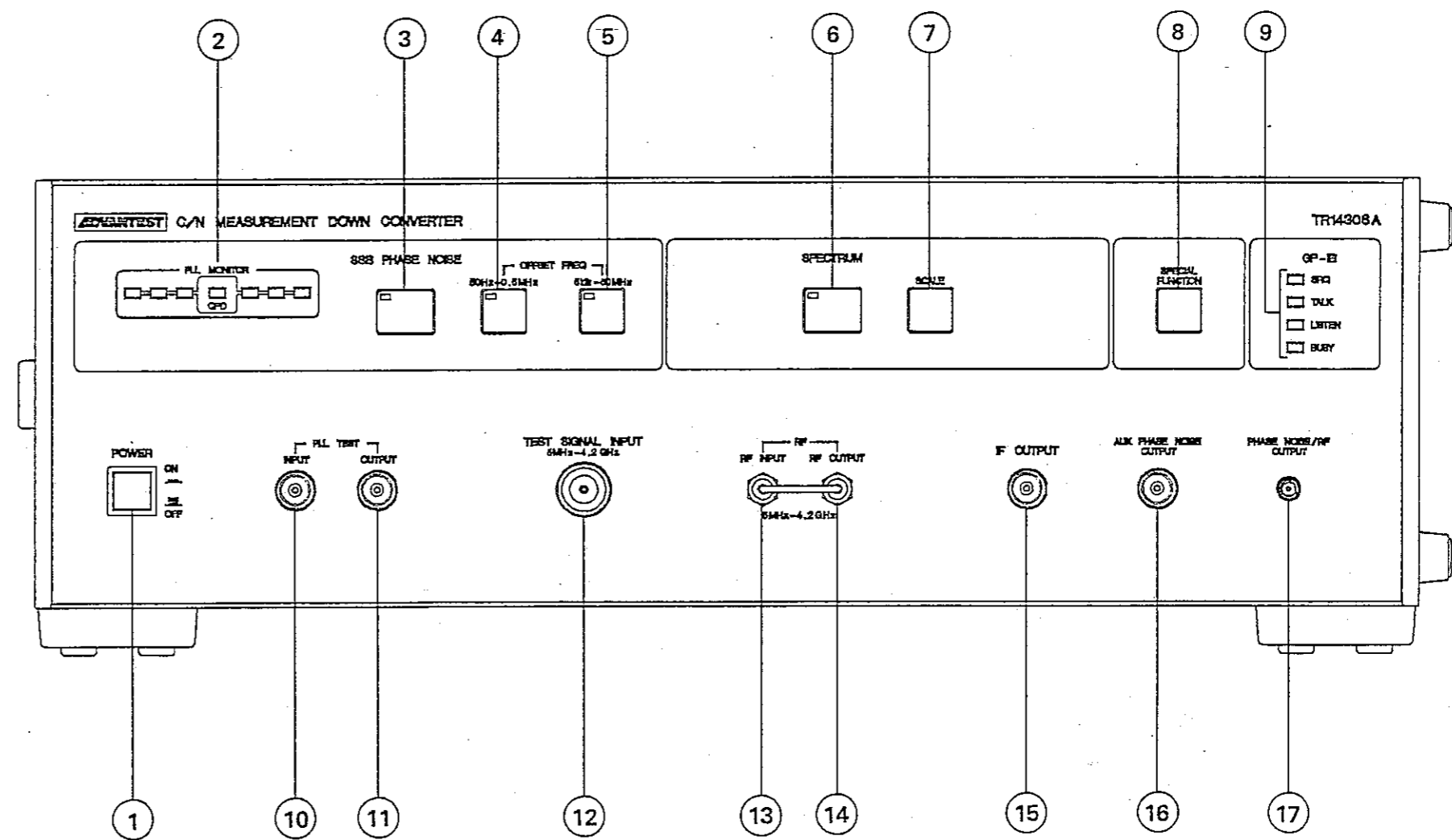


図 2 - 1 正面パネル

2.2 背面パネルの説明

〔図 2 - 3〕に背面パネルを示します。背面パネルの各機能を図中の番号に従って説明します。

⑮ AUX 1 コネクタ (入力端子)

1800MHz~4200MHz の信号を入力します。通常は TR4511 の背面パネルの AUX 2 (オプション06) へ接続します。この端子に入力された信号は本器内部の分周器にて 1/1、1/2、1/8、1/16、1/32のいずれかに分周され、正面パネルの RF OUTPUTに出力します。本器を分周器としてお使いになるときはこの AUX 1に信号を入力し、RF OUTPUT から分周信号を出力して下さい。

入力周波数範囲 : 1800~4200MHz
入力レベル : +2dBm以上
入力インピーダンス : 50Ω

⑯ EXT REF INコネクタ (入力端子)

5MHzあるいは 10MHzの基準周波数信号を入力します。通常は TR4511 またはTR4170 シリーズのスタンダード信号出力に接続します。TR4511に接続する場合は TR4511 背面パネルの INT STD OUTコネクタに接続し、スタンダードの INT/EXT STD 切換えスイッチを INT STD OUT側に設定して下さい。(この場合、基準周波数は5MHzになります。)

TR4171に接続する場合は TR4171 RFセクションの 10MHz OUTPUT に接続します。TR4170/TR4172に接続する場合は、TR4170/TR4172 RFセクションの INT STD OUTPUT に接続します。TR4173に接続する場合は TR4173 RFセクションの10MHz OUT に接続します。なお、TR4170/TR4172の INT STD OUTPUT を使用する場合、内部基準発振器出力 ON 操作はシステム・プログラムが自動的に行ないますので、シフト・キー、ラベル・キーによる特別な操作は不用です。(〔図 2 - 2〕参照)

入力周波数 : 5MHz または 10MHz
入力レベル : 0dBm 以上
入力インピーダンス : 約 50 Ω

⑰ AUX 3 コネクタ (出力端子)

10MHz の基準信号出力です。TR4511またはTR4171/TR4173のスタンダード信号入力に接続します。⑯の EXT REF IN に TR4170 シリーズの基準信号 (10MHz)を入力した場合、TR4511の背面パネルの EXT STD IN に接続します。(TR4511の INT STD OUTと EXT STD INは同一コネクタです。) この場合、スタンダードの INT/EXT STD 切換えスイッチを EXT STD IN 側に設定して下さい。また、EXT REF INに TR4511 の基準信号を入力した場合、AUX 3 にはTR4171/TR4173の EXT STD INPUTに接続します。このとき、TR4171/TR4173の EXT STD INPUTと INT STD OUTPUT を直接接続している付属のケーブルは外して下さい。(〔図 2 - 2〕参照)

出力周波数 : 5MHz または10MHz
出力レベル : 0dBm (min)
出力インピーダンス : 約 50 Ω

基準周波数信号の接続を変更した場合、必ず第3章〔3.9 節〕の操作 (基準周波数設定)を行なって下さい。操作を行なわないと、TR14306A内蔵カウンタ (IFカウンタ) のゲート・タイムに影響しますので、測定が正常に行なわれない場合があります。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

2.2 背面パネルの説明

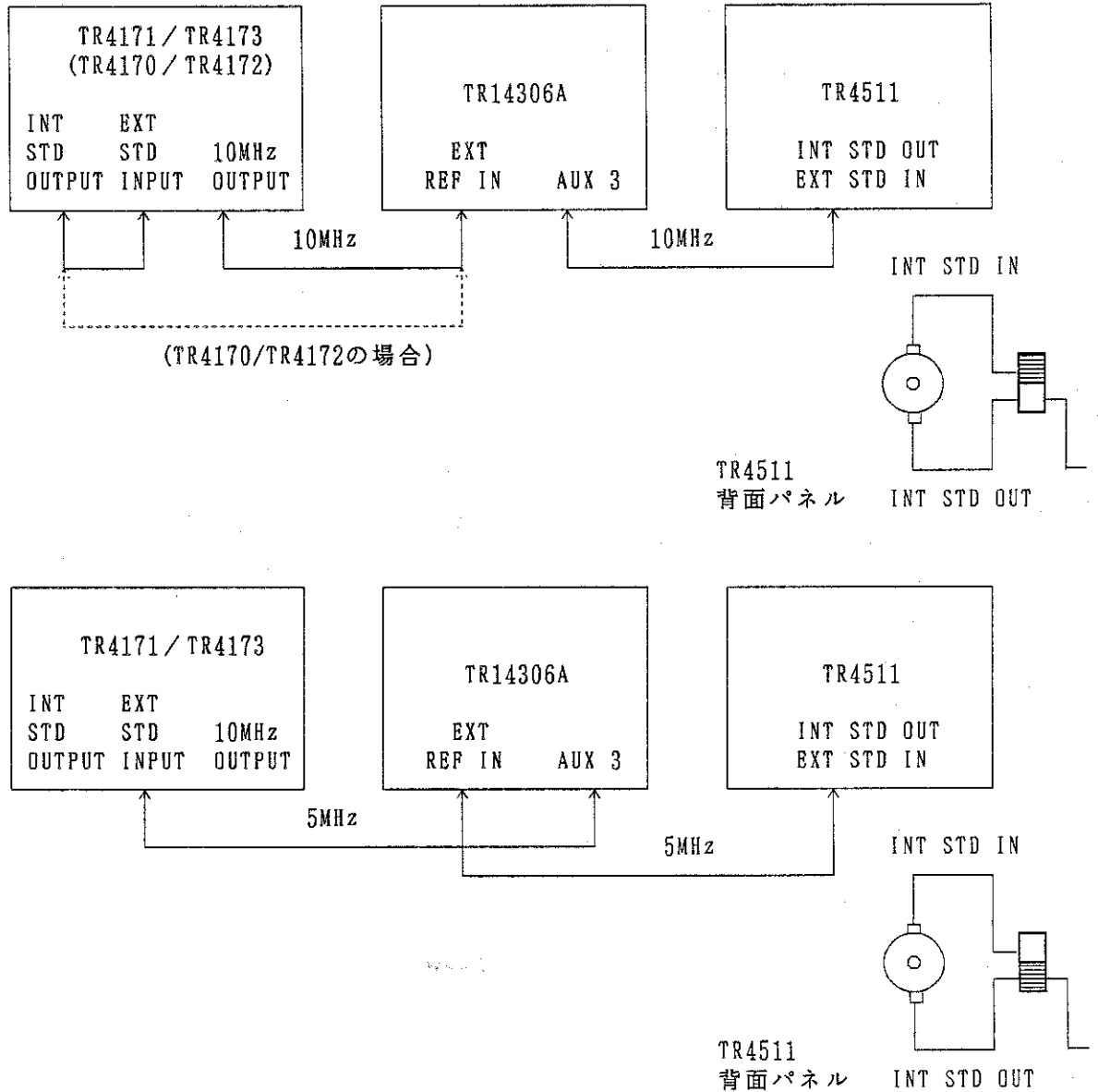


図 2 - 2 基準信号の接続

① RAMP IN 切換えスイッチ

②の RAMP INに入力されるランプ信号に応じて切換えます。NORMALの位置で 0~8V の範囲のRAMP電圧、AUXの位置で±5Vの範囲の掃引電圧を入力します。TR4170シリーズの場合はNORMAL位置で使用して下さい。

㉒ RAMP IN コネクタ (入力端子)

スペクトラム・アナライザ (TR4170シリーズ) の掃引電圧を入力します。TR4171 / TR4173を使用する場合は TR4171 / TR4173ディスプレイ・セクションの SWEEP OUTを接続し、TR4172 / TR4170に接続する場合は TR4172 / TR4170ディスプレイ・セクションの EXT. TRIG. (特別仕様で掃引電圧出力になっているもの) に接続します。

入力電圧 : 約 0~8V (NORMAL 時)
約 -5 ~ +5V (AUX 時)

㉓ RAMP OUTコネクタ (出力端子)

TR4511の SWP IN / OUT に接続します。スペクトラム解析モードでは掃引電圧を出力し、SSB 位相雑音解析モードでは PLLのロック・ループ電圧を出力します。

出力電圧 : 約 0~8V

㉔ 接地用端子

アース用の端子です。電源ケーブルは 3ピン構造で中央の丸いピンがアースとなりますが、2ピン用のアダプタを使用する場合は、アダプタの接地用ケーブル、またはこの接地用端子を大地接地して下さい。

㉕ 3.3MHz IN コネクタ (入力端子)

スペクトラム・アナライザの 3.3MHz IF信号を入力します。TR4170シリーズの RF セクションの IF OUTPUTに接続します。

㉖ 3.3MHz OUTコネクタ (出力端子)

3.3MHzの IF 信号を出力します。スペクトラム解析モードでは被測定信号を3.3MHzにローカル・ダウンした信号が出力され、SSB 位相雑音解析モードでは㉕の 3.3MHz INに入力された信号がそのまま出力されます。TR4170シリーズのディスプレイ・セクションの IF INPUT に接続します。

㉗ GPIBコネクタ (入出力端子)

GPIBの接続コネクタです。IEEE488-1978に準拠しています。詳細は第 5章を参照して下さい。

㉘ AC LINE コネクタ

電源ケーブル用のコネクタで、ヒューズ・ホルダ兼用になっています。電源電圧は標準では AC100V (50/60Hz) になっていますが、オプションによって、AC120V、AC220V、AC240V (いずれも50/60Hz) が選択できます。ヒューズは電源ケーブルを抜かないと取外しができないようになっています。また電源ヒューズは電源電圧によって規格が異なりますので注意して下さい。(1.3節参照)

㉙ 冷却用ファン

本器内部を冷却するファンです。動作中はファンの通風口をふさいだり、異物を挿入しないで下さい。ファンによる冷却効率が低下しますと、本体内部の温度が上昇し十分な性能が発揮できないばかりか故障の原因にもなりますので注意して下さい。(本体内部の温度が異常に上昇しますと、自動的に機能を停止する安全設計が施されています。)

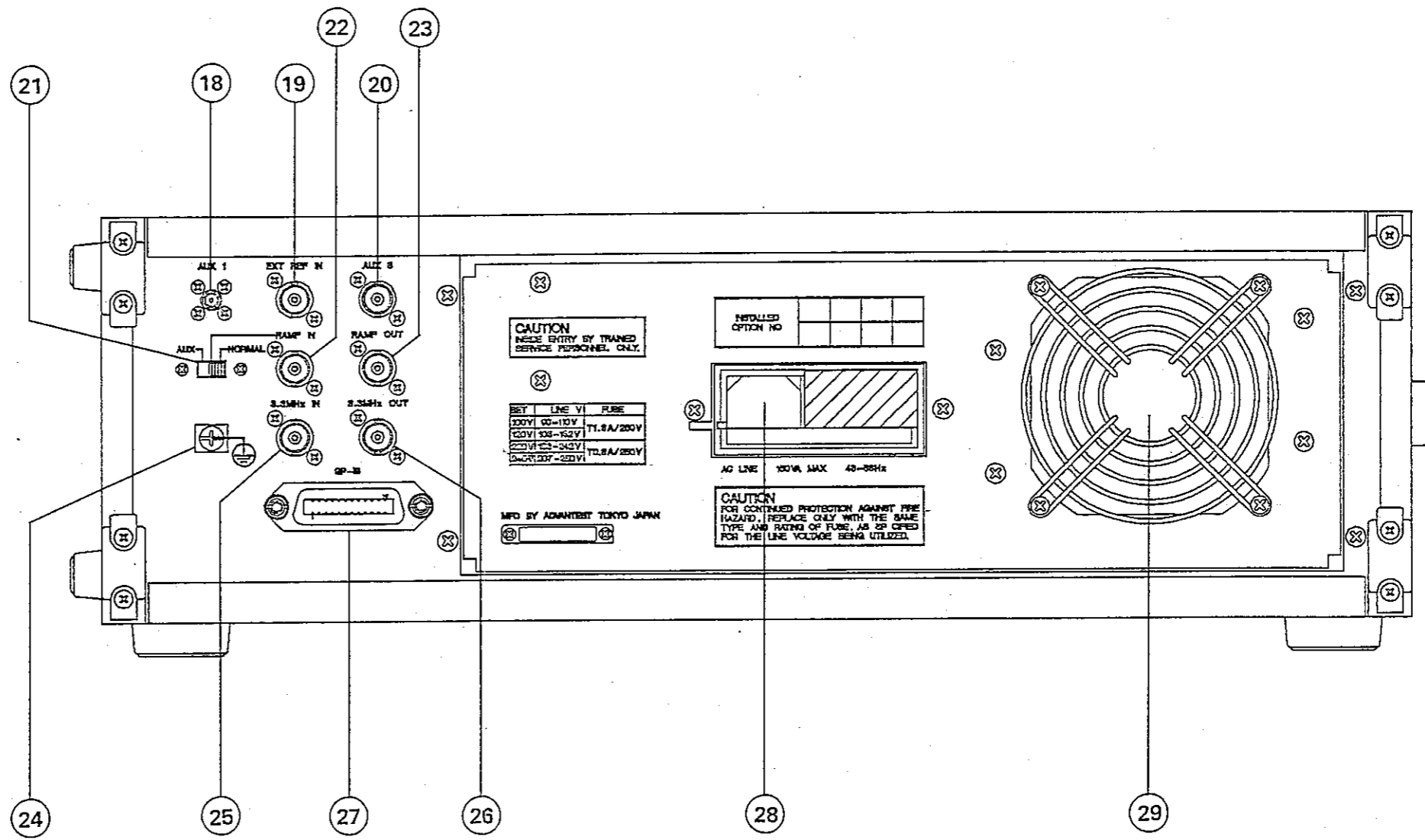


図 2 - 3 背面パネル

3. 操作方法

本章では TR14306A の操作方法について述べます。実際に操作に入る前に必ず、第 1 章 (1.4 節) と第 2 章をよく読んで、正面パネルおよび背面パネルのコネクタ、スイッチ類の接続・設定に誤りが無いかを十分に確認して下さい。TR14306A をシステムで使用する場合 (特に第 1 章で述べたシステム以外で使用する場合は、信号の意味、方向などについて十分に理解し、設定状態に誤りがないことを確認して下さい。

注 意

- ・電源を投入する前に、〔図 1 - 3〕によって接続状態を確認して下さい。接続に誤りがあると、正常動作が保証されないばかりか、機器の破損にもつながります。
- ・ケーブルの接続、スイッチの設定は、必ず電源 OFF の状態で行なって下さい。(電源投入後の GPIB アドレス・スイッチの設定は、無効になる場合があります。)

TR14306A は主に TR4511 の GPIB コントローラによって制御されます。したがって、測定パラメータの設定は TR4511 の管面表示とパネル・キーによって入力されます。また測定結果は TR4170 シリーズの管面に表示されますので、それぞれの製品の取扱説明書も合わせてよくお読み下さい。

TR14306A を単体で使用する場合、また別システムに組み入れる場合は、接続信号の互関性、スペックに注意して下さい。

3.1 システムの起動

本章では主に TR14306A と TR4170/TR4171/TR4172/TR4173 および TR4511 によってシステム構成した場合の操作方法について述べます。他の測定器 (スペクトラム・アナライザ、信号発生器) を使用してのシステムをお考えの場合、構成される測定器により操作方法が著しく異なることがありますので注意が必要です。市販の製品はあまりにもバリエーションが広く、個々の製品に対する取扱説明は不可能に近いので、割愛させていただきます。また TR14306A は当社製品の規格に合わせて設計されていますので、必ずしも他社製品と接続できるとは限らないことを御了承下さい。

なお、本器によるシステムは GPIB による自動制御が基本であり、TR4511 に内蔵された GPIB コントローラ (オプション 07) が制御を行ないます。したがって、TR4511 をシステムに組み入れない場合は、外部に GPIB コントローラとなるもの (パーソナル・コンピュータなど) とシステムを制御するソフトウェア (プログラム) が必要となります。GPIB の制御につきましては第 5 章に詳しく述べてありますので、そちらを参照して下さい。

さて前述のとおり各信号線、コネクタ類の接続が完了しましたら、すべての機器の電源を投入します。ただし、被測定信号はまだ入力しないで下さい。

TR4170/TR4171/TR4172/TR4173、TR4511 は通常の電源投入時と同じ状態になります。

TR14306A はパネルの全ランプが数秒間点滅した後、SPECTRUM キー内のランプと PLL MONITOR ランプのいずれか 1 つが点灯した状態となります。

ここで TR4511 の を押せばシステムは自動的に起動しますがその前に 1 つ確認す

RUN

ることがあります。初めてシステムを起動する場合、TR4511 GPIB コントローラのプログラムは抹消しておかなければなりません。もし以前に何らかのプログラムを記憶させておいて、そのままプログラムが残っている場合、C/N 測定システムとしての機能を果たしません。

TR4511 は が押されたときに既にプログラムが記憶されているかどうかをチェック

RUN

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

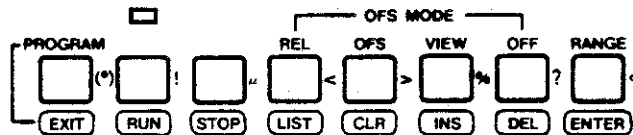
3.1 システムの起動

し、もし空の状態であれば、GPIB上にTR14306Aが存在するかどうかをチェックします。さらにTR14306Aが接続されていることを確認した後、C/N測定システムの起動を行いません。したがってTR4511内に既にプログラムが記憶されている場合およびGPIB上にTR14306Aが接続されていない場合は、TR4511 GPIBコントローラはC/N測定システムとしては動作しません。

もしTR4511に既にプログラムが記憶されている場合は、“NEW”コマンドにてプログラムを抹消して下さい。(TR4511取扱説明書 第5章および第6章を参照して下さい。)ただし、C/N測定システムとしてお使いになっている場合で、C/N測定システム用のプログラムが記憶されている場合は、特にプログラムの消去は必要ありません。プログラム中にシステムを起動するための命令が記述されていますので、
RUN を押すことでシステムの

起動が行なえます。

上記の事項を確認し問題がなければ、いよいよシステムの起動です。TR4511の
RUN を押して下さい。



↑ このキーを押すとシステムが起動する。

RUN を押してシステムを起動させますと、TR4511の管面に〔図3-1〕に示す表示が現われます。

ADVANTEST
C/N
MEASUREMENT
SYSTEM

図3-1 起動時の画面

この表示は2秒ほどで消え、続いてスペクトラム解析モードに入ります。(電源投入後およびプログラムを途中で停止させた後
RUN によってシステムを起動させますと、必ずスペク

ラム解析モードに入ります。)これでシステムの起動が終了しました。後は〔3.2節〕以後をよくお読みの上、本システムを御活用下さい。

3.2 高純度スペクトラム測定 (スペクトラム解析モード)

3.2 高純度スペクトラム測定 (スペクトラム解析モード)

TR14306A C/N測定ダウン・コンバータには大きく分けて2つのモードがあります。スペクトラム解析モードとSSB位相雑音解析モードです。ここでは前者のスペクトラム解析モードについて説明します。

スペクトラム解析モードでは、本器はスペクトラム・アナライザの入力段からIF信号(3.3MHz)をつくり出すまでの機能をスペクトラム・アナライザにかわって行ないます。概略のブロック図を〔図3-2〕に示します。

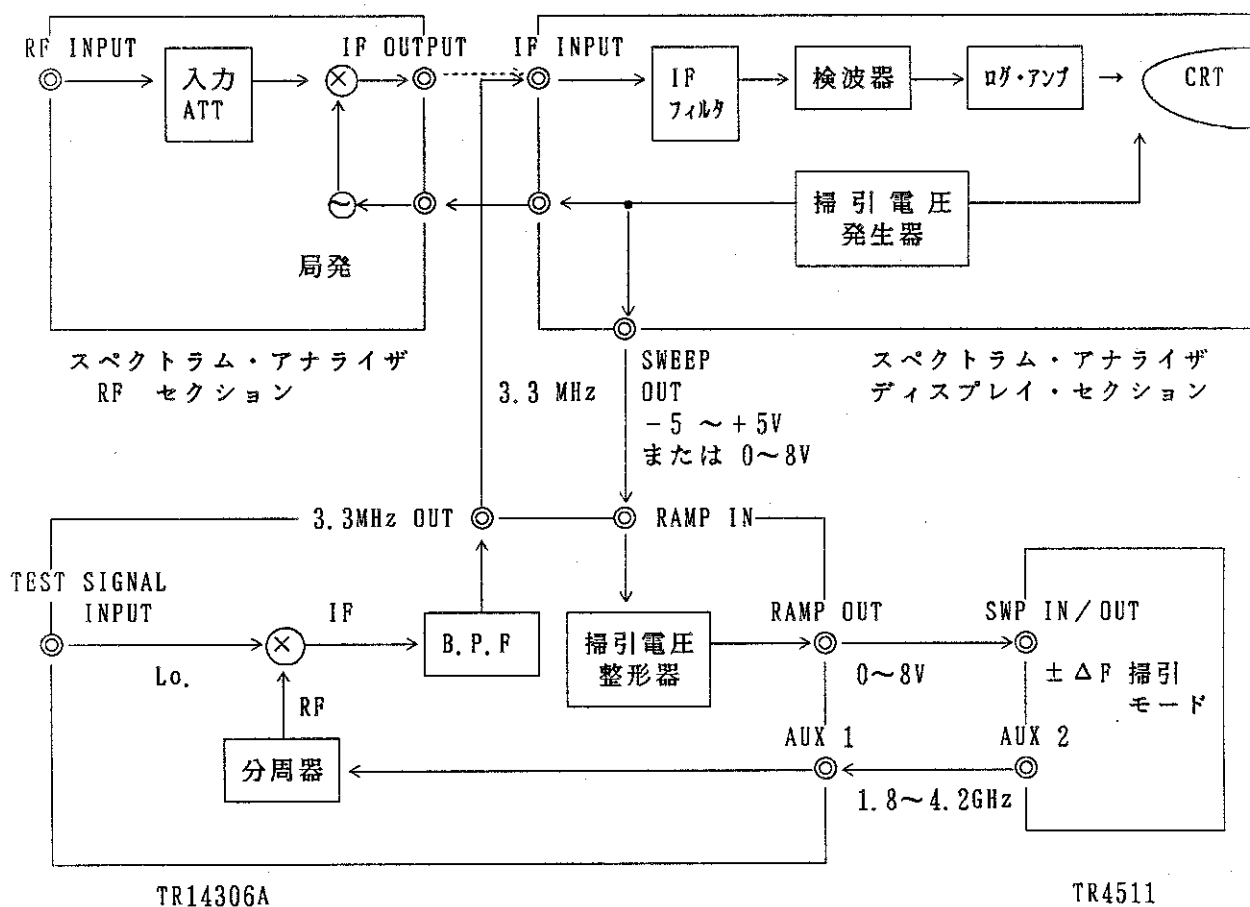


図3-2 スペクトラム解析モード システム・ブロック図

図からもわかるように、スペクトラム解析モードではスペクトラム・アナライザのRFセクションは使用せずにTR4511から発生される信号を分周し、被測定信号とミキシングすることで3.3MHzのIF信号を得ています。この3.3MHz IF信号をスペクトラム・アナライザのIF INPUTに入力し、スペクトラム・アナライザの管面に波形を表示させます。

すなわち、分周されたTR4511の信号を用いて、被測定信号を直接3.3MHzに変換しますので、従来のスペクトラム・アナライザでは得られなかった高純度のスペクトラム測定が可能になるのです。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.2 高純度スペクトラム測定 (スペクトラム解析モード)

(1) スペクトラム解析モードの設定

スペクトラム解析モードに設定するときは、^{SPECTRUM} を押しますが、システム起動時は自動的にこのモードに入っています。本器が SSB位相雑音解析モードに入っている場合には ^{SPECTRUM} を押します。

スペクトラム解析モードに入りますと、まず〔図3-3〕に示す画面が TR4511 の管面上に表示され、続いて〔図3-4〕の画面が表示されます。

SPECTRUM ANALYSIS

図3-3 スペクトラム解析モード タイトル

--- SPECTRUM ANALYSIS ---
CENTER: 1000.000 MHz
SPAN: 0.100 MHz
RESOLUTION
BAND WIDTH: AUTO kHz

C/N MEASUREMENT

図3-4 スペクトラム解析モード 設定表示

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.2 高純度スペクトラム測定 (スペクトラム解析モード)

これでスペクトラム解析が可能な状態となりました。TR14306Aの TBST SIGNAL INPUT コネクタに被測定信号を入力して下さい。

(2) パラメータの選択・設定

スペクトラム測定の波形表示は TR4170 シリーズ スペクトラム・アナライザの管面上で行ないますが、中心周波数、スパン幅、分解能バンド幅の設定に関しては TR4511 の管面およびパネル・キーから入力します。

今、TR4511の管面には〔図 3 - 4〕に示す画面が表示されていますが、これは現在設定されている値を示しています。たとえば、

CENTER: 1000.000 MHz

は中心周波数が1000MHz に設定されていることを示し、

SPAN: 0.100 MHz

はスパン幅が 100kHz であることを示しています。また、

RESOLUTION
BAND WIDTH: AUTO kHz

は分解能バンド幅が AUTO モード (スパン幅に従って自動的に最適値に切替わる。) になっていることを示しています。分解能バンド幅を手動で固定値に設定しますと、上記の "AUTO" 表示の部分に数値が表示されます。

各パラメータの設定は、TR4511のテン・キーまたはロータリ・ノブによって行ないます。パラメータの選択には同じく TR4511 の を用います。〔図 3 - 4〕の画面の状態では、まだいずれのパラメータも選択されていませんので、ここでテン・キーやロータリ・ノブから数値を入力しても何も設定されません。まず または によってパラメータを選ばなくてはなりません。

を押してみます。すると TR4511 管面は〔図 3 - 5〕のようになります。

--- SPECTRUM ANALYSIS ---
CENTER: 1000.000 MHz
SPAN: 0.100 MHz
RESOLUTION
BAND WIDTH: AUTO kHz
10000000000.0
C/N MEASUREMENT

図 3 - 5 パラメータの選択(1) - 中心周波数

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.2 高純度スペクトラム測定 (スペクトラム解析モード)

CENTER _____ MHz がインバース表示されました。これは中心周波数がテン・キーまたはロータリ・ノブによって設定可能な状態であることを意味します。たとえば中心周波数を 412MHz に設定するときには、以下のようにキー操作を行ないます。

- (a)
- (b)
- (c)
- (d)

(a)~(d)のいずれの方法でも 412MHz に設定されます。

またロータリ・ノブを回して設定することもできます。ロータリ・ノブは時計方向に回すと数値が増加し、反時計方向に回すと減少します。中心周波数は 5MHz から 4.2GHzまで 1Hz単位で設定することが可能です。

ここで再度 を押しますと、今度は〔図 3-6〕のようにSPAN _____ MHzがインバース表示されます。

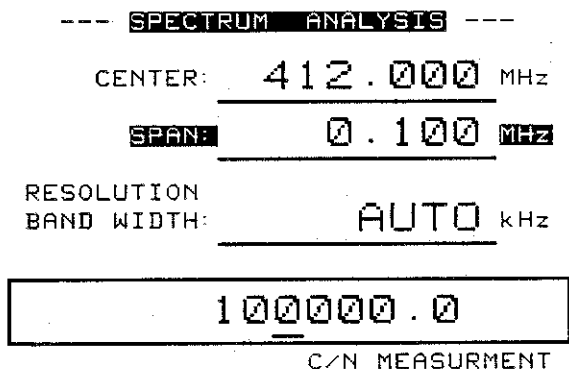


図 3-6 パラメータの選択(2) - スパン幅

これはスパン幅の設定が可能になったことを意味します。ここでも前述と同様にテン・キーあるいはロータリ・ノブを用いて目的の値を設定します。

この状態で を押しますと、先の〔図 3-5〕のようになり再び中心周波数が設定

可能となり、 を押しますと、RESOLUTION _____ kHzがインバース表示され、分解能バンド幅が設定可能状態になります。(〔図 3-7〕参照)

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.2 高純度スペクトラム測定 (スペクトラム解析モード)

--- SPECTRUM ANALYSIS ---
CENTER: 412.000 MHz
SPAN: 0.100 MHz
RESOLUTION BAND WIDTH: AUTO kHz
10.0
C/N MEASUREMENT

図 3-7 パラメータの選択(3) - 分解能バンド幅

分解能バンド幅はシステム起動時は常に AUTO 状態になっています。(AUTO では設定スパン幅によって自動的に最適な分解能バンド幅が選択されます。)

もし、分解能バンド幅をテン・キーあるいはロータリ・ノブによって設定しますと、それ以後は分解能バンド幅は設定された値に固定され、スパンの設定に影響されなくなります。分解能バンド幅を固定の数値に設定した後再度 AUTO に戻す場合は、分解能バンド幅の値として 300kHz 以上の数値を設定して下さい。分解能バンド幅に 300kHz 以上の値を設定しますと AUTO になります。(ただし 300kHz は含みません。) また分解能バンド幅は以下に示す値のみ設定することができます。

分解能バンド幅として設定できる値
300kHz、100kHz、30kHz、10kHz
3kHz、1kHz、300Hz、100Hz、
30Hz、10Hz

上記以外の数値を設定しようとするすると、TR14306Aは上記の表から入力された数値より大きく、かつ最も近い値を選びます。たとえば、分解能バンド幅の値として 45kHzを入力した場合、100kHzが設定されます。

(3) ステップ・サイズの設定

分解能バンド幅が設定可能な状態で を押すと [図 3-6] のようにスパン幅が設定可能な状態になり、また を押すと [図 3-8] に示す画面となりステップ・サイズの設定状態になります。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.2 高純度スペクトラム測定 (スペクトラム解析モード)

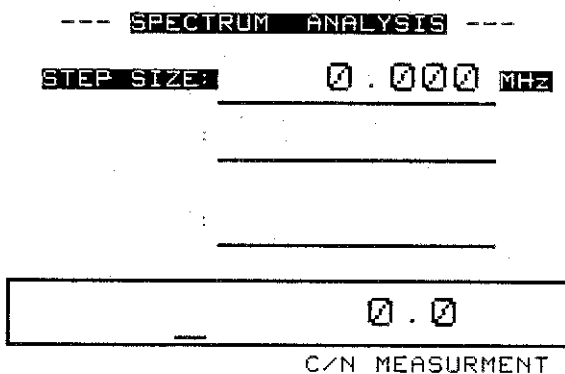


図 3 - 8 ステップ・サイズの設定

ステップ・サイズは、各パラメータの設定時に、テン・キー、ロータリ・ノブでの設定とは別にある一定の数値を基本としてステップ設定を行なう場合に用います。

たとえば中心周波数を15MHz おきに順に設定したい場合は、〔図 3 - 8〕のステップ・サイズに15MHz を入力します。そして \square にて〔図 3 - 5〕に示す中心周波数を設

定可能な状態にしてから \square を押します。ここでパラメータ選択に用いた \square \square

を押しますと中心周波数の値が15MHz ずつ上下します。すなわち \square を押すこ

とで \square \square の機能がパラメータ選択からステップ設定に切替わったためです。 \square を押すと15MHz 加算され \square を押すと15MHz 減算して設定されます。加減算される値はステップ・サイズとして設定したものが基準になります。もしステップ・サイズに25MHz を設定したうえで同様の操作を行なった場合は、25MHz ずつ加減算されます。 \square \square によ

るステップ設定を解除したいときは再度 \square を押します。 \square \square の機能がパラメ

ータ選択に戻ります。以上の操作を図によって説明します。

中心周波数を 400MHz から12MHz おきに設定したいとします。まず \square にてステップ・サイズの設定画面を選び12MHz を入力します。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.2 高純度スペクトラム測定 (スペクトラム解析モード)

--- SPECTRUM ANALYSIS ---

STEP SIZE: 12.000 MHz

12000000.0

C/N MEASUREMENT

次に \square にて中心周波数の設定画面を選択し、400MHzを入力します。

--- SPECTRUM ANALYSIS ---

CENTER: 400.000 MHz

SPAN: 0.100 MHz

RESOLUTION
BAND WIDTH: AUTO kHz

400000000.0

C/N MEASUREMENT

ここで STEP SIZE
 \square OFF を押し、 \square を押しますと

CENTER: 412.000 MHz

となり、さらに \square を押しますと

CENTER: 424.000 MHz

となります。以後 \square を押すたびに12MHzずつ加算されます。また \square を押すと12MHz減算されます。

- (4) ロータリ・ノブによる数値設定
ロータリ・ノブによって数値設定を行なう場合は、画面下の枠内に表示されているカーソルが基準になります。いま画面が〔図3-9〕のように表示されているとします。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.2 高純度スペクトラム測定 (スペクトラム解析モード)

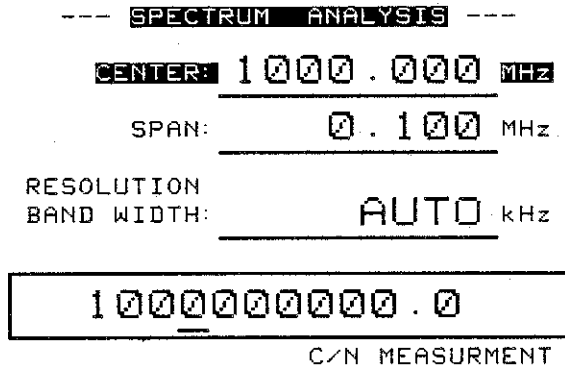
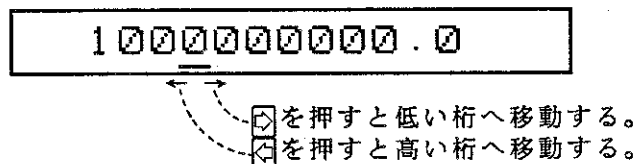


図 3 - 9 ロータリ・ノブによる数値設定







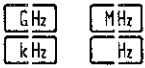
画面下に枠で囲まれた数値がありますが、これは現在選択されているパラメータの値が全桁表示されているものです。(各パラメータは小数点以下 3桁までしか表示できませんが、選択されているパラメータだけは下の枠内に全桁表示しています。) 数値の下に 1桁分だけ下線が引かれていますが、この下線をカーソルといいます。カーソルはロータリ・ノブで数値設定するときの基準となります。たとえば〔図 3 - 9〕の状態でもロータリ・ノブを時計方向に回しますと、カーソルのある位置 (1MHzの桁) を基準にして数値が順次増します。反時計方向に回しますと同様に減少します。設定値を大まかに増加減する場合はカーソルを高い桁に、細かく増加減する場合は低い桁に置きます。カーソルの移動には または を用います。 を押すたびに高い桁へ、 を押すたびに低い桁へ 1桁ずつ移動します。



TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.2 高純度スペクトラム測定 (スペクトラム解析モード)

高純度スペクトラム測定のとめ

キー		機能説明
TR14306A	SPECTRUM 	スペクトラム解析モードに設定する。ただし、既にスペクトラム解析モードに設定されている場合は、シグナル・サーチを行なう。(3.3節参照)
TR4511		パラメータ (中心周波数、スパン、分解能バンド幅、ステップ・サイズ) 選択およびステップ設定。
	STEP SIZE  OFF	 を、パラメータ選択機能からステップ設定機能へ切替える。再度押すとパラメータ選択機能に戻る。
		カーソルの移動。
		テン・キー。数値設定に用いる。
		数値設定時の単位。 GHz、MHz、kHz、Hzに対応する。

中心周波数設定範囲	5MHz~4.2GHz
スパン幅設定範囲	≤ 400kHz
分解能バンド幅設定範囲	300kHz、100kHz、30kHz、10kHz、3kHz、1kHz、300Hz、100Hz、30Hz、10Hz
ステップ・サイズ設定範囲	0 ~ 4.2GHz



注 意

スペクトラム解析モードではスペクトラム・アナライザ (TR4170シリーズ) のマーカ機能による周波数、レベルの絶対値測定は不可能です。スペクトラム・アナライザ管面上にはマーカとマーカ位置の周波数、レベルが表示されますが、これらは意味を持ちません。

ただし、スペクトラム・アナライザのマーカ Δ (デルタ) による相対測定は可能です。

3.3 シグナル・サーチ機能

スペクトラム解析モード（高純度スペクトラム測定）では、未知の信号（周波数のわからない信号）を入力した場合、その信号の周波数を探し出す機能があります。シグナル・サーチ機能と言い、本器に入力された信号を内部の周波数カウンタで測定し、信号周波数として自動的にスペクトラム解析モードのパラメータである中心周波数に設定します。

シグナル・サーチを行なうときは  を押します。  は他のモードからスペクトラム解析モードへ切替える時に使用しますが、既にスペクトラム解析モードにあるときは、シグナル・サーチ機能が働きます。

シグナル・サーチ機能に入ると〔図 3 - 10〕に示すタイトル画面が表示された後〔図 3 - 11〕に示す画面が表示されます。

SIGNAL SEARCH

図 3 - 10 シグナル・サーチ機能 タイトル

```
*** SIGNAL SEARCH ***  
0 MHz ⇄ 100 MHz
```

図 3 - 11 シグナル・サーチ機能 実行中の表示

〔図 3 - 11〕で 0MHz ⇄ 100MHz となっているのは、0 ~ 100MHz の間に信号があるかどうかチェックしていることを意味しています。シグナル・サーチ機能は 100MHz 間隔で入力信号をチェックします。100MHz 以下に信号がない場合は自動的に

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.3 シグナル・サーチ機能

*** SIGNAL SEARCH ***
100 MHz ⇨ 200 MHz

となり、100MHzから 200MHz までのチェックを行ないます。同様にして 4200MHzまでにわたって信号の有無をチェックしますが、もし 102.547MHz に信号があると〔図 3 - 12〕のように表示し、信号を見つけたことを知らせます。

*** SIGNAL SEARCH ***
100 MHz ⇨ 200 MHz
Freq. = 102.547MHz ?
push [Y] or Any key

図 3 - 12 シグナル・サーチ機能 検出時の表示

画面では見つけた信号が目的のものかどうかを聞いています。
シグナル・サーチは 100MHz おきに行ないますので、不要の信号や、イメージ信号を捕えてしまうことがあります。もし表示された信号が目的の周波数であればTR4511の MHz Y を押します。違う場合はその他のキー (TR4511) を押せばシグナル・サーチを続行します。MHz Y を押して目的の信号であることを承認しますと、本器は自動的にスペクトラム解析モードに戻り、中心周波数に検出した信号周波数を設定します。スペクトラム・アナライザの管面上には目的の信号波形が描かれます。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.3 シグナル・サーチ機能

シグナル・サーチ機能のまとめ

キー		機能説明
TR14306A	SPECTRUM <input type="checkbox"/>	本器が既にスペクトラム解析モードにあるとき <input type="checkbox"/> を押すとシグナル・サーチ機能が働く。
TR4511	<input type="checkbox"/> MHz Y	シグナル・サーチで捕えた信号が目的のものであった場合 <input type="checkbox"/> MHz Y を押す。違う場合は他のキーを押す。(ただし、 ^{STOP} <input type="checkbox"/> は除く)

シグナル・サーチ範囲	5MHz~4200MHz
測定分解能	100Hz

3.4 ワイド・スケール機能

スペクトラム・アナライザ (TR4170シリーズ) の表示ダイナミック・レンジは最大で 100dB ありますが、本器を使用して、高純度スペクトラム測定を行なう場合、100dB のダイナミック・レンジでは不足することがあります。通常ダイナミック・レンジが不足する場合、スペクトラム・アナライザのリファレンス・レベルを変えて不足分を補いますが、非常に煩わしい操作です。(〔図 3-13〕参照)

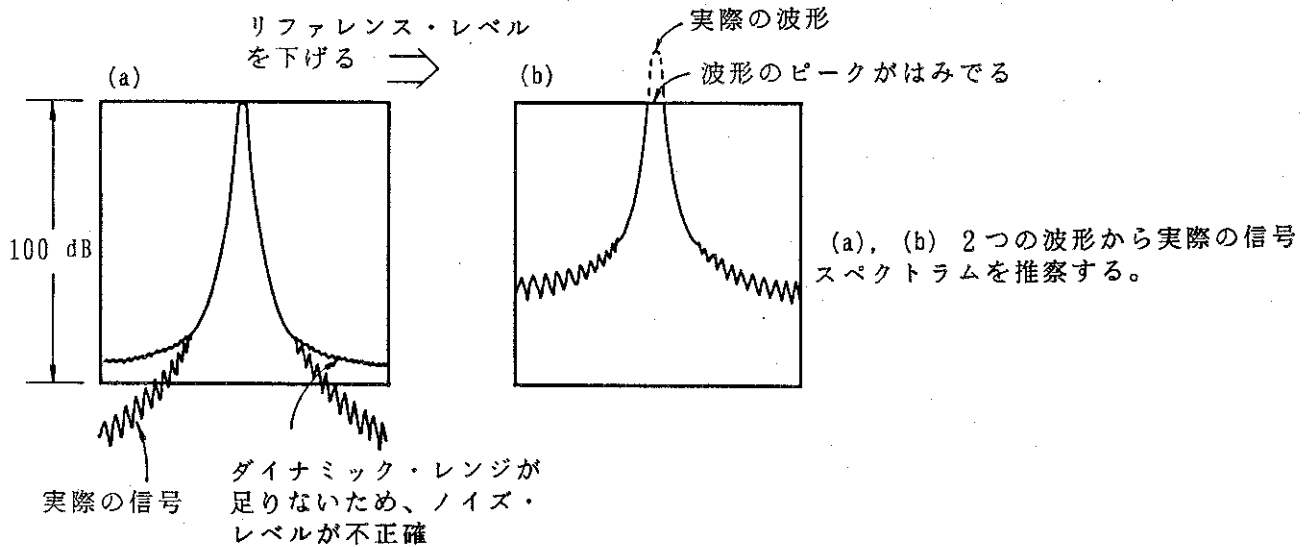


図 3-13 ダイナミック・レンジの不足

そこで本器では見かけ上スペクトラム・アナライザの表示ダイナミック・レンジを上げる表示を行なうことができるようにしました。この機能をワイド・スケール機能といいます。ワイド・スケール機能では〔図 3-13〕に示す(a)、(b) 2つの波形を自動的に測定し、演算によって合成します。そしてさらにスペクトラム・アナライザ管面上にスケールを拡大して合成波形を表示します。(〔図 3-14〕参照)

表示ダイナミック・レンジは 100dB、120dB、150dB の 3通りを選択することができます。

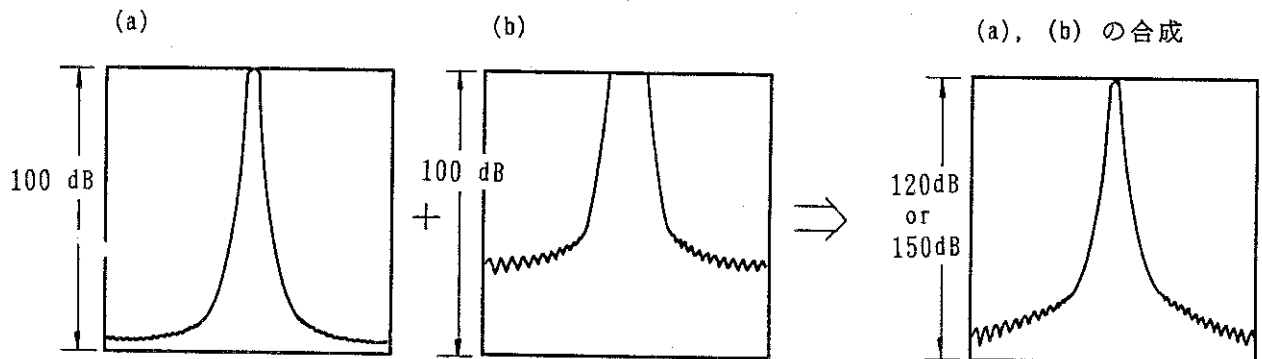


図 3-14 ワイド・スケール機能の原理

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.4 ワイド・スケール機能

ワイド・スケール機能を使うときは、スペクトラム解析モードにおいて ^{SCALE} を押します。
(スペクトラム解析モード以外ではワイド・スケール機能は使えません。また分解能バンド幅やビデオ・バンド幅はワイド・スケール機能に入る前に設定して下さい。)
TR4511管面に [図 3 - 15] に示す表示がされます。

*** WIDE SCALE ***

Average = ?

図 3 - 15 アベレージ回数の設定

波形のアベレージ回数を聞いています。設定できる回数は 2 のべき乗で 0~4096 までです。アベレージの方法については TR4170 シリーズのアベレージング機能をそのまま使用していますので、詳細は TR4170 シリーズの取扱説明書を御覧下さい。アベレージが必要のないときは 0 を入力します。ここでは 2 回のアベレージを設定してみましょう。下記のように TR4511 からキー入力して下さい。

RANGE RANGE
 ϕ
 ENTER
RANGE ϕ は数値入力のターミネータです。TR4511 の表示は
ENTER

*** WIDE SCALE ***

Average = ? 2

UPPER DATA:

となります。“UPPER DATA:” とあるのは [図 3 - 14] の (a) の波形を入力していることを意味します。一画面の入力が終ると

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.4 ワイド・スケール機能

*** WIDE SCALE ***

Average = ? 2

UPPER DATA:

LOWER DATA:

と表示されます。“LOWER DATA:”は〔図3-14〕の(b)の波形を入力していることを意味します。2つの波形入力終了すると2画面の合成を行ない120dBスケールの波形をTR4170シリーズの管面上に表示し、TR4511には下のように表示します。

*** WIDE SCALE ***

1: 100dB SCALE

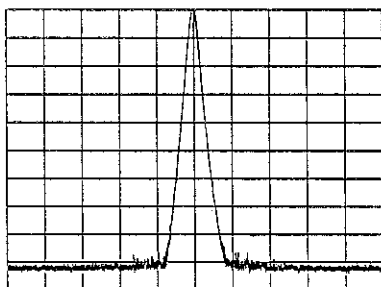
2: 120dB SCALE

3: 150dB SCALE

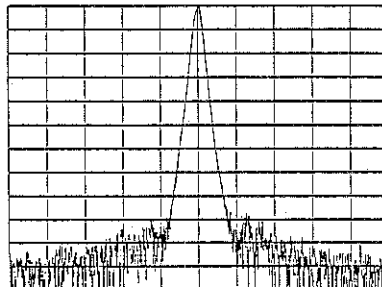
MARKER OFFSET FREQUENCY (Hz)

0

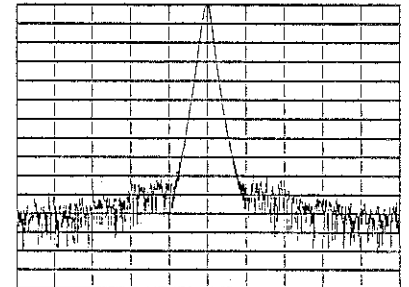
TR4511の $\boxed{1}$ を押すと100dBスケール、 $\boxed{2}$ を押すと120dBスケール、 $\boxed{3}$ を押すと150dBスケールの波形がTR4170シリーズの管面上に表示されます。それぞれの表示例を〔図3-16(a)、(b)、(c)〕に示します。



(a) 100dBスケール



(b) 120dBスケール



(c) 150dBスケール

図3-16 ワイド・スケール機能スペクトラム表示例

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.4 ワイド・スケール機能

また、TR4511の \square \square およびデータ・ノブによってスペクトラム・アナライザ管面のマーカー位置の設定を行うことができます。キャリアのピークからマーカーまでの相対周波数、C/N雑音レベルをスペクトラム・アナライザ管面右上に表示します。C/N雑音レベルは、dBc/Hzの単位で表示されます。

TR4511管面上にも相対周波数と雑音レベルが同様に表示されます。

\square \square およびデータ・ノブによるマーカー設定は、TR4511管面に表示されているマーカー周波数の下のカーソル位置を基準として増減します。

カーソルを移動させる場合は、 \square \square を uses。

\square ——— カーソル左へ移動
 \square ——— カーソル右へ移動

注 意

ワイドスケール画面でのマーカーは、スペクトラム・アナライザからは操作しないで下さい。

ワイド・スケール機能を解除する場合は SPECTRUM
 \square を押して下さい。スペクトラム解析モードの元の状態に戻ります。

ワイド・スケール機能のまとめ

キー	機 能 説 明	
TR14306A SCALE \square	スペクトラム解析モードでこのキーを押しますと、ワイド・スケール機能に入ります。	
TR4511 ① ~ ⑨ RANGE \square ϕ ENTER	アベレージ回数設定に用います。数値入力のターミネータは RANGE \square です。 ENTER	
	①	100dB スケール表示を行なう。
	②	120dB スケール表示を行なう。
	③	150dB スケール表示を行なう。
TR14306A SPECTRUM \square	ワイド・スケール機能から抜け出す。	

注 意

分解能帯域幅を300Hz以上に設定している場合、ワイド・スケール画面の波形に若干の歪みを生じる場合がありますが、キャリアのピーク・レベルおよびノイズ・レベルに対しては影響ありません。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.5 SSB位相雑音測定 (SSB位相雑音解析モード)

3.5 SSB位相雑音測定 (SSB位相雑音解析モード)

SSB位相雑音解析モードでは、本器は入力された被測定信号を同期検波してSSB位相雑音を得ます。概略のブロック図を〔図3-17〕に示します。本器のTEST SIGNAL INPUTコネクタに入力された信号はTR4511の分周信号と位相検波器によって直交位相検波されます。

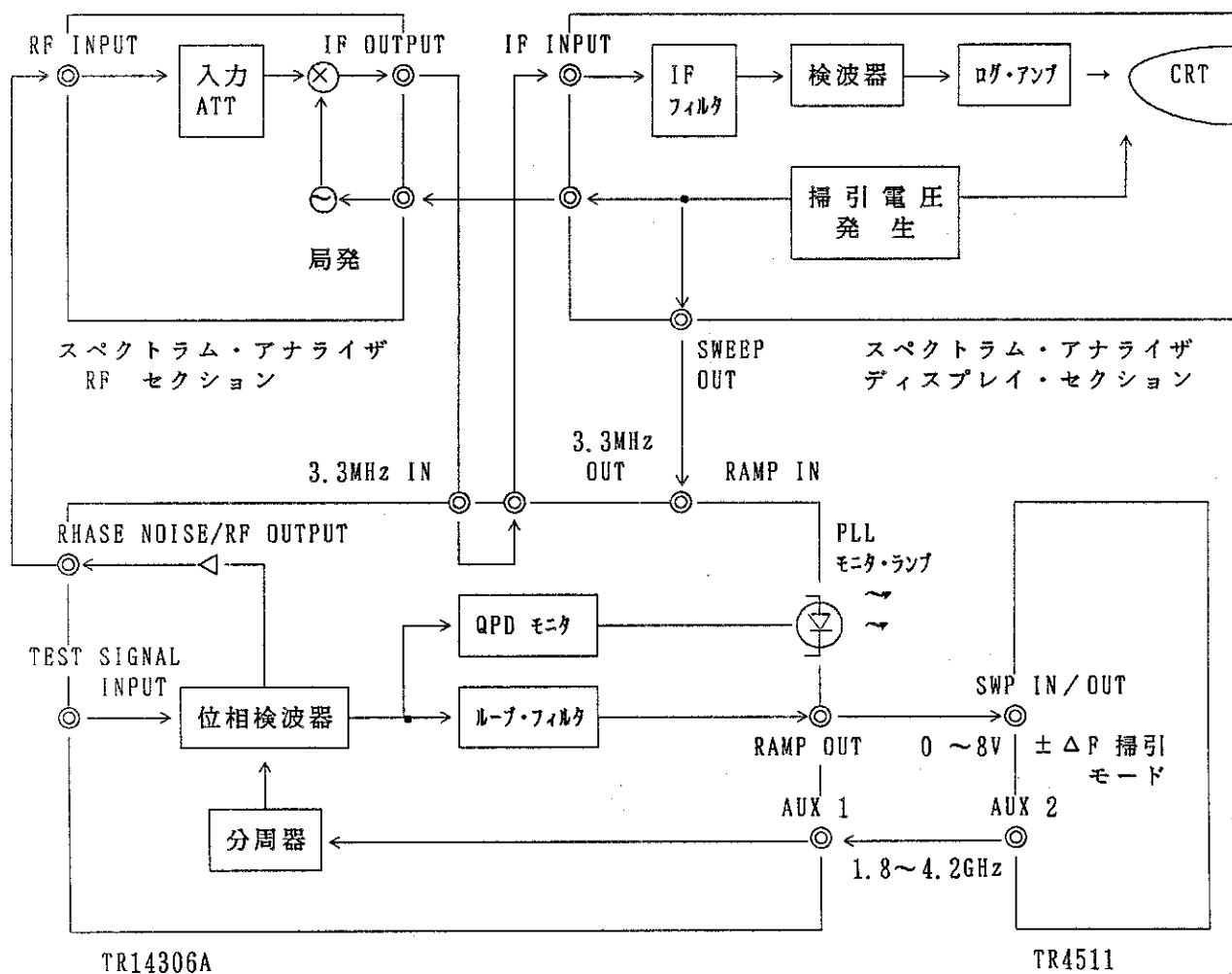


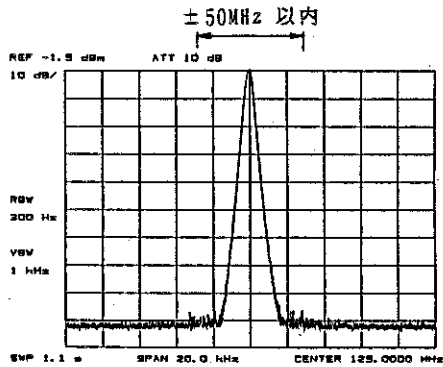
図3-17 SSB位相雑音解析モード システム・ブロック図

位相検波器の出力はループ・フィルタを経てTR4511の外部掃引電圧として与えられます。TR4511は±ΔF掃引モードになっていますので、TR4511+TR14306Aで1つのPLLが構成されたこととなります。すなわち入力信号を低雑音発振器に位相同期させ同期検波することが可能になります。位相検波器のもう一つの出力はPHASE NOISE/RF OUTPUTから出力されスペクトラム・アナライザのRF入力端子に与えられます。これによってスペクトラム・アナライザの管面上に入力信号(TEST SIGNAL INPUT)のSSB位相雑音波形が描かれます。

3.5 SSB位相雑音測定(SSB位相雑音解析モード)

(1) SSB位相雑音解析モードの設定

SSB位相雑音解析モードで測定を行なうときは、まずスペクトラム解析モードで測定信号波形を管面中央に表示させておかなければなりません。SSB位相雑音解析モードでは入力信号に位相同期させるので、信号周波数が明確になっていないと測定が困難になります。信号周波数をスペクトラム解析モードの中心周波数として設定して下さい。シグナル・サーチ機能を用いれば簡単に波形を管面中心に設定することができます(3.3節参照)。ただし、信号周波数は厳密に中心周波数と同じである必要はなく、中心周波数の±50MHz以内であれば本器が内蔵カウンタによって信号周波数を測定して正確な値を得ることができます。



スペクトラム・アナライザ管面波形

- ・スペクトラム解析モードで信号を管面中央に設定しておかなければならない。(中心周波数の±50MHz以内)
- ・シグナル・サーチ機能を使うと便利。

図 3 - 18 SSB位相雑音測定をする前に

信号波形をスペクトラム・アナライザの管面中央に設定しましたら、本器の

SSB PHASE NOISE

を押します。TR4511の管面上に〔図 3 - 19〕に示すタイトルが表示された後、〔図 3 - 20〕の表示がされます。これで SSB位相雑音解析モードに入りました。

スペクトラム・アナライザ (TR4170シリーズ) の管面上には測定信号の SSB位相雑音が表示されています(図 3 - 21)。

SSB PHASE NOISE ANALYSIS

図 3 - 19 SSB位相雑音解析モード タイトル

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.5 SSB位相雑音測定 (SSB位相雑音解析モード)

```

-- SSB PHASE NOISE ANALYSIS --
START:      0.000 kHz
STOP:       0.020 MHz
RESOLUTION
BAND WIDTH: AUTO kHz

```

C/N MEASUREMENT

図 3 - 20 SSB位相雑音解析モード 設定表示

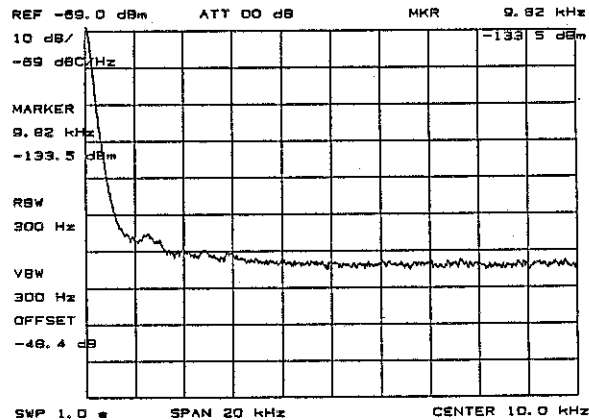


図 3 - 21 SSB位相雑音解析モード スペクトラム・アナライザ管面波形

リファレンス・レベルは dBc/Hzの単位で校正されていますので、管面直読で SSB 位相雑音のレベルが測定できます。たとえば〔図 3 - 21〕の場合では10kHz(管面中央)の位置で約130dBc/Hzと読むことができます。管面左上から3行目に-69 dBc/Hzとあるのはリファレンス・レベルが-69 dBc/Hzに校正されていることを意味します。スペクトラム・アナライザでマーカーを適用した場合、マーカー表示は dBmの単位で表示されますが、そのままの数値で dBc/Hz単位として扱えます。〔図 3 - 21〕ではマーカー(管面右上)が9.82kHz、-133.5dBmと表示されていますが、これは搬送波からのオフセット周波数9.82kHzで-133.5dBc/Hzの SSB位相雑音として読めます。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.5 SSB位相雑音測定 (SSB位相雑音解析モード)

(2) パラメータの選択・設定

SSB位相雑音解析モードでは設定パラメータとして、スタート周波数、ストップ周波数、分解能バンド幅の3つをTR4511側から設定します。

〔図3-20〕で

START: 0.000 kHz

とあるのはスペクトラム・アナライザ管面のスタート周波数が0Hzに設定されていることを示し、

STOP: 0.020 MHz

はストップ周波数が20kHzであることを示します。
また

RESOLUTION
BAND WIDTH: AUTO kHz

は分解能バンド幅がAUTOモードになっていることを示しています。

各パラメータの設定は、スペクトラム解析モードでのパラメータ設定と同様に行ないます。まず \square でパラメータを選択します。次にテン・キーあるいはロータリ・ノブによって数値を入力します。テン・キーおよびロータリ・ノブの扱いはスペクトラム解析モード(3.2節)と同じ要領で行なって下さい。

(3) FRBQ. ADJ周波数の設定

分解能バンド幅を選択しているときに \square を押しますと、TR4511の管面は〔図3-22〕のように変わります。

```
-- SSB PHASE NOISE ANALYSIS --  
FREQ. ADJ.: 0.000 kHz  
STEP SIZE: 0.000 kHz  
  
0.0  
C/N MEASUREMENT
```

図3-22 FRBQ. ADJ周波数の設定

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.5 SSB位相雑音測定(SSB位相雑音解析モード)

FREQ. ADJ は測定信号がドリフトなどで周波数に変化した場合にTR4511+TR14306A測定系の同期周波数を微調するものです。本器のAUX PHASE NOISE OUTPUTから出力される信号をオシロスコープでモニタしながら、信号のDCレベルが0VになるようにFREQ. ADJ周波数を設定します。数値は±で設定できます。負の数値を入力するとき

は、 SHIFT MHz というように単位キーをシフトして押します。たとえば、-120Hzと入力したいときは下記のようにキー入力します。

SHIFT
1 2 0 Hz

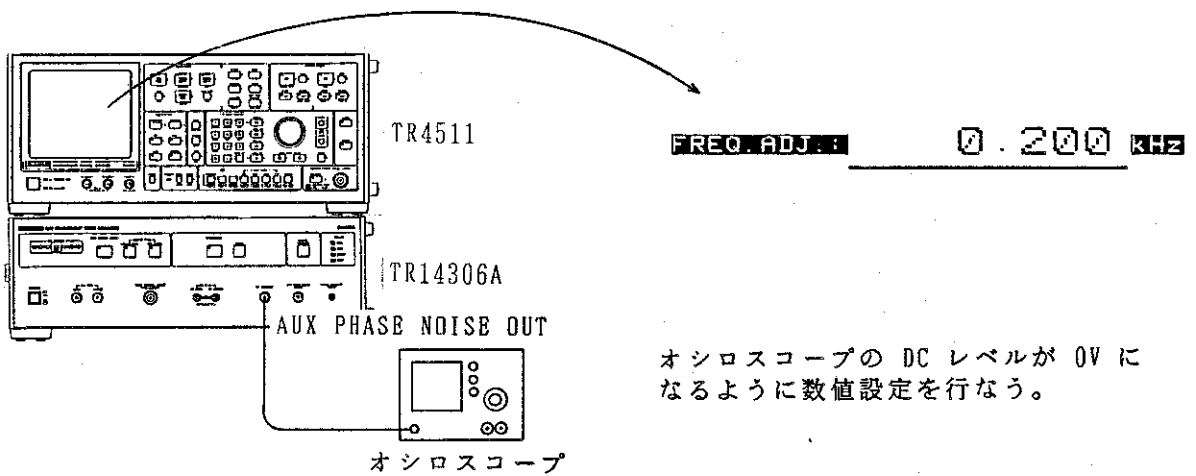


図3-23 周波数調整方法

SSB位相雑音測定のまとめ

キー		機能説明
TR14306A	SSB PHASE NOISE <input type="checkbox"/>	SSB位相雑音モードに設定する。ただし、SSB位相雑音モードに入る前に、スペクトラム解析モードで測定信号を中心周波数の±50MHz以内に存在するように設定しなくてはならない。
TR4511	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	パラメータ（スタート周波数、ストップ周波数、分解能バンド幅、FREQ. ADJ.、ステップ・サイズ）の選択およびステップ設定
	STEP SIZE <input type="checkbox"/> OFF	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> キーを、パラメータ選択機能からステップ設定機能へ切替える。再度押すとパラメータ選択機能に戻る。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.5 SSB位相雑音測定 (SSB位相雑音解析モード)

キー	機能説明
TR4511 ◀ ▶	カーソルの移動。
0 ~ 9 . BS	テン・キー。数値設定に用いる。
GHz MHz kHz Hz SHIFT []	数値設定時の単位。GHz、MHz、kHz、Hzに対応する。シフトすると負の数として扱われる。

スタート周波数設定範囲	0 ~ 50MHz (注)
ストップ周波数設定範囲	0 ~ 50MHz (注)
分解能バンド幅設定範囲	300kHz、100kHz、30kHz、10kHz、3kHz、1kHz、300Hz、100Hz、30Hz、10Hz ただし、1MHz以上を設定した場合、自動的に AUTO になる。
FREQ. ADJ 設定範囲	-9MHz ~ +9MHz
ステップ・サイズ設定範囲	0 ~ 9MHz

注) スタート周波数とストップ周波数は以下の関係を保つように設定して下さい。

スタート周波数 ≤ ストップ周波数

・OFFSBT FREQ 選択キーについて

スタート周波数またはストップ周波数が 500kHz を越える場合は、オフセット周

波数選択キーを 5kHz ~ 50MHz 側に設定して下さい。(5KHZ-50MHZ を押す。)
50Hz ~ 0.5MHz 側のままで測定しますと内部増幅器の周波数特性によって測定精度に支障をきたします。同じ理由によりストップ周波数が 500kHz 以下の場合は、オフセット周波数選択キーを 50Hz ~ 0.5MHz 側に設定して下さい。

50HZ-0.5MHZ
(50HZ-0.5MHZ を押す。)

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.6 スペシャル・ファンクション

3.6 スペシャル・ファンクション

3.2 節から 3.5 節にかけてスペクトラム解析モード、SSB 位相雑音解析モードの説明をしましたが、本器は他にも特別な使用方法として、ダウン・コンバータ、分周器、管面プロットなどの機能が用意されています。それらの機能はスペシャル・ファンクションとしてまとめてあります。

スペシャル・ファンクションには以下に示す機能があります。

- | | | | |
|-----|--------------------|---|-------------------|
| 1. | SSB 位相雑音解析モード II | } | スペシャル・ファンクション I |
| 2. | ループ・ゲイン設定 | | |
| 3. | スペクトラム・アナライザ選択 | | |
| 4. | スペクトラム・アナライザ管面プロット | | |
| 5. | 低雑音信号源モード | | |
| 6. | 分周器 | } | スペシャル・ファンクション II |
| 7. | ダウン・コンバート I | | |
| 8. | ダウン・コンバート II | | |
| 9. | 40dB ATT ON | | |
| 10. | 40dB ATT OFF | | |
| 11. | 補正データ測定 | } | スペシャル・ファンクション III |
| 12. | 掃引電圧調整 | | |

SPECIAL
FUNCTION

SPECIAL
FUNCTION

これらの機能を選択する場合は、 を用います。 を押しますとキーを押すごとに本器のパネル・キー・スイッチの内容が変わり〔表 3-1〕に示す機能を持ちます。











表 3-1 スペシャル・ファンクション

スペシャル・ファンクション	キー	機能
I	SSB PHASE NOISE <input type="checkbox"/>	SSB 位相雑音解析モード II
	50Hz-0.5MHz <input type="checkbox"/>	ループ・ゲイン設定
	5kHz-50MHz <input type="checkbox"/>	スペクトラム・アナライザ選択
	SPECTRUM <input type="checkbox"/>	スペクトラム・アナライザ管面プロット
	SCALE <input type="checkbox"/>	低雑音信号源モード
	SPECIAL FUNCTION <input type="checkbox"/>	スペシャル・ファンクション II

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.6 スペシャル・ファンクション

表 3-1 スペシャル・ファンクション (続き)

スペシャル・ ファンクション	キー	機 能
II	SSB PHASE NOISE 	分周器
	50Hz-0.5MHz 	ダウン・コンバート I
	5kHz-50MHz 	ダウン・コンバート II
	SPECTRUM 	40dB ATT ON
	SCALE 	40dB ATT OFF
	SPECIAL FUNCTION 	スペシャル・ファンクション III
III	SSB PHASE NOISE 	補正データ測定
	50Hz-0.5MHz 	掃引電圧調整
	5kHz-50MHz 	シグナル・サーチの周波数範囲設定
	SPECIAL FUNCTION 	通常機能への復帰

通常の状態（スペクトラム解析モードあるいはSSB位相雑音解析モードの状態）で

SPECIAL
FUNCTION

を押しますと〔図3-24〕に示すタイトルがTR4511に表示された後〔図3-25〕に示す画面が表示されます。

SPECIAL FUNCTION

図3-24 スペシャル・ファンクション タイトル

1. SSB PHASE NOISE ANA. II
2. LOOP GAIN
3. SPECTRUM ANALYZER
4. PLOT
5. LOW NOISE SIGNAL SOURCE
6. SPECIAL FUNCTION II

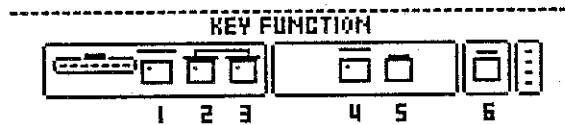


図3-25 スペシャル・ファンクションI 選択表示

このとき、PLLモニタのランプは中央の緑色のランプが点滅し、スペシャル・ファンクションIの状態であることを知らせます。



ここで本器のパネル・キー・スイッチを操作しますと〔表 3-1〕のスペシャル・ファンクション I あるいは〔図 3-25〕に示す機能が働きます。

SPECIAL
FUNCTION

この状態で を押しますと、TR4511の画面は〔図 3-26〕のように変わり、本器はスペシャル・ファンクション II になります。

1. DIVIDER
2. DOWN CONVERT I
3. DOWN CONVERT II
4. 40dB ATT ON
5. 40dB ATT OFF
6. SPECIAL FUNCTION III

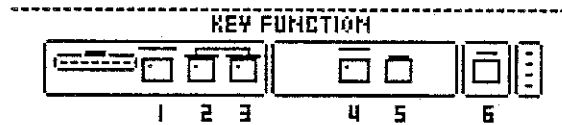


図 3-26 スペシャル・ファンクション II 選択表示

また、このとき、PLL モニタ・ランプは右から 3 番目と左から 3 番目の橙色のランプが点滅してスペシャル・ファンクション II の状態であることを知らせます。本器のパネル・キー・スイッチは〔表 3-1〕のスペシャル・ファンクション II あるいは〔図 3-26〕に示す機能を持ちます。



SPECIAL
FUNCTION

さらにこの状態で を押しますと、TR4511の管面は〔図 3-27〕のように変わり、本器はスペシャル・ファンクション III になります。

1. COMPENSATE
2. RAMP VOLTAGE ADJUST
3. SIGNAL SEARCH SETUP
4. NOT AVAILABLE
5. NOT AVAILABLE
6. QUIT



図 3-27 スペシャル・ファンクション III 選択表示

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.6 スペシャル・ファンクション

このとき、PLL モニタ・ランプは右から 2 番目と左から 2 番目の橙色のランプが点滅しスペシャル・ファンクションⅢの状態であることを知らせます。



このとき、本器のパネル・キー・スイッチは〔表 3 - 1〕のスペシャル・ファンクショ

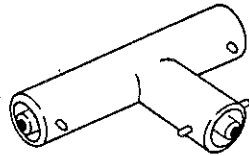
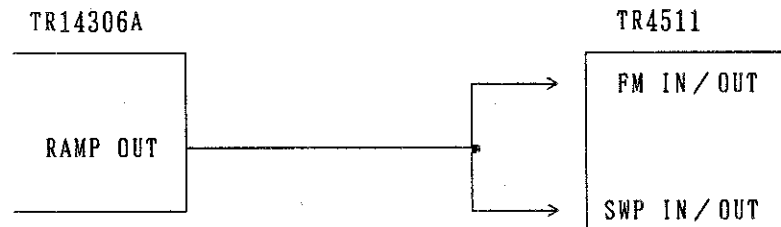
SPECIAL
FUNCTION

ンⅢあるいは〔図 3 - 27〕に示す機能を持ちます。ここで を押しますと、本器は元のスペクトラム解析モードあるいは SSB位相雑音解析モードに戻ります。以下の節に各スペシャル・ファンクションに関する詳細な説明を行ないます。

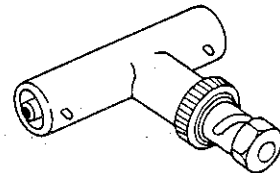
3.7 SSB位相雑音解析モードII

SSB位相雑音解析モードIIは、基本的には〔3.5節〕で説明したSSB位相雑音解析モードと同じ機能です。しかし本器のTEST SIGNAL INPUTコネクタに入力される信号の周波数変動が大きいと、3.5節の〔図3-17〕の方法(±ΔF掃引による位相同期)では同期検波が困難となり、測定ができない場合があります。

そこでSSB位相雑音解析モードIIではTR4511の±ΔF掃引のかわりにDC FMモードを用いて位相同期させ、周波数変動(ドリフト)の大きい信号のSSB位相雑音測定を可能にしています。ただし、DC FMモードを用いるため、本器とTR4511の接続を一部変更しなくてはなりません。本器の背面パネルのRAMP OUTコネクタとTR4511の背面パネルのSWP IN/OUTコネクタを接続しているケーブルをTR4511の正面パネルのFM IN/OUTコネクタにも接続しなくてはなりません。BNCのT型アダプタ〔図3-28〕を使用して接続して下さい。



BNC-TA-JJJ (ヒロセ電機)

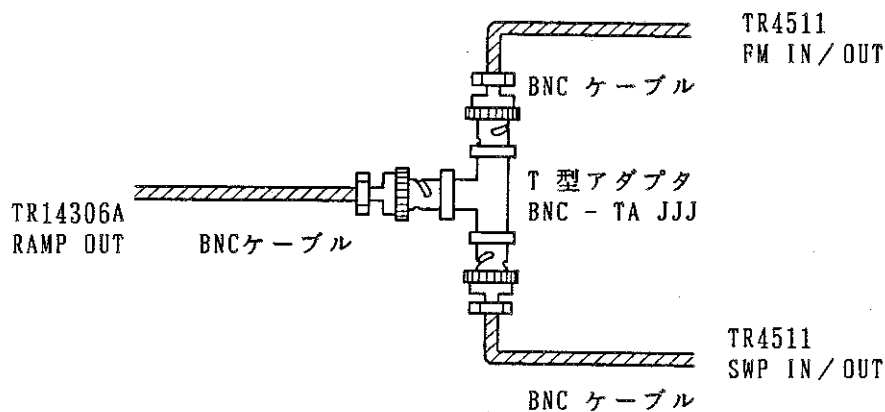


UG-274/U (ヒロセ電機)

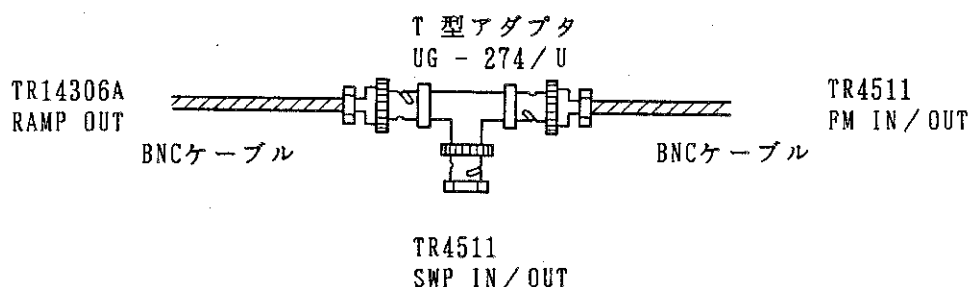
図3-28 BNC T型アダプタ

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.7 SSB位相雑音解析モードII



(a) BNC - TA - JJJタイプを使用した場合の接続例



(b) UG - 274/Uタイプを使用した場合の接続例

図 3 - 29 TR14306A と TR4511 の接続例

〔図 3 - 29〕の例に示すように TR14306A と TR4511 の接続を変更しましたら、後の操作は SSB位相雑音解析モードとほぼ同じです。

まずスペクトラム解析モードで中心周波数の値を測定信号の±50MHz 以内に設定します。

SPECIAL FUNCTION SSB PHASE NOISE

次に とキーを押しますと SSB位相雑音解析モードⅡに入り、スペクトラム・アナライザ管面に SSB位相雑音波形が描かれます。スタート周波数などのパラメータ設定は SSB位相雑音解析モードと全く同じですので、〔3.5節〕で説明した操作方法を参照して下さい。なお、SSB位相雑音解析モードⅡでのシステム・ブロック図を

〔図 3 - 30〕に示します。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.7 SSB位相雑音解析モードII

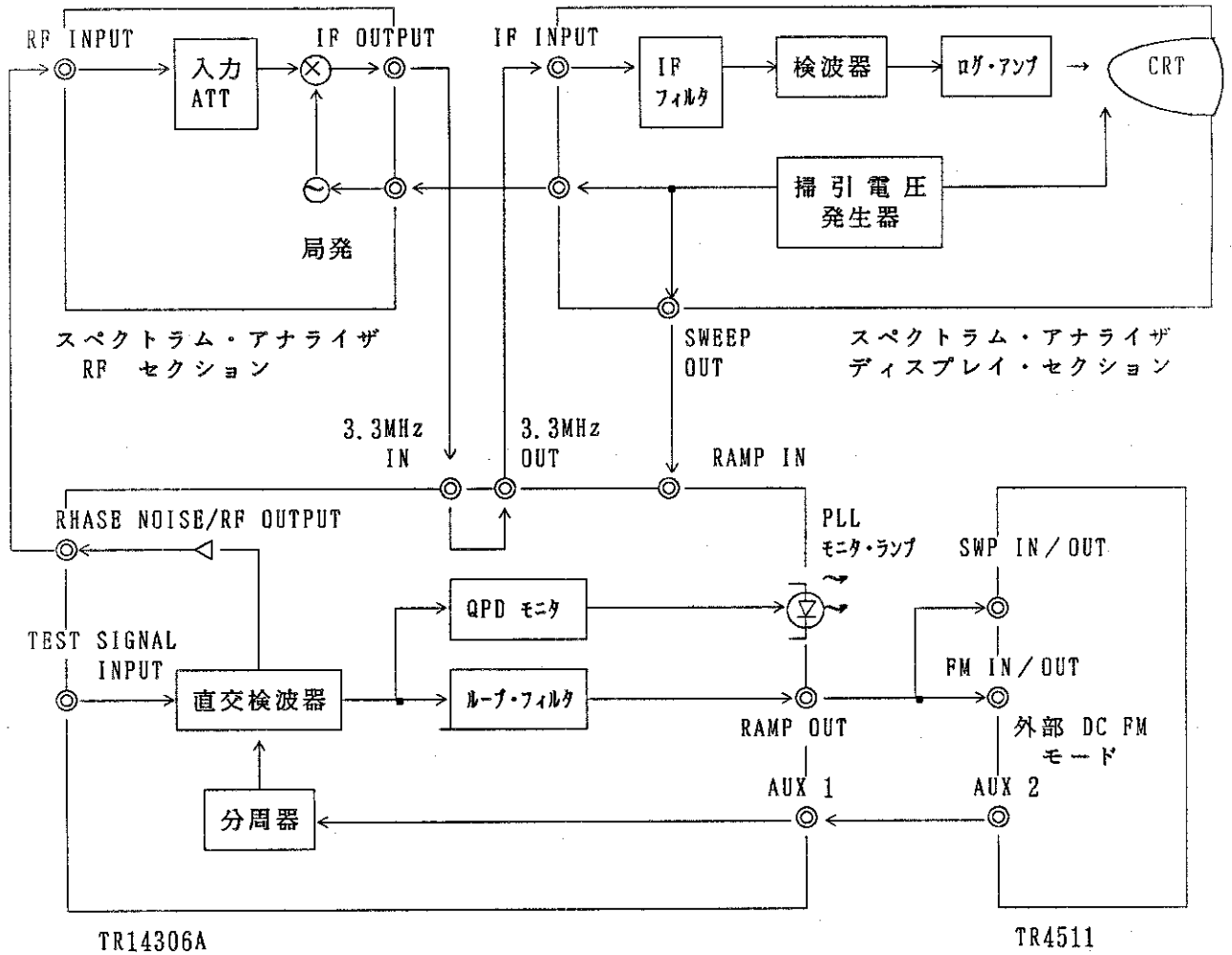


図 3 - 30 SSB位相雑音解析モードII システム・ブロック図

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.7 SSB位相雑音解析モードII

SSB位相雑音解析モードIIのまとめ

キー	機能説明
TR14306A SPECIAL FUNCTION <input type="checkbox"/>	スペシャル・ファンクション設定
SSB PHASE NOISE <input type="checkbox"/>	スペシャル・ファンクションIで SSB PHASE NOISE <input type="checkbox"/> を押すと SSB位相雑音解析 モードIIになります。
50Hz-0.5MHz <input type="checkbox"/>	オフセット周波数が 50Hz ~500kHzの範囲 ではこのキーを選択する。
5kHz-50MHz <input type="checkbox"/>	オフセット周波数が 5kHz ~50MHz の範囲 ではこのキーを選択する。
TR4511 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	パラメータ (スタート周波数、ストップ周 波数、分解能バンド幅、FRBQ、ADJ、ステ ップ・サイズ) の選択およびステップ設定。
STEP SIZE <input type="checkbox"/> OFF	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> キーを、パラメータ選択機能からステ ップ設定機能へ切替える。再度押すとパラ メータ選択機能に戻る。
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	カーソルの移動。
<input type="checkbox"/> ~ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> BS	テン・キー、数値設定に用いる。
<input type="checkbox"/> GHz <input type="checkbox"/> MHz <input type="checkbox"/> kHz <input type="checkbox"/> Hz SHIFT <input type="checkbox"/>	数値設定時の単位キー。GHz、MHz、kHz、 Hzに対応する。キー入力のターミネータと しての意味もある。 シフトすると負の数として扱われる。

3.8 ループ・ゲイン設定

SSB位相雑音解析モードでは、〔図3-17〕に示すTR14306AとTR4511で構成される位相同期ループのループ・ゲインは5000Hz/Vに設定されています。ループ・ゲインはTR4511の±ΔF掃引幅によって決まり、数値を設定することで変化させることができます。しかし、ループ・ゲインを大きくすると測定系のSSB位相雑音が悪化し、小さくすると周波数安定度が悪くなるので、SSB位相雑音測定では最適な値を固定で設定しています。それが5000Hz/Vです。

ところが測定信号の周波数安定度が悪い場合には、固定のループ・ゲインでは測定が困難になる場合があります。その場合にはスペシャル・ファンクションの“ループ・ゲイン設定機能”によって位相同期ループのループ・ゲインを変更することができます。

スペシャル・ファンクション I にて 50Hz-0.5MHz
 を押すとループ・ゲイン設定になり、

〔図3-31〕に示す画面がTR4511管面上に表示されます。
 キー操作としては次のように行ないます。

SPECIAL
 FUNCTION 50Hz-0.5MHz

*** LOOP GAIN ADJUST ***

LOOP GAIN: 5.000 kHz/V

図3-31 ループ・ゲイン設定の表示

数値の設定はTR4511のテン・キーあるいはロータリ・ノブを用いて行ないます。テン・キーを使う場合は Hz、Hz、Hz、Hz をそれぞれの単位として数値の最後に入力します。たとえば、12.5kHz/Vを設定する場合は、下記の(a)~(b)のいずれかの方法で行ないます。

- (a) Hz
- (b) Hz
- (c) Hz
- (d) Hz

ロータリ・ノブを使用する場合はカーソル位置を基準にして現在設定されている数値を増加、減少させます。カーソルの移動は あるいは を用います。ロータリ・ノブは時計方向に回すと数値が増加し、反時計方向に回すと減少します。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.8 ループ・ゲイン設定

SSB位相雑音解析モードⅡの場合はループ・ゲインは約18.7kHz/Vに固定設定されていますが、上記のSSB位相雑音解析モードと同じ方法により、ループ・ゲインを変えることができます。

ループ・ゲイン設定のまとめ

キー		機能説明
TR14306A	SPECIAL FUNCTION <input type="checkbox"/>	スペシャル・ファンクション設定
	50Hz-0.5MHz <input type="checkbox"/>	スペシャル・ファンクションⅠの状態でのこのキーを押すとループ・ゲイン設定ができる。
TR4511	0 ~ 9 . BS	テン・キー。数値設定に用いる。
	GHz MHz kHz Hz	数値設定時の単位。GHz/V、MHz/V、kHz/V、Hz/Vに対応します。
	← →	カーソル移動。

ループ・ゲイン可変範囲

- SSB位相雑音解析モード : 0~ 625 kHz/V
- SSB位相雑音解析モードⅡ : 0~ 599 kHz/V (1.8GHz ~ 4.2GHz)
- 0~ 299 kHz/V (1.0GHz ~ 1.8GHz)
- 0~ 149 kHz/V (500MHz ~ 1GHz)
- 0~ 75 kHz/V (250MHz ~ 500MHz)
- 0~ 37.5kHz/V (125MHz ~ 250MHz)
- 0~ 18.7kHz/V (62.5MHz ~ 125MHz)
- 0~ 75 kHz/V (5 MHz ~ 62.5MHz)

注) ループ・ゲインは一度設定すると、TR14306Aの電源を再投入するか、新たな値を設定するまで同じ値を保持します。

3.9 スペクトラム・アナライザと基準周波数信号の選択

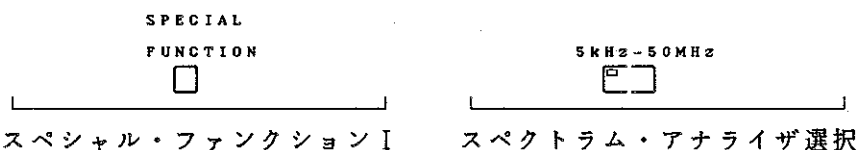
3.9 スペクトラム・アナライザと基準周波数信号の選択

本器は TR4170、TR4171、TR4172、TR4173のいずれのスペクトラム・アナライザでもシステムを組めるようになっていますが、それぞれのスペクトラム・アナライザによって制御方法 (GPIB) の違いが多少あります。そこで本器をシステムとして使用する場合には、システムに組み入れられるスペクトラム・アナライザが何であるかを指定しなくてはなりません。

スペクトラム・アナライザを指定するときは、スペシャル・ファンクション I にて

5kHz-50MHz

を押します。実際のキー操作としては



と押します。TR4511の管面には [図 3 - 32] のような表示が出力されます。画面の 1 ~ 4 で *印は現在選択されているスペクトラム・アナライザを示しています。工場出荷時は図のようにTR4171が選択されています。また、5 ~ 6 は基準周波数信号の設定を示すもので、現在5MHzの基準信号に基づいて動作していることを示します。基準周波数信号とは、本器の背面パネルのEXT REF INコネクタに入力される信号で、TR4511のINT STD OUTを用いた場合は5MHz、TR4170シリーズの10MHz OUTPUTを用いた場合は10MHz を基準とします。5MHz、10MHz のいずれを入力するかによって、本器内部のIFカウンタ (第5章 [5.5.7 項]) の動作が異なりますので注意して下さい。

SPECTRUM ANALYZER

- 1. TR4170
- * 2. TR4171
- 3. TR4172
- 4. TR4173

REFERENCE FREQUENCY

- * 5. 5 MHz
- 6. 10 MHz

図 3 - 32 スペクトラム・アナライザと基準周波数信号の選択

スペクトラム・アナライザおよび基準周波数信号を選択するときは、TR4511のテン・キー ①、②、③、④、⑤、⑥ と単位キー Hz、MHz、kHz、Hz を用います。テン キーは画面の数字に対応しています。たとえば、TR4170を選ぶときは①を、TR4172を選ぶときは③を押します。①~④のいずれかのキーを押すと、管面の *印は選択されたスペクトラム・アナライザの位置に表示されます。たとえば③を押した場合は

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.9 スペクトラム・アナライザと基準周波数信号の選択

SPECTRUM ANALYZER

- 1. TR4170
- 2. TR4171
- * 3. TR4172
- 4. TR4173

REFERENCE FREQUENCY

- * 5. 5 MHz
- 6. 10 MHz

となります。また基準周波数信号の周波数を選択するときは、**5**、**6**のいずれかのキーを押します。ここではまだ管面上の表示だけで実際には設定されていません。もし選択を誤った場合は再度**1**～**6**のキーで目的のスペクトラム・アナライザを選択して下さい。選択に誤りがないことを確認しましたら **GHz**、**MHz**、**kHz**、**Hz** いずれかのキーを押して下さい。(**GHz**、**MHz**、**kHz**、**Hz** の各キーは、この場合、特に区別はなく、いずれも同じ意味を持ちます。) 選択されたスペクトラム・アナライザの型名が本器内部のメモリに記憶され、以後システムとしては選択・設定されたスペクトラム・アナライザを対象に動作します。記憶するメモリは不揮発性メモリですから電源を切っても設定した情報は残ります。別のスペクトラム・アナライザでシステムを組み変えない限り、ここでの設定は以後は不要です。

スペクトラム・アナライザ選択のまとめ

キー	機能説明	
TR14306A	SPECIAL FUNCTION <input type="checkbox"/>	スペシャル・ファンクション設定。
	5kHz-50MHz <input type="checkbox"/>	スペシャル・ファンクションIでこのキーを押しますと、スペクトラム・アナライザ選択ができます。
TR4511	1	TR4170を選択するときに押します。
	2	TR4171を選択するときに押します。
	3	TR4172を選択するときに押します。
	4	TR4173を選択するときに押します。
	<input type="checkbox"/> GHz、 <input type="checkbox"/> MHz <input type="checkbox"/> kHz、 <input type="checkbox"/> Hz	選択したスペクトラム・アナライザの型名を本器に記憶させ、スペクトラム・アナライザ選択を終了します。

3.10 スペクトラム・アナライザ管面プロット

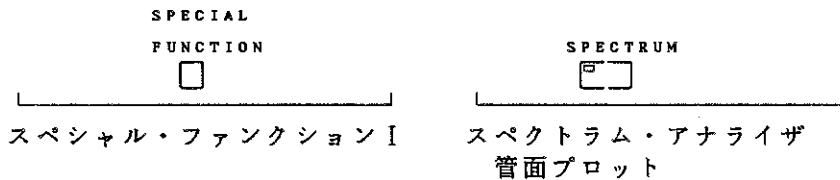
スペクトラム・アナライザ (TR4170シリーズ) のダイレクト・プロット機能を TR4511 の GPIBコントローラを介して動作させます。本器を使用したシステムは TR4511 が GPIB 上でシステム・コントローラとなっていますので、スペクトラム・アナライザ上でのキー操作によるダイレクト・プロット (TR4172のダブル・シフト・ファンクションや TR4171

PLOT の による操作) は不可能です。もしシステム動作中にスペクトラム・アナライザからダイレクト・プロットさせますと、GPIB上にバスを制御するシステム・コントローラが 2 台存在することになり、制御困難となってしまいます。

したがって、システム動作中はスペクトラム・アナライザ外部からダイレクト・プロットを指示します。(本器のスペシャル・ファンクションによって、TR4511 GPIB コントローラからスペクトラム・アナライザへダイレクト・プロットの命令指示が出力されます。)

スペクトラム・アナライザの管面をプロットする場合は、スペシャル・ファンクション

SPECTRUM
I にて本器の を押します。



TR4511管面には [図3 - 33] に示すタイトルが表示された後、[図3 - 34] に示す画面が表示されます。

PLOT

図 3 - 33 スペクトラム・アナライザ管面プロット タイトル

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.10 スペクトラム・アナライザ管面プロット

**** PLOT ****

1. TR9831
2. TR9834R
3. HP9872
4. HP7470/HP7225
0. QUIT

図 3 - 34 使用プロッタの指定

ここで、TR4511の①、②、③、④のいずれかのキーを押して使用するプロッタの型名を指定します。キーの番号は管面表示の番号と対応しています。たとえば、TR9834Rを選択したい場合は②を押します。TR9832をお使いの方は、TR9831と同様に①を押して下さい。③、④はヒューレット・パッカード社製のプロッタ(model 9872A/7470A/7225A)を使用時に、それぞれに対応するキーを押して下さい。

①を押しますと、PLOT機能を中断し、スペシャル・ファンクション(図 3 - 25)の画面に戻ります。

なお、①または②を押した場合と③または④を押した場合は、以後の動作が異なります。以下にそれぞれの場合について別々に説明します。

(1) TR9831、TR9834Rを選択した場合

[図 3 - 34] の状態で①(TR9831)あるいは②(TR9834R)を押すと、TR4511管面は[図 3 - 35] の表示に変わります。

**** PLOT ****

1. LARGE
2. SMALL
0. QUIT

図 3 - 35 プロット・サイズを選択

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.10 スペクトラム・アナライザ管面プロット

ここでスペクトラム・アナライザ管面上の各種データ（波形、格子、文字、マーカ、ラベル）をA3サイズでプロットしたいときはTR4511の $\square 1$ を、A4サイズでプロットしたいときは $\square 2$ を押します。 $\square 0$ を押しますと、PLOT機能を中断し、スペシャル・ファンクションの画面（図3 - 25）に戻ります。

$\square 1$ あるいは $\square 2$ を押しますと、TR4511の管面は、〔図3 - 36〕のように表示されます。

*** PLOT ***

1. ALL
2. TRACE
0. QUIT

図3 - 36 プロット領域の選択

ここで $\square 1$ を押しますと、スペクトラム・アナライザ管面上の各種データすべてがプロットされます。 $\square 2$ を押しますと波形のみがプロットされます。また $\square 0$ を押しますと、PLOT機能を中断し、スペシャル・ファンクションの画面（図3 - 25）に戻ります。

$\square 1$ あるいは $\square 2$ を押して“ALL”あるいは“PLOT”のいずれかを選択すると、 GPIBで接続されたプロッタ上にスペクトラム・アナライザの管面表示が描かれます。

(2) HP9872、HP7470、HP7225を選択した場合

〔図3 - 34〕の状態では $\square 1$ (HP9872)あるいは $\square 2$ (HP7470/HP7225)を押しますと、TR4511の管面は〔図3 - 36〕の表示に変わります。

ここで $\square 1$ を押しますと、スペクトラム・アナライザ管面上の各種データすべてがプロットされます。 $\square 2$ を押しますと波形のみがプロットされます。また $\square 0$ を押しますと、PLOT機能を中断し、スペシャル・ファンクションの画面（図3 - 25）に戻ります。

$\square 1$ あるいは $\square 2$ を押して“ALL”あるいは“PLOT”のいずれかを選択すると、 GPIBで接続されたプロッタ上にスペクトラム・アナライザの管面表示が描かれます。

注 意

プロッタのGPIBアドレスは10番に設定して下さい。10番以外のアドレスに設定した場合やリソ・オンリに設定した場合は、プロット動作しないばかりか、システムそのものの動作に支障をきたしますので注意して下さい。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.1.1 低雑音信号源モード

3.1.1 低雑音信号源モード

本器(TR14306A)とTR4511を組み合わせ、TR4511の位相雑音特性を改善することができます。ただし、周波数範囲は5MHz~1.8GHzです。
低雑音信号源モードで使用した場合のシステム・ブロック図を〔図3-37〕に示します。

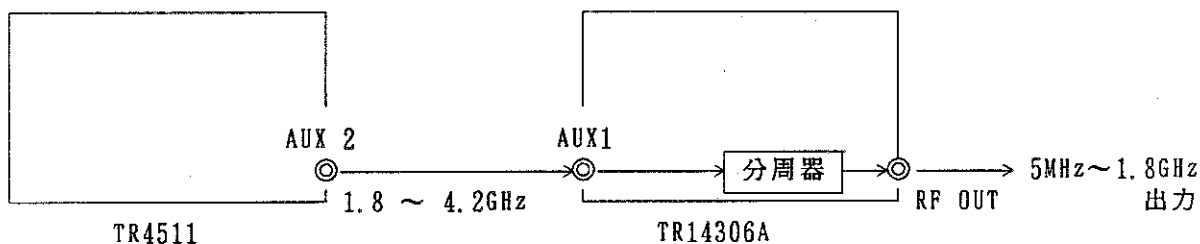
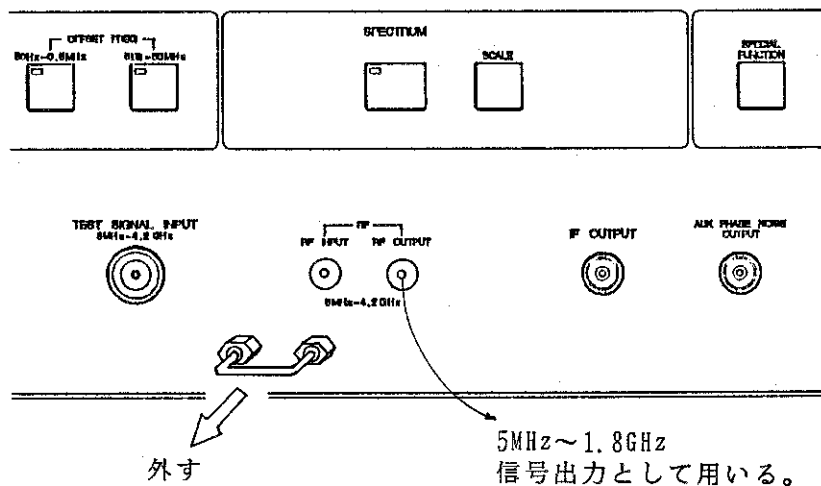


図 3 - 37 低雑音信号源 システム・ブロック図

本器のAUX1コネクタに入力されたTR4511の信号(1.8~4.2GHz)は、本器内部の分周器にて分周(1/2、1/4、1/8、1/16、1/32)され、RF OUTコネクタに5MHz~1.8GHzの信号として出力されます。低雑音信号源モードでは、本器のRF OUTコネクタを信号出力として用います。

RF OUTとRF INの間を接続しているケーブルを外して使用して下さい。

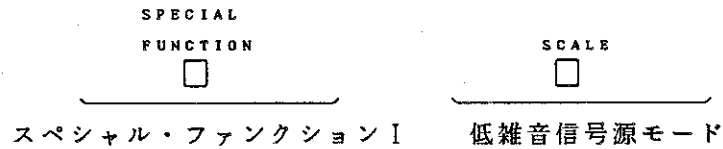


TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

出力周波数とSSB位相雑音の関係を下の表にまとめます。

出力周波数	SSB位相雑音(10kHz offset)
5 ~ 62.5 MHz	$\leq -136\text{dBc/Hz}$
62.5 ~ 125 MHz	$\leq -143\text{dBc/Hz}$
125 ~ 250 MHz	$\leq -143\text{dBc/Hz}$
250 ~ 500 MHz	$\leq -139\text{dBc/Hz}$
500 ~ 1000 MHz	$\leq -134\text{dBc/Hz}$
1000 ~ 1800 MHz	$\leq -128\text{dBc/Hz}$

本器を低雑音信号源モードに設定するときはスペシャル・ファンクション I にて を押します。



低雑音信号源モードに入りますとTR4511の管面には〔図3 - 38〕に示すタイトルが表示された後〔図3 - 39〕の表示となります。

LOW NOISE
SIGNAL SOURCE

図 3 - 38 低雑音信号源モード タイトル

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

** LOW NOISE SIGNAL SOURCE **



FREQ: 1000.000 MHz

1,000,000,000

図 3 - 39 低雑音信号源モード 設定表示

FREQ: _____ MHz は、出力信号の周波数です。TR4511のテン・キーあるいはロータリ・ノブによって設定することができます。たとえば、250MHzを設定する場合は以下のようにキー入力します。

- (a) 0 . 2 5 0 GHz
- (b) 2 5 0 MHz
- (c) 2 5 0 0 0 kHz
- (d) 2 5 0 0 0 0 0 Hz

(a)~(d)のいずれの方法でも250MHzに設定することができます。ロータリ・ノブを使用する場合は、  でカーソルを移動させ、カーソルの桁を基準に増減させます。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.11 低雑音信号源モード

低雑音信号源モードのまとめ

キ ー		機 能 説 明
TR14306A	SPECIAL FUNCTION <input type="checkbox"/>	スペシャル・ファンクション設定
	SCALE <input type="checkbox"/>	スペシャル・ファンクションIで <input type="checkbox"/> ^{SCALE} を 押しますと低雑音信号源モードになります。
TR4511	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	カーソルのある桁を 1ずつ増減させます。
	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	カーソルの移動。
	<input type="checkbox"/> ~ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> BS	テン・キー、数値設定に用いる。
	<input type="checkbox"/> GHz、 <input type="checkbox"/> MHz、 <input type="checkbox"/> kHz、 <input type="checkbox"/> Hz	数値設定時の単位キー。それぞれ、GHz、 MHz、kHz、Hzに対応する。

周波数設定範囲：5MHz～1.8GHz

3.12 分周器モード

本器を分周器として使用することができます。入力周波数としては1.8GHz~4.2GHzの範囲で使用できます。分周比は1/2、1/4、1/8、1/16、1/32の5種類が用意されています。本器の背面パネルにあるAUX1コネクタに入力された信号が指定された分周比で分周され、正面パネルのRF OUTコネクタに出力されます。出力周波数の範囲は5MHz~1.8GHzです。

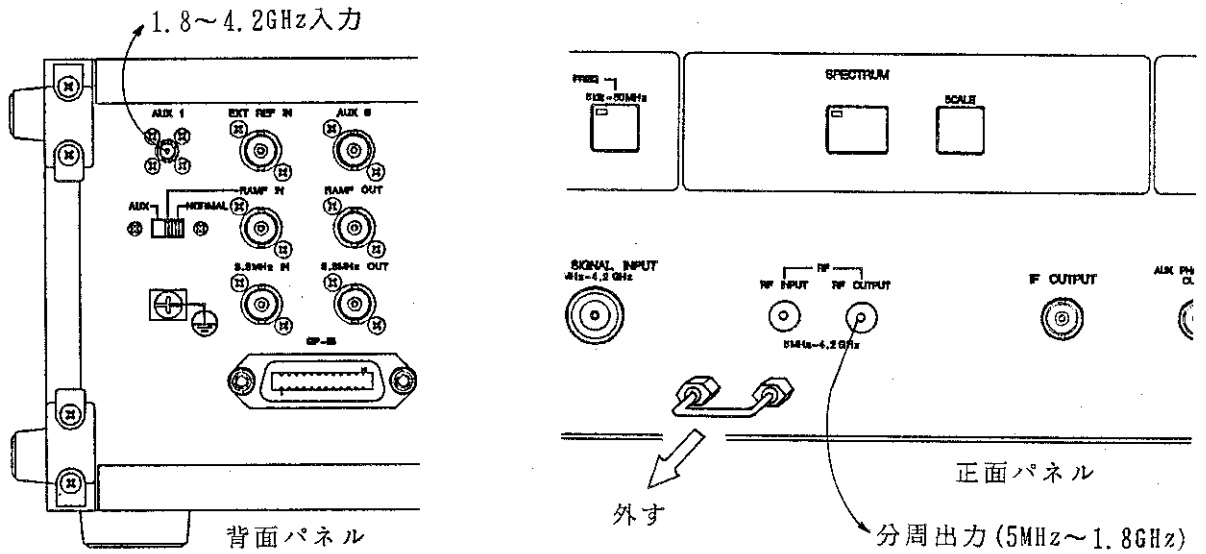
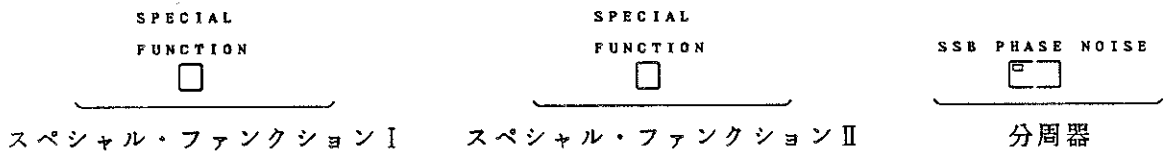


図 3 - 40 分周器モードの概要

本器を分周器として使う場合は、スペシャル・ファンクションⅡにて SSB PHASE NOISE を押します。



分周器モードになりますと、TR4511の管面に〔図3 - 41〕のタイトルが表示された後、〔図3 - 42〕に示す画面が表示されます。

DIVIDER

図3 - 41 分周器モード タイトル

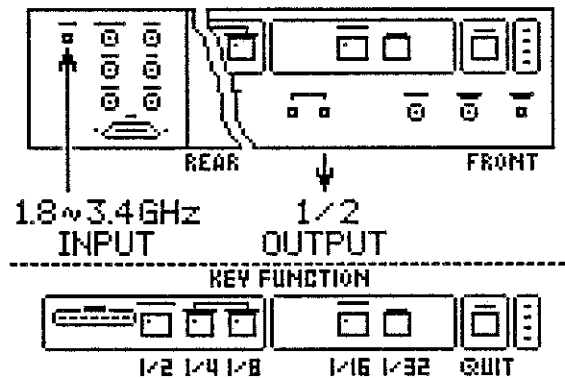


図3 - 42 分周器モード 設定表示

〔図3 - 42〕の画面で上段は、入出力信号の接続と入力周波数範囲、設定分周比を示します。画面左側の“INPUT”の上に表示されている数字(1.8~3.4GHz)は分周器への入力周波数範囲を示し、画面中央“OUTPUT”の上の数字(1/2)は現在設定されている分周比を示します。また画面下段のイラストは本器のパネル・キーを表わしたもので、左から

SPECIAL

SSB PHASE NOISE 50Hz-0.5MHz 5kHz-50MHz SPECTRUM SCALE FUNCTION

☐、☐、☐、☐、☐、☐ という具合に実際の位置関係で対応しています。各キーの下に表示されている数字(1/2、1/4、…)はそれぞれのキーを押したときに、設定される分周比を意味します。たとえば、

SPECTRUM ☐ を押した場合は1/16の分周比が設定されます。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

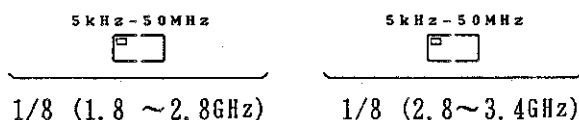
3.12 分周器モード

本器の分周器は同じ分周比でも入力周波数範囲によって分周器を切換えなければなりません。下の表に分周器設定と入力周波数の関係を示します。

分周比		入力周波数範囲
1 / 2	(A)	1.8GHz~3.4GHz
	(B)	3.4GHz~4.2GHz
1 / 4	(A)	1.8GHz~2.8GHz
1 / 8		
1 / 16	(B)	2.8GHz~3.4GHz
1 / 32	(C)	3.4GHz~4.2GHz

もし3GHzの信号を入力し1/8分周したい場合があったとすると、表から1/8分周器の(B)を選択・設定しなくてはなりません。各々の分周比で入力周波数範囲を切換える操作は、それぞれの分周比を設定するキーを繰返し押すことで可能です。キーを押すごとに上表の(A) (B)、(C)が(A) → (B) → (C) → (A) → (B) → …の順で切換わります。たとえば、先の

例のように3GHzの周波数を1/8分周したいときは、5kHz-50MHz
 を2回押します。



SPECIAL
FUNCTION

なお、分周器モードで使用しているときに を押しますと、スペシャル・ファンクションIIの画面に戻ります。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.12 分周器モード

分周器のまとめ

キ ー	機 能 説 明
TR14306A SPECIAL FUNCTION <input type="checkbox"/>	スペシャル・ファンクション設定。2回押してスペシャル・ファンクションIIのモードにする。
SSB PHASE NOISE <input type="checkbox"/>	スペシャル・ファンクションIIでこのキーを押すと分周器モードになります。 分周器モードになってからこのキーを押すと1/2分周比が設定されます。
50Hz-0.5MHz <input type="checkbox"/>	分周器モードでこのキーを押しますと、1/4分周比が設定されます。
5kHz-50MHz <input type="checkbox"/>	分周器モードでこのキーを押しますと、1/8分周比が設定されます。
SPECTRUM <input type="checkbox"/>	分周器モードでこのキーを押しますと、1/16分周比が設定されます。
SCALE <input type="checkbox"/>	分周器モードでこのキーを押しますと、1/32分周比が設定されます。
SPECIAL FUNCTION <input type="checkbox"/>	分周器モードでこのキーを押しますと、スペシャル・ファンクションIIの画面に戻ります。

入力周波数範囲 : 1.8GHz~4.2GHz
 出力周波数範囲 : 5MHz~1.8GHz
 分周比 : 1/2、1/4、1/8、1/16、1/32

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.13 ダウン・コンバート I

本器をダウン・コンバータとして使うことができます。ダウン・コンバータとはある 2 信号間の差の周波数をつくるものです。たとえば、本器をダウン・コンバート I のモードで使用した場合に、2.2GHzと2.3GHzを入力しますと、差の100MHzが出力されます。

ダウン・コンバート I のモードに設定するときはスペシャル・ファンクション II にて

50Hz-0.5MHz



を押します。

SPECIAL
FUNCTION



SPECIAL
FUNCTION



50Hz-0.5MHz

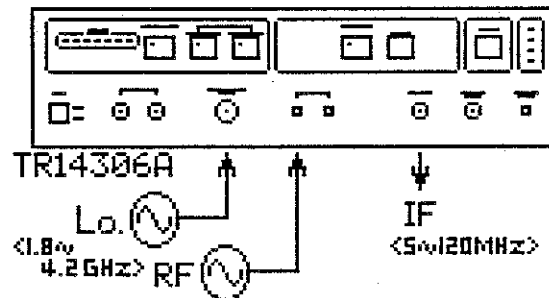


スペシャル・ファンクション I

スペシャル・ファンクション II

ダウン・コンバート I

ダウン・コンバート I のモードに入りますとTR4511の管面には〔図3 - 43〕の表示がされます。



DOWN CONVERT I

図 3 - 43 ダウン・コンバート I モード 設定表示

この状態で本器はダウン・コンバータとして動作しています。TEST SIGNAL INPUT および RF IN コネクタに1.8 ~ 4.2GHzの信号を入力しますと、IF OUTPUT コネクタにて 2信号の差分の周波数が出力されます。出力周波数としては5MHz~120MHzの範囲で扱うことができます。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.1.3 ダウン・コンバート I

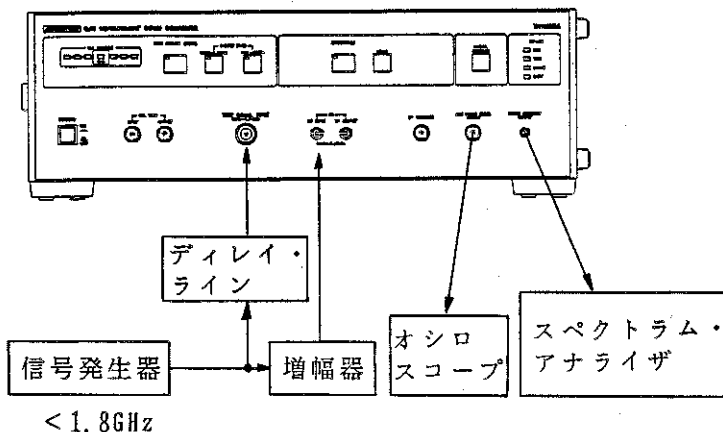
ダウン・コンバート I のまとめ

キ ー		機 能 説 明
TR14306A	SPECIAL FUNCTION <input type="checkbox"/>	スペシャル・ファンクション設定。2回押してスペシャル・ファンクションⅡにします。
	50Hz-0.5MHz <input type="checkbox"/>	スペシャル・ファンクションⅡでこのキーを押しますとダウン・コンバート I のモードに入ります。

入力周波数範囲	1.8GHz ~ 4.2GHz
出力周波数範囲	5MHz ~ 120MHz
入力レベル	-5dBm~0dBm (TEST SIGNAL INPUT) 0dBm~ +2dBm (RF INPUT)
出力レベル	≥ 0dBm

3.14 ダウン・コンバートII

ダウン・コンバートIIでは2信号間の位相差を出力します。分周器や増幅器などの位相雑音を測定する場合に使います。例として増幅器のSSB位相雑音の測定方法を示します。

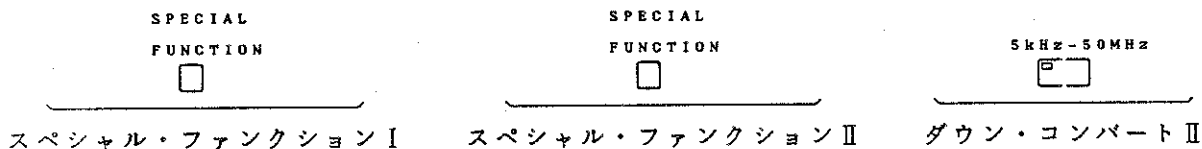


第3-44 増幅器のSSB位相雑音測定のセットアップ

本器の接続を〔図3-44〕に示します。まず増幅器の入力信号を外部から信号発生器によって与えます。増幅器の出力は本器のRF INPUTコネクタに入力し、信号発生器の信号をディレイ・ライン（遅延線）を経てTEST SIGNAL INPUT コネクタへ入力します。ディレイ・ラインは増幅器の出力と信号発生器の出力信号の位相をそろえるためのものです。本器のPLLモニタあるいはAUX PHASE NOISE OUTPUTコネクタをオシロスコープでモニタしながらDC成分が0Vになるようにディレイ・ラインを調整します。（PLLモニタの場合は、QPDランプ（緑）が点灯するようにする。）

位相雑音はPHASE NOISE/RF OUTPUT コネクタに出力されますのでスペクトラム・アナライザで観測します。50Hz～500kHzの範囲で位相雑音を測定する場合は ^{50Hz-0.5MHz} を選択し、5kHz～50MHzの範囲で測定する場合は ^{5kHz-50MHz} を選択して下さい。

ダウン・コンバートIIのモードはスペシャル・ファンクションIIにて ^{5kHz-50MHz} を押すことで設定できます。



スペシャル・ファンクションI スペシャル・ファンクションII ダウン・コンバートII

TR4511の管面には〔図3-45〕に示す画面が表示されます。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

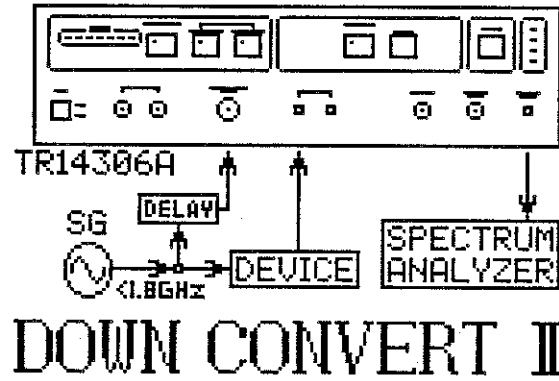


図 3 - 45 ダウン・コンバートIIモード 設定表示

これでダウン・コンバートIIの状態に入りました。ダウン・コンバートIIから抜け出る

SPECIAL
FUNCTION

ときは を押します。スペシャル・ファンクションIIの画面(図3-26)に戻りま
す。

ダウン・コンバートIIのまとめ

キ ー	機 能 説 明
TR14306A SPECIAL FUNCTION <input type="checkbox"/>	スペシャル・ファンクション設定。2回押してスペシ ャル・ファンクションIIにします。
5kHz-50MHz <input type="checkbox"/>	スペシャル・ファンクションIIの状態でこのキーを押し ますと、ダウン・コンバートIIのモードになります。
50Hz-0.5MHz <input type="checkbox"/>	ダウン・コンバートIIで50Hz~500kHzの範囲でSSB位相 雑音を測定するとき、このキーを押します。 キーが選択されるとキー内のランプが点灯します。
5kHz-50MHz <input type="checkbox"/>	ダウン・コンバートIIで5kHz~50MHzの範囲でSSB位相 雑音を測定するとき、このキーを押します。 キーが選択されるとキー内のランプが点灯します。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.14 ダウン・コンバートII

入力周波数範囲	5MHz ~ 1.8GHz
入力レベル	-5dBm ~ 0dBm (TEST SIGNAL INPUT) 0dBm ~ +2dBm (RF INPUT)
出力周波数範囲	50Hz ~ 500kHz (<input type="checkbox"/> ^{50Hz-0.5MHz} 選択時) 5kHz ~ 50MHz (<input type="checkbox"/> ^{5kHz-50MHz} 選択時)

3.15 40dBアッテネータ ON/OFF

本器は内部に40dBのアッテネータを持っており、RF INPUTコネクタに入力された信号を減衰させることができます。〔図3-46〕にアッテネータに関する内部構成を示します。

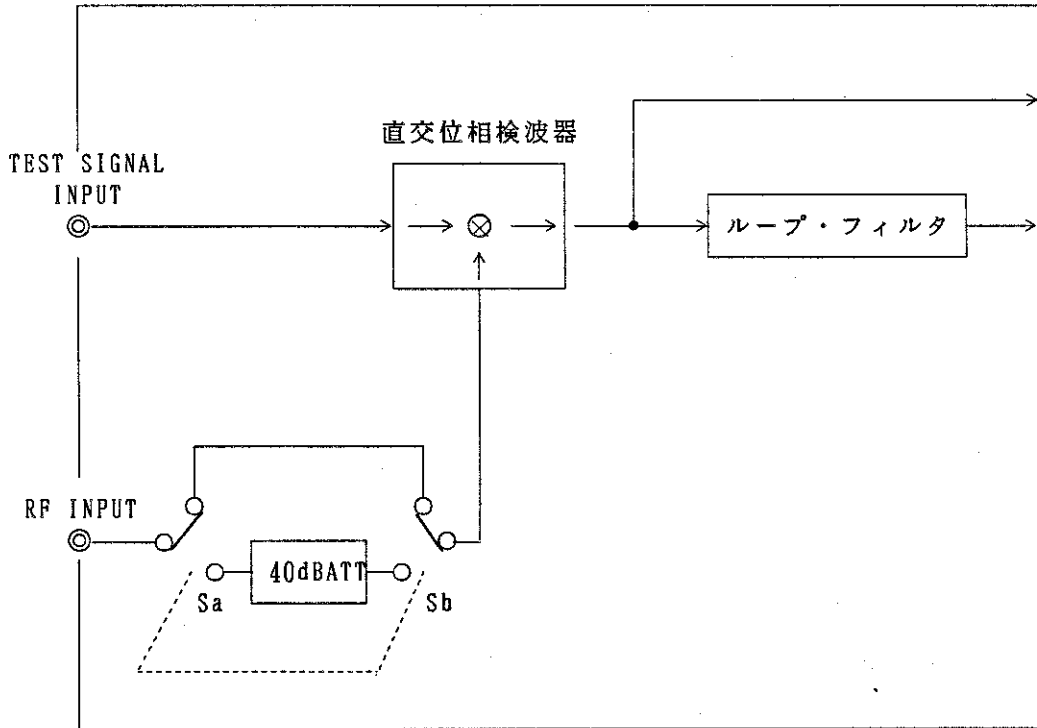


図 3 - 46 アッテネータの内部構成

Sa、Sbにより40dBアッテネータをON/OFFします。ダウン・コンバートIIのモードでスペクトラム・アナライザの管面校正に使用すると便利です。

40dBアッテネータをON/OFFする場合は、スペシャル・ファンクションIIの状態

SPECTRUM SCALE SPECTRUM SCALE
 または を押します。アッテネータは、 でON、 でOFFされます。

SPECIAL
FUNCTION

スペシャル・ファンクション I

SPECIAL
FUNCTION

スペシャル・ファンクション II

SPECTRUM

40dBアッテネータ ON

SCALE

40dBアッテネータ OFF

5.5.11 初期設定 (デバイス・クリア)

本器はGPIBのアドレス・コマンドSDC (Select Device Clear) またはユニバーサル・コマンド DCL (Device Clear) によって、GPIBを除くすべてのファンクションを電源投入時の状態に初期化することができます。

SDC および DCLコマンドは、TR4511コントローラ機能、HP社のシリーズ200 の両方ともCLEAR ステートメントで出力されます。これらの操作をデバイス・クリアとも言います。

・SDC コマンドの送り方

CLEAR 29 (TR4511 コントローラ機能)
CLEAR 729 (HP社 シリーズ200)

・DCL コマンドの送り方

CLEAR (TR4511 コントローラ機能)
CLEAR 7 (HP社 シリーズ200)

なお、SDC によるデバイス・クリアはアドレス指定された装置のみが受け取りますが、DCL によるデバイス・クリアはGPIB上に接続された装置すべてに有効となります。また SDCコマンドのかわりに "IP" コマンドでデバイス・クリアを行なうことができます。

OUTPUT 29 : "IP" (TR4511 コントローラ機能)
OUTPUT 729 ; "IP" (HP社 シリーズ200)

5.5.12 各種パラメータの出力

本器の設定パラメータやIFカウンタの測定結果をGPIBへ出力することができます。データ出力には“OP”コマンドを用います。“OP”コマンドは何のデータを出力するかを本器に対して指定するコマンドで“OP”コマンドに続いてパラメータ・コード(表5-19)を指定します。

表 5 - 19 データ出力用パラメータ・コード

パラメータコード	内 容	パラメータコード	内 容
BW	Resolution Bandwidth	FR	Frequency Data
CF	Center Frequency	LG	Loop Gain
CN	IF Counter Data	NM	Name
FA	Start Frequency	QP	PLL Monitor
PB	Stop Frequency	SP	Span

〔表5-19〕のうち“BW”、“CF”、“FA”、“PB”、“FR”、“LG”、“SP”は、〔表 5-3〕に示した同名のコマンドによって設定された各パラメータを出力指定します。“CN”はIFカウンタで測定したIF周波数が出力指定され、“QP”は本器正面パネルのQPDモニタ・ランプの状態を出力指定します。また“NM”は本器の製品名“TR14306A”を文字列で出力します。

例) 中心周波数の設定値を出力指示します。

```
OUTPUT 29 : "OPCF"      (TR4511 コントローラ機能)
OUTPUT 729 : "OPCF"     (HP社 model 216)
```

“OP”コマンドと〔表5-19〕のパラメータ・コードによって出力指定したデータは、本器がトーカー指定されたとき、GPIB上へ出力されます。たとえば、

```
10 OUTPUT 29 : "OPSP" } (TR4511 コントローラ機能)
20 ENTER 29 : A
```

というプログラムを実行すると、変数Aには、本器のスペンとして設定されていた値が代入されます。デスティネーション変数は文字列変数(A\$など)でも可能です。本器から出力されるデータのフォーマットを〔表5-20〕に示します。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

3.15 40dBアッテネータ ON/OFF

なお、アッテネータのON/OFF操作は、スペシャル・ファンクションⅡの状態を変化させませんので、そのまま他のファンクション操作を行なうことができます。

また、ダウン・コンバートⅡのモードでも 、 により同様の操作が行なえます。

40dBアッテネータ ON/OFFのまとめ

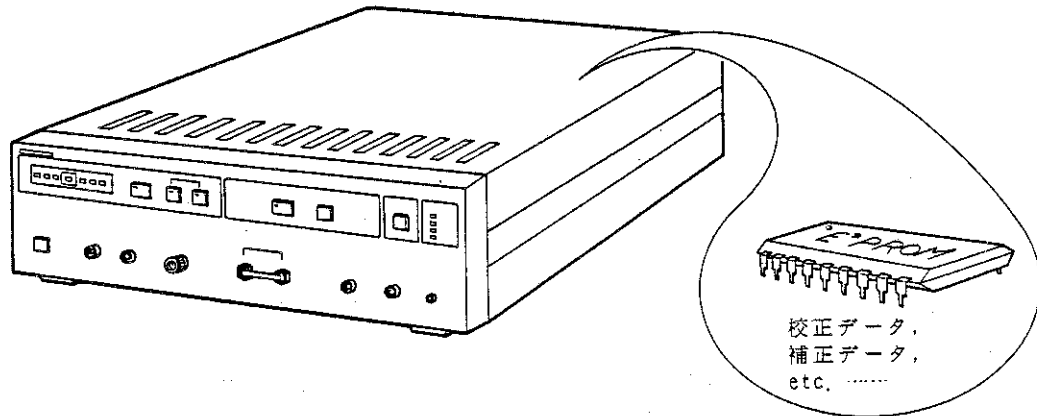
キ ー		機 能 説 明
TR14306A	SPECIAL FUNCTION <input type="checkbox"/>	スペシャル・ファンクション。2回押してスペシャル・ファンクションⅡに設定します。
	SPECTRUM <input checked="" type="checkbox"/>	40dB アッテネータをONします。
	SCALE <input type="checkbox"/>	40dB アッテネータをOFF します。

3.16 補正データ測定

本器でSSB位相雑音解析を行なうとき、本器の内部回路による変換損失やスペクトラム・アナライザ管面の補正校正は、本器のROM(Read Only Memory)に記憶されたデータに基づいて行ないます。この方法は1回の測定ごとに行なう校正操作が省けますので、測定の時間短縮、簡略化に効果を発揮します。

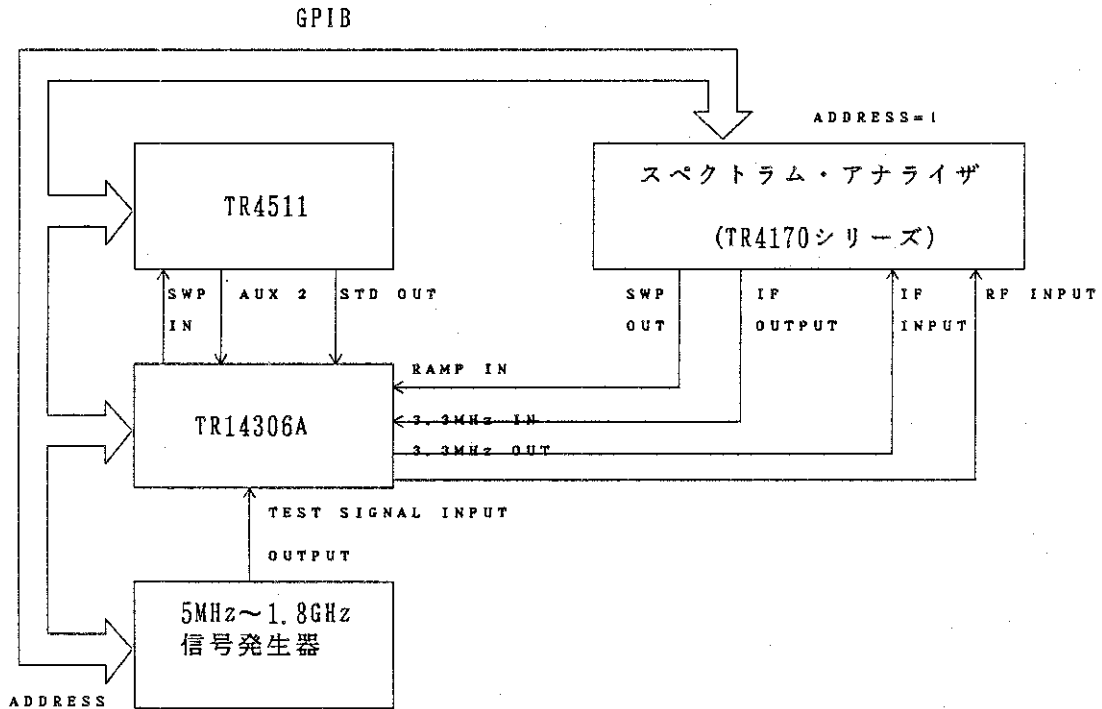
しかし、ROMのデータは工場出荷時における代表的なものですので、システム構成の組み替えや、回路特性の経時変化によってすべての場合に適応できるとは限りません。(測定誤差要因となります。)場合によってはROMのデータをシステムに合わせて変更する必要があります。

本器で校正データ用に使用しているROMは、電氣的に消去、書込みが可能なE²PROM(Electrically Erasable Programmable ROM)を使用していますので、ROMデータの変更は容易に行なえます。



補正データの再書込みには、本器(TR14306A)、スペクトラム・アナライザ(TR4170シリーズ)、TR4511のシステム構成の他に、5MHz~1.8GHzの範囲で発振可能なシンセサイズド信号発生器が必要です。補正データ測定用のシステム構成を〔図3-47〕に示します。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

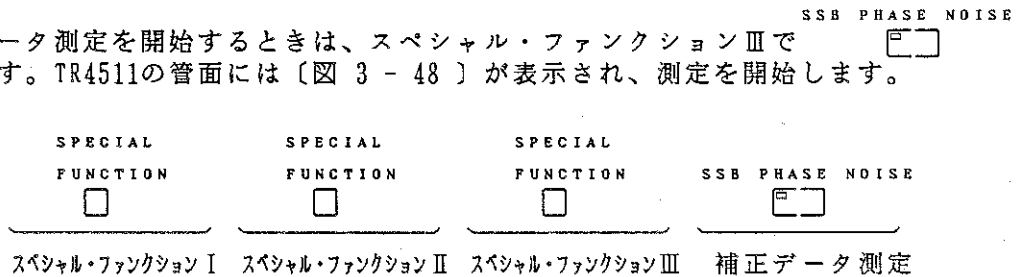


- 2

図 3 - 47 補正データ測定 システム構成

信号発生器の出力を本器のTEST SIGNAL INPUT コネクタに繋ぎ、GPIBをシステムに接続します。信号発生器の出力レベルは $-5\text{dBm} \sim 0\text{dBm}$ の範囲内に設定して下さい。また、信号発生器のGPIBアドレスは 2番に設定して下さい。

補正データ測定を開始するときは、スペシャル・ファンクションⅢで を押します。TR4511の管面には〔図 3 - 48 〕が表示され、測定を開始します。



測定はすべて自動で行なわれ、E²PROMの再書き込みも、測定終了とともに自動的に行なわれます。E²PROMの再書き込みが終了しますと、本システムはスペクトラム解析モードになり、通常測定が可能な状態となります。

COMPENSATE

図 3 - 48 補正データ測定モード タイトル

補正データ測定のみ

キ ー		機 能 説 明
TR14306A	SPECIAL FUNCTION <input type="checkbox"/>	スペシャル・ファンクション設定。3回押してスペシャル・ファンクションⅢのモードにします。
	SSB PHASE NOISE <input type="checkbox"/>	補正データ測定を開始します。

3.17 掃引電圧調整

スペクトラム解析モードでは、TR4511を局部発振器として用い3.3MHzの中間周波数(IF)を得ています。TR4511は±ΔF掃引モードでスペクトラム・アナライザの管面掃引と同期して周波数を掃引させています。したがって、スペクトラム・アナライザの管面掃引と、TR4511の周波数掃引が一致しないと、スペクトラム・アナライザ管面上のスペクトラム波形が周波数的に誤差を生じます。実際には工場出荷時において、掃引関係は誤差を最小限にとどめるよう調整されていますが、システム構成によっては製品差による誤差が生じる場合があります。

本器では掃引関係の調整をソフトウェアで自動的に行なえる設計になっていますので、周波数誤差が生じた場合でも容易に修正することができます。スペクトラム・アナライザから供給される掃引電圧を本器内部でTR4511の±ΔF用掃引電圧に変換していますので、その部分で調整を行ないます。

掃引電圧を調整する場合は、本器の信号接続を〔図3-49〕および〔図3-50〕のように行ないます。RF INPUT、RF OUTPUT、TEST SIGNAL INPUTコネクタ以外の接続は通常のシステム動作の場合と同じです。

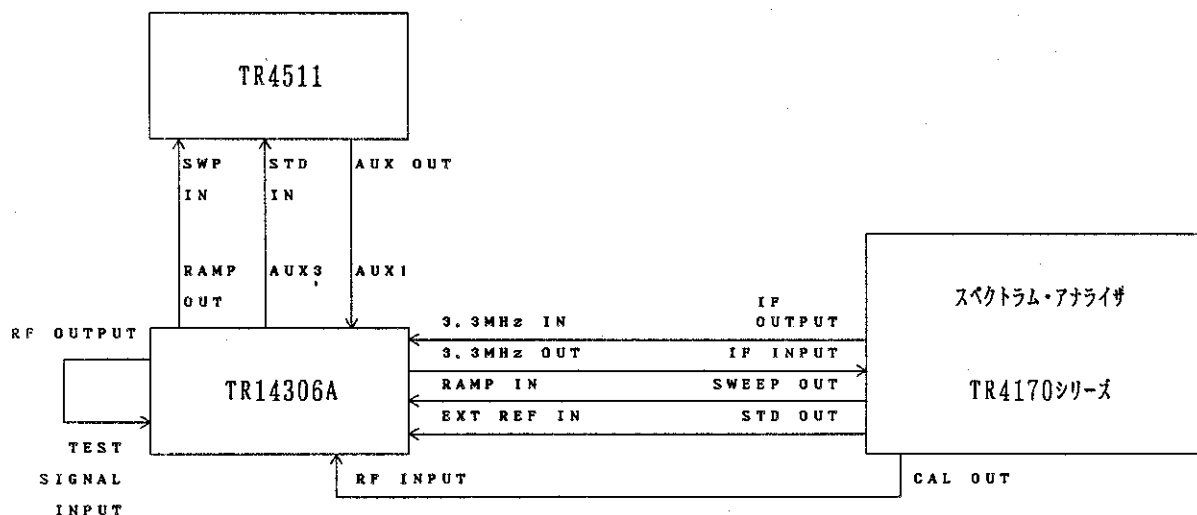


図 3 - 49 システム接続

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

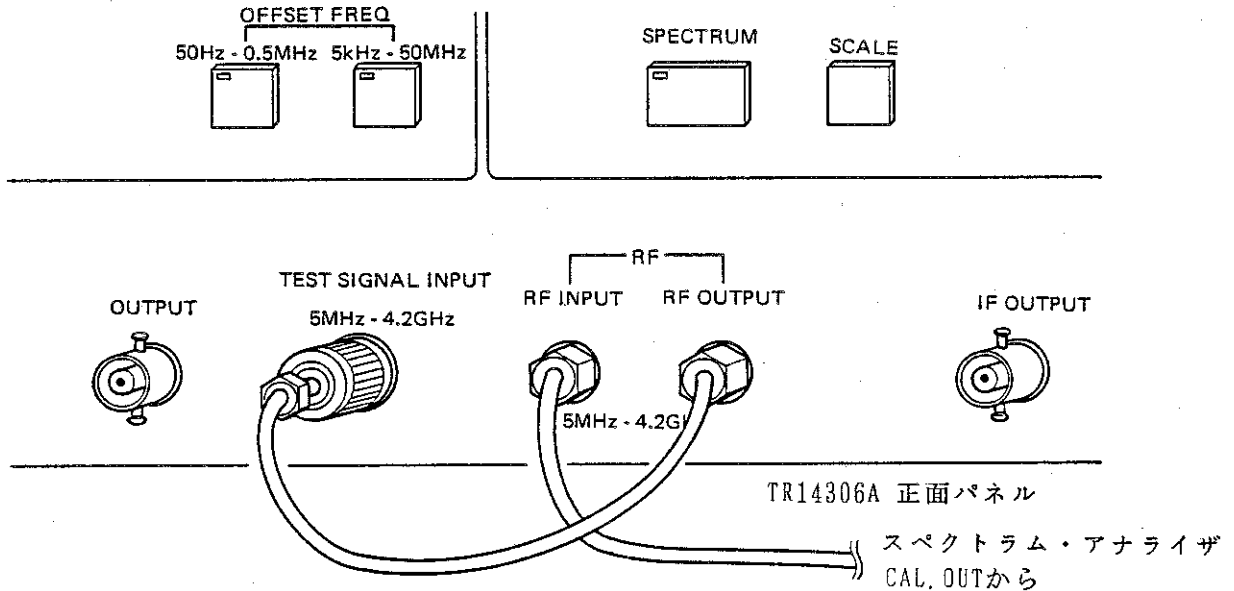


図 3 - 50 TR14306A 正面パネルの接続

以上の接続が完了しましたら、スペシャル・ファンクションⅢにて を押します。TR4511管面に〔図 3 - 51〕に示す画面が表示され、掃引電圧を自動調整します。調整が終了しますと、本システムはスペクトラム解析モードに入り通常動作となります。本器の正面パネルの接続を元に戻して測定して下さい。

掃引電圧調整のまとめ

キ		機 能 説 明
TR14306A	SPECIAL FUNCTION <input type="checkbox"/>	スペシャル・ファンクション設定。3回押してスペシャル・ファンクションⅢのモードにします。
	50Hz - 0.5MHz <input type="checkbox"/>	掃引電圧調整を開始します。

RAMP ADJUST

図 3 - 51 掃引電圧調整

*** RAMP VOLTAGE ADJUST ***

1. AUTO TUNING
2. MANUAL TUNING

(push [1] or [2] key)

ここでTR4511の〔1〕キーを押すと、自動的に掃引電圧調整を行い、〔2〕キーを押すと、手動により調整を行うことができます。

マニュアル調整

*** RAMP VOLTAGE ADJUST ***

GAIN: 144

OFFSET: 091

TR4511の☒を押すとGAIN、☑を押すとOFFSETがアクティブになる。各々の値はTR4511のロータリ・ノブによって設定します。(時計方向で増加、反時計方向で減少)

3.18 測定確度を向上するために

(1) スペクトラム解析モード

スペクトラム解析モードでは、TR4511とTR4170シリーズのスペクトラム・アナライザは掃引電圧によって連動しています。スペクトラム・アナライザから出力された掃引電圧を本器がTR4511に適合する電圧に変換して、TR4511に送っています。したがって、システムの組合せや経時変化によって周波数的に誤差を生じる場合があります。その場合は〔3.17節〕に述べた方法で掃引電圧の再調整を行なって下さい。

(2) SSB位相雑音解析モード

SSB位相雑音解析モードでは、内蔵ROMによってスペクトラム・アナライザの管面校正や、内部回路による損失補正を行なっています。ROMのデータは工場出荷時に代表的なシステムによって実測したデータを書込んでいますので、システム組替えや、経時変化によって補正データに誤差を含む場合があります。(ただし、殆どの場合問題ありません)。そこでシステム組合せ後、補正データに著しく誤差が生じた場合は、〔3.16節〕に述べる方法によって補正データの測定、ROMの再書込みを行なって下さい。

4. 測定例

この章では、実際にTR14306Aを用いたC/N測定システムの測定例について述べます。なお、キー操作の詳しい説明は第3章を参照して下さい。

4.1 信号源のC/N測定例

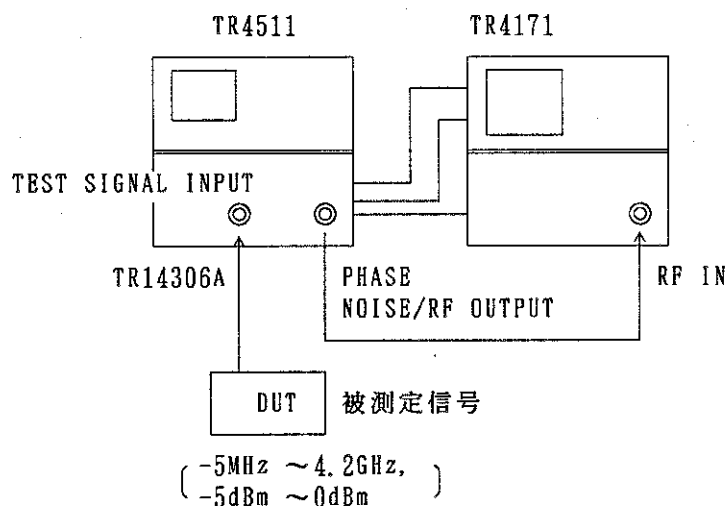


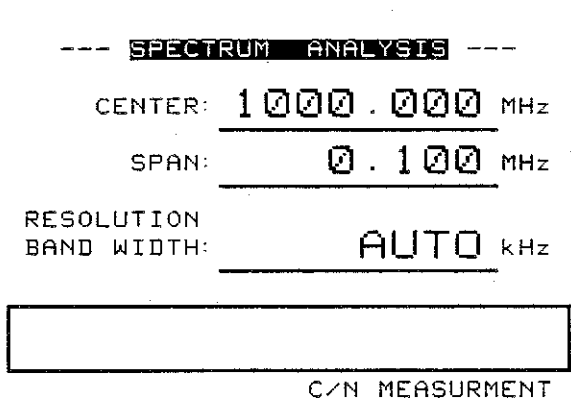
図 4 - 1 信号源のC/N測定のセットアップ

ここでは、信号源のC/N測定の例について述べます。本器とTR4511、TR4171（他のTR4170シリーズ スペクトラム・アナライザの場合も同様）の接続を〔1.4節〕を参照して行なって下さい。次に〔3.1節〕を参照してC/N測定システムを起動させて下さい。

以上の準備ができましたら、被測定信号をTR14306AのTEST SIGNAL INPUT コネクタに入力して下さい。（このとき、入力レベルは0~-5dBm に調整して下さい。）

4.1.1 スペクトラム解析モードにおける測定方法

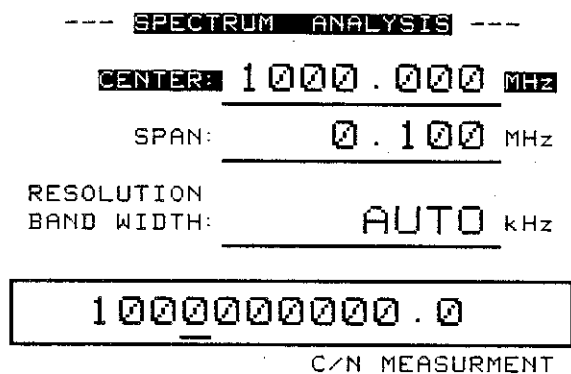
- ① TR14306Aをスペクトラム解析モードに設定します。
システム起動時には、自動的にこのモードになっていますが、本器がSSB位相雑音解析モードになっている場合などには、S を押します。TR4511の画面は〔図4-2〕のようになります。
これで、スペクトラム解析が可能な状態になります。



スペクトラム解析モードになると左図のようにTR4511の管面が表示します。

図 4 - 2 スペクトラム解析モード設定時のTR4511管面

- ② DUTが既知の周波数の場合（被測定信号200MHz）：〔3.2節〕を参照して中心周波数などをTR4511の管面およびパネル・キーから設定することによってスペクトラムのC/N測定が直接行なえます。



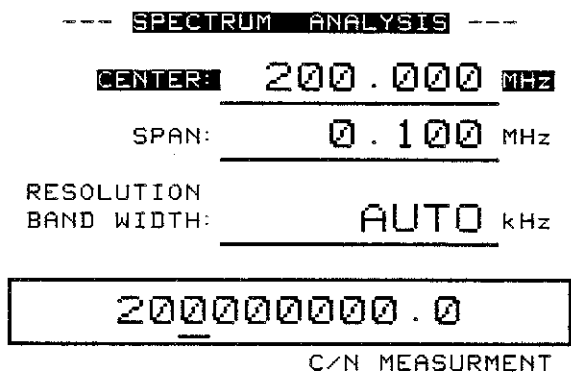
DUTの周波数が200MHzと既知の場合には、中心周波数(CENTER)の設定を以下の要領で変更します。

TR4511の[ENTER]を押すと、〔図4-3〕のようにCENTER: _____ MHz がインバース表示されます。これで、中心周波数がテン・キーまたはロータリ・ノブにて設定可能となります。

図 4 - 3 中心周波数の設定 TR4511 管面(1)

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

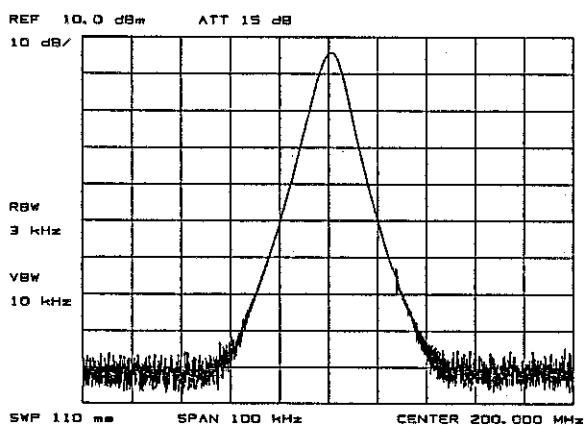
4.1 信号源のC/N測定例



DUTの周波数が200MHzと既知ですので、TR4511のテン・キーで以下のように入力します。

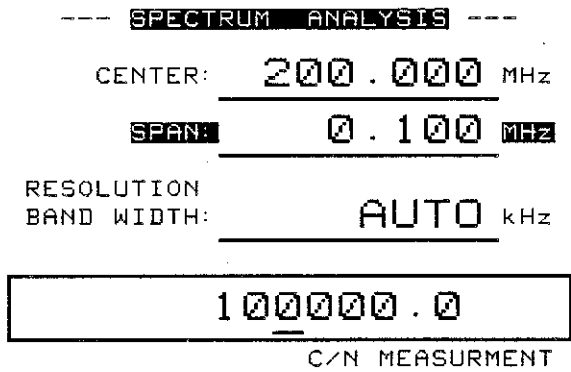
2 0 0 MHz

図4-4 中心周波数の設定 TR4511 管面(2)



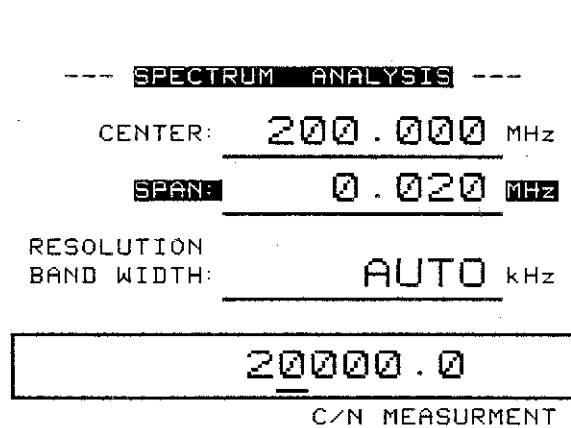
管面(TR4511)は〔図4-4〕のようになり、スペクトラム・アナライザTR4171の管面にDUTの信号が〔図4-5〕のように表示されます。

図4-5 〔図4-4〕設定時のTR4171管面表示



次に、スパン幅 (SPAN) の設定を変更します。再度 \square を押しますと、今度は [図4-6] のように SPAN: _____ MHz がインバース表示されます。これで、SPAN の設定が、ロータリ・ノブまたは テン・キーにて変更可能になります。

図4-6 スパン幅の設定 TR4511 管面(1)



\square \square kHz

と TR4511 の テン・キー を押すと、SPAN が 20kHz に設定されます。(図4-7)

図4-7 スパン幅の設定 TR4511 管面(2)

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

4.1 信号源のC/N測定例

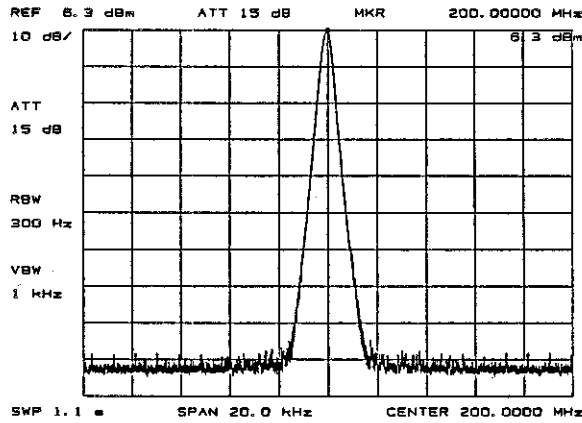


図 4 - 8 〔図4-7〕設定時のTR4171管面表示

もう一度、を押すと分解能バンド幅(RBW)が設定可能になり、を押すとCENTERの設定が可能になります。(ロータリ・ノブによって数値設定する場合は、〔3.2節〕を参照して下さい。)

以上の方法でDUT(被測定信号)のC/N測定ができます。
このときの測定結果は〔図4-8〕となります。
この場合のオフセット10kHz、1Hz帯域幅に換算されたノイズ・レベルは、

$$L(10k) = -135.1 - 6.3 = -141.4 \text{ dBc/Hz}$$

と読めます。(なお、TR4171のマーカ機能および実効値ノイズへの変換などは、TR4171の取扱説明書を参照して下さい。)

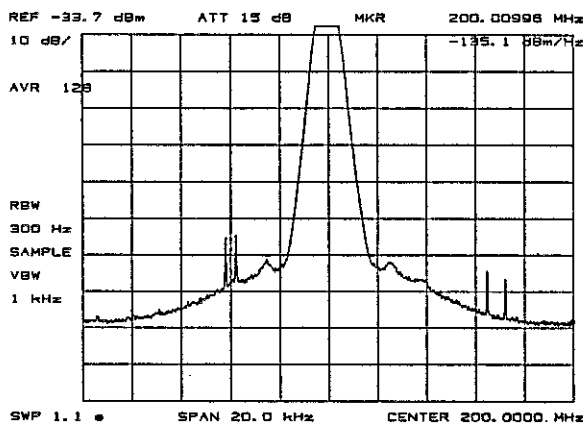


図 4 - 9 リファレンス・レベルの変更

また、このとき、管面ダイナミック・レンジが足りず、リファレンス・レベルを上げるとき(図4-9)は、TR4171の入力アッテネータは、AUTOでなく15dB一定にして下さい。

*1 TR4171管面に表示された被測定信号の絶対値レベルは、DUTの実際のレベルではありません。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

4.1 信号源のC/N測定例

- ③ DUT(被測定信号)が未知の周波数の場合：
TR14306Aの内蔵のカウンタによって、目的の信号の周波数を探し出すことができます。
(シグナル・サーチ機能、〔3.3節〕参照)

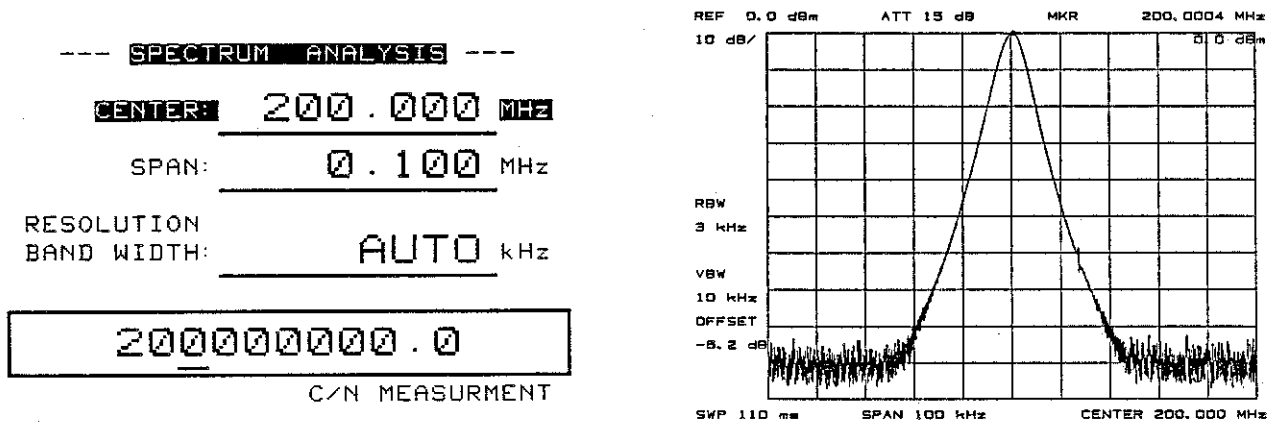
スペクトラム解析モードにて、S を押すとシグナル・サーチを行ないます。
信号をサーチした後、TR4511の管面は、〔図4-10〕のように表示します。

```
*** SIGNAL SEARCH ***
200 MHz ⇄ 300 MHz
Freq. = 200MHz ?

push [Y] or Any key
```

図 4 - 10 シグナル・サーチ実行時のTR4511管面

もし、表示された信号が目的の周波数であれば、TR4511のMHz Y を押します。違う場合には、その他のキー (TR4511) を押せば、さらにシグナル・サーチを続行します。
MHz Y を押しますと、本器は自動的にスペクトラム解析モードに戻り、中心周波数が信号周波数に設定されます。



TR4511管面表示

TR4171管面表示

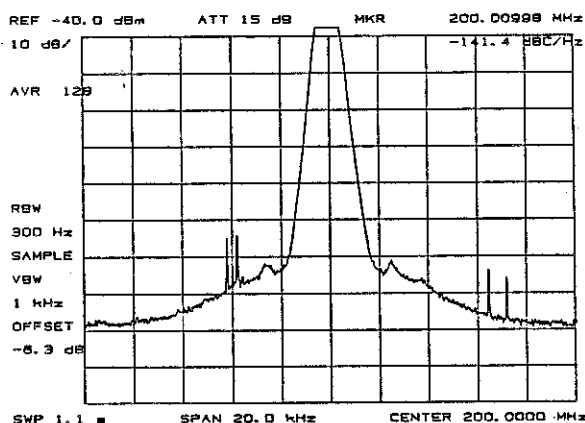
図 4 - 11 シグナル・サーチ機能によるDUT(200MHz)の測定結果

TR4511、TR4171の管面は、〔図4-11〕のように表示され、スペクトラム解析を行なうことができます。(設定の変更などは〔3.2節〕を参照して下さい。)

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

4.1 信号源のC/N測定例

このとき、TR4171の管面のリファレンス・レベルは、0dBmとなり、TR4171の実効値ノイズ (NOISE/Hz)機能で測定 (TR4171 取扱説明書〔4-23(3)(4)(5)項参照)すると、そのマーカの読み値が、DUTの1Hz帯域幅に換算されたノイズとなります。管面ダイナミック・レンジが足りないときは、TR4171のリファレンス・レベルを上げて下さい。なお、このときTR4171のアベレージ機能は使用可能です。



ここで、マーカで表示された値が、スペクトラム・アナライザのノイズ・レスポンス等の補正を加え1Hz帯域幅に正規化した雑音レベルを表わします。

$$L(10k) = -141.4 \text{ dBc/Hz}$$

図 4 - 12 DUTのC/N測定例

- ④ ワイド・スケール機能
以上②、③の方法で、スペクトラム解析モードでのC/N測定が行なえます。TR4171の管面ダイナミック・レンジは100dBであり、高純度スペクトラムを測定するためには、ダイナミック・レンジが足りません。そこで、TR14306Aでは、ワイド・スケール機能によって120dB、150dBの管面ダイナミック・レンジを可能にします。(〔3.4節〕参照)

- SCALE
・ を押すとワイド・スケール機能が動作し、〔図4-13〕のようにTR4511の管面上に表示されます。

*** WIDE SCALE ***

Average = ?

図 4 - 13 ワイド・スケール機能設定時のTR4511管面

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

4.1 信号源のC/N測定例

・アベレージ回数をTR4511にて、次のように入力します。

RANGE ϕ
 4 ENTER
 ↑

(アベレージ回数をテン・キーで入力)

・機能が完了しますと、TR4171の管面は120dB スケールの波形が表示され(図4-15(b))、TR4511の管面は〔図4-14〕のように表示されます。これでDUTのC/Nが直接測定できます。

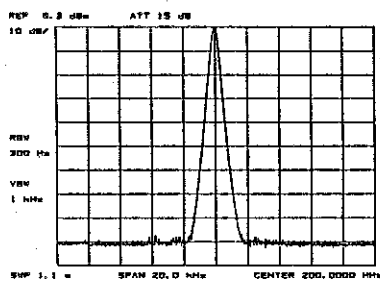
*** WIDE SCALE ***

1: 100dB SCALE
2: 120dB SCALE
3: 150dB SCALE

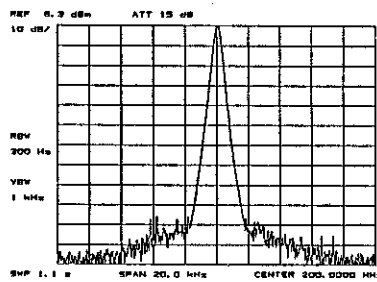
MARKER OFFSET FREQUENCY (Hz)

1,000

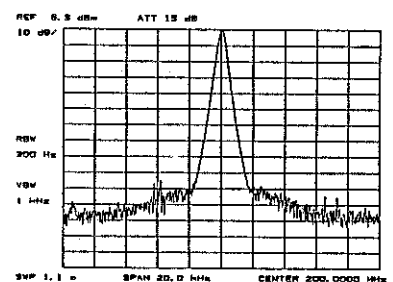
図 4 - 14 ワイド・スケール機能(120dB) 実行時のTR4511管面



(a) 100dB スケール



(b) 120dB スケール



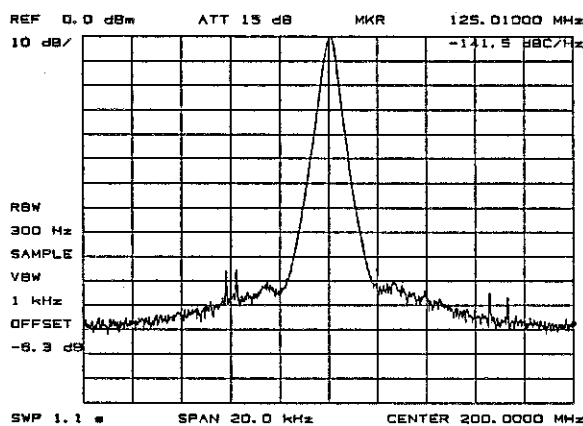
(c) 150dB スケール

図 4 - 15 ワイド・スケール機能スペクトラム表示例

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

4.1 信号源のC/N測定例

しかし、120dB/150dB スケール時は、100dB スケール時と違い、TR4171のマーカでは直接読み取ることはできません。ワイド・スケール機能を動作させたときは、TR4171のマーカ機能は使用しないで下さい。ワイド・スケール機能を動作させた場合は、スペクトラムが測定された時点でマーカが出ます。このマーカ点の周波数とレベルはTR4511の管面に〔図4-14〕のように出ます。マーカ点の移動には、TR4511のロータリ・ノブを使用し、所望の周波数に設定して下さい。このときの、TR4511の管面に表示されたマーカ読み値が、補正され1Hz帯域幅に換算されたノイズ・レベルとなります。(図4-16参照)



TR4171管面表示

図 4 - 16 120dB/150dBスケール時のマーカによる測定法

このときのDUTのノイズは、〔図4-16〕のマーカ読み値から-141.5dBc/Hzと測定されます。

ワイド・スケール機能を解除する場合は、 SPECTRUM を押して下さい。スペクトラム解析モードの元の状態に戻ります。

以上にて、スペクトラム解析モードでの測定は終了します。次に、SSB位相雑音解析モードによる測定法について述べます。これは、ごく近傍あるいは広帯域のSSB位相雑音を測定する場合に有効です。また、スペクトラム解析モードよりも低雑音測定ができます。

4.1.2 SSB位相雑音解析モードにおける測定方法

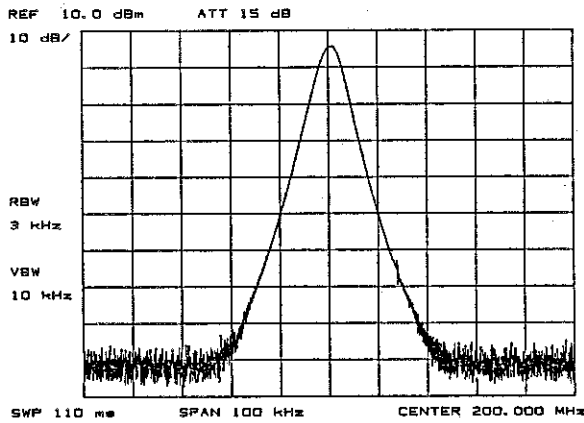
TR14306AのTEST SIGNAL INPUTコネクタに入力された-5dBm ~ 0dBmの被測定信号のSSB位相雑音は、PHASE NOISE/RF OUTコネクタから出力されて、スペクトラム・アナライザのRF入力端子に入力します。(〔図4-1〕参照)

・測定方法(〔3.5〕節参照)

- ① まず、SSB位相雑音解析モードで測定する前に、前述のシグナル・サーチ機能(〔3.3〕節参照)で被測定信号を管面の中央に設定します(中心周波数の±50MHz以内)。(〔図4-17〕参照)

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

4.1 信号源のC/N測定例



被測定信号を中心周波数の±50MHz以内に設定する。

図4-17 シグナル・サーチ機能による被測定信号の設定 TR4171 管面

- ② TR14306Aの を押します。これで、SSB位相雑音解析モードに入りました。このときのTR4511の管面は〔図4-18〕のようになります。

```

-- SSB PHASE NOISE ANALYSIS --
START: 0.000 kHz
STOP: 0.020 MHz
RESOLUTION BAND WIDTH: AUTO kHz

```

C/N MEASUREMENT

図4-18 SSB位相雑音解析モード設定時のTR4511管面

- ③ このとき、スペクトラム・アナライザ (TR4171) には、DUTのSSB位相雑音が入力されています。(PLL MONITORランプは、QPの位置になっていることを確認して下さい。このMONITORの微調の方法は、〔3.5節〕を参照して下さい。) 測定結果を〔図4-19〕に示します。

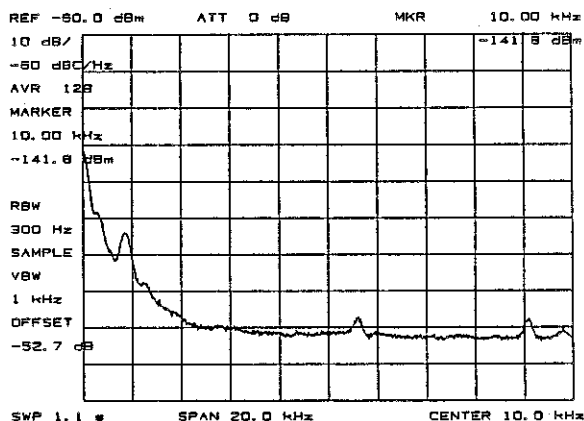


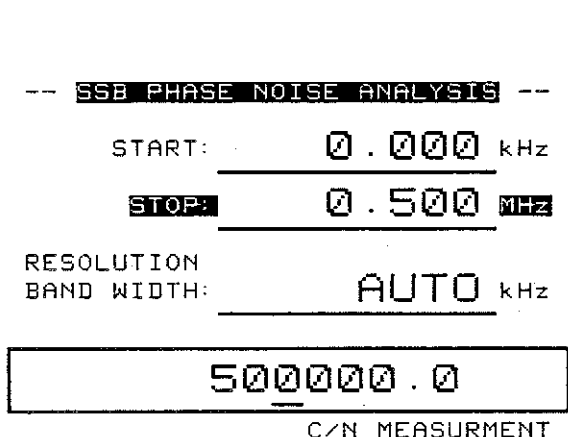
図 4 - 19 SSB 位相雑音解析モードで測定した
スペクトラム・アナライザ管面波形

このとき、マーカで直読した値は、SSB校正ファクタおよびスペクトラム・アナライザにおけるノイズ・レスポンスが補正され、1Hz 換算された値で得られます。たとえば、〔図4-19〕では、オフセット10kHz で-141.8dBc/Hzと読めます。(マーカ表示ではdBm の単位で表示されていますが、そのままの数値でdBc/Hz単位として扱えます。)

- ④ 〔図4-18〕における各パラメータの設定は、スペクトラム解析モードでのパラメータ設定と同様に行ないます。
TR4511の \square でパラメータを選択し、テン・キーまたはロータリ・ノブによって数値を入力します。(〔3.5節〕参照)

- ⑤ OFFSET FREQ 選択キーは、オフセット50Hz~0.5MHzのときは \square ^{50Hz-0.5MHz} を、オフセット5kHz-50MHzのときは \square ^{5kHz-50MHz} を押します。(〔3.5節〕参照)

・測定例(SSB位相雑音解析モード)



〔図4-18〕に設定されているときに、ストップ周波数(STOP)を500kHzに設定したい場合 TR4511の \square を2度押すとSTOPがインバース表示され、TR4511のテン・キーにて

\square \square \square \square と入力すると〔図4-20〕

のように管面に表示されます。

このとき、TR14306AのOFFSET FREQ 選択キー \square ^{50Hz-0.5MHz} は、 \square を設定します。

図 4 - 20 ストップ周波数を500kHzに設定した
ときのTR4511の管面

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

4.1 信号源のC/N測定例

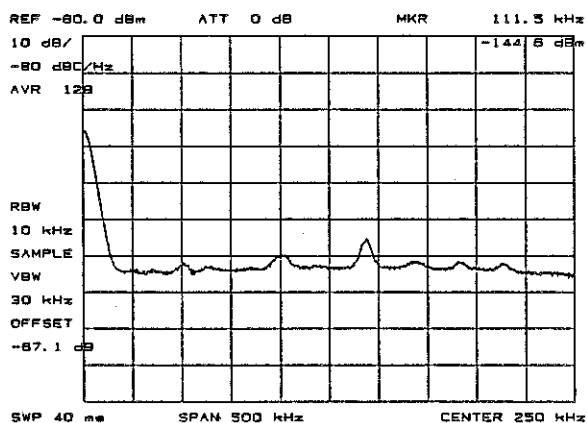


図 4 - 21 〔図4-20〕の設定時のTR4171の管面表示

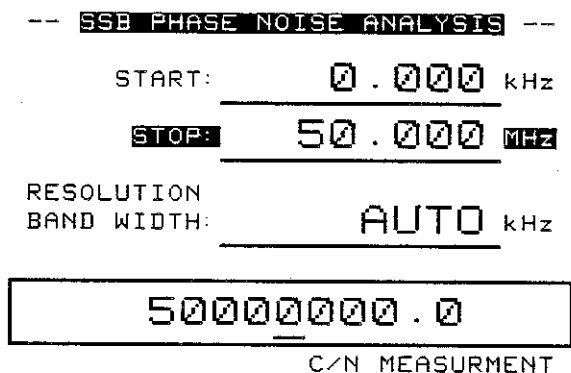


図 4 - 22 ストップ周波数を50MHz に設定したときのTR4511の管面

〔図4-20〕に設定されているときに、ストップ周波数(STOP)を50MHz に設定したい場合

MHz と入力すると

〔図4-22〕のように管面表示されます。このとき、TR14306AのOFFSET FREQ 選択キー

は ^{5 kHz - 50 MHz} に設定します。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

4.1 信号源のC/N測定例

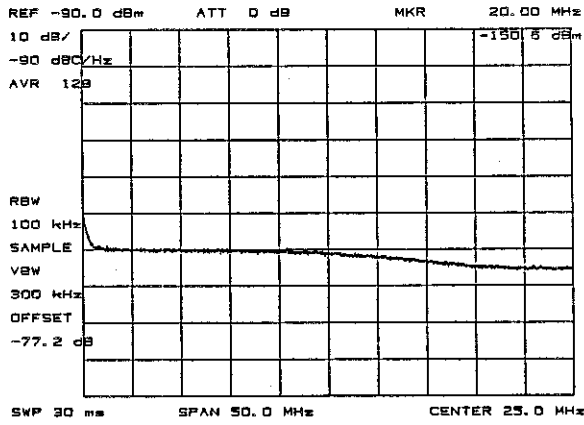


図 4 - 23 [図4-22] 設定時のTR4171管面表示

5. GPIBの接続とプログラミング

5.1 概要

TR14306A C/N測定ダウン・コンバータは、標準装備のGPIBインタフェースによってIEEE規格488-1978の計測バスGPIB* に接続することができます。
この章では、GPIBインタフェースの規格および機能について説明します。

* GPIB : General Purpose Interface Bus

5.2 GBIPの概要

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

GPIBは、従来のインタフェース方法にくらべて拡張性に優れ、使いやすく、また他社製品とも電氣的、機械的、機能的に互換性がありますので、1本のバス・ケーブルによって簡単なシステムから高い機能をもった自動計測システムまで構成できます。

GPIBシステムにおいては、まずバス・ラインに接続されている個々の構成機器の各々の“アドレス”を設定しておかなければなりません。これらの各機器は、コントローラ、トーカー（TALKER; 話し手）、リスナ（LISTENER; 聞き手）の3種の役目のうち、1つまたは2つ以上の役目を受け持つことができます。

システムの動作中は、ただ1つのトーカーだけがデータをバス・ラインに送出することができ、複数のリスナがそのデータを受け取ることができます。

コントローラは、トーカーとリスナのアドレスを指定して、トーカーからリスナにデータを転送したり、またコントローラ自身（この場合はトーカー）からリスナに測定条件などを設定したりします。

各機器間のデータ転送には、ビット・パラレル・バイト・シリアル形式の8本のデータ・ラインが使用され、非同期で両方向への伝送が行なわれます。非同期システムのため、高速の機器と低速の機器を自由に混在させて接続することができます。

機器間で送受されるデータ（メッセージ）には、測定データや測定条件（プログラム）、各種コマンドがあり、ASCIIが使用されます。

GPIBには、前記の8本のデータ・ラインのほかに、機器間の非同期のデータ送受を制御するための3本のハンドシェイク・ラインと、バス上の情報の流れを制御するための5本のコントロール・ラインがあります。

・ハンドシェイク・ラインには、次のような信号を使用します。

DAV (Data Valid)	データの有効状態を示す信号
NRFD (Not Ready For Data)	データの受信不可能状態を示す信号
NDAC (Not Data Accepted)	受信未完了状態を示す信号

・コントロール・ラインには、次のような信号を使用します。

ATN (Attention)	データ・ライン上の信号が、アドレスまたはコマンドであるか、あるいはそれ以外の情報であるかを区別するために使用する信号 インタフェースをクリアするための信号
IFC (Interface Data)	情報の転送終了時に使用する信号
EOI (End or Identify)	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
SRQ (Service Request)	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
REN (Remote Enable)	

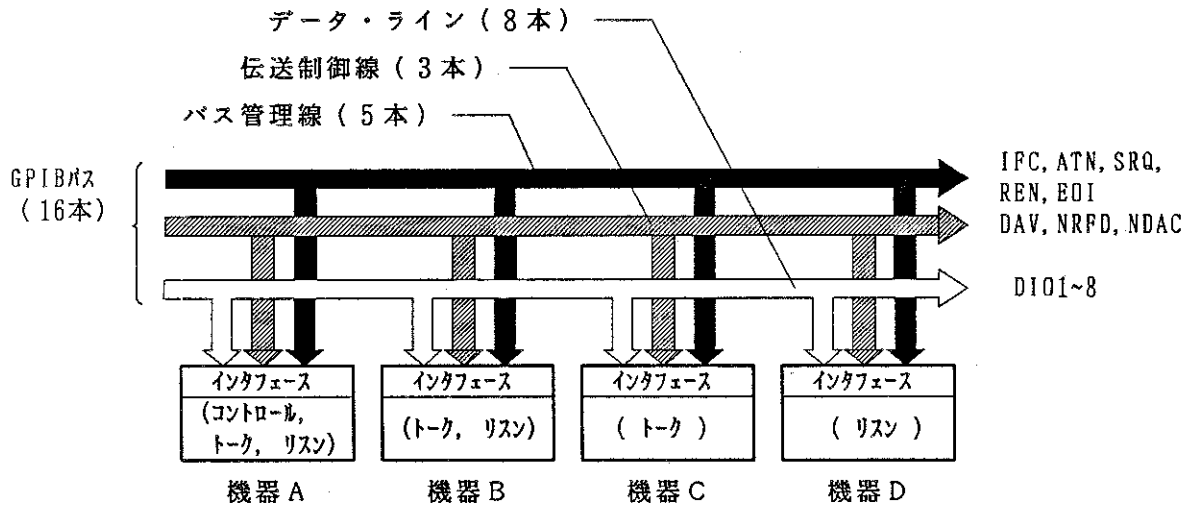


図 5 - 1 GPIBの概要

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

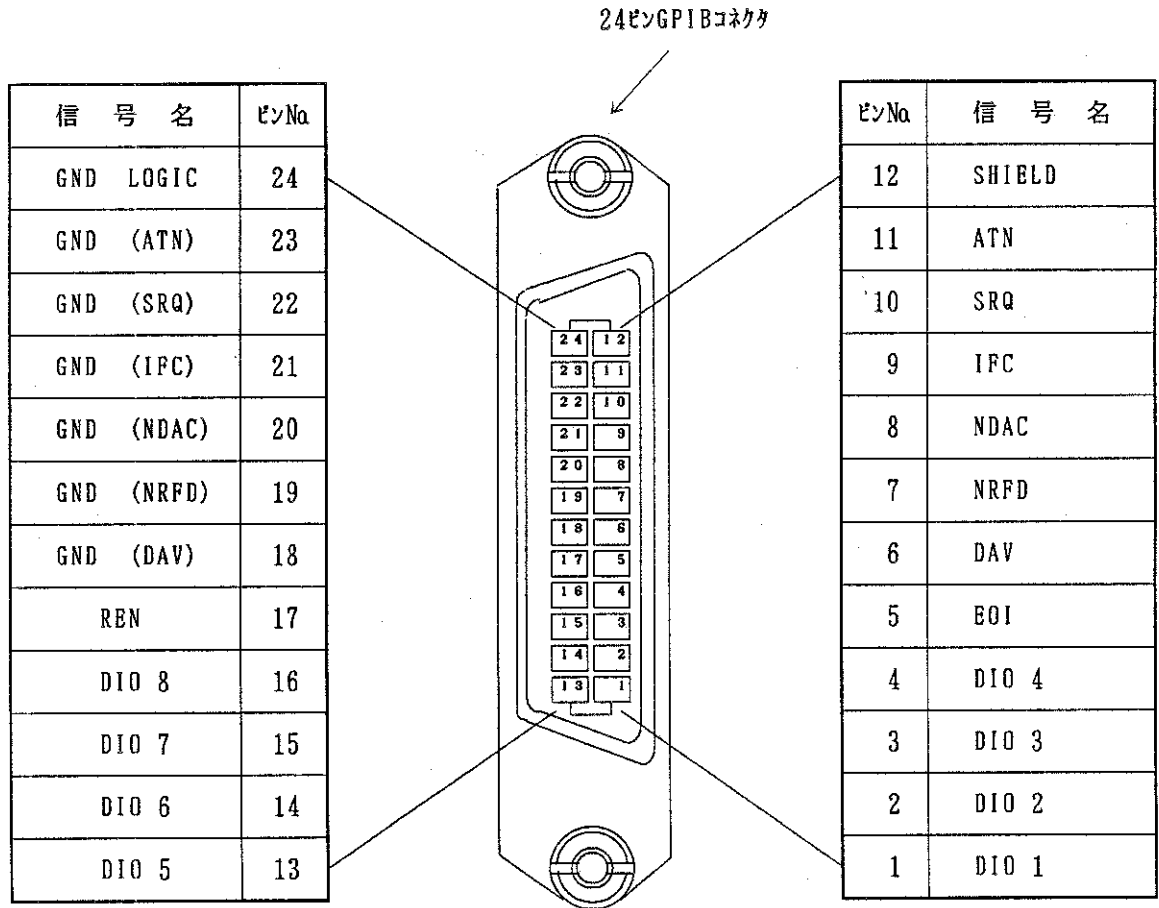


図 5 - 3 GPIBコネクタ・ピン配列

5.3.2 インタフェース機能

表 5 - 1 インタフェース機能

コード	機 能 お よ び 説 明
SH1	ソース・ハンドシェーク機能
AH1	アクセプタ・ハンドシェーク機能
T6	基本的トーカ機能, シリアル・ポール機能, リスナ指定によるリスナ指定によるトーカ解除機能
L4	基本的リスナ機能, トーカ指定によるリスナ解除機能
SR1	サービス要求機能
RL1	リモート機能
PP0	パラレル機能はありません
DC1	デバイス・クリア機能あり
DT0	デバイス・トリガ機能なし
C0	コントローラ機能はありません
E1	オープン・コレクタ・バス・ドライバ使用。ただし, EOI, DAVはE2 (スリー・ステート・バス・ドライバ使用) です。

5.4 GPIB取扱方法

5.4.1 構成機器との接続について

GPIBシステムは、複数の機器によって構成しますので、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) TR14306A、コントローラ、周辺機器などの取扱説明書にしたがって、接続する前に、各機器の状態（準備）および動作を確認して下さい。
- (2) 測定器との接続ケーブル、およびコントローラなどと接続するバス・ケーブルは、必要以上に長くしないように注意して下さい。全バス・ケーブルの長さは、（バスに接続される機器数）×2m以下で、20mを越えないように注意して下さい。
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	408JE-1P5
1 m	408JE-101
2 m	408JE-102
4 m	408JE-104

- (3) バス・ケーブルのコネクタは、ピギバック形で、1個のコネクタに雌雄両方のコネクタがついており、積み重ねて使用できます。
バス・ケーブルを接続する場合は、3個以上のコネクタを重ねて使用しないで下さい。また、コネクタ止めねじで確実に固定して下さい。
- (4) 各構成機器の電源条件、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」に設定しない機器があると、システム全体の動作は保証されません。

5.5 GPIBコマンドと操作

本器は基本的には、TR4511 (シンセサイズド・シグナル・ソース) とTR4170シリーズ (スペクトラム・アナライザ) によるシステムとして使用しますが、GPIB制御によって本器を独立して使用することも可能です。

GPIB制御は、〔表 5-3〕に示すコマンドを本器に対して送信することで行ないます。各コマンドはASCIIコードの形で送信します。

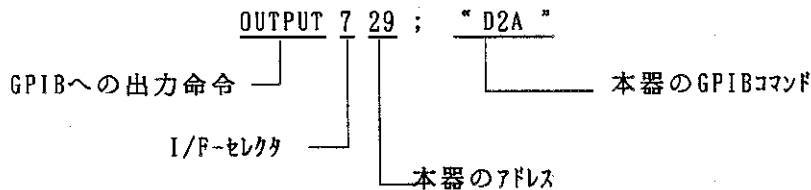
たとえば、本器に1/2 (1.8~3.4GHz) の分周比を設定する場合、〔表 5-3〕から

D2A

を文字列 (ASCIIコード) として送信します。文字列のターミネータ (ブロック・デリミタ) は、

- i) CR, LF+EOI
- ii) LF
- iii) EOI
- iv) CR, LF

の4つのいずれかを用います。HP社のデスク・トップ・コンピュータ model 216を使用して制御するときは、以下の命令を実行します。



このとき、GPIBのデータ・バスには、

UNL (3FH)、LAG (3DH)、TAG、D (44H)、2 (32H)、A (41H)、CR (0DH)、LF (0AH)

注) UNL: アンリスン、LAG: リスナ・アドレス、TAG: トーク・アドレス、() 内は16進表現

の8バイトのデータが出力されます。詳細については、model 216 の取扱説明書をご覧ください。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

5.5 GPIBコマンドと操作

表 5 - 3 GPIBコマンド表

GPIBコマンド	内 容	GPIBコマンド	内 容
A0	40dB ATT OFF	GZ	Unit : GHz
A1	40dB ATT ON	H00	Header OFF
BW	Resolution Bandwidth	H01	Header ON
CF	Center Frequency	HZ	Unit : Hz
D2A	Divider 1/2 1.8~3.4GHz	IP	Instrument Preset
D2B	Divider 1/2 3.4~4.2GHz	KZ	Unit : kHz
D4A	Divider 1/4 1.8~2.8GHz	LG	Loop Gain
D4B	Divider 1/4 2.8~3.4GHz	MZ	Unit : MHz
D4C	Divider 1/4 3.4~4.2GHz	OL	Offset Frequency 50Hz~0.5MHz
D8A	Divider 1/8 1.8~2.8GHz	OH	Offset Frequency 5kHz~50MHz
D8B	Divider 1/8 2.8~3.4GHz	OP	Output Interrogated Parameter
D8C	Divider 1/8 3.4~4.2GHz	PM	SSB Phase Noise Analysis Mode
D16A	Divider 1/16 1.8~2.8GHz	S0	Enable SRQ
D16B	Divider 1/16 2.8~3.4GHz	S1	Disable SRQ
D16C	Divider 1/16 3.4~4.2GHz	SC	Scale
D32A	Divider 1/32 1.8~2.8GHz	SF	Special Function
D32B	Divider 1/32 2.8~3.4GHz	SM	Spectrum Analysis Mode
D32C	Divider 1/32 3.4~4.2GHz	SP	Span
DC1	Down Convert I	SS	Spectrum Analyzer Selection
DC2	Down Convert II	T1	Counter Gate Time 100s
DLO	Delimiter : "CR", "LF"+EOI	T2	Counter Gate Time 1s
DL1	Delimiter : "LF"	T3	Counter Gate Time 10ms
DL2	Delimiter : EOI	T4	Counter Gate Time 100μs
DL3	Delimiter : "CR", "LF"	T5	Counter Gate Time 1μs
ER1	Ext. Reference 5MHz		
ER2	Ext. Reference 10MHz		
FA	Start Frequency		
FB	Stop Frequency		
FR	Frequency Set		
GT	Counter Start		

本器のGBIPコマンドは、単にパネル・キー操作をリモート制御するだけでなく、GPIB制御のみに許された（パネル・キーから制御できない）機能があります。GPIBから制御できる機能を以下に示します。

- 1) パネル・キーのリモート制御
- 2) 分周器（スペシャル・ファンクションⅡ）の設定
- 3) ダウン・コンバートⅠ（スペシャル・ファンクションⅡ）の設定
- 4) ダウン・コンバートⅡ（スペシャル・ファンクションⅡ）の設定
- 5) 周波数設定
- 6) IFフィルタの設定
- 7) スパン幅の設定
- 8) ループ・ゲインの設定
- 9) 40dBアッテネータの操作
- 10) IFカウンタの設定、操作
- 11) ブロック・デリミタの指定
- 12) サービス・リクエストの指定
- 13) 初期設定
- 14) 各種パラメータの出力
- 15) ヘッドの指定

それぞれの機能について、以下の節に詳細に説明します。

T R 1 4 3 0 6 A
C / N 測定ダウ n・コンバータ
取扱説明書

5.5 GPIB コマンドと操作

5.5.1 パネル・キーのリモート制御

本器の正面パネルにあるキー・スイッチによる操作は、すべて GPIB からリモート制御することが可能です。〔表 5-4〕にパネル・キーに関する GPIB コマンドを示します。

表 5 - 4 パネル・キーの GPIB コマンド

パネル・キー	GPIB コマンド
SSB PHASE NOISE <input checked="" type="checkbox"/>	P M
50Hz-0.5MHz <input checked="" type="checkbox"/>	O L
5kHz-50MHz <input checked="" type="checkbox"/>	O H
SPECTRUM <input checked="" type="checkbox"/>	S M
SCALE <input type="checkbox"/>	S C
SPECIAL FUNCTION <input type="checkbox"/>	S F

たとえば、SSB 位相雑音解析モードでオフセット周波数を 5 kHz~50MHz に設定する場合、キー操作としては ^{50kHz-50MHz} を押しますが、これを GPIB でリモート制御するときは、

OUTPUT 29 : "OH" (TR4511 コントローラ機能)
OUTPUT 729 ; "OH" (HP 社 model216)

とプログラムします。

ただし、〔表 5-4〕に示す GPIB コマンドによる操作は、本器の内部設定を行なうだけのものです。第 3 章に述べたシステムによる動作は、TR4511 のコントローラ機能によって、スペクトラム・アナライザ、信号発生器、および本器を制御しています。

(TR4511 が本器のキー操作を読み取り、それに合わせた制御を行なう。) したがって、パネル・キーに関する GPIB リモート制御ではシステム上での動作は行ないません。

5.5.2 分周器の設定

第3章〔3.12節〕で説明した分周器モード（スペシャル・ファンクションⅡ）は、GPIBから直接操作することができます。〔表 5-5〕に分周器設定のコマンドを示します。

表 5 - 5 分周器のGPIBコマンド

分周比（入力周波数範囲）	GPIB コマンド
1/2 (1.8~3.4GHz)	D2A
1/2 (3.4~4.2GHz)	D2B
1/4 (1.8~2.8GHz)	D4A
1/4 (2.8~3.4GHz)	D4B
1/4 (3.4~4.2GHz)	D4C
1/8 (1.8~2.8GHz)	D8A
1/8 (2.8~3.4GHz)	D8B
1/8 (3.4~4.2GHz)	D8C
1/16 (1.8~2.8GHz)	D16A
1/16 (2.8~3.4GHz)	D16B
1/16 (3.4~4.2GHz)	D16C
1/32 (1.8~2.8GHz)	D32A
1/32 (2.8~3.4GHz)	D32B
1/32 (3.4~4.2GHz)	D32C

これら分周器設定に関するコマンドは、〔3.12節〕の説明にあるスペシャル・ファンクション設定の操作を必要としません。いかなる状態においても、〔表 5-5〕に示すコマンドのみで本器は分周器として設定されます。

例) 1/8 (3.4~4.2GHz) の分周比を設定する。

```
OUTPUT 29 : " D8C "      (TR4511 コントローラ機能)
OUTPUT 729 ; " D8C "     (HP社 model 216)
```

分周器としての使用方法、信号線の接続に関しては、〔3.12節〕を参照して下さい。

5.5.3 ダウン・コンバート I、II の設定

第3章〔3.13節〕および〔3.14節〕で説明したダウン・コンバート I およびダウン・コンバート II のモードは GPIB から直接設定することができます。ダウン・コンバート・モードに関する GPIB コマンドを〔表 5-6〕に示します。

表 5 - 6 ダウン・コンバート I、II の GPIB コマンド

機 能	GPIB コマンド
ダウン・コンバート I	DC1
ダウン・コンバート II	DC2

これらのコマンドはキー操作の場合と違い、スペシャル・ファンクションとしての操作は必要としません。いかなる状態においても上記のコマンドのみでダウン・コンバート・モード設定ができます。

例) 本器にダウン・コンバート II を設定する。

```
OUTPUT 29 : "DC2" (TR4511 コントラ機能)  
OUTPUT 729 : "DC2" (HP社 model 216)
```

なお、ダウン・コンバート I、II としての使用方法、信号線の接続に関しては、〔3.13節〕および〔3.14節〕を参照して下さい。

5.5.4 周波数設定

本器を使用してスペクトラム解析やSSB位相雑音解析を行なう場合、測定信号の周波数、スペクトラム解析時の分解能バンド幅、位相雑音解析時のループ・ゲインなどのパラメータを本器に設定しなければなりません。これらのパラメータによって本器は内部の分周器、信号経路の切換えなどの操作を行ないます。

第3章に説明したシステムでは、TR4511のコントローラ機能がパネル・キーから入力された値に基づいて、自動的にすべてのパラメータを計算し設定しますので、本器に対するパラメータ設定に関しては特別な操作を必要としません。しかし、本器を単体で使用する場合、あるいは本取扱説明書に記載されていないシステムへの応用を行なう場合は、独自にGPIBから必要なパラメータを設定しなくてはなりません。本節では測定周波数に関するパラメータ設定について説明します。分解能バンド幅およびループ・ゲインに関しては続く後節に説明します。

周波数の設定には、

- a) 測定周波数
- b) 中心周波数
- c) スパン
- d) スタート周波数
- e) ストップ周波数

の5種類があります。この中で重要なものはa)の測定周波数設定のみで、それ以外のものは特に設定の必要はありません。

本器は内部に分周器や周波数ヘテロダイン回路が内臓されていますが、それらはすべて測定周波数に基づいて設定されます。周波数設定には“PR”コマンドを使用します。

例) 測定周波数として524.25MHzを設定する。

```
OUTPUT 29 : "PR524.25MZ" (TR4511 コントローラ機能)
OUTPUT 729 ; "PR524.25MZ" (HP社 model 216)
```

単位としては、GHz、MHz、kHz、Hzの4通りがあり、それぞれ“GZ”、“MZ”、“KZ”、“Hz”のGPIBコマンドが適用されます。上の例ではMHzの単位として“MZ”を使用しています。

スペクトラム解析で周波数設定する場合は、測定周波数に3.333333MHzを加算します。これは、3.333333MHzの中間周波数(IF)を得るためです。また、本器AUX1コネクタに入力する信号周波数は、1.8GHz～4.2GHzの範囲で〔表5-7〕に示す式から求めます。測定周波数の範囲によって計算方法が異なりますので注意して下さい。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

5.5 GPIBコマンドと操作

表 5 - 7 周波数計算式 (スペクトラム解析)

測定周波数範囲	AUX1入力周波数
$5 \text{ MHz} \leq (\text{Freq} + 3.333333\text{MHz}) < 62.5\text{MHz}$	$(\text{Freq} + 403.333333\text{MHz}) \times 8$
$6.25\text{MHz} \leq (\text{Freq} + 3.333333\text{MHz}) < 125\text{MHz}$	$(\text{Freq} + 3.333333\text{MHz}) \times 32$
$125\text{MHz} \leq (\text{Freq} + 3.333333\text{MHz}) < 250\text{MHz}$	$(\text{Freq} + 3.333333\text{MHz}) \times 16$
$250\text{MHz} \leq (\text{Freq} + 3.333333\text{MHz}) < 500\text{MHz}$	$(\text{Freq} + 3.333333\text{MHz}) \times 8$
$500\text{MHz} \leq (\text{Freq} + 3.333333\text{MHz}) < 1 \text{ GHz}$	$(\text{Freq} + 3.333333\text{MHz}) \times 4$
$1 \text{ GHz} \leq (\text{Freq} + 3.333333\text{MHz}) < 1.8\text{GHz}$	$(\text{Freq} + 3.333333\text{MHz}) \times 2$
$1.8\text{GHz} \leq (\text{Freq} + 3.333333\text{MHz}) < 4 \text{ GHz}$	$\text{Freq} + 203.333333\text{MHz}$
$4 \text{ GHz} \leq (\text{Freq} + 3.333333\text{MHz}) < 4.2\text{GHz}$	$\text{Freq} - 203.333333\text{MHz}$

Freq:測定周波数

中心周波数設定は、スペクトラム・アナライザ管面の中心周波数と同一の値を設定します。本器に対する中心周波数設定は動作上特に意味のあるものではなく、測定には何ら影響を与えるものではありません。システム動作時に単なるパラメータの一時記憶として設けられているにすぎませんので、中心周波数設定の操作は省くことができます。

中心周波数を設定するときは、“CF”コマンドを用います。

例) 測定周波数として1.2GHzを設定する。

```
OUTPUT 29 : "CF1.2GZ" (TR4511 コントラ機能)
OUTPUT 729 ; "CF1.2GZ" (HP社 model 216)
```

スパンはスペクトラム解析時のみ有効なパラメータで、“SP”コマンドによって設定します。スパンの値にはスペクトラム・アナライザ管面上の周波数スパンと同一の値を用います。また、AUX1に入力する信号も〔表 5-8〕に示す計算式によって求められる値だけ掃引させます。AUX1に入力する信号はスペクトラム・アナライザの掃引と同期して掃引させなければなりません。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

表 5 - 8 スパン計算表

測定周波数範囲	AUX1入力周波数
$5 \text{ MHz} \leq (\text{Freq} + 3.333333\text{MHz}) < 62.5\text{MHz}$	$(\text{Span} \times 8) / 2$
$6.25\text{MHz} \leq (\text{Freq} + 3.333333\text{MHz}) < 125\text{MHz}$	$(\text{Span} \times 32) / 2$
$125\text{MHz} \leq (\text{Freq} + 3.333333\text{MHz}) < 250\text{MHz}$	$(\text{Span} \times 16) / 2$
$250\text{MHz} \leq (\text{Freq} + 3.333333\text{MHz}) < 500\text{MHz}$	$(\text{Span} \times 8) / 2$
$500\text{MHz} \leq (\text{Freq} + 3.333333\text{MHz}) < 1 \text{ GHz}$	$(\text{Span} \times 4) / 2$
$1 \text{ GHz} \leq (\text{Freq} + 3.333333\text{MHz}) < 1.8\text{GHz}$	$(\text{Span} \times 2) / 2$
$1.8\text{GHz} \leq (\text{Freq} + 3.333333\text{MHz})$	$\text{Span} / 2$

例) スペクトラム解析を行なう。AUX1にはTR4511の補助出力(1.8~4.2GHz)を用いる。測定周波数およびスパンは任意とする。システム制御にはHP社のmodel216を用いる。TR4511のGPIBアドレスを1、スペクトラム・アナライザ (TR4170シリーズ) のGPIBアドレスを2とする。

```

10      OUTPUT 701, 702 ; " IP "
20      WAIT 1
30      OUTPUT 701 ; " DF1MZSHTS "
40      OUTPUT 729 ; " SM "
50  Lop1;  Ofst=0
60      INPUT " Center Freq (MHz)= ", Freq
70      INPUT " Span (kHz)= ", Span
80      Freq=Freq+3.333333
90  IF 5=<Freq AND Freq<62.5 THEN
100     Ofst=400
110     Div=8
120     GOTO Jump1
130     ENDIF
140  IF 62.5=<Freq AND Freq<125 THEN
150     Div=32
160     GOTO Jump1
170     ENDIF
180  IF 125=<Freq AND Freq<250 THEN
190     Div=16
200     GOTO Jump1
210     ENDIF
220  IF 250=<Freq AND Freq<500 THEN
230     Div=8
240     GOTO Jump1
250     ENDIF

```

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

5.5 GPIBコマンドと操作

```

260 IF 500=<Freq AND Freq<1000 THEN
270     Div=4
280     GOTO Jump1
290     ENDIF
300 IF 1000=<Freq AND Freq<1800 THEN
310     Div=2
320     GOTO Jump1
330     ENDIF
340 IF 1800=<Freq AND Freq<4200 THEN
350     Ofst=200
360     Div=1
370     GOTO Jump1
380     ENDIF
381 IF 4000=<Freq AND Freq THEN
382     Ofst=-206.666666
383     Div=1
384     GOTO Jump1
385     ENDIF
390 GOTO Lop1
400 Jump1; OUTPUT 729 ; " FR ", Freq; " MZ "
410     OUTPUT 701 ; " CW "; (Freq+Ofst)*Div; " MZ "
420     OUTPUT 702 ; " CF "; Freq-3.333333; " MZ "
430     OUTPUT 709 ; " SP "; Span; " KZ "
440     OUTPUT 701 ; " DF "; (Span*Div)/2; " KZ "
450     OUTPUT 702 ; " SP " Span; " KZ "
460     GOTO Lop1
470     END

```

行番号	説 明
10~20	TR4511およびスペクトラム・アナライザの初期設定
30	TR4511を±ΔF 掃引モードにし、外部掃引を設定する。
40	±ΔFの値(1MHz)はとりあえず設定したもので、特に意味はない。
50~80	本器をスペクトラム解析モードに設定する。 測定周波数およびスパンの値を入力する。変数Freqに測定周波数、Spanにスパンの値を代入する。Freqは中間周波数(3.333333MHz)分だけ加算する。変数Ofstはヘテロダインでの局部発振周波数である。
90~130	測定周波数が5MHz~62.5MHzの範囲内にあったときの処理を行なう。
140~170	測定周波数が62.5MHz~125MHzの範囲内にあったときの処理を行なう。
180~210	測定周波数が125MHz~250MHzの範囲内にあったときの処理を行なう。
220~250	測定周波数が250MHz~500MHzの範囲内にあったときの処理を行なう。
260~290	測定周波数が500MHz~1GHzの範囲内にあったときの処理を行なう。
300~330	測定周波数が1GHz~1.8GHzの範囲内にあったときの処理を行なう。
340~380	測定周波数が1.8GHz~4.2GHzの範囲内にあったときの処理を行なう。
390	指定された測定周波数が5MHz~4.2GHzの範囲内にない場合、再度周波数入力を行なう。
400	本器に測定周波数+3.333333MHzを設定する。
410	TR4511に〔表 5-7〕に示す計算式による値を設定する。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

5.5 GPIBコマンドと操作

420	スペクトラム・アナライザに中心周波数（測定周波数と同じ）を設定する。
430	本器にスパンを設定する。
440	TR4511の±ΔF掃引にスパンを設定する。
450	スペクトラム・アナライザにスパンを設定する。
460	50番の行に戻り、一連の動作を繰り返す。
470	プログラム終了

SSB位相雑音解析を行なうときは、本器に対してスタート周波数、ストップ周波数を設定します。これはスペクトラム・アナライザ管面上でのスタート、ストップ周波数を意味するものです。これらのパラメータはシステム動作上の目安として本器に設定するものであって、いわば単なる憶え書きという程度のものであります。したがって、測定上の動作としては特にパラメータ設定の必要はなく、またパラメータを設定したからといって動作上何ら影響を与えるものではありません。TR4511をシステム・コントローラとした場合の都合でこれらのコマンドが存在するのです。スタート周波数およびストップ周波数の設定にはそれぞれ“FA”、“FB”コマンドを用います。

例) SSB位相雑音解析において、スタート周波数を0 Hz、ストップ周波数を20kHzに設定する。

OUTPUT 29 : “FA0HZ, FB20KZ” (TR4511 コントラ機能)
OUTPUT 729 ; “FA0HZ, FB20KZ” (HP社 model 216)

SSB位相雑音解析を行なう場合も、スペクトラム解析時と同様に本器に測定信号の周波数を設定しなくてはなりません。ただし、SSB位相雑音解析では、3.333333MHzの中間周波数を考慮する必要はなく、測定周波数をそのまま設定して下さい。また、AUX1コネクタには〔表 5-9〕に示す計算式から求められた周波数の信号を入力します。

表 5 - 9 周波数計算式 (SSB位相雑音解析)

測定周波数範囲	AUX1 入力周波数
$5 \text{ MHz} \leq \text{Freq} < 62.5 \text{ MHz}$	$(\text{Freq} + 400 \text{ MHz}) \times 8$
$62.5 \text{ MHz} \leq \text{Freq} < 125 \text{ MHz}$	$\text{Freq} \times 32$
$125 \text{ MHz} \leq \text{Freq} < 250 \text{ MHz}$	$\text{Freq} \times 16$
$250 \text{ MHz} \leq \text{Freq} < 500 \text{ MHz}$	$\text{Freq} \times 8$
$500 \text{ MHz} \leq \text{Freq} < 1 \text{ GHz}$	$\text{Freq} \times 4$
$1 \text{ GHz} \leq \text{Freq} < 1.8 \text{ GHz}$	$\text{Freq} \times 2$
$1.8 \text{ GHz} \leq \text{Freq} < 4 \text{ GHz}$	$\text{Freq} + 200 \text{ MHz}$
$4 \text{ GHz} \leq \text{Freq} < 4.2 \text{ MHz}$	$\text{Freq} - 200 \text{ MHz}$

Freq : 測定周波数

〔表5-10〕に周波数設定に用いるGPIBコマンドをまとめます。

表 5 - 10 周波数設定に関するGPIBコマンド

機能	GPIBコマンド	設定範囲	単位コマンド
測定周波数設定	FR	5 MHz~4.2GHz ($\pm 3.333333 \text{ MHz}$)	MZ (Hz)
中心周波数設定	CF		KZ (kHz)
スタート周波数設定	FA	0 Hz~50MHz	MZ (MHz)
ストップ周波数設定	FB		GZ (GHz)
スパン設定	SP	0 Hz~450kHz	

5.5.5 IFフィルタの設定

IFフィルタとは、測定信号を3.333333MHz の中間周波数に変換した後に、信号選択度を向上させるために設けられたバンドパス・フィルタのことを言います。スペクトラム・アナライザでの分解能バンド幅が、IFフィルタの通過帯域幅に相当します。

本器は、スペクトラム・アナライザの分解能をさらに向上させるために本器内部にIFフィルタを装備しました。(ただし、本器のIFフィルタはスペクトラム解析時のみ有効で、SSB 位相雑音解析時はバイパスされます。)

IFフィルタの帯域幅を設定するときは“BW”コマンドを用い、帯域幅はスペクトラム・アナライザの分解能バンド幅と同じものを選択します。本器のIFフィルタで設定できる帯域幅は〔表5-11〕に示すものがあります。

表 5 - 11 IFフィルタ帯域幅の種類

300 kHz
100 kHz
30 kHz
10 kHz
3 kHz
1 kHz
300 Hz
100 Hz
30 Hz
10 Hz

例) 本器のIFフィルタに300Hzの帯域幅を設定する。

OUTPUT 29 : " BW300HZ " (TR4511 コントラ機能)
OUTPUT 729 ; " BW300HZ " (HP社 model 216)

5.5.6 ループ・ゲインの設定

ループ・ゲインとは、SSB位相雑音解析時における本器と測定周波数を位相同期させる信号発生器によって構成される位相同期ループの利得を意味します。このループ・ゲインを変化させることによってループ応答が変化しますので、測定信号へのループの追従が早くなったり遅くなったりします。(第3章3.8節参照)

実際にはループ・ゲインは信号発生器(第3章の説明にあるシステムではTR4511)の周波数掃引幅を制御することで変化させます。したがって、本器に対するループ・ゲインの設定は全く必要のないものですが、[5.5.4項]の説明にある中心周波数やスタート周波数、ストップ周波数と同様にシステム動作上の一時記憶として値を設定できるようになっています。

ループ・ゲインの設定コマンドは“LG”です。

例) ループ・ゲインを2.5kHz/Vに設定する。

```
OUTPUT 29 : "LG2.5KZ"    (TR4511 コントラ機能)  
OUTPUT 729 ; "LG2.5KZ"  (HP社 model 216)
```

MHz/V、kHz/V、Hz/V の単位はそれぞれ“MZ”、“KZ”、“HZ”コマンドが対応します。

5.5.7 40dBアッテネータの操作

40dBアッテネータについての説明は第3章3.15節に述べてありますので、そちらを参照して下さい。ここではGPIBからの操作について説明します。

40dBアッテネータをONする場合（信号経路にアッテネータを挿入する場合）は、“A1”コマンドを用い、OFFする場合（信号経路からアッテネータを外す場合）は“A0”コマンドを用います。

なお、GPIBからアッテネータを操作しますと、測定モードを変更したときに、アッテネータの設定状態によっては正常な測定ができない場合があります。アッテネータが必要のないときは、必ず“A0”コマンドにてアッテネータをOFFにするよう心がけて下さい。

例) 40dBアッテネータをONする。

```
OUTPUT 29 : "A1"           (TR4511 コントラ機能)  
OUTPUT 729 ; "A1"         (HP社 model 216)
```


5.5.8 IFカウンタの設定、操作

本器は内部に周波数カウンタを装備しています。これはシグナル・サーチ機能やSSB位相雑音解析時などに信号周波数を正確に読み取る必要がある場合に使用されるものです。内蔵周波数カウンタはGPIB操作によって外部からの使用が可能です。本項ではGPIBによる周波数カウンタの使用方法について説明します。

本器内蔵の周波数カウンタは、TEST SIGNAL INPUT コネクタに入力された信号がRF INPUT コネクタに入力された信号によって周波数変換された後の中間周波数 (IF) をカウントします。したがって、本器内蔵の周波数カウンタをIFカウンタと呼びます。

(図5-4)

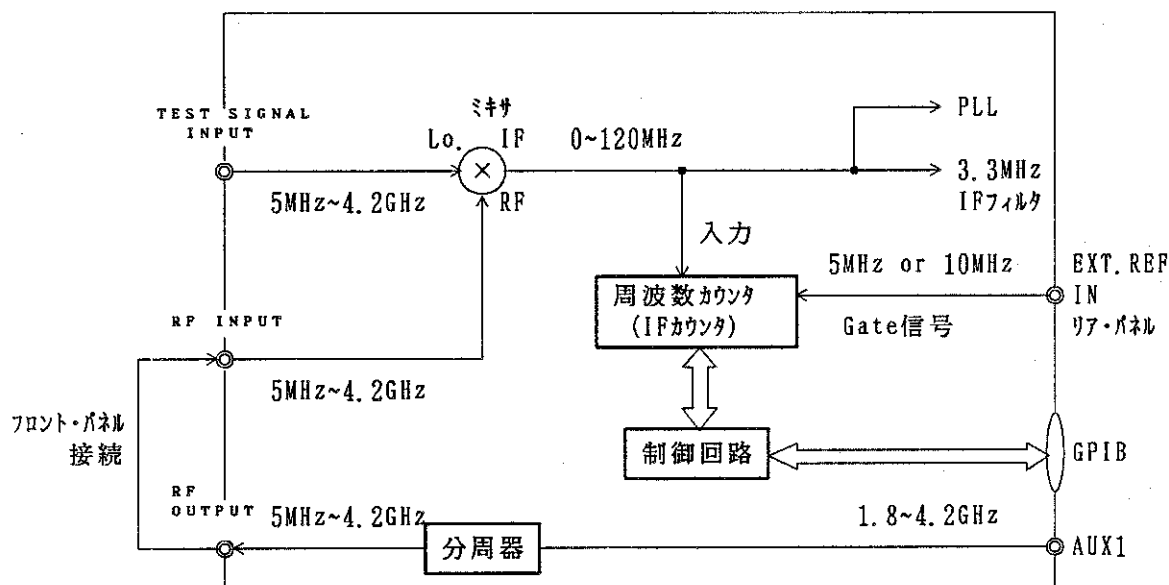


図 5 - 4 IFカウンタ構成

なお、RF INPUTコネクタに入力する信号は、AUX1入力コネクタに入力された信号を分周出力したRF OUTPUT コネクタの信号を用いることが可能です。

IFカウンタの帯域は約2 kHzから105MHzくらいまでです。したがって、IFカウンタを使って周波数を測定する場合は、IF周波数の帯域を100MHz以下に設定して下さい。(ただし、IFそのものの帯域はスペックによって120MHzまで保証されています。) TEST SIGNAL INPUT コネクタに入力された信号 f_{TEST} をIFカウンタで測るために必要な各端の信号周波数を〔表5-12〕に示します。

T R 1 4 3 0 6 A
C / N 測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

5.5 GPIBコマンドと操作

表 5 - 12 カウンタ動作における周波数関係

TEST SIGNAL INPUT f_{TEST} (MHz)	RF INPUT f_{RF} (MHz)	AUX 1 f_{AUX} (MHz)	カウンタ読値 (MHz)
5 ~ 100	—	—	—
100 ~ 200	100	3200	0.002 ~ 100
200 ~ 300	200		
300 ~ 400	300	2400	
400 ~ 500	400	3200	
500 ~ 600	500	2000	
600 ~ 700	600	2400	
700 ~ 800	700	2800	
800 ~ 900	800	3200	
900 ~ 1000	900	3600	
1000 ~ 1100	1000	2000	
1100 ~ 1200	1100	2200	
1200 ~ 1300	1200	2400	
1300 ~ 1400	1300	2600	
1400 ~ 1500	1400	2800	
1500 ~ 1600	1500	3000	
1600 ~ 1700	1600	3200	
1700 ~ 1800	1700	3400	
1800 ~ 1900	2000	2000	
1900 ~ 2000	2100	2100	
2000 ~ 2100	2200	2200	
2100 ~ 2200	2300	2300	

T R 1 4 3 0 6 A
C / N 測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

表 5 - 12 カウンタ動作における周波数関係 (続き)

TEST SIGNAL INPUT f_{TEST} (MHz)	RF INPUT f_{RF} (MHz)	AUX 1 f_{AUX} (MHz)	カウンタ読値 (MHz)
2200 ~ 2300	2400	2400	0.002 ~ 100
2300 ~ 2400	2500	2500	
2400 ~ 2500	2600	2600	
2500 ~ 2600	2700	2700	
2600 ~ 2700	2800	2800	
2700 ~ 2800	2900	2900	
2800 ~ 2900	3000	3000	
2900 ~ 3000	3100	3100	
3000 ~ 3100	3200	3200	
3100 ~ 3200	3300	3300	
3200 ~ 3300	3400	3400	
3300 ~ 3400	3500	3500	
3400 ~ 3500	3600	3600	
3500 ~ 3600	3700	3700	
3600 ~ 3700	3800	3800	
3700 ~ 3800	3900	3900	
3800 ~ 3900	4000	4000	
3900 ~ 4000	4100	4100	
4000 ~ 4100	3800	3800	
4100 ~ 4200	3900	3900	

IFカウンタで周波数を計る場合、〔表5-12〕に示した周波数信号を各々の端子に入力するとともに、本器に対して、測定周波数レンジを設定する必要があります。単に〔表5-12〕に示す周波数関係を満たす接続を行なっただけでは正常動作しないので注意して下さい。周波数レンジの設定には、周波数設定と同じ“FR”コマンドを用い、設定値は〔表5-13〕から求められるものを設定します。

表 5 - 13 IFカウンタ周波数レンジ

TEST SIGNAL INPUT f_{TEST} (MHz)	周波数レンジ
$100 \leq f_{TEST} < 1800$	f_{RF}
$1800 \leq f_{TEST} < 4000$	$f_{RF} - 200\text{MHz}$
$4000 \leq f_{TEST} \leq 4200$	$f_{RF} + 200\text{MHz}$

例) 周波数550Hz付近の信号がある。本器のIFカウンタによってこの信号の正確な周波数を測定するための信号接続と周波数レンジ設定を行なう。

まず測定する信号を本器のTEST SIGNAL INPUT コネクタに入力します。そして、IF信号をつくるための低域変換用RF信号を、本器正面パネルのRF INPUTあるいは背面パネルのAUX1コネクタに入力します。(AUX1をお使いになる場合は必ずRF INPUT-RF OUTPUT を接続して下さい。)

RF INPUTあるいはAUX1コネクタに入力する信号周波数は、〔表5-12〕から

RF INPUT ← 500 MHz
AUX1 ← 2000 MHz

となる。また周波数レンジは、〔表5-13〕から $f_{RF}=500\text{MHz}$ ですので、

OUTPUT 29 : “FR” ; 500 ; “MZ” (TR4511 コントラ機能)
OUTPUT 729 : “FR” ; 500 ; “MZ” (HP社 model 216)

を、GPIBコントローラ (パーソナル・コンピュータ) から実行します。

以上説明したことは、IFカウンタを使用するための準備段階でした。これから実際にカウンタを動作させるための操作方法について説明します。

まずカウンタを動作させるには、ゲート・タイムを設定する必要があります。ゲート・タイムとは、カウンタの入力を開閉し、一定時間内における入力信号の周期をカウントするための入力ゲートの開閉時間です。

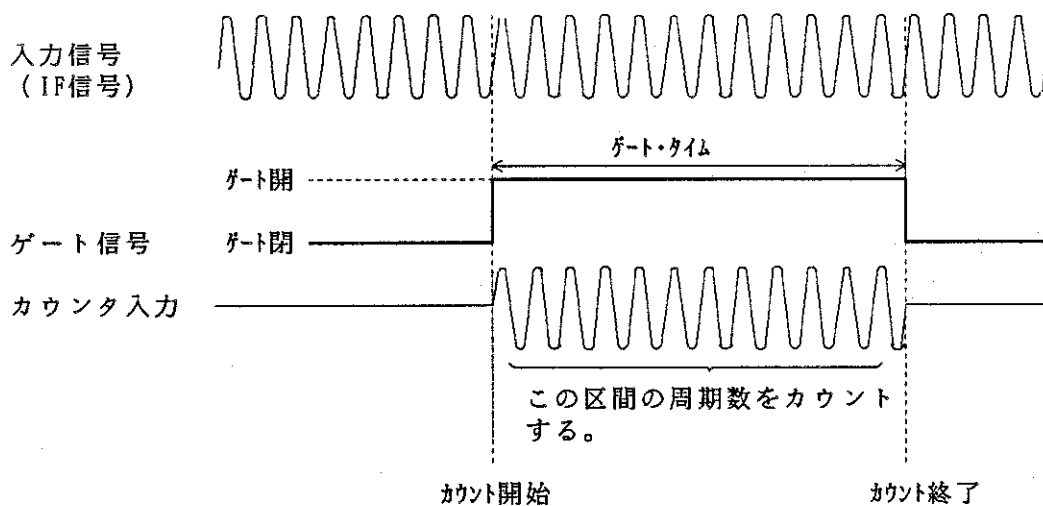


図 5 - 5 カウンタ動作

カウンタは〔図 5-5〕に示すように、ゲート信号が開いている間の入力信号周期をカウントし、ゲート・タイムと周期数から信号周波数を導き出します。

ゲート信号は、本器背面パネルの EXT REF IN コネクタに入力された基準信号から作られます。EXT REF IN信号を分周し、その周期をカウントすることによって一定時間のゲート信号をつくるのです。また、ゲート信号の開始タイミング（カウント開始）は、GPIBから入力されるコマンドによってトリガされます。ゲート・タイムを決定するGPIBコマンドとカウント開始のGPIBコマンドを〔表5-14〕に示します。

表 5 - 14 カウンタGPIBコマンド

機能	GPIB コマンド
ゲート・タイム 100s (50s)	T 1
ゲート・タイム 1s (0.5s)	T 2
ゲート・タイム 10ms (5ms)	T 3
ゲート・タイム 100 μ s (50 μ s)	T 4
ゲート・タイム 1 μ s (0.5 μ s)	T 5
カウント開始	G T

T R 1 4 3 0 8 A
C / N 測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

5.5 GPIBコマンドと操作

〔表5-14〕で示したゲート・タイムは EXT REF IN に 5 MHz の基準信号 (TR4511 INT STD OUT) を入力した場合を基準としており、() 内は 10 MHz の基準信号 (TR4170 シリーズ 10 MHz OUT) を用いた場合のゲート・タイムです。EXT REF IN に入力される信号周波数によって IF カウンタのゲート・タイムが異なりますので、基準信号周波数を IF カウンタに知らせる必要があります。もし、基準信号周波数を IF カウンタに設定しないで周波数計測した場合は、結果が 2 倍もしくは $\frac{1}{2}$ されることがあります。基準信号周波数に関する GPIB コマンドを〔表5-15〕に示します。

表 5 - 15 IF カウンタ基準信号周波数設定コマンド

機 能	GPIB コマンド
基準信号周波数 5 MHz	ER1
基準信号周波数 10 MHz	ER2

“GT” コマンドによってカウント開始し、指定のゲート・タイム期間のカウントが終了しますと、本器は GPIB のステータス・バイトにビットをセットして測定が終了したことを知らせます。“SQ” コマンドが実行されていればサービス・リクエストを発生します (5.5.9 項参照)。IF カウンタが正常に終了するとステータス・バイトのビット 1 に “1” が立ち、もしエラーがあった場合 (信号が入力されていない等) はビット 2 に “1” が立ちます。制御プログラムにおいてサービス・リクエスト (SRQ) 発生で割り込みをかけるようにすれば、ゲート・タイム中の待ち時間を意識せずにプログラム作成ができます。

カウントした周波数を読み出すときは “OP” コマンドを用います (5.5.11 項参照)。IF カウンタの使用例として、シグナル・サーチ機能のプログラム・リスト (TR4511 コントローラ機能) をあげてその動作を説明します。なお、このプログラムは直接 HP 社シリーズ 200 などのデスク・トップ・コンピュータに入力してもその動作は保証しません。動作説明をよくお読みのうえ、それぞれの機種に適應するように移植して下さい。

```

10 ! SIGNAL SEARCH
30 ! CNO03.DAT
40 ! 13-AUG-1985 11:48:50
50 !
60 ON SRQ GO SUB 580
70 ON KEY GO SUB 530
80 ENABLE INTR
90 OUTPUT *1:"T3ER10PCN"
100 EXIT
110 SCLEAR
112 OUTPUT *:"SHDF"
120 DISP " *** SIGNAL SEARCH ***"
130 FOR CF=100E6 TO 4.2E9 STEP 100E6
132 CURSOR (5,2)
134 DISP CF/1E6;" MHz ⇔";CF/1E6+100;" MHz"
140 OUTPUT *1:"FR";CF;"HZ"
150 IF CF>=4E9 THEN FC=CF-200E6: GO TO 220
160 IF CF>=1.8E9 THEN FC=CF+200E6: GO TO 220

```


T R 1 4 3 0 6 A
C / N 測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

動作説明

行 番 号	説 明
10~50	コメント。動作上は何の意味も持ちません。
60	GPIBからSRQ割込みが発生したら580番の行から始まるサブルーチンを実行する。
70	TR4511のパネル・キーが押され割込みが発生したら530番の行から始まるサブルーチンを実行する。
80	割込み処理を許可する。
90	本器のIFカウンタのゲート・タイムを10msに設定し、本器がトーカ指定されたときはカウンタの測定値を出力するように指示する。(*1は本器のGPIBアドレスを省略表現したものです。)
100~120	TR4511の管面をクリアし、シグナル・サーチ機能のタイトルを表示する。
130	100MHz~4200MHzまで100MHzステップで入力信号をサーチする。変数CPがIFカウンタの周波数レンジとなる。
140	本器IFカウンタの周波数レンジを設定する。
150~210	〔表5-12〕、〔表5-13〕に示すようにAUX1に入力する信号周波数を計算する。〔表 5-9〕を参照すると理解しやすい。
220~230	TR4511に本器AUX1に入力する信号周波数を設定する。
240	IFカウンタのカウントを開始する。
250~260	カウント終了を待つ。カウントが終了すると変数FLに1が代入され、Sに本器のステータス・バイトが代入される。
280	IFカウンタが異常終了していた場合(ステータス・バイトのビット2に1が立っている場合)は、450番の行へ飛び次のステップへ進む。
290	IFカウンタの測定値を読み出し、変数Fに代入する。
300~310	IFカウンタがミスカウントした場合(入力信号がIF変換帯域内に無かった場合)、450番の行に飛び次のステップへ進む。
320	最初のステップ(100MHz~200MHz)だったら340番の行へ飛び、330番の行の処理をスキップする。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

5.5 GPIBコマンドと操作

(続き)

330	<p>今測定した周波数が前回に測定した信号周波数と同じものかどうかをチェックし、同じものであったなら 450番の行に飛び次のステップへ進む。</p> <p>IFカウンタの入力はミキサによってIF変換されたものなので、低域信号周波数が、上の周波数レンジ内にIF変換されてしまうことがあります。このミキサのRF入力にf_{RF}、Lo. 入力にf_{Lo}を入力するとIFには$f_{RF} \pm f_{Lo}$の2つの周波数が出力されます。このため、同じ信号を2つのレンジに間違っって検出されないように、この行にある処理を施します。</p>
340	<p>変数F1に信号周波数を代入する。(変数FはIF変換後の周波数であり、これに周波数レンジを加えることで実際の入力信号周波数が得られる。)</p>
350~390	<p>IFカウンタ測定から得られた信号周波数を表示し、これが目的のものであるかどうか、測定者に対して確認を行なう。</p>
400~410	<p>TR4511パネル・キーからのキー入力を待つ。キー入力割込みが発生すると、変数Fkに1が代入され、文字列変数K\$にキーに対応する文字が代入される。</p>
420~430	<p>TR4511管面に表示した信号周波数をクリアする。</p>
440	<p>キー入力が“Y”だったら 490番の行に飛び、シグナル・サーチを終える。</p>
442~450	<p>次のステップへ進む。最終ステップ終了だったら次の行へ進む。</p>
460~470	<p>信号が見つからなかった場合、この行を実行する。 システム・プログラムをロードし、シグナル・サーチを終了させる。</p>
480~510	<p>信号を見つけた場合、この行を実行する。IFカウンタにて測定して得られた信号周波数を本器の中心周波数として設定する。システム・プログラムをロードし、シグナル・サーチを終了させる。</p>
530~560	<p>530~560 はTR4511のパネル・キーによる割込みが発生したときに実行される。キー入力のデスティネーションは文字列変数K\$である。キー入力割込みが発生したことをメイン・プログラム・ルーチンに知らせるために変数Fkに1を代入して戻る。</p>
570~620	<p>GPIBからサービス・リクエスト割込みが発生すると、このサブルーチンを実行する。580番の行では、本器をシリアル・ポールして変数Sにステータス・バイトを代入する。もし本器からのサービス・リクエストでなければ、GPIBアドレス1のスペクトラム・アナライザをシリアル・ポールしてサブ・ルーチンを終了する。</p> <p>本器からのサービス・リクエストであった場合に、本器のパネル・キー入力が原因の割込みであった場合(ステータス・バイトのビット0に1が立っている場合)は、システム・プログラムをロードしてシグナル・サーチを終了させる。</p> <p>IFカウンタからの割込みであった場合は、変数Fkに1を代入して戻る。これはメイン・プログラム・ルーチンにIFカウンタからの割込みがあったことを知らせるためである。</p>

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

5.5 GPIBコマンドと操作

5.5.9 ブロック・デリミタの指定

TR14306Aには次の4種類のブロック・デリミタが用意されています。

- 1) “CR”, “LF”の2バイト・コードを出力する。“LF”コード出力と同時に単線信号EOIも出力する。
- 2) “LF”の1バイト・コードを出力する。
- 3) データの最終バイトと同時に単線信号EOIを出力する。
- 4) “CR”, “LF”の2バイト・コードを出力する。(EOIは出力しない。)

GPIBコントローラなどからTR14306Aへコマンドやデータを送るときは、上記のデリミタのうちどれかにあてはまれば、TR14306Aは必ずコマンドあるいはデータを受け取り、それを実行します。もしGPIBコントローラのブロック・デリミタが上記の4種類のうちいずれにもあてはまらない場合は、TR14306Aは正常動作を期待できません。

またTR14306Aからデータを読み出そうとする場合は、TR14306A側から出力されるブロック・デリミタを、受け取る側(GPIBコントローラなど)の扱えるブロック・デリミタに合わせなければなりません。この場合も上記4種類のうちから1つを選ぶことになります。

TR14306Aから出力するブロック・デリミタは、GPIBコマンドによって変更することができます。ブロック・デリミタを指定するGPIBコマンドを〔表5-16〕に示します。

表 5 - 16 ブロック・デリミタ指定のGPIBコマンド

ブロック・デリミタの種類	GPIBコマンド
“CR”, “LF”の2バイト・コードと、“LF”コードと同時に単線信号EOIを出力する。	DLO
“LF”の1バイト・コードを出力する。	DL1
データの最終バイトと同時に単線信号EOIを出力する。	DL2
“CR”, “LF”の2バイト・コードを出力する。	DL3

例) “CR”, “LF”の2バイト・コードをTR14306Aのデータ出力時のブロック・デリミタとする。

OUTPUT 29 : “DLO” (TR4511 コントローラ機能)
OUTPUT 729 ; “DLO” (HP社 model 216)

5.5.10 サービス・リクエストとステータス・バイト

サービス・リクエストとは、GPIBの単線信号 SRQを出力することによってGPIBコントローラに割込みをかけた後、サービスを要求するものです。

単線信号 SRQはステータス・バイトによって制御されます。ステータス・バイトとは、GPIB機器が各々で持っている、自己の状態を知らせるための1バイト・データです。〔図 5-6〕に本器のステータス・バイトを示します。

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
—	(RQS)	—	—	—	COUNT ERROR	COUNT END	KEY IN

- bit0 : 本器のパネル・キーが押されたとき“1”が立ちます。
- bit1 : “GT”コマンドによってIFカウンタが動作し、カウント終了すると“1”が立ちます。
- bit2 : IFカウンタがカウントできなかった場合、bit1とともに“1”が立ちます。
- bit3~bit5 : 常に“0”状態が保持されます。
- bit6 : ステータス・バイトのbit0~bit5およびbit7のいずれか1つでも“1”が立ったとき、このビットに“1”が立ちます。
ただし、サービス・リクエストを送信しないモード（パワーON時、“S1”コマンド実行後）は“1”は立ちません。論理式で表わすと以下のようになります。

$$\text{bit6} = \text{bit0} + \text{bit1} + \text{bit2} + \text{bit3} + \text{bit4} + \text{bit5} + \text{bit7}$$

$$\text{bit3} \sim \text{bit5} = 0$$

$$\text{bit7} = 0$$
- bit7 : 常に“0”状態を保持します。

図 5 - 6 ステータス・バイト

単線信号 SRQは、ステータス・バイトのbit6に“1”が立ったとき出力されます。(ただし、“S0”コマンドによって SRQ送信モードに設定された場合のみ)。また SRQ信号は、bit6の状態に関係なく出力の許可、禁止が行なえます。〔表5-17〕にSRQに関するGPIBコマンドを示します。

表 5 - 17 サービス・リクエスト許可/禁止コマンド

機 能	GPIB コマンド
SRQ 送信を許可する。	S0
SRQ 送信を禁止する。	S1

本器の電源投入時は、“S1”コマンドが実行されたときと同じ状態になっています。

T R 1 4 3 0 6 A
C / N 測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

5.5 GPIBコマンドと操作

例) SRQ送信を許可する。

```
OUTPUT 29 : "S0"    (TR4511 コントローラ機能)
OUTPUT 729 ; "S0"   (HP社 model 216)
```

ステータス・バイトはシリアル・ポールによって読み出すことができます。TR4511のコントローラ機能およびHP社のシリーズ200ではシリアル・ポールとしてSPOLL関数を用います。

```
S=SPOLL(29)      (TR4511 コントローラ機能)
S=SPOLL(729)     (HP社 シリーズ200)
```

上記のようにプログラムすると、変数Sに本器のステータス・バイトが10進数の数値として代入されます。ステータス・バイトの各ビットと10進数との関係を〔表5-18〕に示します。なお、本器はSRQ送信許可の状態ではシリアル・ポールされるとステータス・バイトの各ビットをクリアします。

表 5 - 18 ステータス・バイトと10進数

bit #	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
10進数	128	64	32	16	8	4	2	1

たとえば、bit1とbit6に“1”が立っていて、それ以外が“0”の場合は

$$S = \frac{128 \times 0}{\text{bit7}} + \frac{64 \times 1}{\text{bit6}} + \frac{32 \times 0}{\text{bit5}} + \frac{16 \times 0}{\text{bit4}} + \frac{8 \times 0}{\text{bit3}} + \frac{4 \times 0}{\text{bit2}} + \frac{2 \times 1}{\text{bit1}} + \frac{1 \times 0}{\text{bit0}}$$

$$= 66$$

の等式が成り立ちます。したがって、変数Sの値からステータス・バイトの状態を求めることも可能です。またTR4511コントローラ機能やHP社のシリーズ200では、変数Sの内容を10進数演算するかわりにBIT関数を用いて知ることができます。たとえば、

BIT (S, 1)

とすると、Sの内容をバイナリ表現したときにbit1に“1”が立っている場合、この関数は数値1を与え、“0”の場合は数値0を与えます。bit2の状態を知りたいときは

BIT (S, 2)

とします。BIT関数は、通常は以下のような使い方をします。

```
A=BIT(S, 2)
PRINT BIT(S, 5)
IF BIT(S, 0)=1 THEN ~
```

5.5.11 初期設定 (デバイス・クリア)

本器はGPIBのアドレス・コマンドSDC (Select Device Clear) またはユニバーサル・コマンド DCL (Device Clear) によって、GPIBを除くすべてのファンクションを電源投入時の状態に初期化することができます。

SDC および DCLコマンドは、TR4511コントローラ機能、HP社のシリーズ200 の両方ともCLEAR ステートメントで出力されます。これらの操作をデバイス・クリアとも言います。

・SDC コマンドの送り方

CLEAR 29 (TR4511 コントローラ機能)
CLEAR 729 (HP社 シリーズ200)

・DCL コマンドの送り方

CLEAR (TR4511 コントローラ機能)
CLEAR 7 (HP社 シリーズ200)

なお、SDC によるデバイス・クリアはアドレス指定された装置のみが受け取りますが、DCL によるデバイス・クリアはGPIB上に接続された装置すべてに有効となります。また SDCコマンドのかわりに“IP”コマンドでデバイス・クリアを行なうことができます。

OUTPUT 29 ; “IP” (TR4511 コントローラ機能)
OUTPUT 729 ; “IP” (HP社 シリーズ200)

5.5.12 各種パラメータの出力

本器の設定パラメータやIFカウンタの測定結果をGPIBへ出力することができます。データ出力には“OP”コマンドを用います。“OP”コマンドは何のデータを出力するかを本器に対して指定するコマンドで“OP”コマンドに続いてパラメータ・コード(表5-19)を指定します。

表 5 - 19 データ出力用パラメータ・コード

パラメータコード	内 容	パラメータコード	内 容
BW	Resolution Bandwidth	FR	Frequency Data
CF	Center Frequency	LG	Loop Gain
CN	IF Counter Data	NM	Name
FA	Start Frequency	QP	PLL Monitor
FB	Stop Frequency	SP	Span

〔表5-19〕のうち“BW”、“CF”、“FA”、“FB”、“FR”、“LG”、“SP”は、〔表 5-3〕に示した同名のコマンドによって設定された各パラメータを出力指定します。“CN”はIFカウンタで測定したIF周波数が出力指定され、“QP”は本器正面パネルのQPDモニタ・ランプの状態を出力指定します。また“NM”は本器の製品名“TR14306A”を文字列で出力します。

例) 中心周波数の設定値を出力指示します。

```
OUTPUT 29 : "OPCF"      (TR4511 コントローラ機能)
OUTPUT 729 : "OPCF"     (HP社 model 216)
```

“OP”コマンドと〔表5-19〕のパラメータ・コードによって出力指定したデータは、本器がトリーカ指定されたとき、GPIB上へ出力されます。たとえば、

```
10 OUTPUT 29 : "OPSP" } (TR4511 コントローラ機能)
20 ENTER 29 : A
```

というプログラムを実行すると、変数Aには、本器のスペンとして設定されていた値が代入されます。デスティネーション変数は文字列変数(A\$など)でも可能です。本器から出力されるデータのフォーマットを〔表5-20〕に示します。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

5.5 GPIBコマンドと操作

表 5 - 20 出力データのフォーマット

出力パラメータ	データ・フォーマット
BW, CF, CN, FA, FB, FR, LG, SP	<div style="text-align: center;"> $\text{HH} _ \text{DDDDDDDDDE} \pm \text{D} \text{C}_R \text{L}_F$ </div> <div style="margin-left: 40px;"> <p>ヘッダ (例: "CF")</p> <p>データの符号 (正数: スペース" ", 負数: "-")</p> <p>データ (例: 0001234567E+0)</p> <p>ブロック・デリミタ</p> </div>
QP	<div style="text-align: center;"> $\text{QP} _ \text{000000000E} \pm \text{0} \text{C}_R \text{L}_F$ </div> <div style="margin-left: 40px;"> <p>ヘッダ (例: "CF")</p> <p>データの符号 (正数: スペース" ", 負数: "-")</p> <p>データ (例: 0000000001E+0)</p> <p>ブロック・デリミタ</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> <p>出力データとモニタ・ランプの関係</p> </div>
NM	<div style="text-align: center;"> $\text{TR14306A} \text{C}_R \text{L}_F$ </div> <div style="margin-left: 40px;"> <p>出力データ</p> <p>ブロック・デリミタ</p> </div>

〔表5-20〕中のヘッダとは、出力データが何を意味するかを識別するためのもので、特にデータとしての重要性はありません。ヘッダは通常のデータ送受信では必要のないものですが、TR4511コントローラ機能やHP社のGPIBコントローラ用デスク・トップ・コンピュータ（シリーズ200など）では、ヘッダを無視しますので、全く問題にはなりません。ヘッダについては次項を参照して下さい。

また、〔表5-20〕では、デリミタとして"CR"、"LF"の2バイト・コードを用いていますが、実際には〔5.5.8項〕で説明したように4種類のデリミタがあります。現在指定されているものが〔表5-20〕のブロック・デリミタの部分にあてはまります。

なお、"OP"コマンドによって指定された出力パラメータの種類は、新たに"OP"コマンドで変更しない限り維持されます。

5.5.13 ヘッダの指定

前項で説明しましたように、本器からの出力データにはヘッダがつきます。このヘッダは出力データの種類を示すもので、各データごとに異なります。〔表5-21〕に各データに対応するヘッダを示します。

表 5 - 21 出力データのヘッダ

出力データ	ヘッダ
Resolution Bandwidth	BW
Center Frequency	CF
IF Counter Data	CN
Start Frequency	FA
Stop Frequency	FB
Frequency Data	FR
Loop Gain	LG
PLL Monitor	QP
Span	SP

これらヘッダは必要がなければ除くことができます。GPIBから“HDO”コマンドを本器に送ると〔表5-20〕のデータフォーマットに示したヘッダの部分がスペース(“ ”)に置き換わります(表5-22)。

表 5 - 22 ヘッダON/OFFコマンド

機能	GPIB コマンド
ヘッダ OFF	HDO
ヘッダ ON	HD1

例) 出力データのヘッダをOFFにする。

OUTPUT 29 : “HDO” (TR4511コントローラ機能)
OUTPUT 729 ; “HDO” (HP社 model 216)

なお、本器の電源投入時は、“HD1”コマンドが実行されたときと同じ状態に設定されています。

6. 本器を保存、輸送する場合の注意

6.1 本器の保存

本器の保存温度範囲は、 -20°C ～ $+60^{\circ}\text{C}$ です。本器を長期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。

6.2 本器の輸送

本器を輸送される場合は、最初にお届けしました梱包材料か、同等以上の梱包材料を使用して下さい。

梱包材料をすでに紛失したときは、次のように梱包を行なって下さい。

- ① 本器をビニールなどで包みます。
- ② 5mm以上の厚さをもつ段ボール箱を用い、この段ボール箱の内側に緩衝材で本器をくるむように入れます。
- ③ 本器を緩衝材料でくるんだ後、付属品を入れ、再び緩衝材を入れて段ボール箱を閉じ、外側を梱包用ひもで固定します。

7. 性能諸元

周波数仕様

測定周波数範囲： 5MHz～4200MHz

ダウン・コンバータ出力周波数範囲 (IF OUT)：

5MHz～120MHz以下 (Test Signal 1.8GHz～4.2GHz入力時)

残留位相雑音：

< -150dBc/Hz $f(\text{Test Signal}) < 1.8\text{GHz}$
オフセット10kHzにて

< -145dBc/Hz $f(\text{Test Signal}) < 4.2\text{GHz}$
オフセット10kHzにて

SSB位相雑音

(1) SSB位相雑音解析モード

オフセット周波数範囲： (Test Signal 周波数に依存します。)

Test Signal 5MHz～100MHzの時：

50Hz～0.5MHz

DC～0.5MHz (AUX PHASE NOISE OUT)

Test Signal 100MHz～4200MHzの時：

50Hz～0.5MHz

5kHz～50MHz

DC～0.5MHz (AUX PHASE NOISE OUT)

SSB位相雑音：オフセット10kHzにて

Test Signal 周波数 [MHz]	ループ・ゲイン・ファクタ [kHz]	SSB位相雑音 [dBc/Hz]
5 ～ 62.5	≤ 50	≤ -136
62.5～125	≤ 50	≤ -143
125 ～ 250	≤ 50	≤ -143
250 ～ 500	≤ 50	≤ -139
500 ～ 1000	≤ 50	≤ -134
1000 ～ 1800	≤ 50	≤ -128
1800 ～ 4200	≤ 50	≤ -122

SSB高帯域雑音： -145dBc/Hz 以下

オフセット 3MHz 以上

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

7. 性能諸元

- (2) スペクトラム解析モード
周波数スパン：0～400kHz

SSB位相雑音：オフセット10kHzにて

Test Signal 周波数 [MHz]	SPAN [kHz]	SSB 位相雑音 [dBc/Hz]
5～62.5	≦400	≦-136
62.5～125	≦50	≦-142
125～250	≦100	≦-142
250～500	≦200	≦-139
500～1000	≦400	≦-134
1000～1800	≦400	≦-128
1800～4200	≦400	≦-122

ノイズ・フロア：≦-142dBm/Hz

入力仕様

TEST SIGNAL INPUT：入力インピーダンス50Ω N型コネクタ

レベル範囲：-5dBm～0dBm (5MHz～4200MHz)

RF INPUT：入力インピーダンス50Ω SMAコネクタ

レベル範囲：0dBm～+2dBm (5MHz～4200MHz)

〔外部RFを使用する時のみ〕

AUX 1. IN：SMAコネクタ (TR4511 (Opt. 06付) AUX OUT 信号入力用)

入力周波数範囲：1.8GHz～4.2GHz

レベル：+2dBm min.

EXT REF IN：BNCコネクタ (TR4511/TR4170シリーズのINT STD OUT信号入力用)

入力周波数：5MHzまたは10MHz

レベル：0dBm min.

RAMP IN：BNCコネクタ (TR4170シリーズ掃引信号の入力信号)

約0～+8V (TR4170シリーズ/SWEEP OUT)

約±5V (TR4172 (特別仕様)*)

注) TR4172については、シリアルNo.50690171以降の製品に、SWEEP OUT [約0～+8V] が付いています。

3.3MHz IN：BNCコネクタ (TR4170シリーズ/IF OUTからの入力信号)

中心周波数 3.3MHz+スパン

PLL TEST INPUT：BNCコネクタ

SSB位相雑音解析モードの場合のループ・ゲインによる誤差補正のため

出力仕様

IF OUT: BNC コネクタ

周波数範囲: 5MHz~120MHz以下
(Test Signal 1.8G~4.2GHz時)

出力レベル: 0dBm min.
(Test Signal レベル0dBm時)

PHASE NOISE/RF OUT: SMA コネクタ (TR4170シリーズ スペクトラム・アナライザのRF入力用)

PHASE NOISE OUT:

オフセット周波数:

(1) 50Hz~0.5MHz, 50Ω

(2) 5kHz~50MHz, 50Ω

RF OUT:

周波数範囲: 5MHz~1800MHz, 50Ω (信号をサーチするためのテスト信号出力)

出力レベル: -30dBm min.
(ただし、Test Signal レベル0dBm時)

AUX PHASE NOISE OUT: BNC コネクタ (TR9400シリーズFFT アナライザINPUT 入力用信号)

周波数範囲: <0.5MHz DC結合

インピーダンス: 600Ω

AUX 3. OUT: BNC 型コネクタ

周波数: 5MHzまたは10MHz

レベル: 0dBm min.

RAMP OUT: BNC 型コネクタ (TR4511の SWEEP IN/OUTへの出力信号)

約0~+8V

3.3MHz OUT: BNC 型コネクタ (TR4170シリーズIF INPUTへの出力信号)

中心周波数 3.3MHz+スパン

表示部仕様

PLL MONITOR: 90°±50° min. ループ電圧をLEDでモニタ、緑のランプが点灯の場合に正常測定

一般仕様

使用環境範囲: 周囲温度 0℃~+40℃、相対湿度85%以下

保存温度範囲: -20℃~+60℃

放射妨害: 3μV

電源: AC100V±10% (仕様によって120V、220V、240Vに変更可能)
50Hz/60Hz

消費電力: 約150VA以下

外形寸法: 約424(幅)×177(高)×550(奥行)mm

重量: 約23kg以下

8. 修理を依頼される前に

本器を動作させようとしたが、動かなかったあるいは正常な測定を行なわなかったなどという場合、故障だと思ふ前に今一度本章に上げる項目について確認して下さい。意外と単純なミスや勘違いが原因だったということが少なくありません。簡単に直せるものであればそれに越したことはないと思われまますので、是非本章を読んで検討して下さい。もし本章に上げる項目について確認してもなお正常動作しない場合は横浜営業所内のCE本部フロントまたは最寄りの営業所までご連絡下さい。

8.1 電源が入らない。

原 因	対 策
電源コードが抜けている。	電源コードを差込んで下さい。
ヒューズが熔断している。	定格のヒューズを入れて下さい。 もし動作中、頻繁にヒューズが熔断するのでしたら〔8.2節〕の事項を確認した上、最寄りの営業所あるいはサービスまで連絡して下さい。
コンセントに電源が来ていない。	コンセントのブレーカ、ヒューズ・ボックスを確認して下さい。

8.2 ヒューズが切れる。

原 因	対 策
電源電圧の設定が誤っている。	本器はオプションにて、AC120V、AC220V、AC240V仕様に変更することができます。もしお使いになる商用電源とオプション設定が適合しないと、ヒューズが切れる場合があります。
冷却用ファンが回転していない。	ファン風穴に異物が挿入されていないかを確認して下さい。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

8. 修理を依頼される前に

8.3 システム起動しない。動作中に停止する。途中で止まる。

原 因	対 策
GPIBケーブルが接続されていない。	GPIBケーブルを接続して下さい。
GPIBのアドレス設定が誤っている。	TR4511を19番、スペクトラム・アナライザを1番、プロッタを10番に設定して下さい。
GPIBのアドレスが重複して設定されている。	上記のとおり設定して下さい。
GPIBケーブルが長すぎる。	ケーブルは合計の長さで20m以内にして下さい。
TR4511にコントローラ機能（オプション07）が装備されていない。	オプション07を装備して下さい。最寄りの営業所までご連絡下さい。

8.4 掃引しない。

原 因	対 策
掃引電圧関係の接続が間違っている。	第1章および第2章をよくお読みの上確認して下さい。
掃引電圧が出力されていない。	製品シリアル番号50690171以前のTR4172は改善処理をしないと、掃引電圧が出力されません。改善処理がお済みでない場合は、最寄りの営業所までご連絡下さい。

T R 1 4 3 0 6 A
C / N 測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

8. 修理を依頼される前に

8.5 スペクトラム波形が表示されない。

原 因	対 策
本器の背面パネルの3.3MHz IN、3.3MHz OUT コネクタが接続されていない。あるいは接続が逆になっている。	3.3MHz IN、3.3MHz OUTコネクタが接続されていないと、スペクトラム解析モードでは波形が表示されません。 第1章〔1.4節〕をよくお読みの上、正しく接続して下さい。
スペクトラム・アナライザ（TR4170シリーズ）の背面パネルのIF INPUT、IF OUTPUT コネクタが接続されていない。あるいは接続が逆になっている。	IF INPUT、IF OUTPUT が接続されていないと、スペクトラム・アナライザはスペクトラム波形を表示しません。 第1章〔1.4節〕をよくお読みの上正しく接続して下さい。
本器の正面パネルのRF INPUT、RF OUTPUT間が接続されていない。	付属のケーブルでRF INPUT、RF OUTPUT 間を接続して下さい。
TR4511の背面パネル AUX2、本器の背面パネル AUX1 が接続されていない。	付属のケーブルで接続して下さい。
本器背面パネルのRAMP IN 切換えスイッチの設定が誤っている。	第1章～第2章をよくお読みの上、RAMP IN 切換えスイッチを正しい位置に設定して下さい。
掃引電圧調整がずれている。	第3章〔3.17節〕をよくお読みの上、掃引電圧調整を行なって下さい。
測定信号レベルが-5dBm～0dBmの範囲に入っていない。	規定の信号レベルで入力して下さい。

8.6 スペクトラム解析モードで波形の周波数が著しくずれている。

原 因	対 策
基準信号が接続されていない。 (EXT REF IN、AUX3)	第1章〔1.4節〕および第2章の〔2.2節〕をよくお読みの上、正しく接続して下さい。
本器の背面パネルのRAMP IN 切換えスイッチの設定が誤っている。	第1章、第2章をよくお読みの上、RAMP IN 切換えスイッチを正しい位置に設定して下さい。
掃引電圧調整がずれている。	第3章〔3.17節〕をよくお読みの上、掃引電圧調整を行なって下さい。

T R 1 4 3 0 6 A
C / N 測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

8. 修理を依頼される前に

8.7 シグナル・サーチしない。

原 因	対 策
本器の背面パネルのEXT. REF IN コネクタが接続されていない。	基準信号が入力されていないと、本器内臓のカウンタが動作しません。 第1章、第2章をよくお読みの上、正しく接続して下さい。
TR4511のINT STD OUT を本器のEXT. REF INに接続した場合、TR4511のINT/EXT STD 切換えスイッチの設定が適切でない。	第1章、第2章をよくお読みの上、正しく設定して下さい。 SHIFT LABEL <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> とキー入力して下さい。
TR4172のINT STD OUTPUTコネクタを本器のEXT REF INに接続した場合、TR4172の10MHz STD が出力されていない。	TR4172のINT STD OUTPUTコネクタはON/OFFが可能です。TR4172の正面パネル・キーから SHIFT LABEL とキー入力して下さい。
測定信号のレベルが-5dBm~0dBmの範囲に入っていない。	規定の信号レベルで入力して下さい。

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

8. 修理を依頼される前に

8.8 プロットしない。

原 因	対 策
プロッタに GPIB ケーブルが接続されていない。	GPIB ケーブルを接続して下さい。
プロッタの GPIB アドレスが 10 番に設定されていない。あるいはリスン・オンリ・モードになっている。	プロッタの GPIB アドレスを 10 番に設定し、リスン・オンリ・モードを解除して下さい。
スペクトラム・アナライザ (TR4170 シリーズ) のパネルからダイレクト・プロット指示した。	スペクトラム・アナライザ側からダイレクトプロットを指示すると、GPIB 上で動作が停止してしまいます。いったんスペクトラム・アナライザをマスタ・リセットして再度同じ操作を行なって下さい。
スペクトラム・アナライザにプロッタ用のオプションが入っていない。	ヒューレット・パッカード社のプロッタを使用する場合はオプション 07 が必要です。スペクトラム・アナライザの取扱説明書をよくお読みの上、最寄りの営業所まで連絡して下さい。
本器に適合しないプロッタを使用している。	TR9830 シリーズ、TR9834R、HP 社の model 9872、7470、7225 以外のプロッタについては動作を保証しません。

9. 動作説明

9.1 概 要

この章では、TR14306Aの基本的な動作説明について述べます。

〔図9-1〕のブロック図を参照して下さい。

本器は、SPECTRUM ANALYSIS（スペクトラム解析）とSSB PHASE NOISE ANALYSIS（SSB位相雑音解析）の二つの測定機能があります。

以下に、それぞれについて動作説明をします。

9.2 SPECTRUM ANALYSIS 動作原理

周波数DIVIDER SECTION の出力5MHz~1.8GHzは、TR4511 AUX OUT 2の1.8GHz~4.2GHz出力を、1/2(1GHz~1.8GHz)、1/4(0.5GHz~1.0GHz)、1/8(250MHz~500MHz)、1/16(125MHz~250MHz)、1/32(62.5MHz~125MHz) に分周することによって、また5MHz~62.5MHzは、405MHz~462.5MHz(1/8分周)と400MHzとのミキシングによって得られます。1.8GHz~4.2GHz出力は、DIVIDER SECTION 内のアンプを通して出力されます。

一般に、スペクトラム・アナライザのスペクトル純度は、局部発振器(Lo)によって決定されます。そこで、TR14306AのSPECTRUM ANALYSIS は、その局部発振器のかわりにTR4511のAUX OUT 1.8GHz~4.2GHzを分周することによって、より高純度のスペクトラム・アナライザ・システムを構築します。

TEST SIGNAL INPUT 5MHz~1.8GHzの場合は、入力信号をカウンタが読み取り、入力周波数より3.33MHz 高い周波数をDIVIDER SECTION から出力しミキサのRFとする。また、TEST SIGNALは、ミキサのローカルとなり、ミキシングされて、3.33MHz のIFを出力する。これを、IFアンプ、IF FILTER を通してTR4170シリーズ スペクトラム・アナライザの表示部のIF IN に入力させることによって、今までにない高純度のスペクトラム・アナライザを構築できます。

TEST SIGNAL INPUT 1.8GHz~4.2GHzは、Sバンド・ミキサによって、203.33MHz にダウンされ、これとDIVIDER 部の200MHz出力とミキシングして、3.33MHz IFをつくりだし、前述のように、スペクトラム・アナライザのIF IN に入力されます。

9.3 SSB PHASE NOISE ANALYSIS動作原理

SSB PHASE NOISE ANALYSISは、直交位相検波法によって測定する方法です。この測定方法では、SPECTRUM ANALYSIS で、3.33MHz のダウン・コンバータとして用いられたダブル・バランスド・ミキサを、直交位相検波器 (QPD)として使用します。

テスト信号5MHz~1.8GHzのとき、DIVIDER 出力は、テスト信号と同一周波数となり、ミキサにそれぞれ入力されます。

テスト信号1.8GHz~4.2GHzのとき、テスト信号は、Sバンド・ミキサにて、200MHzにダウンされ、DIVIDER 出力200MHzと共に、ミキサに入力されます。

以上のそれぞれの場合とも、ミキサのIF出力は、ループ・フィルタを通してTR4511 SWP IN/OUT に入力して、テスト信号周波数を比較信号とするフェーズ・ロック・ループを形成します。(この場合、TR4511は通常のPLLにおけるVCOの働きとなります。)これによって、ミキサの2入力信号は、90°位相差に保たれ、ダブル・バランスド・ミキサは、直交位相検波器 (QPD)として動作し、2入力信号の瞬時位相変化を雑音電圧に変換します。

この雑音電圧を、低雑音プリアンプ (Gain=40dB)で増幅し(オフセット周波数により2系統)、スペクトラム・アナライザで測定します。(この場合のスペクトラム・アナライザのIFは、通常の状態になっています。)

なお、ATT は、測定系の校正時にのみ40dB入力されます。

TR14306A
C/N 雑音ダウン・コンバータ
取扱説明書

9.3 SSB PHASE
NOISE ANALYSIS 動作原理

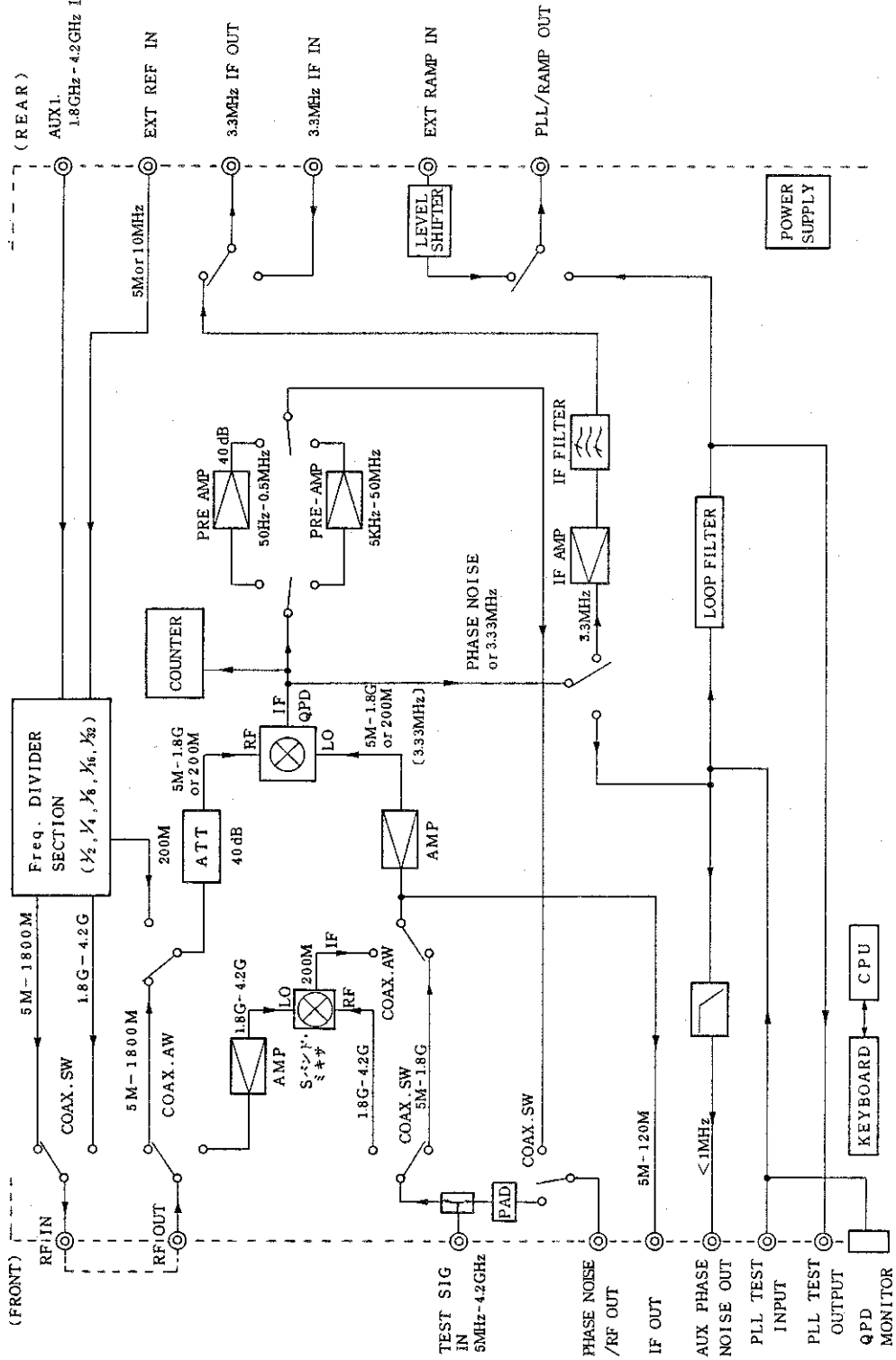


図 9-1 TR14306A ブロック図

目 一 覧

図番号	名 称	ページ
1 - 1	電源ケーブルのプラグとアダプタ	1 - 3
1 - 2	電源ヒューズの交換	1 - 4
1 - 3	システム・アップした時の接続	1 - 6
2 - 1	正面パネル	2 - 4
2 - 2	基準信号の接続	2 - 6
2 - 3	背面パネル	2 - 8
3 - 1	起動時の画面	3 - 2
3 - 2	スペクトラム解析モード システム・ブロック図	3 - 3
3 - 3	スペクトラム解析モード タイトル	3 - 4
3 - 4	スペクトラム解析モード 設定表示	3 - 4
3 - 5	パラメータの選択(1)-中心周波数	3 - 5
3 - 6	パラメータの選択(2)-スパン幅	3 - 6
3 - 7	パラメータの選択(3)-分解能バンド幅	3 - 7
3 - 8	ステップ・サイズの設定	3 - 8
3 - 9	ロータリ・ノブによる数値設定	3 - 10
3 - 10	シグナル・サーチ機能 タイトル	3 - 12
3 - 11	シグナル・サーチ機能 実行中の表示	3 - 12
3 - 12	シグナル・サーチ機能 検出時の表示	3 - 13
3 - 13	ダイナミック・レンジの不足	3 - 15
3 - 14	ワイド・スケール機能の原理	3 - 15
3 - 15	アベレージ回数の設定	3 - 16
3 - 16	ワイド・スケール機能スペクトラム表示例	3 - 17
3 - 17	SSB 位相雑音解析モード システム・ブロック図	3 - 19
3 - 18	SSB 位相雑音測定をする前に	3 - 20
3 - 19	SSB 位相雑音解析モード タイトル	3 - 20
3 - 20	SSB 位相雑音解析モード 設定表示	3 - 21
3 - 21	SSB 位相雑音解析モード スペクトラム・アナライザ管面波形	3 - 21
3 - 22	FREQ. ADJ 周波数の設定	3 - 22
3 - 23	周波数調整方法	3 - 23
3 - 24	スペシャル・ファンクション タイトル	3 - 27
3 - 25	スペシャル・ファンクションⅠ 選択表示	3 - 27
3 - 26	スペシャル・ファンクションⅡ 選択表示	3 - 28
3 - 27	スペシャル・ファンクションⅢ 選択表示	3 - 28
3 - 28	BNC T型アダプタ	3 - 30
3 - 29	TR14306AとTR4511の接続例	3 - 31
3 - 30	SSB 位相雑音解析モードⅡ システム・ブロック図	3 - 32
3 - 31	ループ・ゲイン設定の表示	3 - 34
3 - 32	スペクトラム・アナライザと基準周波数信号の選択	3 - 36
3 - 33	スペクトラム・アナライザ管面プロット タイトル	3 - 38
3 - 34	使用プロッタの指定	3 - 39
3 - 35	プロット・サイズの選択	3 - 39
3 - 36	プロット領域の選択	3 - 40
3 - 37	低雑音信号源 システム・ブロック図	3 - 41
3 - 38	低雑音信号源モード タイトル	3 - 42
3 - 39	低雑音信号源モード 設定表示	3 - 43

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

目次

図番号	名 称	ページ
3 - 40	分周器モードの概要	3 - 45
3 - 41	分周器モード タイトル	3 - 46
3 - 42	分周器モード 設定表示	3 - 46
3 - 43	ダウン・コンバート I モード 設定表示	3 - 49
3 - 44	増幅器のSSB 位相雑音測定の設定アップ	3 - 51
3 - 45	ダウン・コンバート II モード 設定表示	3 - 52
3 - 46	アッテネータの内部構成	3 - 54
3 - 47	補正データ測定 システム構成	3 - 57
3 - 48	補正データ測定モード タイトル	3 - 58
3 - 49	システム接続	3 - 59
3 - 50	TR14306A正面パネルの接続	3 - 60
3 - 51	掃引電圧調整	3 - 61
4 - 1	信号源のC/N 測定の設定アップ	4 - 1
4 - 2	スペクトラム解析モード設定時のTR4511管面	4 - 2
4 - 3	中心周波数の設定 TR4511 管面(1)	4 - 2
4 - 4	中心周波数の設定 TR4511 管面(2)	4 - 3
4 - 5	〔図4-4〕 設定時のTR4171管面表示	4 - 3
4 - 6	スパン幅の設定 TR4511 管面(1)	4 - 4
4 - 7	スパン幅の設定 TR4511 管面(2)	4 - 4
4 - 8	〔図4-7〕 設定時のTR4171管面表示	4 - 5
4 - 9	リファレンス・レベルの変更	4 - 5
4 - 10	シグナル・サーチ実行時のTR4511管面	4 - 6
4 - 11	シグナル・サーチ機能によるDUT(200MHz) の測定結果	4 - 6
4 - 12	DUTのC/N測定例	4 - 7
4 - 13	ワイド・スケール機能設定時のTR4511管面	4 - 7
4 - 14	ワイド・スケール機能(120dB) 実行時のTR4511管面	4 - 8
4 - 15	ワイド・スケール機能スペクトラム表示例	4 - 8
4 - 16	120dB/150dBスケール時のマーカによる測定法	4 - 9
4 - 17	シグナル・サーチ機能による被測定信号の設定TR4171管面	4 - 10
4 - 18	SSB 位相雑音解析モード設定時のTR4511管面	4 - 10
4 - 19	SSB 位相雑音解析モードで測定したスペクトラム・アナライザ・管面波形	4 - 11
4 - 20	ストップ周波数を500kHzに設定したときのTR4511の管面	4 - 11
4 - 21	〔図4-20〕 の設定時のTR4171の区面表示	4 - 12
4 - 22	ストップ周波数を50MHz に設定したときのTR4511の管面	4 - 12
4 - 23	〔図4-22〕 設定時のTR4171管面表示	4 - 13
5 - 1	GPIBの概要	5 - 3
5 - 2	信号線の終端	5 - 4
5 - 3	GPIBコネクタ・ピン配列	5 - 5
5 - 4	IFカウンタ構成	5 - 23
5 - 5	カウンタ動作	5 - 27
5 - 6	ステータス・バイト	5 - 33
9 - 1	TR14306Aブロック図	9 - 4

TR14306A
C/N測定ダウン・コンバータ
取扱説明書

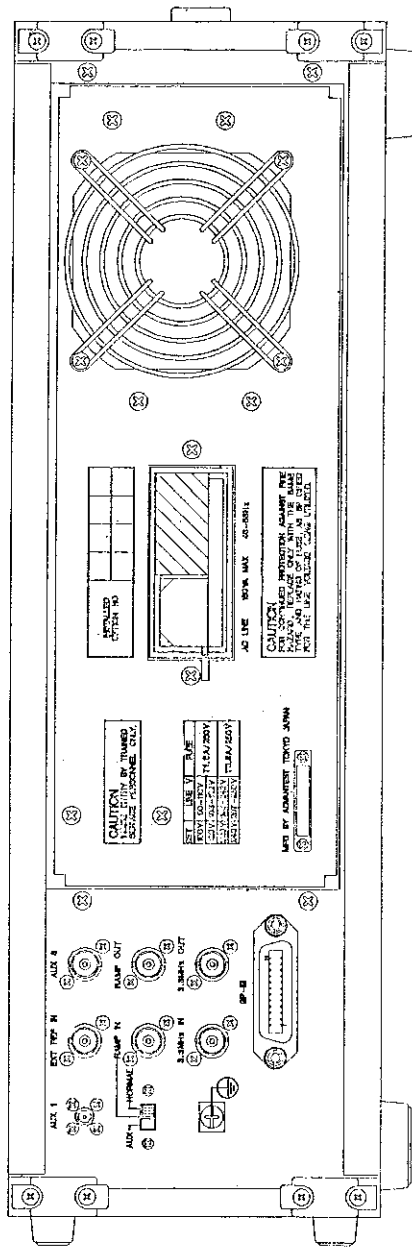
表一覽

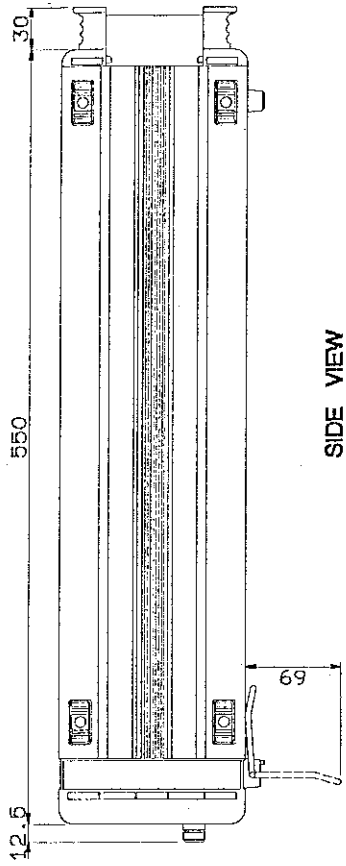
表一覽

表番号	名 称	ページ
1 - 1	付属品一覽表	1 - 1
3 - 1	スペシャル・ファンクション	3 - 25
5 - 1	インタフェース機能	5 - 6
5 - 2	標準バス・ケーブル(別売)	5 - 7
5 - 3	GPIBコマンド表	5 - 9
5 - 4	パネル・キーのGPIBコマンド	5 - 11
5 - 5	分周器のGPIBコマンド	5 - 12
5 - 6	ダウン・コンバートI、IIのGPIBコマンド	5 - 13
5 - 7	周波数計算式(スペクトラム解析)	5 - 15
5 - 8	スパン計算式	5 - 16
5 - 9	周波数計算式(SSB位相雑音解析)	5 - 19
5 - 10	周波数設定に関するGPIBコマンド	5 - 19
5 - 11	IFフィルタ帯域幅の種類	5 - 20
5 - 12	カウンタ動作における周波数関係	5 - 24
5 - 13	IFカウンタ周波数レンジ	5 - 26
5 - 14	カウンタGPIBコマンド	5 - 27
5 - 15	IFカウンタ基準周波数設定コマンド	5 - 28
5 - 16	ブロック・デリシタ指定のGPIBコマンド	5 - 32
5 - 17	サービス・リクエスト許可/禁止コマンド	5 - 33
5 - 18	ステータス・バイトと10進数	5 - 34
5 - 19	データ出力用パラメータ・コード	5 - 36
5 - 20	出力データのフォーマット	5 - 37
5 - 21	出力データのヘッダ	5 - 38
5 - 22	ヘッダON/OFFコマンド	5 - 38

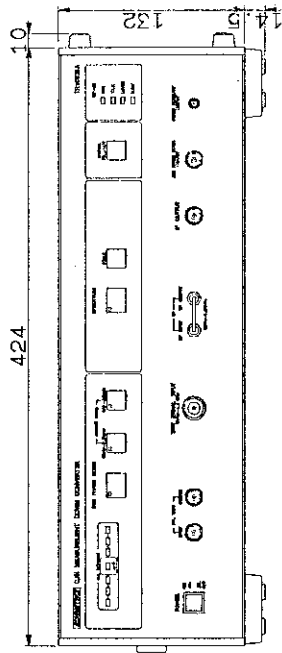
索引

アベレージ回数	3 - 16	EXT REF INコネクタ	2 - 5
インタフェース機能	5 - 6	FREQ. ADJ 周波数	3 - 22
オフセット周波数	3 - 24	GPIBコマンド	5 - 9
基準周波数信号	3 - 36	GPIBモニタ・ランプ	2 - 2
起動	3 - 1	IFカウンタ	5 - 23
局部発振器	9 - 2	IFフィルタ	5 - 20
ゲート・タイム	5 - 27	IF OUTPUT コネクタ	2 - 3
サービス・リクエスト	5 - 33	LISTENランプ	2 - 2
シグナル・サーチ機能	3 - 12	OFFSET FREQ 選択キー	2 - 1
初期設定 (デバイス・クリア)	5 - 35	PHASE NOISE/RF OUTPUT コネクタ	2 - 3
スタート周波数	3 - 22	PLL モニタ・ランプ	2 - 1
ステータス・バイト	5 - 33	PLL TEST INPUT/OUTPUT コネクタ	2 - 2
ステップ・サイズ	3 - 8	QPD ランプ	2 - 1
ストップ周波数	3 - 22	RAMP IN 切換えスイッチ	2 - 6
スパン幅	3 - 6	RAMP IN コネクタ	2 - 6
スペクトラム・アナライザ		RAMP OUTコネクタ	2 - 6
管面プロット	3 - 38	RF INPUT/OUTPUT コネクタ	2 - 2
スペクトラム・アナライザ選択	3 - 36	SCALE キー	2 - 1
スペクトラム解析モード	3 - 3	SPECIAL FUNCTIONキー	2 - 2
	9 - 2	SPECTRUMキー	2 - 1
スペシャル・ファンクション	3 - 25	SRQ ランプ	2 - 2
スペシャル・ファンクション I	3 - 27	SSB 位相雑音解析モード	3 - 19
スペシャル・ファンクション II	3 - 28		9 - 3
スペシャル・ファンクション III	3 - 28	SSB 位相雑音解析モード II	3 - 30
掃引電圧調整	3 - 59	SSB PHASE NOISE キー	2 - 1
ダイナミック・レンジ	3 - 15	TALKランプ	2 - 2
ダウン・コンバート I	3 - 49	TEST SIGNAL INPUT コネクタ	2 - 2
ダウン・コンバート II	3 - 51	3.3MHz IN コネクタ	2 - 7
中心周波数	3 - 5	3.3MHz OUTコネクタ	2 - 7
直交位相検波器 (QPD)	9 - 3	40dBアッテネータ ON/OFF	3 - 54
低雑音信号源	3 - 41		
ディレイ・ライン	3 - 51		
データ出力フォーマット	5 - 37		
ブロック・デリミタ	5 - 32		
分解能バンド幅	3 - 7		
	3 - 22		
分周器モード	3 - 45		
ヘッダ	5 - 38		
補正データ測定	3 - 36		
リファレンス・レベル	3 - 15		
ループ・ゲイン設定	3 - 34		
ロータリ・ノブ	3 - 9		
ワイド・スケール機能	3 - 15		
AUX PHASE NOISE OUTPUTコネクタ	2 - 3		
AUX 1 コネクタ	2 - 5		
AUX 3 コネクタ	2 - 5		
BUSYランプ	2 - 2		

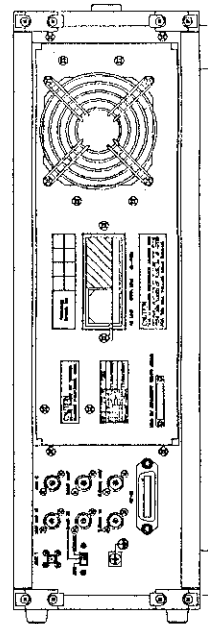




SIDE VIEW



FRONT VIEW



REAR VIEW

TR14306A
EXTERNAL VIEW

14306 EXT - 603-A

本製品に含まれるソフトウェアのご使用について

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

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

使用許諾

本ソフトウェアの著作権を含む一切の権利は弊社に帰属いたします。

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

禁止事項

お客様は、本ソフトウェアのご使用に際し以下の事項は行わないで下さい。

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

免責

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

保証について

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

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

当社の製品の保証は、本取扱説明書に記載する内容に限られるものとします。

保守に関するお問い合わせについて

長期間にわたる信頼性の保証、国家標準とのトレーサビリティを実現するためにアドバンテストでは、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ません場合があります。

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