

---

---

# ADVANTEST®

株式会社アドバンテスト

---

TR5153シリーズ

ユニバーサル・カウンタ

取扱説明書

MANUAL NUMBER OJ100 9406

---

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。

禁無断複製転載  
© 1978年 株式会社アドバンテスト







初版1978年6月1日  
Printed in Japan

---

---

## 安全処置

1. 本器に電源を供給する前に、本器が供給電源の電圧に合うように設定されていることを確認して下さい。
2. 電氣的ショックを防止するために、本器の背面パネルにある保護接地端子、または電源ケーブルのアースピンで接地して下さい。
3. 安全シンボル

	安全のため、取扱説明書を参照して下さい。
	危険な電圧を示します。
	入力測定端子の外部導体が保護接地端子に接続していることを示します。(保護接地端子との接続が明確ではありません。)
	保護接地端子
	交流
	直流

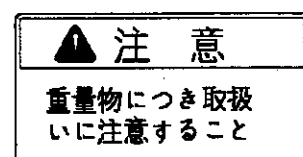
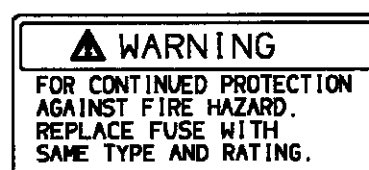
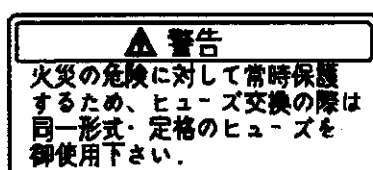
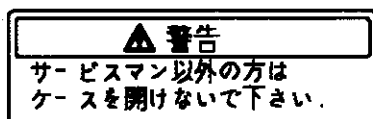
## 本器を安全に取り扱うための注意事項

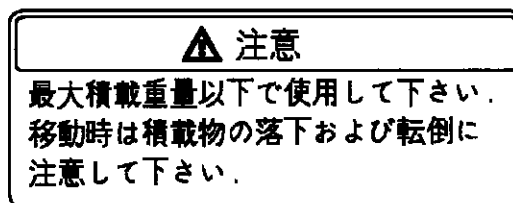
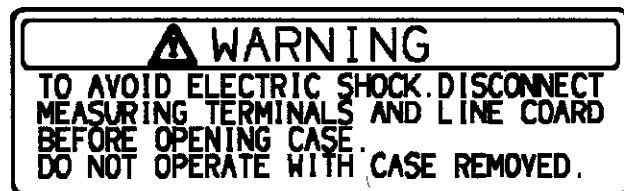
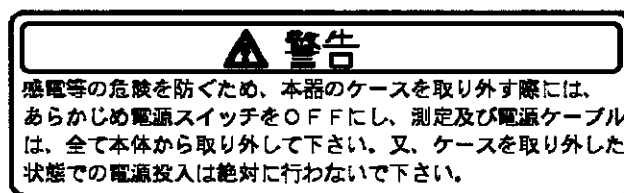
本器の機能を十分にご理解いただき、より効果的にご利用いただくために、必ずご使用前に取扱説明書をお読み下さい。また、本器の誤った使用、不適切な使用等に起因する運用結果につきましては、当社は責任を負いかねますのでご了承下さい。

本器の操作・保守等の作業を行う場合、特に人身に対する安全には細心の注意を払い、正しい方法で本器を使用し、常に安全に心がけて頂くようお願い致します。

### ■危険警告ラベル

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





## ■ 基本的注意事項

火災、火傷、感電、怪我などの防止のため、以下の注意事項をお守り下さい。

- 電源電圧に応じた電源ケーブルを使用して下さい。ただし、海外で使用する場合は、それぞれの国の安全規格に適合した電源ケーブルを使用して下さい。また、電源ケーブルの上には重い物をのせないで下さい。
- 電源プラグをコンセントに差し込むときは、電源スイッチをOFFにしてから奥までしっかり差し込んで下さい。
- 電源プラグをコンセントから抜くときは、電源スイッチをOFFにしてから、電源ケーブルを引っぱらずにプラグを持って抜いて下さい。このとき、濡れた手で抜かないで下さい。
- 電源投入前に、本器の電源電圧が供給電源電圧と一致していることを確認して下さい。
- 電源ケーブルは、保護接地端子を備えた電源コンセントに接続して下さい。保護接地端子を備えていない延長コードを使用すると、保護接地が無効になります。

- 3ピン-2ピン変換アダプタを使用する場合は、アダプタから出ている接地ピンをコンセントのアースに接地するか、または背面パネルにアース端子があるものは外部のアースと接続し、大地接地して下さい。また、アダプタの接地ピンの短絡に注意して下さい。
- 電源電圧に適合した規格のヒューズを使用して下さい。
- ケースを開けたままで本器を使用しないで下さい。
- 規定の周囲環境で本器を使用して下さい。
- 本器の上に重いものをのせないで下さい。また、花瓶や薬品などの液体の入った容器を本器の上またはそばに置かないで下さい。
- 本器の通風口などから、金属類や燃えやすいものなどを差し込んだり、落としたりしないで下さい。
- レーザ光を放射する製品については、レーザ光放射時、出力コネクタ端または接続されているファイバの出力端を直視しないで下さい。




## ■取扱説明書中での注意表記






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

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

## ■製品上の安全マーク

アドバンテストの製品には、以下の安全マークが付いています。

- |   |   |  |
|---|---|--|
|    | : | 取扱い注意を示しています。人体および製品を保護するため、取扱説明書を参照する必要がある場所に付いています。      |
|   | : | アース記号を示しています。感電防止のため機器を使用する前に、接地が必要なフィールド・ワイヤリング端子を示しています。 |

-  : 高電圧危険を示しています。1000V 以上の電圧が入力または出力される場所に付いています。
-  : フレーム（またはケース）端子を示しています。製品の外部フレーム（またはケース）部と接続されている端子に付いています。
-  : 交流（電流または電圧）を示しています。
-  : 直流（電流または電圧）を示しています。
-  : 交流（電流または電圧）もしくは直流（電流または電圧）を示しています。

## ■本器の廃棄時の注意

製品を廃棄する場合は有害物質に注意し、適正に処理いただきますようお願いいたします。また、廃棄方法等についてのお問い合わせは、当社の最寄りの営業所までお願いいたします。所在地および電話番号は巻末に記載してあります。

- 有害物質 :
- (1) PCB（ポリ塩化ビフェニール）
  - (2) 水銀
  - (3) Ni-Cd（ニッケル-カドミウム）
  - (4) その他  
シアン、有機リン、六価クロムを有する物およびカドミウム鉛、砒素を溶出する恐れのある物（半田付けの鉛は除く）

## ■寿命部品

本器には、磨耗などによる寿命を考慮する必要がある部品が使用されている場合があります。所定の性能を維持するため、寿命部品については定期的な交換をお願いいたします。なお、寿命部品についてのお問い合わせは、当社の最寄りの営業所までお願いいたします。所在地および電話番号は巻末に記載してあります。

# 目 次

## 第1章 概 説

1-1 概 要 .....	1-1
---------------	-----

## 第2章 規 格

2-1 電氣的性能 .....	2-1
2-2 一般仕様 .....	2-4
2-3 オプションおよび周辺機器 .....	2-5

## 第3章 取扱方法

3-1 開梱時の点検 .....	3-1
3-2 使用前の準備および一般的注意事項 .....	3-1
3-3 パネル面の説明 .....	3-3
3-4 自己チェックの操作 .....	3-12
3-5 周波数測定 of 操作 .....	3-14
3-6 周期測定 of 操作 .....	3-17
3-7 周波数比測定 of 操作 .....	3-20
3-8 時間間隔測定 of 操作 .....	3-22
3-9 高速積算計数 of 操作 .....	3-27
3-10 入力結合モード of 設定方法 .....	3-29
3-11 外部リセット信号 of 使い方 .....	3-30

## 第4章 本器 of オプション

4-1 概 要 .....	4-1
4-2 規 格 .....	4-1
4-2-1 オプション02 of 規格 .....	4-1
4-2-2 オプション of 規格 .....	4-2

4-3	オプション02の操作方法	4-3
4-4	オプション13の操作方法	4-10
4-4-1	パネル面の説明	4-10
4-4-2	データ出力	4-15
4-4-3	リモート・コントロール(オプション13)	4-19

## 第5章 動作原理

5-1	基本動作	5-1
5-2	自己チェック動作	5-2
5-3	周波数測定	5-4
5-4	周波数比測定	5-7
5-5	周期測定	5-9
5-6	時間間隔測定	5-13
5-7	積算計数の動作	5-16

## 第6章 校正

6-1	概要	6-1
6-2	校正方法について	6-1
6-3	校正用周波数標準について	6-1
6-4	校正方法	6-2
6-5	周波数校正サービスについて	6-5

## 第7章 GP-IB インターフェイス

7-1	概説	7-1
7-1-1	概要	7-1
7-1-2	GP-IB の概要	7-1
7-2	規格	7-4
7-2-1	GP-IB 仕様	7-4
7-2-2	インターフェイス機能	7-5



7-2-3	トーカー・フォーマット	7-6
7-2-4	リスナー・フォーマット	7-7
7-2-5	サービス要求	7-11
7-3	取扱方法	7-12
7-3-1	概要	7-12
7-3-2	構成機器との接続について	7-13
7-3-3	パネル面の説明	7-14
7-3-4	アドレスの設定	7-17
7-3-5	動作上の一般的注意事項	7-19
7-3-6	概略動作フロー	7-21
7-3-7	プログラミングと注意事項	7-22
7-3-8	プログラム例	7-24



# 第 1 章 概 説

## 1-1 概 要

TR 5153 ユニバーサル・カウンタは、DC~100MHz の周波数測定、 $0.1\mu\text{s} \sim 10^6\text{s}$  の周期測定、 $10^{-4} \sim 10^9$  の周波数比測定、 $0 \sim 999999999$  の積算計数測定、測定範囲が  $0.1\mu\text{s} \sim 10^6$  で、10 ns 分解能の時間間隔測定を行なうことができます。

また、オプション02のC入力ユニットを使用することによって1000MHz まで周波数測定範囲を拡大することができます。

さらに、本器は入力部の設定をもリモート・コントロールできるフル・リモート・コントロールによってシステム・ユース用としても設定されており、外部機器との接続は、目的に応じて、オプション11 GP-IB データ出力/リモート・コントロール、オプション13 データ出力/TTLリモートコントロールの中から選ぶことができます。GP-IB(General Purpose Interface Bus)は、IEEE 規格488-1975に準拠しております。

本器は、操作についても、ほとんどすべての機能を正面パネルのスイッチ等で設定できます。また、明るく見やすい大型けい光表示管を使用し、表示管の明るさを3段階に切り換えることができるブライト・コントロール機能、トリガ・レベル設定を容易にしたオート・トリガ機能、トリガ点を観測するためのトリガ・モニタ出力、不要なゼロを消したゼロ・ブランキング方式、過大入力保護用ヒューズの内蔵(C入力)など永年にわたるアドバンテストのカウンタ技術を結集して、便利さ、使いやすさを追求したユニバーサル・カウンタです。

MEMO 

## 第 2 章 規 格

### 2-1 電氣的性能

#### (1) 周波数測定 (FREQ. -A)

測 定 範 囲 : DC~100MHz / DC 結合  
10Hz~100MHz / AC 結合 (AUTO)

計 数 時 間 : 1ms, 10ms, 0.1s, 1s, 10s

単 位 表 示 : kHz 小数点は自動設定

測 定 確 度 :  $\pm(1 \text{ カウント}) \pm(\text{基準時間確度})$

#### (2) 周波数測定 (FREQ. -C ; オプション)

測 定 範 囲 : 25MHz~1000MHz (オプション02)

計 数 時 間 : 4ms, 40ms, 0.4s, 4s, 40s (オプション02)

単 位 表 示 : kHz 小数点は自動設定

測 定 確 度 :  $\pm(1 \text{ カウント}) \pm(\text{基準時間確度})$

#### (3) 周期測定 (PERIOD B)

測 定 範 囲 :  $0.1 \mu\text{s} \sim 10^6 \text{ s}$  ( $10 \text{ MHz} \sim 10^{-6} \text{ Hz}$ )

分 解 能 : 10ns,  $0.1 \mu\text{s}$ ,  $1 \mu\text{s}$ ,  $10 \mu\text{s}$ , 0.1ms, 1ms

倍 率 :  $10^0, 10^1, 10^2, 10^3, 10^4$

単 位 表 示 :  $\mu\text{s}$ , ms 小数点は自動設定

測 定 確 度 :  $\pm(1 \text{ カウント}) \pm(\text{基準時間確度}) \pm(\text{トリガ誤差} / \text{倍率})$

#### (4) 周波数比測定 (PERIOD B)

測 定 範 囲 :  $10^{-4} \sim 10^9 (A/B)$

分子周波数(A) : INPUT A ; DC~100MHz

INPUT C ; 25MHz~1000MHz (オプション02)

分母周波数(B) : INPUT B ; DC~10MHz

倍 率 :  $10^0, 10^1, 10^2, 10^3, 10^4$  (INPUT C オプション02)

では倍率×4になる)

単 位 表 示 : なし 小数点は自動設定

測 定 確 度 :  $\pm(1 \text{ カウント}) \pm(A \text{ または } C \text{ 入力信号の確度}) \pm(B \text{ 入力のトリガ誤差} / \text{倍率})$

(5) 時間間隔測定 (T. I. A TO B, T. I. B TO A)

測 定 範 囲 :  $0.1 \mu\text{s} \sim 10^6 \text{ s}$

分 解 能 :  $10 \text{ ns}, 0.1 \mu\text{s}, 1 \mu\text{s}, 10 \mu\text{s}, 0.1 \text{ ms}, 1 \text{ ms}$

倍 率 :  $10^0, 10^1, 10^2, 10^3, 10^4$

単 位 表 示 :  $\mu\text{s}, \text{ ms}$  小数点は自動設定

測 定 確 度 :  $\pm(1 \text{ カウント}) \pm(\text{基準時間確度}) \pm(\text{トリガ誤差}) \dots\dots$   
 $\dots\dots 10^0 \text{ のとき}$

$\pm(1 \text{ カウント}) \pm(\text{基準時間確度}) \pm(\frac{10 \text{ ns} + \text{トリガ誤差}}{\sqrt{\text{倍率}}})$

$\dots\dots 10^1 \sim 10^4 \text{ のとき}$

ただし、倍率  $10^1 \sim 10^4$  では、被測定信号と内部基準時間とが同期関係にある場合は、測定不可

デッド・タイム :  $50 \text{ ns}$  (デッド・タイム; ストップ信号から次のスタート信号までの時間)

セット・タイム :  $1 \text{ ms}$  (セット・タイム; 外部リセット信号を入力した後、最初に受入れられるスタート信号までの時間)

(6) 基準時間

内部基準周波数 : TR 5153  $\dots\dots 10 \text{ MHz}$

TR 5153A/D  $\dots\dots 5 \text{ MHz}$

周波数安定度 :

	TR 5153	TR 5153 A	TR 5153 D
エージング・レート	$5 \times 10^{-7} / \text{月}$	$5 \times 10^{-8} / \text{日}$ $5 \times 10^{-8} / \text{月}$ 24時間動作後	$5 \times 10^{-10} / \text{日}$ $5 \times 10^{-8} / \text{月}$ 48時間動作後
温度安定度 ( $0^\circ\text{C} \sim +45^\circ\text{C}$ )	$5 \times 10^{-6}$	$5 \times 10^{-8}$	$5 \times 10^{-9}$
予熱時間	30分 電源オフ24時間後	1時間	24時間 電源オフ48時間後

内部基準出力 : 周波数 …… 10 MHz

振 幅 …… 約 1 V<sub>p-p</sub>

インピーダンス …… 約 50 Ω

外部基準入力 : 周波数 …… 1 MHz, 2 MHz, 5 MHz, 10 MHz

振 幅 …… 1 V<sub>p-p</sub> ~ 10 V<sub>p-p</sub>

インピーダンス …… 約 500 Ω

(7) 入力部 (INPUT A, B)

感 度 : 25 mV<sub>rms</sub> (「SENS.」スイッチ「×1」にて)

0.25 V<sub>rms</sub> (「SENS.」スイッチ「×10」にて)

2.5 V<sub>rms</sub> (「SENS.」スイッチ「×100」にて)

入力結合モード : DC 結合, AC 結合, AUTO (AC 結合)

入力インピーダンス : 約 50 Ω, 約 1 MΩ // 40 pF 以下

入力電圧範囲 : 25 mV<sub>rms</sub> ~ 500 mV<sub>rms</sub> (×「SENS」スイッチの設定値)

破壊入力電圧 : 1 MΩ 「SENS.」スイッチ「×1」の場合

100 V<sub>rms</sub> …… DC ~ 100 kHz

5 V<sub>rms</sub> …… 100 kHz ~ 100 MHz

「SENS.」スイッチ「×10」, 「×100」の場合

250 V<sub>rms</sub> …… DC ~ 100 kHz

50 V<sub>rms</sub> …… 100 kHz ~ 100 MHz

50 Ω 「SENS.」スイッチの設定に関係なく

5 V<sub>rms</sub> …… DC ~ 100 MHz

パルス分解能 : 5 ns, 繰返し 10 ns, 最高感度 100 mV<sub>p-p</sub>

トリガ・レベル : -1 V ~ +1 V 連続可変可能

「AUTO」モードでは, トリガ・レベルが自動的に被測定信号波高値の半値に設定される。

トリガ・インジケータ : 感度以上の入力電圧で, かつトリガ・レベルを横切ったことを示すランプです。

コモン/セパレート : 「SEP. - COM.」スイッチを「COM.」に設定すると入

力 A, B が共通入力端子になる。「SEP.」に設定すると  
入力 A, B はそれぞれ独立の入力端子になる。(ただし,  
オプション 11 および 13 では, 「COM. A」側で入力 A  
が共通入力端子になり, 入力 B 端子は切離される。

## 2-2 一般仕様

計 数 容 量	: 10 進 9 桁
表 示 方 式	: けい光表示管による記憶表示, ゼロ・ブランキング方式
サンプル・レート	: 約 10 ms ~ 5 s 連続可変および HOLD
外部リセット信号入力	: TTL レベル, パルス幅 1 $\mu$ s 以上, 負エッジでトリガ
トリガ・モニタ出力	: 50 $\Omega$ 終端において, 振幅 0.2 V <sub>p-p</sub> , 0 V の時ゲート「開」, +0.2 V の時ゲート「閉」
表 示 輝 度	: 3 段切換え
使用温度範囲	: 0 $^{\circ}$ C ~ +40 $^{\circ}$ C
保存温度範囲	: -20 $^{\circ}$ C ~ +70 $^{\circ}$ C
電 源	: AC 100 V $\pm$ 10%, 50/60 Hz, 約 80 VA (AC 120 V, 200 V, 220 V $\pm$ 10%, 240 V +4%, -10% に変更可能)
外 形 寸 法	: 約 424 (幅) $\times$ 124 (高) $\times$ 370 (奥行) mm
重 量	: 約 11 kg



## 2-3 オプションおよび周辺機器

オプション02	1000MHz 周波数測定ユニット
オプション11	GP-IB データ出力およびリモート・コントロール
オプション13	データ出力およびTTLリモート・コントロール

各オプションの規格については第6章を参照して下さい。また、GP-IB(オプション11)については、第7章を参照して下さい。

### 注 意

購入後にオプションを追加される場合は、製品を当社に運び、当社内において組み込み、調整等を行いません。各ユーザでは追加、組み込み等を行なえませんが注意して下さい。

## (2) 本器と接続できる周辺機器

### TR 6196 デジタル・レコーダ

オプション13に直接接続でき、TR 5153の測定結果を印字することができます。

### TR 88B83 デジタル-アナログ変換器

オプション13に直接接続でき、TR 5153の測定結果をアナログ電圧に変換することができます。

### TR 3110 周波数2次標準器

TR 5153の内部基準時間の校正および基準周波数源に使用できます。

*MEMO* 

---

## 第3章 取扱方法

### 3-1 開梱時の点検

本器が届いたら、以下に示す確認を行なって下さい。

確認

- ① 製品の外観に破損がないか確認して下さい。
- ② 標準付属品を〔表1-1〕に従って確認して下さい。

もし、破損していたり、標準付属品の不足などがありましたら、当社、最寄りの営業所、または代理店までお知らせ下さい。  
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 標準付属品

品名	型名	ストックNo.	数量	備考
入力ケーブル	MI-02	DCB-FF0386	1	
	MI-03	DCB-FM0387	1	
電源用ヒューズ	BAWK-2A	DFT-AA2A	2	AC100V/120V 仕様の場合
	BAWK-1A	DFT-AA1A		AC220V/240V 仕様の場合
オープン用ヒューズ	BAWK-0.315A	DFT-AAR315A	2	AC100V/120V 仕様の場合
	BAWK-0.16A	DFT-AAR16A		AC220V/240V 仕様の場合
六角レンチ	—	—	1	3mm
アース端子締付スパナ	—	—	1	
取扱説明書	—	JTR5153	1	和文
	—	ETR5153		英文

(お願い) 付属品の追加注文などには、型名 (またはストックNo.) でご用命下さい。

### 3-2 使用前の準備および一般的注意事項

- (1) AC電源電圧は、定格電圧の±10%以内で使用して下さい。

電源コードのプラグを電源ソケットに差し込む前に、本器の背面パネルの電源コードが出ている箇所の表示と使用する電源電圧が一致していることを確認して下さい。

また、AC電源ラインに雑音が多い場合、ノイズ・フィルタを追加して下さい。

- (2) 本器の冷却通風は、側面パネルから吸い込み、背面パネルのファンから吹き出しておりますので、通風の妨げにならないように設置場所を配慮して下さい。

- (3) 電源スイッチを「OFF」に設定し、AC電源を接続しておきますと、正面パネルの「OVEN」ランプが点灯します。このときは、内部の基準時間発生器が作動しております。基準時間発生器が、定格安定度に達するまでには、電源がオンになってから、規定の予熱時間を必要としますので、高確度の測定を行なう場合、AC電源に電源コードを常に接続しておくことをおすすめします。

- (4) 本器の使用周囲温度は、0℃～+40℃の範囲です。

- (5) 保 管

本器を使用しない場合は、ビニール等でつつむ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。

保存温度範囲は、-20℃～+70℃です。

- (6) 電源スイッチを「ON」に設定した瞬間、動作しない場合があります。このときは、「RESET」スイッチを押して下さい。

(7) 電源ケーブルについて

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

プラグにアダプタを使用してコンセントに接続するときは、アダプタから出ているアース線〔図3-1 (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3-1 (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。

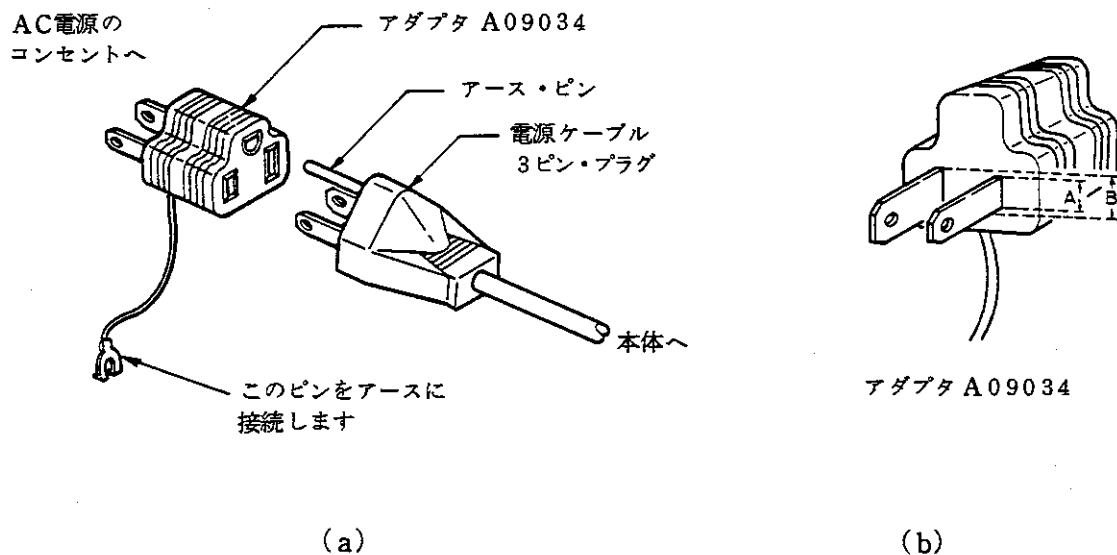


図3-1 電源ケーブルのプラグとアダプタ

(8) 基準時間信号の選択について

内部の水晶発振器で作られる基準時間信号を使用する場合は、必ず背面パネルの「STD.」スイッチを「INT.」に設定して下さい。

外部から基準時間信号を入力する場合は、背面パネルの「STD.」スイッチを「EXT.」に設定し、「INPUT」コネクタに基準時間信号を接続して下さい。外部基準時間信号は、周波数1 MHz, 2 MHz, 5 MHz, 10 MHzのうちいずれか1つ、振幅1V<sub>p-p</sub>~10V<sub>p-p</sub>を使用して下さい。また、安定度は、本器と同じかまたは良いものを使用して下さい。「INPUT」コネクタの入力インピーダンスは、約500Ωです。

### 3-3 パネル面の説明

ここでは、TR 5153 のパネル面の説明をします。図 3-2 に正面パネル図、図 3-3 に背面パネル図を示します。なお、オプション 02, 13 のパネル面については、第 6 章を参照して下さい。

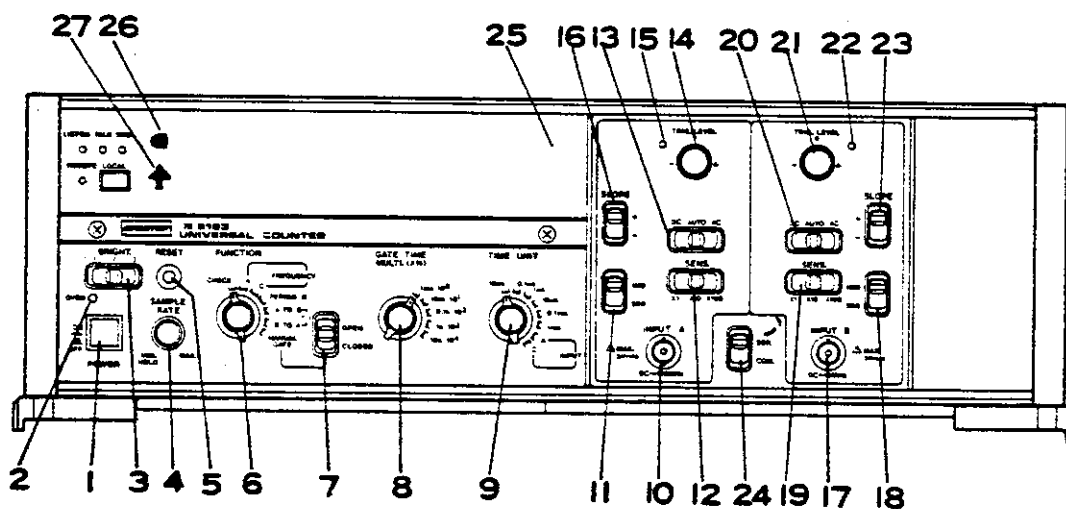


図 3-2 正面パネル図

#### —正面パネル—

##### ① 「POWER」スイッチ

本器の電源スイッチです。このスイッチを押し込みますと電源が投入され、押しもどしますと電源が切れます。

##### ② 「OVEN」ランプ

内蔵の基準時間発生器のオープン・ランプです。「POWER」スイッチの「ON / OFF」にかかわらず、AC 電源のコンセントに電源コードが接続してあれば点灯し、基準時間発生器が作動していることを示します。

##### ③ 「BRIGHT.」スイッチ

けい光表示管の明るさを切替えるスイッチです。「1」→「2」→「3」の順に明るくなります。本器を使用する場所に応じて設定して下さい。

④ 「SAMPLE RATE」つまみ

計数休止時間の設定を行なうつまみです。ゲートが閉じてから内部のリセット信号が発生するまでの時間を、約10ms（最小）～5s（最大）を連続的に設定できます。

また、反時計方向いっぱいにもわし切りますと、「HOLD」状態になり、内部のリセット信号が発生しませんので表示値を保持します。この場合、「RESET」スイッチを押すかまたは背面パネルの「EXT. RESET」コネクタに信号を入力することによって、本器を待機状態（スタート）にすることができます。

⑤ 「RESET」スイッチ

本器の動作を待機状態（スタート）にするためのスイッチです。

このスイッチを押した状態では停止状態を保持し、離しますと本器は測定動作を開始します。

⑥ 「FUNCTION」スイッチ

本器の機能（FUNCTION）を設定するスイッチです。以下に示す機能を設定します。

CHECK .....	本器の基本動作の確認（自己チェック）
FREQ. A .....	「INPUT A」コネクタに接続した被測定信号の周波数測定
FREQ. C .....	「INPUT C」コネクタ（オプション02）に接続した被測定信号の周波数測定
PERIOD B .....	「INPUT B」コネクタに接続した被測定信号の周期測定
T. I. A TO B .....	「INPUT A」コネクタに入力した被測定信号から「INPUT B」コネクタに入力した被測定信号までの時間間隔測定
T. I. B TO A .....	「INPUT B」コネクタに入力した被測定信号から「INPUT A」コネクタに入力した被測定信号までの時間間隔測定
MANUAL GATE .....	手動でゲートを開閉し、タイム・ユニット信号



を計数し、ストップ・ウォッチ（「TIME UNIT-10ns~1ms」）としての動作または高速積算（TIME UNIT INPUT A, C）の動作を行なう。

⑦ 「OPEN-CLOSED」スイッチ

「FUNCTION」スイッチを、「MANUAL GATE」に設定したときに、ゲートの開閉を行なうためのスイッチです。

「OPEN」に設定しますとゲートが開き、「CLOSED」に設定しますとゲートが閉じます。

⑧ 「GATE TIME/MULTI. (×N) スイッチ

ゲート時間または平均倍率を設定するスイッチです。

「FUNCTION」スイッチを、「CHECK」、「FREQ. A」または「FREQ. C」に設定したときは、ゲート時間（1ms~10s）の設定を行ないます。

「FUNCTION」スイッチを、「PERIOD B」、「T. I. A TO B」または「T. I. B TO A」に設定したときは、平均倍率（ $10^0 \sim 10^4$ ）の設定を行ないます。

「INPUT C」を使用する時（オプション02）は、それぞれN倍（オプション02では、 $N=4$ ）になります。

⑨ 「TIME UNIT」スイッチ

「FUNCTION」スイッチを、「CHECK」、「PERIOD B」、「T. I. A TO B」、「T. I. B TO A」または「MANUAL GATE」に設定したときの基準時間信号（10ns~1ms）を選択するスイッチです。

また、「FUNCTION」スイッチを「PERIOD B」に設定し、「TIME UNIT」スイッチを、「INPUT A」に設定した場合、「INPUT B」コネクタに入力した被測定信号周波数（ $F_B$ ）と「INPUT A」コネクタに入力した被測定信号周波数（ $F_A$ ）との周波数比  $F_A/F_B$  が、また、「INPUT C」に設定した場合、同様に  $F_C/F_B$  が測定できます。

⑩ 「INPUT A」コネクタ

周波数測定および時間間隔測定における入力コネクタ（BNC型）です。

⑩ 「1M $\Omega$ -50 $\Omega$ 」スイッチ

「INPUT A」の入力インピーダンスを切替えるスイッチです。

「1M $\Omega$ 」に設定しますと被測定信号を高入力インピーダンスで接続できます。また、オシロスコープ用のプローブを使用しますと、より高入力インピーダンスで測定できます。

「50 $\Omega$ 」では、被測定系が、50 $\Omega$ 系の場合、反射等の影響をなくして測定できます。

⑪ 「SENS.」スイッチ

「INPUT A」の入力感度を選択するスイッチです。

入力感度は、「 $\times 1$ 」で25mVrms、「 $\times 10$ 」で0.25Vrms以下、「 $\times 100$ 」で2.5Vrms以下になります。

このスイッチは、被測定信号に対して減衰器として作用しますので、トリガ点が最適な位置になるように設定して下さい。

⑫ 「DC-AUTO-AC」スイッチ

「INPUT A」の入力結合モードを、被測定信号に合わせるためのスイッチです。

「DC」では、直流結合になり、「AC」では、交流結合になります。また、

「AUTO」に設定しますと、結合は交流結合ですが、被測定信号の波高値に対して約  $\frac{1}{2}$  の電圧にトリガ・レベルを自動的に設定します。

⑬ 「TRIG. LEVEL」つまみ

「INPUT A」に接続した被測定信号のトリガ点を連続的に変化するつまみです。

「SENS.」スイッチが「 $\times 1$ 」に設定してあるときは、+1V $\sim$ -1Vまで連続的に設定でき、「SENS.」スイッチを「 $\times 100$ 」に設定したときは、見かけ上トリガ点は、+100V $\sim$ -100Vまで連続的に設定できます。

⑭ トリガ・インジケータ

「INPUT A」コネクタに印加した被測定信号が、入力感度以上の電圧でかつトリガ・レベルを横切ったとき、このインジケータが点滅します。

⑮ 「SLOPE」スイッチ

被測定信号のトリガ点を上がりの傾斜（「+」）にするか、または下がり傾斜

(「-」)にするかを設定するスイッチです。主に、時間間隔測定の際のトリガ点の設定に使用します。

⑰ 「INPUT B」コネクタ

周期測定および時間間隔測定における入力コネクタ (BNC型) です。

⑱ 「1M $\Omega$ -50 $\Omega$ 」スイッチ

「INPUT B」の入力インピーダンスを切替えるスイッチです。

「1M $\Omega$ 」に設定しますと、被測定信号を高入力インピーダンスで接続できます。また、オシロスコープ用のプローブを使用しますと、より高入力インピーダンスで測定できます。

「50 $\Omega$ 」では、被測定系が、50 $\Omega$ 系の場合、反射等の影響をなくして測定できます。

⑲ 「SENS.」スイッチ

「INPUT B」の入力感度を選択するスイッチです。

入力感度は、「 $\times 1$ 」で25mVrms、「 $\times 10$ 」で0.25Vrms以下、「 $\times 100$ 」で2.5Vrms以下になります。

このスイッチは、被測定信号に対して減衰器として作用しますので、トリガ点を最適な位置になるように設定して下さい。

⑳ 「DC-AUTO-AC」スイッチ

「INPUT B」の入力結合モードを、被測定信号に合わせるためのスイッチです。

「DC」では、直流結合になり、「AC」では、交流結合になります。また、「AUTO」に設定しますと、結合は交流結合ですが、被測定信号の波高値に対して約 $\frac{1}{2}$ の電圧にトリガ・レベルを自動的に設定します。

㉑ 「TRIG. LEVEL」つまみ

「INPUT B」に接続した被測定信号のトリガ点を連続的に変化するつまみです。「SENS.」スイッチが「 $\times 1$ 」に設定してあるときは、+1V $\sim$ -1Vまで連続的に設定でき、「SENS.」スイッチを「 $\times 100$ 」に設定したときは、見かけ上トリガ点は、+100V $\sim$ -100Vまで連続的に設定できます。

㊸ トリガ・インジケータ

「INPUT B」コネクタに印加した被測定信号が、入力感度以上の電圧でかつトリガ・レベルを横切ったことを示すランプです。

㊹ 「SLOPE」スイッチ

「INPUT B」に接続した被測定信号のトリガ点を上がりの傾斜（「+」）にするか、または下がりの傾斜（「-」）にするかを設定するスイッチです。主に、時間間隔測定の際のトリガ点の設定に使用します。

㊺ 「SEP. - COM.」スイッチ

「SEP.」に設定した場合、「INPUT A」コネクタと「INPUT B」コネクタは、それぞれ独立しています。

「COM.」では、「INPUT A」コネクタと「INPUT B」コネクタは結合されます。

単一被測定信号の時間間隔測定（例えば、立上がり、立下がり時間の測定やパルス幅の測定）を行なう場合は、「COM.」に設定します。ただし、オプション11, 13では、「COM. A」に設定しますと、「INPUT A」コネクタが共通入力端子となり、「INPUT B」コネクタは切離されます。（第6-3項参照）

㊻ 単位表示

各測定における単位を表示します。kHz,  $\mu$ s, ms があります。

㊼ ゲート・インジケータ

ゲートの開閉を表示するインジケータです。このインジケータが点灯しているときは、ゲートが開いています。

㊽ オーバー表示

表示が、オーバー・フロー（桁あふれ）したとき、 $\uparrow$  マークが点灯します。この表示が点灯しても、誤計数とはなりません。

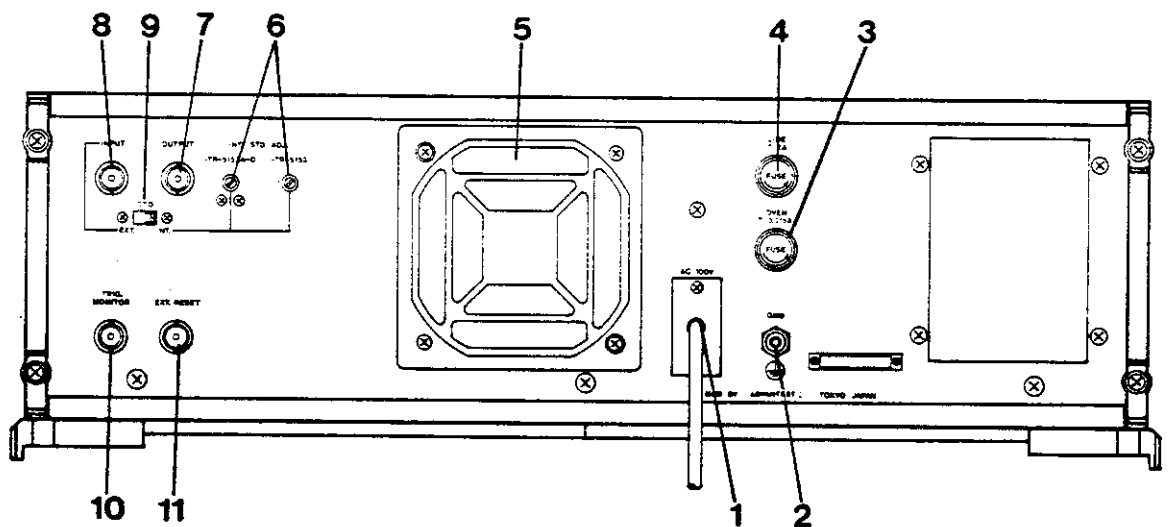


図 3-3 背面パネル図

ー背面パネルー

① 電源コード

本器の電源コードです。

② 「GND」端子

本器の接地用端子です。

本器の電源コードのプラグには、アース用ピンがありますので、接地線が配線されているピンのコンセントを使用する場合は、「GND」端子を使用する必要がありませんが、2ピンのアダプタを使用する場合は、アダプタから出ている線またはこの「GND」端子を外部のアースに接続して下さい。なお、「GND」端子にアース線を取付ける場合は、付属のアース端子締付スパナを使用して下さい。また、周囲環境にノイズが多い場合も、「GND」端子を外部のアースに接地して下さい。

③ 「OVEN T. 0.315 A」

内部の基準時間発生器のオープン用回路のヒューズです。0.315 A のスロー・ブロー（低速溶断型）ヒューズを使用しています。

④ 「LINE T. 2A」

本器の電源用ヒューズです。2Aのスロー・ブロー（低速溶断型）ヒューズを使用しています。

⑤ 冷却用ファン

本器の冷却用ファンです。風は内部から吹き出ておりますので、周囲は通風の妨げにならないように配慮して下さい。

⑥ INT. STD. ADJ.

基準時間を作っている水晶発振器の校正用穴です。

「TR-5153」の穴は、TR-5153用の校正穴です。

「TR-5153A, D」の穴は、TR-5153A/D用の校正穴です。

⑦ 「OUTPUT」コネクタ

「STD.」スイッチが、「INT.」に設定してあるときは、内部基準信号（10MHz）が出力しております。

「EXT.」に設定してあるときは、外部基準信号によって作られた10MHz信号が出力されます。

⑧ 「INPUT」コネクタ

「STD.」スイッチを、「EXT.」に設定したときに、外部基準信号を入力するためのコネクタです。

外部基準信号は、電圧1V<sub>p-p</sub>～10V<sub>p-p</sub>，周波数1MHz, 2MHz, 5MHz, 10MHzのいずれかを使用します。また、入力インピーダンスは約500Ωです。

⑨ 「STD.」スイッチ

基準時間信号を、外部から入力するか（「EXT.」）または内部の水晶発振器を使用する（「INT.」）かを選択するスイッチです。

⑩ 「TRIG. MONITOR」コネクタ

時間間隔測定の際に、トリガ点をオシロスコープ等で観測するためのコネクタです。このコネクタとオシロスコープ等の入力をケーブルで接続しますと、トリガ点をオシロスコープ等で観測できます。

ゲートが開くと“LOW(0V)”になり、ゲートが閉じると“HIGH(+0.2V)”になります。ただし、括弧内の電圧値は、50Ω終端した値です。また50Ω終

端しない場合は、波形のゆがみを生じ、正しい観測を行なえません。

⑩ 「EXT. RESET」コネクタ

本器を外部から待機状態（スタート）するための信号を入力するコネクタです。

外部リセット信号は、TTL レベルの負のエッジでトリガされます。

また、パルス幅は、 $1\mu\text{s}$ 以上の信号を使用して下さい。

### 3-4 自己チェックの操作

ここでは、本器の基本動作が正常であるかどうかを確認するための自己チェックの操作について説明します。

図 3-4 を参照して、以下の順序で操作して下さい。

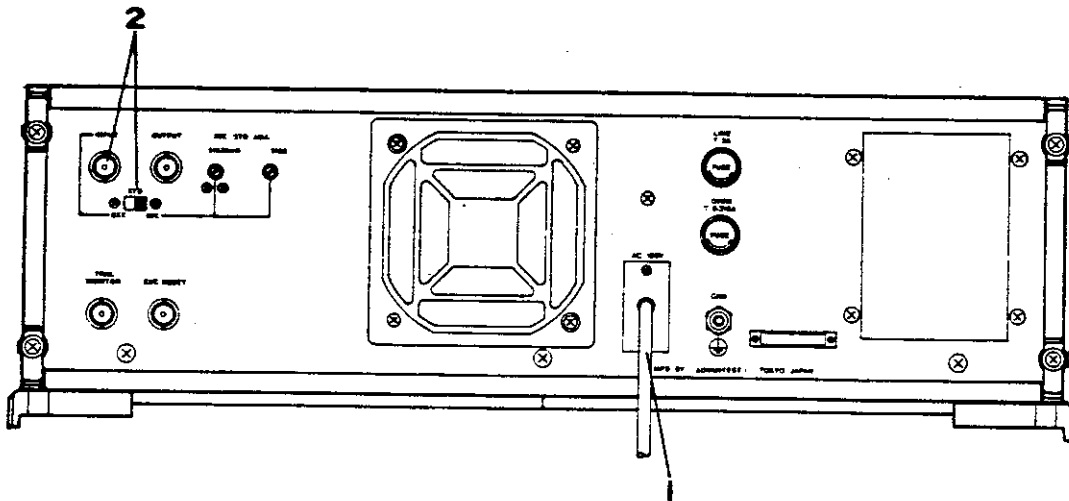
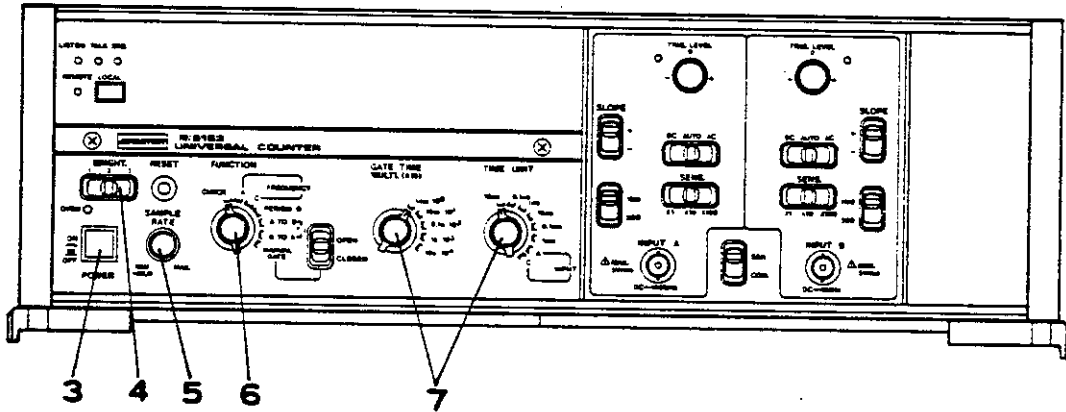


図 3-4 自己チェックの操作箇所



- (1) 使用する AC 電源電圧が、電源コードの出ている箇所に表示してある電圧の±10%以内であることを確認してから、電源コードを接続します。  
(注意) 正面パネルの「POWER」スイッチが、「OFF」に設定されていることを確認してから、電源コードを接続して下さい。
- (2) 背面パネルの「STD.」スイッチを、「INT.」に設定します。  
ただし、外部から基準時間信号を入力する場合は、「EXT.」に設定し、「INPUT」コネクタに外部基準時間信号を接続します。
- (3) 「POWER」スイッチを押し込み、「ON」に設定します。
- (4) 「BRIGHT.」スイッチを、「2」に設定します。
- (5) 「SAMPLE RATE」つまみを反時計方向にまわし、「MIN.」に設定します。
- (6) 「FUNCTION」スイッチを、「CHECK」に設定します。
- (7) 「GATE TIME」スイッチと「TIME UNIT」スイッチを切り換えて、表3-1に示す表示が得られることを確認します。

表 3-1 自己チェック時の表示値

GATE TIME TIME UNIT	1 ms	10 ms	0.1 s
10 ns	1 0 0 0 0 0. kHz	1 0 0 0 0 0.0 kHz	1 0 0 0 0 0.0 0 kHz
0.1 μs	1 0 0 0 0. kHz	1 0 0 0 0.0 kHz	1 0 0 0 0.0 0 kHz
1 μs	1 0 0 0. kHz	1 0 0 0.0 kHz	1 0 0 0.0 0 kHz
10 μs	1 0 0. kHz	1 0 0.0 kHz	1 0 0.0 0 kHz
0.1 ms	1 0. kHz	1 0.0 kHz	1 0.0 0 kHz
1 ms	1. kHz	1.0 kHz	1.0 0 kHz
INPUT A	0. kHz	0.0 kHz	0.0 0 kHz
INPUT C	0. kHz	0.0 kHz	0.0 0 kHz

GATE TIME TIME UNIT	1 s	10 s
10 ns	1 0 0 0 0 0.0 0 0 kHz	← 0 0 0 0 0.0 0 0 0 kHz
0.1 μs	1 0 0 0 0.0 0 0 0 kHz	1 0 0 0 0.0 0 0 0 kHz
1 μs	1 0 0 0.0 0 0 0 kHz	1 0 0 0.0 0 0 0 kHz
10 μs	1 0 0.0 0 0 0 kHz	1 0 0.0 0 0 0 kHz
0.1 ms	1 0 0.0 0 kHz	1 0 0.0 0 0 kHz
1 ms	1.0 0 0 kHz	1.0 0 0 0 kHz
INPUT A	0.0 0 0 kHz	0.0 0 0 0 kHz
INPUT B	0.0 0 0 kHz	0.0 0 0 0 kHz

### 3-5 周波数測定の実作

ここでは、周波数の測定実作について説明します。図 3-5 に実作箇所を示しますの  
で、以下に示す順序で実作して下さい。

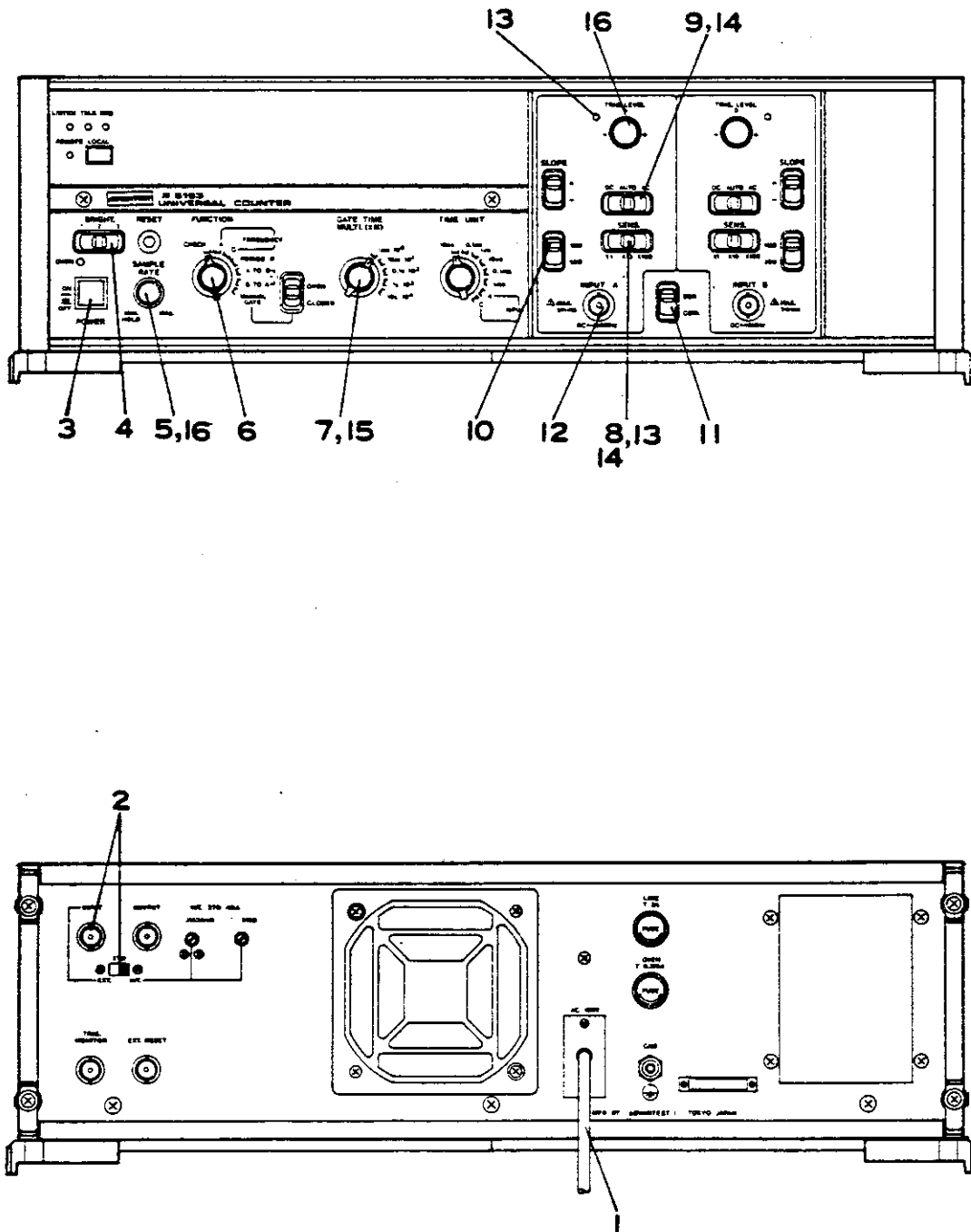


図 3-5 周波数測定の実作箇所

- (1) 使用する AC 電源電圧が、電源コードの出ている箇所に表示してある電圧値の±10% 以内であることを確認してから、電源コードを接続します。  
(注意) 正面パネルの「POWER」スイッチが、「OFF」に設定されていることを確認してから、電源コードを接続して下さい。
- (2) 背面パネルの「STD.」スイッチを、「INT.」に設定します。  
ただし、外部から基準時間信号を入力する場合は、「EXT.」に設定し、「INPUT」コネクタに外部基準時間信号を接続します。
- (3) 「POWER」スイッチを押し込み、「ON」に設定します。
- (4) 「BRIGHT.」スイッチを、「2」に設定します。
- (5) 「SAMPLE RATE」つまみを反時計方向にまわし、「MIN.」に設定します。
- (6) 「FUNCTION」スイッチを、「FREQ. A」に設定します。
- (7) 「GATE TIME」スイッチを、「1 s」に設定します。
- (8) 「SENS.」スイッチを、「×100」に設定します。
- (9) 「DC-AUTO-AC」スイッチを、「AUTO」に設定します。
- (10) 「1MΩ-50Ω」スイッチを被測定信号源によって設定します。  
このスイッチは、普通の測定では「1MΩ」で測定して問題はないのですが、立上りの早いパルスや高周波を測定する場合に、測定系のインピーダンス・マッチングをとる必要があるときやケーブルに雑音が重畳するおそれのあるときには、「50Ω」に設定します。また、高入力インピーダンスで測定する場合は、オシロスコープ用プローブを使用すると良いです。
- (11) 「SEP.-COM.」スイッチを、「SEP.」に設定します。
- (12) 「INPUT A」コネクタに、被測定信号を接続します。

注 意

「INPUT A」コネクタの破壊入力電圧は、以下に示す値ですので、この値を絶対に越えないように注意して下さい。

1MΩのとき

「SENS.」スイッチ「×1」において

100 Vrms (DC~100 kHz)

5 Vrms (100 kHz~100MHz)

「SENS.」スイッチ「×10」, 「×100」において

250 Vrms (DC~100 kHz)

50 Vrms (100 kHz~100 MHz)

50 Ωのとき

「SENS.」スイッチ「×1」, 「×10」, 「×100」において

5 Vrms (DC~100 MHz)

- 03 被測定信号を接続してもトリガ・インジケータが点滅しない場合は、「SENS.」スイッチを、「×10」または「×1」に設定します。
- 04 「DC-AUTO-AC」スイッチを、「DC」または「AC」に設定した場合は、「TRIG. LEVEL」つまみをまわし、「SENS.」スイッチと併用して、正常な計数をするように調整します。

(注意) 「DC-AUTO-AC」スイッチの設定方法を、第3-10項に示してありますので、これを参照して被測定信号波形に応じて、正しく設定して下さい。

- 05 計数表示値は、「GATE TIME」スイッチを「10 s」に設定しますと、測定確度が、「1 s」の時より10倍高くなります。
- 「GATE TIME」スイッチを、「0.1 s」→「10 ms」→「1 ms」と設定していきますと、測定確度は低くなりますが、測定速度が早くなります。
- 06 必要ならば、「SAMPLE RATE」つまみを、希望の位置に設定して下さい。

警

告

AC電源の周波数を測定する場合は、必ずトランスなどによってフローティングしてから測定して下さい。

### 3-6 周期測定 of 操作

ここでは、周期測定 of 操作方法について説明します。周波数 of 低い信号では、十分な桁数で測定できませんので、周期を測定し、 $\frac{1}{(\text{周期})}$  を計算して周波数を求めて下さい。周期測定範囲は、 $0.1 \mu\text{s} \sim 10^6 \text{s}$  です。

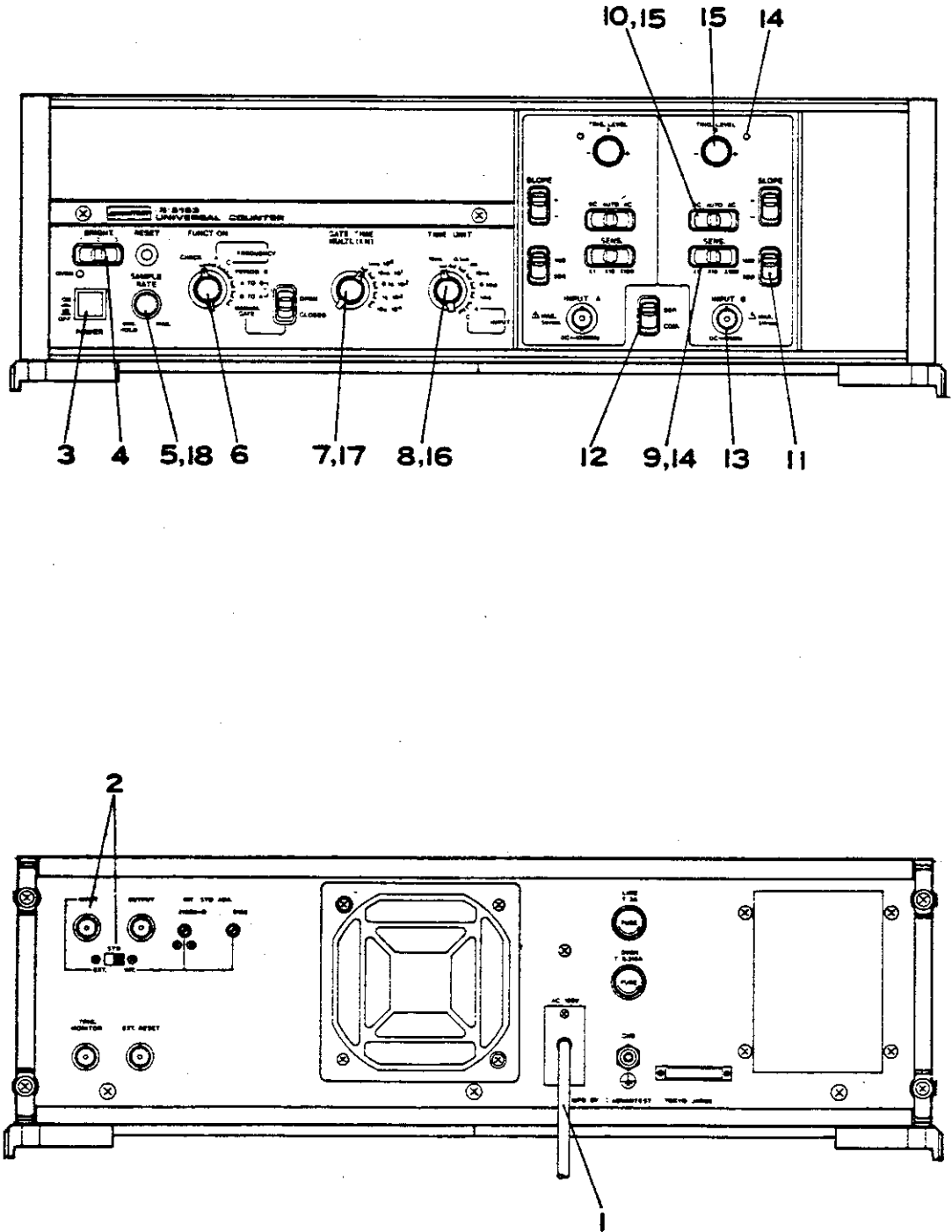


図 3-6 周期測定 of 操作箇所

- (1) 使用する AC 電源電圧が、電源コードの出ている箇所に表示してある電圧値の ±10% 以内であることを確認してから、電源コードを接続します。  
(注意) 正面パネルの「POWER」スイッチが、「OFF」に設定されていることを確認してから、電源コードを接続して下さい。
- (2) 背面パネルの「STD.」スイッチを、「INT.」に設定します。  
ただし、外部から基準時間信号を入力する場合は、「EXT.」に設定し、「INPUT」コネクタに外部基準時間信号を接続します。
- (3) 「POWER」スイッチを押し込み、「ON」に設定します。
- (4) 「BRIGHT.」スイッチを、「2」に設定します。
- (5) 「SAMPLE RATE」つまみを反時計方向にまわし、「MIN.」に設定します。
- (6) 「FUNCTION」スイッチを、「PERIOD B」に設定します。
- (7) 「MULTI.」(GATE TIME/MULTI.)スイッチを、「10<sup>0</sup>」に設定します。
- (8) 「TIME UNIT」スイッチを、「1ms」に設定します。
- (9) 「SENS.」スイッチを、「×100」に設定します。
- (10) 「DC-AUTO-AC」スイッチを、「AUTO」に設定します。
- (11) 「1MΩ-50Ω」スイッチを被測定信号源によって設定します。
- (12) 「SEP.-COM.」スイッチを、「SEP.」に設定します。
- (13) 「INPUT B」コネクタに、被測定信号を接続します。

注 意

「INPUT B」コネクタの破壊入力電圧は、以下に示す値ですので、この値を絶対に越えないように注意して下さい。

1MΩのとき

「SENS.」スイッチ「×1」において

100Vrms (DC~100kHz)

5Vrms (100kHz~10MHz)

「SENS.」スイッチ「×10」、「×100」において

250Vrms (DC~100kHz)

50Vrms (100kHz~10MHz)

50Ωのとき

「SENS.」スイッチ「×1」、「×10」、「×100」において

5 Vrms (DC~10MHz)

- ⑭ 被測定信号を接続しても、トリガ・インジケータが点滅していないときは、正常な測定を行っておりませんので、「SENS.」スイッチを、「×10」または「×1」に設定します。
- ⑮ 「DC-AUTO-AC」スイッチを、「DC」または「AC」に設定した場合は、「TRIG. LEVEL」つまみで調整します。

(注意) 「DC-AUTO-AC」スイッチの設定方法を、第3-10項に示してありますので、これを参照して被測定信号に応じて、正しく設定して下さい。

- ⑯ 「TIME UNIT」スイッチは、被測定信号が1 kHz以上であれば、「0.1 ms」以下に、10 kHz, 100 kHzであれば、それぞれ「10 μs」、「1 μs」以下というように設定します。
- なお、「TIME UNIT」スイッチを反時計方向(「1 ms」→「10 ns」)へ設定して行くにしたがい、測定確度が高くなります。
- ⑰ 平均倍率を使用する場合、「MULTI.」(GATE TIME/MULTI.)スイッチを、「10<sup>3</sup>」~「10<sup>4</sup>」までの値に設定します。測定確度は10倍ずつ高くなります。
- ⑱ 必要ならば、「SAMPLE RATE」つまみを希望の位置に設定して下さい。

なお、周期測定におけるトリガ誤差については、第5-5項(2)周期測定の確度を参照して下さい。

### 3-7 周波数比測定の操作

ここでは、(「INPUT A」コネクタに接続した信号の周波数) ÷ (「INPUT B」コネクタに接続した信号の周波数)の周波数比の測定について説明します。測定範囲は、 $10^{-4} \sim 10^9$  です。

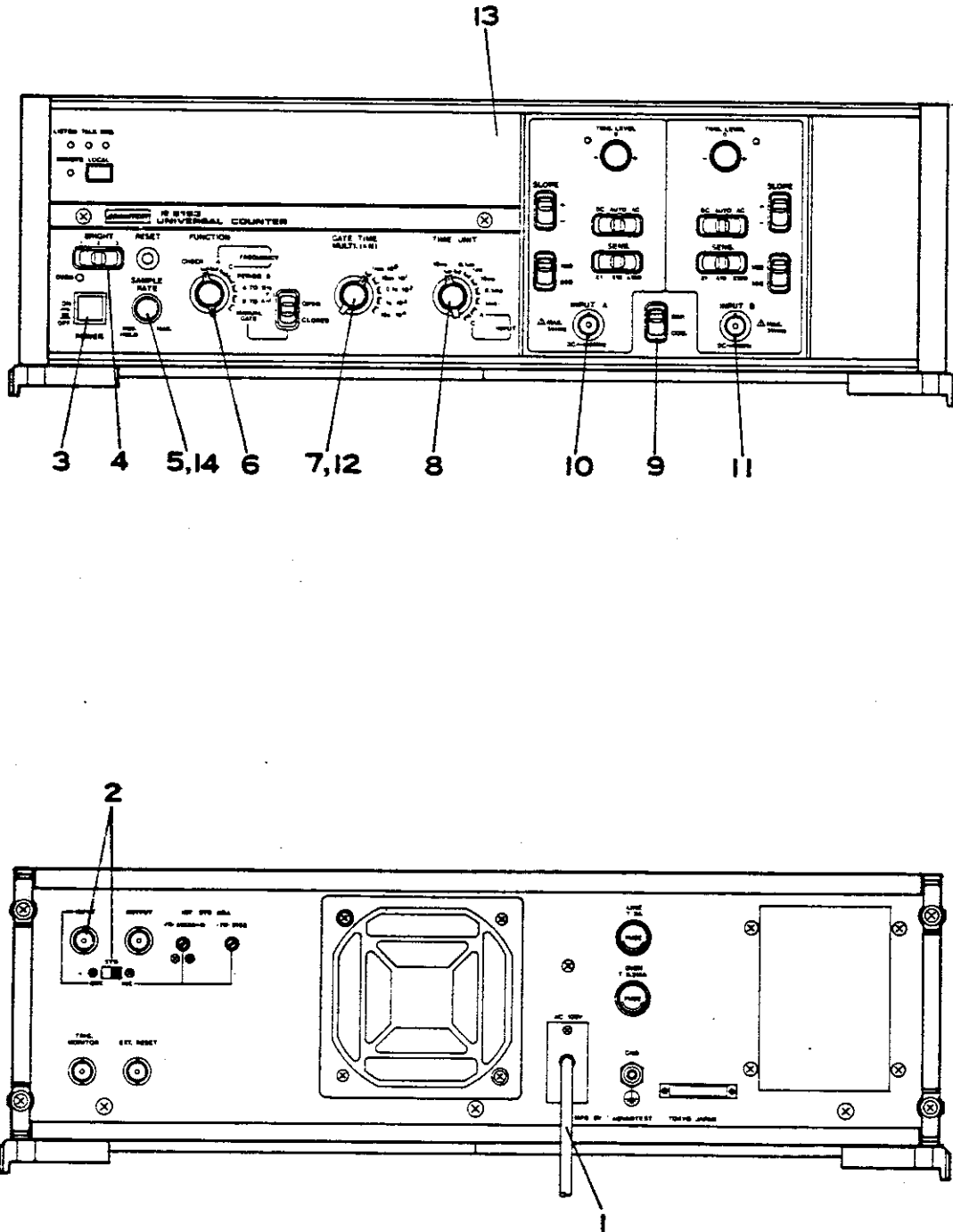


図 3-7 周波数比測定の操作箇所



- (1) 使用する AC 電源電圧が、電源コードの出ている箇所に表示してある電圧値の±10%以内であることを確認してから、電源コードを接続します。  
(注意) 正面パネルの「POWER」スイッチが、「OFF」に設定されていることを確認してから、電源コードを接続して下さい。
- (2) 背面パネルの「STD.」スイッチを「INT.」に設定します。  
ただし、外部から基準時間信号を入力する場合は、「EXT.」に設定し、「INPUT」コネクタに外部基準時間信号を接続します。
- (3) 「POWER」スイッチを押し込み、「ON」に設定します。
- (4) 「BRIGHT.」スイッチを、「2」に設定します。
- (5) 「SAMPLE RATE」つまみを反時計方向にまわし、「MIN.」に設定します。
- (6) 「FUNCTION」スイッチを、「PERIOD B」に設定します。
- (7) 「MULTI.」(GATE TIME/MULTI.)スイッチを、「 $10^0$ 」に設定します。
- (8) 「TIME UNIT」スイッチを、「INPUT A」に設定します。
- (9) 「SEP.-COM.」スイッチを、「SEP.」に設定します。
- (10) 「INPUT A」コネクタに、被測定信号を接続します。  
操作については、周波数測定 of 操作を参照して下さい。
- (11) 「INPUT B」コネクタに、被測定信号を接続します。  
操作については、周期測定 of 操作を参照して下さい。
- (12) これによって、(INPUT A)/(INPUT B)の周波数比が得られます。  
(INPUT A)の周波数よりも(INPUT B)の周波数の方が低い場合には、正常に動作を行ないます。しかし、この逆の場合は、「MULTI.」スイッチを、「 $10^1$ 」、「 $10^2$ 」、「 $10^3$ 」または「 $10^4$ 」に設定して下さい。
- (13) 周波数比の測定では、単位表示をしません。
- (14) 必要ならば、「SAMPLE RATE」つまみを、希望の位置に設定して下さい。

3-8 時間間隔測定 of 操作

ここでは、被測定信号の時間間隔を測定する操作について説明します。被測定信号は、単一信号でも、スタートおよびストップの2信号でも測定を行なえます。

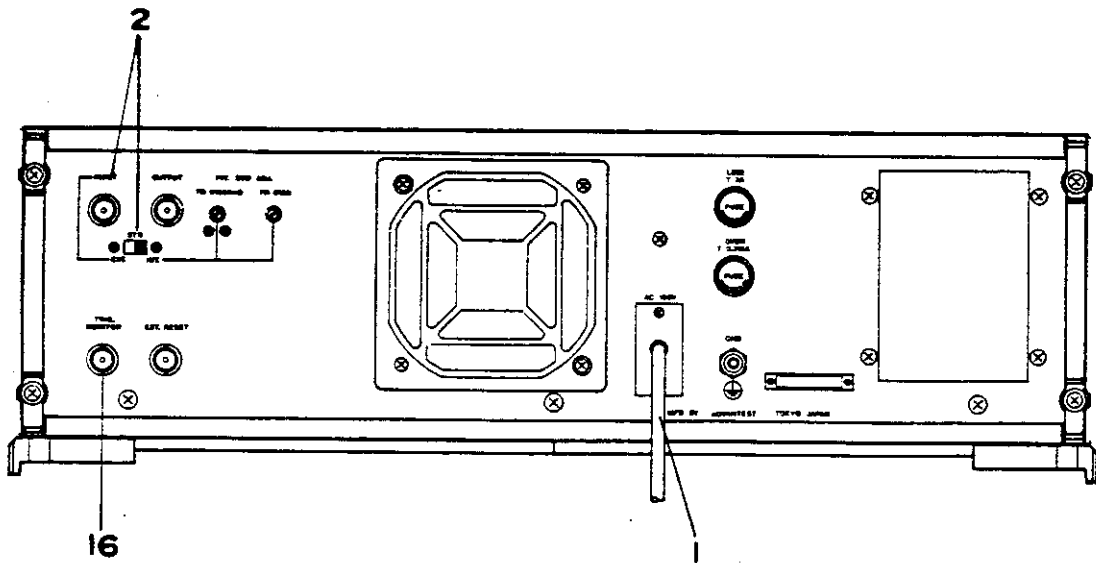
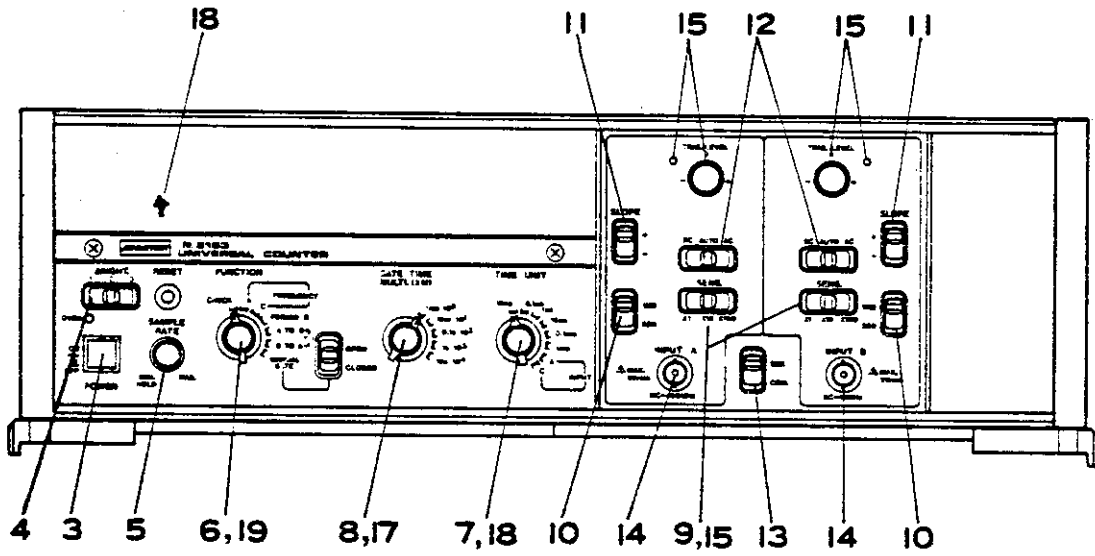


図 3-8 時間間隔測定 of 操作箇所

- (1) 使用する AC 電源電圧が、電源コードの出ている箇所に表示してある電圧値の±10%以内であることを確認してから、電源コードを接続します。  
(注意) 正面パネルの「POWER」スイッチが、「OFF」に設定されていることを確認してから、電源コードを接続して下さい。
- (2) 背面パネルの「STD.」スイッチを、「INT.」に設定します。  
ただし、外部から基準時間信号を入力する場合は、「EXT.」に設定し、「INPUT」コネクタに外部基準時間信号を接続します。
- (3) 「POWER」スイッチを押し込み、「ON」に設定します。
- (4) 「BRIGHT.」スイッチを、「2」に設定します。
- (5) 「SAMPLE RATE」つまみを反時計方向にまわし、「MIN.」に設定します。
- (6) 「FUNCTION」スイッチを、「T. I. A TO B」に設定します。
- (7) 「TIME UNIT」スイッチを、「10 ns」に設定します。
- (8) 「MULTI.」(GATE TIME/MULTI.)スイッチを、「10<sup>0</sup>」に設定します。
- (9) 両方の「SENS.」スイッチを、「×100」に設定します。
- (10) 両方の「1MΩ-50Ω」スイッチを、被測定信号源によって設定します。
- (11) 「SLOPE」スイッチを、時間間隔を被測定信号波形の上がりまたは下がりどちらのスロープでトリガするか、各々選択設定します。上がりでもトリガする場合は「+」、下がりでもトリガする場合は「-」に設定します。(図 3-9 参照)
- (12) 「DC-AUTO-AC」スイッチを被測定信号に合わせて設定します。

(注意) 「DC-AUTO-AC」スイッチの設定方法については、第 3-10 項に示してありますので、これを参照して被測定信号に応じて正しく設定して下さい。

- (13) 被測定信号が単一信号の場合は、「SEP.-COM.」スイッチを、「COM.」に、またスタート信号とストップ信号の 2 信号の場合は、「SEP.」に設定します。
- (14) 「INPUT A」および「INPUT B」コネクタに被測定信号を接続します。  
「SEP.-COM.」スイッチが、「COM.」に設定したとき(単一信号)は、「INPUT A」または「INPUT B」コネクタのどちらに接続してもかまいません。ただし、「COM.」に設定した場合の入力インピーダンスは、約 500kΩ、

80pF以下になります。

- 09 被測定信号を接続してもトリガ・インジケータが点滅しない場合は、「SENS-」スイッチを、「×10」または「×1」に設定し、さらに「TRIG. LEVEL」つまみをまわし、トリガ・インジケータが点滅するように調整します。

- 010 トリガ・インジケータが点滅しますと、背面パネルの「TRIG. MONITOR」コネクタからトリガ・モニター信号が出力されます。被測定信号とこのトリガ・モニター信号をオシロスコープで観測しながら、所望のトリガ点を、「TRIG. LEVEL」つまみで設定します。(図3-10参照)

観測は、2現象のオシロスコープを使用し、入力的一方にスタート信号、他方にトリガ・モニター信号を接続します。

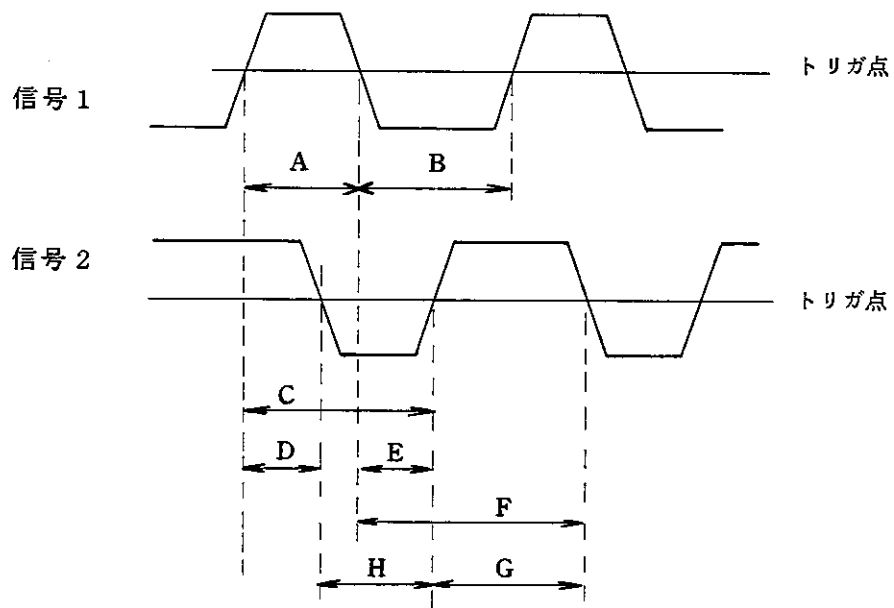
このとき、トリガ・モニター側は、50Ωで終端して下さい。

- 011 平均倍率を使用し、測定確度を上げたい場合は、「MULTI-」スイッチを、「10<sup>1</sup>」、「10<sup>2</sup>」、「10<sup>3</sup>」または「10<sup>4</sup>」に設定します。

ただし、被測定信号が、単発の場合や内部基準時間信号と同期関係にある場合(被測定信号波が非常に安定な場合)は使用できませんので注意して下さい。

- 012 表示が、オーバー・フロー(桁あふれ)する場合は、「TIME UNIT」スイッチを時計方向にまわし、「0.1 μs」→「1 μs」……「1 ms」と設定し、最適な値に設定します。

- 013 「FUNCTION」スイッチを、「T. I. A TO B」に設定した場合は、「INPUT A」コネクタに接続した信号がスタート信号になり、「INPUT B」コネクタに接続した信号がストップ信号になります。また、「T. I. B TO A」に設定した場合は、スタート信号とストップ信号が上記の逆になります。



測定時間間隔	「SEP. - COM.」 スイッチ	「SLOPE」スイッチ		被測定信号	
		スタート	ストップ	スタート	ストップ
A	COM.	+	-	信号1	信号1
B	COM.	-	+	信号1	信号1
C	SEP.	+	+	信号1	信号2
D	SEP.	+	-	信号1	信号2
E	SEP.	-	+	信号1	信号2
F	SEP.	-	-	信号1	信号2
G	COM.	+	-	信号2	信号2
H	COM.	-	+	信号2	信号2

(注意) 「COM」において、「SLOPE」スイッチを「+」、「+」または「-」、「-」で測定する場合、トリガ・モニター出力を観測しながら、デッド・タイムに注意して下さい。デッド・タイムは、50nsです。なお、このような測定は、周期測定で行なう方がよいです。

図 3-9 「SLOPE」スイッチの設定方法

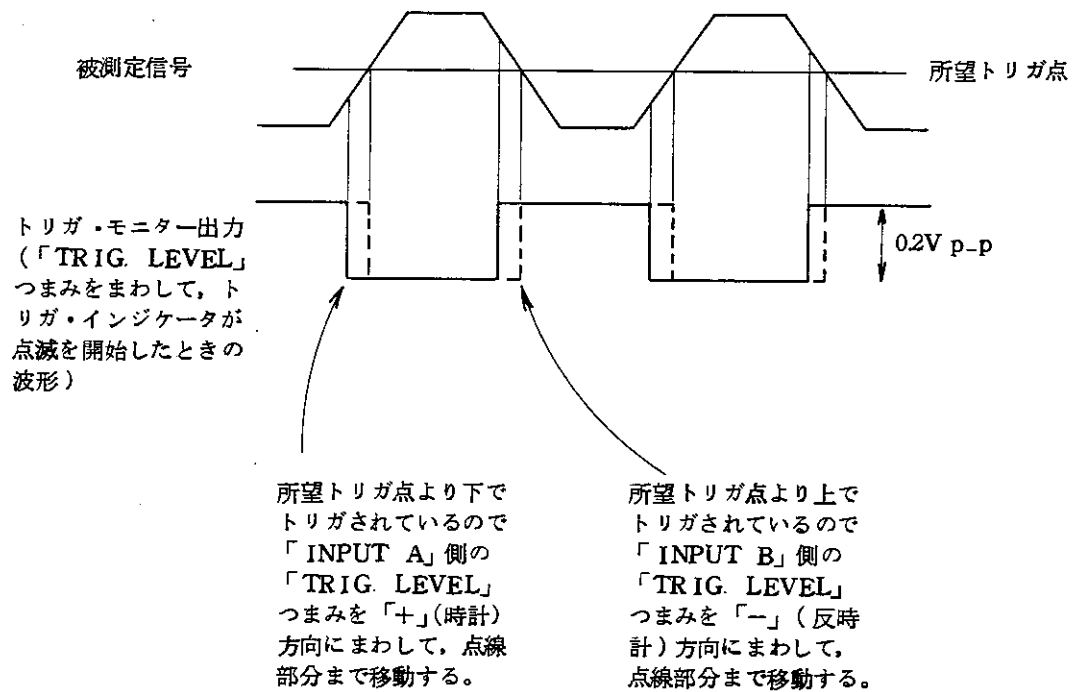


図 3 - 10 単一信号の時間間隔を測定する場合の  
 トリガ・モニター出力信号の使用法

### 3-9 高速積算計数の操作

ここでは、手動によってゲートを開閉し、任意の時間、計数する積算計数の操作方法について説明します。

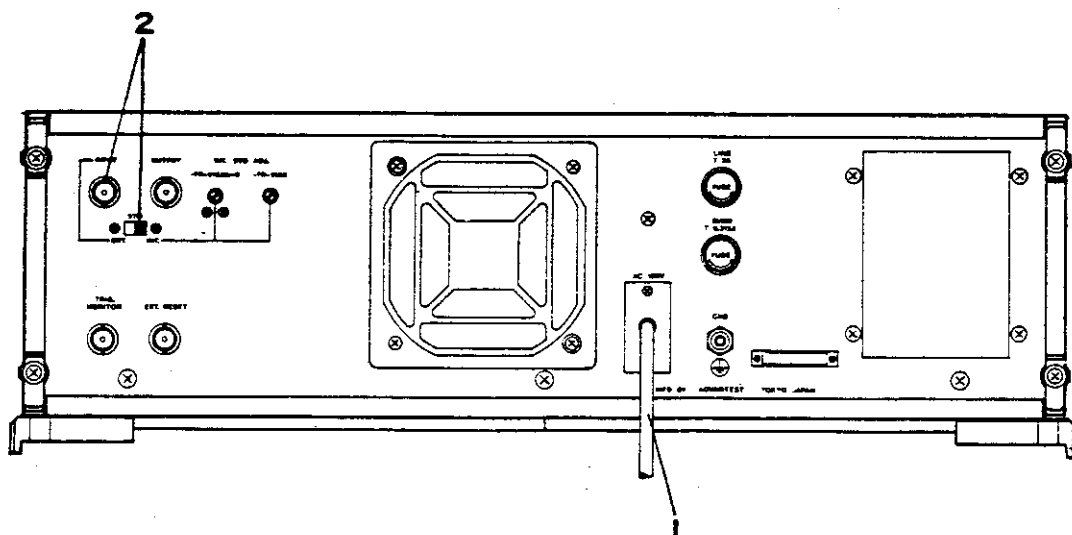
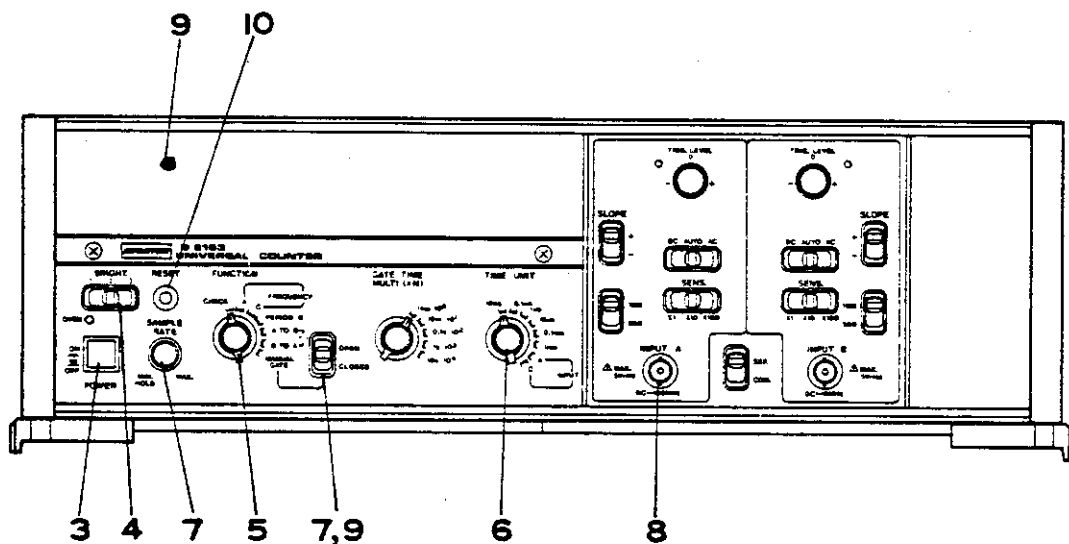


図 3-11 高速積算計数の操作箇所




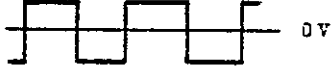
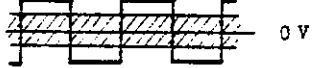

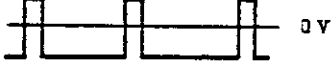
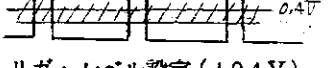

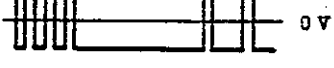


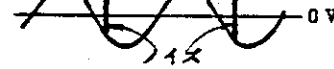
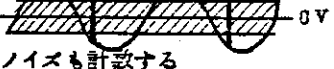

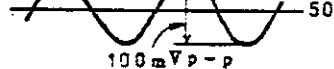

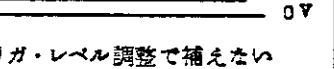
- (1) 使用する AC 電源電圧が、電源コードの出ている箇所に表示してある電圧値の ±10%以内であることを確認してから、電源コードを接続します。  
(注意) 正面パネルの「POWER」スイッチが、「OFF」に設定されていることを確認してから、電源コードを接続して下さい。
- (2) 背面パネルの「STD.」スイッチを、「INT.」に設定します。  
ただし、外部から基準時間信号を入力する場合は、「EXT.」に設定し、「INPUT」コネクタに外部基準時間信号を接続します。
- (3) 「POWER」スイッチを押し込み、「ON」に設定します。
- (4) 「BRIGHT.」スイッチを、「2」に設定します。
- (5) 「FUNCTION」スイッチを、「MANUAL GATE」に設定します。
- (6) 「TIME UNIT」スイッチを、「INPUT A」に設定します。
- (7) 「SAMPLE RATE」つまみは、次のように使用します。  
「SAMPLE RATE」つまみを、「HOLD」に設定しないとき  
「OPEN-CLOSED」スイッチを、「OPEN」に設定しますと、積算計数を行ない、「CLOSED」に設定し、次に再度「OPEN」に設定しますと、前の積算値はリセットされ、また“ゼロ”から積算を開始します。このような動作をさせる場合、つまみは、原則として「MIN.」に設定します。  
「HOLD」に設定したとき  
「OPEN」/「CLOSED」を繰り返すと、積算値は、リセットされず、加算されていきます。
- (8) 被測定信号を、「INPUT A」コネクタに接続します。
- (9) 「OPEN-CLOSED」スイッチを、「OPEN」に設定しますと、ゲートが開き、「CLOSED」に設定しますと、ゲートが閉じ、その間の計数値が表示されます。
- (10) 表示値を、“ゼロ”にする場合は、「RESET」スイッチを押します。



3-10 入力結合モードの設定方法

被測定信号の波形および含有ノイズ・レベルによっては、測定不可能な場合があります。

「DC-AUTO-AC」スイッチのDC結合、AC結合および「AUTO」の設定は、下図を参照して、正しく設定して下さい。

入力信号波形	AC結合+トリガ・レベル調整	DC結合+トリガ・レベル調整	AUTO
正弦波  0V	測定可能  0V トリガ・レベル設定(0V)	測定可能  0V	可能
パルス (duty-factor=50%)  0V	測定可能  0V トリガ・レベル設定(0V)	測定可能  0V	可能
パルス (duty-factor≧50%)  0V	測定不可能  0.4V トリガ・レベル設定(+0.4V)	測定可能  0V	可能
ランダム・パルス  0V	測定不可能  0V	測定可能  0V	不可能
ノイズを含む  0V ノイズ	測定不可能  0V ノイズも計数する	測定可能(トリガ・レベルを上げる)  0V	不可能
信号レベルよりも、はるかに大きな直流成分を含む  50V 100mVp-p	測定可能  0V トリガ・レベル調整(0V)	測定不可能  0V トリガ・レベル調整で補えない	可能


 はヒステリシスレベルを示す

図 3-12 入力結合モードの設定方法

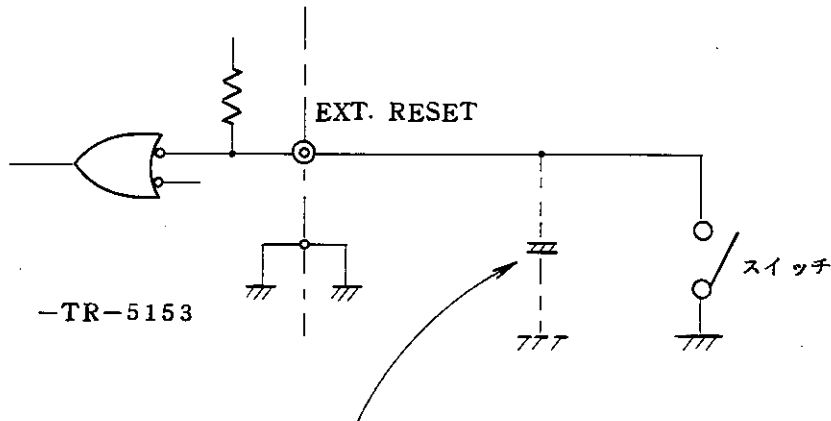
### 3-11 外部リセット信号の使い方

本器は、「SAMPLE RATE」つまみを、「HOLD」に設定し、外部からリセット信号を入力することによって、測定を開始させることができます。

測定は、リセット信号を入力すると1回行ない、次のリセット信号が入力されるまで停止しています。

外部リセット信号は、以下に示すような信号を使用して下さい。

- ① 接点信号による外部リセットは、図 3-13 に示すような接続で行ないます。この場合は、接点を閉じた瞬間にリセットがかかり、直ちに動作を開始します。（ただし、周期測定や時間間隔測定では、被測定信号が入力されるまで待機状態になっています。



チャタリングが発生する場合は、コンデンサ等で、チャタリングを取除いて下さい。

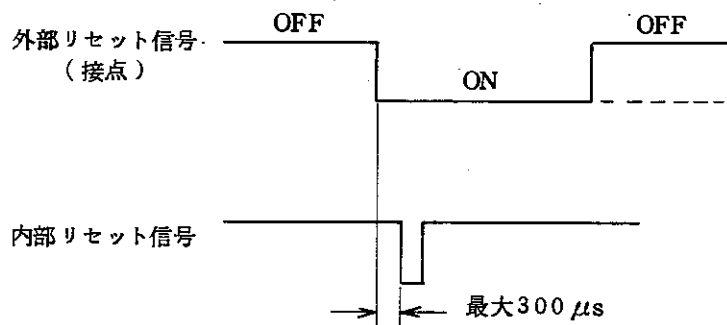


図 3-13 接点信号による外部リセット

② 電気信号による外部リセットは、図 3-14 に示すように

“Hi” レベル +5 V~+2.4 V

“Lo” レベル 0 V~+0.4 V

の信号を供給して下さい。(TTL レベル) 負のエッジでリセットがかかり、直ちに動作を開始します。(ただし、周期測定および時間間隔測定では、被測定信号が入力されるままで待機状態になっています。)

パルス信号の場合は、正、負のどちらのパルスでもリセットがかかります。(ただし、負のエッジでリセットがかかります。)

リセット信号のパルス幅は、最小 1  $\mu$ s です。また、“Lo” レベルでの流出電流は、約 2 mA ありますので、それ以上の電流が流せるように設計して下さい。

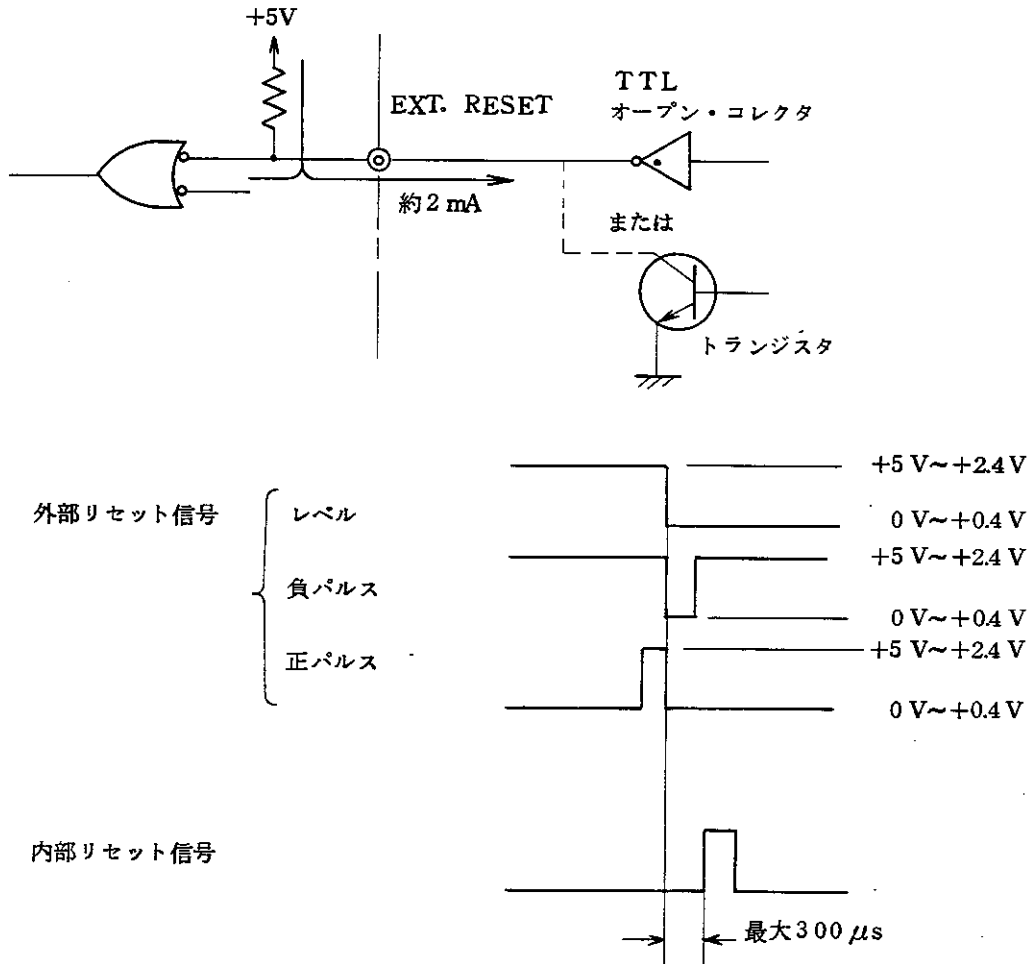


図 3-14 電気信号による外部リセット

*MEMO* 

---

## 第 4 章 本器のオプション

### 4-1 概 要

ここでは、本器に内蔵される以下のオプションについて、規格、操作方法等を説明します。

オプション 02 1000MHz周波数測定ユニット

オプション 13 データ出力/TTL リモート・コントロール

なお、オプション11, GP-IBデータ出力/リモート・コントロール操作方法等については、第7章を参照して下さい。

### 4-2 規 格

#### 4-2-1 オプション02の規格

測定周波数範囲 : 25MHz ~ 1000MHz ( $\frac{1}{4}$  プリスケアラ) …… オプション02

感 度 : 10mVrms (「SENS.」スイッチ「×1」にて)

100mVrms (「SENS.」スイッチ「×10」にて)

入力インピーダンス : 約50Ω

入力結合方法 : AC結合

入力電圧範囲 : 10mVrms ~ 500mVrms (「SENS.」スイッチ「×1」にて)

0.1Vrms ~ 5Vrms (「SENS.」スイッチ「×10」にて)

破壊入力電圧 : 5Vrms (「SENS.」スイッチ「×1」, 「×10」にて)

過大入力保護 : ヒューズ内蔵

計 数 時 間 : 4ms, 40ms, 0.4s, 4s, 40s (オプション02)

- 測定確度 :  $\pm 1$  カウント  $\pm$  基準時間確度
- 重畳ノイズ除去 : ANS 機能によって、被測定信号に応じ、フィルタおよびアッテネータが自動的に作動する。
- レベル・インジケータ : 入力電圧範囲以上の信号が入力すると「OVER」ランプが点灯、適正入力レベルであれば「OPE」ランプが点灯する。
- 単位表示 : kHz (固定) 小数点は自動設定

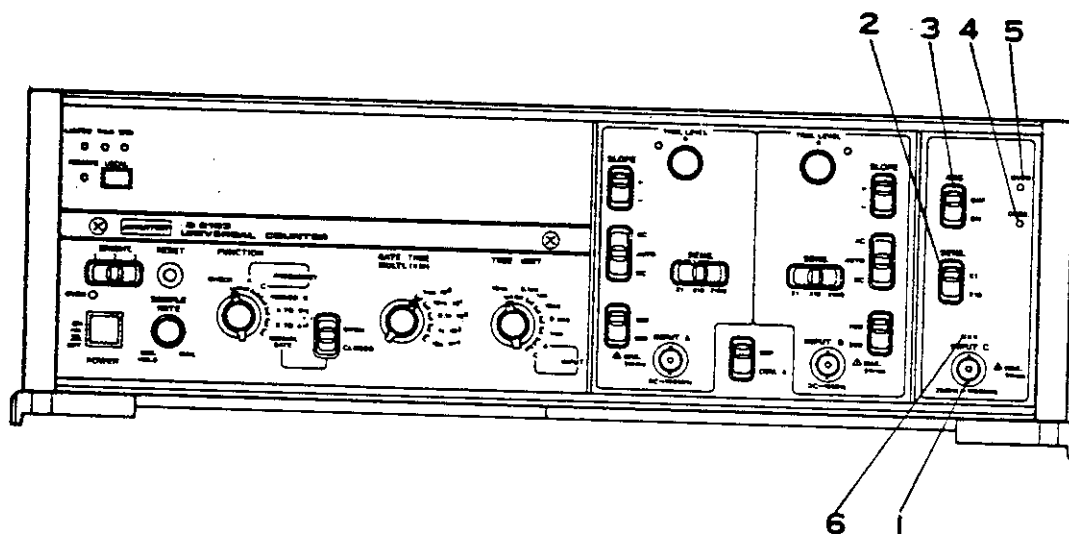
#### 4-2-2 オプション13の規格

- データ出力形式 : デジット・パラレル出力 (8-4-2-1コード)
- 出力レベル : “Hi” レベル……+12 V, +5 V (TTL)  
 切換え可能  
 出力インピーダンス 約10 k $\Omega$   
 “Lo” レベル……0 V~+0.4 V  
 正論理
- データ・ゼロ・ブランキング : スイッチにて ON/OFF 可能
- 印字指令信号出力 : 正パルス (パルス幅 約200  $\mu$ s)  
 “Hi” レベル……+12 V, +5 V 切換え可能  
 出力インピーダンス 約10 k $\Omega$   
 “Lo” レベル……0 V~+0.4 V
- プリント・エンド信号入力 : 正パルス (パルス幅 500  $\mu$ s 以上)  
 “Hi” レベル……+2.0 V 以上  
 入力インピーダンス 約10 k $\Omega$   
 “Lo” レベル……0 V~+0.8 V
- リモート・コントロール可 : オプション13のみ
- 能な機能 : ファンクション, ゲート時間/倍率, タイム・ユニット, サンプル・レート・ホールド, 入力モード, スロープ, トリガ・レベル, 入力感度
- 使用コネクタ : 50ピン (ストックNo. 57-40500)

#### 4-3 オプション02 (VHF/UHF 帯周波数測定ユニット) の操作方法

##### (1) パネル面の説明

オプション02のパネル図を図4-1(a)に示します。オプション02のパネル面は、プリスケール係数が、「N=4」となります。



(a)

図4-1 オプション02のパネル図

① 「INPUT C」コネクタ

入力コネクタです。

破壊入力電圧は、5 Vrms ですので、絶対にこの値を越えないようにして下さい。

② 「SENS.」スイッチ

入力感度を選択設定するスイッチです。

「×1」に設定しますと、入力感度は10 mVrms、入力電圧範囲は10 mVrms ~ 500 mVrms となります。

「×10」では、入力感度は100 mVrms、入力電圧範囲は0.1 Vrms ~ 5 Vrms となります。

③ 「ANS.」スイッチ

自動重畳ノイズ除去機能であるANS (Auto Noise Suppression) を作動させるためのスイッチです。

「ON」に設定しますと、ANS が作動し、自動的にフィルタおよびアテネータを選択し、被測定信号を最適レベルになるように制御します。

「OFF」では、ANS 機能が解除されます。

④ 「OPE.」ランプ

被測定信号のレベルが、トリガ点以上になると、このランプが点灯します。

⑤ 「OVER」ランプ

被測定信号が入力電圧範囲を越えると、このランプが点灯します。

⑥ 「N= 」表示

C入力のプリスケール係数の表示です。

オプション02では「N=4」です。

計数時間は、「GATE TIME/MULTI.」スイッチの設定値の各々4倍 になります。

(2) 操作方法

周波数測定を行なう場合は、

「FUNCTION」スイッチを、「FREQ. C」  
に設定し、



「BRIGHT.」スイッチ

「SAMPLE RATE」つまみ

「GATE TIME/MULTI.」スイッチ

の設定については、第3-5項を参照して下さい。ただし、「GATE TIME/MULTI.」スイッチの設定値は、オプション02では4倍になります。

周波数比測定を行なう場合は、

「TIME UNIT」スイッチを、「INPUT C」に設定し、

「FUNCTION」スイッチ

「BRIGHT.」スイッチ

「SAMPLE RATE」つまみ

「MULTI.」(GATE TIME/MULTI.」スイッチ

等の設定については、第3-7項を参照して下さい。ただし、「MULTI.」(GATE TIME/MULTI.」スイッチの設定値は、オプション02では4倍になります。では4倍になります。

ここでは、「ANS」スイッチ、「SENS.」スイッチの各種の波形に対する設定方法について説明します。

#### ① AM変調波の周波数測定

一般的な周波数カウンタでは、図4-2において、振幅Bレベルが感度レベル以上ですと、搬送波周波数を測定することができます。ただし、AGC回路を内蔵

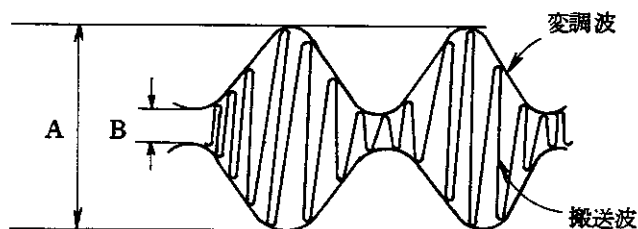


図4-2 AM変調波

したカウンタでは、振幅Aを感度レベルまで下げようとするので、振幅Bも小さくなってしまいます。したがって、搬送波の周波数を読むことができません。

また、一般的なAGC回路を付加したカウンタでは、変調波の周波数も測定できません。

本器のANS回路は、AGCと同時にオート・フィルタとしても動作するため、下位周波数でローパス・フィルタが設定され、上位周波数がシャ断されます。したがって、本器では「ANS」スイッチを「ON」に設定しますと、変調波の周波数が測定でき、「OFF」では搬送波の周波数を測定することができます。

## ② 高周波ノイズが含まれる信号の測定

AM変調波の項で述べたように、ANS回路は、被測定信号中の下位周波数でフィルタのカットオフ周波数を決定しますので、図4-3のように、信号に重畳した高周波のノイズをカットします。

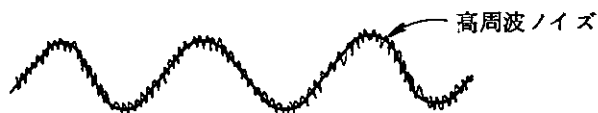


図4-3 信号に重畳した高周波ノイズ

高周波のノイズを含んだ被測定信号の周波数を測定する場合は、「ANS」スイッチを「ON」に設定します。

## ③ 「SENS.」スイッチの使用方法

本器の入力電圧範囲は、 $10\text{mVrms} \sim 500\text{mVrms}$  ですので、これ以上の入力電圧が印加された場合、入力回路の増幅器が飽和してしまい、ANS機能が充分効果を上げることができなくなります。このような場合は、「SENS.」スイッチを「 $\times 10$ 」に設定しますと、入力電圧範囲が、 $0.1\text{Vrms} \sim 5\text{Vrms}$  に拡大されますので、 $5\text{Vrms}$  までの入力電圧をANS回路は制御します。(図4-4参照)

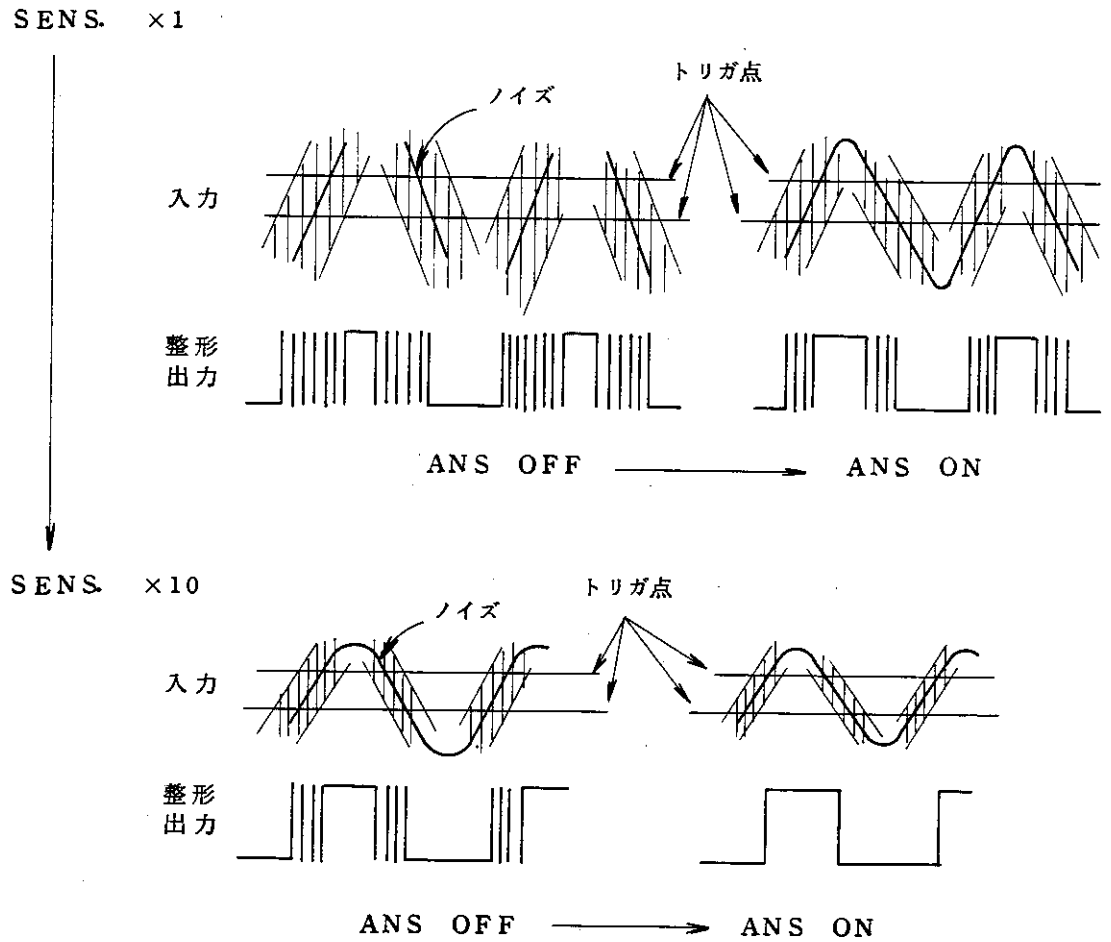


図4-4 「SENS.」スイッチとANS機能

#### ④ 「OVER」および「OPE.」ランプ

入力電圧範囲を越えた被測定信号が入力されると、「OVER」ランプが点灯します。このとき、「SENS.」スイッチが「×1」に設定してある場合は、「×10」に設定します。被測定信号レベルが、5 Vrms以下であれば、「OVER」ランプは消えます。5 Vrms以上であれば、「OVER」ランプは消えませんので、外部に適切な減衰器を接続し、「OVER」ランプが消えるように、被測定信号のレベルを減衰させて下さい。

「OPE.」ランプは、被測定信号のレベルがトリガ点を横切りますと点灯します。また、「OPE.」ランプが点灯しなくても計数する場合があります。これは、入力感度が良いためです。

なお、「INPUT C」には、過大入力による内部回路の焼損を防ぐため、ヒューズを内蔵しております。このヒューズは、約10 Vrmsで溶断します。使用しているヒューズは、0.1 Aの普通溶断型（ストック№ FR-11-0.1A）です。図4-5にヒューズの交換方法を示しますので、以下の手順で交換して下さい。

- ① 上下のモールに貼ってある“めくら板”を、マイナス・ドライバではずします。
- ② 「INPUT C」のパネルを止めている上下各1本のねじをはずします。
- ③ 「INPUT C」のパネルを引き出します。
- ④ ヒューズは、パネルの後部に取付けてあるプリント板の下部にあります。点検・交換するときは、ヒューズを引き抜いて下さい。

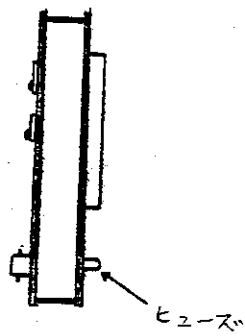
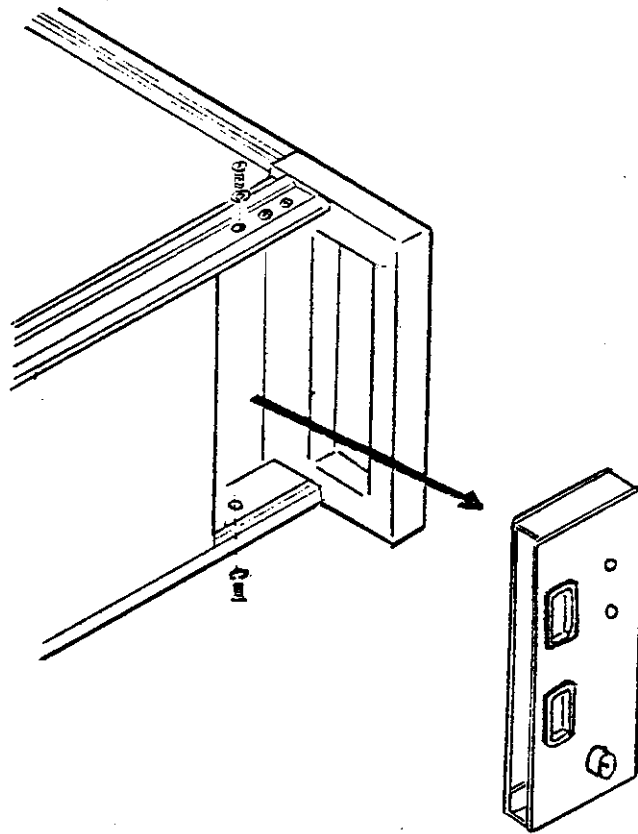


図 4 - 5 入力保護ヒューズの交換

#### 4-4 オプション13 (データ出力/TTL リモート・コントロール) の操作方法

オプション13を追加しますと、正面パネルのA入力・B入力部が、図4-6のように変わります。A入力・B入力部のスイッチおよびつまみは、「SEP.-COM. A」を除き、第3-3項の説明と同一ですので、ここでは、A入力・B入力のパネル面および表示部の追加部分、背面パネルの追加部分についてのみ説明します。

また、各測定操作については、第3-5項、第3-6項、第3-7項、第3-8項、第3-9項を参照して下さい。

##### 4-4-1 パネル面の説明

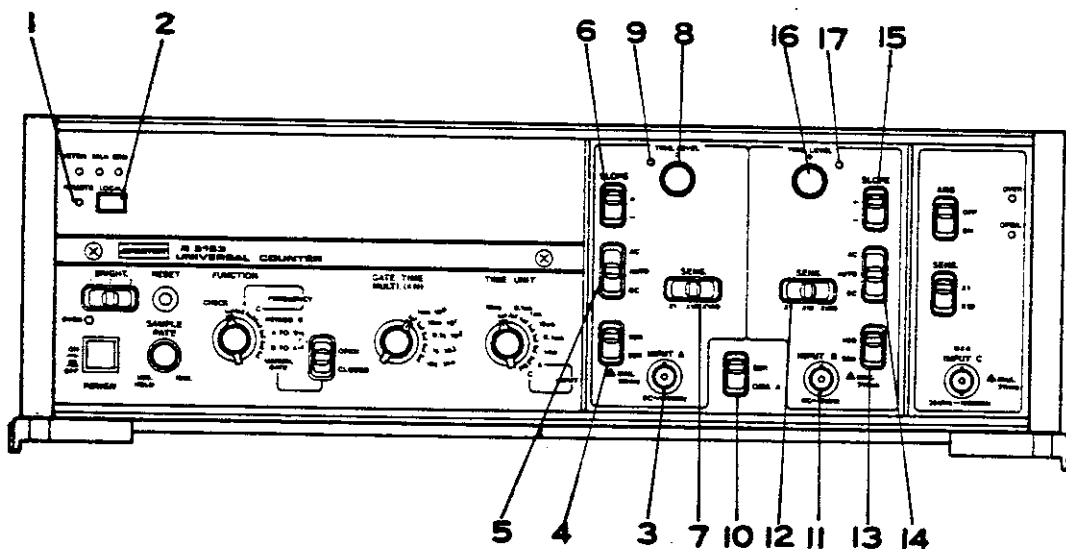


図4-6 正面パネルの説明

##### —正面パネル—

###### ① 「REMOTE」ランプ

本器が、リモート・コントロールされていることを示すランプです。

###### ② 「LOCAL」スイッチ

本器をリモート状態にしたり、ローカル状態(手動操作)にしたりするためのスイッチです。このスイッチを押し、左側にある「REMOTE」ランプが点灯しま

すと、リモート状態になり、再度押しますと、「REMOTE」ランプが消え、ローカル状態になります。

③ 「INPUT A」コネクタ

周波数測定および時間間隔測定における入力コネクタ（BNC型）です。

④ 「1M $\Omega$ -50 $\Omega$ 」スイッチ

「INPUT A」の入力インピーダンスを切替えるスイッチです。

「1M $\Omega$ 」に設定しますと被測定信号を高入力インピーダンスで接続できます。また、オシロスコープ用のプローブを使用しますと、より高入力インピーダンスで測定できます。

「50 $\Omega$ 」では、被測定系が、50 $\Omega$ 系の場合、反射等の影響をなくして測定できます。

⑤ 「AC-AUTO-DC」スイッチ

「INPUT A」の入力結合モードを、被測定信号に合わせるためのスイッチです。

「DC」では、直流結合になり、「AC」では、交流結合になります。また、「AUTO」に設定しますと、結合は交流結合ですが、被測定信号の波高値に対して約  $\frac{1}{2}$  の電圧にトリガ・レベルを自動的に設定します。

⑥ 「SLOPE」スイッチ

「INPUT A」に接続した被測定信号のトリガ点を、上がりの傾斜（「+」）にするか、または下がりの傾斜（「-」）に設定するスイッチです。主に、時間間隔測定の際のトリガ点の設定に使用します。

⑦ 「SENS.」スイッチ

「INPUT A」の入力感度を選択するスイッチです。

入力感度は、「 $\times 1$ 」で25mVrms、「 $\times 10$ 」で0.25Vrms以下、「 $\times 100$ 」で2.5Vrms以下になります。

このスイッチは、被測定信号に対して減衰器として作用しますので、トリガ点が最適な位置になるように設定して下さい。

⑧ 「TRIG. LEVEL」つまみ

「INPUT A」に接続した被測定信号のトリガ点を連続的に変化するつまみです。

「SENS.」スイッチが「×1」に設定してあるときは、+1V～-1Vまで連続的に設定でき、「SENS.」スイッチを「×100」に設定したときは、見かけ上トリガ点は、+100V～-100Vまで連続的に設定できます。

⑨ トリガ・インジケータ

「INPUT A」に接続した測定信号が、入力感度以上の電圧でかつトリガ・レベルを横切ったことを示すランプです。

⑩ 「SEP. - COM. A」スイッチ

「SEP.」に設定した場合、「INPUT A」コネクタと「INPUT B」コネクタは、それぞれ独立しています。

「COM. A」では、「INPUT A」コネクタが共通入力になり、「INPUT B」コネクタは切離されます。

⑪ 「INPUT B」コネクタ

周期測定および時間間隔における入力コネクタ（BNC型）です。

⑫ 「SENS.」スイッチ

「INPUT B」の入力感度を選択するスイッチです。

入力感度は、「×1」で25mVrms、「×10」で0.25Vrms以下、「×100」で2.5Vrms以下になります。

このスイッチは、被測定信号に対して減衰器として作用しますので、トリガ点を最適な位置になるように設定して下さい。

⑬ 「1MΩ - 50Ω」スイッチ

「INPUT B」の入力インピーダンスを切替えるスイッチです。

「1MΩ」に設定しますと、被測定信号を高入力インピーダンスで接続できます。また、オシロスコープ用のプローブを使用しますと、より高入力インピーダンスで測定できます。

「50Ω」では、被測定系が50Ω系の場合、反射等の影響をなくして測定できます。

⑭ 「AC-AUTO-DC」スイッチ

「INPUT B」の入力結合モードを、被測定信号に合わせるためのスイッチです。



「DC」では、直流結合になり、「AC」では、交流結合になります。また、「AUTO」に設定しますと、結合は交流結合ですが、被測定信号の波高値に対して約 $\frac{1}{2}$ の電圧にトリガ・レベルを自動的に設定します。

⑮ 「SLOPE」スイッチ

「INPUT B」に接続した被測定信号のトリガ点を、上がり傾斜（「+」）にするか、または下がり傾斜（「-」）にするかを設定するスイッチです。主に、時間間隔測定の際のトリガ点の設定に使用します。

⑯ 「TRIG. LEVEL」つまみ

「INPUT B」に接続した被測定信号のトリガ点を連続的に変化するつまみです。

「SENS.」スイッチが「×1」に設定してあるときは、+1V～-1Vまで連続的に設定でき、「SENS.」スイッチを「×100」に設定したときは、見かけ上トリガ点は、+100V～-100Vまで連続的に設定できます。

⑰ トリガ・インジケータ

「INPUT B」に接続した被測定信号が、入力感度以上の電圧でかつトリガ・レベルを横切ったことを示すランプです。

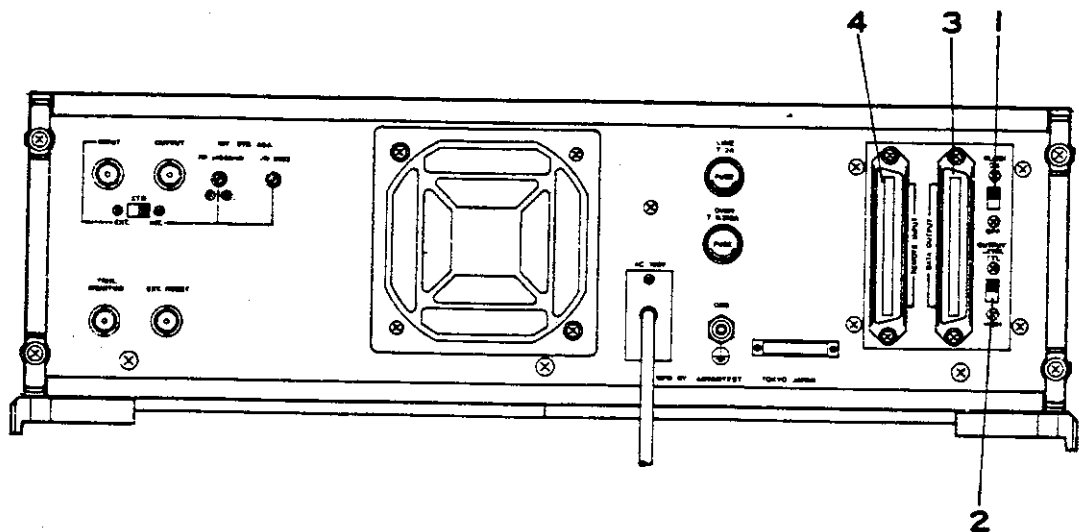


図4-7 背面パネル図

—背面パネル—

① 「BLANK ON-OFF」スイッチ

出力データに、ゼロ・ブランキング（ブランキングする桁のデータは，“1111”）をかける場合は「ON」設定します。ゼロ・ブランキングしない場合は、「OFF」に設定します。

② 「OUTPUT LEVEL TTL-HIGH」スイッチ

出力レベルを切換えるスイッチです。

「TTL」に設定しますと、TTLレベル( $V_H = +2.4V \sim +5V$ ,  $V_L = 0V \sim +0.4V$ )になり、「HIGH」に設定しますと、ハイ・レベル( $V_H = +12V$ ,  $V_L = 0V \sim +0.4V$ )になります。

TR 6198または TR 88B83を使用するときは、「HIGH」に設定します。

③ 「DATA OUTPUT」コネクタ

データ出力用コネクタです。

④ 「REMOTE INPUT」コネクタ

リモート・コントロール信号の入力コネクタです。

4-4-2 データ出力

(1) 出力信号表

コネクタ (57-40500)

(アンフェノール社製)

ピンNo.	信号名	ピンNo.	信号名
1	GND (0V)	26	$2^0$
2	$2^0$	27	$2^1$
3	$2^1$	28	$2^2$
4	$2^2$	29	$2^3$
5	$2^3$	30	$2^0$
6	$2^0$	31	$2^1$
7	$2^1$	32	$2^2$
8	$2^2$	33	$2^3$
9	$2^3$	34	$2^0$
10	$2^0$	35	$2^1$
11	$2^1$	36	$2^2$
12	$2^2$	37	$2^3$
13	$2^3$	38	NC
14	$2^0$	39	NC
15	$2^1$	40	$2^0$
16	$2^2$	41	$2^1$
17	$2^3$	42	$2^2$
18	$2^0$	43	$2^3$
19	$2^1$	44	$2^0$
20	$2^2$	45	$2^1$
21	$2^3$	46	$2^2$
22	$2^0$	47	印字指令信号
23	$2^1$	48	プリント終了信号
24	$2^2$	49	NC
25	$2^3$	50	GND (0V)

(注意) 38および39ピン(NC)には、TTLレベルのとき+5V、HIGHレベルのとき+12Vが出力していますので、何も接続しないで下さい。

(2) 単位コード表

単位	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
kHz	0	0	0	1
$\mu$ s	0	1	1	0
ms	0	1	1	1
スペース	1	1	1	1

(3) 小数点コード表

小数点	$2^2$	$2^1$	$2^0$
$10^0$ (1)	0	0	0
$10^1$ (2)	0	0	1
$10^2$ (3)	0	1	0
$10^3$ (4)	0	1	1
$10^4$ (5)	1	0	0
$10^5$ (6)	1	0	1
$10^6$ (7)	1	1	0

(4) データ・コード表

データ	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
スペース	1	1	1	1

(5) 出力回路 ( データ, 小数点, 単位, 印字指令 )

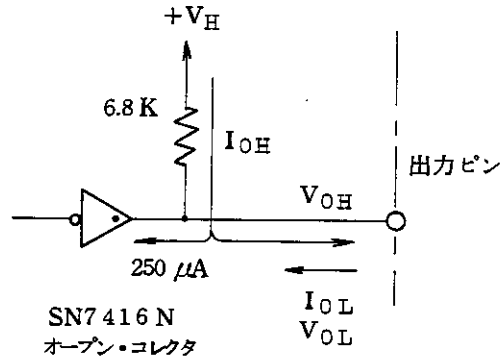


図 4-8 データ出力の出力回路

各ピンの出力回路は、図 4-8 のようになっております。+V<sub>H</sub> は、「OUTPUT LEVEL」スイッチが、「TTL」のとき +5 V、「HIGH」のとき +12 V が印加されます。出力電圧および電流は、以下のような規格です。

○ 「OUTPUT LEVEL」スイッチが「TTL」の場合

論理 "1" …… V<sub>OH</sub> = +2.4 V ~ +5 V ( I<sub>OH</sub> = 370 μA ; TTL IC 3 個接続時 )

論理 "0" …… V<sub>OL</sub> = 0 V ~ +0.4 V ( I<sub>OL</sub> = 4.8 mA ; TTL IC 3 個接続時 )

○ 「OUTPUT LEVEL」スイッチが「HIGH」の場合

論理 "1" …… V<sub>OH</sub> = +6.0 V ~ +12 V ( I<sub>OH</sub> = 800 μA )

論理 "0" …… V<sub>OL</sub> = 0 V ~ +0.4 V ( I<sub>OL</sub> = 40 mA )

○ 印字指令信号

パルス幅 …… 約 200 μs

正極性

(6) 入力回路 (プリント終了信号)

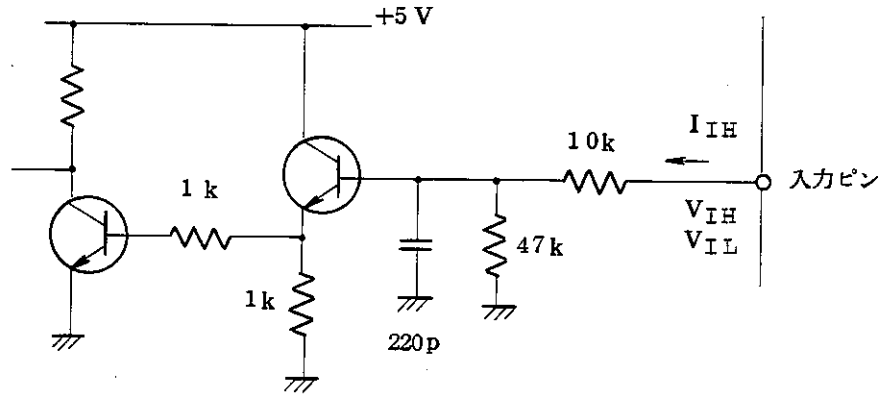


図 4-9 プリント終了信号の入力回路

論理 "1" .....  $V_{IH} \geq +2.0V$  ( $I_{IH} = 100\mu A$ )

論理 "0" .....  $V_{IL} \leq +0.8V$

パルス幅 .....  $1\mu s$ 以上

(7) タイミング図 (「SAMPLE RATE」つまみを「HOLD」に設定の場合)

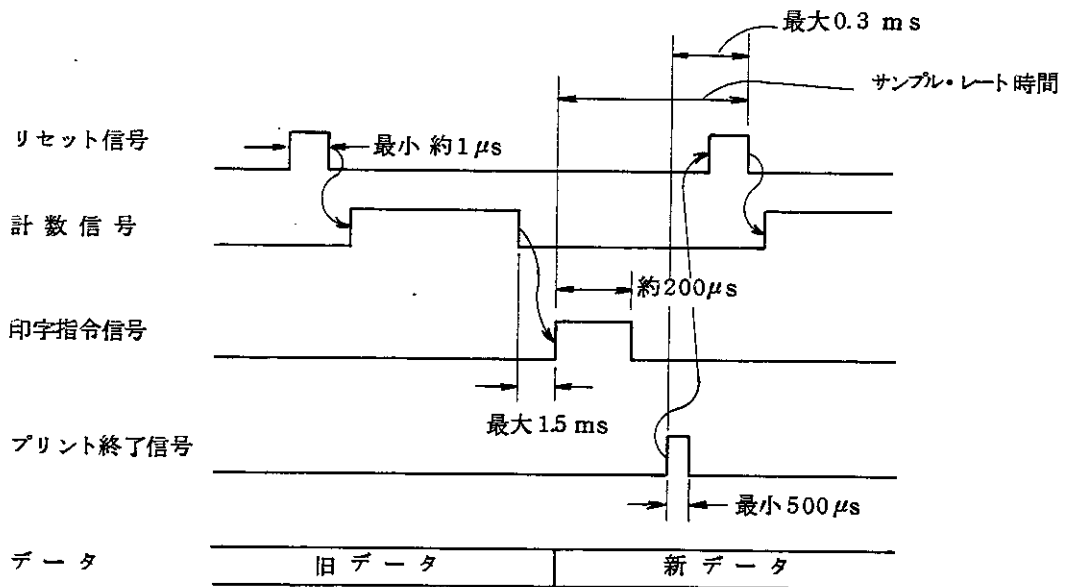


図 4-10 データ出力のタイミング図

4-4-3 リモート・コントロール(オプション13)

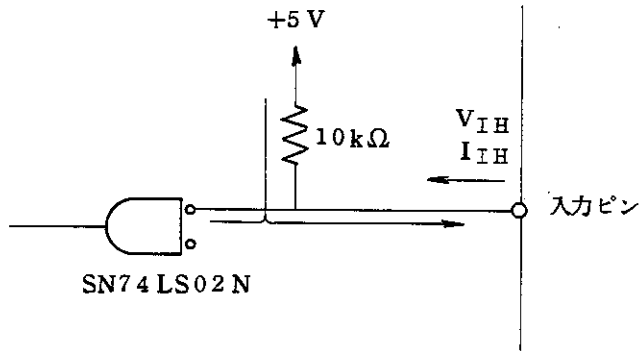
(1) 入力信号表

コネクタ(57-40500)

ピンNo	信号名	ピンNo	信号名
1	SIG. GND	26	DC
2	CHECK	27	AUTO
3	FREQ. A	28	SLOPE -
4	FREQ. C	29	TRIG. LEVEL -
5	PERIOD B	30	2 <sup>0</sup>
6	T. I. A TO B	31	2 <sup>1</sup>
7	T. I. B TO A	32	2 <sup>2</sup>
8	MANUAL GATE	33	2 <sup>3</sup>
9	CLOSED	34	2 <sup>0</sup>
10	OPEN	35	2 <sup>1</sup>
11	1ms/10 <sup>0</sup>	36	2 <sup>2</sup>
12	10ms/10 <sup>1</sup>	37	2 <sup>3</sup>
13	0.1s/10 <sup>2</sup>	38	DC
14	1s/10 <sup>3</sup>	39	AUTO
15	10s/10 <sup>4</sup>	40	SLOPE -
16	10ns	41	TRIG. LEVEL -
17	0.1μs	42	2 <sup>0</sup>
18	1μs	43	2 <sup>1</sup>
19	10μs	44	2 <sup>2</sup>
20	0.1ms	45	2 <sup>3</sup>
21	1ms	46	2 <sup>0</sup>
22	INPUT A	47	2 <sup>1</sup>
23	INPUT C	48	2 <sup>2</sup>
24	SAMPLE RATE HOLD	49	2 <sup>3</sup>
25	REMOTE	50	SIG. GND

リモート入力は、全て負論理(論理“1”で、ロー・レベル、論理“0”で、ハイ・レベル)です。

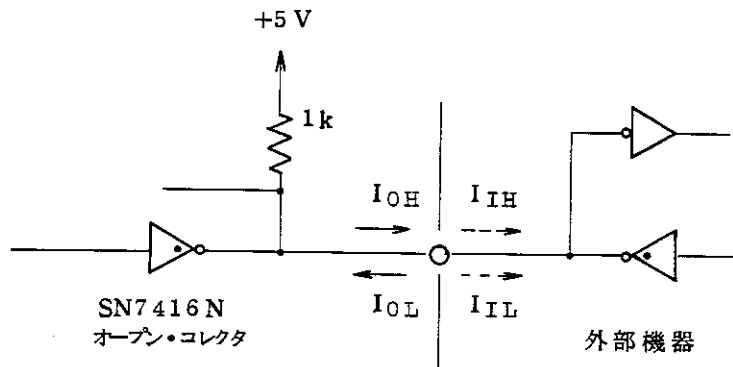
(2) 入力回路 (REMOTE ピンを除く, 全ての入力ピン)



論理 "1" .....  $V_{IL} \leq 0.8\text{V}$  ( $I_{IL} = 2\text{mA}$ )

論理 "0" .....  $V_{IH} \geq +2.0\text{V}$  ( $I_{IH} = 40\mu\text{A}$ )

(3) 入出力回路 (REMOTE 入力ピン, 25ピン)



○ 出力条件

論理 "1" .....  $V_{OH} \geq +2.4\text{V}$  ( $I_{OH} = 120\mu\text{A}$ ; TTL IC 3個接続時)

論理 "0" .....  $V_{OL} \leq +0.4\text{V}$  ( $I_{OL} = 4.8\text{mA}$ ; TTL IC 3個接続時)

○ 入力条件

論理 "0" .....  $V_{IH} \geq +2.0\text{V}$  ( $I_{IH} = 250\mu\text{A}$ ; TTL IC 1個接続時)

論理 "1" .....  $V_{IL} \leq +0.8\text{V}$

流出電流 .....  $I_{IL} \leq 40\text{mA}$

REMOTEピン(25ピン)は, 正面パネルの「REMOTE」ランプが点灯していますと, ロー(Low)レベル, 消えていますと, ハイ(High)レベルになりますので, 本器がリモート状態になっているか否かを, 外部機器が判断できるようになっています。



また、REMOTE ピンを外部機器から強制的に Low レベルに設定しますと、正面パネルの「LOCAL」スイッチに関係なく（「LOCAL」スイッチで手動に戻せない）リモート状態に固定され、「REMOTE」ランプが点灯します。

(4) リモート・コントロールによる設定方法

○ FUNCTION の設定

ピンNo	信号名
2	CHECK
3	FREQ.A
4	FREQ.C
5	PERIOD B
6	T.I.A TO B
7	T.I.B TO A
8	MANUAL GATE

どれか1つを、Low レベル(論理“1”)に設定します。

○ ゲート「OPEN-CLOSED」の設定(9,10ピン)

ピンNo	信号名
9	CLOSED
10	OPEN

「CLOSED」(9ピン)を Low レベルにしますと、ゲートが“閉”になり、「OPEN」(10ピン)を Low レベルにしますと、ゲートが“開”になります。一方を Low レベルに設定したら、必ず他方を High レベルに設定します。また、このとき、FUNCTION の「MANUAL GATE」(8ピン)を Low レベルに設定します。

注 意

ゲートの“開”，“閉”を「OPEN」，「CLOSED」によって設定するとき以外は、必ず、どちらとも High レベルに設定して下さい。もし、どちらかが Low レベルになっていますと、他のファンクションを設定しても動作せず、ゲートが“開”のまま、または“閉”のままになりますので注意して下さい。

○ GATE TIME/MULTI. の設定(11~15ピン)

ピンNo	信号名
11	1ms/10 <sup>0</sup>
12	10ms/10 <sup>1</sup>
13	0.1s/10 <sup>2</sup>
14	1s/10 <sup>3</sup>
15	10s/10 <sup>4</sup>

どれか1つを Low レベルに設定します。

○ TIME UNITの設定(16~23ピン)

ピンNo	信号名
16	10 ns
17	0.1 $\mu$ s
18	1 $\mu$ s
19	10 $\mu$ s
20	0.1 ms
21	1 ms
22	INPUT A
23	INPUT C

} どれか1つをLowレベルに設定します。

○ SAMPLE RATE HOLDの設定(24ピン)

ピンNo	信号名
24	SAMPLE RATE HOLD

サンプル・レートを「HOLD」で使用するとき、Lowレベルに設定します。Highレベル(またはオープン)に設定しますと、正面パネルの「SAMPLE RATE」つまみによってサンプル・レートを可変できます。

○ INPUT AおよびINPUT B機能の設定(23~37ピン)

ピンNo	信号名
INPUT A	INPUT B
26	38 DC
27	39 AUTO
28	40 SLOPE -
29	41 TRIG. LEVEL -
30	42 $2^0$
31	43 $2^1$
32	44 $2^2$
33	45 $2^3$
34	46 $2^0$
35	47 $2^1$
36	48 $2^2$
37	49 $2^3$

} 入力結合モードを設定します。両方ともHighレベル(またはオープン)のとき入力結合モードは「AC」となります。  
SLOPEの「-」側に設定されます。Highレベル(またはオープン)のとき「+」に設定されます。

}  $10^0$

}  $10^1$

29～37および41～49ピンは、トリガ・レベルの外部設定用です。

29,41ピンの TRIG. LEVEL - を Lowレベルに設定しますと、負の電圧が設定でき、また Highレベルに設定しますと、正の電圧が設定でき、30～37および42～49ピンで、2桁の電圧値を設定します。正面パネルの「SENS.」スイッチが「×1」に設定してある場合の電圧および「×10」、「×100」に設定してある場合の見かけ上の電圧は、図4-11のようになります。

「SENS.」スイッチ「×1」

0.   V  
10<sup>1</sup> 10<sup>0</sup>

「SENS.」スイッチ「×10」

.  V  
10<sup>1</sup> 10<sup>0</sup>

「SENS.」スイッチ「×100」

. V  
10<sup>1</sup> 10<sup>0</sup>

図4-11 電圧値の設定方法

トリガ・レベル電圧の設定も負論理によって行ないます。レベル設定の真理表は次表のようになります。

	$2^0$	$2^1$	$2^2$	$2^3$
0	H	H	H	H
1	L	H	H	H
2	H	L	H	H
3	L	L	H	H
4	H	H	L	H
5	L	H	L	H
6	H	L	L	H
7	L	L	L	H
8	H	H	H	L
9	L	H	H	L

H: High レベル

(論理 "0")

L: Low レベル

(論理 "1")

「SENS.」スイッチ「×1」では、10mVステップ

「SENS.」スイッチ「×10」では、0.1Vステップ

「SENS.」スイッチ「×100」では、1Vステップ でそれぞれ設定できます。

ただし、設定精度は

「SENS.」スイッチ「×1」で、 $\pm 10$  mV

「SENS.」スイッチ「×10」で、 $\pm 0.1$  V

「SENS.」スイッチ「×100」で、 $\pm 1$  V

となります。(この設定精度は、入力部の周波数特性や感度電圧のバラツキ等は、含みません。)

注 意

リモート・コントロールでは、入力感度、入力インピーダンスおよび「SEP. - COM.」の設定は行なえません。

## 第 5 章 動作原理

### 5-1 基本原理

エレクトロニック・カウンタの基本的な構成を、図 5-1 に示します。

入力コネクタに印加した被測定信号は、増幅器を通り、波形整形回路に行きます。波形整形回路は、被測定信号を立上がり・立下がりの鋭いパルス波形に整形します。パルス波は、微分回路で、細いパルスに変えられます。

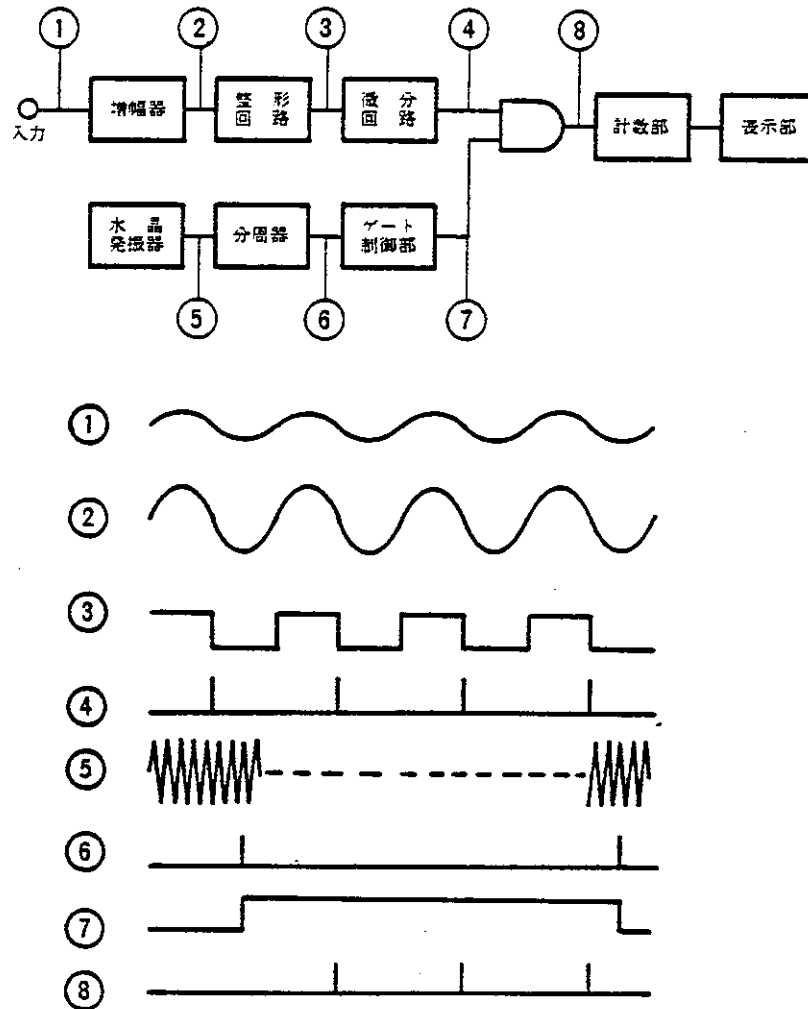


図 5-1 基本構成と各部の波形

一方、高安定な水晶発振器から出力される基準時間は、分周器によって所定の時計信号を作り、ゲート制御部で単位時間パルスにされます。

被測定信号の周波数と等価な微分パルス、基準時間と同じ安定度の単位時間パルス

でサンプリングし、計数すれば、“単位時間当りの被測定信号の波の数” となり、計数結果は、「周波数」となります。

また、逆の動作を行なえば、被測定信号の周期時間を得ることができます。

## 5-2 自己チェック動作

水晶発振器からの 10 MHz または 5 MHz の出力は 10 MHz に逡倍され、増幅、整形された後、分割回路により 100 kHz, 10 kHz, …… 10 Hz, 1 Hz などの時計信号が作られます。

このようにして作られた時計信号の 1 kHz, 100 Hz, 10 Hz, 1 Hz, 0.1 Hz は、「GATE TIME」スイッチで選択され、信号ゲートの開閉信号となり、この信号の時間内に被測定信号（自己チェックの場合、TIME UNIT の時計信号）を計数部に送ります。

この場合、被測定信号の代りに時計信号を加えると、計数される信号も計数時間も、既知の周波数あるいは時間ですから、計数時間が決定されれば、その計数結果を予測することができます。

このことから本器全体が正常に動作しているか否かを判断することができます。

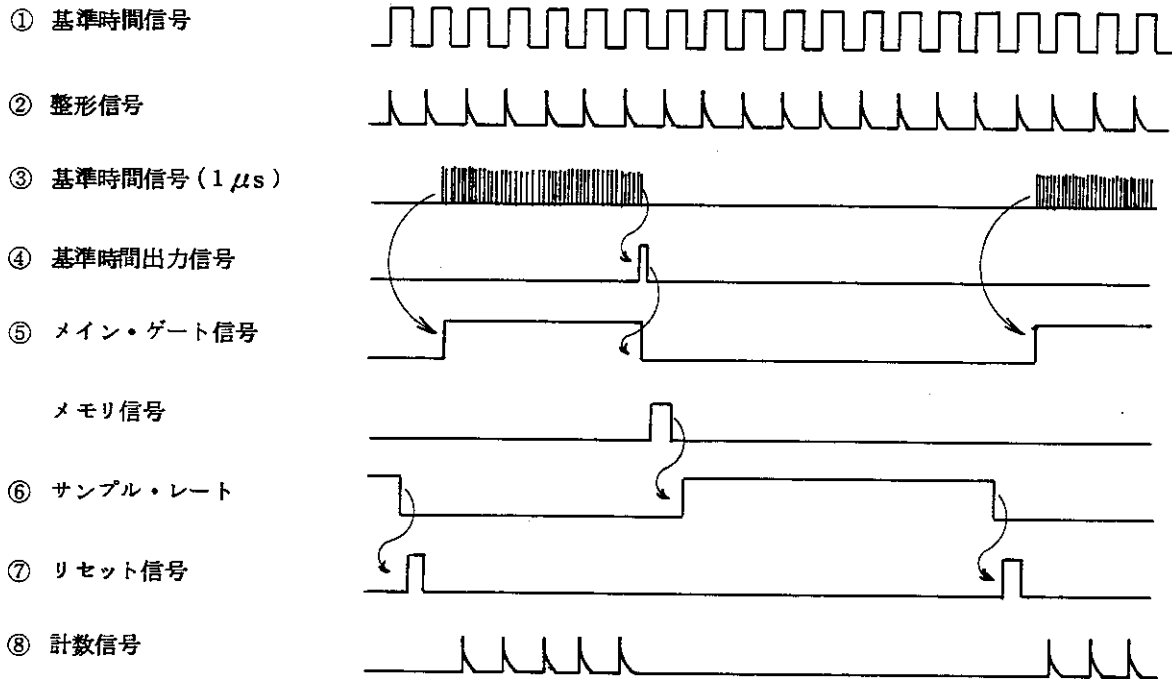
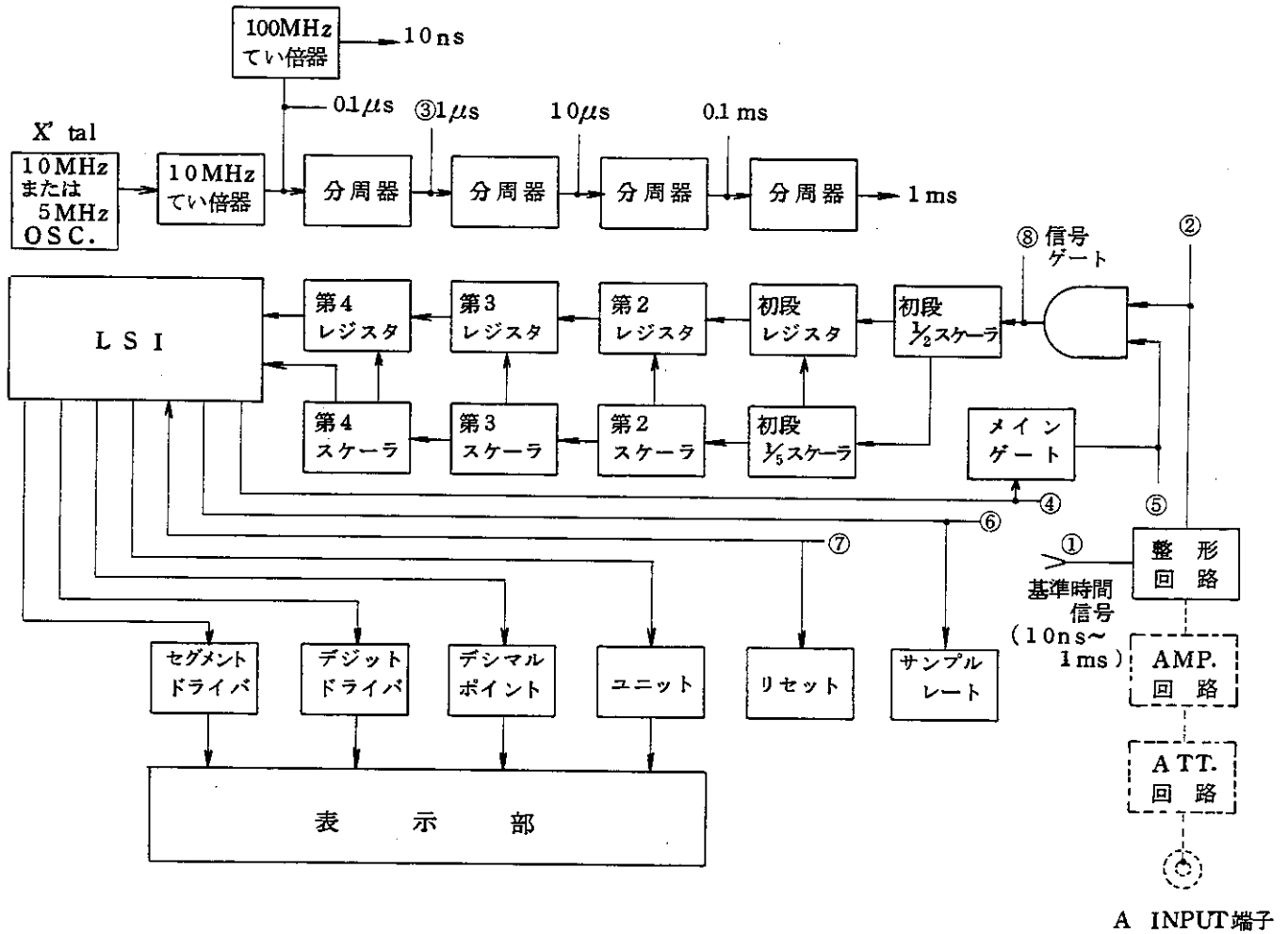


図 5-2 自己チェックの構成とタイミング図

### 5-3 周波数測定

#### (1) 周波数測定の動作

水晶発振器から作られた正確な時計信号の  $1\text{ms}$  ( $1\text{kHz}$ )、 $10\text{ms}$  ( $100\text{Hz}$ )、 $100\text{ms}$  ( $10\text{Hz}$ )、 $1\text{s}$  ( $1\text{Hz}$ ) および  $10\text{s}$  ( $0.1\text{Hz}$ ) の信号は、パネル面の「GATE TIME」スイッチで選択され、計数時間としてゲート制御回路へ送られ、信号ゲートの開閉を指令する信号（ゲート信号）として用います。

他方、パネル面の「INPUT A」端子に印加された被測定信号は増幅、整形されて信号ゲートへ送られ、「GATE TIME」スイッチによって選ばれた計数時間の間だけ計数回路（SCALER）へ送られ、計数されると同時に、その結果が表示されます。ゲートが閉じると同時に、ゲート信号はサンプルレート回路に送られ、パネル面の「SAMPLE RATE」つまみによって設定された任意の時間だけ、この信号を送らせ、時間に達すると表示部を除く全ての回路がリセットされます。このリセット信号によって次のゲートを開かせる信号が作られ、ゲート制御回路に送られます。以上のことにより自動繰返し動作を行いません。



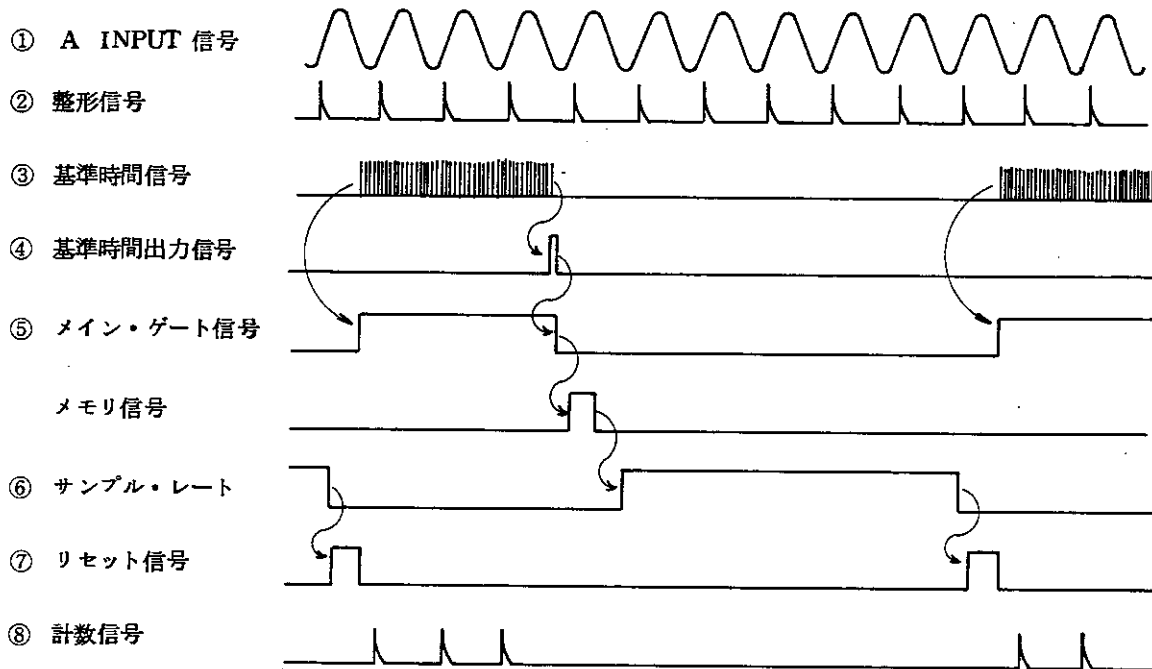
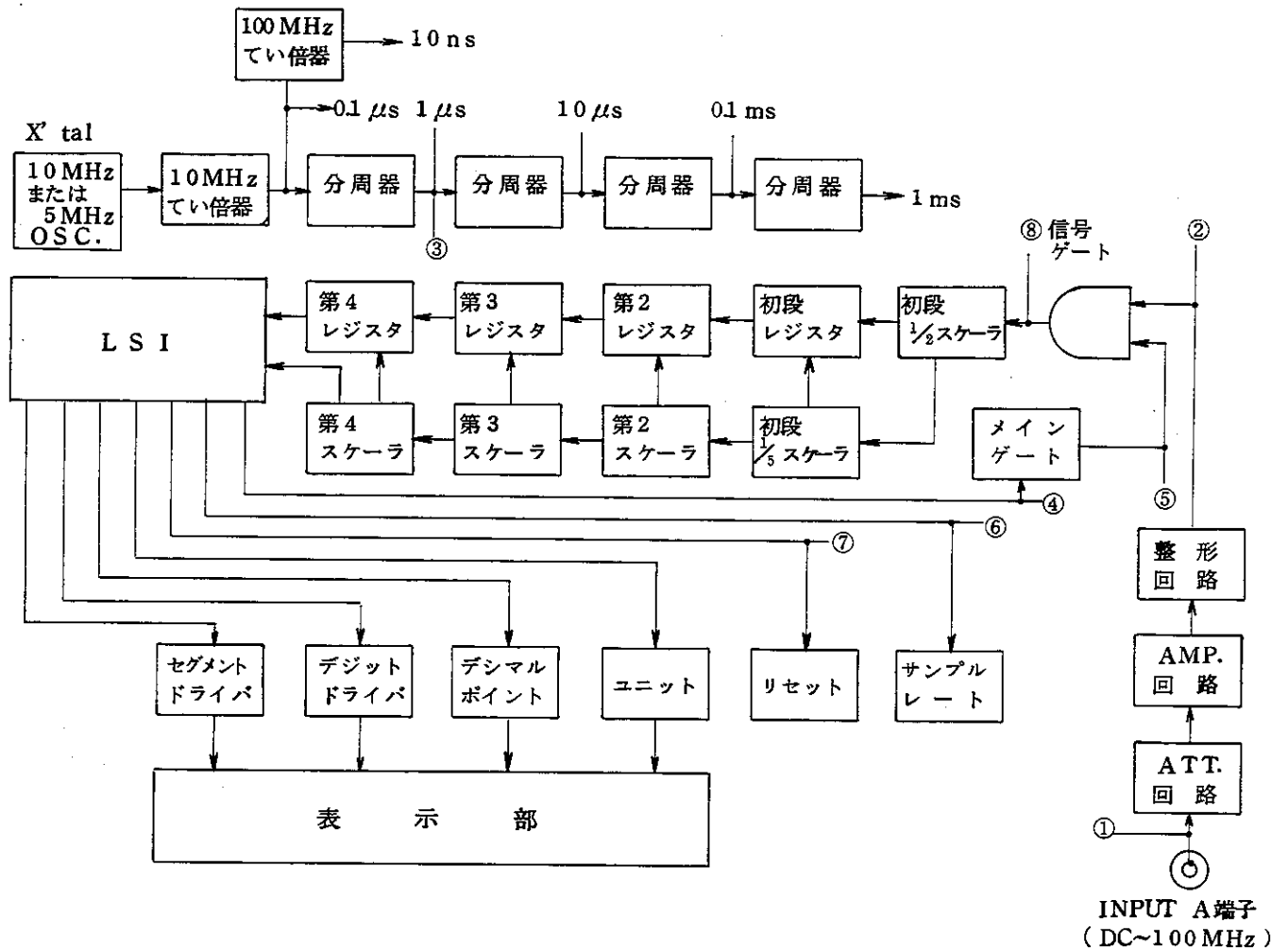


図 5-3 周波数測定構成とタイミング図

(2) 周波数測定 の 確度

周波数測定における測定確度はデジタル方式固有の±1カウントの誤差と、内部基準周波数の確度によってきまります。

また被測定信号中の雑音が含まれているときも誤差を生じますが、周波数測定などのように、その信号の波形を数えるような場合は、雑音がトリガレベル(入力感度)以下であれば誤差にはなりません。

したがって測定確度は計数時間を加味すると下式により表わされます。

$$\text{周波数測定 の 確度} = \pm \frac{1}{f \cdot G} \pm \text{内部基準時間確度}$$

ただし f : 被測定周波数

G : 計数時間 (GATE TIME)

±1カウントの誤差は、デジタル方式固有のさけることのできない誤差であり、図5-4のように、ゲート波形と信号パルス(整形後の被測定信号)の相対的位相関係によって全カウント数が1個だけ多くなったり、少なくなったりすることに原因します。図の場合アナログ方式によって測定すれば5.7カウントとなるべきところ、デジタル方式固有の量子化が行なわれているため、0.7カウント分が切り捨てられたり、切り上げられたりされ、5カウントしたり、6カウントしたりすることになります。

内部基準時間周波数の10MHzまたは5MHz信号は水晶発振器によって得ており、内部基準時間はすべてこの信号から作られています。

このため水晶発振器の10MHzまたは5MHz出力は本器の測定確度を左右する最も重要な因子であるため、常に高い確度を保つ必要があります。このためには適時校正を必要とします。

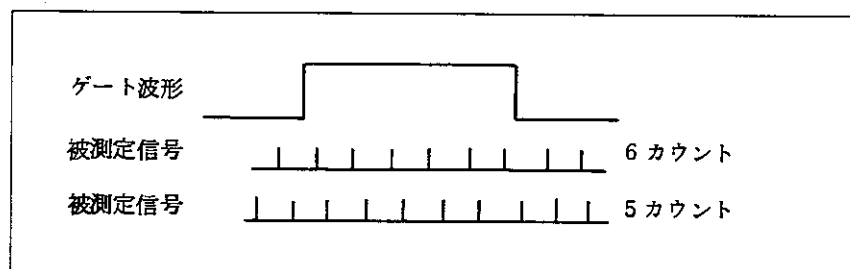


図5-4 ±1カウントの誤差

#### 5-4 周波数比測定

##### (1) 周波数比測定の動作

二つの異なった周波数比を測定しようとするときは、前に述べたカウンタの原理から、一方の信号で信号ゲートを開閉させ、もう一方の信号をゲート時間だけ計数させることによって周波数の比を測定します。本器の場合、「INPUT B」の入力信号でゲートを制御し、「INPUT A」または「INPUT C」の信号を計数することによって、「INPUT B」の周波数を“1”としたときの「INPUT A」または「INPUT C」の周波数の割合を求めることができます。

「INPUT A」または「INPUT C」の信号は、増幅・整形されて信号ゲートへ達します。同様に「INPUT B」の信号は、増幅・整形されてLSIに入力され、ゲートを作る基準時間信号となります。

この「INPUT B」の信号は、LSIの基準時間回路で、 $\frac{1}{10}$ 、 $\frac{1}{100}$ 、 $\frac{1}{1000}$ 、 $\frac{1}{10000}$ にまで分割されます。これらの信号は、「GATE TIME/MULTI.」スイッチによって選択されたものだけがゲート制御に関係します。

その結果、測定は、 $A/B$ または $C/B$ にマルチプライヤの倍数 $1, 10^1, 10^2, 10^3, 10^4$ を掛けたものが計数結果となります。

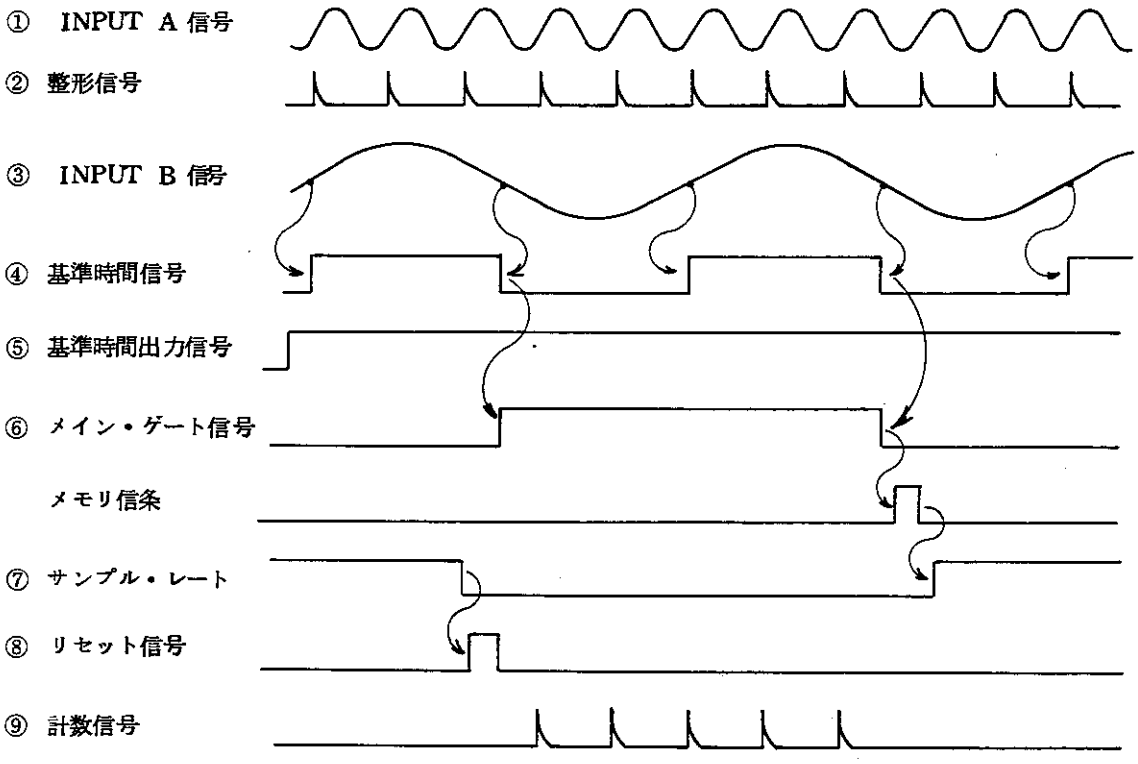
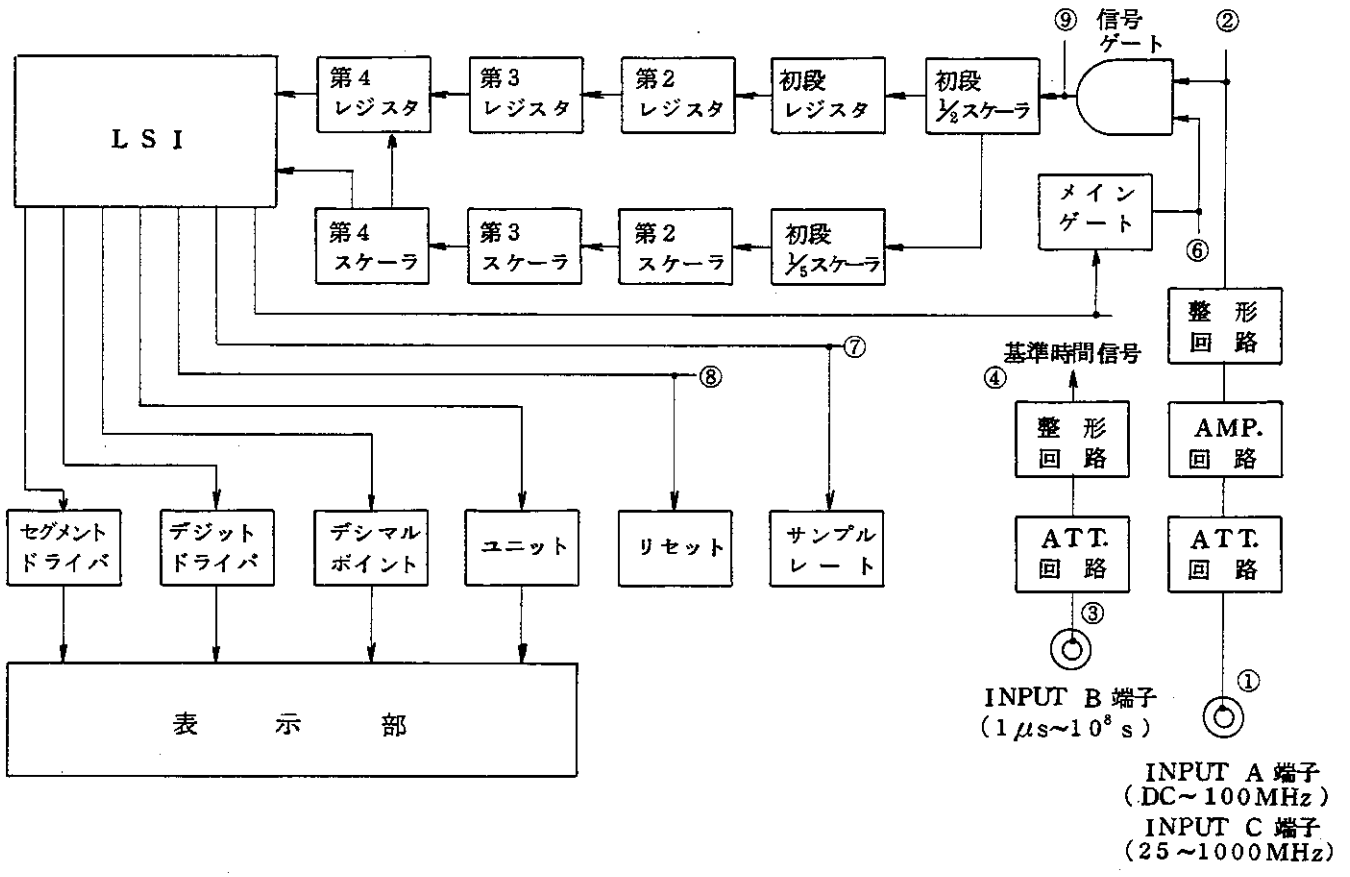


図 5-5 周波数比測定 of 構成とタイミング図

## (2) 周波数比測定の確度

周波数比測定では、水晶発振器には関係がなくなりますから、その測定確度は、±1 カウントの誤差とゲート制御におけるトリガ誤差との和になります。

$$\text{周波数比測定の確度} = \pm 1 \text{ カウント} \pm \frac{\text{B入力のトリガ誤差}}{\text{倍率 (MULTI.)}} \pm (\text{A入力または C入力の確度})$$

## 5-5 周期測定

### (1) 周期測定の動作

非常に低い周波数を十分な桁数で測定しようとする、長時間かかり、実際には不可能なことがあります。それを容易にするために被測定信号を周波数でなく、周期で測定する方法が用いられます。

すなわち、その周期によって信号ゲートを開閉させ、時計信号を計数することによってその信号の周期の時間を測定します。

周波数測定が、ある基準時間 (GATE TIME) の間だけ被測定信号周波数を計数しているのと逆に、周期測定では被測定信号周期の間だけ正確な時計信号を計数しようとするものです。

印加された被測定信号 (INPUT B) は増幅、整形されます。

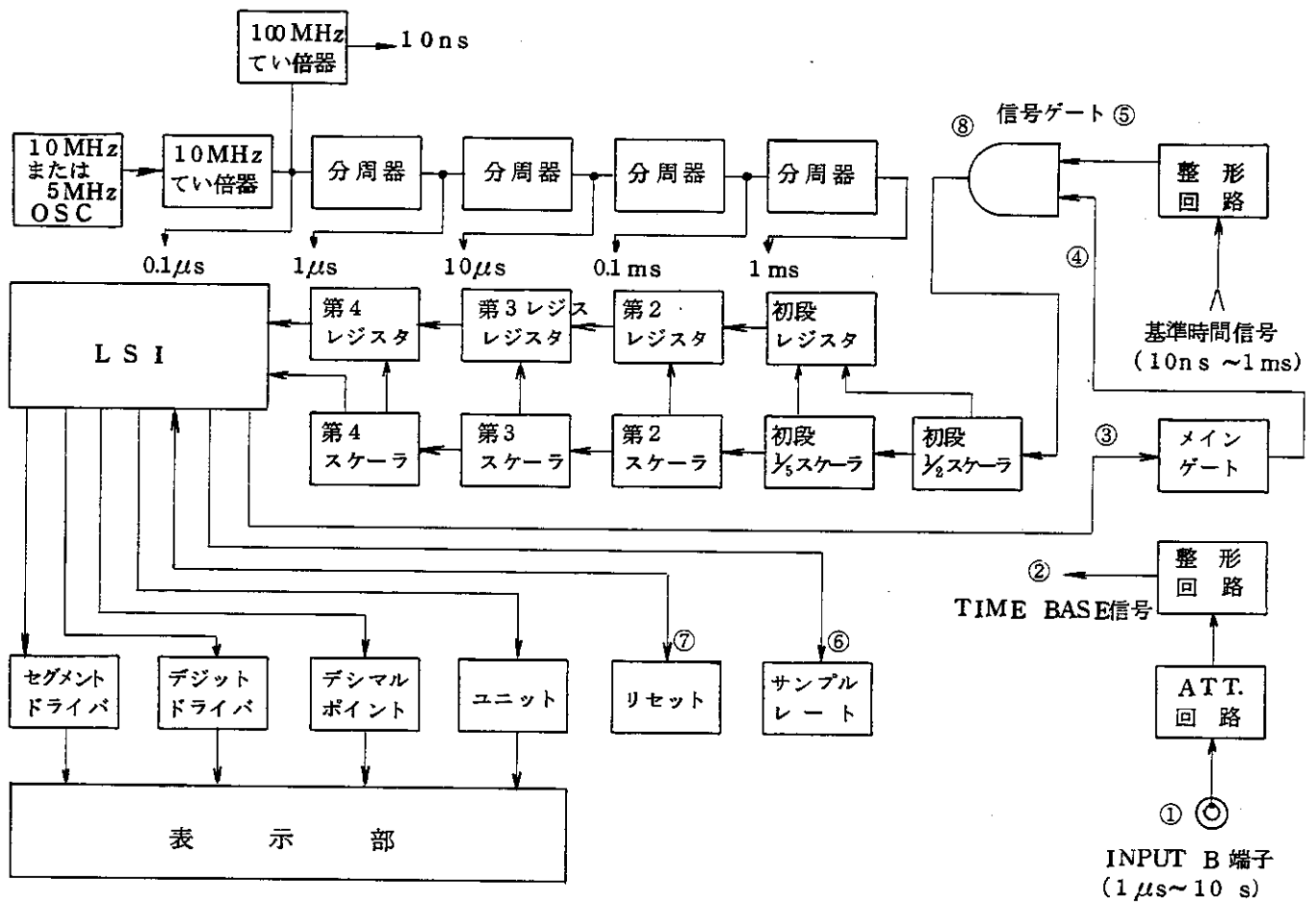
次にその信号は LSI の TIME BASE 回路に送られ、 $\frac{1}{10}$ 、 $\frac{1}{100}$ 、 $\frac{1}{1000}$ 、 $\frac{1}{10000}$  に分割されます。

それらの信号のうち「GATE TIME/MULTI.」スイッチによって選ばれた信号だけが現われ、ゲート制御回路へ送られて、信号ゲートの開閉を行ないます。

マルチプライヤを使うことによって、1、10、 $10^2$ 、 $10^3$ 、 $10^4$  周期の平均を測定できます。

被測定信号の誘導パルスなどによる偶発的な誤差、入力回路のヒステリシスによる誤差が平均化される意味において MULTIPLIER の倍数だけ確度が高くなります。

周期測定によって得られる計数値は、1周期の時間を表わし、周波数は1/周期として求められます。



- ① INPUT B 信号
- ② 基準時間信号
- ③ 基準時間出力信号
- ④ メイン・ゲート信号
- ⑤ 基準時間信号
- メモリ 信号
- ⑥ サンプル・レート
- ⑦ リセット信号
- ⑧ 計数信号

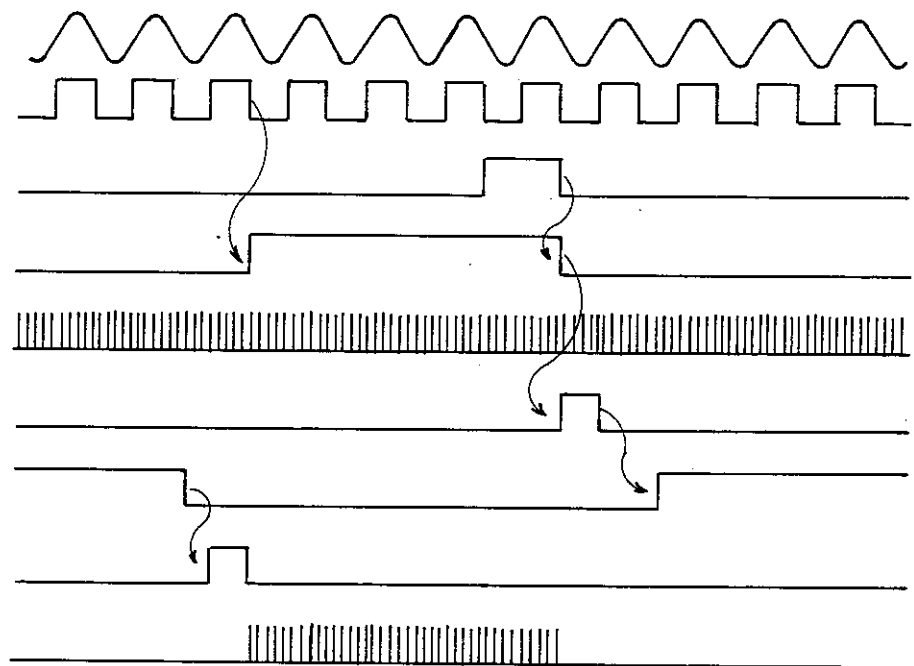


図5-6 周期測定タイミングチャート

(2) 周期測定 of 確度

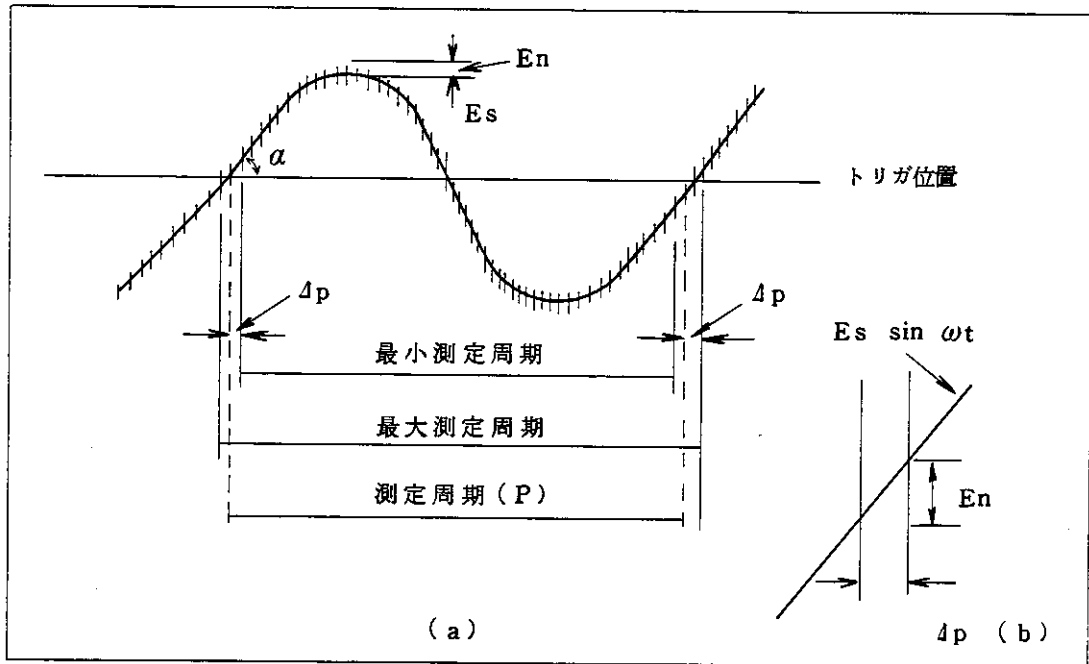


図 5-7 雑音によるトリガ誤差

周期測定，周波数比の測定などは，被測定信号（INPUT B）がゲート信号となっているため，微少な雑音があってもそれは誤差となります。この様子は図 5-7 に示すとおりで，雑音信号によって，信号ゲート開放の時点と閉鎖の時点にそれぞれ  $\Delta p$  だけの誤差を生じてくることに起因しています。

いまトリガ位置での信号分の傾斜（VOLT/SEC）を  $S = \tan \alpha$  とし（ただし，トリガ位置では信号分を直線的にみなす），雑音信号のピーク値を  $E_n$  とすれば図 5-7 (b) からあきらかなように両者の間には，

$$S = \tan \alpha = \frac{E_n}{\Delta p} \dots\dots\dots (1)$$

が成立っています。

一方

$$V = E_s \sin \omega t$$

$$\frac{dV}{dt} = E_s \omega \cos \omega t$$

t = 0 において測定周期を P としますと

$$\lim_{t \rightarrow 0} \frac{dV}{dt} = E_s \omega = E_s \cdot 2\pi \frac{1}{P} \dots\dots\dots (2)$$

(1) = (2) より

$$\frac{E_n}{\Delta p} = \frac{2\pi E_s}{P}$$

$$\therefore \frac{\Delta p}{P} = \frac{E_n}{2\pi E_s}$$

ここで  $\Delta p$  はスタートとストップのトリガ位置においてそれぞれ生じますので

$2 \Delta p = \Delta P$  (1 周期のトリガ誤差) とおきますと

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{2 E_n}{2\pi E_s}$$

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{E_n}{\pi E_s}$$

となります。

上の諸式から周期測定における誤差は被測定信号の S/N に正比例し、また同じ周期で立ち上りの早い点をトリガ位置とするほど少なくなります。

矩形波の周期測定は正弦波の測定よりも確度が高く、同じ正弦波でも直流成分が加ってトリガ水準が“0”点からずれていると確度が落ちます。

すなわち入力電圧は 0 点付近でトリガする場合は一番確度が高くなります。また 1 周期測定よりも 10 周期平均の方が 1 回のトリガに関するノイズが 10 周期に平均化されるので、10 倍確度がよくなります。

雑音としては被測定信号に含まれているもののほか、測定器内部で発生する各種雑音、誘導電圧などの入力換算値を含めた値です。

$$\text{測定確度} = \pm \frac{T}{P \cdot M} \pm \frac{\Delta P}{M} \pm \text{内部基準時間確度}$$

T: 基準時間信号 (TIME UNIT)

M: 倍 率 (MULTIPLIER)



## 5-6 時間間隔測定

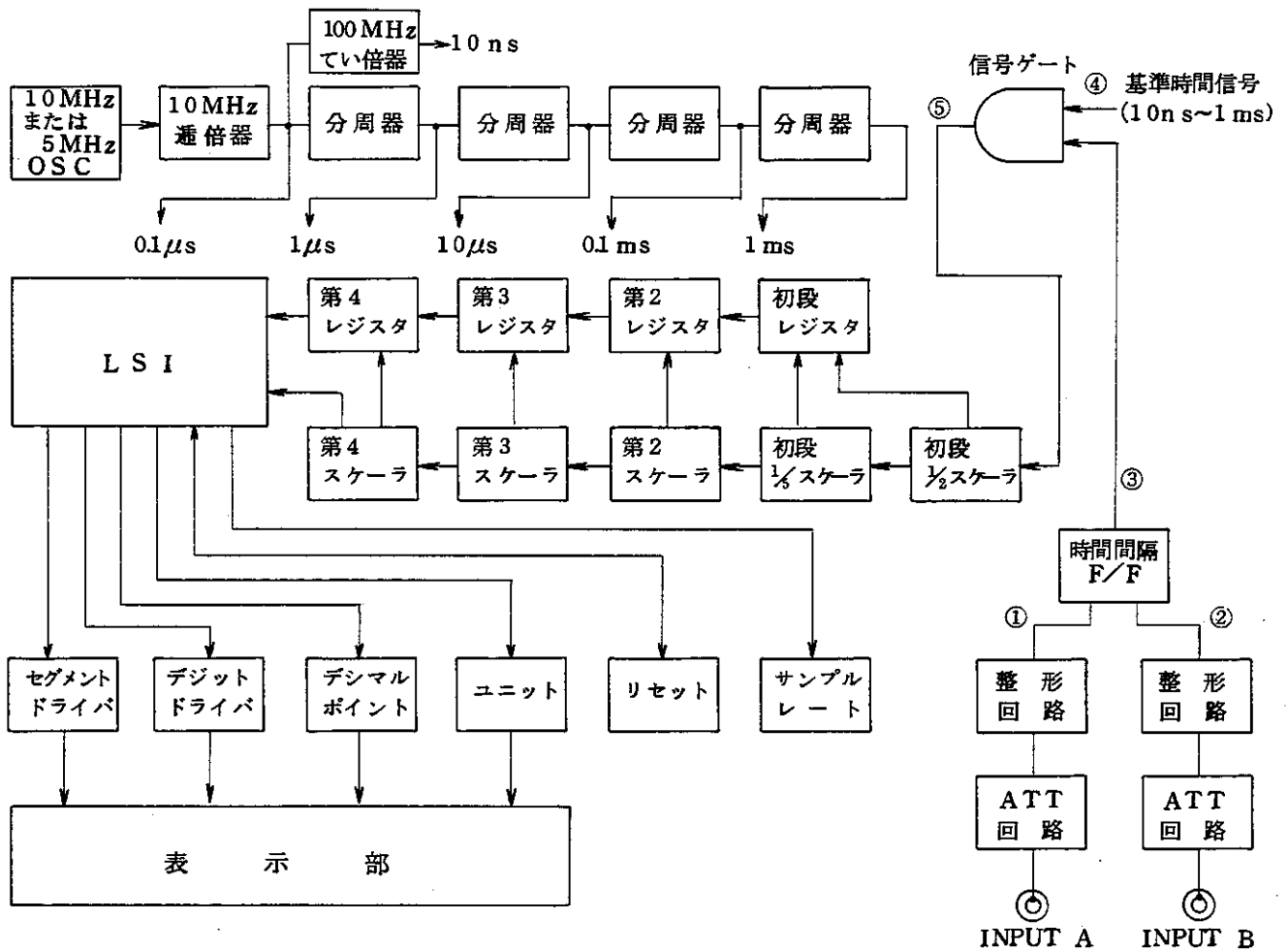
### (1) 時間間隔測定の動作

時間間隔測定は、周期測定とよく似ています。A入力とB入力とに印加される被測定信号の差の時間だけ信号ゲートを開き、基準時間信号(10ns~1ms)を計数し、差の時間を表示します。

「INPUT A」に印加された信号は、整形回路を通して時間間隔用ゲート・フリップ・フロップに接続されます。一方、「INPUT B」に印加された信号も同様に時間間隔用フリップ・フロップに接続されます。

時間間隔用フリップ・フロップの出力には、各々の入力の時間差だけのパルス幅を持った信号(ゲート信号)が出力された信号ゲートに接続されます。したがって、この信号ゲートを通過する基準時間信号(10ns~1ms)を計数することによって「INPUT A」に印加した信号と「INPUT B」に印加した信号との時間間隔が測定できます。

なお、本器は、「INPUT A」をスタート側にする「T. I. A TO B」と「INPUT B」をスタート側にする「T. I. B TO A」とがあります。



① INPUT A 信号

② INPUT B 信号

③ ゲート信号

④ 基準時間信号

⑤ 計数信号

メモリ信号

⑥ サンプル・レート信号

⑦ リセット信号

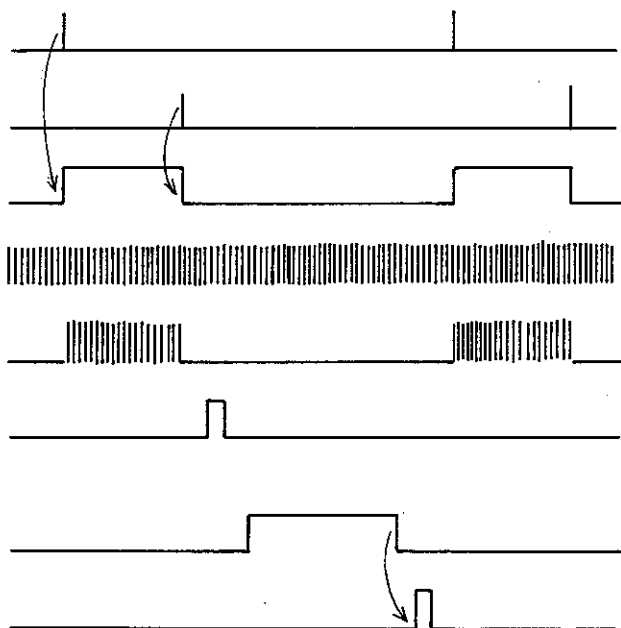


図 5-8 時間間隔測定 of 構成とタイミング

(2) 時間間隔測定の確度

単発現象における測定確度は、周期測定と同じ確度となり、

$$\text{測定確度} = \pm 1 \text{ カウント} \pm \Delta P \left( = \frac{E_n}{\pi E_s} \cdot P \right) \pm \text{内部基準時間確度}$$

で表わされます。

周期測定の場合では、平均測定を行なうことによって、 $\Delta P$ を、 $\Delta P/M$ だけ小さくすることができるので、測定周期数を増加すれば、それだけ確度を向上させることができます。この理由は、 $\Delta P$ が、ゲートを開閉するとき生ずる誤差ですから、測定周期数を多くすることによって計数容量を大きくすれば、 $\Delta P$ を見かけ上小さくできるわけです。

しかし、時間間隔測定は、測定対象が断続となるため、10回の平均測定を行なった場合でも、10回のゲート開閉を行なわなければならないので、その都度、 $\Delta P$ が発生し、結局、10回の測定では、誤差が、 $10\Delta P$ となり、測定回数10で割って平均をとっても、 $10\Delta P/10 = \Delta P$ となり、確度は向上しないこととなります。

しかしながら、一般的な測定対象においては、この $\Delta P$ の発生確率はランダムであって、一定誤差として現われないと考えられるので、誤差は、一般的に、

$$\Delta P / \sqrt{M} \quad M: \text{倍率}$$

と表わされ、例えば、100回の平均測定を行なうと $\Delta P$ は、 $1/\sqrt{100} = 1/10$ に減少することになります。また、 $\pm 1$ カウントも同様にランダムに発生すると考えられるので、測定誤差は、次式のようにになります。

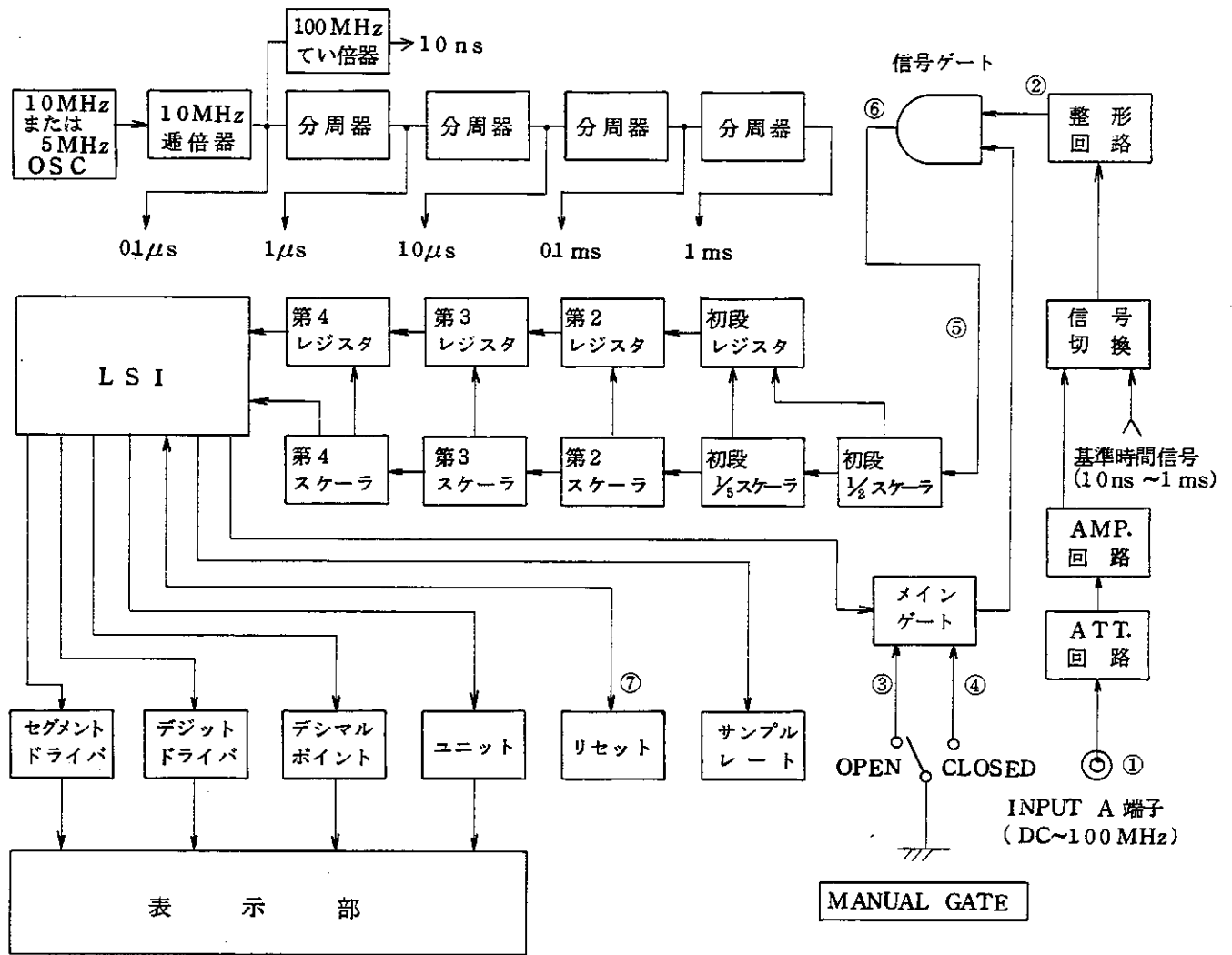
$$\text{測定誤差} = \frac{\pm 10 \text{ ns} \pm \Delta P}{\sqrt{M}} \pm \text{基準時間確度}$$

ただし、基準時間信号と被測定時間間隔信号とが同期関係にありますと、誤差のランダム性が失われ、毎回の誤差が同一方向に現われることになり、平均測定によって確度や分解能を向上することはできません。

#### 5-7 積算計数の動作

「INPUT A」または「INPUT B」に印加した被測定信号は、周波数測定の時と同様、増幅・整形されて、信号ゲートに達し、信号ゲートが開いている間だけ計数されます。

信号ゲートの開閉は、「OPEN-CLOSED」スイッチによって手動で行ないます。



① INPUT A 信号

② 整形信号

③ OPEN 信号

④ CLOSED 信号

⑤ メイン・ゲート信号

⑥ 計数信号

⑦ MANUAL RESET 信号

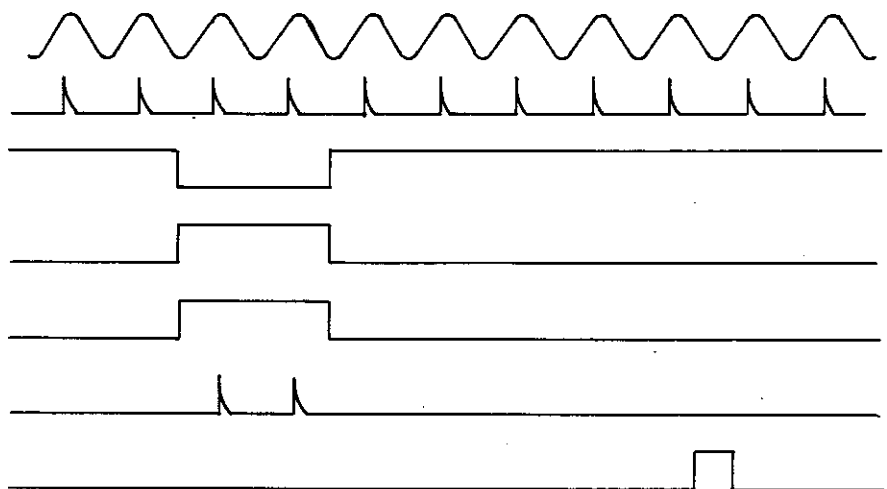


図5-9 積算計数動作タイミングチャート

*MEMO* 

---

## 第 6 章 校 正

### 6-1 概 要

ここでは、TR 5153 シリーズの内部基準時間発生器に使用している水晶発振器の校正方法について述べます。

一般に、カウンタにおいて、測定確度を左右する最も重要な要素は、内部基準時間を作っている水晶発振器の発振周波数確度です。この確度は、常に一定であることが必要ですが、多少の変動があっても、非常に少ない値でなければなりません。したがって、カウンタが常に正確な測定結果を得るためには、定期的に水晶発振器の発振周波数を、確度が保証されている標準器で校正することが必要です。

### 6-2 校正方法について

カウンタの測定確度は、水晶発振器の発振周波数の確度によって決定されますが、いかに安定度の良いものであっても、その設定した確度が低い値であれば、測定結果も設定した確度以上にはなりません。

例えば、 $5 \times 10^{-10}$ /日という超高安定度を有する水晶発振器を、 $1 \times 10^{-7}$ の確度で校正したとします。この結果、確度の変動は、 $1 \times 10^{-7}$  から 1日に  $5 \times 10^{-10}$  という微小な値になりますが、測定確度は、 $1 \times 10^{-7}$  を上まわることはできません。つまり、このような使用方法は、 $5 \times 10^{-10}$ /日という超高安定度を有する性能を全く生かしていない使用方法といえます。

また、上記の場合と逆の使用方法の場合、確度がいかに高く設定されても、安定度が悪ければ、高確度設定は無意味になります。

したがって、水晶発振器の安定度と確度は、常に同じ程度に合わせることを、最も有効方法といえます。

### 6-3 校正用周波数標準について

本器を校正するための周波数標準は、JJY 標準電波を使用する方法と周波数標準器を使用する方法とがあります。

JJY 標準電波は、郵政省電波研究所の所管で、茨城県猿島郡から発射しております。

JJY 標準電波の標準器は、ルビジュウム周波数標準器が使用されており、国家標準との周波数偏差は、 $\pm 1 \times 10^{-11}$  以内に維持されております。

JJY 標準電波を受信する場合、精度は、ドップラー効果、フェージングなどの影響によって、 $1 \times 10^{-8}$  程度の精度になる場合があります。また、季節、距離、時間などによって、受信感度も変化しますので、測定・校正などを行なう場合には、環境条件を十分注意することが必要です。

周波数標準器として、アドバンテストには、TR 3110 携帯型周波数2次標準器(安定度  $5 \times 10^{-10}$  /日)があります。

アドバンテストでは、周波数標準として、セシウム原子の共振周波数を用いた原子周波数標準器を設置し、社内1次標準器としております。この標準器は、原子時絶対確度  $\pm 1 \times 10^{-10}$ 、永久安定度  $\pm 1 \times 10^{-11}$  を有しております。

アドバンテストでは、この原子周波数標準器を1次標準とし、この標準器で校正された超高安定水晶発振器を2次標準器として、すべてのカウンタの水晶発振器の周波数を校正しております。

#### 6-4 校正方法

ここでは、JJY 標準電波を使用する方法と周波数標準器を使用する方法について説明します。

TR 5153 シリーズの周波数安定度は、以下のようになっております。

(エージング・レート)

TR 5153	$5 \times 10^{-7}$ /月
TR 5153A	$2 \times 10^{-8}$ /日 ( $8 \times 10^{-8}$ /月)
TR 5153D	$5 \times 10^{-10}$ /日 ( $1 \times 10^{-8}$ /月)

予熱時間は

TR 5153/A ..... 24時間

TR 5153D ..... 48時間



とって下さい。

また、校正箇所は、TR 5153と TR 5153A, D とは位置が異なっておりますので、十分注意して校正を行なって下さい。

なお、背面パネルの「STD. EXT. -INT.」スイッチは、必ず「INT.」に設定します。

(1) JJY 標準電波を使用する方法

JJY 標準電波は、先に述べましたように、トッブラー効果、フェージングの影響などによって、 $1 \times 10^{-8}$  程度になることがあります。

また発射されている電波のうち、5 MHz, 10 MHz が良く受信されますが、これらも季節、距離、時間などによって、受信感度もかわってきますので、校正を行なう場合は、注意しなければなりません。

図 6-1 は、季節、距離、時間別に受信できる範囲を示したものです。表の太線部分が受信強度 20 dB 以上の範囲です。この範囲内では、家庭用短波受信機に、水平部 5 m, 垂直部 2 m 程度の逆 L 形アンテナをつけただけで、十分受信できます。

また、図 6-2 に JJY 標準電波の 1 時間のスケジュールを示します。

季節 周波数		距離			
		100Km	250Km	500Km	1000Km
冬	5MHz	0 4 8 12 16 20 24	0 4 8 12 16 20 24	0 4 8 12 16 20 24	0 4 8 12 16 20 24
	10MHz	0 4 8 12 16 20 24	0 4 8 12 16 20 24	0 4 8 12 16 20 24	0 4 8 12 16 20 24
春秋	5MHz	0 4 8 12 16 20 24	0 4 8 12 16 20 24	0 4 8 12 16 20 24	0 4 8 12 16 20 24
	10MHz	0 4 8 12 16 20 24	0 4 8 12 16 20 24	0 4 8 12 16 20 24	0 4 8 12 16 20 24
夏	5MHz	0 4 8 12 16 20 24	0 4 8 12 16 20 24	0 4 8 12 16 20 24	0 4 8 12 16 20 24
	10MHz	0 4 8 12 16 20 24	0 4 8 12 16 20 24	0 4 8 12 16 20 24	0 4 8 12 16 20 24

図 6-1 JJY 標準電波受信可能時間

(受信電界強度 20 dB 以上)

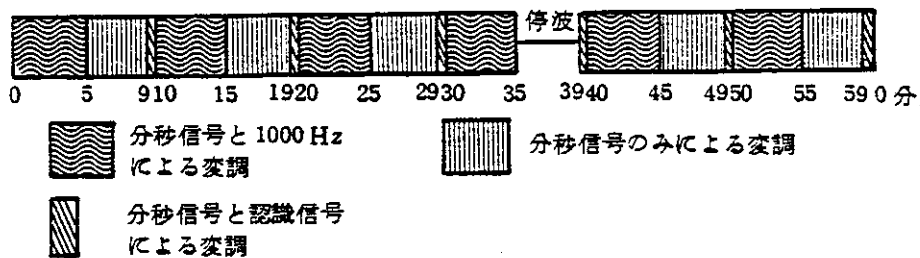


図 6-2 J J Y 標準電波 1 時間のスケジュール

なお、J J Y 標準電波で校正を行なう場合は、“J J Y 専用受信機（感度  $5\mu\text{Vrms}$  以上）”を使用しますと、安定した校正を行なうことができます。

以下に校正手順を示します。

- ① J J Y 受信機または短波受信機のアンテナに、本器の背面パネルの「INPUT」コネクタからの信号をビニール被覆線などで、2～3回巻きつけて下さい。

このとき、本器の以下のスイッチとつまみを

TIME UNIT .....  $1\mu\text{s}$

SAMPLE RATE ..... HOLD

に設定します。

このように接続しますと、J J Y 受信機または短波受信機のスピーカから、J J Y 信号と本器の内部基準時間信号とのビート音が聞こえます。

- ② スピーカのビート音または J J Y 受信機の S メータの振れに注意しながら、本器の背面パネルの「INT. STD. ADJ.」をドライバでゆっくりまわし、ビート音が長くなる点、または、S メータの振れが、左右にゆっくり振れて止まる点に調整します。
- ③ 上の操作を、5 MHz および 10 MHz の 2 箇所の J J Y 標準電波で行ないます。フェージングの多いときには、ビート音と混動することがありますので、必ず 2 箇所で確認することが必要です。

なお、校正は、JJY 標準電波の 1000 Hz 変調時に行なって下さい。

以上の操作によって、例えば、10MHz の JJY 標準電波数と、1 Hz 以下のビートに調整しますと、内部基準時間を、 $1 \times 10^{-7}$  以上の確度に校正することができます。

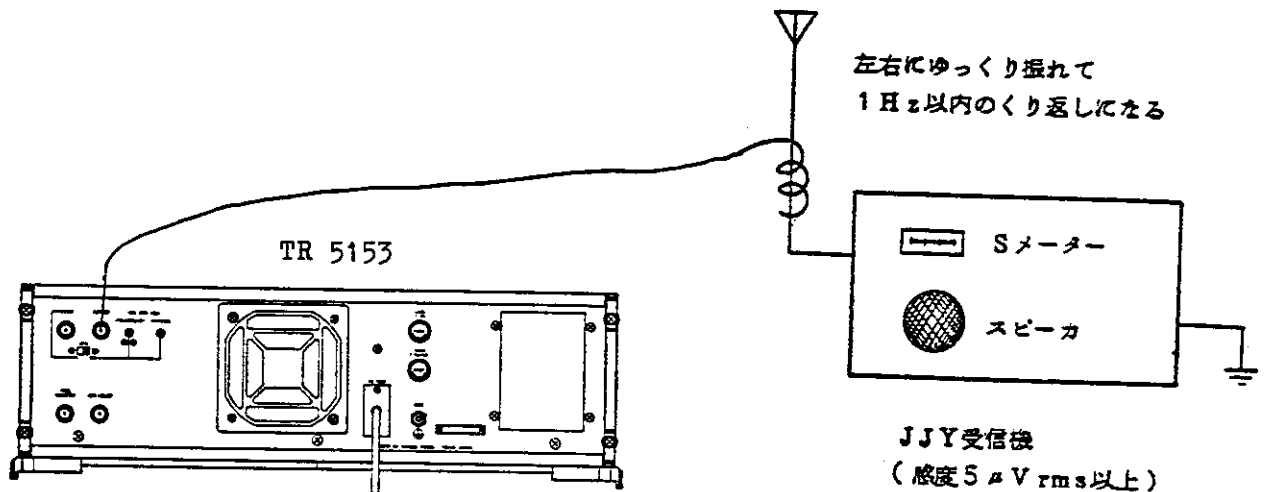


図6-3 JJY 標準電波を使用した校正

## (2) 周波数標準器を使用した校正方法

確度が校正してある標準信号を、直接本器の入力信号として測定を行ない、校正する方法です。

以下に校正手順を示します。

- ① 本器の各スイッチを以下のように設定します。

FUNCTION ..... FREQ. A

GATE TIME/MULTI. .... 10s

SAMPLE RATE ..... MIN.

- ② 周波数標準器の出力信号を、本器の「INPUT A」コネクタに接続します。

- ③ 例えば、周波数標準器の出力信号が、10MHz である場合、本器の表示値が、

10000.0000 kHz

になるように、背面パネルの「INPUT. STD. ADJ.」を調整します。

以上の操作で、本器は、 $1 \times 10^{-6}$  以上の確度で校正されます。なお、このときに使用する周波数標準器の確度は、 $1 \times 10^{-9}$  以上であることが必要です。

アドシテストでは、周波数標準器として、安定度  $5 \times 10^{-10}$  の TR 3110 携帯用周波数 2 次標準器を用意しております。

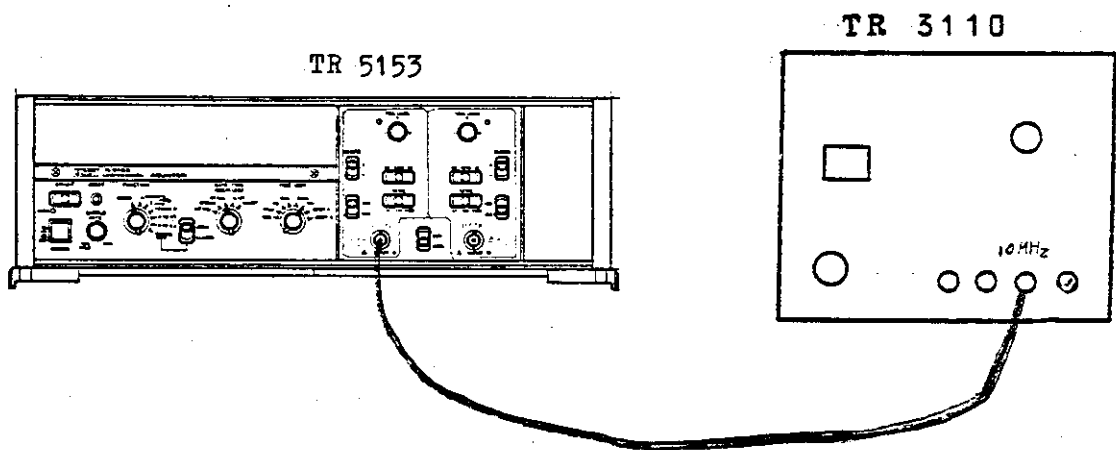


図 6-4 周波数標準器を使用した校正

#### 6-5 周波数校正サービスについて

アドシテストでは、周波数保証システムの一環として、出張校正および校内校正の体制を確立しております。

周波数の校正が必要になった場合には、本社 CE 課、または最寄の営業所に連絡して下さい。所在地および電話番号は、巻末に記載してあります。

## 第7章 GP-IB インターフェース

### 7-1 概 説

#### 7-1-1 概 要

この章は、TR 5153 シリーズ ユニバーサル・カウンタのオプション 11 GP-IB データ出力/リモート・コントロール・ユニットについて説明してあります。

TR 5153 シリーズは、オプション 11 を内蔵することによって、

IEEE 規格 488-1975 の計測バス (GP-IB: General Purpose Interface Bus) に接続することができます。

オプション 11 は、プログラム・コードによってパネル面の各スイッチを設定できます。

#### 7-1-2 GP-IB の概要

GP-IB は、測定器とコントローラおよび周辺機器等と簡単なケーブル (バス・ライン) で接続できるインターフェイス・システムです。

GP-IB は、従来のインターフェイス方法に比べて、拡張性に優れ、使いやすく、また、電氣的、機械的、機能的に他社製品とも互換性があり、一本のバス・ケーブルによって簡単なシステム (例えば、測定器とプリンタとの組合せ) 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。

GP-IB システムにおいては、まず、バス・ラインに接続している個々の構成機器の各々の“アドレス”を設定しておかなければなりません。

これらの各機器は、コントローラ、トーカー (TALKER; 話し手)、リスナ (LISTENER; 聞き手) の3種の役目のうち、1つまたはそれ以上の役目を受け持つことができます。

システムの動作中は、ただ1つの“話し手”だけがデータをバス・ラインに送出することができ、複数の“聞き手”が、そのデータを受け取ることができます。

コントローラは、“話し手”と“聞き手”のアドレスを指定して、“話し手”から“聞き手”にデータを転送したり、また、コントローラ自身 (“話し手”) から“聞

き手”に測定条件などを設定したりします。

各機器間のデータ転送には、ビット・パラレル、バイト・シリアル形式の8本のデータ・ラインが使用され、非同期で両方向への伝送が行われます。非同期システムのため、高速の機器と低速の機器を自由に混在して接続できます。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)、各種コマンド等があり、ASCIIコードが使用されます。

GP-IBには、上記の8本のデータ・ラインの他に、機器間の非同期のデータ送受を制御するための3本のハンドシェーク・ラインとバス上の情報の流れを制御するための5本のコントロール・ラインとがあります。

ハンドシェーク・ラインには、次のような信号を使用します。

**DAV(DATA VALID)**

データの有効状態を示す信号

**NRFD(NOT READY FOR DATA)**

データの受信可能状態を示す信号

**NDAC(NOT DATA ACCEPTED)**

受信完了状態を示す信号

コントロール・ラインには、次のような信号を使用します。

**ATN(ATTENTION)**

データ・ライン上の信号が、アドレスまたはコマンドであるかそれとも、それ以外の情報であるかを区別するために使用する信号

**IFC(INTERFACE CLEAR)**

インターフェイスをクリアするための信号

**EOI(END OR IDENTIFY)**

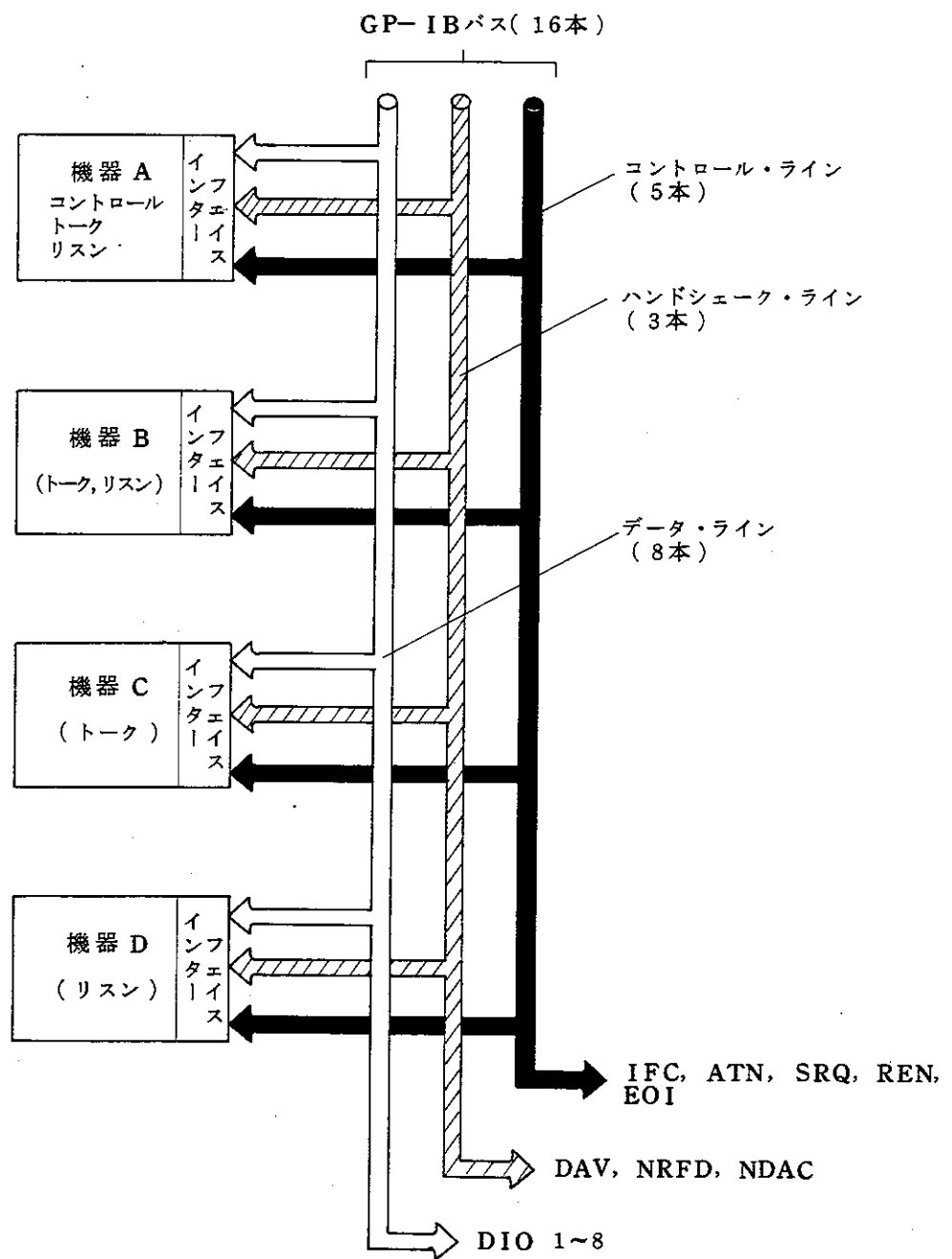
情報の転送終了時に使用する信号

**SRQ(SERVICE REQUEST)**

任意の機器からコントローラにサービスを要求するために使用する信号

**REN(REMOTE ENABLE)**

リモート・プログラム可能な機器をリモート制御する場合に使用する信号



## 7-2 規 格

### 7-2-1 GP-1B 仕様

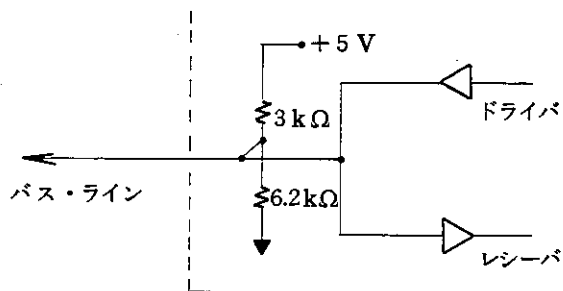
準 処 規 格 : IEEE 規格 488-1975

使 用 コ ー ド : ASCII コード

論 理 レ ベ ル : 論理 0 ( "HIGH" 状態 ) +2.4 V 以上

論理 1 ( "LOW" 状態 ) +0.4 V 以下

信 号 線 の 終 端 : 16 本のバス・ラインは、下図のようにターミネートされています。



ド ラ イ バ 仕 様 : オープン・コレクタ形式

"LOW" 状態出力電圧 : + 0.4 V 以下 48 mA

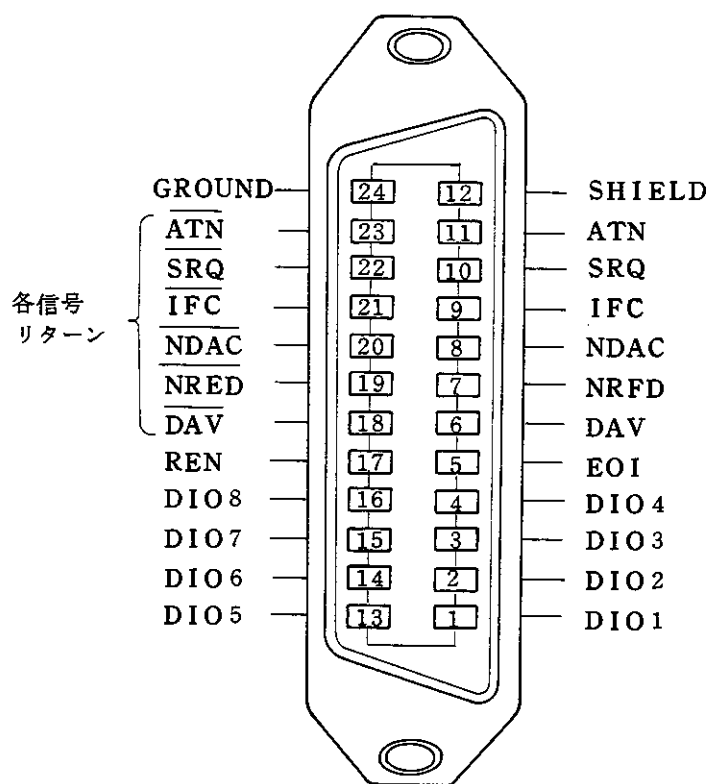
"HIGH" 状態出力電圧 : + 2.4 V 以下 -5.2 mA

レ シ ー バ 仕 様 : +0.6 V 以下で, "LOW" 状態

+2.0 V 以上で, "HIGH" 状態

コネクタ・ピン配列 : 24ピン・コネクタ





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

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

また、「TALK ONLY」モードの指定が可能

#### 7-2-2 インターフェイス機能

オプション11が、GP-IBに接続された場合の機能(インターフェイス機能)は、  
下表のとおりです。ただし、オプション11は、プログラム・コードによってパネル  
面の設定が可能です。

下表の機能分類およびコードについては、IEEE規格488に規定されています。

コード	機 能 お よ び 説 書
SH1	ソース・ハンドシェーク機能
AH1	アクセプタ・ハンドシェーク機能
T5	基本的トーカー機能，シリアル・ポール機能，トーク・オンリ・モード機能，リスナ指定によるリスナ解除機能
L4	基本的リスナ機能，トーカー指定によるリスナ解除機能
SRI(0)	サービス要求機能
RLI(0)	リモート機能（オプション11）
PP0	パラレル・ポール機能はありません。
DC1	デバイス・フリア機能（＼SDE＼，＼DCL＼コマンドの使用が可能です。）
DT1	デバイス・トリガ機能（＼GET＼コマンドの使用が可能です。）
C0	コントローラ機能はありません。

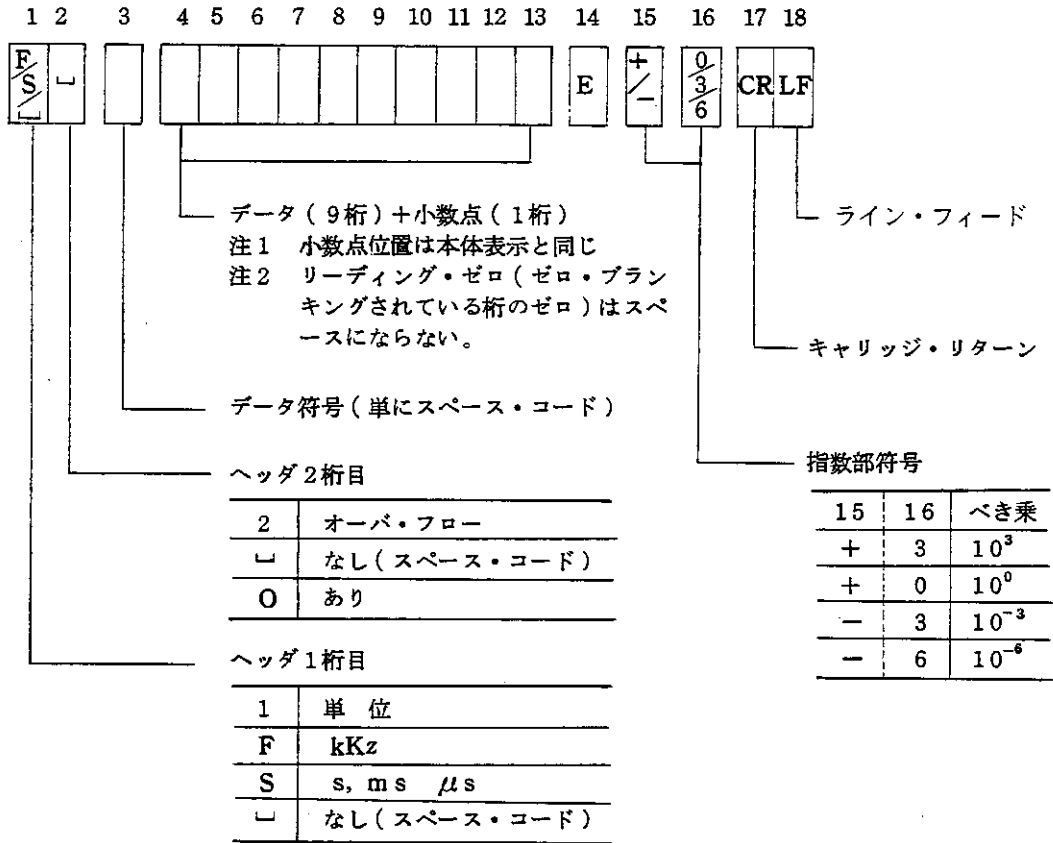
SDC : Selected Device Clear

DCL : Device Clear

GET : Group Execute Trigger

#### 7-2-3 トーカー・フォーマット（データ出力フォーマット）

以下に示す一般的フォーマットによってデータを送出します。



注1 ヘッダ部 (1桁目, 2桁目) は, 背面パネルの「HEADER」を「0」に設定しますと, スペース・コードを2文字出力します。

注2 最後の文字は「LF」を出力している間, 単線バス信号「EOI」を出力します。

7-2-4 リスナ・フォーマット (プログラム・コード)

(1) 測定用始指令

プログラム・コード「E」によって測定の開始を指令できます。

また、「GET」コマンドでも同様に測定の開始を指令できます。

(2) SRQ 発信モード指定

プログラム・コード「S0」, 「S1」によって, SRQ (サービス要求) 発信モー

ドを指定できます。

S0モード : SRQ (サービス要求) を発信するモードです。

測定終了時に、トーカーに指定されている場合は、そのままデータを送出し、SRQ を発信しませんが、トーカーに指定されていない場合は、SRQ を発信します。

S1モード : SRQ を発信しないモードです。

(3) ファンクションおよび測定レンジ等の設定

(a) ファンクション (「FUNCTION」) の設定

コード	測定ファンクション (「FUNCTION」)
F0	自己チェック (CHECK)
F1	A入力周波数測定 (FREQ. A)
F2	周期測定 (PERIOD)
F3	時間間隔測定 (T. I. A TO B)
F4	積算計数 (MANUAL GATE)
F6	時間間隔測定 (T. I. B TO A)
F7	C入力周波数測定 (FREQ. C)

(b) 測定レンジの設定

コード	測定レンジ
G4	ゲート時間 (GATE TIME) 1ms
G5	ゲート時間 (GATE TIME) 10ms
G6	ゲート時間 (GATE TIME) 0.1s
G7	ゲート時間 (GATE TIME) 1s
G8	ゲート時間 (GATE TIME) 10s
G:	マニュアル・ゲート OPEN
G;	マニュアル・ゲート CLOSED

コード	測定レンジ (MULTI.)
M1	10°

M2	$10^1$
M3	$10^2$
M4	$10^3$
M5	$10^4$

(c) 入力系の設定

● リモートの設定

コード	リモート設定
A	A入力リモート設定
B	B入力リモート設定

● 入力系の設定

コード	スイッチの設定
S4	時間間隔測定入力 COM.
S5	時間間隔測定入力 SEP.
S6	入力インピーダンス $1M\Omega$
S7	入力インピーダンス $50\Omega$
S8	「SLOPE」+
S9	「SLOPE」-
I0	入力結合 AC
I1	入力結合 DC
I2	入力結合 AUTO

プログラム・コード「A」、「B」は、以下のコードがA入力またはB入力に対するものであることを知らせます。

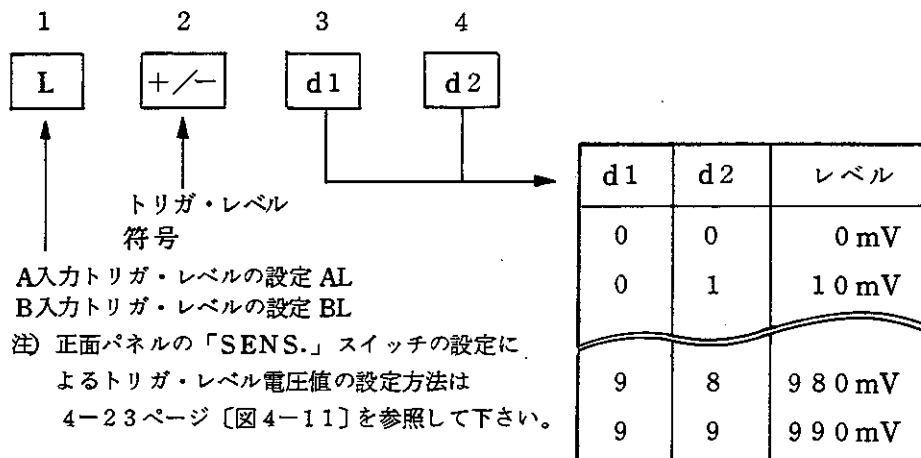
「A」、「B」の設定に続けて以下のコードを設定します。

S4, S5, S6, S7, S8, S9, I0, I1, I2, L +/- d<sub>1</sub>, d<sub>2</sub>

注) S4 は「AS4」かまたは「BS4」のいずれか一方でよい。

S5 は「AS5」かまたは「BS5」のいずれか一方でよい。

(d) トリガ・レベルの設定



(e) サンプル・レートの設定

コード	サンプル・レートの設定
S 2	サンプル・レート・ホールド解除
S 3	サンプル・レート HOLD

注意：サンプル・レートが短いと、システムによっては、データの送出タイミングがとれない場合がありますので、システムに合わせて、「SAMPLE RATE」つまみを設定するか、または、「HOLD」に設定して下さい。

(f) タイム・ユニットの設定

コード	測定レンジ (TIME UNIT)
T 1	10 ns
T 2	0.1 $\mu$ s
T 3	1 $\mu$ s
T 4	10 $\mu$ s
T 5	0.1 ms
T 6	1 ms
T :	INPUT A
T :	INPUT C

(4) 初期値

TR 5153 の電源投入時およびコントローラからユニバーサル・コマンド

“DCL” , アドレス指定コマンド “SDC” , プログラム・コード “C” を受信したときは、各設定値は、以下の初期値になります。

項 目	初 期 値
測定ファンクション	F 0 ( 自己チェック )
ゲート時間	G 4 ( 1 ms )
タイム・ユニット	T 1 ( 1 0 ns )
SRQ 発信モード	S 1 ( SRQ を発信しない )
サンプル・レート	S 3 ( ホールド )
時間間隔測定入力	S 5 ( SEP. )
入力インピーダンス	S 6 ( 1 MΩ )
スタート側スロープ	S 8 ( + )
入力結合	I 0 ( AC )
リモート設定	A ( A 入力 )
トリガ・レベル	L + 0 0 ( + 0 mV )

#### 7-2-5 サービス要求

- サービス要求の要因 : 測定終了によってデータが発生したとき
- ステータス・バイト : サービス要求が発生した場合、本器はコントローラからのシリアル・ポーリングにレスポンスして、以下のステータス・バイトをコントローラに送信する。

(MSB) D8 D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 (LSB)

0	1	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

ASCII コード ; @

10 進コード ; 64

## 7-3 取扱方法

### 7-3-1 概 要

ここでは、GP-IB システムに接続する場合の操作およびプログラム等を示しております。

本器を使用する環境や電源などについては、第3章を参照して下さい。



### 7-3-2 構成機器との接続について

GP-IB システムは、複数の機器によって構成しますので、特に以下の点に注意して、システム全体の準備を行なうことが必要です。

- (1) TR 5153 コントローラ、周辺機器等の取扱説明書など十分参考にし、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等と接続するバス・ケーブルは、必要以上に長くしないように注意して下さい。また、バス・ケーブルの長さは、規格を越えない範囲で使用して下さい。

全バス・ケーブルの長さは、（バスに接続される機器数）× 2 m以下で、しかも 20 m を越えないようにして下さい。

なお、アドバンテストでは標準バス・ケーブルとして以下のケーブルを用意しております。（別売）

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

- (3) バス・ケーブルを接続するときは、3 個以上のコネクタを重ねて使用しないで下さい。また、コネクタは、止めねじで確実に固定して下さい。  
バス・ケーブルのコネクタは、ピギ・バック形で、1 個のコネクタに雌雄両方のコネクタがついており、重ねて使用できます。
- (4) 各構成機器の電源条件、接地状態、また必要な場合は設定条件などを確認してから、各構成機器の電源を投入して下さい。  
バスに接続されている全ての機器の電源は、必ず「ON」に設定して下さい。もし、電源が「ON」に設定してない機器がありますと、システム全体の動作は保証されません。

### 7-3-3 パネル面の説明

ここでは、TR 5153 のパネル面を示しますが、説明は、GP-IB に関するスイッチ、ランプ、コネクタについてのみ行ないます。

図 7-1 に正面パネル図、図 7-2 に背面パネル図を示します。

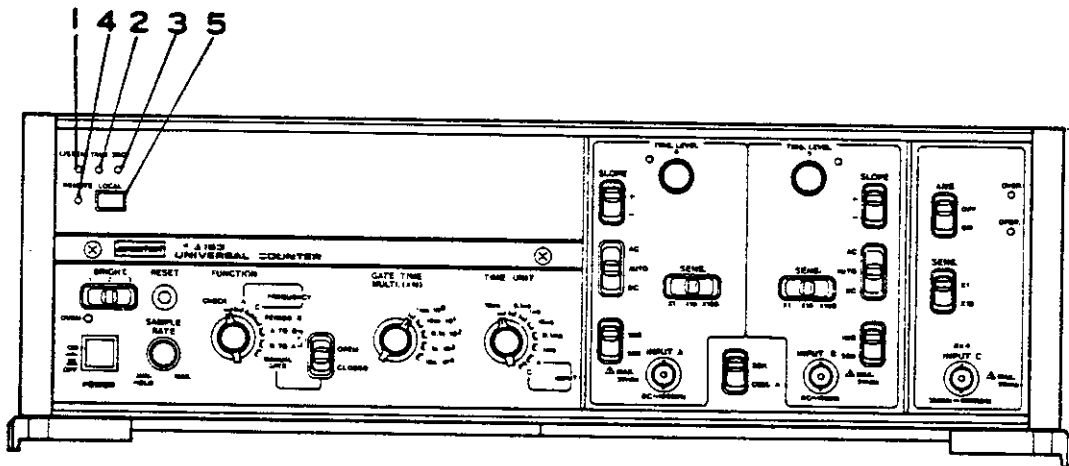


図 7-1 正面パネル図

#### —正面パネル—

(1) LISTEN ランプ

本器が、リスナ（聞き手）に設定されたとき点灯するランプです。

(2) TALK ランプ

本器が、トーカー（話し手）に設定されたとき点灯するランプです。

(3) SRQ ランプ

本器が、コントローラ等に対してサービス要求を発信しているときに点灯します。

また、コントローラ等によって、本器がシリアル・ポーリングされるかまたはサービス要求の要因がクリアされると、消灯します。

(4) REMOTE ランプ

本器の設定が、正面パネルからではなく、コントローラからの命令で設定されると

き点灯します。

(5) LOCAL スイッチ

本器をリモート・コントロール動作からローカル動作（手動）にもどす場合、このスイッチを押します。

ただし、ローカル・ロック・アウトがかかっているときは、このスイッチを押しても、ローカル動作（手動）にはなりません。

（注意） ローカル・ロック・アウトとは、コントローラから全ての機器に対してローカルにもどることを禁止するというメッセージです。

HP-9825A の場合            110 7

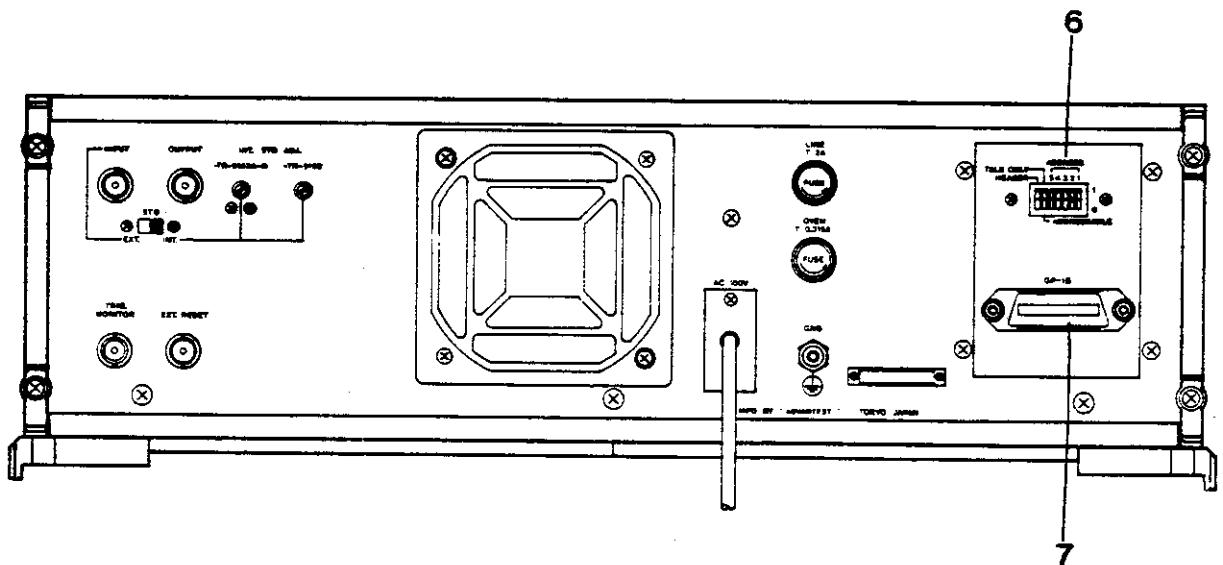


図 7-2 背面パネル図

—背面パネル—

(6) ADDRESS スイッチ

本器のバス上のアドレス（トーカーまたはリスナ・アドレス）を設定するための DIP スイッチです。

第1ビットから第5ビットまでは、本器のアドレス・コードを設定します。

第6ビットを、「ADDRESSABLE」に設定しますと、コントローラからのアド

レス指定が可能になります。「TALK ONLY」に設定しますと、「ADDRESS 1~5」の設定に無関係となり、本器は、「話し手」に固定されます。

第7ビットを、「1」に設定しますと、データ送出的時にヘッダが送出され、「0」に設定しますと、ヘッダ部はスペース・コードとなります。

(7) GP-IB コネクタ

バス・ケーブル接続用の24ピン・コネクタです。

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

#### 7-3-4 アドレスの設定

GP-IB システムにおける本器のトーク・アドレスおよびリスン・アドレスは、背面パネルの「ADDRESS」スイッチによって設定します。

このスイッチは、7ビット（7ポジション）のDIPスイッチであり、「ADDRESS 1~5」の5つのビット（ポジション）によって31種類の中の任意のアドレスを設定します。

例えば、図7-3の場合は、「00100」に設定されておりますので、10進では「4」になります。ASCIIコードで表わしますと、表7-1に示すように、トークの場合「D」リスナの場合「\$」のアドレスになります。

第6ビットを「ADDRESSABLE」に設定しますと、コントローラ等からのアドレス指定が、本器で設定されているアドレス（ADDRESS 1~5）と一致したときのみ、レスポンスすることができます。

「TALK ONLY」に設定しますと、「ADDRESS」で設定されているアドレスとは無関係になり、本器は、「話し手」に固定されるためコントローラを使用しても正常な動作は保証出来ません。

第7ビットを「1」に設定しますと、データ送出的とき、2文字で構成されているヘッダを送り出します。また、「0」に設定しますと、2文字ともスペース・コードになります。

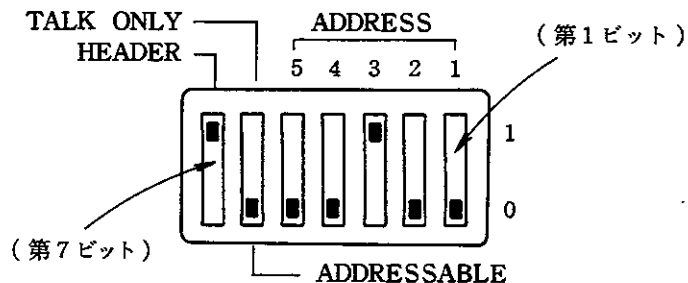


図7-3 アドレス・スイッチ

表7-1 アドレス・コード表

ASCII コード キャラクタ		ADDRESS スイッチ					10進コード
LISTEN	TALK	A5	A4	A3	A2	A1	
SP	@	0	0	0	0	0	00
!	A	0	0	0	0	1	01
"	B	0	0	0	1	0	02
#	C	0	0	0	1	1	03
\$	D	0	0	1	0	0	04
%	E	0	0	1	0	1	05
&	F	0	0	1	1	0	06
'	G	0	0	1	1	1	07
(	H	0	1	0	0	0	08
)	I	0	1	0	0	1	09
*	J	0	1	0	1	0	10
+	K	0	1	0	1	1	11
,	L	0	1	1	0	0	12
-	M	0	1	1	0	1	13
.	N	0	1	1	1	0	14
/	O	0	1	1	1	1	15
0	P	1	0	0	0	0	16
1	Q	1	0	0	0	1	17
2	R	1	0	0	1	0	18
3	S	1	0	0	1	1	19
4	T	1	0	1	0	0	20
5	U	1	0	1	0	1	21
6	V	1	0	1	1	0	22
7	W	1	0	1	1	1	23
8	X	1	1	0	0	0	24
9	Y	1	1	0	0	1	25
:	Z	1	1	0	1	0	26
;	[	1	1	0	1	1	27
<	\	1	1	1	0	0	28
=	]	1	1	1	0	1	29
>	~	1	1	1	1	0	30

### 7-3-5 動作上の一般的注意事項

#### (1) オンリ・モード使用上の注意

オンリ・モードで本器を使用する場合には、背面パネルの「ADDRESS」スイッチを、必ず「TALK ONLY」の位置に設定し、バス・ラインで接続されている相手側の機器のアドレス・モードも、オンリ・モードに設定して下さい。ただし、オンリ・モードで使用する場合には、コントローラを同時に使用（動作）しないようにして下さい。本器では、オンリ・モードにおいて、コントローラを使用した場合に、正常な動作は保証しておりません。

#### (2) 動作中における停電

本器を含むGP-IB システムの動作中に停電（瞬時停電も含む）が発生した後の正常動作は、保証しておりませんので、復電後は、本器の「RESET」スイッチを押し、初期化してから使用して下さい。

また、システムを構成している他の機器においても、停電時の処理は注意して下さい。

#### (3) 機器間でデータ転送中におけるコントローラの割込み

GP-IB システムでは、コントローラ以外の機器間でのデータの転送が可能です。機器間でデータ転送中（ハンドシェイクの途中）において、コントローラが、シリアル・ポール・モードに切換えとか、または新たにリスナの追加などのために割込みをする場合には、機器間でのデータ転送を中断し、コントローラの割込み動作を優先させます。

割込み処理が終了しますと、以前のデータ転送を継続します。

一般的には、機器間でデータ転送を行なう場合には、コントローラがこのデータ転送の状態を認識できるようにプログラミングして下さい。

#### (4) 動作中における「ADDRESS」スイッチの設定変更

動作中に本器のアドレスを変更した場合には、そのまま動作を続けますが、新たに本器が、コントローラから変更前のアドレスでアクセス（アドレス指定）されたとき、本器は無視します。したがって、プログラムを新しいアドレスに変更する必要があります。

#### (5) 本器は、電源スイッチを「ON」にしたとき、「RESET」スイッチを押したとき

および各コマンドに対して、下表のような状態になります。

コマンド等	リーカ (ランプあり)	リスナ (ランプあり)	SRQ (ランプあり)	ステータス	送出 データ	リモート 設定値
電源スイッチ「ON」	クリア	クリア	クリア	D7=1	クリア	初期化
IFC	クリア	クリア	/	/	/	/
“DCL” “SDC” または“C”	/	/	クリア	クリア	クリア	初期化
“GET”または“E”	/	/	クリア	送出データ有の ビットをクリア	クリア	/
本器に対するトーカ指定	セット	クリア	/	/	/	/
他の機器に対するトーカ指定	クリア	/	/	/	/	/
トーカ解除指定	クリア	/	/	/	/	/
本器に対するリスナ指定	クリア	セット	/	SYNTAXエラー のビットをクリア	/	/
リスナ解除指定	/	クリア	/	/	/	/
シリアル・ポーリング	/	/	クリア	/	/	/

注意・( / ) の欄は、コマンド等に対しても以前の状態が変化しないことを意味します。

・SRQ、ステータス、送出データは、上表以外の要素でクリアされることがあります。

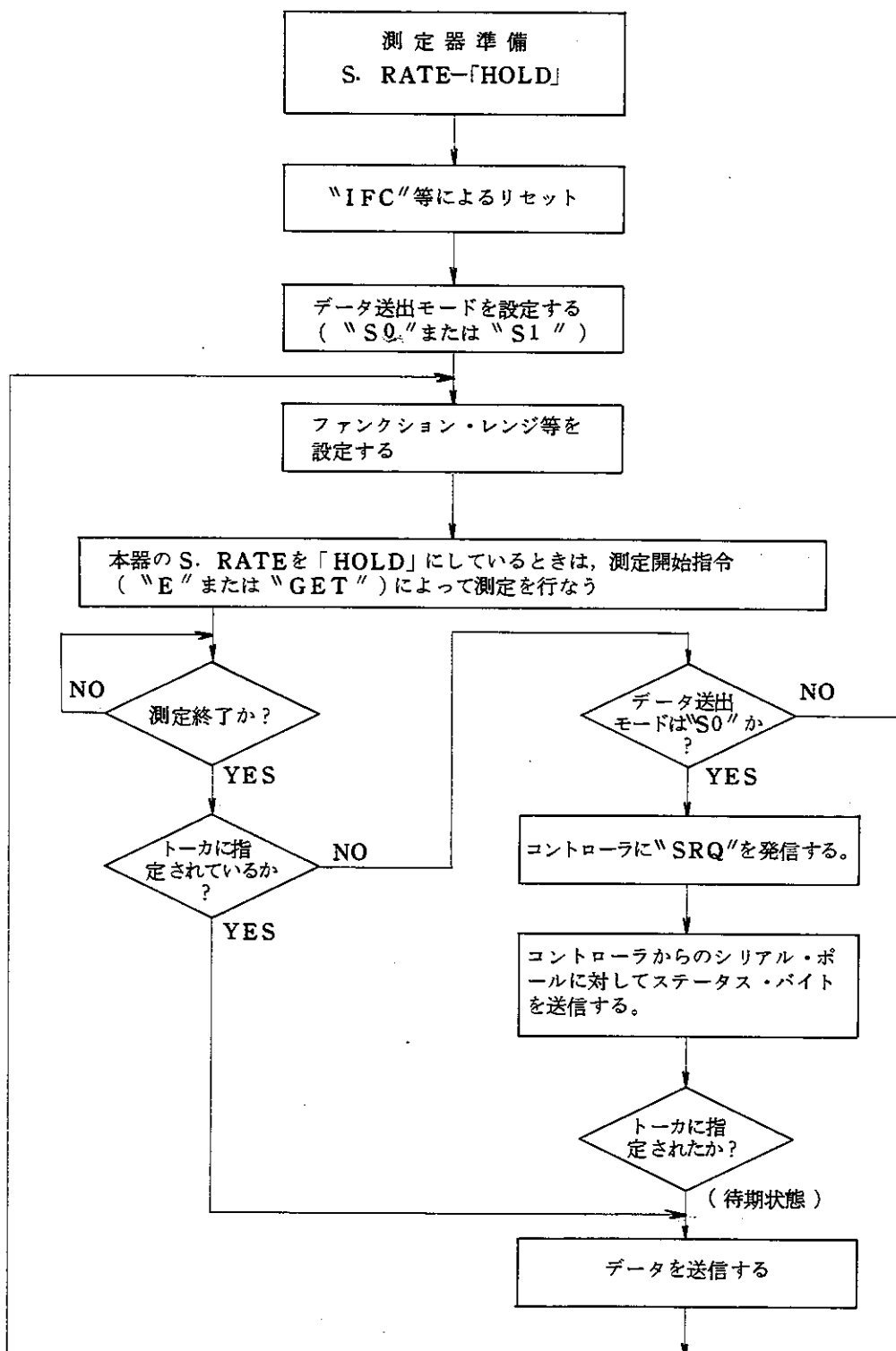
DCL : Device Clear

SDC : Selected Device Clear

GET : Group Excute Trigger



7-3-6 概略動作フロー

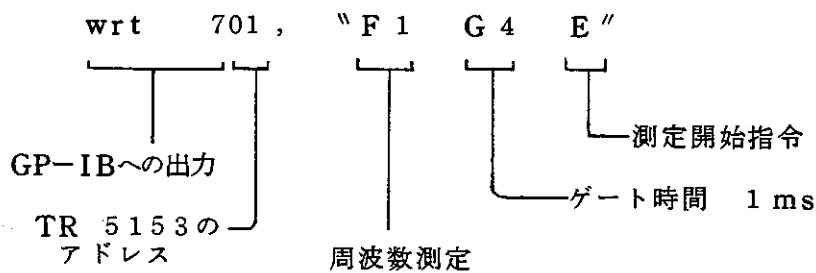


### 7-3-7 プログラミングと注意事項

プログラミングを行なうときは、第7-2-3項 トーカ・フォーマットおよび第7-2-4項 リスナ・フォーマットを参照して下さい。

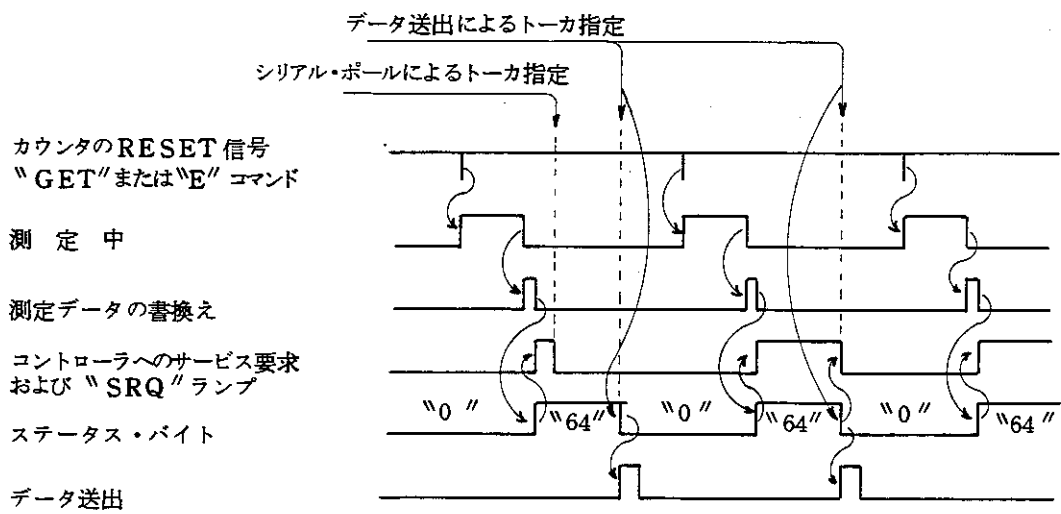
ファンクションおよびレンジの設定は、コントローラからの送信にしたがって順次行なわれます。一般的には、ファンクション、レンジの順に設定します。

#### (1) HP-9825A を使用した場合のプログラム例



#### (2) サービス要求時における動作

測定終了によってサービス要求の発生 (S0 モードの場合) においては、以下のような動作を行ないますので、プログラム作成時に注意して下さい。



ステータス・バイトは、送出データの有無をあらわす "0" 無し "1" 有

- (3) スタート開始の要因およびトーカー指定のタイミングによって、送出データは、以下に示すようになります。

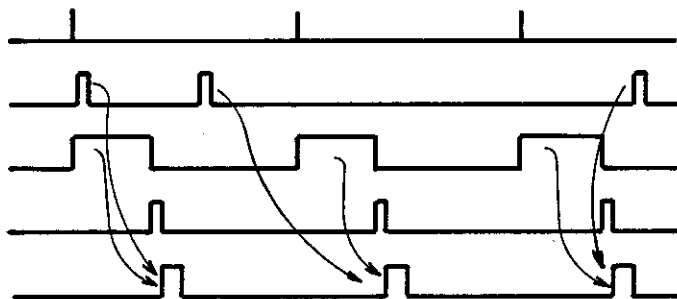
**EXT. RESETおよび MANUAL RESETによる測定開始**

データ送出によるトーカー指定

測定中

データ書換え

データ送出



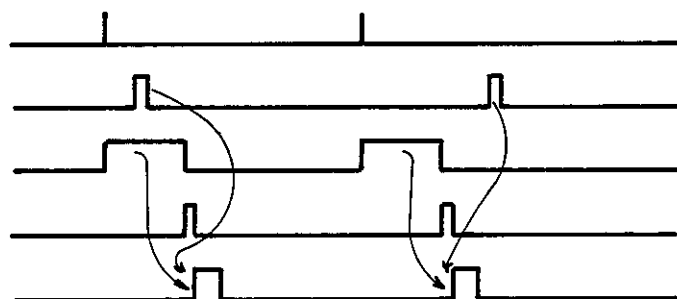
**プログラムによる測定開始**

データ送出によるトーカー指定

測定中

データ書換え

データ送出



- 注) 1. プログラムによる測定開始のときは、必ず測定開始時点でリスナになるのでデータ送出によるトーカー指定を行ないます。  
 2. データ送出は1度行なうと、同じデータは2度と出しません。  
 3. カウンタの測定と GP-IB ユニットのシーケンスは同期していませんので、データ送出が終ってから次の測定を開始するようにして下さい。

(4) TEKTRONIX 4051 の使用上の注意

- (a) TEKTRONIX 4051 を使用してプログラミングするときは、本器の機器は、"0" 以外で使用して下さい。
- (b) 本器のデリミタは、CRとLFの2コードですが、4051は、初期状態では、CRのみでデリミタとして検出してしまいます。したがって、本器からデータを受信するときは、下記のように、データ読み込みのインストラクションの前後にデリミタ変更のインストラクションを必要とします。

PRINT @ 37, 26, ; 1      デリミタを CRLF に変更

INPUT @ 1 : A              データを読み込み変数 A に代入

PRINT @37, 26, ; 0 デリミタをCRにもどす

#### 7-3-8 プログラム例

(1) トーカ・フォーマットを点検するためのプログラム

このプログラムは、第7-2-3項トーカ・フォーマット に示したとおりに出力されているか点検するときに使用します。

HP-9825A を使用してプログラミングしています。

#### ープログラム例

```
0 : clr 701
1 : wrt 701, "F0G7T2E" :.wait 1500
2 : rdb [701]→A; f×d 0; prt A
3 : if A=10; gto 5
4 : gto 2
5 : end
```

#### ープログラムの説明ー

0 : 本器を初期状態(クリア)にする。  
1 : トーカ・フォーマットを定義, 自己チェック(F0), ゲート時間 1 s  
(G7)タイム・ユニット 0.1 μs(T2), スタートする。1.5秒待つ  
2 : 1バイトずつ読み込み, 印字する。

- 3 : "LF"を読み込んだら、ラインNo 5 へ行く
- 4 : ラインNo 2 へ行く
- 5 : 測定終了

—プログラムの結果

```

F————— 70
SPACE———— 32
SPACE———— 32
0————— 48
1————— 49
0————— 48
0————— 48
0————— 48
0————— 48
0————— 48
.————— 46
0————— 48
0————— 48
0————— 48
E————— 69
+————— 43
3————— 51
CR————— 13
LF————— 10

```

↑  
ASCIIの10進コード

- (2) 自己チェックのプログラム例 (HP-9825A を使用)

ゲート時間を1msに固定し、タイム・ユニットを、0.1 μs から1msまで変化させ、印字するプログラム例

—プログラム例—

```

0 : 2 → X
1 : clr 70 1 ; flt 9
2 : fmt 1, "F0G4T", f 1. 0, "E"
3 : wrt 70 1, 1, X ; wait 1200
4 : red 70 1, A ; prt A
5 : if X = 6 ; gto 7
6 : X + 1 → X ; gto 3
7 : end

```

—プログラムの説明—

- 0 : 2をXレジスタに入れる。
- 1 : 本器を初期化する。小数点以下9桁印字する。
- 2 : データ・フォーマット1, 自己チェック ( F 0 ), ゲート時間 1 ms ( G 4 ), 印字方法 f 1.0, 測定開始する。
- 3 : 本器にフォーマット1を読み込む。1.2秒待つ。
- 4 : データを読み込み, 印字する。
- 5 : X = 6であれば, ラインNo 7に行く。
- 6 : X + 1をXに入れ, ラインNo 3に行く。
- 7 : 測定終了

- (3) TR 5153とTR 6150 プログラマブル直流電圧／電流源を使用して、電圧制御発振器 ( VCO ) の電圧対発振周波数特性を測定し、プロッタで特性を書く。( HP9825A を使用 )

TR 6150 のアドレス 1, TR 5153 のアドレス 2 とする。

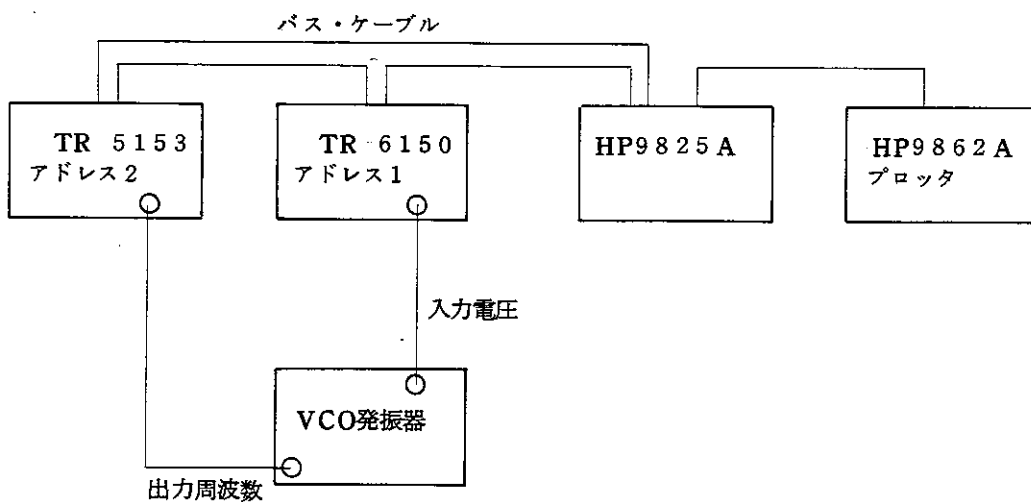


図 7 - 4 電圧制御発振器の電圧周波数特性測定接続図

—プログラム例—

```
0 : scl -1, 3, -1, 6 ; axe 0, 0, 1, 1
1 : plt -. 1, 1 ; lbl "1" ; pen
2 : plt -. 1, 2 ; lbl "2" ; pen
3 : plt -. 1, 3 ; lbl "3" ; pen
4 : plt -. 1, 4 ; lbl "4" ; pen ; plt -1.5 ; lbl -1.5 ;
   lbl "5" ; pen
5 : plt 1, -. 2 ; lbl "10" ; pen
6 : plt 2, -. 2 ; lbl "20" ; pen
7 : plt -. 5, 2. 5 ; lbl "VCO [V]" ; pen ; plt 1, 2, lbl
   "-TR-5153"
8 : plt 1, 1. 75 ; lbl "VCO V-F CHAR."
9 : plt 1, -. 5 ; lbl "OUTPUT FREQUENCY [MHZ]" ;
   pen
10 : fmt 1, " V50 ", f 7. 4, "E" ; wrt 702 "C S3F1G4"
11 : cli 7
12 : wrt 701. 1, V
13 : wait 200
14 : wrt 702, "E" ; red 702, A ; A / 10000000 → B ; plt
   B, V
15 : if V < 5 ; V + . 2 → V ; gto 11
16 : wait 2000 ; wrt 701, "H" ; pen ; stp 18
17 : 0 → V ; gto 11.
```

—プログラムの説明—

0

{ プロッタ目盛および文字印字のプログラム

9

10 : フォーマット1を指定, TR-6150の電圧レンジを10V(V50), 変数は,

小数点以上7桁，小数点以下4桁（f 7.4），測定開始，TR 5153 を設定，初期設定（C），サンプル・レートをホールド（S3），A入力周波数測定（F1），ゲート時間 1 ms（G4）

- 11 : インターフェイスをクリアする。
- 12 : TR 6150 を設定
- 13 : 2秒待つ
- 14 : TR 5153 の測定を開始し，データを読み込む。その値を  $10^7$  で割り，Bレジスタに入れる。BとVをプロットする。
- 15 : もし， $V < 5$  ならば， $V + 0.2 \rightarrow V$ として，ラインNo 11に行く。
- 16 : 2秒待つ，TR 6150 をスタンバイ状態にする。停止。
- 17 :  $0 \rightarrow V$ にして，ラインNo 11に行く。

プロットした図を，図7-5に示します。



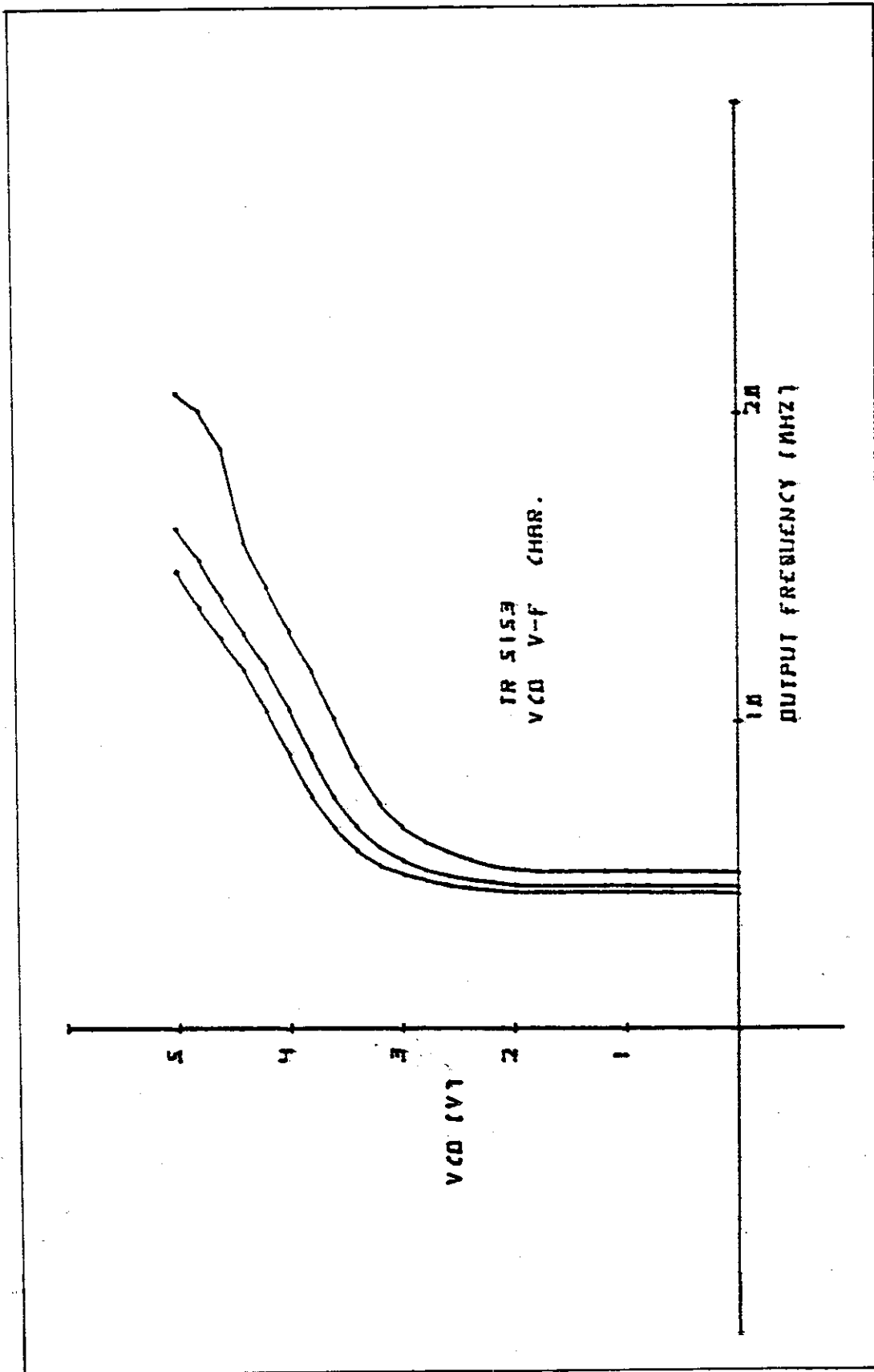


図 7-5 電圧対発振周波数をプロットした図

- (4) TR 5153 のゲート時間を設定した後、"SRQ" による割込みを利用してデータを読み込む場合 (HP9825Aを使用)

—プログラム例—

```
0 : oni 7, "SRQ"  
1 : wrt 701, "S0F1G5S3E"  
2 : eir 7  
3 : jmp  
4 : "SRQ": rds [7] → S : if bit [7, S] = 0 : gto 6  
5 : if bit [6, rds [701]] : gto 9  
6 : trg 701  
7 : eir 7  
8 : iret 0  
9 : red 701, A  
10 : prt A
```

—プログラムの説明—

```
0 : 割込み処理ルーチンを定義  
1 : TR 5153を"SRQ"を発信するモード(S0)にし、A入力周波数測定(F1)、ゲート時間 10ms(G5) サンプル・レートをホールド(S3)、測定開始  
2 : 割込みを可能にする。  
3 : 割込み待ち  
4 : バス・ラインのSRQラインをSレジスタに入れる。もし、SRQラインが立っていないならば、ラインNo.6に行く。  
5 : もし、SRQが立っており、TR 5153の6ビット目が立っていたら、ラインNo.9へ行く。  
6 : TR 5153をトリガする。  
7 : 割込みを可能にする。  
8 : 割込み処理ルーチンからメイン・ルーチンへうつる。  
9 : TR 5153の内容を読み込む。
```

10: TR 5153の内容を印字する。

(5) TEKTRONIX4051を使用するプログラム例

TR 5153に図7-6のような信号を入力し、その周期 $T_x$ を測定し、マルチプライヤを $10^4$ に設定する。この間に、マルチプライヤの時間の中に、TR 6150のプログラムを実行する。

TR 5153のアドレス 01, TR 6150のアドレス 05とする。

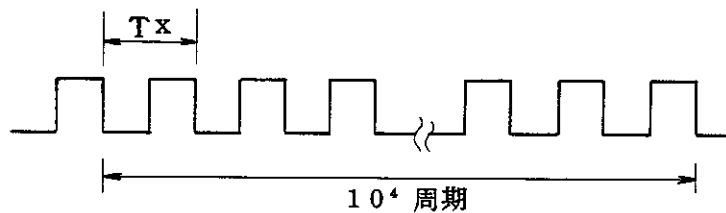


図7-6 周期測定の場合

—プログラム例—

```
100 INT
110 WBYTE @ 20 :
120 ON SRQ THEN 210
130 PRINT @ 1 : "F2M5T4S0S3E"
```

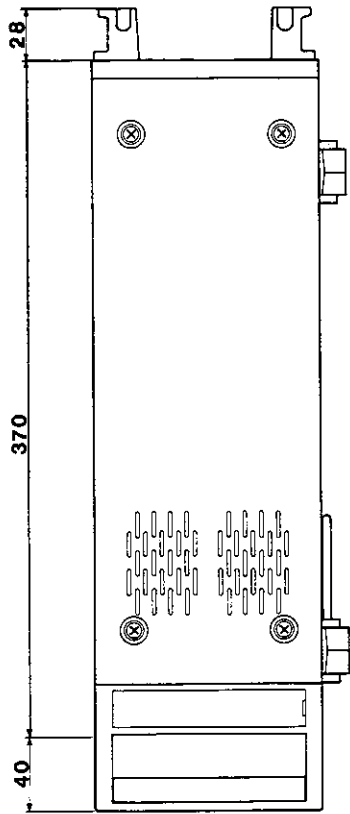


TR 6150のプログラム

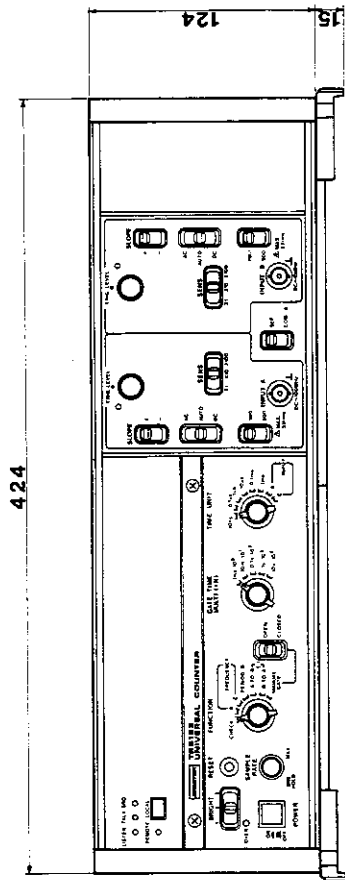
```
210 POLL A, B, : 1, 5
220 GO TO A OF 240, 230
230 RETURN
240 IF B=64 THEN 260
250 RETURN
260 INPUT @ 1 : A
270 PRINT A
```

—プログラムの説明—

- 100 インターフェイスをクリアする。
- 110 デバイスをクリアする。
- 120 割込み発生時の処理ルーチンを明示する。
- 130 TR 5153の設定：周期測定 ( F2 ) マルチプライヤ  $10^4$  ( M4 ),  
タイム・ユニット  $10 \mu\text{s}$  ( T4 ), サンプル・レート ホールド ( S  
3 ), データ転送モード S0, 測定開始
- 《
- 210 シリアル・ポールを行なう。
- 220 1の時は, ラインNo 240へ, 5の時は, ラインNo 230へ行く。
- 230 もとのルーチンへもどる。
- 240 もし, ステータス・バイトが64ならば, ラインNo 26へ行く。
- 250 もとのルーチンへもどる。
- 260 データを読み込む。
- 270 印字する。



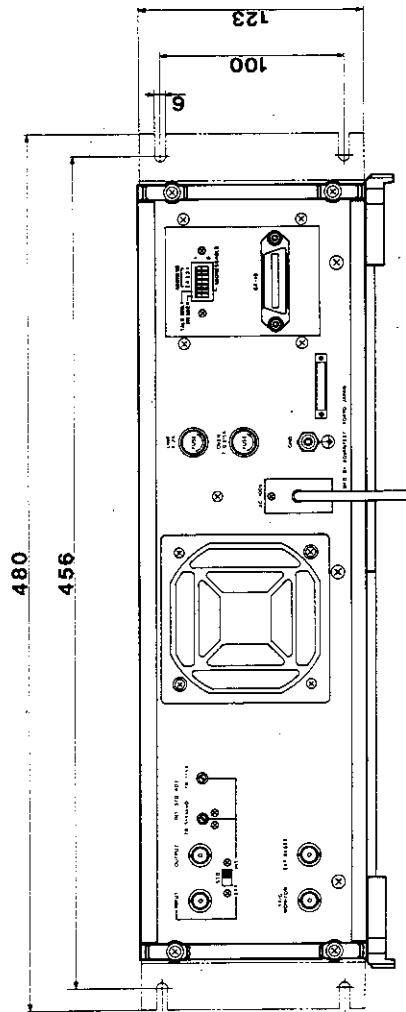
SIDE VIEW



FRONT VIEW

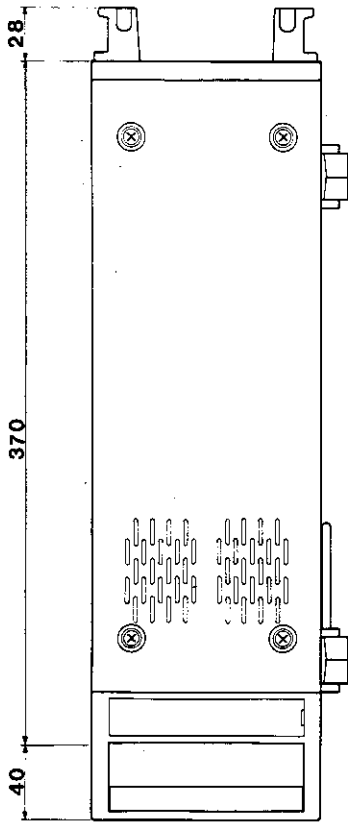
Unit : mm

TR5153  
EXTERNAL VIEW  
(GPIB OPTION)



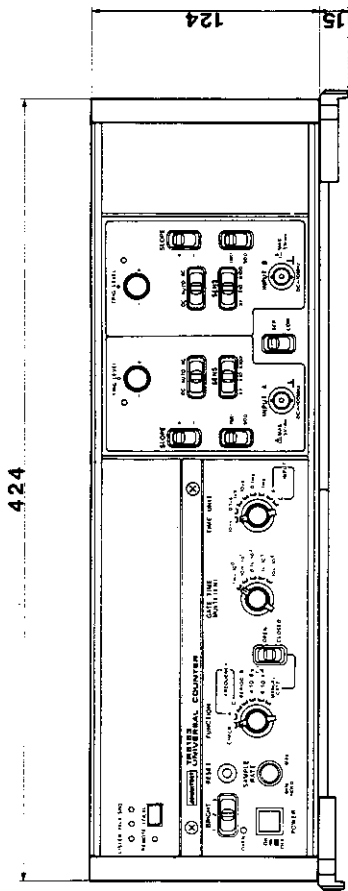
REAR VIEW



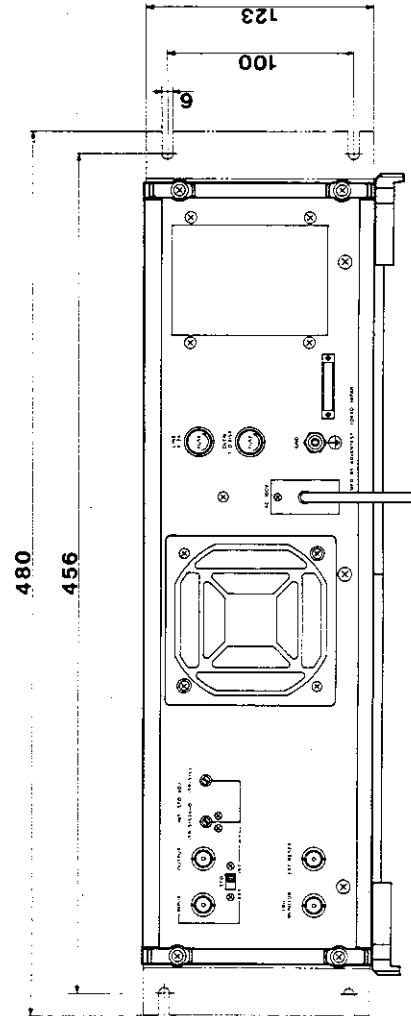


SIDE VIEW

Unit : mm



FRONT VIEW

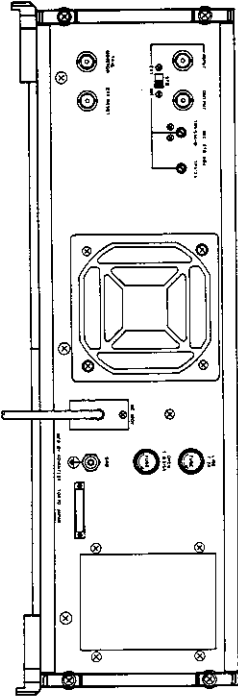
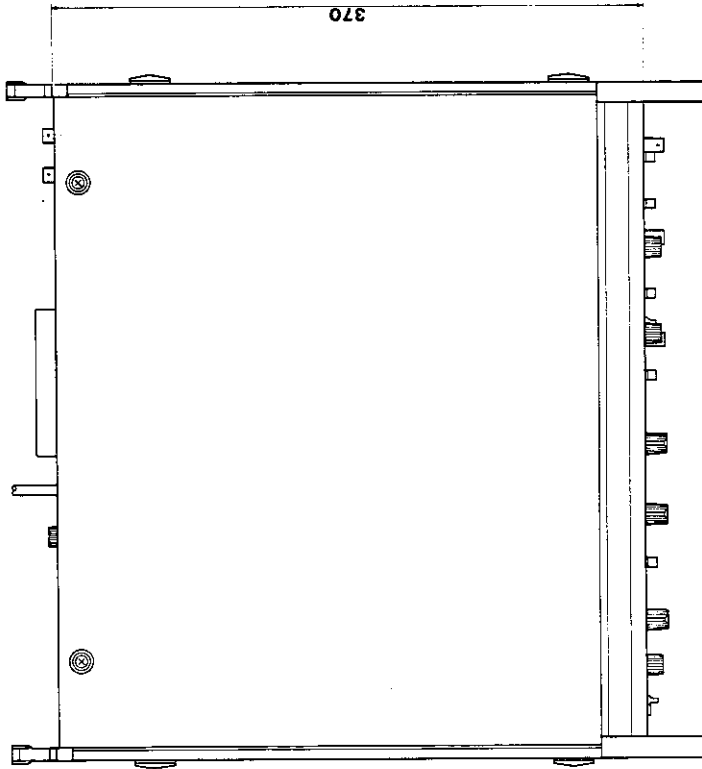
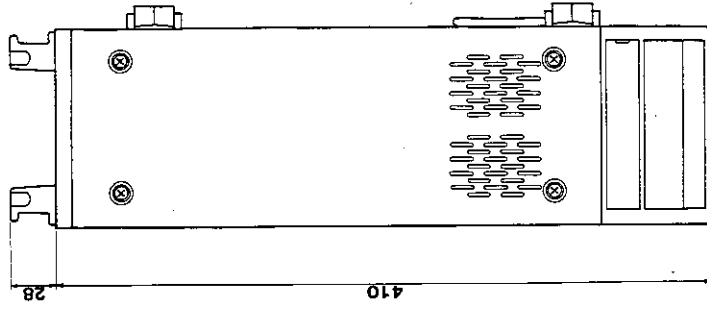


REAR VIEW

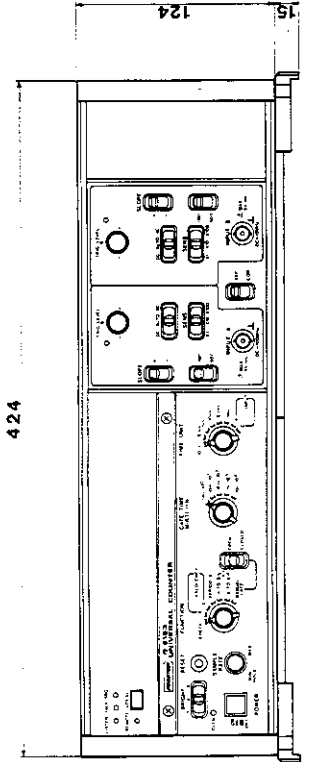
TR5153  
EXTERNAL VIEW  
(BASIC)

TR5153  
EXTERNAL DIMENSION

Unit : mm



424





## 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 ☎ TEL 0120-919-570  
FAX 0120-057-508

E-mail: [icc@acs.advantest.co.jp](mailto:icc@acs.advantest.co.jp)