


---

 Takeda Riken Industry Co., Ltd.

---

取扱説明書

TR5502G シリーズ

ユニバーサル・カウンタ

---

---

MANUAL NUMBER 0701 B 004

---

禁無断転載

© Copyright 1977 年 10 月 タケダ理研工業株式会社

---

# 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 入力仕様 .....	2-3
2-3 一般仕様 .....	2-4
2-4 付 属 品 .....	2-5
2-5 オプション機能（本体に内蔵） .....	2-5
2-6 本器に組合せられる機器 .....	2-5

## 第3章 取扱方法

3-1 概 要 .....	3-1
3-2 使用前の準備および注意事項 .....	3-1
3-3 パネル面の説明 .....	3-3

## 第4章 測定方法

4-1 概 要 .....	4-1
4-2 自己チェックについて .....	4-1
4-3 周波数測定について .....	4-4
4-4 周期測定について .....	4-8
4-5 周波数比測定について .....	4-12
4-6 高速積算計数について .....	4-14
4-7 時間間隔測定について .....	4-16

## 第5章 動作説明

5-1 概 要 .....	5-1
---------------	-----

5-2	基本動作	5-1
5-3	LSI について	5-4
5-4	入力回路の動作	5-5
5-5	トップ・スケアラ部およびスケアラ動作	5-6
5-6	BCD 変換回路	5-8
5-7	ゲート回路の動作	5-9
5-8	表示部の動作	5-10
5-9	パルス発生器	5-10
5-10	基準時間信号発生器	5-10

## 第6章 校正

6-1	概要	6-1
6-2	校正期間について	6-1
6-3	周波数校正サービスについて	6-1
6-4	J J Y 標準電波を利用する校正方法	6-2
6-5	標準器で校正する方法	6-4

## 第7章 高入力感度ユニット

7-1	概要	7-1
7-2	規格	7-1
7-3	パネル面の説明	7-2
7-4	測定操作	7-3

## 第8章 BCD 出力&リモート・コントロール

8-1	概要	8-1
8-2	規格	8-2
8-3	各部の名称	8-4
8-4	データ出力コネクタ・ピンの配列およびタイミング	8-5
8-5	リモート・コントロール・コネクタのピン配列および使用方法	8-7

# 第 1 章 概 要

## 1-1 概 要

TR 5502G SERIES UNIVERSAL COUNTER は、直接計数 250 MHz、また周波数変換器 ( TR 5020 シリーズ ) を併用して最高 21 GHz の超高周波数まで測定することができます。

TR 5502G SERIES の基準時間信号に使用されている水晶発振器は、安定度  $1 \times 10^{-11}$  をもつ AT-1 原子周波数標準器によって校正されております。

本器の特徴を述べますと、

- 1) DC ~ 250 MHz までの周波数測定ができます。  
周波数変換器を併用して最高 21 GHz までの周波数測定が可能。
- 2)  $1 \mu\text{sec} \sim 10^6 \text{sec}$  までの周期測定ができます ( 最高分解能  $0.1 \mu\text{sec}$  )。
- 3) A/B が  $(1/1 \sim 10^9/1) \times 1, 10, 10^2, 10^3, 10^4$  までの周波数比測定ができます。
- 4) 時間間隔測定器プラグイン・ユニットを併用して  $0.1 \mu\text{sec} \sim 10^6 \text{sec}$  ( 最高分解能  $10 \text{nsec}$  ) までの時間間隔測定および位相差の測定ができます。
- 5) MOS-LSI の採用で小型・軽量、外部雑音に対しても強い設計です。
- 6) 10 進 9 桁のけい光表示管を採用し、ゼロ・ブランキング表示で読み取りが一段と向上しました。
- 7) 高入力感度ユニットで  $10 \text{mVrms}$  の高感度で測定ができます ( オプション )。
- 8) データ出力、リモート・コントロール機能が用意されており、システム用としても使用できます ( オプション )。
- 9) 内部基準時間信号が高安定で豊富に用意されています。

TR 5502GD  $5 \times 10^{-10}$  / 日

TR 5502GC  $2 \times 10^{-9}$  / 日

TR 5502GB  $5 \times 10^{-9}$  / 日

TR 5502GA  $2 \times 10^{-8}$  / 日

TR 5502G  $5 \times 10^{-8}$  / 日

*MEMO* 

---

## 第 2 章 規 格

### 2-1 電氣的性能

#### 周波数測定

測 定 範 囲：DC 結合 DC~250MHz

AC 結合 10 Hz~250 MHz (入力インピーダンス 1 M $\Omega$  のとき)

100 kHz~250 MHz (入力インピーダンス 50  $\Omega$  のとき)

測 定 確 度： $\pm$ 基準時間確度  $\pm$  1 カウント

計 数 時 間：1 ms, 10 ms, 0.1 s, 1 s, 10 s

読 み 取 り 単 位：kHz 計数時間の切換えによって小数点が自動的に設定

信 号 入 力：INPUT A

#### 周期測定

測 定 範 囲：1  $\mu$ s~10<sup>6</sup> s

測 定 確 度： $\pm$ 基準時間確度  $\pm$ トリガ誤差  $\pm$  1 カウント

トリガ誤差：入力信号 1 V rms, S/N 40 dB の正弦波のとき 0.3

%以下 (但し, 入力信号の振幅が大きく, 波形の立上

りが急峻で S/N が良いほどトリガ誤差は減少します)

平 均 周 期：被測定周期  $\times$  10<sup>0</sup>, 10<sup>1</sup>, 10<sup>2</sup>, 10<sup>3</sup>, 10<sup>4</sup> 回数の平均値

基 準 時 間 信 号：タイム・ユニットによって設定される 10 ns, 0.1  $\mu$ s, 1  $\mu$ s, 10  $\mu$ s,

0.1 ms, 1 ms または外部基準信号のいずれか

(10 ns は TR 5042 時間間隔測定ユニットを併用したときのみ有効)

外部基準信号入力端子 INPUT A

分 解 能：0.1  $\mu$ s, 1  $\mu$ s, 10  $\mu$ s, 0.1 ms および 1 ms

読 み 取 り 単 位： $\mu$ s, ms TIME UNIT スイッチの切換えによって, 小数点, 単位ともに自動的に設定

TIME UNIT スイッチが INPUT A においては単位表示は

A/B

信号入力：INPUT B

#### 周波数比測定

測定範囲：A/B ( $10^{-4} \sim 10^9$ )  $\times 10^0, \times 10^1, \times 10^2, \times 10^3$  および  $10^4$   
(MULTIPLIER)

周波数範囲：INPUT A DC~250MHz

INPUT B DC~1MHz

測定精度：± INPUT B トリガ誤差±1カウント

トリガ誤差は周期測定のトリガ誤差と同じ

読み取り単位：A/B MULTIPLIER の切換えによって小数点が1/1の位置に自動的に設定

入力信号：INPUT A および INPUT B

#### 高速積算計数

計数容量：0~999,999,999

周波数範囲：DC~250MHz

計数の開始および停止：手動にて開閉 (M. G OPEN, CLOSED)

信号入力：INPUT A

#### 基準時間

内部基準周波数：5MHz

周波数安定度：初期安定化後エージング・レートで

TR 5502GD  $5 \times 10^{-10}$ /日

TR 5502GC  $2 \times 10^{-9}$ /日

TR 5502GB  $5 \times 10^{-9}$ /日

TR 5502GA  $2 \times 10^{-8}$ /日

TR 5502G  $5 \times 10^{-8}$ /日

予熱時間：TR 5502GD 電源OFFで72時間後において72時間

TR 5502GC 電源OFFで48時間後において48時間

TR 5502GB 電源 OFF で48時間後において48時間

TR 5502GA 電源 OFF で24時間後において60分

TR 5502G 電源 OFF で24時間後において60分

内部基準信号出力：周波数 10MHz

電圧 1V<sub>p-p</sub>以上(50Ω終端にて)

インピーダンス 約50Ω

安定度 内部基準時間安定度と同じ

外部基準信号入力：周波数 1MHz, 2MHz, 5MHz, 10MHzのいずれか

電圧 1V<sub>p-p</sub>以上 10V<sub>p-p</sub>以下

インピーダンス 約500Ω

## 2-2 入力仕様

### INPUT A

入力感度：0.05, 0.15, 0.5, 1.5, 5V<sub>rms</sub>の5レンジ

入力モード：AC, DC 結合 切換え可能

トリガ・レベル：約-1V~+1V連続可変およびプリセット(0V固定)

但し入力感度0.05V<sub>rms</sub>レンジにて

入力インピーダンス：1MΩ 25pF以下および50Ω

最高入力感度：50mV<sub>rms</sub>

入力電圧範囲および破壊入力電圧

インピーダンス 入力感度	入力電圧範囲		破壊入力電圧	
	50Ω	1MΩ	50Ω	1MΩ
0.05V <sub>rms</sub>	50mV <sub>rms</sub> ~500mV <sub>rms</sub>	50mV <sub>rms</sub> ~500mV <sub>rms</sub>	5V <sub>rms</sub>	100V <sub>rms</sub> (DC~100kHz) 10V <sub>rms</sub> (100kHz~250MHz)
0.15V <sub>rms</sub>	150mV <sub>rms</sub> ~15V <sub>rms</sub>	150mV <sub>rms</sub> ~15V <sub>rms</sub>		
0.5V <sub>rms</sub>	0.5V <sub>rms</sub> ~5V <sub>rms</sub>	0.5V <sub>rms</sub> ~5V <sub>rms</sub>		
1.5V <sub>rms</sub>	1.5V <sub>rms</sub> ~5V <sub>rms</sub>	1.5V <sub>rms</sub> ~15V <sub>rms</sub> (DC~100kHz) 1.5V <sub>rms</sub> ~10V <sub>rms</sub> (100kHz~250MHz)		
5V <sub>rms</sub>	5V <sub>rms</sub>	5V <sub>rms</sub> ~50V <sub>rms</sub> (DC~100kHz) 5V <sub>rms</sub> ~10V <sub>rms</sub> (100kHz~250MHz)		



パルス分解能：パルス幅 2 ns 以上

繰返し 4 ns 以上

ローパス・フィルタ：10MHz (3 dB ダウン点) BAND WIDTH スイッチにて設定

## INPUT B

入力感度：0.1, 1, 10 Vrms の3レンジ

入力モード：AC 結合, DC 結合 切換え可能

トリガ・レベル：約-1V~+1V 連続可変およびプリセット (0V 固定)

但し入力感度 0.1 Vrms レンジにおいて

インピーダンス：1M $\Omega$ , 22 pF 以下

最高入力感度：100 mVrms

入力電圧範囲および破壊入力電圧

入力感度の設定	入力電圧範囲	- 入力破壊電圧
0.1 Vrms	100 mVrms ~ 1 Vrms	100 Vrms (DC~100 kHz) 50 Vrms (100 kHz~1 MHz)
1 Vrms	1 Vrms ~ 10 Vrms	
10 Vrms	10 Vrms ~ 100 Vrms (DC~100 kHz)	
	10 Vrms ~ 50 Vrms (100 kHz~1 MHz)	

パルス分解能：パルス幅 0.5  $\mu$ s 以上

繰返し 1  $\mu$ s 以上

## 2-3 一般仕様

計数容量：10進9桁

計数速度：250 MHz

表示方式：けい光数字表示管表示, 記憶表示, ゼロ・ブランキング

表示輝度：1, 2, 3の3段切換え

表示時間：約50 ms ~ 5 s 連続可変および HOLD

外部リセット：TTL レベル, 負論理, パルス幅 1  $\mu$ s 以上

使用周囲温度：0 $^{\circ}$ C ~ +40 $^{\circ}$ C

保存周囲温度：-20 $^{\circ}$ C ~ +70 $^{\circ}$ C

電 源： AC100V/120V/200V/220V±10%, 240V+4%, -10%  
50 Hz/60 Hz 約 80 VA

形 状 寸 法：約 424(幅)×124(高)×320(奥行) mm

重 量：約 10.2kg

#### 2-4 付 属 品

1) 入力ケーブル	(MI-02)	.....	1
2) 入力ケーブル	(MI-03)	.....	1
3) ヒューズ	オープン用 (0.25 A スロー・ブロー)	.....	2
4) ヒューズ	(1.6 A スロー・ブロー)	.....	2
5) 六角レンチ	(3 mm, 4 mm)	.....	各1
6) 取扱説明書	.....		1

#### 2-5 オプション機能 (本体に内蔵)

- 1) 高感度入力ユニット ..... オプション 01  
10mVの高入力感度で周波数測定ができます (詳しくは第7章を参照)。
- 2) GP-IB データ出力&リモート・コントロール ..... オプション 11  
ASCIIコードでデータの出力およびリモート・コントロールができます (詳しくは巻末を参照)。
- 3) BCD出力&リモート・コントロール ..... オプション 13  
データの出力がBCDパラレル信号で得られると同時に外部機器によってリモート・コントロールもできます (詳しくは第8章を参照)。
- 4) BCD出力 ..... オプション 14  
データの出力がBCDパラレル信号で得られます (詳しくは第8章を参照)。

#### 2-6 本器に組合せられる機器

- 1) TR 5021 周波数変換器プラグイン・ユニット  
周波数測定範囲 201MHz~1500MHz
- 2) TR 5022 周波数変換器プラグイン・ユニット

- 周波数測定範囲 500MHz～4500MHz
- 3) TR 5023 周波数変換器プラグイン・ユニット  
周波数測定範囲 4.5GHz～12.5GHz
- 4) TR 5024 周波数変換器プラグイン・ユニット  
周波数測定範囲 10GHz～21GHz
- 5) TR 5041 時間間隔測定器プラグイン・ユニット  
測定範囲  $1\mu\text{s}\sim 10^6\text{s}$
- 6) TR 5042 時間間隔測定器プラグイン・ユニット  
測定範囲  $0.1\mu\text{s}\sim 10^6\text{s}$
- 7) TR 6196 デジタル・レコーダ
- 8) TR 88B83 D/A 変換器

なお、TR 6196および TR 88B83を使用するときは、本器にBCD出力が必要です。

## 第 3 章 取 扱 方 法

### 3-1 概 要

ここでは本器を使用するための一般的注意事項および図を併用してパネル面の説明をしています。

### 3-2 使用前の準備および注意事項

#### 1) 電源電圧

電源電圧は出荷時に設定され、背面パネルの電源コードが出ている箇所に表示してあります。表示してある電圧以外の電圧で使用すると、本器を破損したり、誤動作の原因になりますので、使用される前には電源電圧と、表示してある電圧が一致していることを必ず確認して下さい。

#### 2) 電源ノイズ

AC電源ラインに雑音が多く誤動作するようなときは、ノイズ・フィルタを外部に用いて下さい。

#### 3) 使用温度

本器の使用温度範囲は0℃～+40℃です。温度は機器の信頼性を左右する一番の条件ですので、この温度範囲内で使用するようして下さい。

#### 4) 冷却通風

本器の冷却通風は、リアパネルのファンより吹込んで、側面より吹出しておりますので通風の妨げにならないように配慮して下さい。

#### 5) 水晶振動子およびけい光表示管を使用しておりますので、極度の機械的ショックを与えないようにして下さい。

#### 6) OVEN 表示

電源スイッチをOFFにしてAC電源を接続しておきますと、"OVEN"の表示が点灯しています。この状態のときは、水晶発振器の恒温槽ヒータおよび10MHz 逡倍回路が動作しており、リアパネルのSTD. OUTPUT 端子から10MHz の基準信号が出ております。また水晶発振器が定格安定度に達するのに恒温槽ヒータがONの状態になってから規定の予熱時間を必要とします。したがって高精度

の測定を行うときは、AC電源を常に接続しておくことを、おすすめします。

7) 破壊入力について

本器の各破壊入力電圧は、入力インピーダンスの設定および周波数によって異なりますが、この破壊入力電圧を越える信号は絶対に加えないで下さい。

8) 電源スイッチをONに設定した瞬間、動作しないときがあります。このときは、リセット・ボタンを押して下さい。

9) 保管について

本器を長期間使用しないときは、ビニール袋でつつむか、あるいはご納入時のダンボール箱に入れ、湿度が低く直射日光の当たらない場所に保管して下さい。なお保管温度は $-20^{\circ}\text{C}$ ～ $+70^{\circ}\text{C}$ です。

10) 電源コードの取扱いについて

電源コードは、図3-1に示すように3ピンのプラグになっており、中央の丸い形のピンがアースになっております。2ピンのアダプタを使用してコンセントに接続するときは、このアダプタから出ている線、または本器の背面パネルのアース端子を必ず外部のアースと接続して大地に接地して下さい。

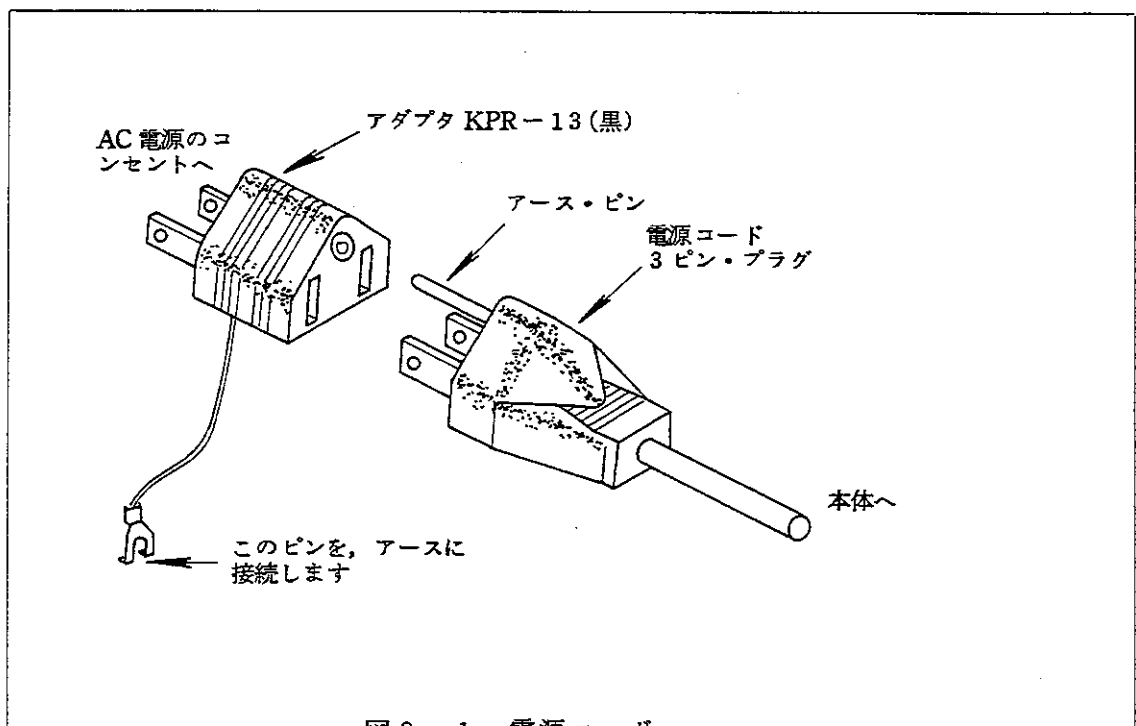


図3-1 電源コード

### 3-3 パネル面の説明

図3-2に正面パネルおよび背面パネルの図を示してありますので参照して下さい。  
なお図面はこの章の最後にあります。説明は図に示した番号順になっております。

#### 正面パネル

##### 1) 「POWER」スイッチ

水晶発振器の恒温槽ヒータおよび発振回路、10 MHz 逡倍回路を除く全回路の電源を開閉するスイッチです。このスイッチを押し込み「ON」に設定すると電源が供給され、「OFF」に設定すると電源が直ちに切れます。

##### 2) 「●」表示 (Gate Indicator)

ゲートの開閉を示す表示です。この表示が点灯しているときゲートが開いています。

##### 3) 「TIME UNIT」スイッチ

周期測定、時間間隔測定および自己チェック時の基準時間信号を選択するスイッチです。基準時間信号は、「1 ms」、「0.1 ms」、「10  $\mu$ s」、「1  $\mu$ s」、「0.1  $\mu$ s」、「10 ns」および「INPUT A」の選択ができます。「INPUT A」においては、INPUT A部に接続した信号が基準時間信号となります。また「10 ns」は、TR 5042 時間間隔測定器プラグイン・ユニットを併用したときのみ使用できます。

##### 4) 「BRIGHT」スイッチ

けい光表示管の輝度を調整するスイッチです。「1」、「2」、「3」の順で明るくなります。

##### 5) 「S. RATE」つまみ

表示時間 (サンプル・レート) を連続的に変化させるつまみです。このつまみを「MIN.」から「MAX.」までまわすと約50 ms ~ 5s まで連続的に変化させることができます。また反時計方向いっぱいまでまわし切って「HOLD」の位置にすると、表示を無限に保持することができます。「HOLD」の位置に設定し、「RESET」ボタンを押すと表示をリセットし、1回のみ計数を行いません。

6) 「RESET」ボタン

手動操作によって、全回路をリセット状態にし、直ちに計数動作を行なえるように準備する押ボタン・スイッチです。

リセットは、押しボタン・スイッチを押し、はなすときに行ないます。

7) 「FUNCTION」スイッチ

このスイッチは、本器の測定機能と計数時間／マルチプライヤ切換え機能の2種類を併せ備えています。次にそれぞれの機能について説明しますが、詳しくは各測定操作方法を参照して下さい。

「CHECK」 本器の動作を点検するときに設定します。計数時間は「1ms」と「1s」が選択できます。また基準時間信号を「TIME UNIT」のスイッチによって選択できます。詳しくは自己チェックの操作を参照して下さい。

「FREQ.」 周波数を測定するときに設定します。また周波数測定用プラグイン・ユニットを併用して行なうときも同様です。計数時間は「1ms」、「10ms」、「0.1s」、「1s」、「10s」の選択ができます。詳しくは周波数測定 of 操作を参照して下さい。

「PERIOD/TIME INT.」 周期測定、周波数比測定、および時間間隔測定を行なうときに設定します。平均値測定倍率(MULTIPLIER)は $\times 10^0$ 、 $10^1$ 、 $10^2$ 、 $10^3$ 、 $10^4$ の選択ができます。詳しくは周期測定、周波数比測定、および時間間隔測定 of 操作を参照して下さい。

「M. G.」(MANUAL GATE) 手動操作によってINPUT A部に加えられた信号、または「TIME UNIT」スイッチで設定された基準時間信号を積算するときに使用します。「OPEN」に設定すると計数を始め、「CLOSED」にしますと計数を停止します。詳しくは高速積算計数の操作を参照して下さい。

「REMOTE」 外部機器より本器の機能を制御するときに設定します。このときは、リモート・コントロールができるオプションが必要です。

8) 「SENSITIVITY」スイッチ

「INPUT B」の入力感度と入力電圧範囲を選択するスイッチです。次にスイッチの設定と入力電圧範囲を示します。

SENSITIVITYの設定	入力電圧範囲
0.1 V	100mV~1Vrms
1 V	1Vrms~10Vrms
10 V	10Vrms~100Vrms(DC~100kHz) 10Vrms~50Vrms(100kHz~1MHz)

9) 「TRIG. LEVEL」つまみ

INPUT B部のトリガ・レベルを調整するつまみです。「SENSITIVITY」スイッチが「0.1 V」においては、入力信号換算で約-1V~+1V、「1 V」では約-10V~+10V、「10 V」では約-100V~+100Vまで可変することができます。またこのつまみを反時計方向にまわし切り「PRESET」の位置に設定すると、トリガ・レベルは0Vに固定されます。

10) 「AC-DC」スイッチ

INPUT B部の入力結合モードを選択するスイッチです。「AC」に設定するとAC結合となり、被測定信号はコンデンサを通して入力されるため、直流成分がカットされます。また「DC」に設定するとDC結合となります。被測定信号が10Hz以下のときはDC結合で測定します。なおAC結合とDC結合との使い方については、周波数測定操作の図4-3を参照して下さい。

11) 「INPUT B」コネクタ

INPUT B部の被測定信号を入力するコネクタです。破壊入力電圧は、DC~100kHzにおいては100Vrms、100kHz~1MHzにおいては50Vrmsです。この範囲を越える電圧を絶対に加えないで下さい。入力回路を破損することがあります。

12) 「LEVEL」メータ

INPUT A部の加えられた被測定信号のレベルが最適状態になっているかを監視するメータです。針が緑色のゾーンに入っていれば正常カウントします。メータの針が下限の赤色ゾーンでも計数しますが、これは入力感度レベルに裕度がある



ためです。また上限の赤色ゾーンに入っているときは、誤動作および入力部の破損につながりますので、「SENSITIVITY」スイッチを値の大きい方に設定し、メータの針が緑色のゾーンに入るようにします。

13) 「SENSITIVITY」スイッチ

INPUT A部の入力感度と入力電圧範囲を設定するスイッチです。被測定信号をINPUT A部に加えたときレベル・メータの針が緑色のゾーンに入る位置に設定します。

14) 「TRIG. LEVEL」つまみ

INPUT A部信号のトリガ・レベルを調整するつまみです。トリガ・レベルの可変範囲は「SENSITIVITY」スイッチの設定によって、次のようになります。またこのつまみを反時計方向にまわし切り、「PRESET」の位置に設定すると、トリガ・レベルは0Vに固定されます。

SENSITIVITY の設定	トリガ・レベル可変範囲(入力換算値)
0.05 V	約 -1 V ~ +1 V
0.15 V	約 -3 V ~ +3 V
0.5 V	約 -10 V ~ +10 V
1.5 V	約 -30 V ~ +30 V
5 V	約 -100 V ~ +100 V

15) 「1M $\Omega$ -50 $\Omega$ 」スイッチ

INPUT A部の入力インピーダンスを選択するスイッチです。「1M $\Omega$ 」に設定すると入力インピーダンスは1M $\Omega$ になり、「50 $\Omega$ 」に設定すると入力インピーダンスは50 $\Omega$ になります。

16) 「AC-DC」スイッチ

INPUT A部の入力結合モードを選択するスイッチです。「AC」に設定するとAC結合になり、入力信号はコンデンサを通して入力されるため、直流成分はカットされます。また「DC」に設定するとDC結合となります。なおAC結合とDC結合の使い方については周波数測定操作の図4-3を参照して下さい。

17) 「BAND WIDTH」スイッチ

高周波分のカットをON-OFFするスイッチです。「10MHz」に設定すると、

カット・オフ周波数 10 MHz のローパス・フィルタが入り、10 MHz 以下の信号に重畳している高周波ノイズを除去します。10 MHz 以上の信号やパルス信号を測定するときは「FULL」に設定し、ローパス・フィルタを OFF の状態にして使用します。

18) 「INPUT A」コネクタ

INPUT A部の被測定信号を入力するコネクタです。破壊電圧は、次に示すように入力インピーダンスの切換えによって異なりますが、「INPUT A」コネクタにはこの破壊電圧を越える電圧は絶対に加えないで下さい。入力回路を破壊することがあります。

入力インピーダンス	1 M $\Omega$	50 $\Omega$
破壊電圧	100 Vrms (DC ~ 100 kHz) 10 Vrms (100 kHz ~ 250 MHz)	5 Vrms

19) 「OVEN」ランプ

水晶発振器の恒温槽ヒータおよび 10 MHz 通倍回路が動作しており、リア・パネルの「STD. OUTPUT」端子から 10 MHz の基準信号が得られることを示すランプです。このランプは、AC 電源がラインに接続されることによって、「POWER」スイッチに関係なく点灯します。


20) 単位表示部

単位を表示する部分です。「FUNCTION」スイッチの設定によって「 $\mu$ s」、  
「ms」、  
「kHz」、  
「A/B」を自動的に表示します。

21) 数字表示部

測定結果を表示する部分です。最大計数表示 9 桁のけい光表示管で、ゼロ・ブランピング方式で表示します。

22)  (OVER FLOW INDICATOR)

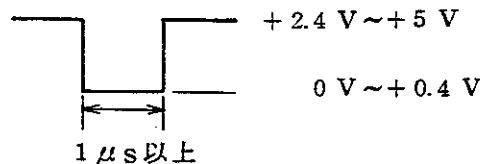
表示がオーバ・フロー（桁あふれ）したとき  の表示が点灯します。この表示が点灯しても誤計数とはなりません。

## 背面パネル

### 23) 「EXT. RESET」コネクタ

本器の動作を外部から制御するとき用いる外部リセット信号の入力コネクタです。

リセット信号は接地信号、あるいはTTLレベルの下図の信号を用いて下さい。



### 24) 「STD. EXT. — INT.」スイッチ

基準時間信号を外部から入力するか内部の水晶発振器の信号を利用するかを選択するスイッチです。「EXT.」に設定すると「INPUT」コネクタより基準時間信号を入力して下さい。「INT.」に設定したときは、内部の水晶発振器の信号が基準時間信号となります。

### 25) 「INPUT」コネクタ

「STD. EXT. — INT.」スイッチを「EXT.」に設定したときの外部基準時間信号を入力するコネクタです。基準信号の周波数は、1 MHz、2 MHz、5 MHz、10 MHz のいずれかの周波数で、振幅は1 V<sub>p-p</sub> ~ 10 V<sub>p-p</sub>、入力インピーダンスは約500 Ωです。

### 26) 「OUTPUT」コネクタ

内部基準時間信号の出力コネクタです。出力信号の周波数は10 MHz、振幅は約1 V<sub>p-p</sub>、出力インピーダンスは約50 Ωです。

### 27) 「INT. STD. ADJ.」

内部基準時間を作っている水晶発振器の周波数を校正するトリマです。

### 28) GND 端子

接地用端子です。電源コードに2ピンのアダプタを使用するとき、アダプタから出ている線、またはこの端子を大地に接地します。

### 29) 電源コード

AC電源を供給するコードです。

30) 「OVEN」ヒューズ

内部の水晶発振器の恒温槽ヒータ，10MHz 選倍回路用のヒューズです。AC100 V，120 V 電源のとき 0.25 A スロー・ブロー・ヒューズを，200V，220V，240 V 電源のときは 0.125 A スロー・ブロー・ヒューズを使用しております。

31) 「LINE」ヒューズ

内部の基準時間信号系の回路を除く，本体の電源ヒューズです。AC100 V，120 V 電源のときは，1.6 A スロー・ブロー・ヒューズ，200 V，220 V，240 V のときは 0.8 A スロー・ブロー・ヒューズを使用しています。

32) ブランク板

オプション 11，13，14 を使用するときのコネクタが取り付けられます。このオプションがないときはめくら板になっております。



55024

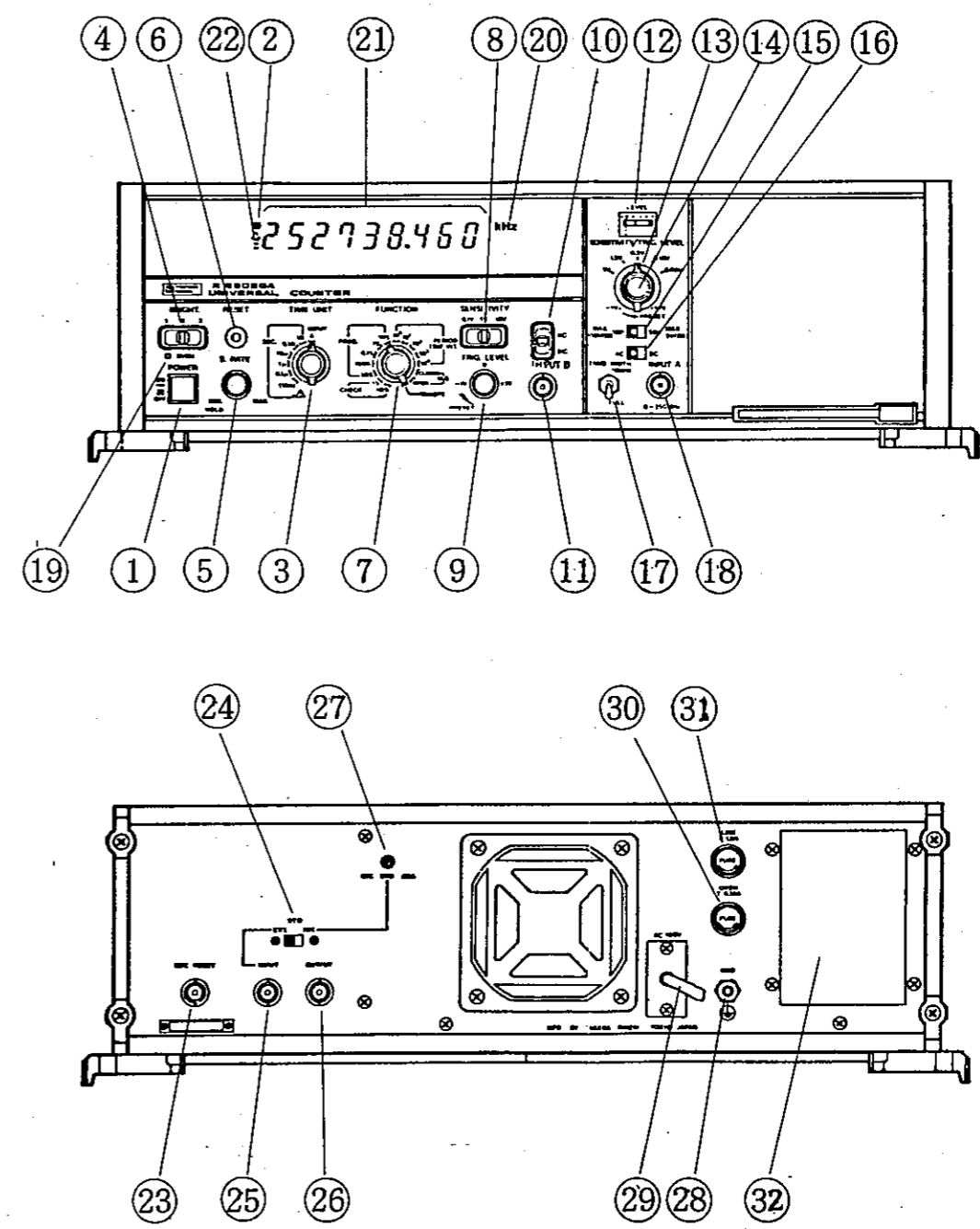


図3-2 パネル面の説明

## 第 4 章 測 定 方 法

### 4-1 概 要

ここでは各測定の方法から動作の概略、および測定精度について述べてあります。ここでの動作説明は、操作方法および測定精度についてより理解していただくために用いてありますので、説明の内容は概略的になっております。動作の詳細な説明は第 5 章を参照して下さい。なお操作方法については操作手順に従って説明してあります。

### 4-2 自己チェックについて

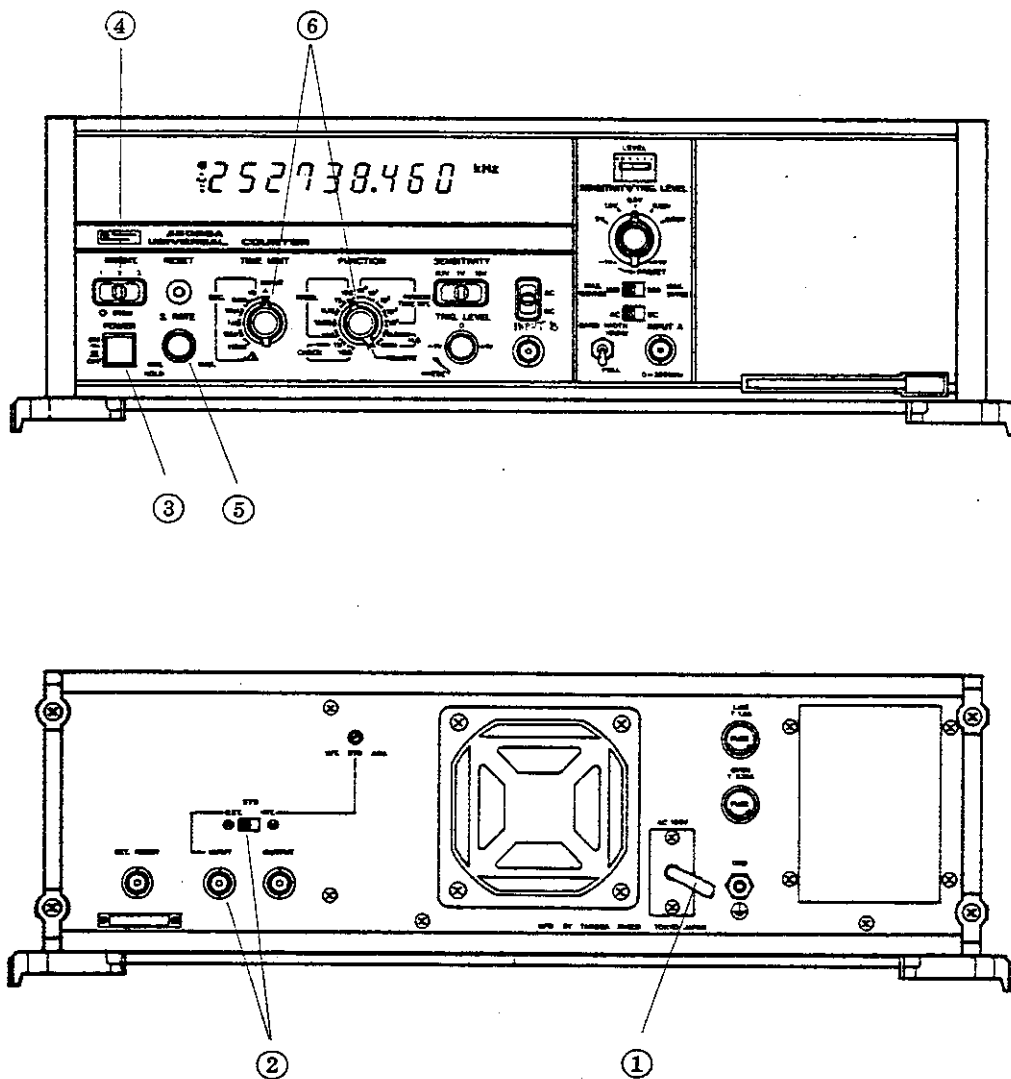
自己チェック操作は、各測定を行なう前の動作点検方法として使用します。この自己チェック動作は、図 4-1-b の構成図に示すように、内部水晶発振器からの信号を分周器で 100 kHz, 10 kHz …………… 10 Hz, 1 Hz の基準時間信号にします。この基準時間信号は、ファンクション・スイッチで設定される計数時間 (GATE TIME) となります。信号ゲートは、ファンクション・スイッチによって設定された計数時間だけゲートを開き、被測定信号 (自己チェックのときは TIME UNIT スイッチによって設定された基準時間信号) を計数部に送ります。このとき被測定信号に内部基準信号を用いると、計数される信号も計数信号も既知の周波数、あるいは時間であることから計数時間を決定することによって、その計数結果も予測できることとなります。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します。次に自己チェックの操作について説明します。

#### 自己チェック操作

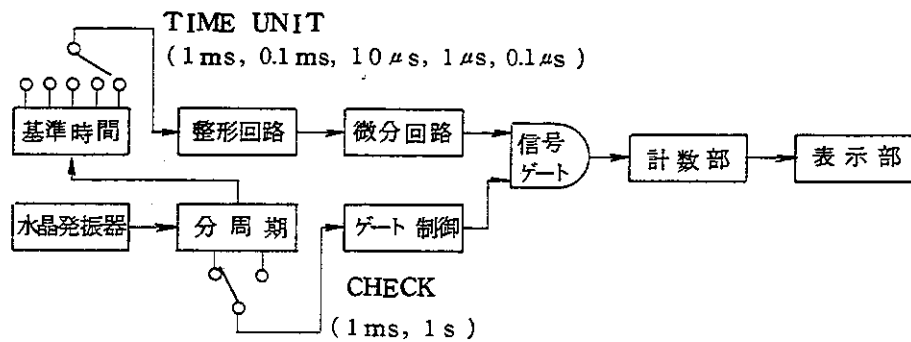
図 4-1-a の自己チェック操作を参照して下さい。図の番号は説明順の番号です。

- 1) LINE VOLTAGE が本器の AC 電源の規定範囲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：電源コードを接続するときは、正面パネルの「POWER」スイッチが「OFF」になっていることを確認してから行なって下さい。



a) 自己チェック操作



a) 自己チェック動作

図4-1 自己チェック



- 2) 「STD. EXT. - INT.」スイッチを外部から基準時間信号を使用するとき、「EXT.」側に設定し、「INPUT」コネクタから信号を入力します。また内部基準時間信号（水晶発振器の信号）を使用するときは「INT.」側に設定します。
- 3) 「POWER」スイッチを「ON」に設定します。このとき表示部に数値を表示しますが、この数値には意味がありません。
- 4) 表示部の明るさを「BRIGHT」スイッチによって調整します。
- 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 1ms」に設定し、「TIME UNIT」スイッチを反時計方向（10 ns → INPUT A）にまわしたとき、次の表示が得られることを確認します。同様に「FUNCTION」スイッチを「CHECK 1s」に設定して次のような表示が得られることを確認します。

FUNCTION TIME UNIT	CHECK 1ms	CHECK 1s
10 ns (100 MHz)	0. kHz	0.000 kHz
0.1 μs (10 MHz)	10000. kHz	10000.000 kHz
1 μs (1 MHz)	1000. kHz	1000.000 kHz
10 μs (100 kHz)	100. kHz	100.000 kHz
0.1 ms (10 kHz)	10. kHz	10.000 kHz
1 ms (1 kHz)	1. kHz	1.000 kHz
INPUT A	0. kHz	0.000 kHz

4-3 周波数測定について

周波数の測定は、INPUT A コネクタに加えられた被測定信号を計数するだけで、測定動作は、自己チェック動作と同じです。図4-2-bの構成図に示すように

INPUT A コネクタに接続された被測定信号は、ATT. 回路、増幅器を通った後、波形整形されて信号ゲートに入力します。信号ゲートでは、ファンクション・スイッチで設定された計数時間（GATE TIME）だけゲートを開いて被測定信号を計数回路（SCALER）に送り、計数回路で計数された結果を表示部で表示します。この測定操作と測定確度を次に述べます。

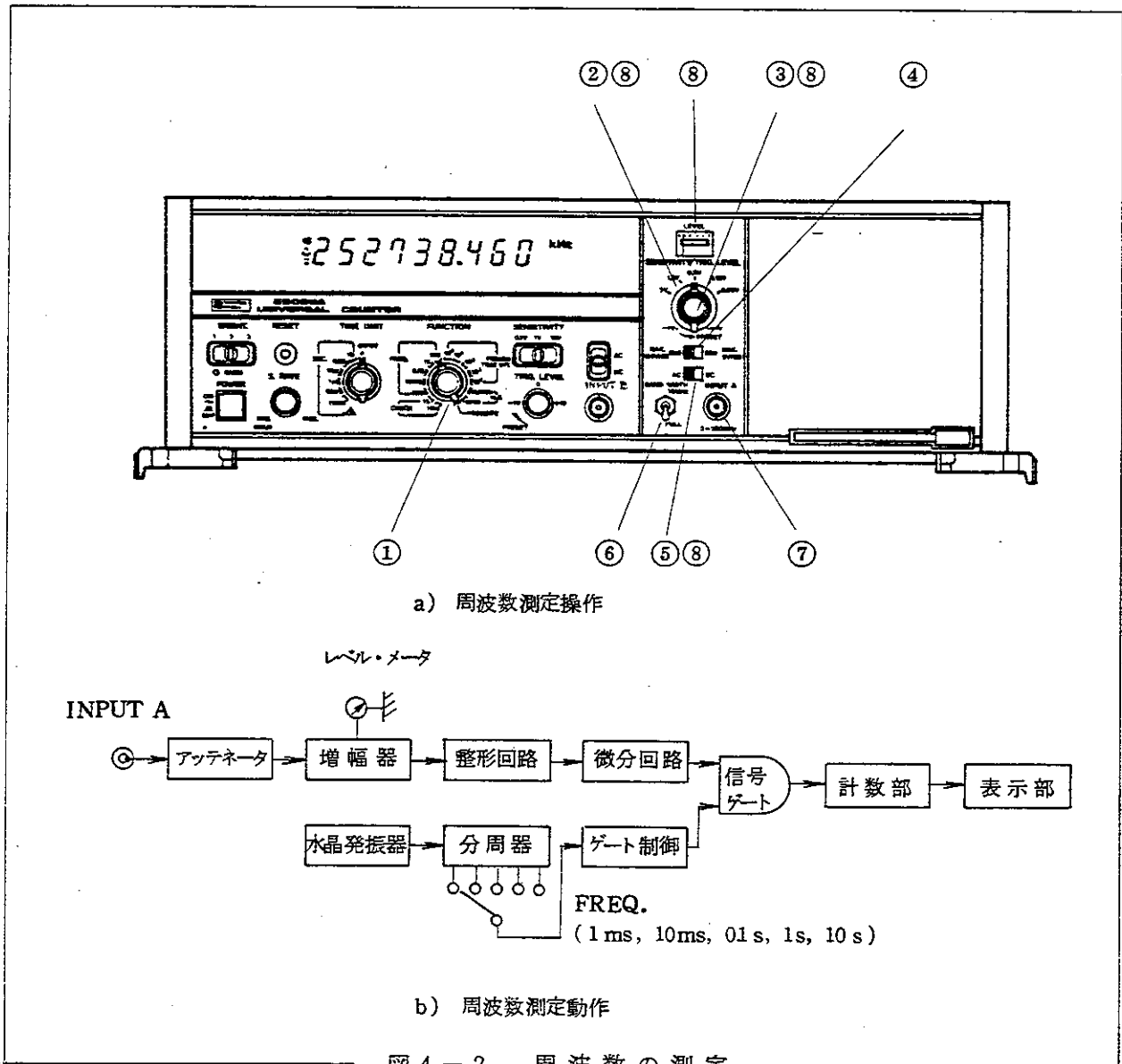


図4-2 周波数の測定



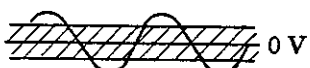

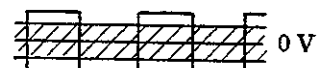


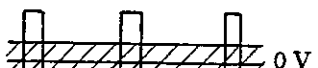
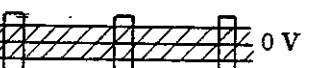
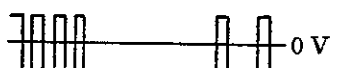

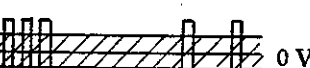
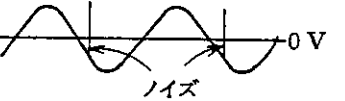


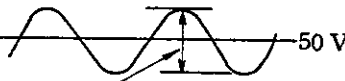
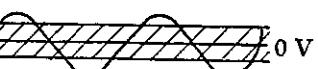
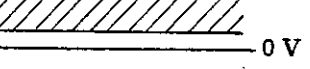
## 1. 周波数測定操作

図4-2-aを参照して下さい。図の番号は操作順の番号です。なおここでの操作は、自己チェック操作を終了した所から述べてあります。

- 1) 「FUNCTION」スイッチを「FREQ」の「1s」に設定します。
- 2) 「SENSITIVITY」スイッチを被測定信号レベルが入力電圧範囲になるように設定します。もし被測定信号レベルが未知のときは「5V」に設定して下さい。
- 3) 「TRIG. LEVEL」つまみを、反時計方向いっぱいにまわし、「PRESET」の位置に設定します。
- 4) 「1M $\Omega$ -50 $\Omega$ 」スイッチを測定系によっていずれかに切換え設定します。
- 5) 「AC-DC」スイッチの選定は、被測定信号の波形および含有ノイズによって測定不可能なことがありますので、図4-3を参照して行なって下さい。
- 6) 「BAND WIDTH」スイッチを、被測定信号が10MHz以上のときは「FULL」に設定します。被測定信号が10MHz以下で、なおかつ高周波ノイズが重畳して正常に測定できないときは、「10MHz」に設定して下さい。10MHzのカット・オフ特性をもつローパス・フィルタが挿入され、高調波成分のノイズを除去します。
- 7) 「INPUT A」コネクタに付属のケーブルを用いて被測定信号を入力します。
- 8) 「AC-DC」スイッチを「AC」に設定していて計数しなかったり、誤計数しているときは、「SENSITIVITY」スイッチで感度を上げ、レベル・メータの針が緑色のゾーンにくるようにします。

「AC-DC」スイッチを「DC」に設定しているときは、「TRIG. LEVEL」つまみを時計方向にまわすと同時に、「SENSITIVITY」スイッチを併用して、正常な計数をするように調整します。

警告：AC100VなどのLINE電圧を測定するときは、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。

入力信号波形	A C 結合	DC結合+トリガ・レベル調整
Sin 波 	測定可能 	測定可能  トリガ・レベルを0Vに設定
パルス波 (duty factor=50%) 	測定可能 	測定可能  トリガ・レベルを0Vに設定
パルス波 (duty factor≠50%) 	測定不可能 	測定可能  トリガ・レベルを0Vに設定
ランダム・パルス 	測定不可能 	測定可能  トリガ・レベルを0Vに設定
ノイズを含む 	測定不可能  ノイズも計数する	測定可能  トリガ・レベルを+側に設定
信号レベルよりもはるかに大きな 直流成分を含む 	測定可能 	測定不可能  トリガ・レベル調整で補えない

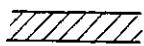
 はヒステリシスレベルを示す

図 4-3 AC, DC 結合の使い方

## 2. 周波数測定確度

周波数測定の確度は、デジタル方式固有の±1カウント誤差と内部基準時間の確度によって決まります。また被測定信号に雑音が含まれるときも誤差が生じますが、周波数測定などのように、その波数を数えるようなときは、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って表わされます。

$$\text{周波数の測定確度} = \pm \text{内部基準時間} + \frac{\pm 1 \text{ カウント}}{f \cdot G \text{ (全表示カウント数)}}$$

ただし  $f$  : 被測定周波数 (Hz)     $G$  : 計数時間 (GATE TIME sec)

±1カウントの誤差は、図4-4に示すようにゲート信号と信号パルス（波形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。図の場合は、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、デジタル方式特有の量子化が行なわれるため、0.7カウント分が切り捨てられたり、切り上げられたりするため、5カウントになったり、6カウントになったりします。

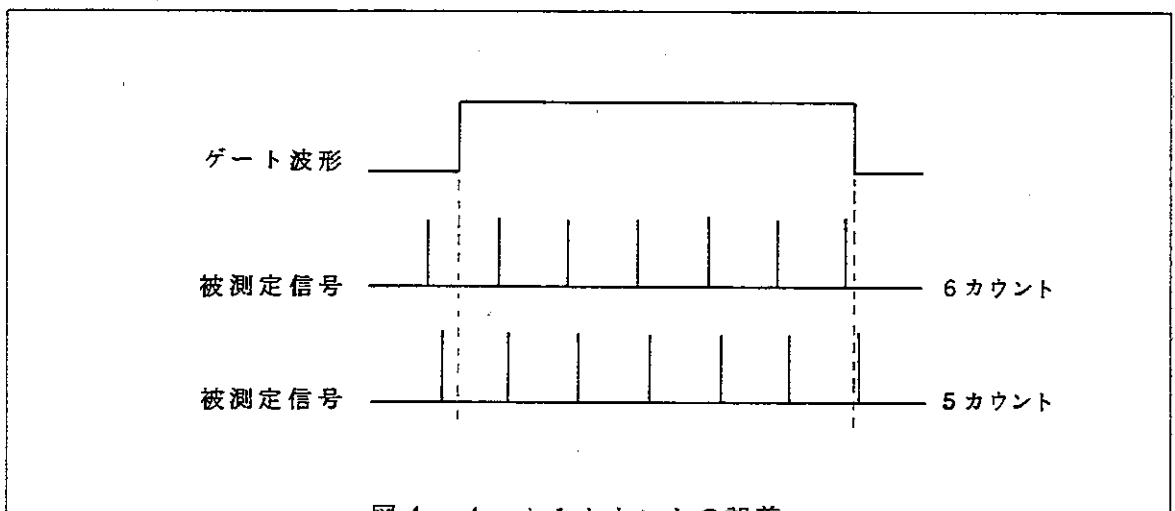
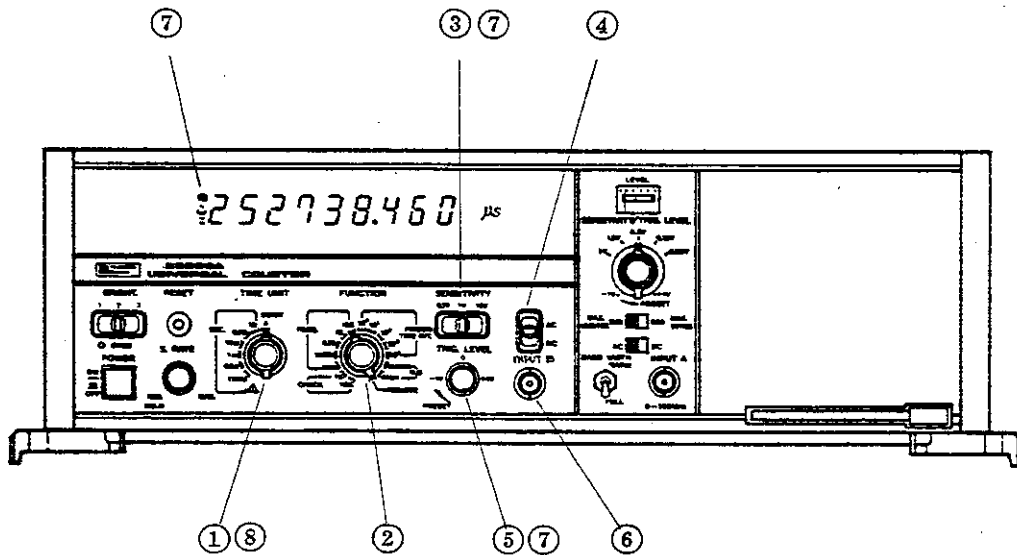


図4-4 ±1カウントの誤差

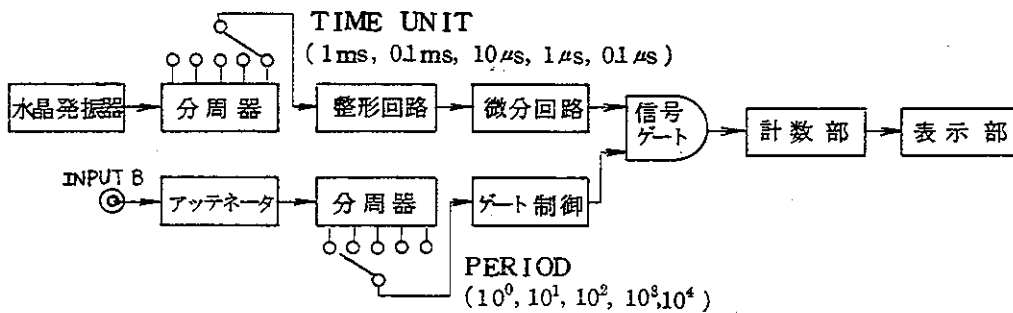
#### 4-4 周期測定について

周期測定は、被測定信号の周期によって信号ゲートを開閉させ、内部基準時間信号を計数することによって、被測定信号の周期を測定します。この測定方法は、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測定不可能なことがあるため、周期を測定することによって可能にします。

周期の測定は、内部基準信号で作られた計数時間で被測定信号を計数する周波数測定とは逆に、被測定信号の周期で作られた計数時間で正確な基準信号を計数します。この構成を図4-5-bに示します。



a) 周期測定操作



b) 周期測定動作

図4-5 周期測定

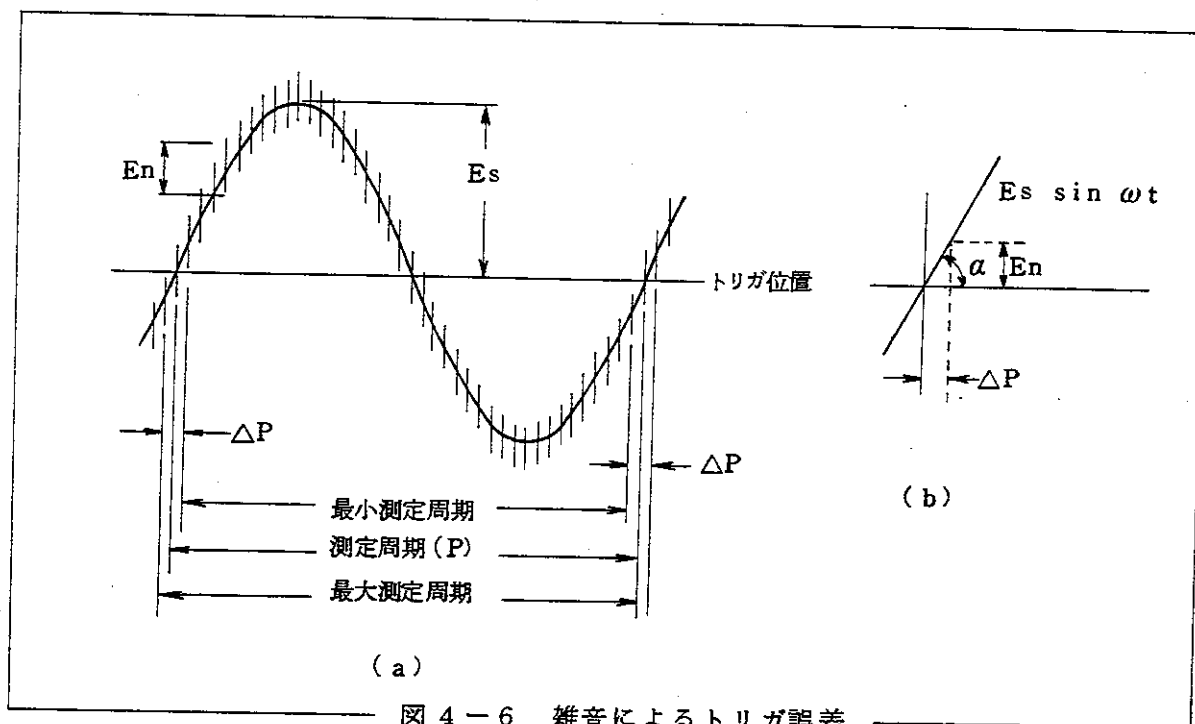
INPUT B部に加えられた被測定信号は、ATT. 回路、波形成形回路を通過してゲート制御部に入ります。ゲート制御部は、FUNCTION スイッチをPERIODの $10^0$ に設定されているときは、被測定信号の1周期を計数時間とし、この時間だけ信号ゲートを開かせます。またPERIODの $10^1$ に設定すると被測定信号の10周期分を計数時間としてゲートを開かせます。同様に $10^2$ に設定すると100周期分、 $10^3$ に設定すると1000周期分、 $10^4$ に設定すると10000周期分を計数時間としてゲートを開かせます。これによって周期の平均値測定を行ない、測定精度を高めることができます。

信号ゲートに加えられる信号は、水晶発振器からの分周信号で、TIME UNIT スイッチによって選択します。この信号ゲートに加えられる信号の周波数が高い程測定精度も上がります。次にこの周期測定の方法と、測定精度について説明します。

#### 1. 周期測定の方法

図4-5-aを参照して下さい。図の番号は説明順の番号になっています。なお周期測定の方法は、自己チェック操作を終了した所から述べてあります。

- 1) 「TIME UNIT」のスイッチを「1ms」の位置に設定します。また被測定信号が、1kHz以上であれば「0.1ms」以下に、10kHz、100kHz以上であれば、「10 $\mu$ s」, 「1 $\mu$ s」以下に設定します。なお、「TIME UNIT」スイッチを反時計方向にまわす(1ms $\rightarrow$ 0.1 $\mu$ s)ことによって測定精度が高くなります。  
「TIME UNIT」スイッチの「10ns」は、周期測定においては使用できませんので注意して下さい。
- 2) 「FUNCTION」スイッチを「PERIOD  $10^0$ 」に設定します。精度を高く読みたいときは、「 $10^1$ 」, 「 $10^2$ 」, 「 $10^3$ 」, 「 $10^4$ 」に設定すると10倍ずつ高くなります。
- 3) 「SENSITIVITY」スイッチを「10V」に設定します。
- 4) 「AC-DC」スイッチを図4-3を参照していずれかに設定します。
- 5) 「TRIG. LEVEL」つまみは、「AC-DC」スイッチが「AC」に設定されているとき、反時計方向いっぱいまで回して「PRESET」の位置にしておきます。  
「DC」に設定されているときは、極性によって調整し、最適トリガ・レベルに設



定します。

- 6) 「INPUT B」コネクタに付属の入力ケーブルを用いて被測定信号を接続します。

注：破壊入力電圧を越える信号は絶対に加えないで下さい。入力部を破損することがあります。

- 7) 被測定信号を加えたとき、ゲート・インジケータ (●) が点滅しないと正常な測定を行なっていませんので、「SENSITIVITY」スイッチおよび「TRIG. LEVEL」つまみで点滅するように調整します。
- 8) なお、「TIME UNIT」スイッチを「INPUT A」に設定すると「INPUT A」コネクタに加えられた信号が計数信号となります。したがって内部基準時間信号よりも高確度の信号を用いると、より高確度で分解能の高い測定ができます。この場合単位表示は「A/B」となり、小数点の位置も加える信号によって異なります。

## 2. 周期測定の確度

周期測定、周波数比測定などにおいては、被測定信号 (INPUT B) が計数時間となっているため、微小な雑音でも誤差となります。これは図 4-6 に示すよ



うに雑音信号によって、信号ゲートの開く点と閉じる点にそれぞれ $\Delta P$ が生じてくることに起因します。いまトリガ位置での信号の傾斜 (volt/sec) を  $S = \tan \alpha$  とし (ただし、トリガ位置では信号を直線的にみなす)、雑音信号のピーク値を  $E_n$  とすれば図 4-6-b からあきらかなように、両者の間には

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

の関係が成立します。また一方信号は  $V_s = E_s \sin \omega t$  で表わされますから

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

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

(1)式および(2)式から

$$\frac{E_n}{P} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{dV_s}{dt} = E_s \cdot 2\pi \frac{1}{P} \quad \therefore \frac{\Delta P}{P} = \frac{E_n}{2\pi E_s}$$

$\Delta P$  は信号ゲートの開く点と閉じる点において生じることから

$$\frac{\Delta P}{P} = 2 \left( \frac{E_n}{2\pi E_s} \right) = \frac{E_n}{\pi E_s} \quad (\text{トリガ誤差})$$

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、また同じ周期でも立上りの早い点をトリガ位置とするほど少なくなります。たとえば矩形波の周期測定において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わってトリガ・レベルが“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ときが一番確度が高くなります。雑音は、被測定信号に含まれているものの他に、本器内で発生する各種雑音や誘導電圧などを入力換算して含めた値です。また周期測定は、1周期測定よりも10周期平均測定の方が1回のトリガに関係する雑音が10周期平均化されるため、確度が10倍良くなります。したがってこれらを考慮した周期測定の確度は次のようになります。

$$\text{周期測定確度} = \pm 1 \text{ カウント} \pm \frac{\text{トリガ誤差}}{\text{平均周期 (マルチプライヤ)}} \pm \text{内部基準時間確度}$$

±1カウント：測定周期を  $P$ 、マルチプライヤを  $M$ 、タイム・ユニットを  $T$  としたとき  $T/P \cdot M$  で表わされる。

#### 4-5 周波数比測定について

周波数比の測定は、INPUT B部に加えられた信号周期でゲートを制御し、INPUT A部に加えられた信号を計数することによって、INPUT B部の信号を1としたときのINPUT A部の信号の割合を求めます。またINPUT A部に加えられた周波数がINPUT B部に加えられた周波数よりも低いときや、桁数を多く（測定確度を高く）読みたいときは、信号の10周期あるいは100周期を1計数時間としてゲートの開閉を制御することによって可能にします。この動作を行なわせているのがFUNCTIONスイッチで設定するPERIODの $10^0$ 、 $10^1$ 、 $10^2$ 、 $10^3$ 、 $10^4$ です。 $10^0$ に設定しているときは、INPUT Bに加えられた信号の1周期を計数時間として信号ゲートを開きます。また $10^1$ に設定すると信号の10周期分を計数時間として信号ゲートを開きます。同様に $10^2$ に設定すると100周期分、 $10^3$ に設定すると1000周期分、 $10^4$ に設定すると10000周期分として信号ゲートを開きます。したがって測定結果は（INPUT A）／（INPUT B）にPERIODで設定した値（ $10^0$ 、 $10^1$ 、 $10^2$ 、 $10^3$ 、 $10^4$ ）を掛けたものになります。次に周波数比の測定操作と測定確度について説明します。

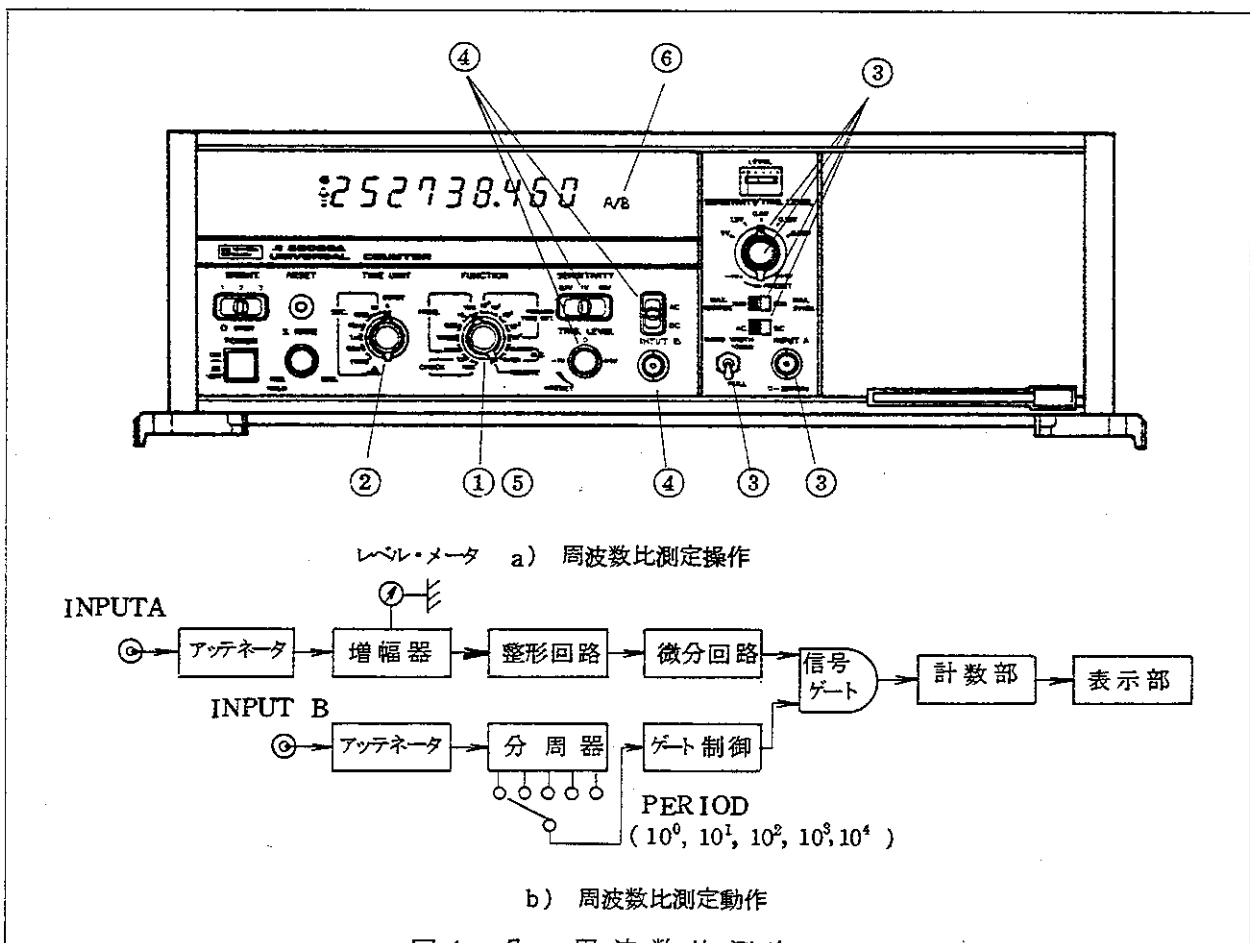


図 4-7 周波数比測定

## 1. 周波数比測定の操作

図4-7を参照して下さい。図の番号は説明順の番号です。なおここでの操作は自己チェック操作を終了した所から述べてあります。

- 1) 「FUNCTION」スイッチを「PERIOD」の「 $10^0$ 」に設定します。測定確度を高く読み取りたいときは、時計方向にまわし、「 $10^1$ 」、「 $10^2$ 」、「 $10^3$ 」、「 $10^4$ 」に設定すると、確度は10倍ずつ高くなります。
- 2) 「TIME UNIT」スイッチを「INPUT A」に設定します。
- 3) INPUT A部の「SENSITIVITY」、「 $1M\Omega-50\Omega$ 」、「AC-DC」、「TRIG. LEVEL」、「BAND WIDTH」の各スイッチは周波数測定操作の項を参照して設定して下さい。「INPUT A」コネクタに付属のケーブルで被測定信号を接続します。
- 4) 同様に INPUT B部の「SENSITIVITY」、「AC-DC」、「TRIG. LEVEL」の各スイッチを周期測定の項を参照して設定し、「INPUT B」コネクタに付属のケーブルを用いて被測定信号を接続します。
- 5) これによって (INPUT A) / (INPUT B) の比が得られます。  
INPUT A部の周波数よりも INPUT B部の周波数が低いときは、正常に計数します。  
しかし逆のときは、「FUNCTION」スイッチを「PERIOD」の「 $10^1$ 」、「 $10^2$ 」、「 $10^3$ 」、「 $10^4$ 」に設定して下さい。
- 6) 単位は A/B で表示します。

## 2. 周波数比測定の確度

周波数比測定の誤差要因は、測定の $\pm 1$ カウントとゲート制御におけるトリガ誤差との和となり、水晶発振器は関係なくなります。したがって確度は次のようになります。

$$\text{周波数比測定の確度} = \frac{\pm 1 \text{ カウント}}{\text{全カウント数}} \pm \frac{\text{トリガ誤差}}{\text{倍率 (MULTIPLIER)}}$$

トリガ誤差については周期測定の確度を参照して下さい。

#### 4-6 高速積算計数について

周波数の測定、周波数比の測定、周期の測定においては、ゲート制御を内部の基準時間信号あるいは外部からの被測定信号によって行なっていましたが、高速積算計数においては、ゲート制御を手動で任意に行ないます。計数信号は TIME UNIT スイッチによって INPUT A部から入力された信号、あるいは水晶発振器からの信号を分周した、 $0.1\mu\text{s}$ 、 $1\mu\text{s}$ 、 $10\mu\text{s}$ 、 $0.1\text{ms}$ 、 $1\text{ms}$ の信号を選択できます。

##### 1. 高速積算計数の操作

操作方法は、自己チェック操作を終了した所から述べます。また操作は図4-8を参照して下さい。図の番号は説明順です。

- 1) 「FUNCTION」スイッチを「M. G. (MANUAL GATE)」の「CLOSED」に設定します。
- 2) 「TIME UNIT」スイッチを「INPUT A」に設定します。
- 3) 「SAMPLE RATE」つまみは、次のように使用します。原則としては「MIN」に設定しておきます。

「SAMPLE RATE」を「HOLD」に設定したときは、「M. G.」の「OPEN」、「CLOSED」を繰返えすと表示値はリセットされずに加算されて行きます。

「HOLD」以外の所では、「OPEN」で計数を始め、「CLOSED」にすると計数を停止し、さらに「OPEN」にすると前の表示をリセットして再度ゼロから計数を始めます。

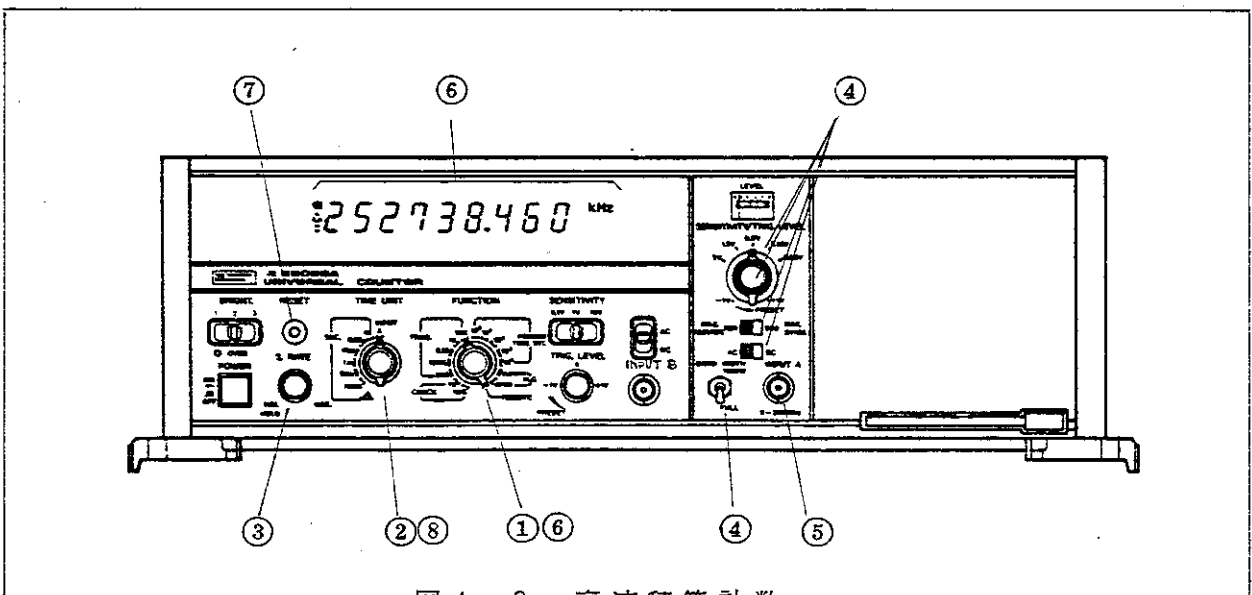


図4-8 高速積算計数

- 4) INPUT A 部の「SENSITIVITY」, 「TRIG. LEVEL」, 「 $1M\Omega-50\Omega$ 」, 「AC-DC」, 「BAND WIDTH」の各スイッチの設定を周波数の測定操作を参照して設定して下さい。
- 5) 「INPUT A」コネクタに付属のケーブルを用いて被測定信号を接続します。
- 6) 「M. G」を「OPEN」に設定すると計数を開始します。「CLOSED」に設定すると計数を停止させ、その間の計数値を表示します。
- 7) 表示値を「ゼロ」にするときは、「RESET」ボタンを押します。
- 8) 「TIME UNIT」スイッチを「INPUT A」から  $1ms \sim 0.1\mu s$  に設定すると、「OPEN」から「CLOSED」にされるまでのタイマとして使用することができます。

#### 4-7 時間間隔測定について

本器で時間間隔の測定を行なうときは、TR 5041, 5042いずれかの時間間隔測定器プラグイン・ユニットを併用します。

時間間隔の測定方法は、プラグイン・ユニットからの信号で信号ゲートを制御して内部基準時間信号を計数することによって行なっています。

測定精度については、プラグイン・ユニットの取扱説明書に述べてありますので参照して下さい。次に時間間隔測定の操作方法について述べます。

#### 時間間隔測定操作

ここでの操作は自己チェック操作を終了した所から述べてあります。操作方法は、図4-9を参照して下さい。また図の番号は説明順です。

- 1) 「POWER」スイッチを「OFF」に設定し、本器のプラグイン・ブロック部に時間間隔測定器ユニットを入れます（図は TR 5042 です）
- 2) 「POWER」スイッチを「ON」に設定します。
- 3) 「TIME UNIT」のスイッチを「1ms」に設定します。被測定信号が1ms以下であれば「0.1ms」以下に、0.1ms および 10 $\mu$ s 以下であればそれぞれ「10 $\mu$ s」以下に設定します。
- 4) プラグイン・ユニットの「P. I ON-OFF」スイッチを「ON」に設定します。

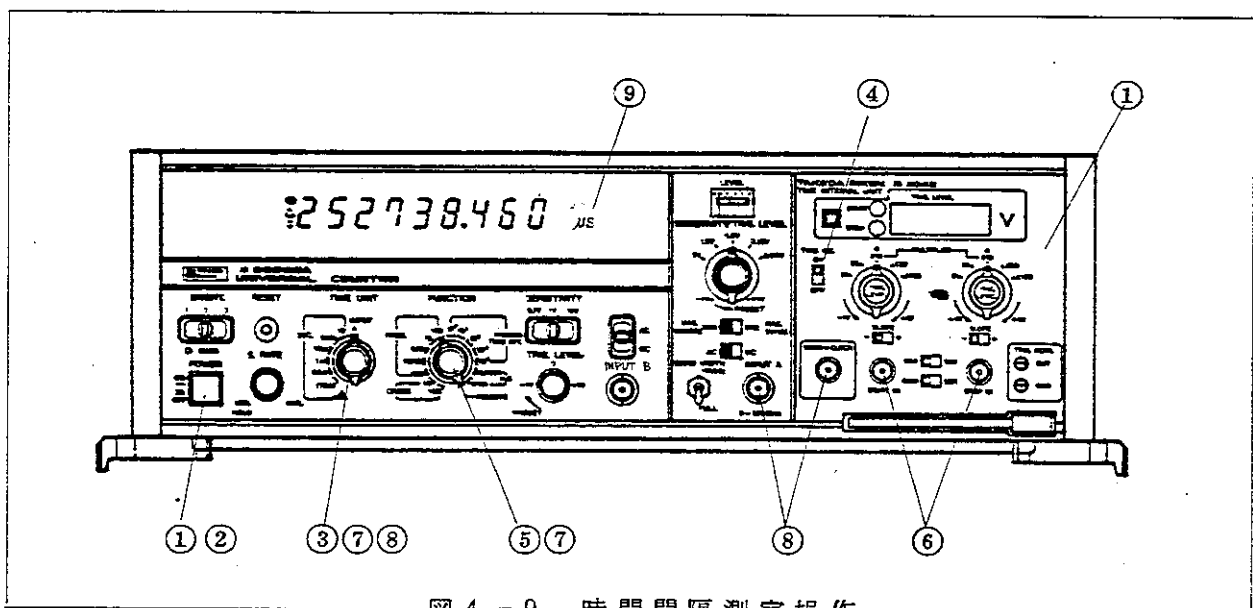


図4-9 時間間隔測定操作

- 5) 「FUNCTION」のスイッチを「PERIOD/TIME INT.」の「10<sup>0</sup>」に設定します。
- 6) 被測定信号プラグイン・ユニットの「START IN」および「STOP IN」コネクタにそれぞれ接続します。なおプラグイン・ユニットの操作方法は、それぞれプラグイン・ユニットの取扱説明書を参照して下さい。
- 7) 測定確度を高く読みたいときは、「TIME UNIT」スイッチを反時計方向にまわすと共に、「FUNCTION」スイッチの「PERIOD/TIME INT.」の値を「10<sup>0</sup>」から「10<sup>1</sup>」、「10<sup>2</sup>」、「10<sup>3</sup>」、「10<sup>4</sup>」に設定します。これは、平均時間間隔測定の平均する回数を設定します。たとえば、10<sup>2</sup>に設定したときは、100回の時間間隔測定を行ない、その総計を表示するため誤差が小さくなります。なお詳しくはプラグインユニットの取扱説明に述べてあります。
- 8) 10 ns 基準時間信号を使用するとき。  
「TIME UNIT」スイッチの「10 ns」は、TR 5042 時間間隔測定器プラグイン・ユニットを併用したときのみ使用できます。TR 5042の「100MHz CLOCK」コネクタと本器の「INPUT A」コネクタを50Ω 同軸ケーブルで接続し、「TIME UNIT」スイッチを「10 ns」に設定します。
- 9) 単位は「μs」で表示します。

注：「TIME UNIT」のスイッチを「INPUT A」に設定したときも測定できますが、このとき単位は表示しません。また小数点の位置も INPUT A部に加えられた周波数によって異なります。

*MEMO* 

---



## 第 5 章 動作説明

### 5-1 概要

ここでは TR 5502G の動作について説明します。最初に全体の構成図を用いて基本動作について説明し、次に各回路の動作について説明します。

### 5-2 基本動作

図 5-1 に TR 5502G の構成図を示します。構成図から理解されるように、INPUT A に接続された被測定信号は、入力部 (MEP052) の ATT. 回路を通り、さらに増幅器で増幅されます。増幅された信号は、次にトップ・スケーラ部 (PC097) のシュミット回路で矩形波に整形され、さらに微分回路で微分されて初段スケーラに入力されます。このトップ・スケーラ部には、ファンクション・ゲート回路および信号ゲート回路が含まれています。ファンクション・ゲート回路は、自己チェック動作およびプラグイン・ユニットを用いるときに、パネルのファンクション・スイッチおよびプラグイン・ユニットの PI ON-OFF スイッチによって、シュミット回路に入力される信号を T.U SIG. または P.I SIG. に選定します。信号ゲート回路は、パネルの計数時間 (GATE TIME) で設定された時間だけゲートを開き、微分された信号を初段スケーラに入力します。計数時間は、X'tal からの 5MHz 信号あるいは INPUT B から入力された信号をファンクション・スイッチによって選定し、LSI で作られます。

初段スケーラで 1/10 に分周された信号は、第 2、第 3、第 4 スケーラでさらにそれぞれ 1/10 に分周されます。初段スケーラは ECL (Emitter Coupled Logic) 集積回路で、第 2 スケーラ、第 3 スケーラ、第 4 スケーラは TTL 集積回路ですので、初段スケーラと第 2 スケーラとの間にレベル変換回路を付加してあります。また第 4 スケーラからの出力信号 (CTI) は、LSI 回路の内部に含まれている第 5 スケーラ以後のスケーラに入力されます。

初段スケーラのデータおよび第 2 スケーラ、第 3 スケーラ、第 4 スケーラのそれぞれのデータは、LSI の TRF 信号によってレジスタにストアされ、LBI 信号として LSI 内部のレジスタにビット・シリアル信号で転送します。また LSI 回路の内部

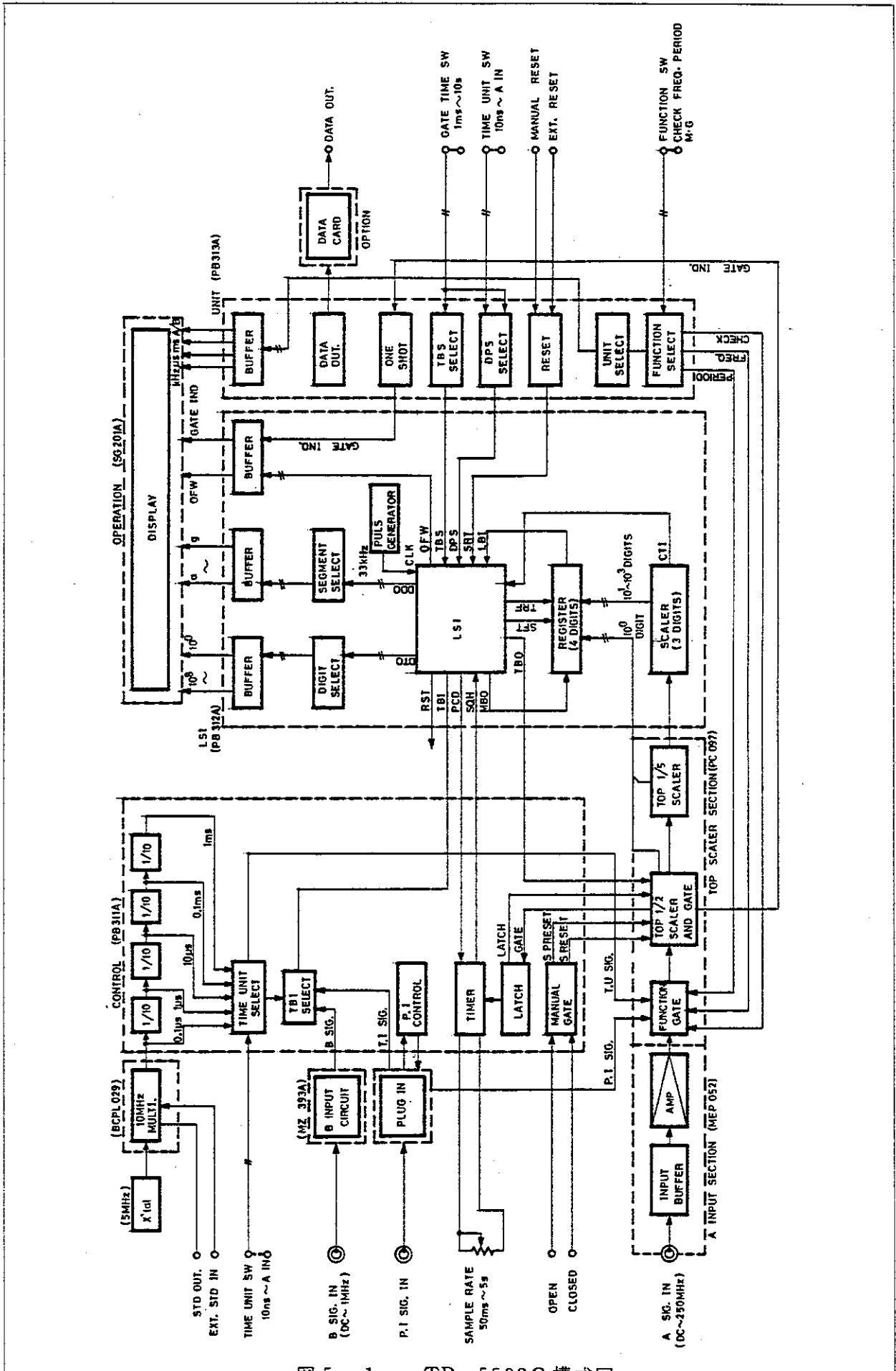


图 5 - 1 TR 5502G 构成图

に含まれている第5スケラ以後のデータも同様にLSI内部のレジスタにストアされ、MBO信号としてLSI外部のレジスタにビット・シリアル信号として転送します。これによってLSI外部のデータと内部のデータがつながります。表示用データ信号(DDO)は、デジット・シリアル信号としてLSIより出力され、セグメント・セレクト回路およびバッファ回路を通して表示器にて表示します。一方桁タイミング信号は、LSIで作られるDTO信号としてデジット・セレクト回路およびバッファを通して、出力するデータに相当する桁を点灯させます。

5-3 LSIについて

TR 5502Gに使用しているLSIは、カウンタ用に開発したP-CHANNEL MOS LSIです。このLSIの中には、5段のスケーラ、20ビット・レジスタ、7段のデバイダ、デバイダ・セクタ、カウンタ・コントロール、デシマル・コントロールおよびディスプレイ・コントロールの回路が含まれています。図5-2にLSIの構成を示します。LSIの動作は、SRT信号で動作開始となります。通常CRの時定数で電源スイッチをオンにすると同時に自動的にセットされます。またパネルのリセット・スイッチあるいは外部リセット端子からの信号で全回路をリセットし、動作を開始させることもできます。LSIのTBS信号は、カウンタの計数時間を決めるもので、LSIのピン31, 32, 33の3入力で決定されます。またピン28, 29, 30のDPSの信号によってタイム・ユニット・スイッチの設定、および計数時間の設定によってデシマル・ポイントの位置が決まります。

Xtal発振器から分周された1msの信号は、TBIに入り、計数時間で設定された時間周期でTBO信号として出力します。これはゲートを閉じる信号となります。

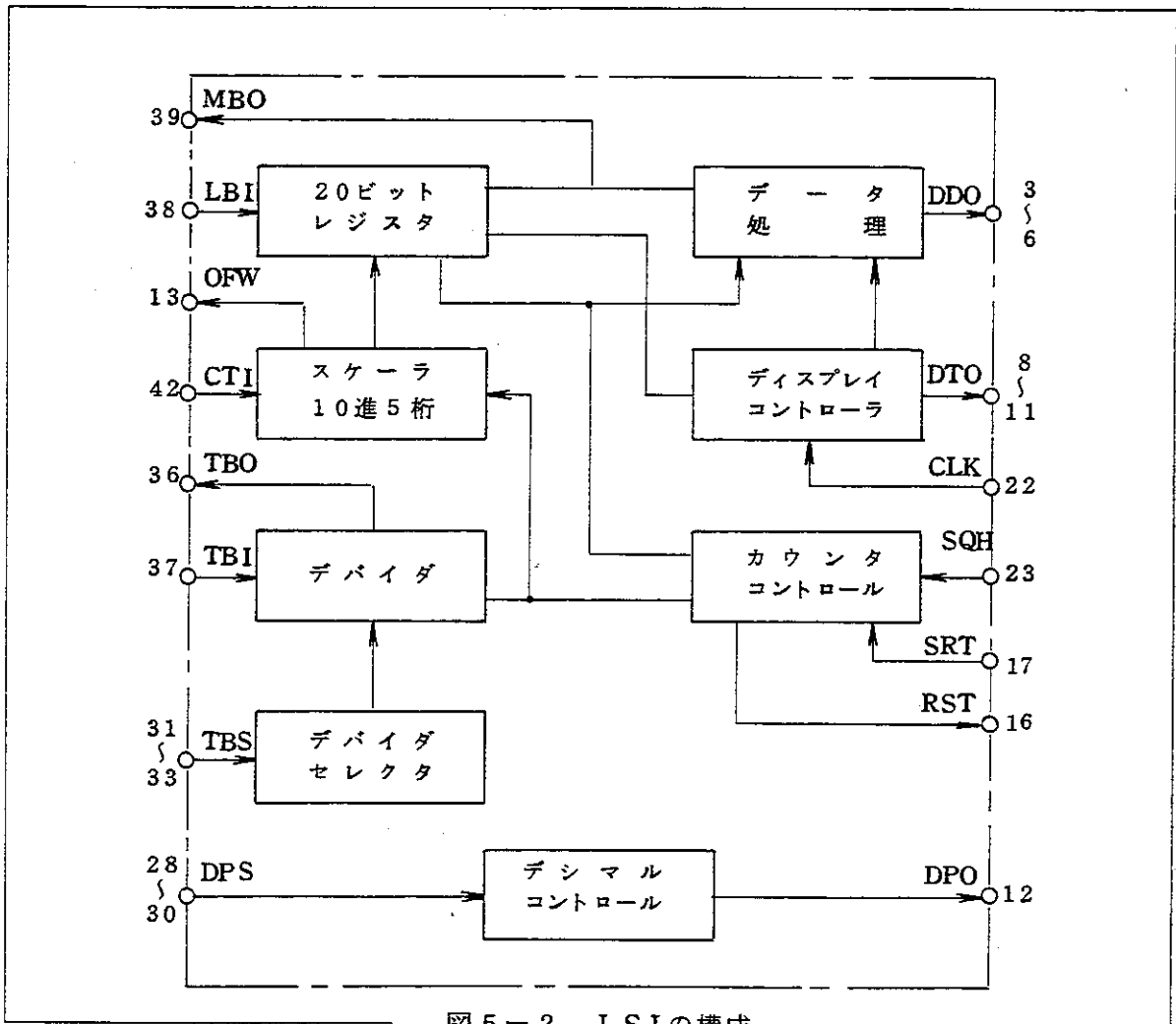


図5-2 LSIの構成

#### 5-4 入力回路の動作

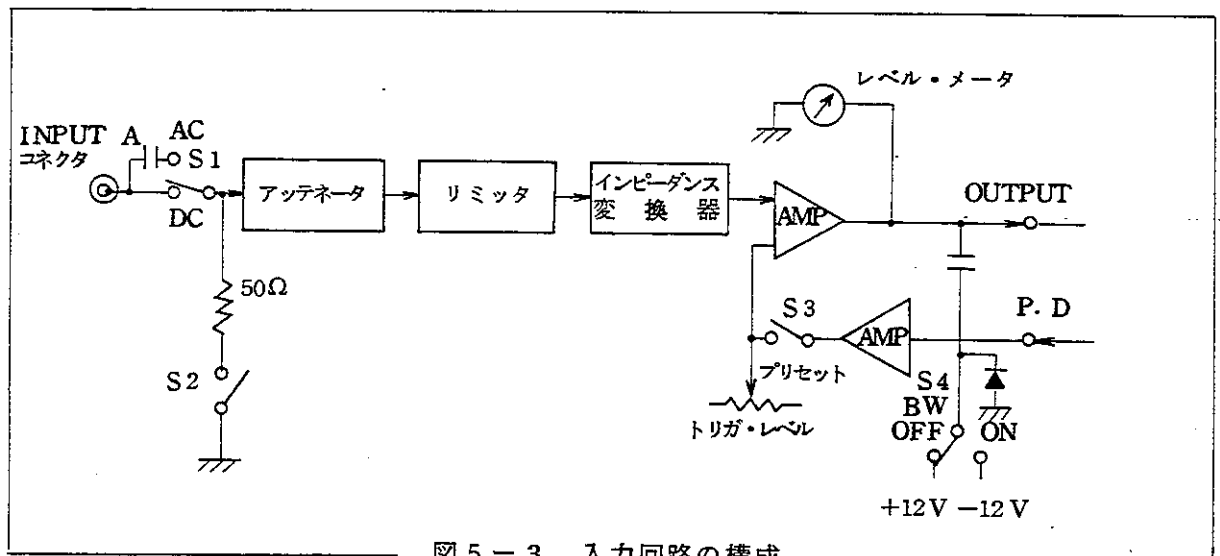
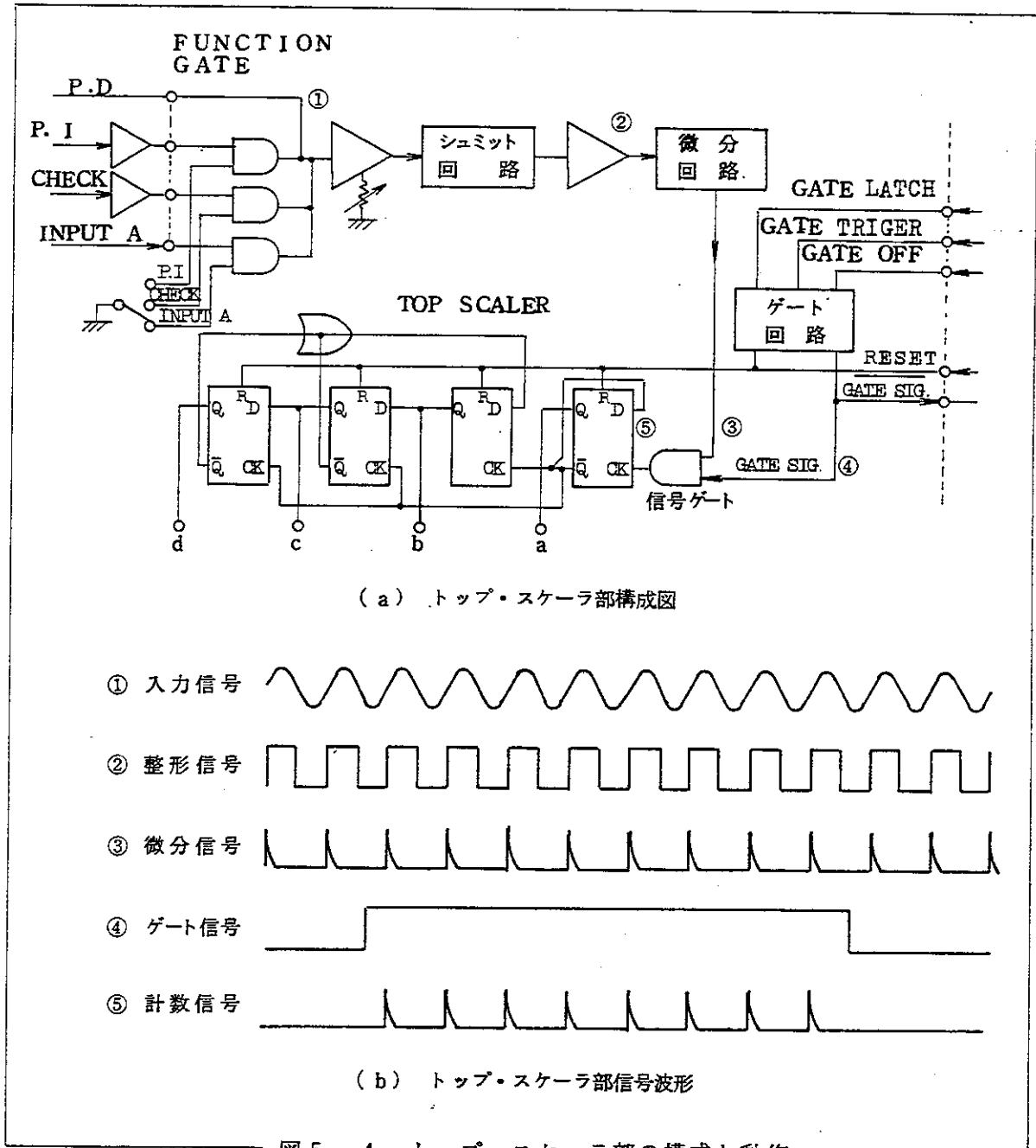


図 5-3 入力回路の構成

入力回路は、図 5-3 の構成図で示すように、入力アッテネータ回路、リミッタ回路、インピーダンス変換器および増幅器から構成されています。

INPUT A に加えられた信号は、AC-DC スイッチによって設定 (S1 によって設定) され、 $50\Omega - 1M\Omega$  スイッチでインピーダンスが設定されます (S2 を ON にしたとき  $50\Omega$  になります)。アッテネータ回路は、SENSITIVITY スイッチを  $0.05V$  に設定したときは  $1/1$  で減衰されず、 $0.15V$  に設定したときは入力信号を  $1/3$  にします。また、 $0.5V$ 、 $1.5V$ 、 $5V$  にそれぞれ設定したときは、 $1/10$ 、 $1/30$ 、 $1/100$  にします。過大信号はリミッタがかかります。リミッタ回路を通った信号は、インピーダンス変換器を通して増幅器に入力されます。この増幅器ではトリガ・レベルのつまみによって適性レベルに調整されます。またプリセットの位置に設定すると、帰還がかかり増幅器の適性レベルが自動的に設定されます (Auto Level Control 機能)。またレベル・メータは増幅器の出力信号によってメータの針を振らせております。B・W スイッチをオンに設定 (S4 を  $-12V$  に設定) するとダイオードがオンとなり増幅器の出力にコンデンサが入りローパス・フィルタを構成します。



トップ・スケアラ部は、図 5-4 で示すように、ファンクション・ゲート回路、シュミット回路、微分回路、信号ゲート回路および初段スケアラ回路から構成されています。

ファンクション・ゲートは、TIME UNIT スイッチで設定された信号 (T. U SIG.)、プラグイン・ユニットからの信号 (P. I SIG.)、および INPUT A からの信号の

いずれかを選択して出力するロジック回路です。この回路を通った信号は、増幅器に入力されシュミットの適性レベルに合わせられます。シュミット回路で信号は、矩形波に整形され、さらに増幅器に入力された後、微分回路に入力されます。微分回路は、整形された信号を微分し、プラス信号のみを出力します。微分された信号は、信号ゲートに入力され、ここでゲート回路からの信号でゲートを開き、ゲートが開かれている時間だけ、微分された信号を計数信号として初段スケーラに入力します。ゲート回路の動作は第5-7章を参照して下さい。初段スケーラは、10進スケーラでフリップ・フロップを4段使用していますがBCDコードではありません。したがって初段スケーラのデータはレベル変換回路とコード変換回路を通過して、第1レジスタに入ります。もう一方のキャリー信号は、レベル変換回路を通過して第2スケーラに入り、そのデータは第2レジスタに入り、さらに第3スケーラを通過して第4スケーラに入ります。データはそれぞれ第3レジスタ、第4レジスタに入ります。初段スケーラのタイミングを図5-5に示します。なお第2スケーラから第4スケーラまでは10進カウンタです。またコード変換回路は、第5-6章を参照して下さい。

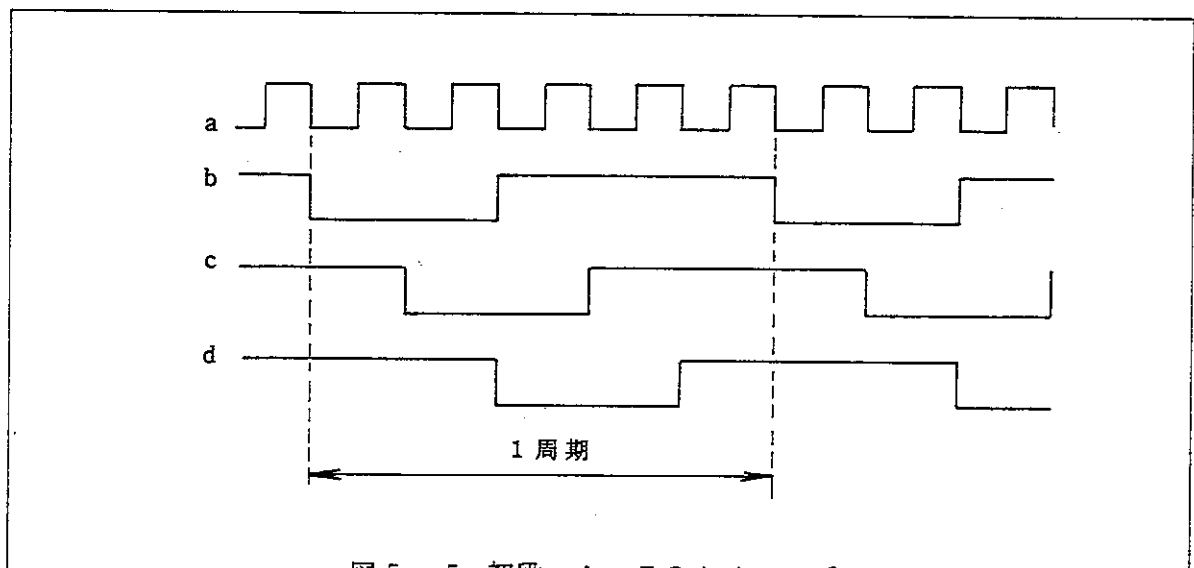


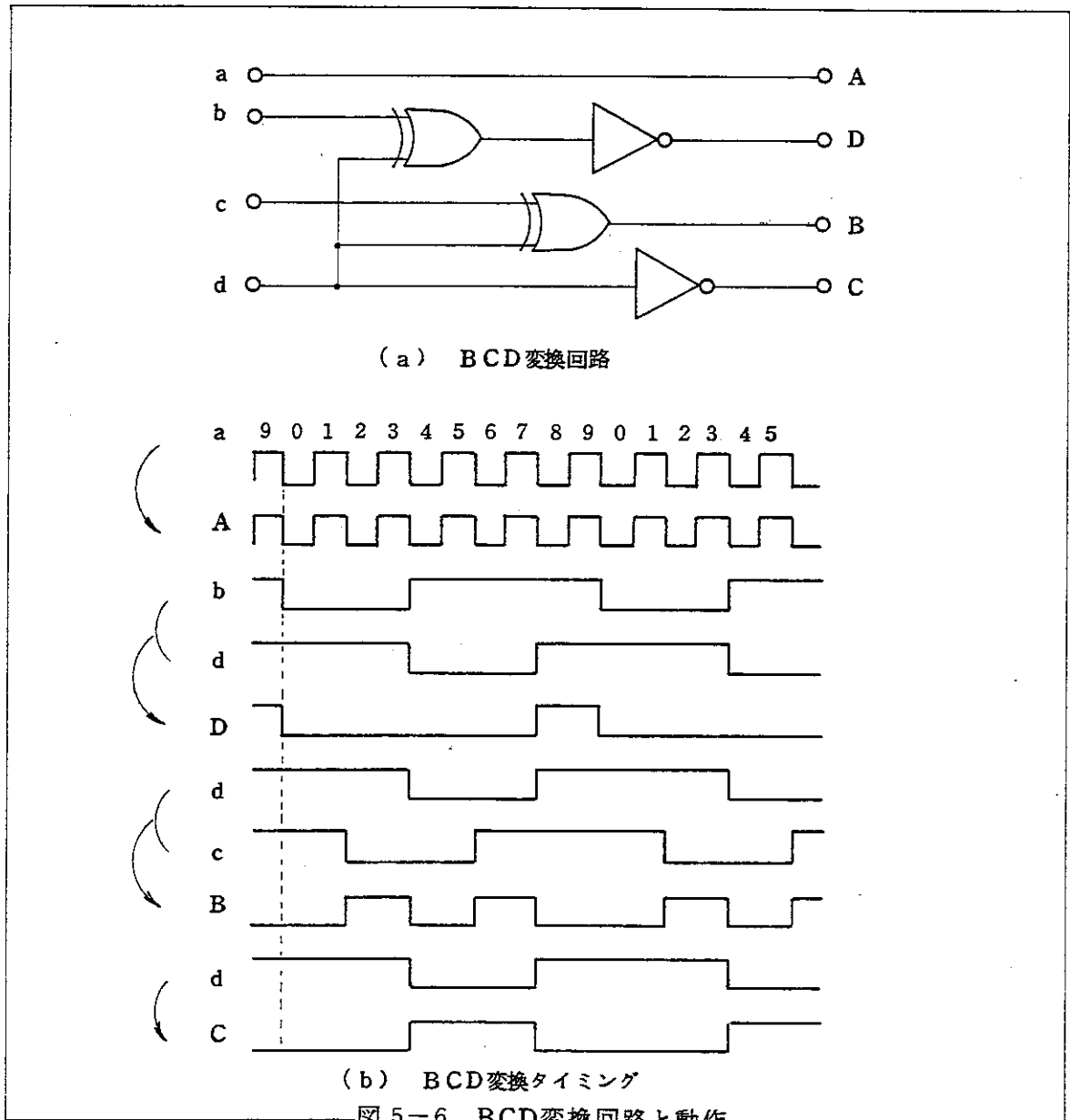
図 5-5 初段スケーラのタイミング

5-6 BCD変換回路

初段スケアラは、10進スケアラですが、出力はBCDではありませんので、BCDコードに変換しなければなりません。この回路は、エクスクルシブ・オア（Exclusive OR）回路を用いています。図5-5から論理式は次のようになります。

$$\begin{aligned} A &= a \\ B &= \overline{c} \oplus d \\ C &= \overline{d} \\ D &= b \oplus d \end{aligned}$$

ここで a, b, c, d は初段スケアラの出力、A, B, C, D は変換した出力です。図5-6にこの回路と動作を示します。





### 5-7 ゲート回路の動作

パネルの計数時間 (GATE TIME) 設定スイッチは、TBS セレクト回路を通して LSI に接続されており、このスイッチによって TBS セレクト回路の出力信号レベルを「High」か「Low」に制御します。この信号によって設定された時間間隔で基準パルスを LSI から出力し、ゲート回路に送ります。また計数時間が設定されると、表示部の小数点も設定されます。

ゲート回路は、メイン・ゲートとラッチ回路およびサンプル・レート回路とから構成されており、LSI からの RST (RESET) 信号によって、メイン・ゲートおよびラッチ回路をリセットし、ラッチ機能を解除させます。ラッチ機能が解除されると、水晶発振器からの  $1\mu\text{s}$  のクロック信号 (GATE TRIGGER) に同期してメイン・ゲートが開かれます。

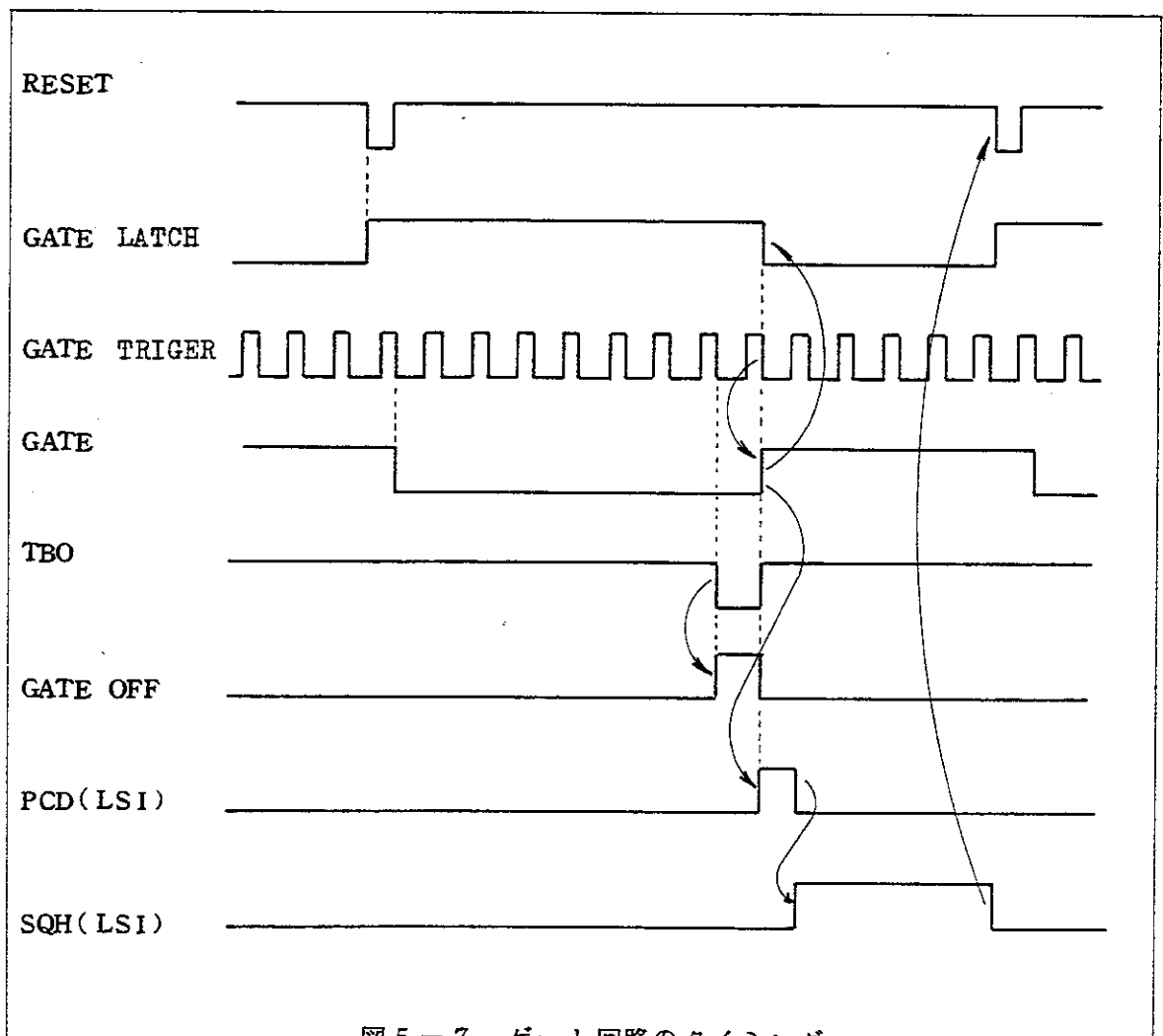


図 5-7 ゲート回路のタイミング

LSI からの基準パルス (TBO) 信号は、メイン・ゲートを閉じるゲート・オフ信号としてメイン・ゲートに送られ、ゲート・トリガ信号に同期してゲートを閉じます。ゲートが閉じると LSI は、PCD 信号を発生します。この PCD 信号によって表示時間を決めるサンプル・レート信号 (SQH) が設定されます。パネルのサンプル・レートつまみによって設定された時間だけサンプル・レート信号が出力しており、この信号の解除信号に同期して、LSI はリセット信号を出力します。この繰返しによってゲートの開閉動作が行なわれます。

ラッチ回路は、ゲートが一度閉じると、リセット信号が発生するまでゲートを開かないようにしています。図 5-7 にゲート回路のタイミングを示します。

#### 5-8 表示部の動作

表示部は、セグメント・ドライバ、デジット・ドライバ、デシマル・ポイントおよびオーバ・フロー・ドライバで構成されています。

小数点は、デジット・ドライバによって選択された桁と計数時間の設定値とが一致した桁の小数点を点灯します。

デジット・ドライバは、LSI によって最上位桁から下位桁へと順にけい光表示管を点灯するように制御され、セグメント・ドライバによって計数値の数字が出力されます。けい光表示管が全桁表示するのに約 1.2 ミリ秒かかります。

ゼロ・ブランキングは、LSI で制御され、ブランキングする桁の全セグメントを点灯しないようにします。

#### 5-9 パルス発生器

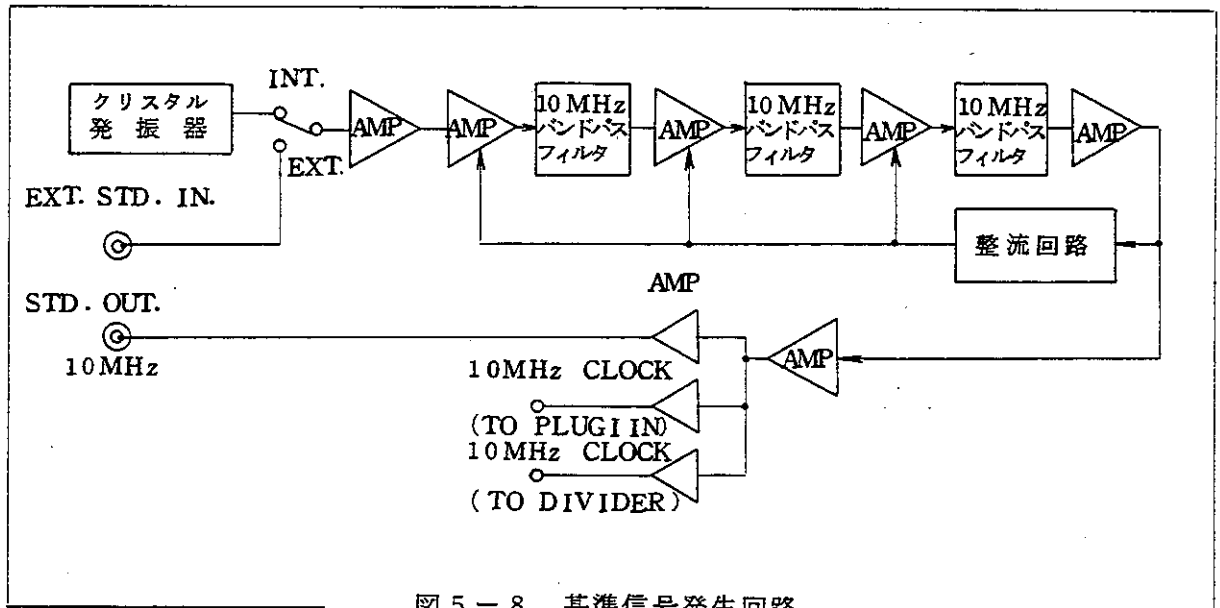
パルス発生器は、LSI を制御するために使用しています。回路は、非安定マルチバイブレーターで、発振周波数は、約 33 kHz です。


#### 5-10 基準時間信号発生器

基準時間信号は、TR 5502G に内蔵されている 5 MHz の X'tal 発生器からの信号、あるいは外部から入力される信号 (1 MHz, 2 MHz, 5 MHz, 10 MHz) を 10 MHz に逡倍します。逡倍器は、図 5-8 に示すように、増幅器 2 段で信号を歪ませ、パ

バンドパス・フィルタで10 MHz成分だけの信号を取り出します。この回路を3段階通し整流回路を通して検波整流を行ない、それぞれの増幅器に帰還をかけることによって最終段の増幅器出力信号を一定にすると同時に発振を防止しています。

通倍器の信号は、さらに増幅され、エミッタ・フォロアでそれぞれに出力しています。



*MEMO* 

---

## 第 6 章 校 正

### 6-1 概 要

カウンタにおいて、その測定確度を左右する最も重要な部分は、内部基準時間を作り出している水晶発振器の発振周波数確度にあります。

この確度は、常に一定であることが必要ですし、もし、多少の標動があったとし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、定期的にその発振周波数を、確度が保証された標準器で校正する必要があります。

以下に、水晶発振器の校正方法を示します。

### 6-2 校正について

常に高確度の測定結果を得るためには、それに合った時間間隔で、水晶発振器を校正しなければなりません。

TR 5502GAを、 $5 \times 10^6$  の確度設定したとすれば、その安定度は、 $\pm 5 \times 10^{-8}$  /day ですから、10日後は、 $50 \times 10^{-8}$  の確度になってしまいます。したがって、常に  $1 \times 10^{-7}$  以上の確度を得ようとするならば、毎日校正を行う必要があります。

このことから、必要な測定確度を維持する場合、設定確度と安定度および使用日数を記録しておく必要があります。もし、途中でACラインから切り離されるようなことがあります。と、規定の安定度に達するまでそれぞれ予熱時間を必要としますので、ACラインから電源コードを切離すような使用方法は、なるべくさけ、POWERスイッチのON-OFF だけで接断を行うようにした使用方法が確度の高い測定結果が得られます。

### 6-3 周波数校正サービスについて

弊社では、常に、信頼性とは、「測定した結果がいかに信頼できるか」ということにあると考えております。そのため、ユーザーにおいて内部水晶発振器を定期的に校正してお使いいただくことはもちろん、弊社の周波数保証システムの一環として社内校正の体制を確立しております。

今、周波数の校正が必要になった場合、サービス課または、最寄の営業所、出張所に御連絡下さい。

6-4 JJY標準電波を利用する校正方法

JJY標準電波は、その確度が $-3 \times 10^{-8}$ 、ドプラー効果、フェージングの影響により、 $1 \times 10^{-7}$ 程度になります。

また発射されている電波のうち、5MHz、10MHz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わかってきますので校正を行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。表の太線の部分が、受信電界強度20dB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 5m、垂直部 2m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。

季節	周波数	距離			
		100km	250km	500km	1000km
冬	5MHz	0-24	0-24	0-24	0-24
	10MHz	0-12	0-12	0-12	0-12
春秋	5MHz	0-24	0-24	0-24	0-24
	10MHz	0-12	0-12	0-12	0-12
夏	5MHz	0-24	0-24	0-24	0-24
	10MHz	0-12	0-12	0-12	0-12

図 6-1 JJY標準電波受信可能時間  
(受信電界強度20dB以上)

なお、この電波を用いて校正を行う場合は、JJY専用受信機を用いると安定した校正ができます。

図6-2にJJY標準電波、1時間のスケジュールを示します。

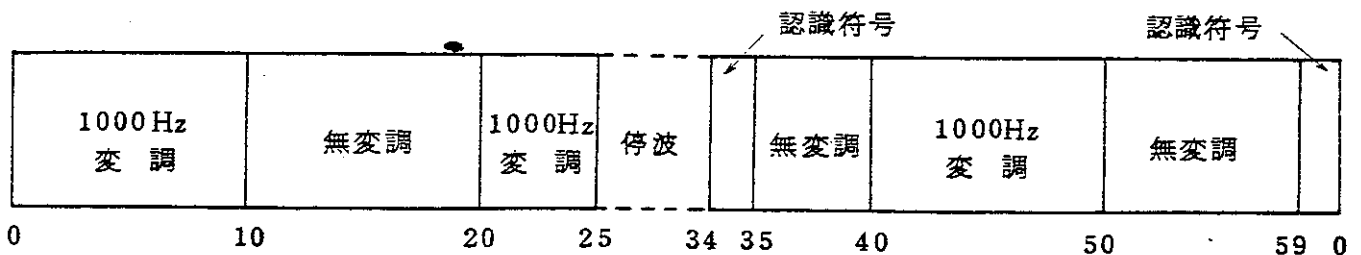


図 6-2 JJY標準電波 1時間のスケジュール

以下に、その校正手順を示します。

- a) JJY受信機または短波受信機のアンテナに、カウンタ本体のSTD. OUT. 端子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。

この時、カウンタ本体の TIME UNIT .....  $1\mu s$

SAMPLE RATE ..... HOLD

この接続により、JJY受信機または短波受信機のスピーカから、JJY 信号とカウンタ本体の内部基準時間信号とのビート音がきこえてきます。

- b) スピーカのビート音またはSメータの振れに注意しながら、カウンタ本体のINT. ADJ. をドライバでゆっくり回わし、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て下さい。

- c) 上の操作を5MHz、10MHzの2個所のJJY標準電波で行って下さい。

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、かならず2個所で確認することが必要です。

なお、校正は、JJY標準電波の1000Hz変調時に行って下さい。

以上の操作により、たとえ10MHzのJJY標準電波と1Hz以下のビートに調整しますと、カウンタ本体の内部基準時間を $1 \times 10^{-7}$ 以上の確度に校正することができます。

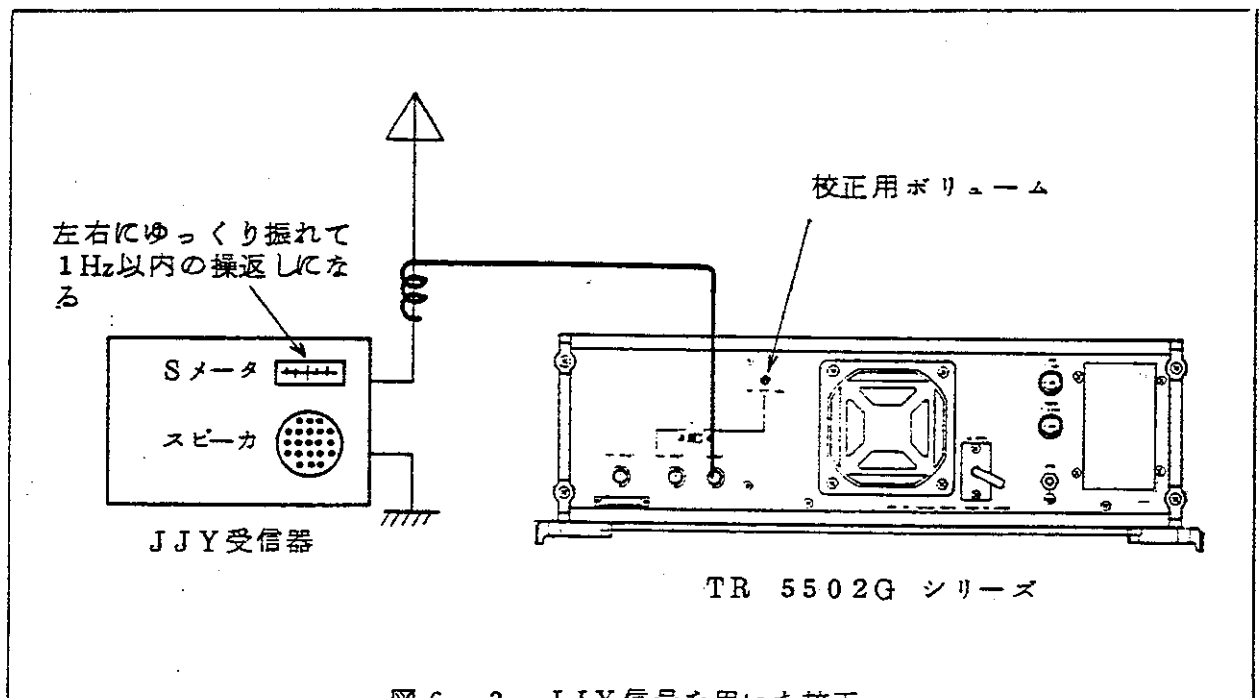


図6-3 JJY信号を用いた校正

## 6-5 標準器と校正する方法

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

この場合、カウンタ本体のFUNCTIONスイッチによってGATE TIMEを10 s.すなわち、もっとも長い測定時間に設定して行います。

たとえば、外部標準器が10MHzである場合、これを測定させ、表示値が、

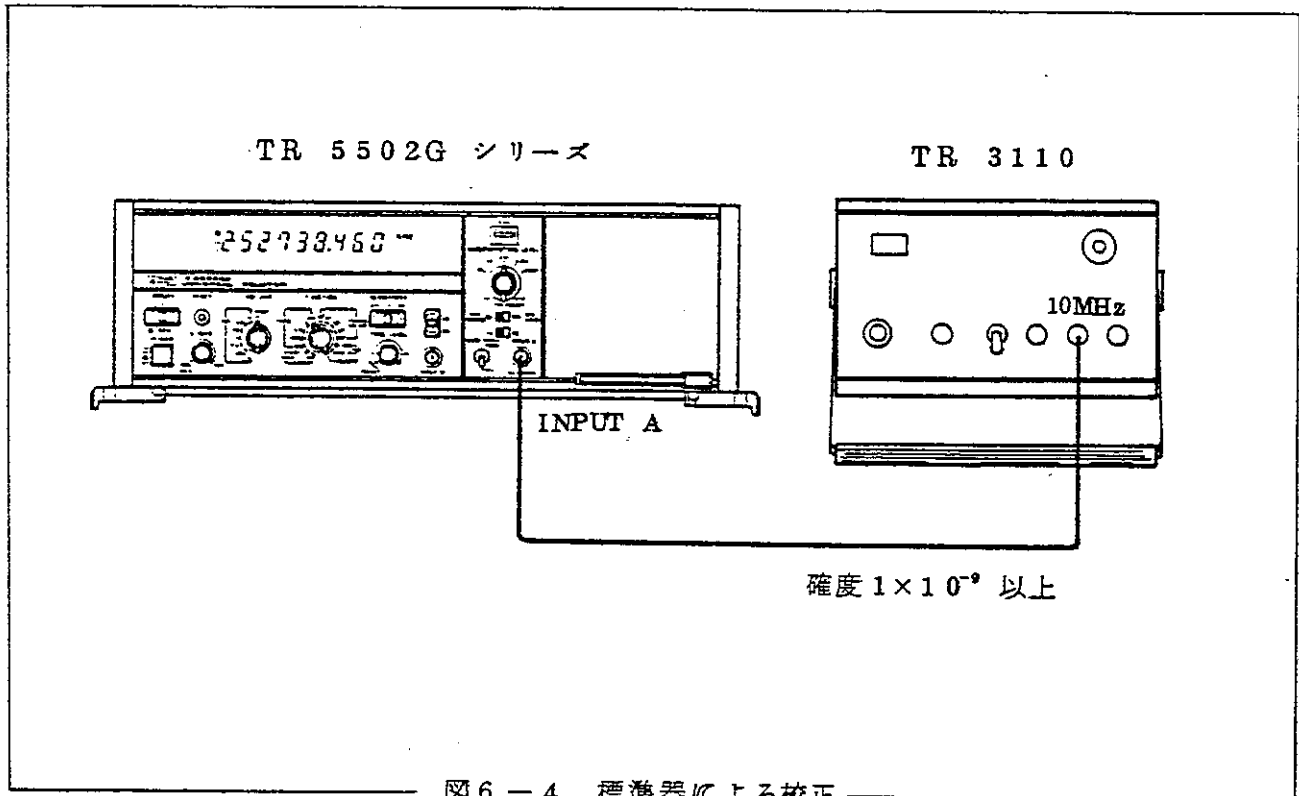
“10000.0000 kHz”

となるようINT. ADJ. にて調整して下さい。

この操作により、カウンタ本体は、 $1 \times 10^{-8}$  以上の確度で校正されます。なお、この時使用する外部標準器の確度は、 $1 \times 10^{-9}$  以上であることが必要です。

弊社では、そのためにTR-3110 携帯型周波数2次標準器を用意しております。

(安定度： $5 \times 10^{-10}$  / day 原子周波数標準器にトレースしています。)





## 第 7 章 高感度入力ユニット

### 7-1 概 要

高感度入力ユニットは、周波数測定 of 感度を  $10\text{mVrms}$  にします。入力感度が高くなるとノイズが混入しやすくなりますが、本器はタケダ理研独自の ANS 回路を採用することによって、高安定な測定を可能にしています。

### 7-2 規 格

入 力 モ ー ド：AC 結合

入力インピーダンス： $1\text{M}\Omega/20\text{pF}$  (測定範囲  $10\text{Hz} \sim 250\text{MHz}$ )

約  $50\Omega$  (測定範囲  $100\text{kHz} \sim 250\text{MHz}$ )

ア ッ テ ネ ー タ：0 dB, 20 dB

NOISE-SUPPRESSION

AUTO 自動連続可変アッテネータ(ダイナミック・レンジ 35 dB)

MANUAL 手動でアッテネータを連続可変

重畳ノイズ除去比：40%  $10\text{mVrms} \sim 300\text{mVrms}$

30%  $300\text{mVrms} \sim 400\text{mVrms}$

入 力 感 度： $10\text{mVrms}$   $200\text{kHz} \sim 250\text{MHz}$

$20\text{mVrms}$   $50\text{Hz} \sim 200\text{kHz}$

$70\text{mVrms}$   $10\text{Hz} \sim 50\text{Hz}$

最大入力電圧：ATT. 0 dB のとき

$400\text{mVrms}$   $50\text{Hz} \sim 250\text{MHz}$

$1\text{Vrms}$   $10\text{Hz} \sim 50\text{Hz}$

ATT. 20 dB のとき

$4\text{Vrms}$   $50\text{Hz} \sim 250\text{MHz}$

$10\text{Vrms}$   $10\text{Hz} \sim 50\text{Hz}$

破壊入力電圧(ATT. 0 dB および 20 dB のいずれにおいても)

$5\text{Vrms}$  ( $50\Omega$ ) DC  $\sim$  10 MHz

$2\text{Vrms}$  ( $50\Omega$ ) 10 MHz  $\sim$  250 MHz

100 Vrms (1M $\Omega$ )	DC~100 kHz
5 Vrms (1M $\Omega$ )	100 kHz ~ 10MHz
2 Vrms (1M $\Omega$ )	10MHz ~ 250MHz

### 7-3 パネル面の説明

図7-1を参照して下さい。

1) 「AUTO-MANUAL」切換えスイッチ

NOISE-SUPPRESSIONを自動的に行なわせるか、または手動で行なうかを設定するスイッチです。通常の測定では「AUTO」に設定します。

2) 「OPER.」ランプ

「AUTO-MANUAL」切換えスイッチを「AUTO」に設定し、重畳ノイズ除去機構が動作しているときに点灯します。

3) 「OVER」ランプ

被測定周波数のレベルが最大入力電圧を越えたときに点灯します。したがってこのランプが点灯しているときは正常計数をしません。

4) 「LEVEL」つまみ

「AUTO-MANUAL」切換えスイッチを「MANUAL」に設定したときの入力レベルを調整するつまみです。「HIGH」の位置で約35dB減衰し、「LOW」の位置で0dBになります。

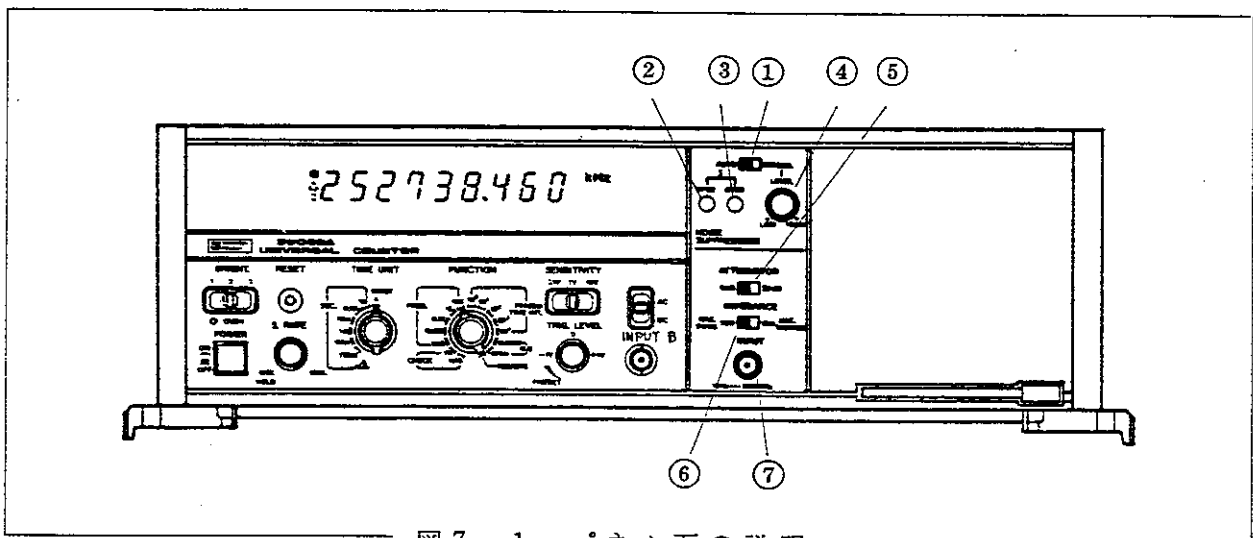


図7-1 パネル面の説明

5) 「ATTENUATOR」スイッチ

被測定周波数のレベルが大きいときに使用します。「20 dB」に設定すると被測定周波数信号を20 dB減衰させます。「0 dB」に設定すると減衰されません。

6) 「IMPEDANCE」切換えスイッチ

IMPEDANCEを「50Ω」と「1MΩ」に切換えるスイッチです。詳しい使い方は、次の測定操作を参照して下さい。

7) 「INPUT」コネクタ

被測定周波数信号を入力するコネクタです。このコネクタには次に示す破壊入力電圧を越える信号は絶対に加えないで下さい。

インピーダンス 破壊入力電圧	被測定周波数	
	50Ω	1MΩ
2Vrms	10MHz～250MHz	10MHz～250MHz
5Vrms	DC～10MHz	100kHz～10MHz
100Vrms	————	DC～100kHz

7-4 測定操作

ここでは周波数測定における操作についてのみ述べますが、周期測定、周波数比測定、高速積算計数および時間間隔測定においてTIME UNITスイッチをINPUT Aに設定したときは本器（高感度入力ユニット）の入力がINPUT Aとなって動作します。また測定操作は、自己チェック操作を終了した所から述べます。

図7-2を参照して下さい。図の番号は説明順の番号です。

- 1) 「FUNCTION」スイッチを「FREQ」の「1s」に設定します。
- 2) 「ATTENUATOR」スイッチを次の表を参照して設定します。また被測定周波数信号が未知のときは「20 dB」に設定しておきます。

ATTENUATOR	入力範囲
0 dB	70mVrms～1Vrms (10Hz～50Hz) 20mVrms～400mVrms (50Hz～200kHz) 10mVrms～400mVrms (200kHz～250MHz)
20 dB	700mVrms～10Vrms (10Hz～50Hz) 200mVrms～4Vrms (50Hz～200kHz) 100mVrms～4Vrms (200kHz～250MHz)

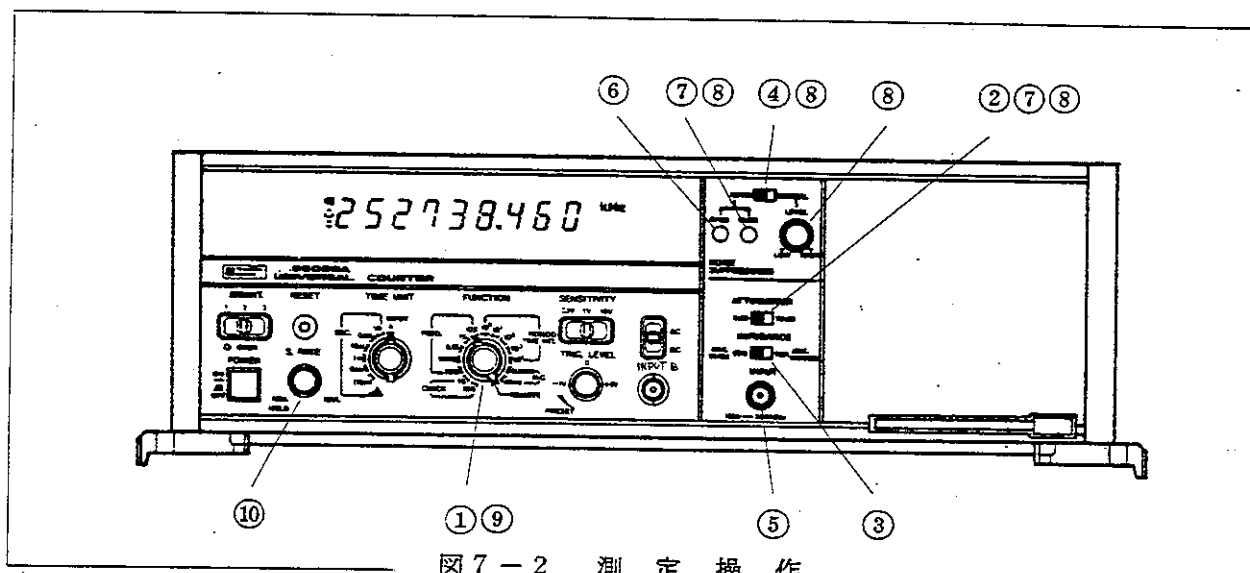


図7-2 測定操作

3) IMPEDANCE スイッチを以下の要領で設定します。

「50Ω」 100 kHz ~ 250 MHz

「1MΩ」 10 Hz ~ 250 MHz

注) 入力インピーダンスを「1MΩ」に設定したときは、被測定周波数が10 MHz 以上になると、信号の反射等によって誤計数を起すことがあります (使用するケーブルの長さによっても異なります) ので、10 MHz 以上ではなるべくインピーダンス50Ωを使用して下さい。

4) NOISE-SUPPRESSION は、通常「AUTO」に設定します。被測定周波数が AM 変調されているときは「MANUAL」に設定します。

5) 「INPUT」コネクタに付属のケーブルを用いて被測定周波数を接続します。入力に破壊入力電圧を越える信号は絶対に加えないで下さい。

6) このとき NOISE-SUPPRESSION の「OPER.」(OPERATE) ランプが点灯して正常に計数していることを確認して下さい。また「OPER.」ランプが点灯しないときでも正常に計数するときがありますが、これは重畳ノイズ排除機構が動作していないことを示すもので故障ではありません。つまり「OPER.」ランプは、トリガ・インジケータとは性格が異なりますので注意して下さい。

7) もし正常に計数しないときは次のように操作して下さい。

NOISE-SUPPRESSION の「OVER」ランプが点灯しているとき。これは入力信号レベルが大き過ぎることを示しますので、外部に減衰器を用いて下さい。

「OVER」ランプが点灯しないとき。このときは「ATTENUATOR」スイッチを「0 dB」

に設定して下さい。

- 8) NOISE-SUPPRESSIONの「AUTO-MANUAL」スイッチを「MANUAL」に設定していて正常に計数しないときは、7)と同様に行なうと同時に、「REVEL」つまみを時計方向いっぱい(HIGH)から反時計方向(LOW)にゆっくりまわして、正常計数する位置に設定します。
- 9) 計数表示値は、「FUNCTION」スイッチを「FREQ.」の「10s」に設定すると、測定精度が「1s」のときより10倍高くなります。また「0.1s」、「10ms」、「1ms」と設定していくと、測定精度が低くなりますが、測定速度が早くなります。
- 10) 必要ならば「SAMPLE RATE」を希望の位置に設定して下さい。

*MEMO* 

---

## 第 8 章 BCD出力&リモート・コントロール

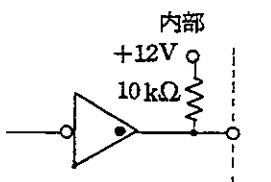
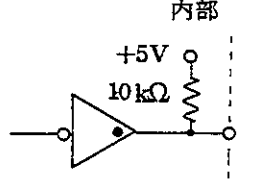
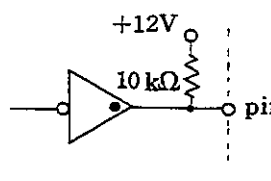
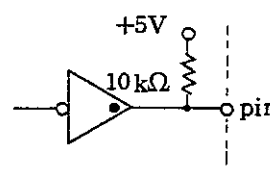
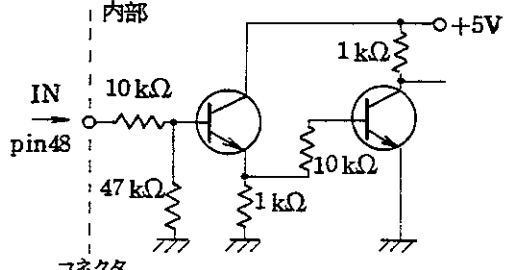
### 8-1 概 要

BCD出力は、背面パネルの DATA OUT. コネクタから測定結果を BCD (1-2-4-8) コードによるパラレル信号 (正論理) で出力します。出力レベルは背面のスイッチによって TTL レベルと HIGH レベルの切換えができます。HIGH レベルにするとタケダ理研の TR 6196 デジタル・レコーダおよび TR 88B83 D/A コンバータと直接接続できます。

リモート・コントロールは、FUNCTION スイッチで設定できる機能のすべてが外部機器より制御できます。

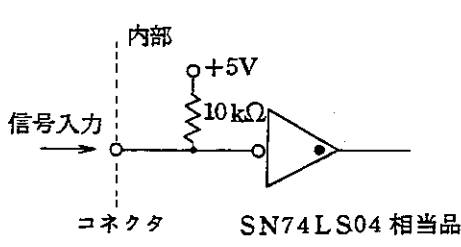
8-2 規格

1. データ出力

		HIGH レベル	TTL レベル
出力信号	数値	9桁	
	単位	kHz, $\mu$ s, ms, A/B	
	小数点	$10^0, 10^1, 10^2, 10^3, 10^4, 10^5, 10^6$	
出力レベル	V <sub>OH</sub>	6 V <sub>min</sub> (I <sub>OH</sub> = 5.75 mA)	2.4 V <sub>min</sub> (I <sub>OH</sub> = 2.5 mA)
	I <sub>OL</sub>	40 mA <sub>max</sub> (V <sub>OL</sub> = +0.4 V)	40 mA <sub>max</sub> (V <sub>OL</sub> = +0.4 V)
	回路形式	 <p>内部 +12V 10k<math>\Omega</math> SN7416N相当品 コネクタ</p>	 <p>内部 +5V 10k<math>\Omega</math> SN7416N相当品 コネクタ</p>
プリント・コマンド (印字指令 信号出力)	V <sub>OH</sub>	6 V <sub>min</sub> (I <sub>OH</sub> = 5.75 mA)	2.4 V <sub>min</sub> (I <sub>OH</sub> = 2.5 mA)
	I <sub>OL</sub>	40 mA <sub>max</sub> (V <sub>OL</sub> = +0.4 V)	40 mA <sub>max</sub> (V <sub>OL</sub> = +0.4 V)
	パルス幅	約 200 $\mu$ s	約 200 $\mu$ s
	回路形式	 <p>+12V 10k<math>\Omega</math> pin47 SN7416N相当品 コネクタ</p>	 <p>+5V 10k<math>\Omega</math> pin47 SN7416N相当品 コネクタ</p>
プリント・エンド (印字終了 信号入力)	V <sub>IH</sub>	+2 V ~ +12 V	
	V <sub>IL</sub>	0 V ~ +0.7 V	
	立上り	1 $\mu$ s <sub>min</sub>	
	立下り	1 $\mu$ s <sub>max</sub>	
	パルス幅	100 $\mu$ s <sub>min</sub>	
	回路形式	 <p>内部 IN pin48 10k<math>\Omega</math> 47k<math>\Omega</math> コネクタ 1k<math>\Omega</math> 10k<math>\Omega</math> +5V</p>	



2. リモート・コントロール

リモート・コントロール可能な機能	ファンクション	CHECK, FREQUENCY, PERIOD/ TIME INT., M. G (MANUAL GATE)
	サブ・ファンクション	PI・F - 周波数測定器プラグイン・ユニットからの信号を制御 PI・T - 時間間隔測定器プラグイン・ユニットからの信号を制御 M・G OPEN - 高速積算計数のスタート M・G CLOSED - 高速積算計数のストップ
	TIME UNIT	10 ns, 0.1 $\mu$ s, 10 $\mu$ s, 0.1 ms, 1 ms および INPUT A
	計 数 時 間 (GATE TIME) 平 均 回 数 (MULTI.)	1ms, 10ms, 0.1 s, 1 s および 10 s  $10^0, 10^1, 10^2, 10^3$ および $10^4$
リモート・コントロール信号	入 力 信 号	TTL レベル 負論理または接点信号
	VIL	+0.8V max.
	VIH	+2 V min.
	回 路 形 式	 <p>内部 +5V 10k<math>\Omega</math> 信号入力 コネクタ SN74LS04 相当品</p>

### 8-3 各部の名称

図8-1を参照して下さい。図の番号は説明順です。

#### 1) リモート・コントロール用コネクタ

リモート・コントロールを行なうときに、信号を接続するコネクタです。コネクタは57-40240(アンフェノール社製)です。またBCD出力のみのとき(オプション14)は、めくら板になります。

#### 2) データ出力用コネクタ

データの信号が出力されるコネクタです。コネクタは57-40500(アンフェノール社製)です。

#### 3) BLANK スイッチ

データ出力のゼロ・ブランキング用のスイッチです。通常はONで使用します。

TR 88B83 D/A コンバータ(タケダ理研製)と接続して使用するときOFFに設定して下さい。

#### 4) OUTPUT LEVEL 切換えスイッチ

データの出力レベルをHIGHとTTLに切換えるスイッチです。データ出力をタケダ理研製のTR 6196 デジタル・レコーダや、TR 88B83 D/A コンバータと接続して使用するときはHIGHに設定して下さい。

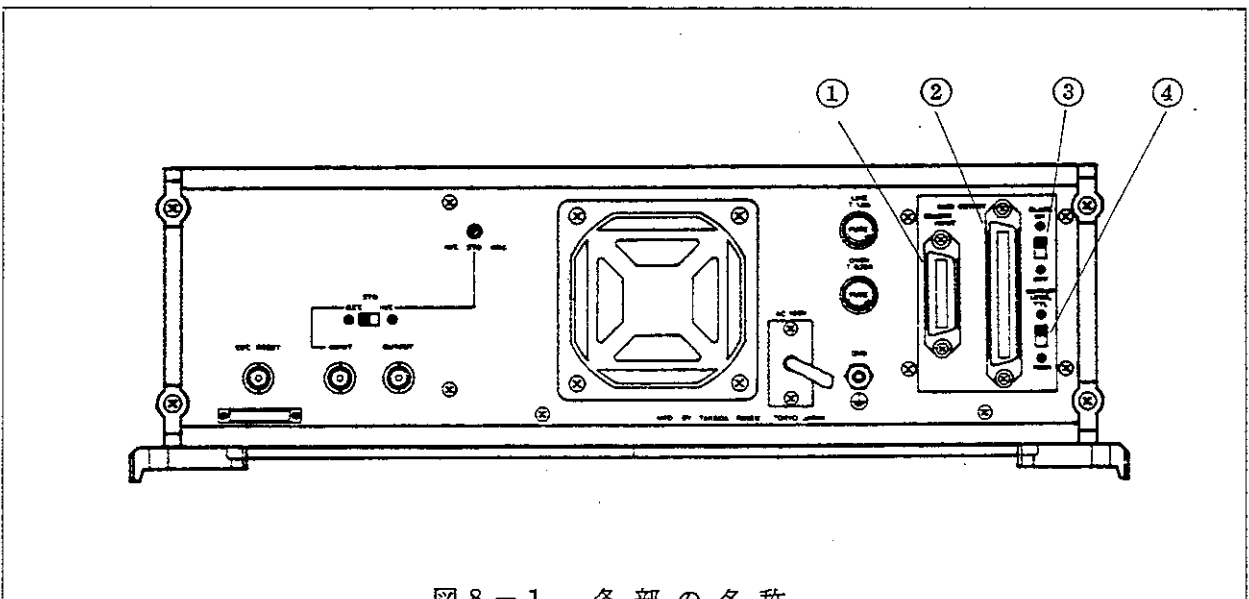


図8-1 各部の名称

8-4 データ出力コネクタのピン配列およびタイミング

ここではデータ出力を利用するときのコネクタ・ピン配列およびタイミング等について説明してあります。出力信号レベルは、この章の規格を参照して下さい。

1) コネクタ・ピン配列

ピン番号	出力信号名	ピン番号	出力信号名
1	SIG. GND	26	1
2	} $\times 10^0$	27	2
3		28	4
4		29	8
5		30	1
6	} $\times 10^1$	31	2
7		32	4
8		33	8
9		34	1
10	} $\times 10^2$	35	2
11		36	4
12		37	8
13		38	NC
14	} $\times 10^3$	39	NC
15		40	1
16		41	2
17		42	4
18	} $\times 10^4$	43	8
19		44	1
20		45	2
21		46	4
22	} $\times 10^5$	47	PRINT COMAND
23		48	PRINT END
24		49	NC
25		50	SIG. GND

NC: No internal connector 絶対に中断端子として使用しないで下さい。

2) 小数点コード表

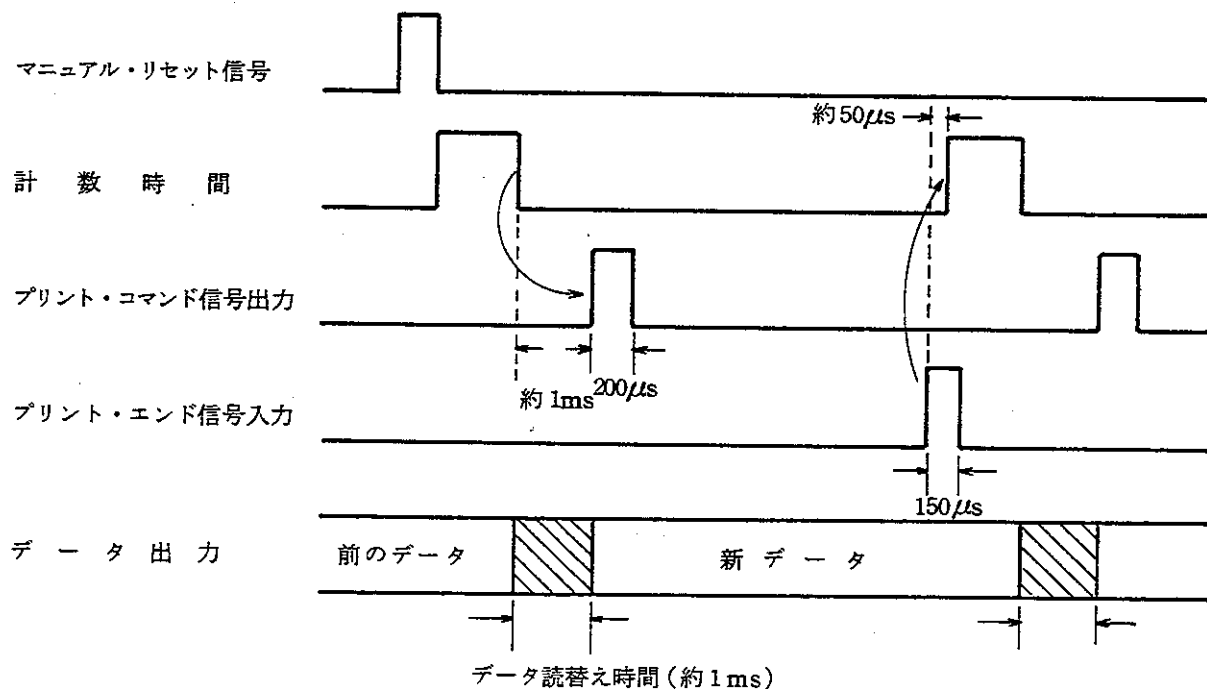
小数点	4	2	1
$10^0$ (1)	0	0	0
$10^1$ (2)	0	0	1
$10^2$ (3)	0	1	0
$10^3$ (4)	0	1	1
$10^4$ (5)	1	0	0
$10^5$ (6)	1	0	1
$10^6$ (7)	1	1	0

3) 単位コード表

単 位	8	4	2	1
kHz	0	0	0	1
A/B※	0	1	0	0
$\mu$ s	0	1	1	0
ms	0	1	1	1
スペース	1	1	1	1

※ A/B の単位は TR 6196 デジタル・レコーダは "Ω" と印字します。

4. データ出力のタイミング



注) データ読替え時間中は、BCD出力には正常なデータは出力されません。

8-5 リモート・コントロール・コネクタのピン配列および使用方法

ここでは、リモート・コントロール機能を使用するときのコネクタ・ピン配列、操作方法および制御信号について説明してあります。

1. コネクタ・ピン配列

ピン番号	信号名	ピン番号	信号名
1	GND	13	TIME UNIT 10 ns
2	CHECK	14	計数時間/平均回数 1ms/10 <sup>0</sup>
3	FREQUENCY	15	計数時間/平均回数 10ms/10 <sup>1</sup>
4	PERIOD/TIME INT.	16	計数時間/平均回数 0.1s/10 <sup>2</sup>
5	TIME UNIT 0.1 μs	17	計数時間/平均回数 1s/10 <sup>3</sup>
6	TIME UNIT 1 μs	18	計数時間/平均回数 10s/10 <sup>4</sup>
7	TIME UNIT 10 μs	19	M. G OPEN
8	TIME UNIT 0.1 ms	20	M. G CLOSED
9	TIME UNIT 1 ms	21	M. G (MANUAL GATE)
10	TIME UNIT INPUT A	22	PI · T
11	NC	23	PI · F
12	NC	24	GND

NC: No internal connector 絶対に中継端子として使用しないで下さい。

2. リモート・コントロールの操作方法

- 1) 正面パネルの FUNCTION スイッチを REMOTE に設定します。
- 2) 背面パネルのリモート・コントロール用の各ピンを各測定に応じて次のように行ないます。

a) 自己チェック動作の設定

CHECK (ピン 2)

TIME UNIT (ピン 5 ~ 9 のうち 1 線)

計数時間 (ピン 14 ~ 18 のうち 1 線)

} 接地または LOW に設定

b) 周波数測定動作の設定

FREQUENCY (ピン 3)

計数時間 (ピン 14 ~ 18 のうち 1 線)

} 接地または LOW に設定

c) 周期測定動作の設定

PERIOD/TIME INT. (ピン 4)

TIME UNIT (ピン5~9のうち1線  
またピン10を接地またはLOWに設定  
すると周波数比の測定になります)  
平均回数 (ピン14~18のうち1線)

接地またはLOWに設定

d) 高速積算計数動作の設定

M. G (ピン21)  
M. G OPEN (ピン19)  
M. G CLOSED (ピン20)  
TIME UNIT (ピン5~9のうち1線)

接地またはLOWに設定

e) 周波数測定器プラグイン・ユニットを併用した動作の設定

FREQUENCY (ピン3)  
計数時間 (ピン14~18のうち1線)  
PI・F (ピン23)

接地またはLOWに設定

f) 時間間隔測定器プラグイン・ユニットを併用した動作の設定

PERIOD (ピン4)  
TIME UNIT (ピン5~10および13の  
うち1線  
但しピン13は TR 5042  
を併用したときのみ有効)  
平均回数 (ピン14~18のうち1線)  
PI・T (ピン22)

接地またはLOWに設定

3. リモート・コントロール信号インターフェイス

リモート・コントロール信号は、接地信号あるいはTTL負論理信号で制御できます。使用しない端子は、開放あるいはHIGH LEVEL (+2.4V~+5V)にしてください。リモート・コントロール接続端子のインターフェイスは、図7-2のようになっています。

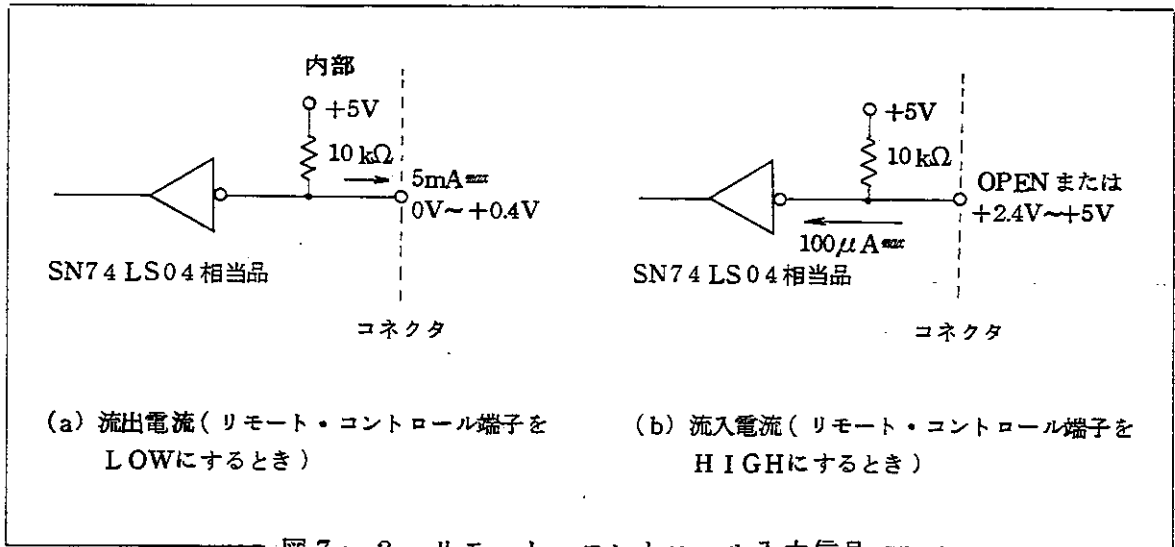



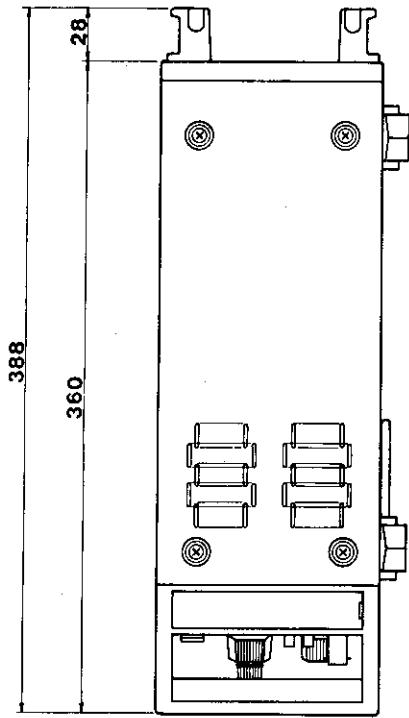
図 7-2 リモート・コントロール入力信号

電気回路を介してリモート・コントロールを行なうときは、最大 5mA の電流を流せる素子または回路を構成して下さい。またコネクタ端子が 0V~+0.4V になるようにします。動作させないときは、OPEN または +2.4V~+5V になるようにします。

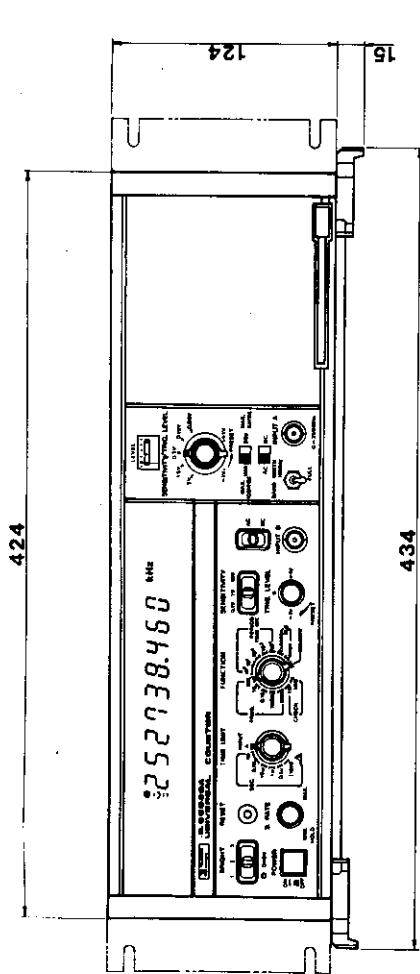
*MEMO* 

---

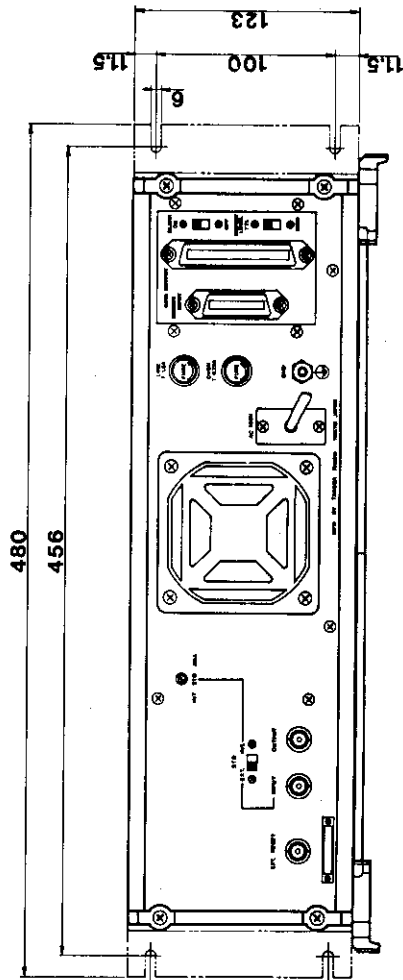




SIDE VIEW



FRONT VIEW



REAR VIEW

**TR-5502G SERIES  
EXTERNAL VIEW**



TR 5502G ユニバーサル・カウンタ

オプション11 GP-IB

データ出力 & リモート・コントロール

取扱説明書



理研

Takeda Riken Industry Co., Ltd.

# 目 次

## 第1章 概 説

1-1 概 要 .....	1-1
1-2 GP-IBの概略 .....	1-1

## 第2章 仕 様

2-1 インタフェイス .....	2-1
2-2 使用コード .....	2-1
2-3 準拠規格 .....	2-1
2-4 コネクタ・ピン配列 .....	2-1
2-5 論理レベル .....	2-1
2-6 ドライバ仕様 .....	2-1
2-7 レシーバ仕様 .....	2-2
2-8 信号線の終端 .....	2-2
2-9 バス・ケーブル長さ .....	2-2
2-10 アドレス指定 .....	2-3
2-11 ヘッダ指定 .....	2-3
2-12 出力データ・フォーマット .....	2-3
2-13 リスナ・フォーマット(プログラム・コード) .....	2-3
2-14 サービス要求 .....	2-6

## 第3章 取扱方法

3-1 概 要 .....	3-1
3-2 使用前の準備および一般的注意事項 .....	3-1
3-3 GP-IB部の名称と使い方 .....	3-2
3-4 動作上の一般的注意事項 .....	3-4
3-5 概略動作フロー .....	3-6
3-6 サービス要求時における動作 .....	3-7
3-7 プログラミング .....	3-8

## 添付資料

図3-5 プログラム例 .....	3-9
図3-6 チェック動作のプログラム例 .....	3-10
ASCII キャラクター一覧表 .....	3-11

# 第1章 概 説

## 1-1 概 要

本取扱説明書は、TR 5502G 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・コントロールについて説明したものです。またここでは GP-IBの概略について説明してありますが、詳細については、IEEE STANDARD 488-1975 (DIGITAL INTERFACE FOR PROGRAMMABLE INSTRUMENTATION) をご参照下さい。電氣的、物理的、機能的仕様がこの規格に準拠しております。

## 1-2 GP-IBの概略

GP-IB (IEEE 488 BUS) は、計測器とコントローラおよびその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フェイス・システムで、IEC (International Electrotechnical Commission) においても規格化されつつあります。

従来のインタフェイス方法に比べて融通性に富み、使い易く、また電氣的、物理的、機能的に他社製品とも互換性があり、しかも一本のバス・ケーブルによって簡単なシステム (たとえば、

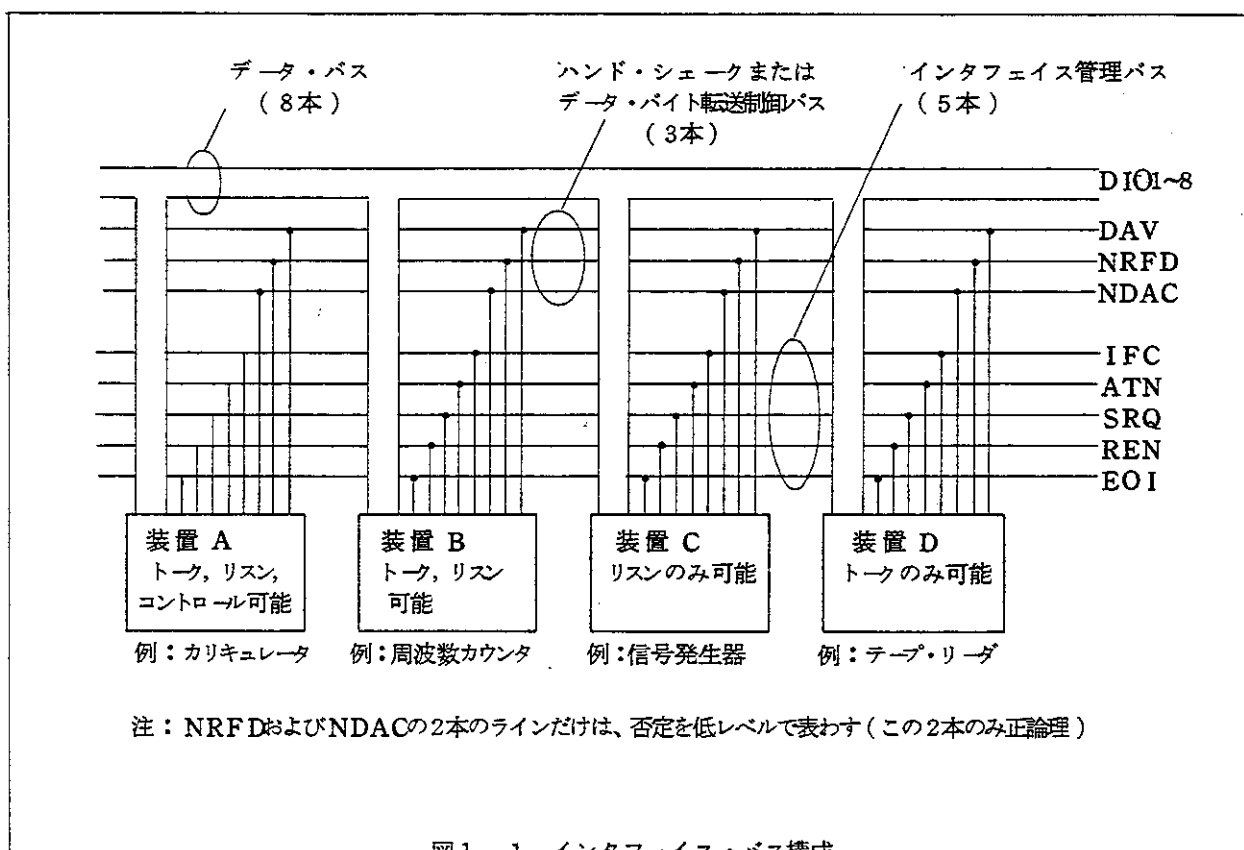


図1-1 インタフェイス・バス構成

表 1-1 IECバス信号線の構成

バス構成信号線		備 考	
データ・バス	DIO1 (Data Input/Output1)	データ伝達をする 例：アドレス コマンド 測定データ	
	DIO2 (Data Input/Output2)		
	DIO3 (Data Input/Output3)		
	DIO4 (Data Input/Output4)		
	DIO5 (Data Input/Output5)		
	DIO6 (Data Input/Output6)		
	DIO7 (Data Input/Output7)		
	DIO8 (Data Input/Output8)		
転送バス	DAV (Data Valid)	データの有効性を示す信号	アクセプタおよびソース・ハンド・シェイク
	NRFD (Not Ready For Data)	受信準備完了信号	を行なう
	NDAC (Not Data Accepted)	受信完了信号	
管理バス	ATN (Attention)	DIOのデータがアドレスあるいはコマンドであることを示す信号	
	IFC (Interface Clear)	インタフェイスを初期状態にする信号	
	SRO (Service Request)	サービスを要求する信号	
	REN (Remote Enable)	リモート/ローカルの指定信号	
	EIO (End Or Identify)	データの最終バイトを示す	

計測器とプリンタとの組合わせ)から、大型システムまでを構成することができます。

GP-IBシステムにおいては、まず、バスに接続されている個々の構成機器に各々の「アドレス」を設定しておきます。これらの各機器は、コントローラ、トーカー (TAKER 話し手)、リスナ (LISTENER 聞き手) の3種類の役目のうち、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、ただ一つの「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ます。1つまたは複数の「聞き手」がそのデータを受けとることができます。プログラム電卓の様なコントローラは、「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、コントローラ自身（話し手）から「聞き手」に測定条件を設定したりします。


上記の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・ラインが用いられ、非同期（したがって高速と低速の機器を同一システムに簡単に混在して構成できます）で両方向への伝送が行なわれます。

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コードが使用されています。

IEEE488バスには、上記の8本のデータ・ラインの他に機器間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・ラインとがあります。

3線ハンド・シェイクは、データの有効状態を示すDAV信号（DATA VALID）、データの受信可能状態を示すNRFD信号（NOT READY FOR DATA）および受信完了状態を示すNDAC信号（NOT DATA ACCEPTED）によって非同期のデータ転送を制御します。

5本のコントロール・ラインは、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のに用いられるATN信号（ATTENTION）、インタフェイスを静止状態にするためのIFC信号（INTERFACE CLEAR）、情報の転送終了時に用いられるEOI信号（END OR IDENTIFY）、またその他にコントローラにサービスを要求するためのSRQ信号（SERVICE REQUEST）、およびリモート・プログラム可能な機器をリモート制御するときに使用されるREN信号（REMOTE ENABLE）があります。これらのインタフェイス・バス構成を図1-1に、信号線の構成を表1-1に示します。

*MEMO* 

---



## 第2章 仕様

### 2-1 インタフェイス

オプション11がGP-IBシステムに接続されたときの機能（インタフェイス・ファンクション）は、以下の通りです。下記の機能分類およびコードについては、IEEE STD. 488-1975に規定されていますのでご参照下さい。

コード	機能
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、トーク・オンリ・モード機能、シリアル・ポール機能、リスナ指定によるトーカー解除機能
L4	基本的リスナ機能、トーク指定によるリスナ解除機能
SR1	サービス要求機能
RL0	リモート機能は有しません
PP0	パラレル・ポール機能は有しません
DC1	デバイス・クリア機能（`SDC`、`DCL`コマンドの使用可）
DT1	デバイス・トリガ機能（`GET`コマンドの使用可）
C0	コントローラ機能は有しません

2-2 使用コード：ASCIIコード（AMERICAN STANDARD CODE FOR INFORMATION INTERCHANGE）添付資料を参照して下さい（最終ページ）。

2-3 準拠規格：IEEE STANDARD 488-1975（DIGITAL INTERFACE FOR PROGRAMMABLE INSTRUMENTION）

2-4 コネクタ・ピン配列：図2-1を参照

2-5 論理レベル：論理0（HIGH ステート） +2.4 V以上  
論理1（LOW ステート） +0.4 V以下

2-6 ドライバ仕様：オープン・コレクタ形式

LOW 状態出力電圧 - +0.4 V以下 48 mA

HIGH 状態出力電圧 - +2.4 V以上 -5.2 mA

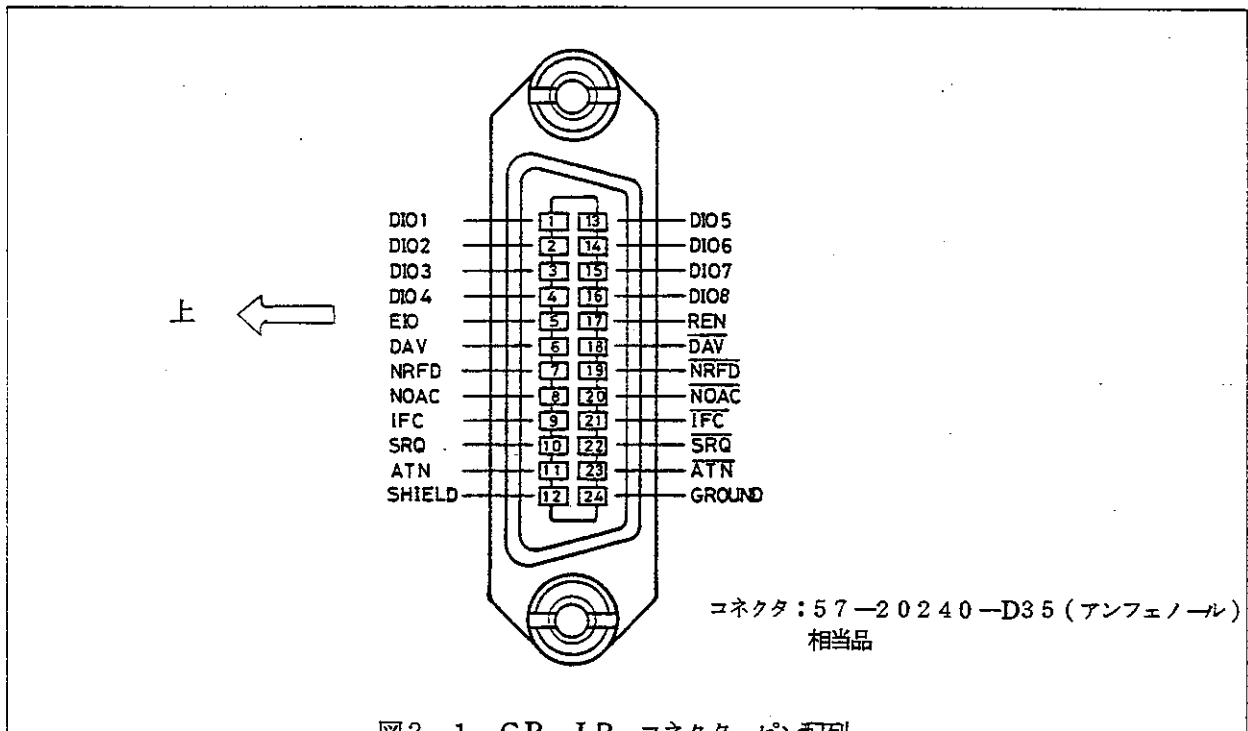
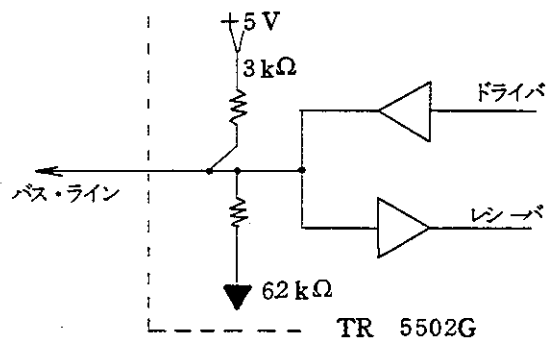


図2-1 GP-IB コネクタ・ピン配列

2-7 レシーバ仕様：+0.6 V以上でLOW状態

+2.0 V以上でHIGH状態

2-8 信号線の終端：16本のバス・ラインは、下図の様にターミネートされています。



2-9 バス・ケーブル長さ：全バス・ケーブル長さは（バスに接続される機器数）×2 m以下で、トータルの長さが20 mを越えないこと。

接続には、以下の標準バス・ケーブルをご使用下さい（別売）。

ストックNo	ケーブル長さ
408 J-1 P5	0.5 m
408 J-101	1 m
408 J-102	2 m
408 J-104	4 m

2-10 アドレス指定：裏面パネルのアドレス・セクト・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

2-11 ヘッダの指定：Headerの有・無の指定が可能

2-12 出力データ・フォーマット：図2-2を参照

2-13 リスナ・フォーマット（プログラム・コード）：

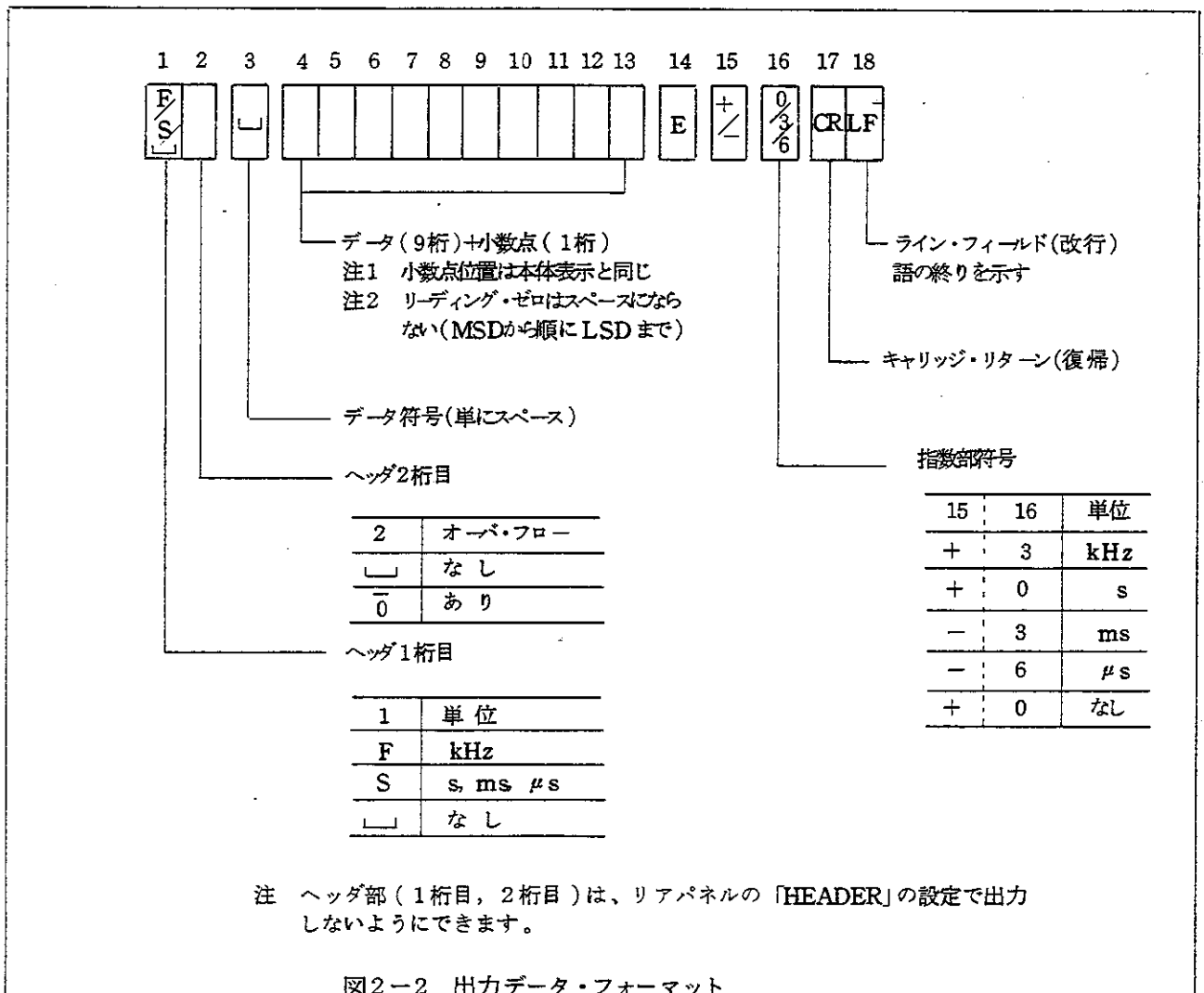
1. 測定開始指令

プログラム・コード「E」および「GET」コマンドで測定の開始を指令できます。

2. SRQ発信モード

プログラム・コード「S0」、「S1」によってSRQ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ときは、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レンジ等の設定 (プログラム・コードはASCIIコードです)

プログラム・コード	測定ファンクション
F0	自己チェック
F1	周波数測定
F2	周期測定
F3	プラグイン・時間間隔測定
F4	マニュアル・ゲート測定
F7	プラグイン・周波数測定

プログラム・コード	測定レンジ
G4	ゲート時間 1 ms
G5	ゲート時間 10 ms
G6	ゲート時間 0.1 s
G7	ゲート時間 1 s
G8	ゲート時間 10 s
G:	マニュアル・ゲート OPEN
G;	マニュアル・ゲート CLOSE

プログラム・コード	測定レンジ (マルチプライヤ)
M1	1 0 <sup>0</sup>
M2	1 0 <sup>1</sup>
M3	1 0 <sup>2</sup>
M4	1 0 <sup>3</sup>
M5	1 0 <sup>4</sup>

プログラム・コード	測定レンジ (タイム・ユニット)
T1	INPUT A (10 ns)
T2	0.1 $\mu$ s
T3	1 $\mu$ s
T4	10 $\mu$ s
T5	0.1 ms
T6	1 ms
T:	INPUT A

プログラム・コード	サービス要求
S0	S0 モード
S1	S1 モード

} 2-13節を参照して下さい。

プログラム・コード	その他
E	測定開始する
C	リモート・コントロール・コードを初期値に設定

#### 4. 初期値

TR 5502Gの電源を「ON」にした時、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」を受け取ったときには、各設定値は以下の初期値になります。但し、これは TR 5502Gのファンクション・スイッチを「REMOTE」に設定してあるときのみです。

項目	初期値
測定ファンクション	F0 (自己チェック)
ゲート・タイム	G4 (1 ms)
タイム・ユニット	T2 (0.1 $\mu$ s)
データ転送モード	S1

2-14 サービス要求:

サービス要求の要因 測定終了によりデータが発生したとき  
ステータス・バイト サービス要求の必要が生じたとき、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します。

(MBS)				(LSB)			
D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1
0	1	0	0	0	0	0	0

ASCIIコード; ②

10進コード ; 64

## 第3章 取扱方法

### 3-1 概要

ここでは、GP-IB システムとして動作させるときの一般的注意事項、操作方法、概略動作、およびプログラミングについて述べてあります。

### 3-2 使用前の準備および一般的注意事項

GP-IB システムは、複数の機器によって構成されていますので、以下の点に注意してシステム全体の準備をして下さい。

1. TR 5502G, コントローラ, 周辺装置等の取扱説明書を参考にして各機器の準備および動作を確認して下さい。
2. 計測器との接続ケーブルおよびコントローラ等と接続する IEEE488 バス・ケーブルは必要以上に伸ばさないで下さい。またバス・ケーブルの長さは、規格を越えない範囲でご使用下さい。
3. バス・ケーブル(ピギ・バック形)は、3個以上重ねて使用しないで下さい。また留めねじはしっかりと締めて下さい。

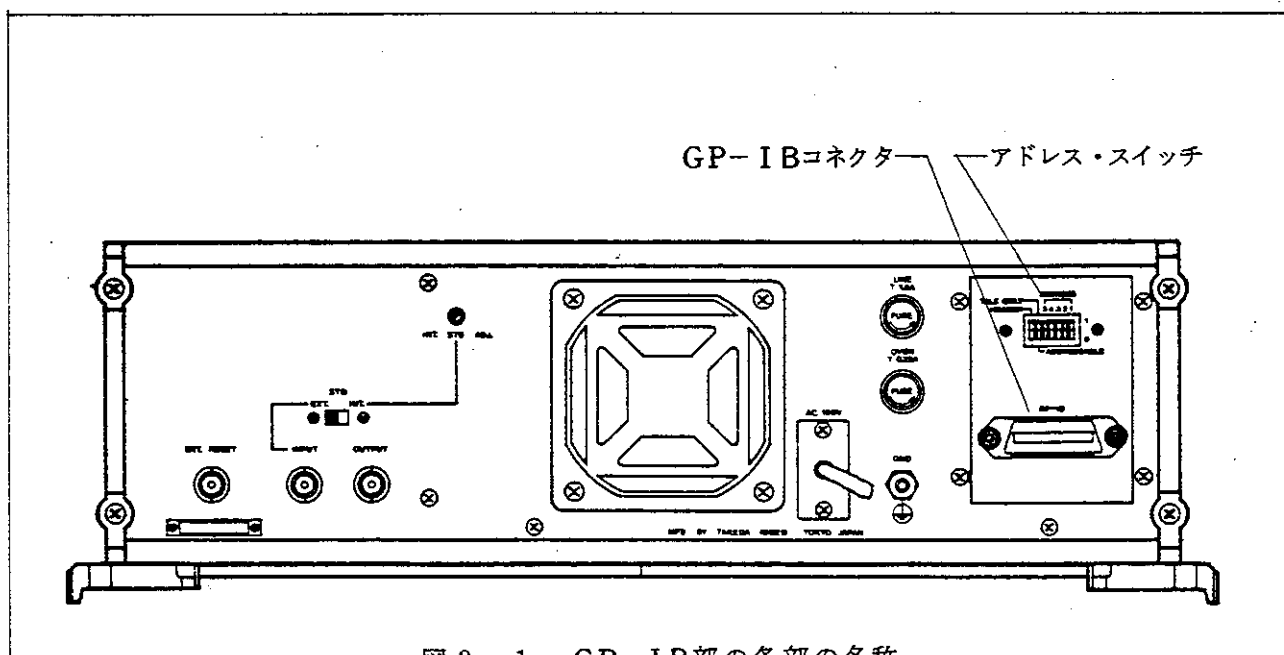


図 3-1 GP-IB部の各部の名称

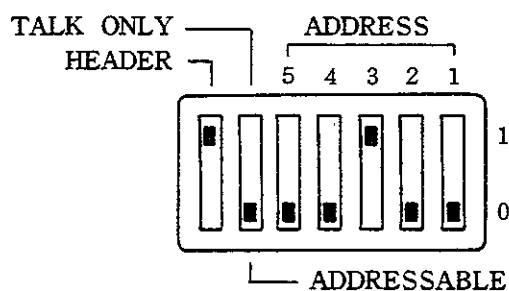


図 3-2 アドレス・スイッチの設定

### 3-3 GP-IB 部の名称と使い方 (図 3-1 参照)

#### 1. アドレス・スイッチ

このスイッチは、7ビット(7ポジション)のディップ・スイッチで、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。たとえば図3-2のときは"00100"に設定されており、トーク・アドレスは"D"、リスン・アドレスは"\$"となります(表3-1のアドレス・コード表を参照)。また6ビット目を「ADDRESSABLE」に設定すると、コントローラ等からの指定アドレスが本器で設定されているADDRESS(1~5)と一致したとき応答します。また逆に「TALK ONLY」に設定するとADDRESS(1~5)の設定とは無関係に「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。

左端の「HEADER」スイッチを「ON」にすると、ヘッダを出力し、「OFF」にするとスペースが出力されます。

#### 2. GP-IB コネクタ

このGP-IB コネクタにバス・ケーブルを接続します。バス・ケーブルには、コントローラや、GP-IB 互換である他の機器も接続できます。



表 3-1 アドレス・コード表

アドレス・キャラクタ		アドレス・スイッチの設定					アドレス・コード
リスン	トーク	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	10進
sp	@	0	0	0	0	0	0
!	A	0	0	0	0	1	1
"	B	0	0	0	1	0	2
#	C	0	0	0	1	1	3
\$	D	0	0	1	0	0	4
%	E	0	0	1	0	1	5
&	F	0	0	1	1	0	6
'	G	0	0	1	1	1	7
(	H	0	1	0	0	0	8
)	I	0	1	0	0	1	9
*	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

3-4 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ときは、裏面のアドレス・スイッチを必ず「TALK ONLY」に設定し、バス経由で接続される相手側機器のアドレス・モードもオンリ・モードに設定して下さい。またオンリ・モードで使用するときには、同時にコントローラを使用（動作）することを避けて下さい（本器ではオンリ・モードにおけるコントローラの使用を保証していません）。

表 3-2 電源 ON および各コマンドに対する状態

	トーカー	リスナ	SRQ	ステータス	送出データ	リモート設定値
電源 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	クリア	クリア	/
						初期化
本器に対するトーカー指定	セット	クリア	/	/	/	/
他の機器に対するトーカー指定	クリア	/	/	/	/	/
トーカー解除指定	クリア	/	/	/	/	/
本器に対するリスナ指定	/	セット	/	/	/	/
リスナ解除指定	/	クリア	/	/	/	/
シリアル・ポーリング	/	/	クリア	/	/	/

注) / は以前の状態が変化しないという意味

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。

## 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おける瞬時停電等発生後の正常動作は、保証しておりませんので、復電後は「RESET」ボタンで初期化してから使用して下さい。

## 3. 機器間のデータ転送途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転送が可能ですが、このような状態（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・モードへの切換え、あるいは新たなリスナの追加等のために割込んできたときには、動作を中断しコントローラの割込み動作を優先させます。また割込み処理後は、以前の動作を継続させます。一般的に機器間のデータ転送を行なうときは、コントローラによってデータ転送状態を認識できるようにプログラミングして下さい。

## 4. 動作中におけるアドレス・スイッチの設定変更

動作中に本器のアドレスが変更されたときは、新たに本器がアクセス（アドレス指定）された時点で認識されます。

## 5. 本器は電源スイッチ「ON」および各コマンドに対して表3-2のような状態になります。

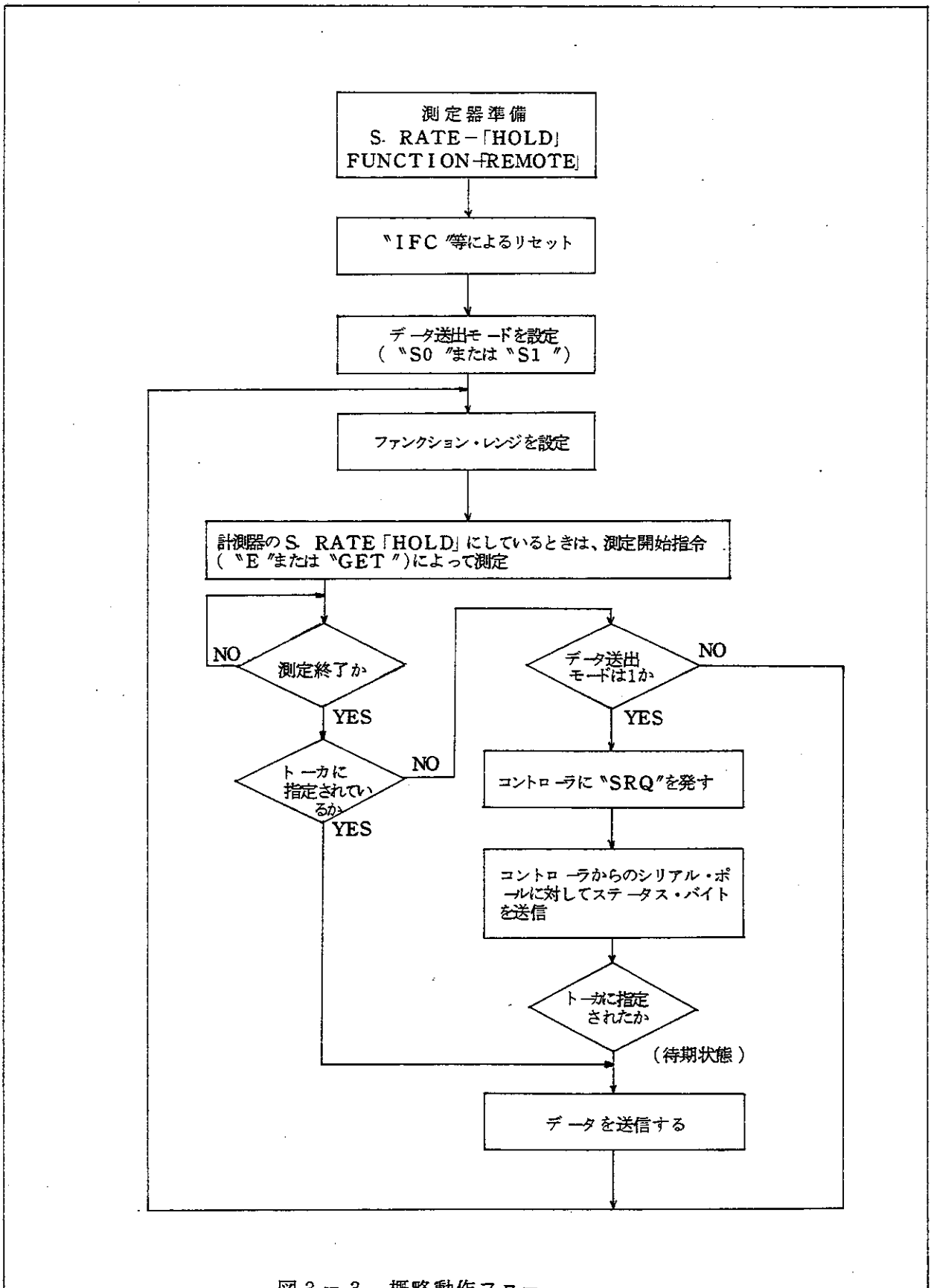


図3-3 概略動作フロー

### 3-6 サービス要求時における動作

測定終了によるサービス要求発生（S0モードのとき）においては図3-4の様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。

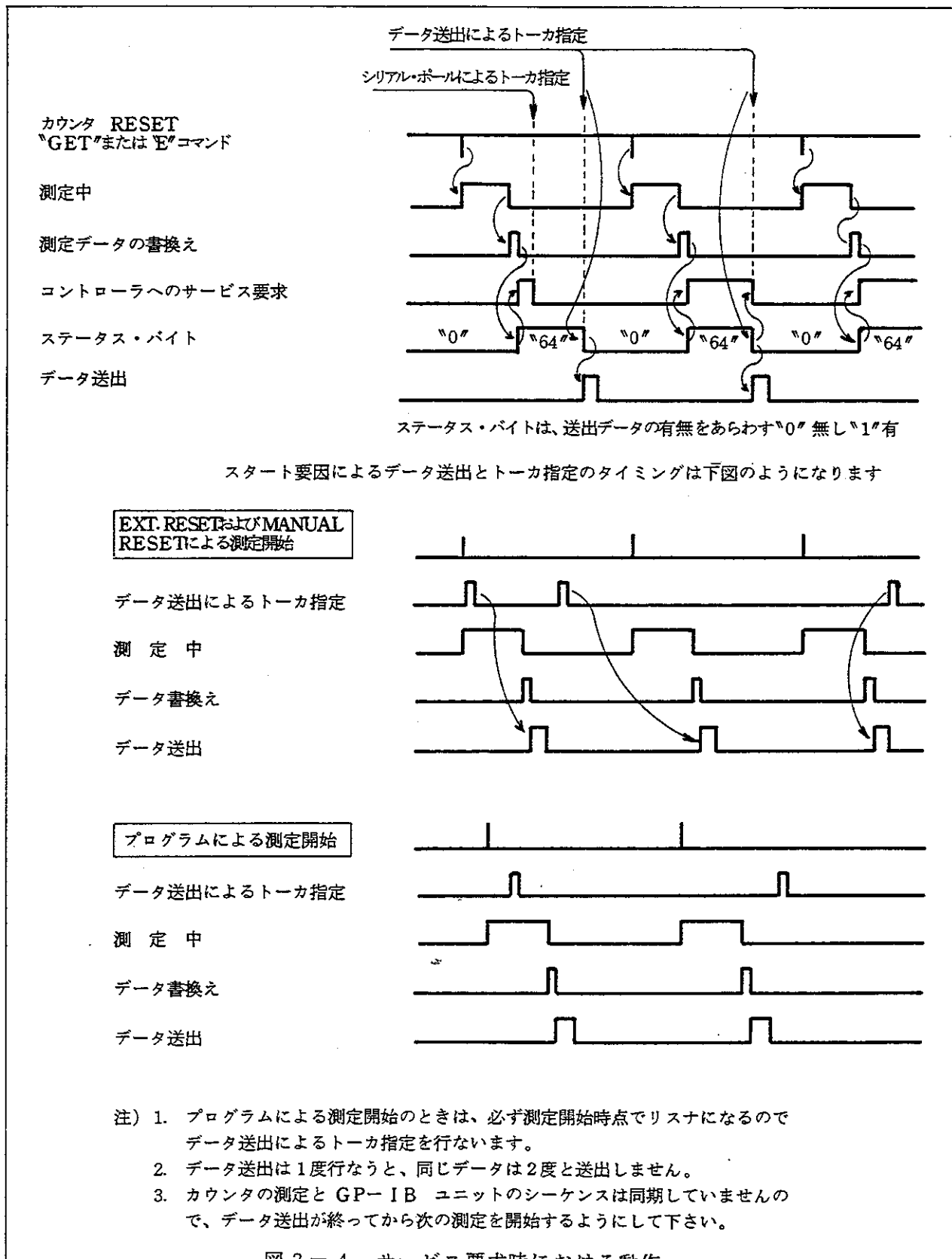
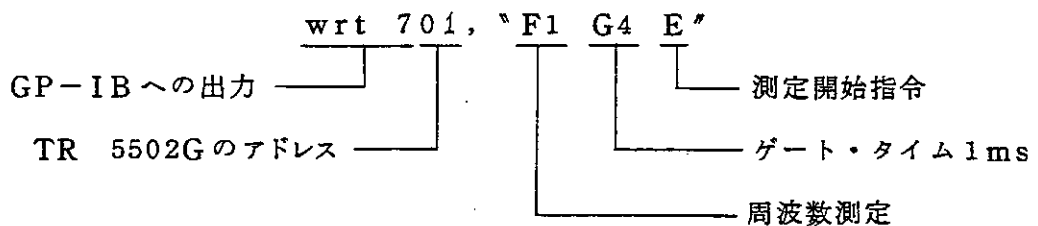


図3-4 サービス要求時における動作

### 3-7 プログラミング

GP-IB システムに TR 5502G を接続したときのファンクションおよびレンジの設定は、コントローラの送信に従って順次行なわれます。(但し TR 5502G のフロント・パネルのファンクション・レンジは「REMOTE」に設定)。

たとえば HP-9825A パーソナル・コンピュータを用いたプログラムは次のようになります。一般的に「ファンクション」, 「レンジ」の順に設定します。またストリング中のスペース・コードおよびコンマ( , )は無視します。



プログラミングを行なうときは本節と合わせて表 3-1 のトーカ・フォーマットおよびリスナ・フォーマットを参照して下さい。また図 3-5 および図 3-6 に HP-93-25A パーソナル・コンピュータを用いたときのプログラム例を示します。なお、このとき本器( TR 5502G)のパネルの設定を次のようにしてあります。

```

FUNCTION ..... REMOTE
S. RATE ..... HOLD
ADDRESS ..... 00001
  
```

#### 〔注意〕

TR 5502G の周波数測定において、トリガ・レベルの設定を「PRESET」にして使用する場合、プリセット時間が、最大3秒かかります。ファンクションを周波数測定に切り換えた場合および入力コネクタを切り換えた場合には注意して下さい。







### ASCII キャラクター一覧表

ASCII 文字	等価コード			ASCII 文字	等価コード			ASCII 文字	等価コード			ASCII 文字	等価コード		
	2進	8進	10進		2進	8進	10進		2進	8進	10進		2進	8進	10進
NULL	00000000	000	0	space	00100000	040	32	@	01000000	100	64	`	01100000	140	96
SOH	00000001	001	1	!	00100001	041	33	A	01000001	101	65	a	01100001	141	97
STX	00000010	002	2	"	00100010	042	34	B	01000010	102	66	b	01100010	142	98
ETX	00000011	003	3	#	00100011	043	35	C	01000011	103	67	c	01100011	143	99
EOT	00000100	004	4	\$	00100100	044	36	D	01000100	104	68	d	01100100	144	100
ENO	00000101	005	5	%	00100101	045	37	E	01000101	105	69	e	01100101	145	101
ACK	00000110	006	6	&	00100110	046	38	F	01000110	106	70	f	01100110	146	102
BELL	00000111	007	7	'	00100111	047	39	G	01000111	107	71	g	01100111	147	103
BS	00001000	010	8	(	00101000	050	40	H	01001000	110	72	h	01101000	150	104
HTab	00001001	011	9	)	00101001	051	41	I	01001001	111	73	i	01101001	151	105
LF	00001010	012	10	*	00101010	052	42	J	01001010	112	74	j	01101010	152	106
VTab	00001011	013	11	+	00101011	053	43	K	01001011	113	75	k	01101011	153	107
FF	00001100	014	12	,	00101100	054	44	L	01001100	114	76	l	01101100	154	108
CR	00001101	015	13	-	00101101	055	45	M	01001101	115	77	m	01101101	155	109
SO	00001110	016	14	.	00101110	056	46	N	01001110	116	78	n	01101110	156	110
SI	00001111	017	15	/	00101111	057	47	O	01001111	117	79	o	01101111	157	111
DLE	00010000	020	16	0	00110000	060	48	P	01010000	120	80	p	01110000	160	112
DC <sub>1</sub>	00010001	021	17	1	00110001	061	49	Q	01010001	121	81	q	01110001	161	113
DC <sub>2</sub>	00010010	022	18	2	00110010	062	50	R	01010010	122	82	r	01110010	162	114
DC <sub>3</sub>	00010011	023	19	3	00110011	063	51	S	01010011	123	83	s	01110011	163	115
DC <sub>4</sub>	00010100	024	20	4	00110100	064	52	T	01010100	124	84	t	01110100	164	116
NAK	00010101	025	21	5	00110101	065	53	U	01010101	125	85	u	01110101	165	117
SYNC	00010110	026	22	6	00110110	066	54	V	01010110	126	86	v	01110110	166	118
ETB	00010111	027	23	7	00110111	067	55	W	01010111	127	87	w	01110111	167	119
CAN	00011000	030	24	8	00111000	070	56	X	01011000	130	88	x	01111000	170	120
EM	00011001	031	25	9	00111001	071	57	Y	01011001	131	89	y	01111001	171	121
SUB	00011010	032	26	:	00111010	072	58	Z	01011010	132	90	z	01111010	172	122
ESC	00011011	033	27	;	00111011	073	59	[	01011011	133	91	;	01111011	173	123
FS	00011100	034	28	<	00111100	074	60	\	01011100	134	92	<	01111100	174	124
GS	00011101	035	29	=	00111101	075	61	]	01011101	135	93	=	01111101	175	125
RS	00011110	036	30	>	00111110	076	62	^	01011110	136	94	>	01111110	176	126
US	00011111	037	31	?	00111111	077	63	_	01011111	137	95	DEL	01111111	177	127



## 本製品に含まれるソフトウェアのご使用について

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

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

### 使用許諾

本ソフトウェアの著作権を含む一切の権利は弊社に帰属いたします。

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

### 禁止事項

お客様は、本ソフトウェアのご使用に際し以下の事項は行わないで下さい。

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

### 免責

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

# 保証について

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

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

当社の製品の保証は、本取扱説明書に記載する内容に限られるものとします。

## 保守に関するお問い合わせについて

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

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

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

## 製品修理サービス

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

## 製品校正サービス

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

## 予防保守のおすすめ

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

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

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

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

# ADVANTEST

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

## 株式会社アドバンテス

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

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

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

### ★計測器に関するお問い合わせ先

(製品の仕様、取扱い、修理・校正等計測器関連全般)

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