

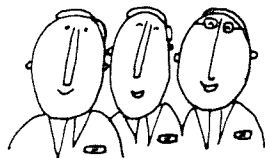
取扱説明書

シンクロスコープ  
SS-5703

岩崎通信機株式会社



岩通電子測定器をご採用いただきまして  
ありがとうございます



岩通電子測定器は、独自の信頼性管理システムと全国に網らしたサービスネットワークにより、品質保証に完全を期しています。

#### 信頼性管理システムでハードウェアを…

性能、操作性、信頼性等、測定器に要求されるあらゆるファクタを追求した高信頼度設計、ハイブリッドIC・スイッチなど信頼性の中枢となる部品を自製化するなどの積極的な部品保証活動、そして、きびしい環境試験、デバッキング等による製品保証活動。これら3要素をシステム化した信頼性管理活動がハードウェアを保証します。

#### アフタサービスとソフトウェアサービスで完全を…

メンテナンスから応用測定まで、測定上のあらゆる問題にお応えするために、サービスエンジニアとフィールドエンジニアが全国くまなくスピーディに活躍しています。最寄りの岩通サービス(株)営業所等〈巻末の“岩通サービスネットワークのご案内”参照〉に、なにごとによらずお申し付けください。ただちにサービスにあたることをお約束いたします。なお、ご連絡の際には製品の形名と製造番号をお知らせください。

# 目 次

概 要 .....	1	スタンドの使い方 .....	11
性 能 .....	2	操作箇所の機能 .....	11
ブラウン管 .....	2	使用方法 .....	15
垂直偏向系 .....	2	信号観測の基本操作 .....	15
同期 .....	3	信号の加え方 .....	16
水平偏向系 .....	3	信号入力結合の選択 .....	17
外部掃引 .....	4	感度の設定 .....	18
X-Y動作 .....	4	同期のとり方 .....	18
外部輝度変調 .....	5	掃引時間の選択 .....	21
信号出力 .....	5	信号観測の応用操作 .....	22
校正器 .....	5	2現象観測の操作 .....	22
電源 .....	5	2信号の和または差の観測の操作 .....	22
大きさ .....	6	掃引拡大の操作 .....	23
重さ .....	6	単現象観測の操作 .....	23
環境条件 .....	6	X-Yの操作（外部掃引の操作） .....	24
取扱い上の注意 .....	9	外部輝度変調 .....	24
操作方法 .....	11	CH2 OUTの信号 .....	25
		測定方法 .....	27
		プローブ位相の調整 .....	27

電圧の測定	28
時間の測定	29
周波数の測定	31
位相差の測定	33

岩通サービスネットワークのご案内 ..... 巻末

# 概

# 要

この取扱説明書は、SS-5703を使用される方が知っておく必要のある性能、操作方法、測定方法および性能点検と校正などが述べてあります。よくお読みいただき能率よく活用され、性能を充分に発揮してください。

本器は、“シンクロスコープの岩通”が永年の技術をもとに開発したポータブルタイプの電子測定器です。一般の電気信号波形が観測できるほか、テレビ等の合成映像信号波形も観測できます。

垂直偏向系は、DCから20MHzの周波数帯域幅をもち、電子切換方式による2現象(チョップ・オルタネートモードによる)観測ができるDUAL機能をもつほか、

2つの信号の和と差の測定(ADDによる)もできます。CH1とCH2はPULL×5の機能により最高1mV/divの高感度入力になりますので、微小電圧も正確に測定できます。

水平偏向系は、最高0.1μS/divの掃引時間をもち高速現象まで正確に測定できます。PULL×5MAGの掃引拡大のほか、単掃引およびX-Y動作などの機能をそなえています。

ブラウン管は、6インチ(150mm)・角形・無視差内面目盛りで、縦8div、横10div(1div=10mm)の有効面をもち、約2kVの安定化加速電圧により高輝度の波形観測ができます。

# 性能

## ブラウン管

形状 角形, 6 インチ  
有効面  $8 \text{ div} \times 10 \text{ div}$  ( $1 \text{ div} = 10 \text{ mm}$ )  
無視差内面目盛, 目盛照明付  
けい光体 B34 (標準), B7, B11 (オプション)  
加速電圧 約  $2 \text{ kV}$

## 垂直偏向系

モード CH 1, CH 2, DUAL, ADD  
(DUALでは, 掃引時間が  $1 \text{ mS/div}$   
以下のときチョップモード,  $0.5 \text{ mS/div}$   
以上のときオルタネートモードで表  
示される。チョップモードの繰返し  
周波数は  $100 \text{ kHz} \pm 50\%$ )  
感度  $\times 1$  のとき:  
 $5 \text{ mV/div} \sim 10 \text{ V/div}$

1-2-5 ステップ 11 段切換  
 $5 \text{ mV/div} \sim 25 \text{ V/div}$   
微調器使用により連続可変  
確度:  $\pm 4\%$  ( $10^\circ\text{C} \sim 35^\circ\text{C}$ )  
PULL  $\times 5$  のとき:  
 $1 \text{ mV/div}$ ,  $2 \text{ mV/div}$   
 $1 \text{ mV/div} \sim 5 \text{ mV/div}$   
微調器使用により連続可変  
確度:  $\pm 5\%$  ( $10^\circ\text{C} \sim 35^\circ\text{C}$ )

周波数帯域幅 DC  $\sim 20 \text{ MHz}$  -  $3 \text{ dB}$   
(管面中央  $6 \text{ div}$ ,  $5 \text{ mV/div} \sim 0.2$   
 $\text{V/div}$  にて。AC 結合の低域 -  $3 \text{ dB}$   
周波数は  $4 \text{ Hz}$ )  
立上り時間  $17.5 \text{ nS}$  以下  
入力結合 AC, GND, DC  
入力 R C 直接:  $1 \text{ M}\Omega \pm 3\%$  //  $30 \text{ pF} \pm 3 \text{ pF}$   
プローブ使用時:  
 $\times 1$ :  $1 \text{ M}\Omega \pm 3\%$  //  $170 \text{ pF} \pm 10 \text{ pF}$   
 $\times 10$ :  $10 \text{ M}\Omega \pm 5\%$  //  $23 \text{ pF} \pm 3 \text{ pF}$

入力耐圧 直接：250V (DC+AC peak)  
 プローブ使用時：  
 ×1：250V (DC+AC peak)  
 ×10：600V (DC+AC peak)

極性切換 CH2のみ可能

## 同期

信号源 内部(CH1, CH2), 外部(EXT),  
 電源(LINE)  
 結合方式 AC(内部のみ), DC(外部のみ),  
 TV-V, TV-H  
 極性 正(+), 負(-)  
 外部入力RC  $1M\Omega \pm 2\% // 32pF \pm 5pF$   
 外部入力耐圧 150V (DC+AC peak)  
 最小同期レベル

表1の通りです。

表1

周波数範囲	レベル	
	内部(管面振幅)	外部(入力電圧)
DC~20Hz	-	0.5V
20Hz~50Hz	2.0 div	0.5V
50Hz~5MHz	0.5 div	0.5V
5MHz~15MHz	1.5 div	1.5V
15MHz~20MHz	2.0 div	2.0V

<注>

- ・ 内部同期(AC)の下限周波数は20Hz, AUTOの場合の下限周波数は50Hzです。
- ・ TV-V, TV-Hの同期レベルは, 映像信号7:同期信号3の割合の合成映像信号が, 管面振幅3.3div以上です。
- ・ FIXは, 100Hzから5MHzにおいて, 内部同期(AC)で管面振幅1div以上, 外部同期(DC)で入力電圧が1V<sub>p-p</sub>以上です。

## 水平偏向系

掃引モード AUTO, NORM, SINGLE



掃引時間 0.5  $\mu$ S/div ~ 0.2 S/div  
 1-2-5ステップ 18段切換  
 0.5  $\mu$ S/div ~ 0.5 S/div  
 微調器使用により連続可変  
 確度 I (管面中央 8 div に相当する  
 掃引時間の確度) : (10℃ ~ 35℃)  
 0.5  $\mu$ S/div ~ 5mS/div  $\pm$  4%  
 10mS/div ~ 0.2 S/div  $\pm$  5%  
 確度 II (管面中央 8 div 内の任意の  
 2 div に相当する掃引時間の確度)  
 :  $\pm$  10% (10℃ ~ 35℃)  
 掃引拡大 5倍  
 (最高掃引時間: 0.1  $\mu$ S/div)  
 拡大掃引時間の確度 I (管面中央 8  
 div に相当する掃引時間の確度) :  
 (10℃ ~ 35℃)  
 0.1  $\mu$ S/div ~ 1mS/div  $\pm$  5%  
 2mS/div ~ 40mS/div  $\pm$  7%  
 拡大掃引時間の確度 II (管面中央 8  
 div 内の任意の 2 div に相当する掃  
 引時間の確度) : (10℃ ~ 35℃)  
 0.1  $\mu$ S/div ~ 1mS/div  $\pm$  15%

2mS/div ~ 40mS/div  $\pm$  10%

## 外部掃引

感 度	0.5V/div にて確度: $\pm$ 5%
	0.1V/div (PULL $\times$ 5 MAG 時) にて 確度: $\pm$ 7%
	(10℃ ~ 35℃)
周波数帯域幅	DC ~ 500kHz - 3dB
入 力 R C	1M $\Omega$ $\pm$ 20% / 32pF $\pm$ 5pF
入 力 耐 圧	150V (DC+AC peak)
X - Y 位相差	3° 以内 (DC ~ 10kHz)

## X-Y動作

入 力	X: SOURCE (X MODE) Y: V MODE (Y MODE)
X 軸	
感 度	SOURCE できめたチャンネル, ある いは EXT と同じ

確度:  $\pm 5\%$   
 $\pm 7\%$  ( $\leftrightarrow$ POSITION  
PULL $\times$ 5MAGの時)  
( $10^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ )

入力抵抗  $20\text{ k}\Omega$ 以上  
入力耐圧  $50\text{ V}$  (DC+AC<sub>peak</sub>)

周波数帯域幅 DC $\sim$ 500kHz -3dB  
入力 R C SOURCEできめたチャンネル,あるいはEXTと同じ  
入力耐圧 SOURCEできめたチャンネル,あるいはEXTと同じ  
Y 軸 V MODE (Y MODEと同じ)  
X-Y位相差  $3^{\circ}$ 以内  
ただし, X MODEがCH 1またはCH 2  
のとき: DC $\sim$ 20kHzにて  
X MODEがEXTのとき, DC $\sim$ 10  
kHzにて

## 信号出力

CAL OUT  
波 形 方形波  
繰返し周波数 1kHz  $\pm 50\%$   
出力電圧  $0.3\text{ V}_{\text{p-p}} \pm 3\%$  ( $10^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ )  
デューティーレシオ  
40% $\sim$ 60%

CH 2 OUT  
感 度  $25\text{ mV/div} \pm 10\%$  ( $50\Omega$ 負荷時)  
周波数帯域幅  $10\text{ MHz} \pm 3\text{ dB}$

## 外部輝度変調

入力電圧  $3\text{ V}_{\text{p-p}}$   
極 性 正で暗く, 負で明るくなります。  
周波数範囲 DC  $\sim$  1MHz

## 電 源

電圧範囲  $90\sim 110/104\sim 128/194\sim 238$   
 $/207\sim 257\text{ V}$

電圧切換えプラグの設定によりそれぞれの電圧範囲ば選べます。

周波数範囲  
消費電力

50~400Hz  
約35W (AC100V, 50Hzにて)

大 き さ

(260±2)W×(160±2)H×(400±2)  
L (mm) 図1参照

重 さ

約6.5kg

## 環境条件

動作温度

0℃~40℃

動作湿度  
保存温度  
保存湿度  
高 度

40℃ 90% (相対湿度)

-20℃~+70℃

70℃ 80% (相対湿度)

動作時: 5000m 気圧405mmHg  
非動作時: 15000m 気圧90.4mmHg

振動試験

周波数10Hzと55Hzの間を1分間で往復する。複振幅0.67mm, 上下, 左右, 前後各々15分, 計45分。

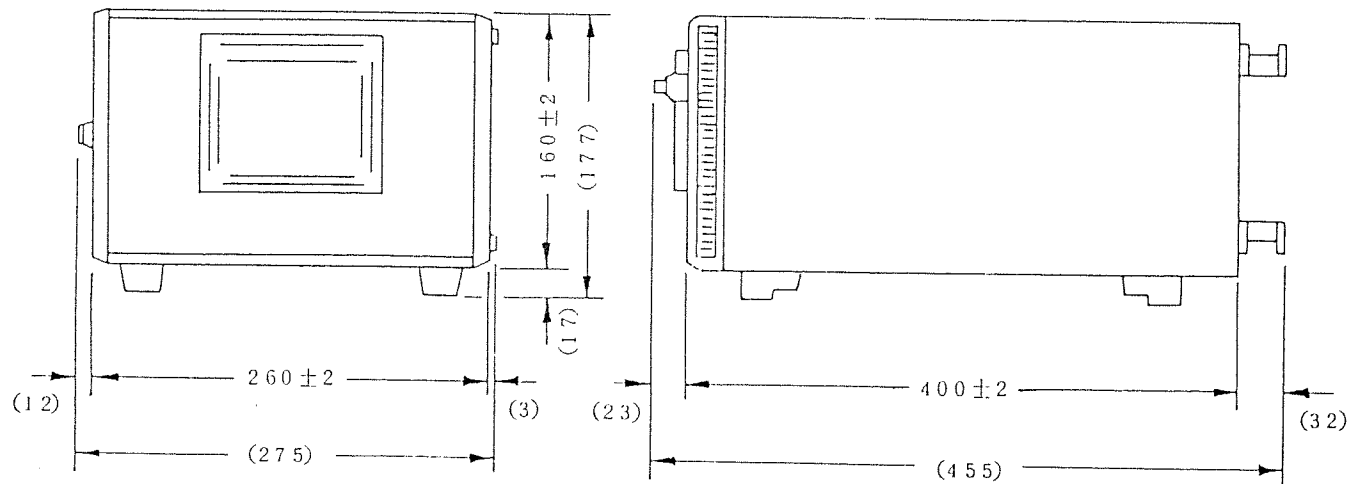
衝撃試験

一辺を仰角45°(10cm最大)持ち上げ, 堅木の上に自然落下させる。各辺3回

落下試験

輸送梱包したのち, 90cmの高さから落下させる。

图1 寸法图





# 取扱い上の注意

本器を操作するにあたり、次の項目について注意してください。

## 周囲温・湿度と通気について

本器の正常動作のための周囲温度は0℃から40℃、湿度は40%、90%までです。必ずこの範囲内でご使用ください。また、カバーの通気孔のそばにものを置いて熱の発散を妨げないよう注意してください。

## ライン電圧を確認してください

本器は、背面パネルの電圧切換えプラグの設定により表2に示す4種類の動作電圧範囲が選べます。電源コードを接続する前に、ライン電圧を確認し、それに応じた位置に矢印を合わせてプラグを差し込んでください。設定した電圧範囲外で使用されますと、故障することがありますので注意してください。

電圧範囲を変えるときは、電源コードをラインコンセントから外し、またヒューズホルダに表2に示すヒューズ

ズを挿入してください。

表2

設 定 位 置	電 圧 範 囲	ヒューズ
A	90～110V	0.5A
B	104～128V	スローブロー
C	194～238V	0.3A
D	207～257V	スローブロー

## 輝度を上げすぎないでください

スポットやトレースの輝度を明るくしすぎないでください。目が疲れるばかりでなく、長時間放置するとブラウン管のけい光面を焼いてしまうことがあります。

## 過大電圧を加えないでください

各入力の入力耐圧は次の通りです。これ以上の電圧を加えないで下さい。

INPUT

250V (DC+ACpeak)

プローブの入力 ×1: 250V (DC+AC peak)  
 プローブの入力 ×10: 600V (DC+AC peak)  
 TRIG OR HORIZ IN 150V (DC+AC peak)  
 Z AXIS INPUT 50V (DC+AC peak)

### ヒューズは必ず規定のものと交換してください

本器には、過電流により回路が損傷するのを防ぐために、表3に示すヒューズが使用されています。これらのヒューズが熔断したときは、原因をよく確かめ、故障箇所があればそれを修理した上で、必ず規定のヒューズと交換してください。特に、規定以外のものを使用することは、故障を起す原因ともなり、また危険でもありますので、絶対におやめください。

### スタンドを使用する場合の注意

スタンドを立てて使用するときは、完全にスタンドを引き出してから使用してください。(図3参照)

管面波形を写真撮影するときは、スタンドは必ずたたんだ状態でおこなってください。

### 本器を立てて使用する場合の注意

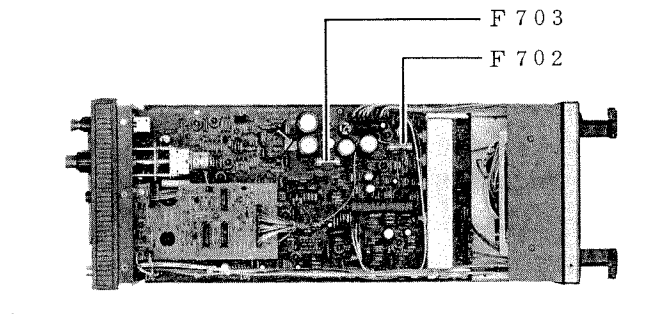
本器は、管面を上に向けて、立てて使用することがで

きます。この場合は、INPUTに接続したプローブを強く引いたりして倒さないようにしてください。

表 3

回路番号	ヒューズの規格	機能	ヒューズホルダの位置
F 7 0 1	0.5 A スローブロー	電圧切換えプラグがAまたはBのとき	背面パネル
	0.3 A スローブロー	電圧切換えプラグがCまたはDのとき	
F 7 0 3	0.2 A 速断	+240V電源の保護	図2参照
F 7 0 2	1 A スロー	CRT回路の保護	

図 2 ヒューズの取付位置

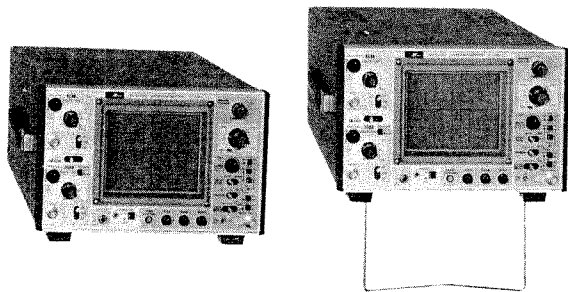


# 操 作 方 法

## スタンドの使い方

本器は、下側面にスタンドが取付けられています。波形観測時に観測しやすくするため、図3のようにスタンドを立てて使用することができます。この場合スタンドは完全に引き出してから使用してください。ただし、ベースルに管面波形撮影用接写装置を取り付けて写真撮影するときは、スタンドを立てないでください。

図3 スタンドの使い方



## 操作箇所の機能

正面パネルおよび背面パネルのスイッチや調整器など操作箇所の機能の説明は、図4 A・Bと図5に示す通りです。



図 4 A 正面パネル (左半分)

波形の垂直位置を決める。  
フルすると感度が5倍になる

入力信号の結合方式を選ぶ

被測定信号を加える

垂直偏向系の動作を選ぶ

CH 2 に加えた信号の極性を  
切替える。ただし、X-Y 時  
の X 信号は変わらない

感度を設定する

感度を連続的に減衰  
させる (赤色つまみ)

測定用接地端子

通電すると点灯する

電源スイッチ

目盛りに対してトレース  
の水平を合わせる

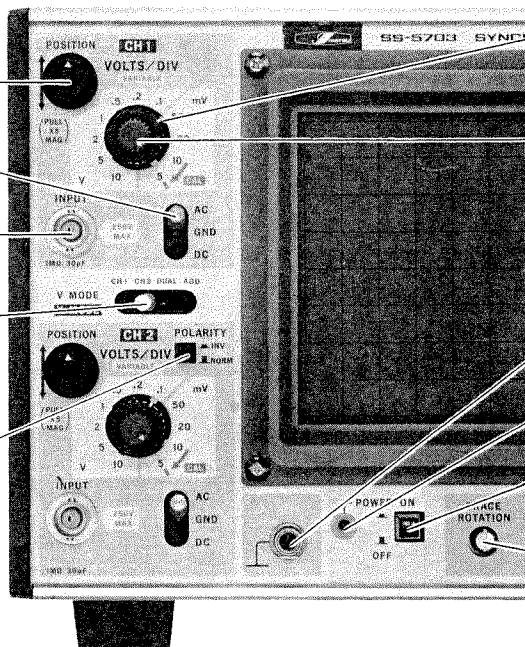


図 4 B 正面パネル (右半分)

トレースの長さを変える。プルすると  
掃引を5倍に拡大する (赤色つまみ)

極性の切換え (スイッチ) と、  
同期レベルを調整する  
(FIX 同期以外のとき)

掃引方式を選ぶ (単掃引以  
外のとき)

同期結合を選ぶ

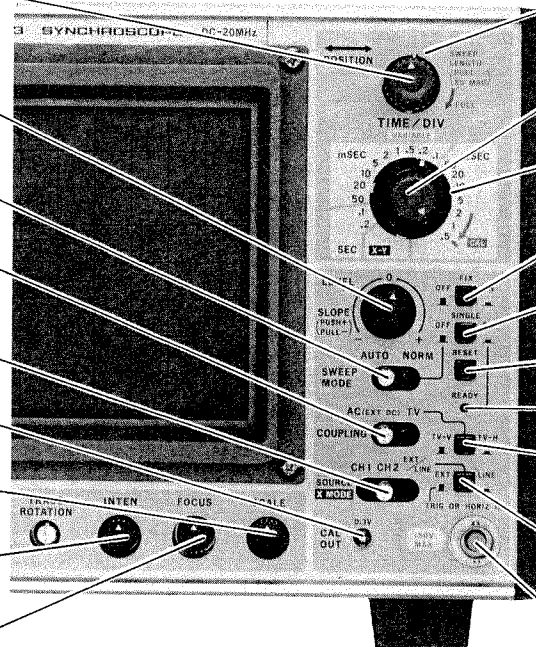
同期信号源を選ぶ。また X-Y 動作時  
の X 軸モードを選ぶ

校正信号出力端子

管面目盛照明を加減する

輝度を設定する

焦点を合わせる



波形の水平位置を決める

掃引時間を連続的に  
変える (赤色つまみ)

掃引時間を設定する

FIX 同期にする (ON 時)

単掃引にする (ON 時)

待ち受け状態にする

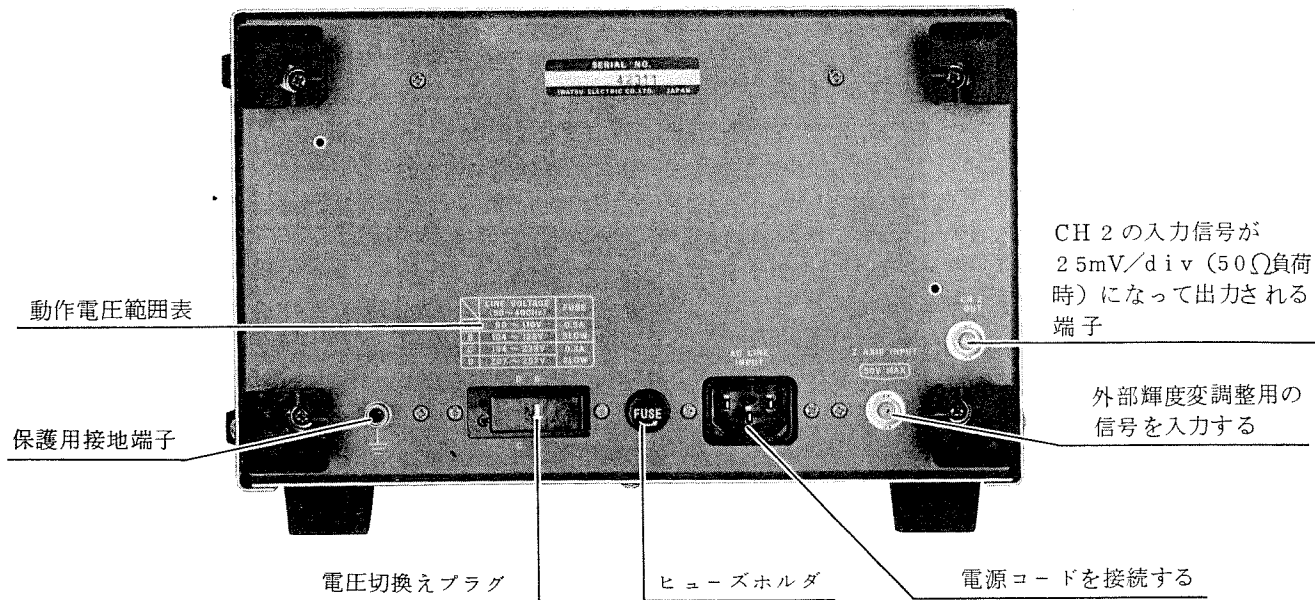
待ち受け状態のとき点灯する表示灯

TV-V と TV-H を切換える

外部同期 (または外部掃引) と  
ライン同期を切換える

外部同期信号および外部  
掃引信号の入力端子

図 5 背面パネル



# 使用方法

ここでは、シンクロスコープを使用して電圧波形を観測する上での基本的な操作方法を説明します。

## 信号観測の基本操作

CALの0.3V信号を付属のプローブを通してINPUTへ入力して観測する場合の手順を述べます。

### 電源を入れて掃引させる

1. ライン電圧と電圧切換えプラグ(背面パネル)の設定を確認し、POWERをオフにして、電源コードをAC LINE INPUTとラインコンセントに接続する。
2. つまみを次のようにセットする。

↓	POSITION	中央
↔	POSITION	中央
•	V MODE	CH 1
	SWEEP MODE	AUTO

SINGLE	OFF
FIX	OFF
TIME/DIV	1mS
SWEEP LENGTH	右回しいっぱい
INTEN	右回しいっぱい

3. POWERをオンにすると、約1.5秒後にトレースがあらわれます。FOCUSを調整すればトレースは細く鮮明になります。

### トレースと目盛りの平行を合わせる

4. トレースが目盛りに対して平行でないときは、TRACE ROTATIONで合わせます。

### 信号を加えて同期をとる

5. 上記の操作に続いて、次のようにつまみをセットする。

AC-GND-DC (CH 1)	DC
VOLTS/DIV (CH 1)	5mV
VARIABLE (CH 1)	CAL
LEVEL	ほぼ中央
COUPLING	AC (EXT DC)
SOURCE	CH 1

- CH 1 の INPUT へ付属のプロブを接続し、CAL 0.3 V の出力信号を加える。(プロブは×10 にセットする。)
- 以上の操作により、垂直 POSITION を操作すれば管面に 6 div の同期のとれた校正電圧波形が描かれます。なお、同期のとり方の詳細については、後述する“同期のとり方”の項を参照してください。

### 感度を設定する

VOLTS/DIV を 5mV にすると管面振幅は 6 div となり、10mV、20mV、…10V にすると小さくなります。また、VARIABLE を左回しにすると管面振幅は小さくなり、右回しにすると大きくなります。

入力信号を観測しやすい大きさにするには、その振幅を適当な大きさにするため、感度を VOLTS/DIV と VARIABLE で設定します。感度の設定方法の詳細については、後述する“感度の設定”の項を参照してください。

### 掃引時間を設定する

TIME/DIV を 0.5mS、0.2mS …… 0.5 $\mu$ S にすると観測できる繰返し周期は少なくなり、また、VARIABLE

を左回しにすると繰返し周期は多くなり、右回しにすると少なくなります。

被測定信号には、いろいろな信号があります。それらの信号を適当な周期で観測するには、それに応じた掃引時間を決めるために TIME/DIV と VARIABLE があります。掃引時間の設定方法については、後述する“掃引時間の設定”の項を参照してください。

以上は、信号波形を観測するための基本操作です。これでシンクロスコープの使い方が一通りマスターできたことと思います。

### スポットを出す

- 上記の操作に続いて、AC-GND-DC を GND に SWEEP MODE を NORM にセットして、輝度を上げればトレースのスタート点にスポットがあらわれます。

また、TIME/DIV を X-Y にセットすることによってスポットを出すこともできます。

### 信号の加え方

観測する信号は、CH 1 または CH 2 の INPUT へ加えます。

信号源との接続には、一般に受動プローブを用います。本器には、減衰比が 1 : 1 (×1) と 10 : 1 (×10) に切換えられる SS-0060 形を使用します。

プローブを使用すると、観測波形が外部電界の誘導によって影響されるのを防ぐことができます。また、減衰比を×10 にセットした時の入力インピーダンスは、×1 のときおよびプローブを使用しないときに比べて高くなり、信号源に与える負荷効果が軽減されます。したがって、信号源の出力インピーダンスが高く、周波数の高い信号の場合に×10 にセットすれば、より正確な観測ができます。なお、×10 のときは、入力信号が 1/10 に減衰されるので、振幅を測定するときは VOLTS/DIV の指示値を 10 倍して読みとります。

×1 のときは、低周波の入力信号は減衰しないので、低周波の微小信号の観測に適しています。しかし、入力インピーダンスが低くなるので、高周波信号に対しては大きな負荷効果を与えます。

なお、プローブの詳細については、プローブの取扱説明書を参照してください。

## 信号入力結合の選択

観測する信号には、直流信号、交流信号、直流に交流が重畳した信号など、いろいろな種類があります。これらの信号を正しく観測するために、AC-GND-DC スイッチで信号入力結合を選ぶ必要があります。このスイッチは垂直偏向系の入力部の結合方式を選ぶもので、AC にセットすると INPUT と垂直増幅器の入力がコンデンサを通して接続される容量（交流）結合となり、DC にセットすると直接接続される直流結合となります。GND では、入力信号と垂直増幅器は接続されず、垂直増幅器の入力が接地されます。

AC 結合では、入力信号で交流信号が直流に重畳されている場合でも、コンデンサで直流分が阻止されて交流信号分だけが通過するので、感度を上げてでも直流によって交流信号波形が管面外へ移動することなく、管面振幅を大きくして観測することができます。しかし、繰返し周波数の低い信号を AC 結合で観測すると、方形波のときはサグがあらわれ、また、正弦波のときは実際の振幅に対して減衰して描かれます。この減衰は 4Hz で約 -3 dB となります。

DC 結合では、入力信号のすべての成分が通過します。入力信号の直流分を阻止する場合のほかは、通常はDC 結合を使用します。

GND では、垂直増幅器の入力が接地されるので、管面に接地レベルのトレースが描かれます。このレベルは、測定の基準レベルとされます。

## 感度の設定

信号波形を観測するためには、管面上に信号波形を適当な振幅に描かせなければなりません。管面振幅が小さすぎても、また管面を振りすぎるほど大きくても観測できません。このために、測定する信号が小さいときは感度を上げ、大きいときは下げなければなりません。この感度を切替えるスイッチがCH 1 とCH 2 のVOLTS/DIV で、その微調器がVARIABLE です。感度はVARIABLE を右回しいっぱいCAL にセットしたとき、VOLTS/DIV の指示値で切換えられます。この各段の指示値は、信号波形を管面に描かせたとき、管面振幅1 div あたりの電圧値を示します。VARIABLE を左へ回すと感度は下り、左いっぱいに戻すと各段指示値の1/2.5 (以下)

になります。

## 同期のとり方

同期がとれなければ入力信号波形が観測できませんので、同期のとり方を正しく理解することが必要です。ここでは、まず同期のとり方を要約して列記し、次に同期をとるために使用するスイッチ、調整器などの操作方法を詳しく説明します。

### 同期のとり方 I <内部同期>

1. SOURCE をCH 1 またはCH 2 にセットする。
2. COUPLING を、入力信号に応じてAC またはTV-V、TV-H のいずれかにセットする。
3. SWEEP MODE を、観測目的に応じてAUTO またはNORM あるいはFIX にセットする。
4. 入力信号の管面振幅を規格以上に設定する。(表 1 参照)
5. LEVEL/SLOPE で同期させるスロープとレベルを選ぶ。

## 同期のとり方Ⅱ <外部同期>

1. SOURCE を EXT/LINE に、EXT-LINE を EXT にセットする。
2. 規格以上の振幅をもつ外部同期信号を TRIG OR HORIZ IN へ加える。(表 1 参照)
3. COUPLING を外部同期信号に応じて AC(EXT DC) または TV-V, TV-H にセットする。
4. SWEEP MODE を観測目的に応じて AUTO または NORM にセットする。
5. LEVEL/SLOPE で同期させるスロープとレベルを選ぶ。

## 同期のとり方Ⅲ <ライン同期>

1. SOURCE を EXT/LINE に、EXT-LINE を LINE にセットする。
2. COUPLING を AC (EXT DC) にセットする。
3. 以降の操作は、上記Ⅱの 4 項、5 項に同じです。

## 同期信号源の選択

同期をとって入力信号波形を観測するためには、同期回路に入力信号そのものか、入力信号と時間的に一定の関係にある信号(これらを同期信号と呼びます)を加え

て、同期回路を動作させ、トリガパルスをつくり、このパルスで掃引回路をトリガしなければなりません。

SOURCE を CH 1 または CH 2 にセットして、CH 1 または CH 2 の INPUT に加えた信号の一部を内部を通して(垂直偏向系の途中から)同期回路へ加える方法を内部同期 (Internal Trigger) と呼びます。SOURCE を EXT にセットして、外部からの同期信号を同期回路へ加える方法を外部同期 (External Trigger) と呼びます。

また、LINE にセットしたときは、本器内部のライン信号を同期回路へ加える方法で、これをライン同期 (Line Trigger) と呼びます。

内部同期： 内部同期の場合は、入力信号の一部が同期信号として垂直偏向系の途中から同期回路へ内部接続されるので、被測定信号を INPUT へ加えれば、小さい振幅の信号でも適当な振幅に増幅されて同期回路へ導びかれます。このために、操作が簡単であり、通常は内部同期での測定が便利です。

外部同期： 外部同期は次のような利点をもっています。

第 1 に、垂直偏向系の影響を受けません。内部同期では、感度を切換えると同期信号の振幅が変わりますので、



入力信号波形によっては、そのたびにLEVEL を操作する必要があります。外部同期では、一度同期させれば、垂直偏向系のつまみをどのように操作しても、外部同期信号が変化しない限り、同期がくずれることはありません。

第2に、入力信号波形の一定時間前か、あるいは一定時間後に掃引させたい場合には、そういう時間関係にある信号が得られれば、この信号を外部同期信号として求める波形が観測できます。

ライン同期： ライン同期の場合は、SOURCE をEXT/LINE にセットし、EXT-LINE をLINE にするとLINE (ライン同期)となり、ライン周波数の信号やライン周波数の高調波などを観測するときに使用します。

#### 内部同期信号の選択について

本器では、内部同期の場合の同期信号は、SOURCE スイッチによって選択されます。

SOURCE をCH 1 にセットするとチャンネル1の同期信号が選択され、CH 2 にセットするとチャンネル2の同期信号が選択されます。したがって、繰返し周波数が等しい2つの信号を観測する場合には、振幅が大きく、

雑音などの少ない信号を加えたチャンネルの同期信号を選べば、より安定した同期が得られます。また、繰返し周波数が異なる(ただし、同期関係にある)2つの信号を観測する場合には、周波数の低い信号を加えたチャンネルの同期信号を選びます。逆にすると、周波数の低い方の信号は2重、3重……に重なって描かれてしまいます。また、2現象で位相差の測定をする場合には、位相の進んだ信号を加えたチャンネルを選ぶことが必要です。

#### 結合方式について

COUPLING が同期信号源と同期回路の結合方式を選ぶスイッチです。結合方式には、AC (EXT DC)、TV-V、TV-Hがあり、同期信号の種類一直流、交流、直流に交流が重畳した波形、高周波雑音为重畳した波形など一に応じて安定同期させるために、これらの結合方式を選びます。

AC (EXT DC)： COUPLING のこの位置では、内部同期のとき(CH 1またはCH 2) AC結合となり、外部同期のときDC結合として機能します。

AC結合では、同期信号源と同期回路がコンデンサを通した容量(交流)結合となり、同期信号の直流分は阻止され、交流分だけが同期回路へ加えられます。したがっ

て、同期信号の直流分と無関係に同期させることができます。通常はこのAC結合を選択しますが、同期信号の周波数が20Hz以下のときは同期しにくくなります。

DC結合では、同期信号源と同期回路が直接接続される直流結合となります。同期信号のすべての成分が通過するので、直流から同期させることができます。しかし、同期信号が直流に重畳されている場合は、その直流電圧がLEVELの可変範囲外にあるときは同期がとれません。

TV-V、TV-H結合では、テレビ等の合成映像信号の場合、映像信号成分を減衰させ、V、H同期信号成分だけを同期回路へ導びくので、安定同期が得られます。

なお、同期をとるとき、観測する合成信号の同期信号成分が正極性の場合SLOPEを“+”に、負極性の場合“-”に設定します。通常の波形は負極性の同期信号が多いです。

## SWEEP MODEとLEVELについて

SWEEP MODEスイッチによりAUTO、NORM、SINGLEの3つの掃引モードを選択できますので、観測目的に応じて使い分けてください。

どのモードにおいても、LEVELの中央から左右のある範囲で同期し、その範囲は同期信号の振幅によって異

なります。AUTOでは、同期しない場合、すなわちLEVELがその同期範囲をこえてセットされた場合、あるいは同期信号が加えられない場合には自動掃引になります。したがって、AUTOにおいてAC-GND-DCスイッチをGNDにセットすれば接地レベルのトレースが得られるので、測定の基準レベルが容易に確認できます。

なお、AUTOでは50Hz以下の周波数では同期しにくいので、そのときはNORMを用いてください。NORMでは同期しないときは掃引がとまります。

## スロープについて

同期させるスロープの選択は、SLOPEのプッシュ(+)・プル(-)でおこないます。プッシュ状態では同期信号の正のスロープで同期し、プルすると負のスロープで同期します。

## 掃引時間の選択

観測する信号には、繰返し周波数の低い信号や高い信号、また立上り時間の遅いパルスや速いパルスなどいろいろな信号があります。このような各種の信号を観測す

するためには、それに応じた掃引時間を選ぶことが必要です。

この掃引時間を切換えるスイッチが TIME/DIVで、その微調整器がVARIABLEです。掃引時間は、VARIABLEを右回しいっぱいCALの位置にセットしたときTIME/DIVの指示値で切換えられます。この各段の指示値は、管面1 divあたりの掃引時間を示します。VARIABLEを左へ回すと掃引時間は遅くなり、左いっぱいに戻すと各段指示値の1/2.5(以上)になります。

## 信号観測の応用操作

シンクロスコープは、被測定信号を観測する上で便利な機能をいろいろ備えています。ここでは、基本操作をマスターした上で各種機能を使って信号を観測するための操作方法を説明します。

## 2 現象観測の操作

2 現象観測用シンクロスコープでは2つの被測定信号を同時に管面に描かせることができます。2 現象観測には、オルタネートモードとチョップモードの2つの方法があります。オルタネートモードとチョップモードの使い分け方は、TIME/DIV スwitchの切換えによって自動的に切換ります。すなわち、0.5mS/div以上のときオルタネートモードに、1mS/div以下のときチョップモードに設定されます。ただしこの場合、MODE(垂直)はDUALに設定します。これによって、低速現象から高速現象までの2 現象観測ができます。

## 2 信号の和または差の観測の操作

### ADDによる観測

CH 1およびCH 2のINPUTへ信号を入力し、MODE(垂直)をADDにセットすると2つの信号の和(CH 1 + CH 2)の観測ができます。この状態でPOLARITYをINVにすると2信号の差[(CH 1) + (-CH 2)]の信号が観測できます。

なお、差動入力 (INV) として使用するときには、両チャンネルの信号入力結合を同じにしてください。また、ADDにすると両チャンネルのPOSITIONでトレース位置の調整ができますが、正しい測定をするために、両POSITIONをほぼ中央にセットしてください。

## 掃引拡大の操作

管面波形の一部を時間的に拡大して観測する場合には、掃引時間を速くすればよいのですが、掃引のスタートから離れた部分を拡大する場合は、掃引時間を速くすると見たい部分は管面外へ出てしまいます。

この場合、拡大したい部分を水平POSITIONで管面中央に移動させ、POSITION (PULL×5 MAG) を引けば、その部分が管面中央から左右へ5倍に拡大されます。このときのトレースの長さは、管面上では約10 div ですが、実際には約50 div となり、水平POSITIONによりその全長を観測することができます。

拡大したときの掃引時間は、TIME/DIV の指示値に1/5を乗じたものとなります。したがって、最高掃引時間  $0.5 \mu\text{S}/\text{div}$  に対して、 $0.5 \mu\text{S}/\text{div} \times 1/5 = 100 \text{ nS}/$

div となります。

## 単現象観測の操作

放電波形やリレー動作時のチャタリングなどのような高速の過渡現象は、通常の高速繰返し掃引では波形が幾重にも重なって描かれます。掃引速度を遅くして波形の全体を描かせると過渡現象は、詳細に観測できません。

このような現象の測定には、一度だけ掃引する単掃引の機能を用いると、過渡現象部分を横軸方向に充分拡大して観測したり、写真撮影して記録することができます。

ここでは、校正電圧出力を入力信号として、単掃引の基本的な操作方法を説明します。

1. SWEEP MODE を NORM に、FIX は OFF にセットする。
2. 付属のプロブを用いて CAL 0.3V を CH 1 の INPUT へ加え、VOLTS/DIV を 5mV にセットする。
3. SOURCE を CH 1、COUPLING を AC (EXT DC) にセットし、LEVEL で確実に同期をとる。
4. SINGLE を ON にし、RESET を一度押すと一度だけ掃引することを確認する。

5. この状態で、CH 1 の AC-GND-DC を GND にセットし、RESET を押すと下方の READY が点灯することを確認する。

以上の操作で READY が点灯すれば、掃引の待受け状態 - 同期信号がくれば一度だけ掃引する状態 - になります。(LEVEL の中央付近の一点で待受け状態にならないことがあります、このときは LEVEL を少し左か右へ回してください。) AC-GND-DC を AC 又は DC にしたのち、過渡現象を加えれば一度だけ掃引し、正しく描かれます。

また、外部同期信号を、内部同期の場合の入力信号と同様な操作をすることにより、外部同期でもおこなうことができます。なお、2 現象の同時単掃引は、ALT ではできませんので、CHOP でおこなってください。

## X-Y の操作 (外部掃引の操作)

X-Y スコープとして動作させることにより、位相差の測定、ヒステリシス曲線の観測などができます。本器は、つまみを次のようにセットします。

TIME/DIV            X-Y

以上の操作により X-Y スコープとして動作し、管面のほぼ中央にスポットがあらわれます。

V, MODE が Y 軸として、SOURCE が X 軸として機能し、それぞれの INPUT へ加えられた信号によってリサージュ図形が描かれます。このときの垂直位置は  $\updownarrow$  POSITION で、水平位置は  $\leftrightarrow$  POSITION で調整します。

感度は、CH 1・CH 2 の VOLTS/DIV の指示値とその VARIABLE で決まり、VARIABLE を CAL にセットすれば VOLTS/DIV の指示値に校正されます。また、 $\updownarrow$  POSITION を PULL $\times$ 5 にすると、さらに Y 軸の感度は 5 倍にされ、 $\leftrightarrow$  POSITION を PULL $\times$ 5 MAG にすると X 軸の感度は 5 倍にそれぞれ拡大されます。X 軸方向の信号として、CH 1・CH 2 を使用したときは、 $\updownarrow$  POSITION の PULL $\times$ 5 は確度を保証していないため使用しないでください。

TRIG OR HORIZ IN へ信号を加えた場合の感度は 0.5V/div で、PULL $\times$ 5 MAG にセットすると 0.1V/div となります。

Y MODE を DUAL として使用するときは、X MODE は CH 1, CH 2 を使用せず EXT を使用して下さい。

## 外部輝度変調

電気現象をディスプレイするための軸として、垂直 (Y) 軸と水平 (X) 軸のほかに第 3 の軸 - Z 軸 (輝度変調させるもので、ディスプレイの波形には影響を与えない) があります。背面パネルの Z AXIS INPUT からブラウン管回路へ加えられる信号が、ディスプレイの輝度を変えます。ディスプレイを完全にブランクしない程度の信号を加えることによって、中間調の輝度変調もできます。

負の信号が輝度を強くし、正の信号が弱くします。入力電圧は 3 V p-p で適度な輝度設定のとき輝度変調が認められるための信号振幅であり、有効な入力周波数範囲は、DC ~ 1 MHz、入力耐圧は 50 V (DC+AC<sub>peak</sub>) です。

Z AXIS INPUT へタイムマーカを入力することによって、ディスプレイのための時間基準が得られます。非校正の掃引時間で観測したディスプレイの時間関係などは、このタイムマーカで測定できます。

## CH 2 OUT の信号

本器は、背面パネルの CH 2 OUT コネクタから、CH 2 の INPUT へ入力した信号を 25 mV/div にして出力します。(ただし、50 Ω 負荷時)

一般にこの出力信号は、周波数カウンタなどに接続して、CH 2 の INPUT へ入力した信号の周波数を測定するときに使用します。

メモ

---

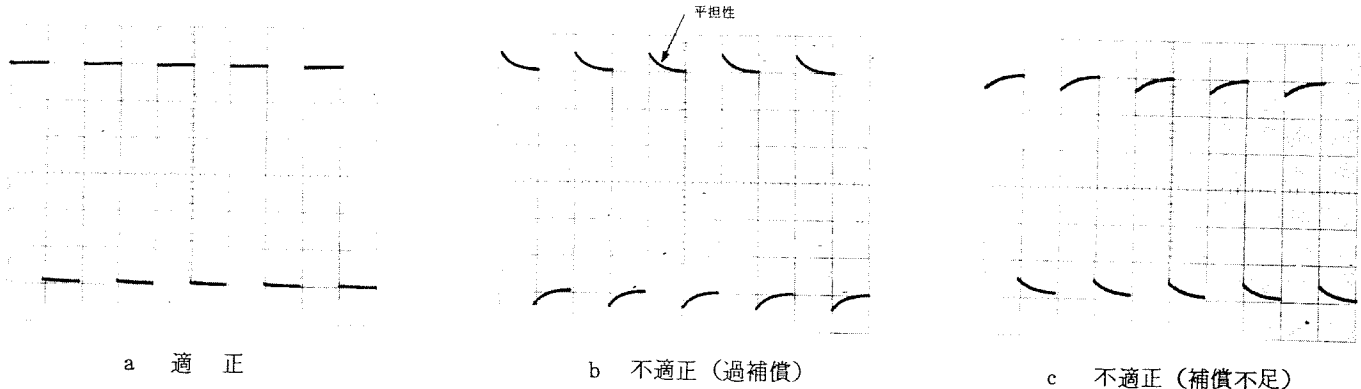
# 測定方法

## プローブ位相の調整

プローブを使って測定する場合、プローブ位相が合っていないければ間違った波形を観測してしまうことになりますので、測定前に正しく調整してください。

まず、VOLTS/DIVを5mVにセットして、プローブ10:1をINPUTと0.3V CALの間に接続し、管面に振幅6 divの校正電圧波形を描かせます。次に、プローブの可変コンデンサを回すと、波形の平坦性が図6のように変わりますので、これを(a)のように調整します。

図6 プローブ位相波形





## 電圧の測定

### 直流電圧の測定

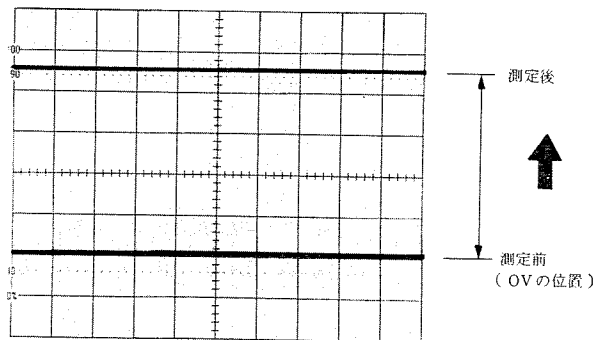
直流電圧計として用いる方法で、次のようにして測定します。

1. 自励掃引させて、輝度がちらつかない程度の掃引時間にする。
2. AC-GND-DC を GND にセットする。このときのトレースの垂直位置が図7のように0 Vラインとなるので、管面上の測定しやすい位置に設定する。
3. AC-GND-DC を DC にして測定点に触れ、そのときのトレースの移動を目盛上で読みとる。この移動が、測定前の位置より上方であれば電圧の極性は“+”，下方であれば“-”となり、電圧は式(1)または(2)で求められます。

<直接のとき>

$$\begin{aligned} \text{電圧 (V)} &= \text{VOLTS/DIV の指示値 (V/div)} \\ &\times \text{入力信号の管面振幅 (div)} \cdots \cdots (1) \end{aligned}$$

図7 直流電圧の測定



<プローブ使用時>

電圧(V) = VOLTS/DIV の指示値 (V/div)

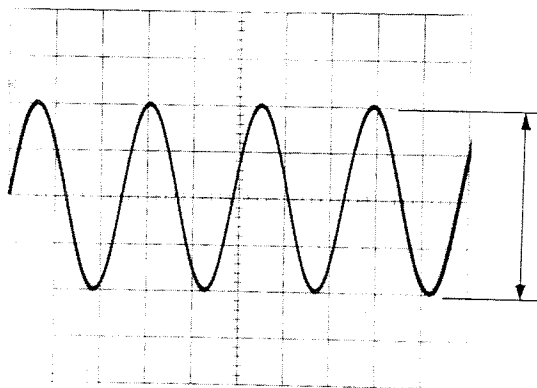
× 入力信号の管面振幅 (div)

× プローブの減衰量の逆数……………(2)

### 交流電圧の測定

電圧波形の測定は、その管面振幅を読みとりやすい振幅に VOLTS/DIV で設定し、図 8 のように振幅を読みとり、式(1)または(2)により算出します。

図 8 交流電圧の測定



直流に重畳している波形を測定する場合には、直流分も含めて測定するときは AC-GND-DC を DC に、交流分だけを拡大して測定するときは AC にしてください。

なお、ここでの測定値は尖頭値 ( $V_{p-p}$ ) であり、正弦波の場合の実効値 ( $V_{rms}$ ) は式(3)で求めることができます。

$$\text{実効値 (} V_{rms} \text{)} = \frac{\text{尖頭値 (} V_{p-p} \text{)}}{2 \sqrt{2}} \dots\dots\dots(3)$$

### 時間の測定

波形の任意の 2 点間の時間は、TIME/DIV の VARIABLE を CAL の位置にセットすることにより、TIME/DIV の指示値から式(4)のように算出できます。

時間(s) = TIME/DIV の指示値 (s/div)

× 被測定時間の管面上の長さ (div)

× MAG の指示値の逆数……………(4)

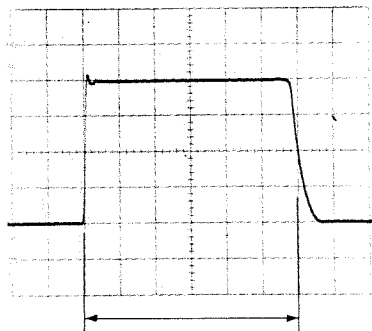
式(4)における MAG の指示値の逆数は、掃引拡大しないときは 1 であり、拡大したときは 0.2 となります。

## パルス幅の測定

パルス幅は次のように測定します。

1. パルスを目盛りの水平中心線を中心として、上下へ 2 div 振らせる。
2. TIME/DIV により、管面上測定しやすいパルス幅にする。
3. 図 9 のように、パルスの立上りと下降が水平中心線と交わった点の幅を読みとり、式(4)により算出する。

図 9 パルス幅の測定

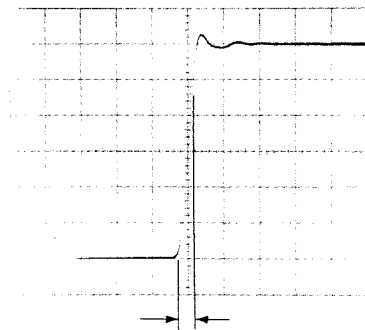


## パルスの立上り(下降)時間の測定

立上り(下降)時間を次のように測定します。

1. パルス幅の測定と同様に、垂直・水平方向に振らせる。
2. TIME/DIV でパルスの立上り(下降)部を拡大する。(必要に応じて×5 MAG を用いる)
3. 図 10 のように波形を描かせ、波形上部の 10% の点と、下部の 10% 点を除いた幅を読みとる。

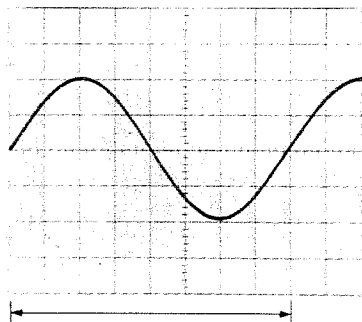
図 10 立上り時間の測定



このとき、立上り（下降）部の上部，または下部の10%の点を目盛の任意の垂直線に合せると読みとりやすい。

- 読みとった幅を式(4)に代入して立上り（下降）時間を求める。

図 11 周波数の測定(1)



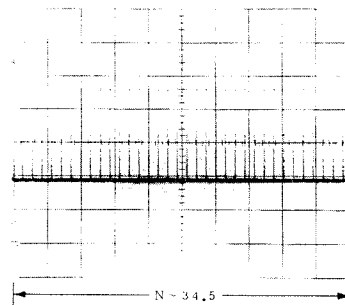
## 周波数の測定

周波数の測定には次のような方法があります。

第1は、図11のように1サイクルの時間（周期）を式(4)によって求め、式(5)から周波数を算出する方法です。

$$\text{周波数 (Hz)} = \frac{1}{\text{周期 (s)}} \dots\dots\dots (5)$$

図 12 周波数の測定(2)

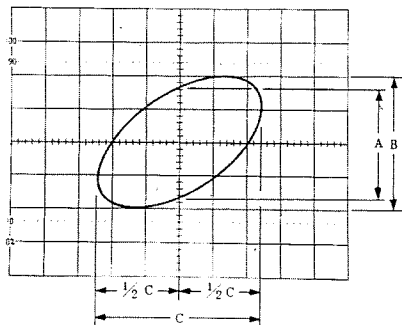


第2は、図12のように目盛り10div内に含まれる周期の数Nを数えて、式(6)で算出する方法です。

$$\text{周波数 (Hz)} = \frac{N (C)}{\text{TIME/DIV指示値 (s/div)} \times 10 (\text{div})} \dots\dots\dots(6)$$

この方法は、第1の方法に比べてNが大きい場合(30~50)には誤差を小さくすることができ、掃引時間の確度

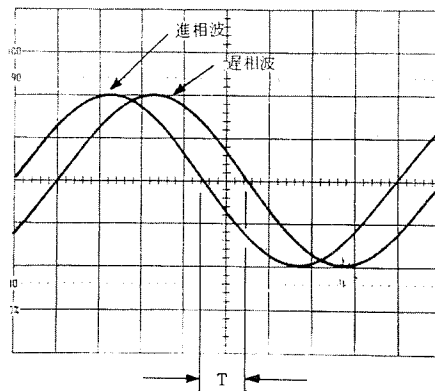
図13 リサージュ図形による位相差測定



に近づけることができますが、Nが小さい場合は小数点以下があいまいとなり、測定誤差が生じます。

なお、周波数が比較的 lowく、その波形が正弦波、方形波、三角波、のこぎり波などの場合には、X-Yスコープとして動作させ、周波数が既知の信号とリサージュ図形を描かせることにより、その周波数を精度高く測定することができます。

図14 2現象観測による位相差測定



## 位相差の測定

位相差の測定には次のような2つの方法があります。

第1の方法は、X-Yスコープ動作による方法で、図13のようにリサージュ図形を描かせて、式(7)により位相差を算出します。

$$\text{位相差 (deg)} = \sin^{-1} \frac{A}{B} \dots\dots\dots(7)$$

第2の方法は、SS-5703の場合に可能な方法で、

2現象動作による方法です。図14に周波数が等しい2つの正弦波の進相波と遅相波の2現象動作による測定例を示します。この場合は、SOURCEで位相の進んだ信号を加えたチャンネルを選んで同期をとり、正弦波の1周期が9divとなるようにTIME/DIVを切換えます。

以上の操作により、1divが40°になるので(1周期=2π=360°であるため)、位相差は式(8)で算出されます。

$$\text{位相差 (deg)} = \text{進相波, 遅相波間の水平軸上の隔り (div)} \times 40^\circ \dots(8)$$



## 岩通サービスネットワークのご案内

### 岩崎通信機株式会社

本社・工場 産業計測事業推進部	168 東京都杉並区久我山1-7-41 ☎(03)334-1111(大代)
電電営業部	103 東京都中央区日本橋2-1-10(柳屋ビル3F) ☎(03)271-4271(代表)
国際営業部	103 東京都中央区日本橋2-1-10(柳屋ビル3F) ☎(03)271-5131(代表)

### 岩通電子株式会社

本 社	105 東京都港区虎ノ門3-4-8(第二松田ビル) ☎(03)436-2461(代表)
札幌営業所	060 札幌市中央区北二条西2-15(STV北二条ビル) ☎(011)241-5091(代表)
仙台営業所	980 仙台市中央2-1-7(三和ビル) ☎(022)24-0501(代表)
茨城営業所	300 土浦市城北北町16-18(北辰ビル) ☎(0298)23-7501(代表)
北関東営業所	330 大宮市桜木町4-218(共栄ビル) ☎(0486)43-3041(代表)
千葉営業所	260 千葉市新千葉2-7-1(大京第2ビル6F) ☎(0472)47-1277(代表)
西東京営業所	192 八王子市石川町2969-1(岩崎通信機八王子事業所内) ☎(0426)44-6321(代表)
川崎営業所	211 川崎市中原区新九子東2-907 ☎(044)434-0711(代表)
横浜営業所	221 横浜市神奈川区鶴屋町2-21-1(ダイヤビル) ☎(045)312-7021(代表)
厚木営業所	243 厚木市旭町1-28-1 ☎(0462)28-7533(代表)
静岡営業所	420 静岡市栄町3-9(朝日生命静岡ビル) ☎(0542)51-1248(代表)
名古屋営業所	460 名古屋市中区錦1-3-2(産産住宅ビル) ☎(052)211-5721(代表)
宇都宮出張所	320 宇都宮市東宝木町1015-1(レジデンス東宝木) ☎(0286)22-8037(代表)

### 大阪岩通電子株式会社

本 社	564 吹田市豊津町10-34(日本生命江坂駅前ビル) ☎(06)338-2231(代表)
金沢営業所	920 金沢市高岡町2-40(金江ビル) ☎(0762)62-2241(代表)
京都営業所	604 京都市中京区三条通東洞院西入極楽町22(中井ビル) ☎(075)211-4571(代表)
姫路営業所	670 姫路市南畝町2-48 ☎(0792)88-3253(代表)
岡山営業所	700 岡山市表町1-3-1(表町ビル) ☎(0862)31-4278(代表)
広島営業所	730 広島市中区中野7-41(三栄ビル) ☎(082)246-1115(代表)
高松営業所	760 高松市塩上町10-12(パールビルハイス3F) ☎(0878)61-2801(代表)
福岡営業所	812 福岡市博多区博多駅前3-19-5(博多石川ビル) ☎(092)472-3071(代表)
北九州出張所	802 北九州市小倉北区堺町2-1-1(バスコ小倉ビル) ☎(093)522-6111(代表)

### 岩通サービス株式会社

本 社	157 東京都世田谷区北烏山4-36-15 ☎(03)300-2211(代表)
関西営業所	564 吹田市江坂町1-12-28(江坂大昇ビル5F) ☎(06)338-4951(代表)
名古屋営業所	460 名古屋市中区錦1-3-2(産産住宅ビル) ☎(052)211-5721 岩通電子(株)名古屋営業所内
福岡営業所	812 福岡市博多区博多駅前3-19-5(博多石川ビル) ☎(092)472-3071 大阪岩通電子(株)福岡営業所内
出張所	札幌 ☎(011)241-5091・仙台 ☎(022)225-7541・静岡 ☎(0542)51-1820 金沢 ☎(0762)62-2241・広島 ☎(082)247-9324・高松 ☎(0878)61-2801