

553PRM形  
オシロスコープ  
取扱説明書

菊水電子工業株式会社

承認

校正

菊水電子工業株式会社 取扱説明書 書式

NP-32635 B

7010 100. 30 S 12770

作成

年月日

仕様

番号

S-7110504

## － 保証 －

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能が規格を満足していることが確認され、お届けされております。

弊社製品は、お買上げ日より1年間に発生した故障については、無償で修理いたします。但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1. 取扱説明書に対して誤ったご使用および使用上の不注意による故障・損傷。
2. 不適當な改造・調整・修理による故障および損傷。
3. 天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。

## － お 願 い －

修理・点検・調整を依頼される前に、取扱説明書をもう一度お読みになった上で再度点検していただき、なお不明な点や異常がありましたら、お買上げもとまたは当社営業所にお問い合わせください。

目 次

1. 概 説	3
2. 仕 様	4
3. 使 用 法	6
3.1 パネル面の説明	6
3.2 背面パネルの説明	11
3.3 取扱上の注意	12
3.4 操 作	13
4. 測定方法	20
4.1 入力信号の接続	20
4.2 電圧の測定	22
4.3 時間の測定	24
5. 校 正	28

1. 概 説

菊水電子553PRM形オシロスコープは、133mmのヘリカル後段加速形ブラウン管を、加速電圧3kVで用いた輝度の明るい起動掃引方式のラックマウントタイプのオシロスコープです。

垂直軸は、電子切換方式による2現象で、周波数帯域は、DC ~ 7MHz、感度は10mV/cmと高感度です。入力回路にFET（電界効果トランジスタ）を使用しているので安定性は良好です。

水平軸は、1S ~ 1μSと広範囲の時間軸発振器を持っており、5倍のマグニファイヤを使用して最高0.2μS/cmまで測定することができます。

なお、本機は、水平軸増幅器に外部端子を備えています。

外部端子の感度、および周波数帯域は、5倍のマグニファイヤを使用した時に、

0.2V<sub>p-p</sub>/cm以上、200kHz -3dBとなります。

そのほかに、1kHz方形波の校正電圧を備えています。

NP-32835 B  
 7010 100.30 S 12770

2. 仕様

垂直軸

感 度	10mV/cm ~ 20V/cm 確度±3%
	1-2-5 ステップ 11レンジ
周波数特性	DC結合にてDC ~ 7MHz -3dB以内 AC結合にて2Hz ~ 7MHz -3dB以内
入力インピーダンス	1MΩ 並列容量 38pF
入力端子	UHF形レセプタクル (M形も適合)
許容最大入力電圧	10mVのレンジで400V 20mV以上のレンジで600V いずれも直流分を含む尖頭値
立上り時間	約0.05μs
2現象モード	OH 1 ; チャンネル1のみ動作 ALTER ; チャンネル1と2を交互に掃引 OHOP ; チャンネル1と2を約100kHz で連続切換 OH 2 ; チャンネル2のみ動作 OH 1 INV ; チャンネル1の極性を反転

時間軸

掃引時間	1μs/cm ~ 1Sec/cm
	1-2-5 ステップ 19レンジ
校正確度	±5%
掃引拡大	5倍 確度±5%

同期

同期方式	トリガ掃引および自励掃引
同期信号	内部, 外部, 電源それぞれの正負
トリガ範囲	(内部) 管面振幅 10mVで50Hz ~ 5MHz " 20mVで20Hz ~ 7MHz (外部) 1Vp-p入力で50Hz ~ 4MHz 2Vp-p入力で20Hz ~ 7MHz

水 平 軸

感 度	約 1 V <sub>p-p</sub> /cm	掃引拡大を動作させて約 0.2 V <sub>p-p</sub> /cm
周波数帯域	2 Hz ~ 200 kHz	-3 dB以内
入力インピーダンス	約 1 MΩ並列容量	40 pF 以下

校正電圧

出力波形	約 1 kHz の方形波
出力電圧	5, 0.5, 0.05 V <sub>p-p</sub> 3レンジ
電圧精度	±3%

そ の 他

ブラウン管	E2038B31
加速電圧	約 3000V
有効面積	10 × 8cm
輝度変調	極性負で 10V <sub>p-p</sub> 以上
電 源	100V ±10% 50/60 Hz
消費電力	約 41VA
寸 法	430W × 160H × 420D mm
(最大部)	450W × 175H × 450D mm
重 量	約 11kg

付 属 品

95φM形低容量 プローブ	2
941B形 端子 アダプタ	2
取扱説明書	1
ラックマウントブラケット (左・右)	各1.

## 3. 使 用 法

## 3.1 パネル面の説明（第3-1図を御参照下さい。）

POWER ON OFF	電源の開閉スイッチです。
ILLUM	ブラウン管の目盛板照明の明るさを調整するツマミです。
CALIB	感度校正電圧の出力端子です。
FOCUS	ブラウン管の焦点調整ツマミです。
INTEN	ブラウン管の輝度調整ツマミです。
VERTICAL	
VOLTS/CM	感度切換スイッチです。 VARIABLEのツマミをCAL'Dの位置に合わせた時0.01 ~ 20V/cm の11レンジに校正されます。
VARIABLE	VOLTS/CMスイッチの微調整ツマミです。
POSITION	トレースを上、下に移動するツマミです。
INPUT	垂直軸の入力端子です。
A C, D C, G N D	入力回路の結合切換スイッチでA C結合、D C結合に選択でき、G N Dでは入力端子と増幅器の間が切り離され増幅器側がG N Dに短絡されます。

CH1 INV

ブッシュ、ブッシュスイッチで、黄色の表示が出た状態で、OH 1の極性が反転し  
トレース波形が180°反転します。

DC BAL

垂直軸増幅器の直流バランスを調整する半  
固定抵抗器です。

MODE

2現象増幅器の動作を切替えるスイッチで、  
次の各動作に選択できます。

CH 1

CH 1の増幅器のみ動作し、1現象オシロ  
スコープになります。

ALTER

CH 1とCH 2の動作を時間軸の掃引終了  
ごとに交互に切替えて、二つの現象を管面  
に画かせます。この方法は掃引時間を遅く  
すると(2ms/CM以下あたりから)二つの  
現象が同時に観測できなくなります。

ALTERでの2現象観測は比較的高い周波  
数の観測に適しています。

CHOP

CH 1とCH 2の動作を約100kHzの繰返  
しによって交互に切替えて、二つの現象を  
管面に画かせます。この動作はCH 1とCH  
2のトレースが点のつながりで作られてお  
りますので、掃引時間を速くすると(10  
μs/CM以上)、観測波形が見にくくなります。  
CHOPでの2現象観測は低い周波数の観測  
に適しています。

CH 2

CH 2の増幅器のみ動作し、1現象オシロ  
スコープになります。

TIME BASE

TIME/CM

水平、掃引の時間切替スイッチです。

掃引時間は、VARIABLEのつまみがCAL'D

NF=32835 B  
7910 100.30 S 12770

作 業 日  
年 月 日  
仕 様 番 号  
S-710610

の位置で校正されています。又 TIME/CM スイッチを EXT HORIZ の位置にすると掃引が止まり、水平軸増幅器の入力が HORIZ IN 端子に接続されます。この時、VARIABLE ツマミは、水平軸増幅器の感度調整器になります。

## VARIABLE

水平掃引の微調整つまみです。このつまみは水平軸増幅器の感度調整器と併用になっています。

## EXT TRIG

or

## HORIZ IN

外部トリガ入力端子と、外部水平入力端子との共用になっています。EXT TRIG IN 端子に加えられた外部信号をトリガ信号とします。また、TIME/CM スイッチを EXT HORIZ の位置にした時、この端子は水平軸増幅器の入力端子となります。

## STABILITY

水平掃引発振器のスタビリティ調整用半固定抵抗器です。

## POSITION

スポット、または、トレースの水平位置調整器です。

## PULL 5 × MAG

POSITION ツマミを手前に引くと、水平掃引の振幅が5倍に広がります。この状態では、水平軸増幅器の感度は5倍に拡大されるので、HORIZ IN 端子を用いる時感度は、引いた位置で約  $0.2V_{p-p}/cm$ 、押し込んだ位置で約  $1V_{p-p}/cm$  になります。

## TRIGGERING

## SOURCE

トリガ信号源の選択スイッチです。

## NORM ;

観測中の波形による内部トリガです。

CH 1, CH 2 の二つの信号でトリガが掛ります。

## CH 2 ONLY ;

CH 2 の信号でトリガが掛ります。

## LINE ;

電源の周波数でトリガされます。

## EXT ;

EXT TRIG 端子に加えられた信号でトリガされます。

## SLOPE ±

トリガされる点の勾配の極性切換スイッチです。

## LEVEL

トリガレベルの調整つまみです。

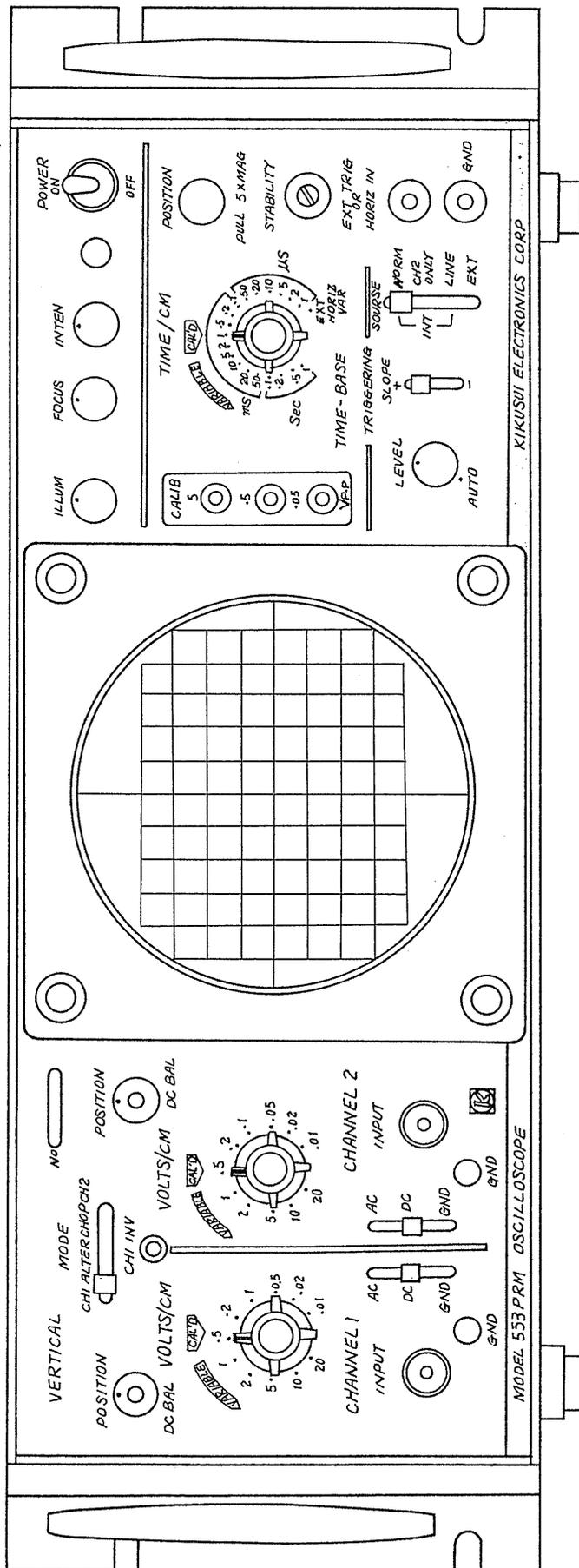
LEVELの調整器は、トリガ信号波形のどの点から掃引が開始されるかを決めます。このつまみを左方向へ回し切った位置 AUTO では、トリガレベルの選択は行なわれず、自動的に掃引を行ないます。

承認  
菊水電子工業株式会社  
校正  
取扱説明書書式

NP-82835B  
7010 100.30 S 12770

作 載  
年月日  
仕様  
番号  
S-710613

3.1 パネル面



第 3-1 図

## 3.2 背面パネルの説明 (第3-2図をご参照下さい。)

CRT

ブラウン管 (以下CRTと略す) のカソ

SELECTOR

ードの接続を切換えるスイッチで、上にた  
おすとEXT CRT CATHODE端子に接  
続し、下にたおすと、内部のチョップドブ  
ランキング信号に接続します。

通常は下にたおしておきます。

EXT

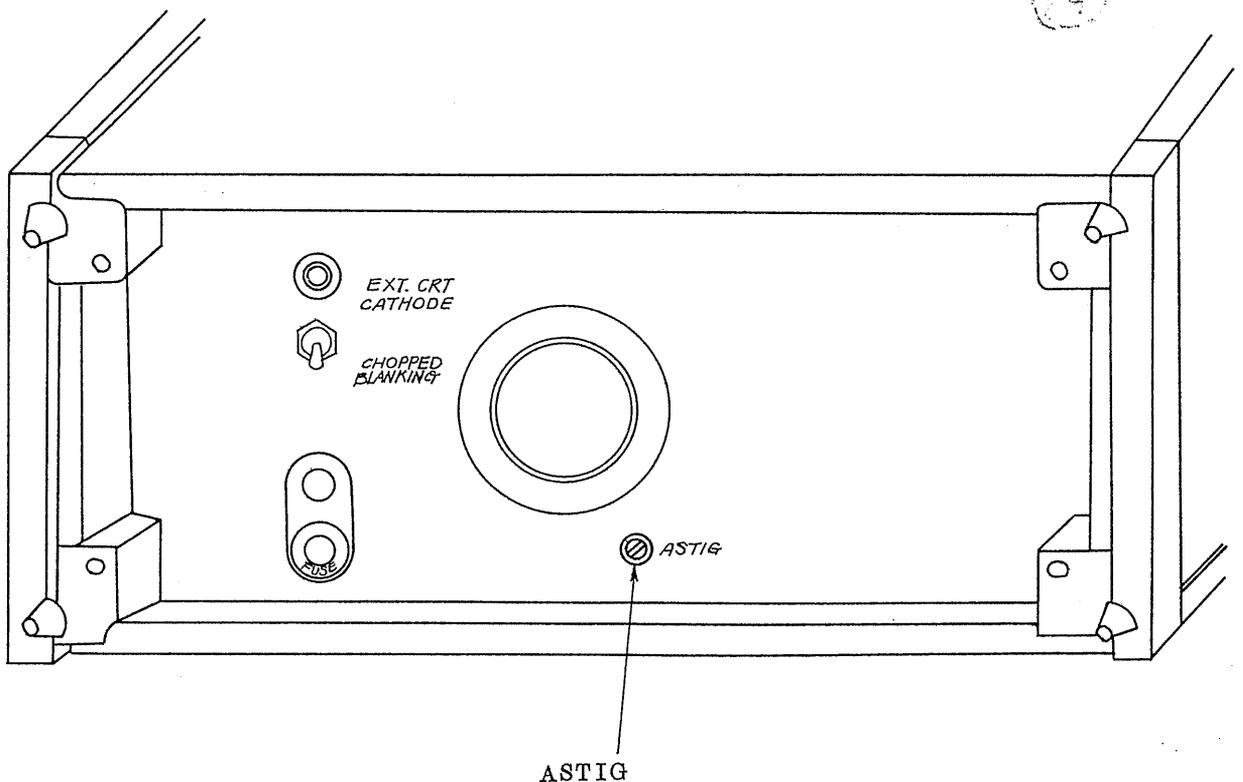
外部からCRTのカソードへ信号を加え

CRT CATHODE

る端子で輝度変調信号を加える場合この端  
子を使います。

(Z軸端子)

負極性信号で輝度が増加します。



CRTの補助焦点調整用可変抵抗器です。

第3-2図

## 3.3 取扱上の注意

## 電源電圧について

本機は、1次供給電圧が 90 ~ 110 Vの範囲で安全に使用できますが、最大の信頼性と長い部品寿命を維持するため、出来るだけ100V近くで使用するのが理想的です。

本機はブラウン管の高圧供給電圧が安定化されていますので、普及形オシロスコープにありがちなブラウン管のINTENSITYツマミの調整や、1次供給電圧の変動でおきる偏向感度の変化が極めて少なくなっており、測定中の輝度の変化は他に影響することなく自由に行なえます。

## 設置場所について

設置場所の周囲温度は 0 ~ 40°Cの範囲でお使い下さい。

ほこりや湿度の高い場所をさけ、発熱する他の機器と隣接して使用する場合は、通風を充分考慮して下さい。また、強力な磁界の近くや腐蝕性ガスのある場所での使用は、本機に極めて悪影響をおよぼしますので避けて下さい。

## 各端子の許容電圧

各入力端子および付属のプロープは、つぎのように、最大許容入力電圧が規定してあります。規定以上の電圧を加えますと、故障することがありますのでご注意下さい。

CH 1およびCH 2の入力端子	VOLT/CMが0.01V/CMの時	400 V <sub>p-p</sub>
	0.01V/CM以外のレンジで	600 V <sub>p-p</sub>
付属のプロープ		600 V <sub>p-p</sub>
EXT HORIZ IN 端子		100 V <sub>p-p</sub>
EXT TRIG IN 端子		100 V <sub>p-p</sub>
Z AXIS 端子		100 V <sub>p-p</sub>

## ブラウン管の輝度について

輝度を明るくしすぎたり、スポットのまま長時間放置しないで下さい。

ブラウン管の蛍光体を焼くことがあります。

承認  
富士電子工業株式会社  
取扱説明書

NP-38635 B

7010 100: 30 S 12770

作成  
年月日  
仕様  
番号

S-710615

## 偏向特性の注意

4 ~ 5 MHz 以上の高周波の観測は、振幅ひずみがでますので振幅 4 cm 以下でご使用下さい。

## 3.4 操 作

電源を入れる前に、正面パネルのつまみをつぎのように設定して下さい。

INTEN		右回し一杯
FOCUS		約中央
MODE		CH 1
TRIGGERING	LEVEL	AUTO
	SOURCE	NORM
	SLOPE	+

電源コードを AC 100V に接続し、POWER スイッチを ON 側に倒します。

約 15 秒で管面に明るい輝線が出ますので、INTEN を少し左へ回して、適当な明るさに調整します。

## フォーカスを合わせる

垂直 POSITION および、水平 POSITION を操作して、輝線を管面の中央へ合わせてから、FOCUS つまみで最も鮮明になるように合わせます。

## 信号を加えて、管面に波形を出す

本器の校正電圧を加えて管面に校正電圧の波形を出して見ます。

リード線で、CALIB OUT の 0.05V<sub>p-p</sub> 端子と、CH 1 の INPUT 端子を接続してつまみを、次のように設定します。

AC, DC, GND	(CH 1)	DO
VOLTS/CM	(CH 1)	0.01 V
VARIABLE	(CH 1)	CAL'D
TIME/CM		0.5ms

VARIABLE	CAL' D
TRIGGERING LEVEL	AUTO

以上のように設定すれば、垂直振幅 5cm の方形波が観測できます。

VOLTS/CM ツマミを左回して 1 段ずつ切換えてゆくと、垂直振幅が減衰してゆきます。VARIABLE ツマミを左へ回すと、振幅が連続的に減衰します。

以上の操作によって、入力信号と VOLTS/CM 及び VARIABLE の関係がわかります。

時間軸及びトリガについて

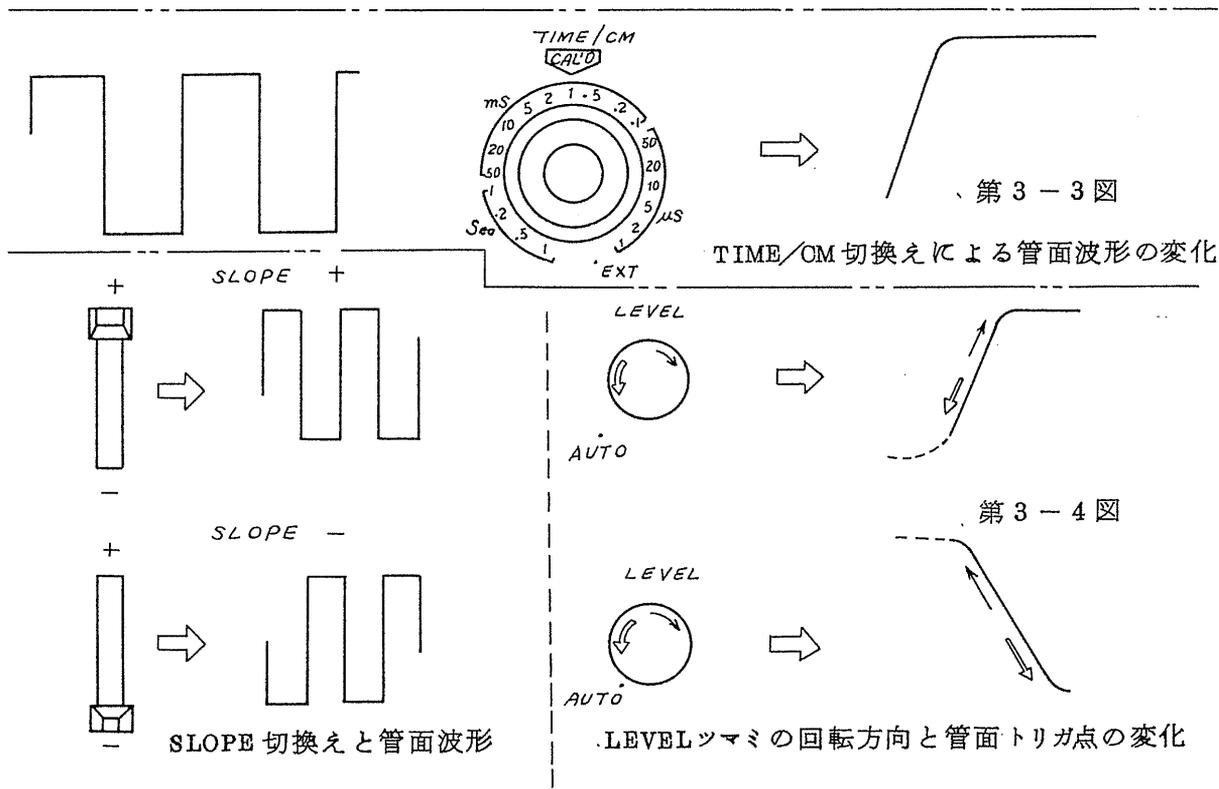
校正電圧は、約 1 kHz の方形波なので、TIME/CM ツマミが 0.5mS レンジのとき、方形波の一つのくり返しが、水平方向に約 2cm の長さで観測できます。TIME/CM ツマミを右方向へ切換えてゆくと、時間軸の掃引時間が速くなり、VARIABLE ツマミで掃引時間を連続的に変えられます。したがって、観測中の校正電圧の方形波の全体から、波形の一部分を観測することができます。

TIME/CM ツマミを右方向へ切換えてゆくと、第 3-3 図のように、方形波の立上り部分が拡大されて観測できます。SLOPE を + より - に切換えると、掃引開始点が方形波の立上り部より立下り部に移ります。

又、TRIGGERING LEVEL ツマミを AUTO から右へ回すと、一時トレースが消え、中程でトレースが現われ、かつ、このつまみにより掃引開始点がほぼ頂点から頂点まで変えられます。

この掃引した状態で CH 1 の入力をなくすと (AC, DC, GND スイッチを GND にする) 掃引は停止します。

通常の観測では、LEVEL ツマミは AUTO で使用します。



承認  
校正  
直接  
計測  
書  
本

NE-1000  
1977

仕様  
書  
号

S. = 710618

## トリガ信号源の種類について

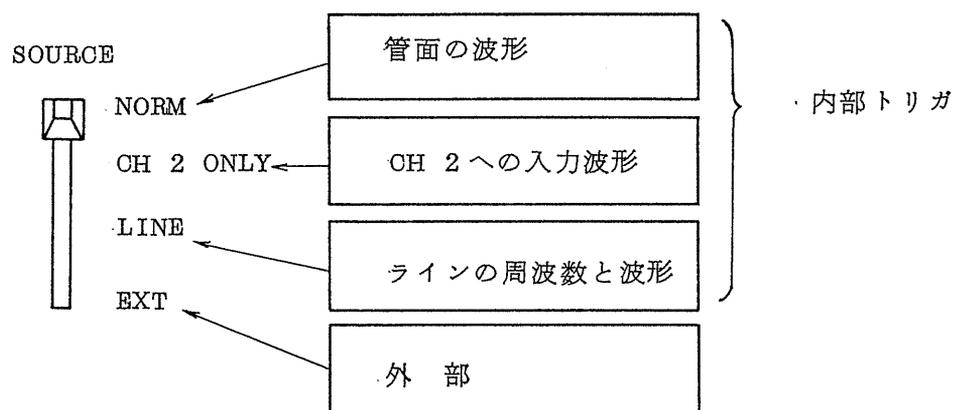
入力信号波形を管面に止めて見るためには、時間軸のトリガ回路に、入力信号波形か、または入力信号と時間的に一定の関係にある信号を加えてトリガ回路を動作させる必要があります。

TRIGGERING SOURCEスイッチをNORM（管面波形の信号）またはCH 2 ONLY（CH 2への入力波形）に切換えて、入力信号をセット内部を通じてトリガ回路へ加えます。この方法を内部トリガと呼びます。

TRIGGERING SOURCEスイッチをEXTに切換えて、外部から入力信号と同じ信号か、または入力信号と時間的に一定の関係にある信号を、トリガ回路に加えます。この方法を外部トリガと呼びます。

TRIGGERING SOURCEスイッチをLINEに切換えると、セット内部で電源のライン周波数の波形がトリガ信号となってトリガ回路に加わります。これをライントリガと呼びます。

## SOURCEスイッチの切換えによるトリガ信号源の選択



第 3 - 5 図

## 内部トリガ (NORM, CH 2 ONLY LINE)

内部トリガの場合は、入力信号が垂直軸増幅器の途中からトリガ回路へ内部接続されます。NORMの位置では管面の波形がトリガ信号となり、CH 2 ONLYの位置ではCH 2の入力信号だけがトリガ信号となります。これらは低い電圧の入力信号でも適当な電圧に増幅されてトリガ回路に加わります。従って操作が簡単です。

## 外部トリガ (EXT)

外部トリガは、垂直偏向系の影響を受けずに、トリガ回路を動作できます。例えば内部トリガの場合は、VOLTS/CMを切換えたり、VERTICAL POSITIONを回したりすると、トリガ回路に加わる電圧が変わります。したがって入力信号の波形によっては、その都度TRIGGER LEVELを操作する必要のときがあります。このような場合には外部トリガにすれば、垂直偏向系のツマミをどのように動かしても、外部トリガ信号波形が変化しないかぎり、確実にトリガさせることができます。

## ライントリガ

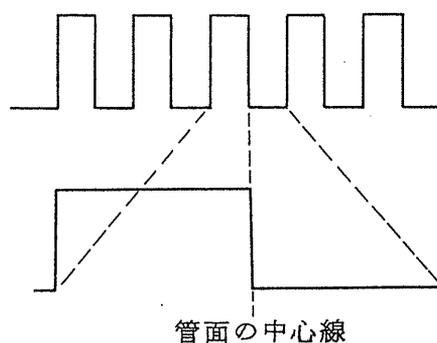
ライントリガは、ライン周波数のトリガ信号が電源トランスの2次側から直接トリガ回路へ接続されるので、垂直偏向系の影響がなく、ライン周波数の波形を観測するとき便利です。

## 掃引拡大

入力信号の一部を拡大して観測する場合は、掃引時間を速くすればよいのですが、掃引のスタート点から遅れた部分を拡大して見たいとき、掃引時間を速くすると、その見たい部分は管面外へ出てしまうことがあります。このような場合、水平軸のPOSITIONツマミを手前に引出します。この状態で5倍のマグニファイヤが働き、トレース幅が5倍に拡大されます。拡大した時の掃引時間はTIME/CMの指示値に1/5を乗じた値になります。したがって、最高掃引時間は、拡大しないときの最高掃引時間 $1\mu\text{S}/\text{CM}$ に対して、拡大すると、 $0.2\mu\text{S}/\text{CM}$ となります。

このように、掃引拡大すると、最高掃引時間を速くすることができますが、拡大することによって輝度が低下し、また1/5を乗ずることを忘れるおそれがありますので、つぎの場合以外は、拡大しない方がよいでしょう。

- 1) 掃引のスタート点から離れた部分を拡大して見たい場合
- 2)  $1\mu\text{S}/\text{CM}$ より速い掃引をさせたい場合



第3-6図

## 2 現象動作

まずMODEスイッチをALTERに切換えます。前項までの操作でOH 1には校正電圧が、OH 2には、1本の水平輝線があらわれます。ここで、トリガの状態は、NORMで行なった、つまり管面波形がトリガ信号源となっているのでトリガ信号は連続した1 kHzの方形波ではなく、1回の掃引ごとに零となります。したがって、トリガの状態が不安定となりますので、OH 1、OH 2に同時に校正電圧を加えて下さい。管面には、校正電圧の方形波が二つあらわれます。POSITIONを操作して、例えばOH 1側を管面の上半分に、OH 2側を管面下半分に合わせます。

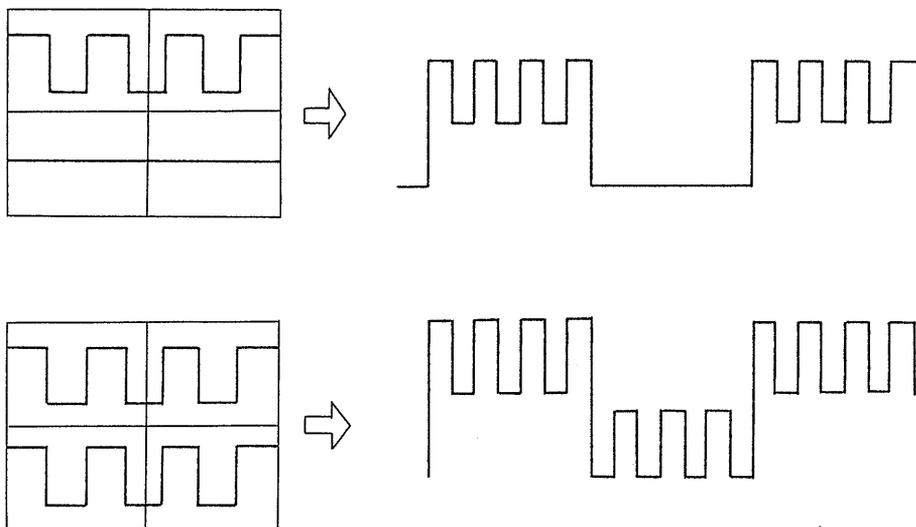
この場合も、トリガはNORMの状態なのでトリガ信号は管面波形と同じ形になります。したがって第3-7図のような形のトリガ信号となり、トリガは不安定となります。

このような状態のとき、トリガ信号源をOH 2から取れば、管面の状態に左右されず安定なトリガ状態にできます。この切換えは、TRIGGERING SOURCEスイッチをOH 2 ONLYにすることによって得ることができます。

管面の波形

TRIGGERING SOURCE

NORMの場合のトリガ信号波形



第 3 - 7 図

つぎに、TIME/CMを左回しに切換えていってください。ALTERでは、CH 1とCH 2を交互に掃引しているのので、同時観測ができなくなります。

したがって周波数の低い入力信号を2現象で観測するには、つぎに述べるCHOPを使用します。

MODEスイッチをCHOPに切換えて下さい。この場合ALTERとは逆に、掃引時間を速くすると、トレースが点線状態になって観測できます。

このようにALTERとCHOPを使い分けることによってTIME/CMの全レンジにわたって、2現象観測ができます。

—XYスコープとしての操作—

ツマミを次のように設定して下さい。

MODE	CH 1
TIME/CM	EXT

以上の操作でXYスコープの準備ができました。つぎに、校正電圧をCH 1とEXT HORIZ IN端子へ加えて、適当な振幅となるようにCH 1のVOLTS/CMとEXT HORIZのVARツマミで調整して下さい。管面の対角線上にスポットが二つあらわれます。これは、周波数比1:1、位相差0°のリサージュ図形です。

NP-32635 B  
7010 100.30 S 12770

作成  
年月日

仕様  
番号

S-710627

### 4. 測定方法

#### 4.1 入力信号の接続について

本器の信号入力端子から見た入力インピーダンスは、抵抗分  $1\text{M}\Omega$  並列容量  $38\text{pF}$  で、付属のプローブを使用した時、抵抗分  $10\text{M}\Omega$  並列容量  $13\text{pF}$  以下となります。

本器と観測信号源の接続方法は種々ありますが、主なものに普通の被覆線を用いる方法、シールド線を用いる方法、プローブを用いる方法、同軸ケーブルを用いる方法などがあります。これらの方法は次のように条件によって使い分けられます。

入力信号源の出力インピーダンスの大小

入力信号の大きさと周波数

外部からの誘導

入力信号源とオシロスコープ間の遠近

入力信号の種類による接続方法を分類すると第4-1表のようになります。

入力信号の種類		接続方法		被覆線	シールド線	プローブ	同軸ケーブル	その他
		近	遠					
低周波	低インピーダンス	近		○	○	○	○	
		遠			○		○	
	高インピーダンス	近			○	○		
		遠			○			
高周波	低インピーダンス	近				○	○	
		遠					○	
	高インピーダンス	近				○	○	
		遠						

第4-1表

NP-32635B  
7010 100.30 S 12770

作成  
年月日

仕様  
番号  
S-71062

## 被覆線を用いる方法

垂直軸の入力端子に付属の<sup>941B</sup>形端子アダプタをとりつけて、このアダプタに被覆線を接続します。この方法は簡単でしかも入力信号が減衰しない利点があります。しかし被覆線がやや長い時や、入力信号源の出力インピーダンスが高い場合は、外部から誘導を受け、観測に支障をきたします。又対アース間の漂遊容量も大きく、付属の減衰比10:1のプロープを使用した時に比べると、被測定回路等におよぼす影響は大きくなります。

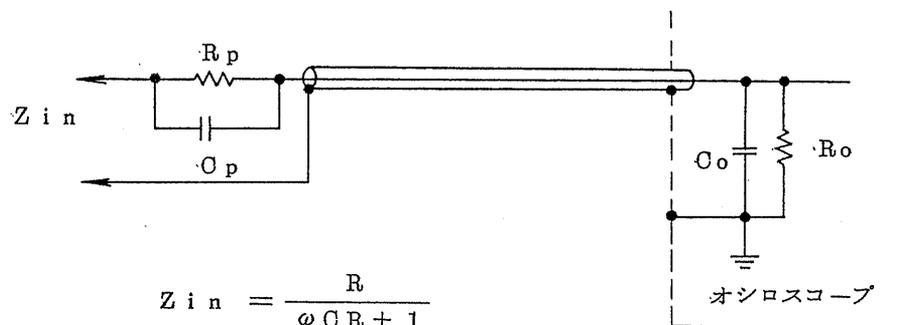
## シールド線を用いる方法

シールド線を使用することにより、外部からの誘導を防止できます。しかしシールド線の容量は50 pF/m ~ 100 pF/m等と大きいので、入力信号源の出力インピーダンスが高い場合は適しません。また、高周波にも適しません。

## プロープを用いる方法

本器に付属の減衰比10:1のプロープを用います。第4-1図のようにリード自体がシールドされており、減衰用抵抗器 $R_p$ と、その並列容量 $C_p$ とで広帯域の減衰器を作っておりますので、入力信号源の出力インピーダンスが高い場合や、高周波に適します。

## プロープを用いたときの入力インピーダンス



$$Z_{in} = \frac{R}{\omega C R + 1}$$

$$R = R_p + R_o$$

$$C = \frac{C_p \times C_o}{C_p + C_o}$$

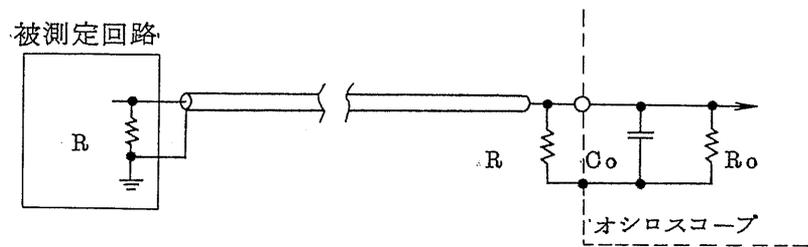
$$C_p = \frac{C_o \times R_o}{R_p}$$

( $C_o$ はケーブルの容量も含む)

第4-1図

## 同軸ケーブルを用いる方法

入力信号源の出力インピーダンスが $50\Omega$ 、 $75\Omega$ 等のときは、インピーダンスの合った同軸ケーブルを用い、マッチングをとることにより、高周波まで減衰しないで伝送することができます。マッチングをとる場合第4-2図のようにオシロスコープの入力側で行なって下さい。



第4-2図

## 4.2 電圧の測定

## 直流電圧の測定

時間軸を自動掃引にして、 $\text{TIME}/\text{CM}$ は $1\text{mS}/\text{cm}$ 前後にセットし、掃引線を出しておきます。

つぎに垂直軸入力のアC DC GNDをGNDにします。この時の掃引線の垂直位置が第4-3図のように垂直入力0Vの位置となるので、管面上の測定しやすい位置に設定します。その後、アC DC GNDスイッチをDCにし、被測定点の電圧を垂直軸の入力に加え、その時の掃引線の移動を管面目盛上で読みとります。

被測定点に触れた時、掃引線が管面外へ出てしまう場合には、 $\text{VOLTS}/\text{CM}$ を左回りに切換えて測定しやすい位置に移動するようにします。

移動の方向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-となります。

管面目盛で読みとった垂直振幅 $cm$ から、(4・1)(4・2)式で求まります。

減衰比10:1のプローブを用いた場合

$$\text{電圧 } V = \text{VOLTS}/\text{CMの指示値} \times \text{振幅 } cm \times 10 \dots\dots (4 \cdot 1)$$

直接入力端子へ加えた場合

$$\text{電圧 } V = \text{VOLTS}/\text{CMの指示値} \times \text{振幅} \dots\dots\dots (4 \cdot 2)$$

承認  
校正  
取扱説明書書式

NP-32833B

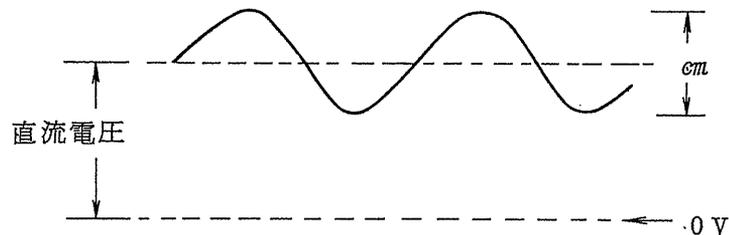
7010 100. 30 S 19770

作成  
年月日  
仕様  
番号  
S-710625

## 交流電圧の測定

第4-3図のように交流電圧が直流電圧に重畳されている場合、AO DO GNDスイッチをDOにすると、直流電圧が交流電圧に比べ高いと、直流電圧のため掃引線が管面外へ出てしまいます。したがって交流電圧の部分が観測できなくなります。この場合、垂直POSITIONによって交流電圧部分を管面内へ移動できるときもありますが、測定誤差を生じますのでさけて下さい。VOLTS/CMを切換えて交流電圧部分を管面内にすることもできますが、振幅が小さくなるので正確な測定が困難になります。

このような場合はAO DO GNDスイッチをACにします。ACにすると垂直入力に直列にコンデンサが接続され、直流電圧がカットされます。従って交流電圧のみ充分拡大して測定することができます。この時の振幅



第4-3図

cmから(4・1)(4・2)式によって算出することができます。

(AOで観測すると低周波信号では約3Hzで-3dB減衰します)

(4・1)(4・2)式で算出された交流電圧は 尖頭値 ( $V_{p-p}$ ) となります。

正弦波の実効値 ( $V_{rms}$ ) は(4・3)式で求めます。

$$\text{電圧} (V_{rms}) = \frac{\text{電圧} (V_{p-p})}{2 \sqrt{2}} \dots\dots\dots (4 \cdot 3)$$

承認  
校正  
取扱説明書

NP-10286R  
7010 100 40 S-10270

仕様  
作成  
年月日

S  
=710626

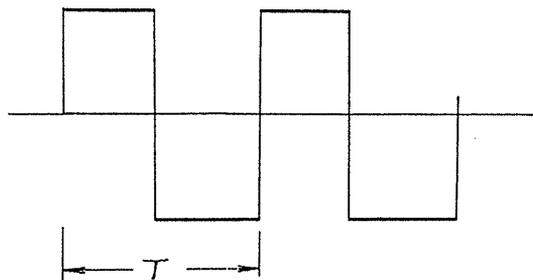
## 4.3 時間の測定

## 時間間隔の測定

波形の任意の2点間の時間間隔測定はTIME/CMのVARIABLEをCAL'Dにすることによって、TIME/CMの指示値から直読できます。まずTRIGGERING LEVELをAUTOにしてトリガさせます。つぎに第4-4図のように波形の2点間の間隔が測定しやすいようにTIME/CMを切換えます。

$$\text{時間 } T (\text{sec}) = \text{TIME/CM} (\text{sec}) \times \text{管面の長さ} (cm) \times \text{拡大器の倍率の逆数} \dots \dots \dots (4 \cdot 4)$$

(4・4)式で拡大器の倍率の逆数は、拡大しない時は、1で、拡大した時は、0.2となります。

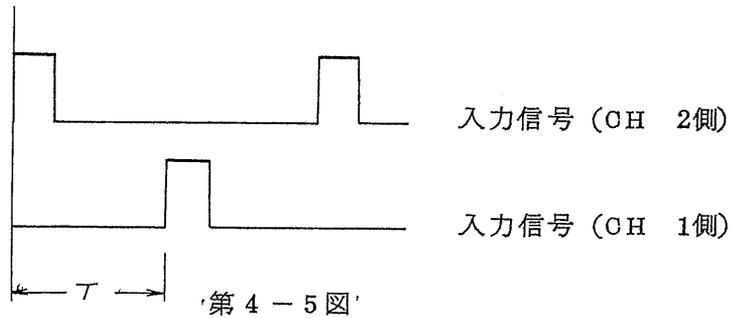


第4-4図

## 時間差の測定

同じ周波数をもつ二つの信号間の時間差の測定は、ALTER又はCHOPの2現象によって測定できます。

まずTRIGGERING SOURCEをCH 2 ONLYにし、時間的に速い方の信号をCH 2へ、遅い方の信号をCH 1へ加えます。管面には第4-5図のような波形が得られるのでTを読みとり(4-4)式で算出します。



周波数の測定

周波数の測定には次の三つの方法があります。

第1は1サイクルあたりの時間を(4.4)式で求め、(4.6)式から周波数を算出する方法です。

$$\text{周波数 } f \text{ (Hz)} = \frac{1}{\text{周期 } T \text{ (Sec)}} \dots\dots\dots (4.6)$$

第2は数+サイクル(10 ~ 20サイクル)あたりの時間を求めます。

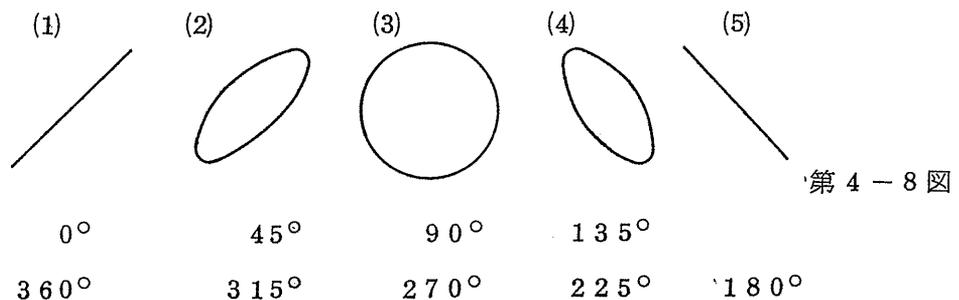
水平方向の目盛10cmの中に入る周期の数Nを数えて、(4.7)式で算出します。

$$\text{周波数 } f \text{ (Hz)} = \frac{N}{\text{TIME/CMの指示値 (Sec)} \times 10} \dots(4.7)$$

この方法は前者にくらべNが大きい場合に測定誤差を小さくすることができます。

以上の二つの方法は、時間測定による周波数の測定ですが、周波数が10kHz以下で、波形が正弦波のように単純な波形の場合は、XYスコープにしてリサーチ図形を描かして周波数を測定できます。XYスコープにするにはTIME/CMをEXT HORに切換えます。つぎにOH 1に未知の信号を加え、EXT HORIZ IN端子に既知の信号を加え、垂直、水平振幅とも4cmになるようにVOLTS/CMおよびHOR VARIABLEを操作します。

つぎに既知信号の周波数を変化させてゆくと、第4-8図のような1:1のリサーチ図形が描けます。周波数比が1:1のリサーチ図形は円。楕円、



直線のいずれかであり、1:1に近づくと(1)→(5)→(1)と図形が連続的に往復します。さらに近づくと変化はゆっくりとなり、一致すればいずれかの形のまま静止します。

この時の既知周波数が、求める周波数と等しくなります。

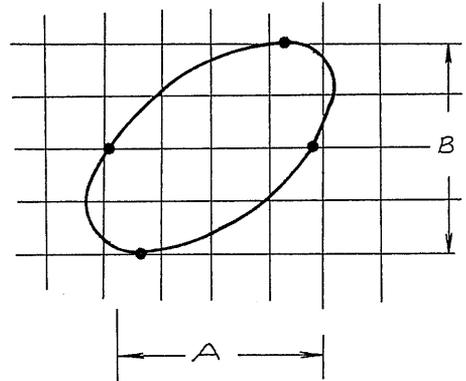
いろいろな周波数比の時も、図形から未知周波数を求めることができますが、周波数を広範囲に連続的に可変できる発振器を用いて、周波数比1:1の図形を用いるのが、もっとも容易で正確な方法です。

### 位相差の測定

リサージュ図形による測定

(周波数の等しい二つの信号間の)  
周波数測定で述べたようにXYス  
コープにしてリサージュ図形を描  
かせます。第4-9図より

$$\text{角位相} \quad \sin \theta = \frac{A}{B} \dots\dots (4 \cdot 8)$$

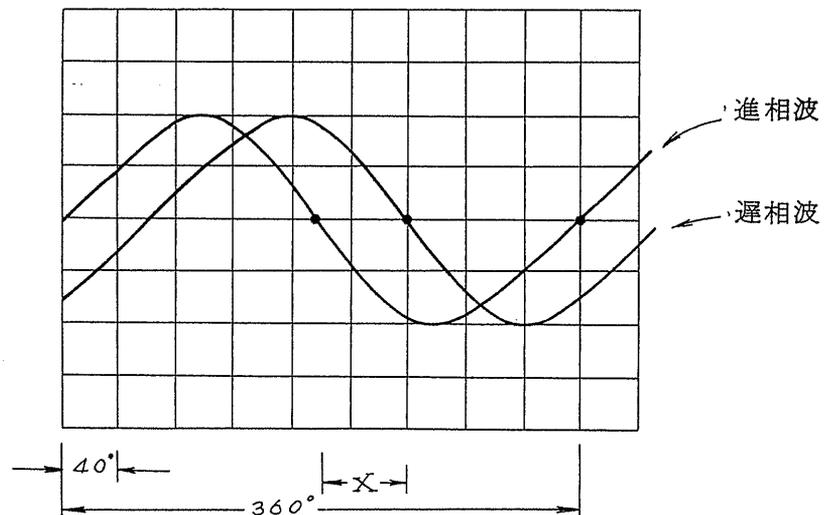


第4-9図

### 2 現象動作による測定

(周波数の等しい二つの信号の場合)

時間差の測定の場合と同様、トリガはOH 2 ONLYにします。第4-10  
図に二つの正弦波の位相測定例を示します。



第4-10図

承認  
校正  
取扱説明書  
式

NP-426551B

7010 100. 80 S12770

仕様  
作  
年  
号  
番  
号

S  
-710629

まずTIME/CMとVARIABLEを操作して1サイクルを水平目盛の9cmに合わせます。同時にTRIGGERING LEVELを操作して、トリガ点を正確に水平目盛の中心線に合わせます。第4-10図は正しく合わせた状態で、1サイクルは360°なので、水平方向の1cmは40°になっております。

第4-10図のXは1.5cmなので

位相差(度) = 進相波, 遅相波間の水平方向の

$$\text{隔たり} X \times 40^\circ \dots\dots\dots (4 \cdot 9)$$

(周波数の異なる二つの信号の場合)

二つの信号の周波数が異なる場合(ただし二つの周波数は整数比関係にある)には、周波数の低い方の信号でトリガさせる必要があります。従って低い方の信号をCH 2に加えてトリガはCH 2 ONLYで使います。これを逆にしてトリガすると、一方の低い方の信号はトリガしません。

承認  
校正  
取扱説明書  
式

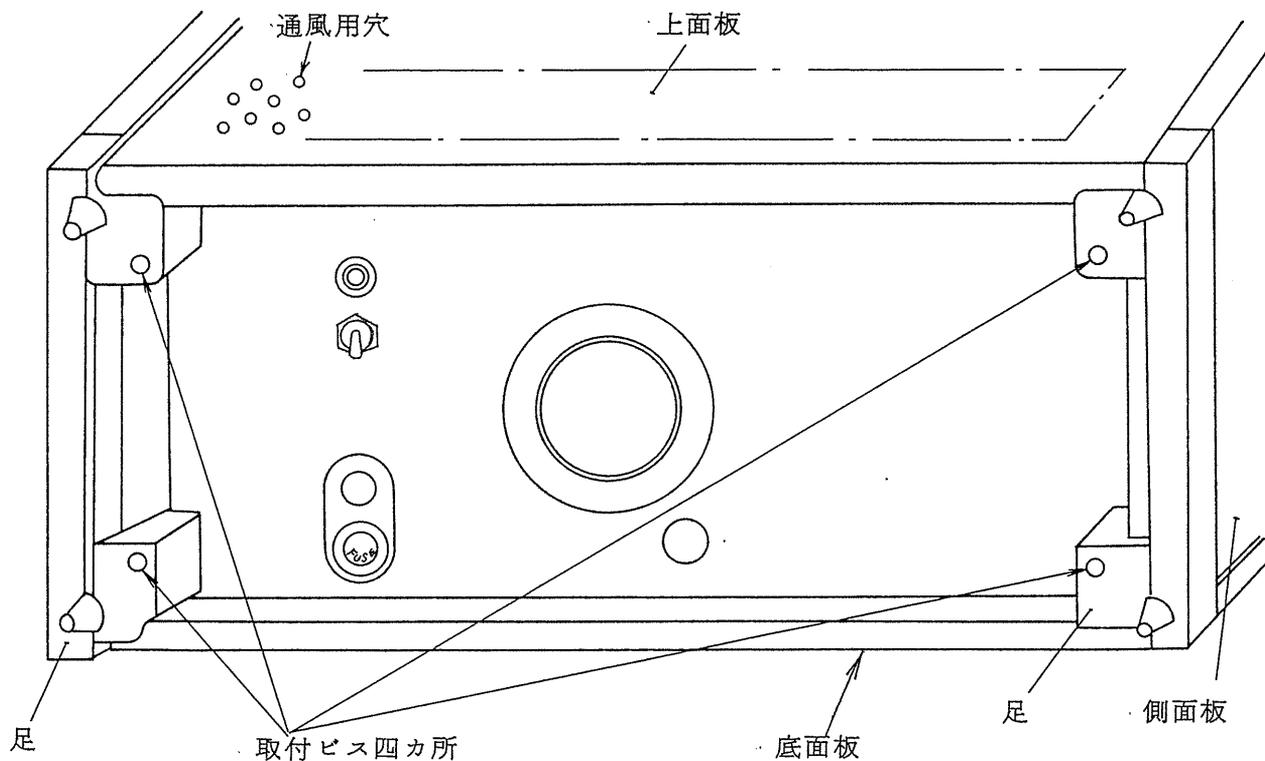
### 5. 校正

#### 5.1 外筐の取りはずし方

長期間の使用により、部品の特性が変化し、測定の誤差が増加した時は、校正しなければなりません。

校正に必要な調整箇所はケース内部にありますから、ケースの背面部四カ所のビス（足の取付用ビス）を取りのぞくと、「足」がはずれ同時に、上面板、底面板、左右側面板を後方に引き出すことができ、内部の点検が容易に行なえます。

また、点検校正終了後は、上底面板と左右側面板を各々、溝に沿わせてしっかり入れ、最後に「足」を取り付けます。



高圧に触れると非常に危険ですから、以上の操作は必ず電源を切ってから行なって下さい。

NP-9900B  
7010 100. 30 S 19770

作成  
年月日  
仕様  
番号  
S-710631

## 5.2 調整

### DC BALの調整

- 1) MODEスイッチをCH 1にし、AC, DC, GNDスイッチをGNDにします。
- 2) 垂直CH 1のPOSITIONを回して、輝線をスケールの中央に合わせます。
- 3) VOLTS/CMのVARIABLEを回してみます。このツマミを回すことにより輝線が上、下に移動するときは、DC BALで動かないように調整します。

DC BALを回すと、輝線の垂直位置が上、下するのでそのつど垂直POSITIONでスケールの中央に合わせて下さい。

CH 2の調整も上記と同様です。

### STABILITY

- 1) 10 kHz ~ 50 kHzの範囲の正弦波をCH 1垂直入力端子へ加えます。
- 2) VOLTS/CMスイッチで、垂直振幅1cmに TIME/CM で波形の一周期 ~ 二周期分を画かせます。
- 3) TRIGGERING LEVELはAUTOの位置に、SOURCEは NORMに、SLOPEは + にセットします。
- 4) R<sub>502</sub> STABILITY調整用、半固定可変抵抗器を左へ回すと、掃引が停止しますから、停止する少し手前にセットします。

半固定可変抵抗器の取付場所はパネル面です。

- 5) TIME/CMとVARIABLEを交互に回し、同期がどのレンジでも安定かどうかを確認します。
- 6) 観測周波数を 20 Hz ~ 7 MHzに広げ、この範囲で同期を確認します。

もし不安定ならば、もう一度STABILITYを調整します。

### ASTIGの調整

ケース背面の半固定可変抵抗器でプリント基板に取付いています。

- 1) スケール全面に正弦波を画かせます。
- 2) 全面の輝線が一様な太さになるように、FOCUSと共同で、ASTIGを調整します。

#### GEOMの調整

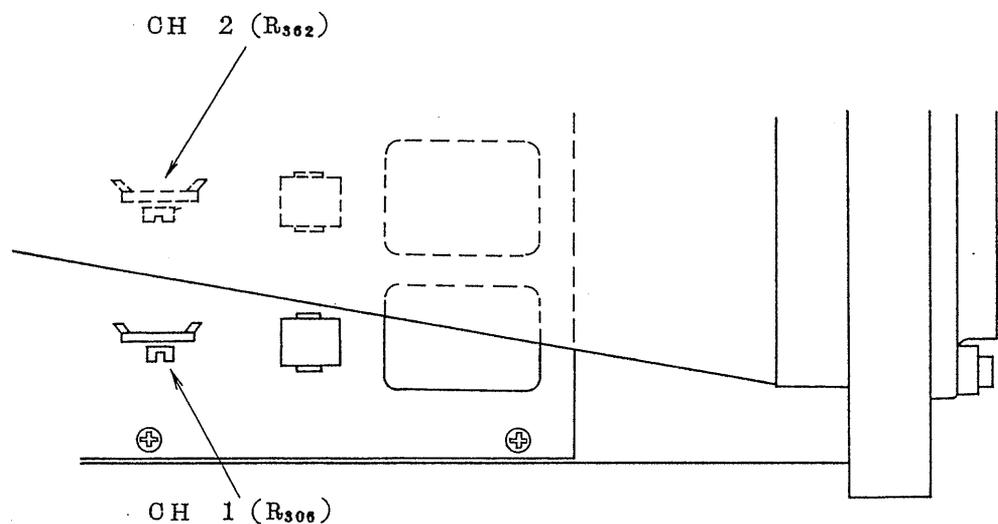
丸形シールド円筒ネック部の下側に 取り付けられているプリント基板についている半固定可変抵抗器です。

- 1) スケール全面に約 1 MHz の正弦波を 15 ~ 20 波画かせます。
- 2) 全面の波形が一様になり、両端でも歪みがなくなるように GEOM を調整します。

#### 5.3 垂直軸電圧感度

- 1) VOLTS/CM を 0.01
- 2) VARIABLE を CAL' D
- 3) 垂直入力に 0.04 V p-p の方形波を加えます。
- 4) 垂直振幅が 4 cm になるように  $R_{306}$  (CH 1),  $R_{302}$  (CH 2) を調整します。

上から見た図



第 6 - 2 図

5.4 VOLTS/CMスイッチの校正

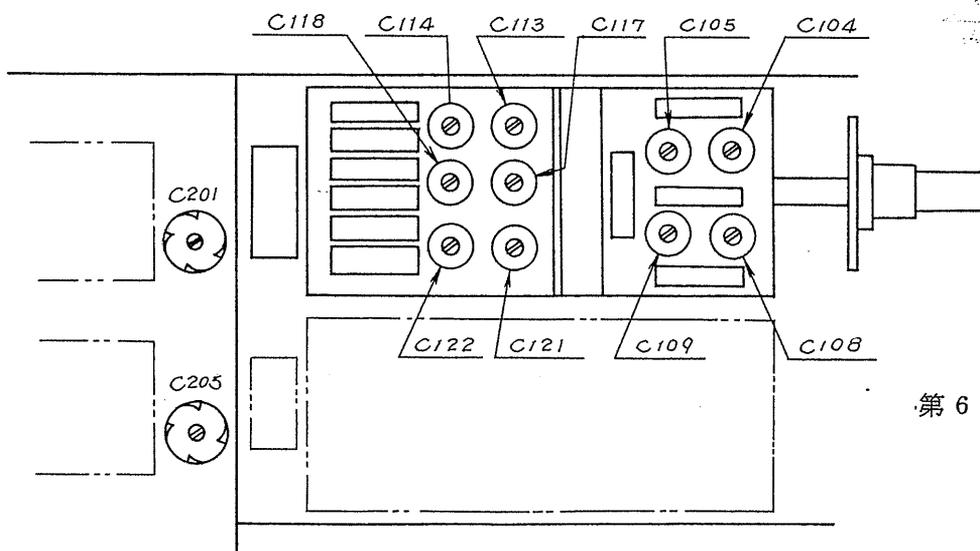
このスイッチは入力容量と周波数特性の調整を行ないます。

入力容量

- 1) 垂直入力端子に38 pF前後の容量が測れる容量計を接続します。
- 2) VOLTS/CMを0.01
- 3) C<sub>201</sub> (CH 1), C<sub>205</sub> (CH 2) で入力容量を38 pFに調整します。
- 4) VOLTS/CMを0.02
- 5) C<sub>104</sub> で入力容量を38 pFに調整

以下次の表の順序で調整します。

VOLTS/CM	トリマコンデンサ	調整値
0.01	C <sub>201</sub> (CH 1), C <sub>205</sub> (CH 2)	38 pF
0.02	C <sub>104</sub>	//
0.05	C <sub>108</sub>	//
0.1	C <sub>113</sub>	//
1	C <sub>117</sub>	//
10	C <sub>121</sub>	//



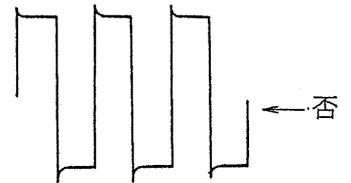
第6-3図

トリマコンデンサの配置場所はCH 1, CH 2とも同一場所ですが、プリント基板は別々です。

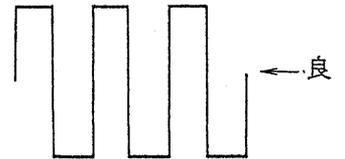
周波数特性 (コンペンセータ)

- 1) くり返し周波数 1 kHz, 出力電圧 0.04 ~ 80 V<sub>p-p</sub> をカバーする高品位の方形波発生器を垂直入力端へ加えます。
- 2) VOLTS/CM を 0.02
- 3) C<sub>105</sub> ~ C<sub>122</sub> で第 6-4 図のように波形を調整  
以下次の順序で調整します。

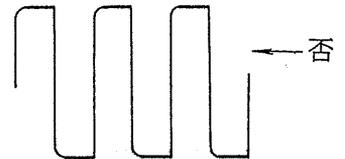
VOLTS/CM	トリマ コンデンサ
0.02	C <sub>105</sub>
0.05	C <sub>109</sub>
0.1	C <sub>114</sub>
1	C <sub>113</sub>
10	C <sub>122</sub>



トリマ コンデンサの配置場所は CH 1, CH 2 とともに同一場所ですが, プリント基板は別々です。



- 4) 以上の操作を行なうと, 入力容量が少し変化するので, 入力容量を再調整して下さい。



第 6-4 図

5.5 校正電圧の調整 (CALIB V<sub>p-p</sub>)

VOLTS/CM は各レンジとも電圧感度が校正済みであること。

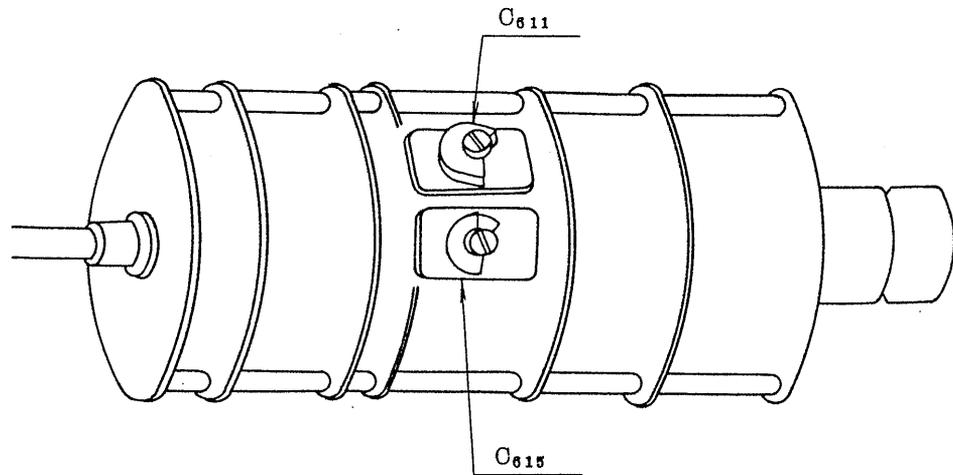
- 1) CH 1 の VOLTS/CM を 1 V
- 2) VARIABLE を CAL' D
- 3) CALIB の 5V<sub>p-p</sub> 出力を CH 1 の入力端子に加えます。
- 4) 垂直振幅が 5 cm になるように R<sub>309</sub> を調整します。

## 5.6 掃引時間の調整

- 1) タイムマークジェネレータを垂直入力端子へ加えます。
- 2) TIME/CMを1 mS, VARIABLEをCAL'Dにセットします。
- 3) タイムマークジェネレータの出力を1 mSにセットします。
- 4)  $R_{728}$  半固定抵抗器で, マーカ信号をスケールが目盛に合わせます。
- 5) PULL 5 × MAGを手前に引き出し,  $R_{734}$  でマグニファイヤを調整します。

1 sec ~ 50  $\mu$ Sのレンジは以上の調整のみでよいが20  $\mu$ S ~ 1  $\mu$ Sのレンジは, 別にトリマ コンデンサで目盛に合わせます。

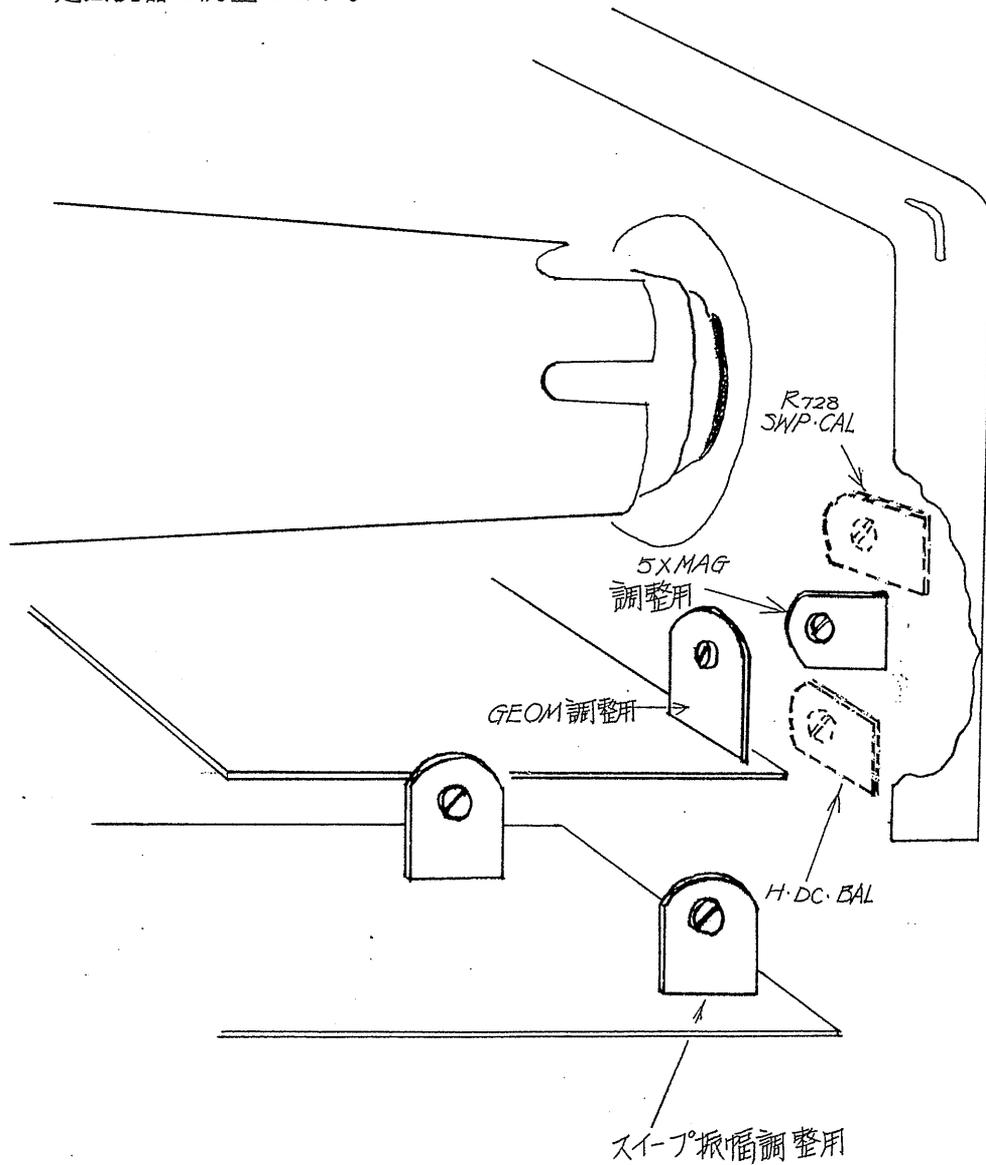
TIME/CM	調整器	
1 mS	$R_{728}$	
10 $\mu$ S	$C_{611}$	1 mSレンジを調整後に行
1 $\mu$ S	$C_{615}$	なり



第6-5図

## 5.7 スイープ振幅の調整

輝線の振幅はPULL 5 XMAGを押し込んだ位置で約10.5cmです。  
 この調整は、掃引時間の調整終了後行いますが、特に厳密なものではないので、  
 確認するだけで問題はありませんが、振幅10cm以下の時は、R<sub>531</sub>の半固  
 定抵抗器で調整します。



第5-6図

5.8 プローブの保守

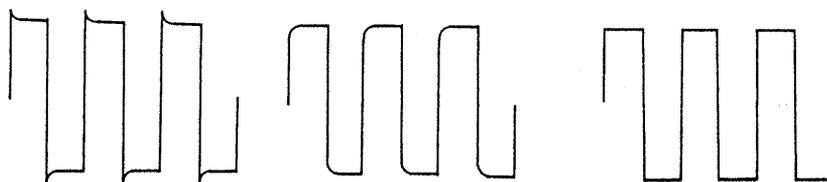
553PRM形オシロスコープ付属の低容量プローブは、時々調整を必要とします。

これはプローブに強い機械的衝撃を加えた時、または規定以上の電圧を加えた時に、特性が狂う事があるからです。

プローブの内部には分圧用の精密抵抗器と、周波数高域特性補償用トリマコンデンサが入っており、強い衝撃に対しトリマコンデンサの最適位置が変化するので、これを校正する必要があります。

5.9 トリマコンデンサの調整

- 1) プローブを垂直増幅器に接続します。
- 2) プローブの先端近くに有る小さなゴムキャップを取り外します。
- 3) プローブの先端に約1000Hzの方形波を加えます。
- 4) プローブ内部のトリマコンデンサを、ドライバーで廻し、トレースされた波形を最良の状態に調整します。



トリマコンデンサの調整不良

最良

第5-7図