

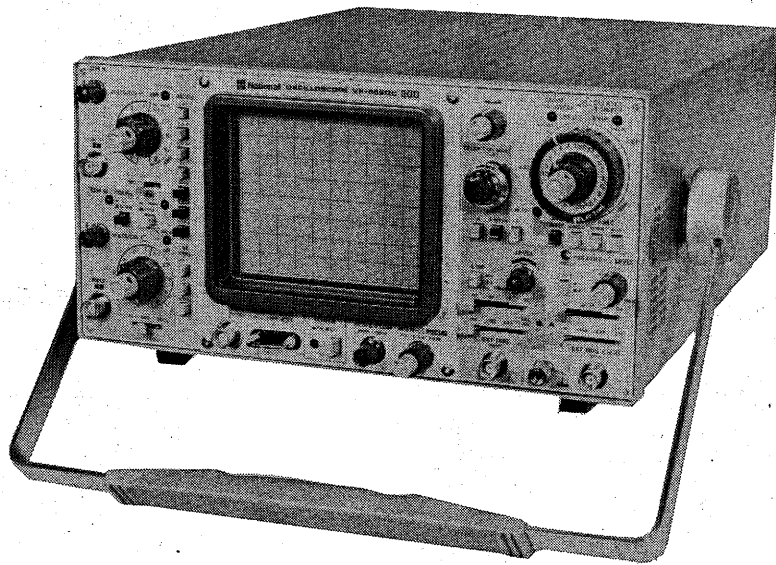
オシロスコープ

VP-5520C

取扱説明書



外 観 写 真



VP-5520C

目 次

第 1 章 性 能

第 2 章 操 作 説 明

第 3 章 VQ-057K 2010 プローブ取扱説明

3
110109410

第 1 節 性 能

1.1 解 説

VP-5520C は小形軽量に徹した広帯域ポータブルオシロスコープであり、IC・トランジスタ等により半導体化を貫き幅広い環境条件に適合するように設計されている。

VP-5520C は DC ~ 200 MHz の帯域をもつ 2 現象切換式の垂直軸増幅回路を備え、2mV/DIV ~ 12.5V/DIV の感度を有する。また、カスケードに CH1 と CH2 を接続すると 400 μ V/DIV の感度となる。

トリガ回路は全測定周波数帯域で安定に動作し、かつ自動同期機能を備えている。

掃引時間は 2nSec/DIV ~ 1.25Sec/DIV と広範囲であり、更に遅延掃引で正確な測定が行える。

また、切換により正確な X-Y オシロスコープに あるいは同期信号を含めた 3 現象 オシロスコープとして使用できる。

付加機能のサンプリング回路は垂直軸信号をレコーダ等に記録する機能を備えており測定の記録・分析や他のシステムとの結合等に限りない用途を持つ。

電源はすべて安定化しており、大幅な電圧変動にも影響されない。

動作温度は 0 $^{\circ}$ C ~ +50 $^{\circ}$ C であり予熱時間は 10 分とする。

(保存温度からの値)

1.2 性能

垂直部

項目	規格		備考				
感度 (DEFLECTION FACTOR)	2mV/DIVから5V/DIVまで 1・2・5 ステップにて11点						
感度誤差 (ACCURACY)	VARIABLEツマミは右へ回し切った位置で 10mV/DIVで正確に校正した場合						
	<table border="1"> <tr> <td>+10℃~+35℃</td> <td>0℃~+50℃</td> </tr> <tr> <td>±3%以内</td> <td>±4%以内</td> </tr> </table>		+10℃~+35℃	0℃~+50℃	±3%以内	±4%以内	
+10℃~+35℃	0℃~+50℃						
±3%以内	±4%以内						
感度連続変化	感度指示値の2.5倍以上になり、各校正値間の 感度を与える。 5V/DIVの位置では12.5V/DIV(非校正) となる。		非校正				
周波数特性 および立上り時間	標準プローブ付	プローブなし	信号源インピーダンス25Ω 基準振幅6DIVで測定する。 温度 0℃~40℃				
2mV/DIV	DC~100MHz-3dB tr ≤ 3.5nS (オーバーシュート5%以下)	DC~100MHz-3dB tr ≤ 3.5nS (オーバーシュート6%以下)					
5mV/DIV	DC~150MHz-3dB tr ≤ 2.3nS (オーバーシュート5%以下)	DC~150MHz-3dB tr ≤ 2.3nS (オーバーシュート5%以下)					
10mV/DIV~0.2V/DIV	DC~200MHz-3dB tr ≤ 1.75nS (オーバーシュート5%以下)	DC~200MHz-3dB tr ≤ 1.75nS (オーバーシュート5%以下)					
0.5V/DIV~5V/DIV	DC~200MHz-3dB tr ≤ 1.75nS (オーバーシュート10%以下)	DC~200MHz-3dB tr ≤ 1.75nS (オーバーシュート10%以下)					
ADD	DC~100MHz-3dB tr ≤ 3.5nS (オーバーシュート10%以下)	DC~100MHz-3dB tr ≤ 3.5nS (オーバーシュート10%以下)	10mV/DIVで測定				
CH1・CH2カスケード (400μV/DIV)	DC~20MHz-3dB tr ≤ 17.5nS	DC~20MHz-3dB tr ≤ 17.5nS	各2mV/DIVで測定				

4G-18-5170

項目	規格	備考
入力インピーダンス	1 M Ω 20 pF \pm 1 pF	
最大入力電圧	300 V _{p-p} (DC+AC _{peak})	プローブ使用時は 500 V _{p-p} (DC+AC _{peak})
入力結合方式	AC 又は DC パネル面のスイッチで選択	AC-GND-DC スイッチ
AC の低周波特性	ほぼ 4 Hz で -3 dB	AC-GND-DC スイッチ の AC で行なう。
ゲート電流による輝線移動	10 mV/DIV で 0.1 DIV 以下	
垂直動作様式	CH1 : CHANNEL 1 only CH2 : CHANNEL 2 only CHOP : 2 現象掃引に関係なく一定のく り返して切替える。 ALT : 2 現象 2 チャンネル交互 (掃引で切換) ADD : 2 チャンネルの代数和 X-Y : X-Y 表示 (CH1 \rightarrow X, CH2 \rightarrow Y) TRIPLE : CHANNEL 3 の波形表示を 加える。	INT TRIG の NORM 時を 除く。 X-Y 動作時を除く。
CH3 感度	INT : 0.2 DIV/DIV \pm 30% EXT : 500 mV/DIV \pm 30% EXT : 5 V/DIV \pm 30% $\div 10$	CH1, CH2 1 DIV に対する値
周波数特性	INT : DC \sim 50 MHz 以上 (-3 dB) EXT : DC \sim 50 MHz 以上 (-3 dB)	5 mV/DIV \sim 5 V/DIV DC 結合時
CH1, CH2 に対する 遅延時間	INT : 20 nSec 以下 EXT : 20 nSec 以下	
帯域制限器	DC \sim 20 MHz (-3 dB) 以下となる。	カスケード 400 μ V/DIV と X-Y は除く。

6
45-10-34

性能

項目	規格		備考
CHOP切換周波数	1MHz±20%		
減衰器干渉	DC~50MHz で 10,000:1		
極性反転	CH2の信号のみ反転できる。		
信号遅延時間	約 20 nsec以上垂直の入力信号波形の立上り部分がみえること。		
垂直直線性	中央 2DIVの信号を上下の有効域いっぱいにかけて縦方向ののびちぢみが 0.15DIV以下。		CRTの直線性をも含む。
輝線ドリフト	(標準値)時間	(標準値)温度	10分予熱後から測定を始める。(5mV/DIV)
	0.5DIV/H	0.1DIV/°C	
CH1出力信号 電圧値	1MΩ負荷で管面1DIVの振れに対して 約 10 mV		CH1出力コネクタで測定。 CH1及びCH2の VARIABLEはCALの位置とする。
周波数帯域幅	CH2に接続して又は75Ω負荷に接続したとき DC~20MHz以上		
立上り時間	17.3nsec以下		
出力抵抗	約 75Ω		

同期関係 (A, B同期回路部)

項目	規格	備考
同期信号源	INT ; 管面信号又はCH1, CH2, LINE ; 内部で接続された電源周波数信号 EXT ; 外部同期信号 EXT÷10 ; 外部同期信号の 1/10に分圧したもの	
同期信号 結合方式 (COUPLING MODE)	AC AC HF AC LF DC	
同期信号勾配選択 (TRIGGERING SLOPE)	+ ——— 上昇部分 - ——— 下降部分	

項目	規格	備考
同期感度 (TRIG. SENSITIVITY) (1) 内部同期感度 (INTERNAL)	AC 30Hz ~ 10MHz 0.3DIV ~150MHz 1.5DIV ~200MHz 2.0DIV HF 30kHz ~ 10MHz 0.4DIV ~150MHz 1.5DIV ~200MHz 2.0DIV LF 30Hz ~ 50kHz 0.4DIV DC DC ~ 10MHz 0.3DIV ~ 150MHz 1.5DIV ~ 200MHz 2.0DIV	B同期は200MHzが 100MHzに変わる以外は A同期と同じである。
(2) 外部同期感度 (EXTERNAL)	AC 30Hz ~ 10MHz 30mVp-p ~150MHz 150mVp-p ~200MHz 200mVp-p HF 30kHz ~ 10MHz 40mVp-p ~150MHz 150mVp-p ~200MHz 200mVp-p LF 30Hz ~ 50kHz 40mVp-p DC DC ~ 10MHz 30mVp-p ~ 150MHz 150mVp-p ~ 200MHz 200mVp-p	
自動同期 <FIX AUTO>	400Hz ~ 100MHzの範囲で上記性能を有する。 100Hz ~ 150MHzでは4DIV (400mV p-p) となる。(AC, DC)	A同期のみ
自動掃引 <AUTO SWEEP>	100Hz以上の信号に対し上記同期性能を保ち、同期をかけない場合に自走掃引を与える。	A掃引のみ (20nsec/DIVレンジでは HOLD OFFは最大にする)
レベル調整範囲	±10volt 以上 (EXTのとき) ±10volts以上 (EXT ÷ 10のとき)	

水平偏向部 (A, B掃引発振部)

項目	規格		備考
掃引時間 A SWEEP	0.02 μ sec/DIV~0.5sec/DIVの間 23点 1, 2, 5ステップ		Aはmainとdelaying sweep
B SWEEP	0.02 μ sec/DIV~5.0msec/DIVの間 20点 1, 2, 5ステップ		Bはdelayed sweep
掃引時間誤差	0 $^{\circ}$ C ~ 40 $^{\circ}$ C	0 $^{\circ}$ C ~ 50 $^{\circ}$ C	
0.02 μ sec/DIV, 0.5sec/DIV	$\pm 4\%$	$\pm 7\%$	VARIABLEはCALの位置とする。
0.05 μ sec/DIV~0.2sec/DIV	$\pm 3\%$	$\pm 5\%$	
A 掃引時間連続変化	非校正で校正値の2.5倍になる。		
掃引長 A sweep	11 ± 0.5 DIV		1msec/DIVで測定
GATE 出力 波形 極性 振幅 パルス幅	方形波パルス 正方向 12volts, $\pm 10\%$ レンジ表示値の約11倍		底部の電位は約-0.7volts

掃引拡大

項目	規格		備考
掃引拡大	管面中央から左右に10倍拡大する。		最小掃引時間は2nsec/DIVになる。
拡大の誤差	掃引時間誤差に1%を加える。		
拡大の直線性	レンジ	誤差	X1に於ける掃引の最初から10DIV以内を対象とする。
	0.1 μ sec/DIV 0.5sec/DIV	最初と最後の60nsecをのぞいて全掃引長のどの部分でも管面中央の8DIVで1.5%以下	

性能

項目	規格		備考
	レンジ	誤差	×1における掃引の最初から 10DIVを対象とする。
	0.05 μ sec/DIV 0.02 μ sec/DIV	上記同じ方法にて2%以下 上記同じ方法にて3%以下	
拡大の位置変化	×10と×1で中央部の映像は0.2DIV以上移動しないこと。		

掃引遅延

項目	規格		備考
掃引遅延時間	5sec~0.2 μ sec 迄連続		A VARIABLEはCALにする。
遅延時間誤差	0 $^{\circ}$ C~40 $^{\circ}$ C	0 $^{\circ}$ C~50 $^{\circ}$ C	
	0.5sec~0.1sec/DIV 50msec~0.2 μ sec/DIV	$\pm 3\%$ $\pm 2\%$	
倍率器直線性	$\pm 0.3\%$	$\pm 0.4\%$	倍率器誤差を含む
遅延ジッター	A SWEEP/DIVの10倍の値の時 20.000 : 1		

X-Y動作

項目	規格	備考
感度	2mV/DIV~5V/DIV, 1-2-5ステップ11段	CH1 - X軸 CH2 - Y軸 ↑とする。
感度誤差	$\pm 3\%$ (10 $^{\circ}$ C~35 $^{\circ}$ C), $\pm 4\%$ (0 $^{\circ}$ C~50 $^{\circ}$ C)	10mV/DIVで校正
周波数帯域幅	DC~2MHz -3dB	
入力インピーダンス	1M Ω 20PF \pm 1PF	
X-Y位相差	DC~2MHzにて3 $^{\circ}$ 以下	

Z軸

項 目	規 格	備 考
動 作	5Vの正信号で暗くなる。	
周 波 数 範 囲	DC~50MHz	
入 力 抵 抗	約47k Ω	

校正信号

項 目	規 格	備 考
波 形	方形波パルス正方向	
電 圧	0.5V \pm 1% 50mV \pm 1%	底部は0ボルト
電 流	5mA \pm 1%	
周 波 数	1kHz \pm 0.5%	
DUTY CYCLE	\pm 2%以内	
立ちあがり時間	2 μ sec以下(1M Ω 負荷)	
出 力 抵 抗	50 Ω \pm 1%(50mV出力端子)	

電源関係

項目	規格	備考
電圧 115/100V	LOW 90V ~ 110V HIGH 104V 126V	この範囲で電源は安定化されている。
230/215V	LOW 194V ~ 236V HIGH 207V ~ 250V	
周波数	50 ~ 60Hz	400Hzはオプション
消費電力	約90W	

ブラウン管

項目	摘要
型式	140BAB31 (内部目盛付)
螢光体	P31 他は特注による。
加速電圧	約20kV/2.0kV
有効螢光面	8DIV(垂直方向)×10DIV(水平方向)(1DIV≒1cm)
アンブランキング	DC結合

環 境 条 件

項 目	摘 要
動 作 温 度	0℃～+50℃(ただし地上で動作させる時とする)
動 作 湿 度	10～90%
保 存 温 度	-20℃～+70℃
保 存 湿 度	0～80%

機 構 関 係

項 目	摘 要		
	高 さ	幅	奥 行
寸 法			
カバ-提手等を含む 最大寸法	166 mm	367 mm	492 mm
本 体 の み	149 mm	311 mm	394 mm
重 量	約 10 kg		
本 体 の み			

付属品

付属品箱	1
プローブ	2
BNCアダプタ	2
ヒューズ 一般用 1 A (20mm長)	1
六角棒スパナ 呼び 2	1
呼び 1.5	1
パイロットランプ (目盛照明用) 14 V 用	3
接地アダプタ (電源コードに装着)	1
取扱説明書	1

ほかに別途販売の付属品として

専用台車, T-12Kアース端子付アダプタ; メッシュフィルタ, 接写装置がある。

衝撃, 振動条件

下記の試験に耐えるよう抜き取りで管理しております。下記の試験を2回以上くり返して行なうと部分的に破損することがあります。

振動試験	<p>振幅 0.6 mm</p> <p>1000c/m 3000c/m 1000c/m の正弦振動を1分間スイープする。</p> <p>一方向15分ずつ3方向について行なう。</p> <p>3000c/m一定で各方向3分ずつ計55分行なう。</p>
衝撃試験	<p>3.0G 1/2 正弦波状の衝撃を各面2回計12回行なう。</p> <p>(砂上 約10cm)</p>
落下試験	<p>輸送梱包した後に行なう。</p> <p>一つの角を下に70cm, 3つの線を下に, 次に各平面を下にして計10回行なう。</p>

14

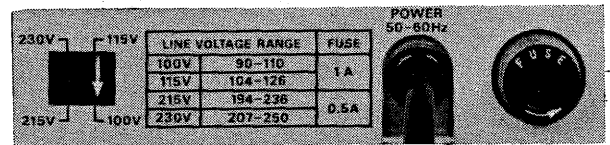
第 2 章 操作説明

2.1 電源電圧

本器は100Vラインおよび200Vラインのいずれにも用いることができる。100Vおよび200Vライン切換えは、本体後部の切換プラグのさしかえにより自動的に行なわれ、また、各電圧ラインに対して、次の表で示すように広範囲の電圧に適合する。

LINE VOLTAGE RANGE		
表示	RANGE	FUSE
100V	90~110V	1 A
115V	104~126V	
215V	194~236V	0.5 A
230V	207~250V	

2-1 表



2-1 図 一次電圧切換

ヒューズは電圧ラインにより異なり、2-1表に従って適正な値で使用する。

使用できる電源の周波数は50Hz~60Hzの範囲である。(400Hzの場合はオプション)

2.2 ツマミおよびコネクタの説明

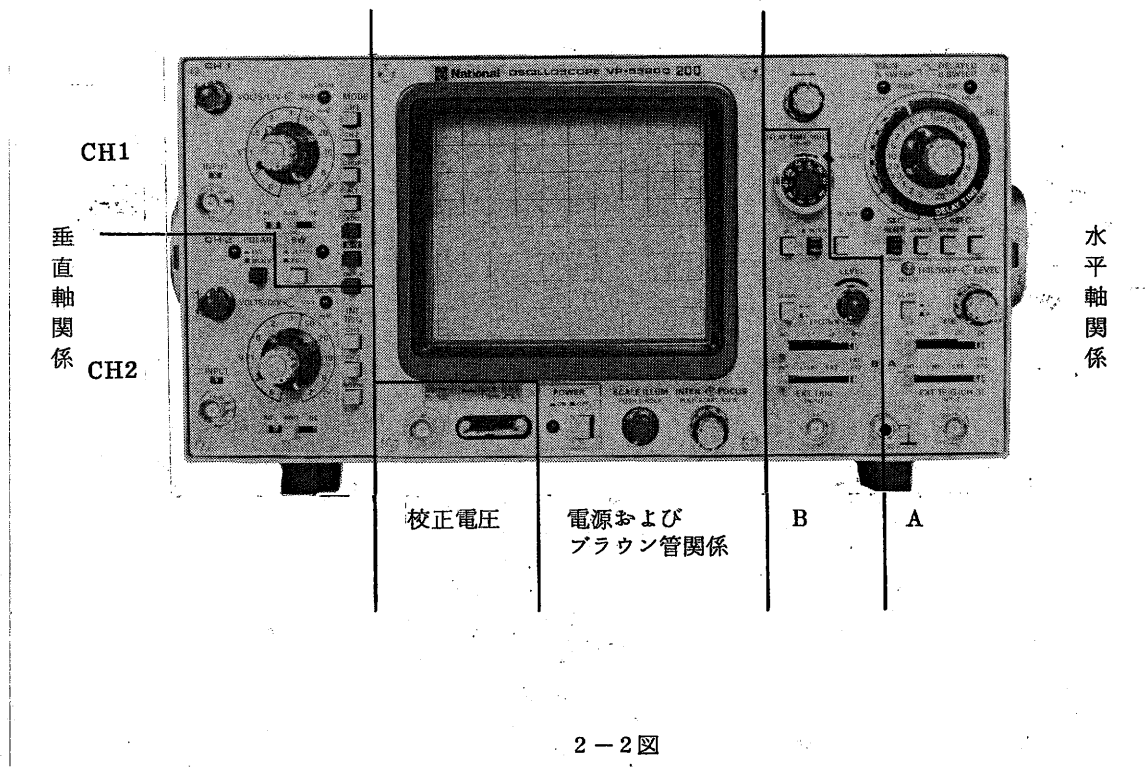
ここでは大まかにツマミ操作、およびコネクタについて説明を加える。さらに詳しい操作説明は2.3で述べる。(2-2図および折込みパネル面左側面、右側面、後面図参照)

本体関係

- POWER ⑭ 電源スイッチ
- POWER ON ⑬ 電源投入の確認用パイロットランプ
- INTEN ⑰ 輝線の明るさを調整する (Intensity)
- PULL START VIEW ⑰ 掃引の開始点位置の輝度を高め、写真撮影等に於ける位置調整を容易にする。
- FOCUS ⑯ 鮮明な輝線が得られるように調整する。なお、鮮鋭度を最適にプリセットするとINTENの変化にかかわらず (AUTO FOCUS回路の動作により) 鮮明な輝線を得ることが出来る。
- SCALE ILLUM ⑮ スケール照明の調整。(Scale Illumination)
- PUSH FINDER ⑮ このボタンを押すことにより水平、垂直の振幅を減じ有効域内に振幅を制限する。輝線が有効域外にとんでいるときこのボタンを押すことによりその位置を見出す。

15

49-18-51-10



2-2 図

垂直軸関係 (両チャンネル共通)

- VOLTS/DIV ⑥ 垂直の感度を選択する。表示された感度を得るためには、VARツマミは⑦ CALの位置になければならない。
- VAR ⑦ 垂直の感度を連続的に変化する。(Gain variable) 表示された感度を少なくとも $\frac{1}{2.5}$ まで減ずる。
- (POSITION) ⑧ 輝線の垂直位置を調整する。
- AC GND DC ① 入力信号と垂直増幅器の結合方式を選択する。
 AC ; 信号の直流成分はコンデンサで阻止され交流成分のみ通過する。
 低域の特性は約 3.2Hz-3dB となる。
 GND ; 増幅器の入力回路は接地される。(信号は接地されない)
 DC ; 入力信号は増幅器に直流的に接続される。
- INPUT ② 垂直入力信号を接続する端子 (BNC)。
- MODE ⑨ 垂直の動作方式を切替える。
 CH1 ; CH1のみ動作する。
 CH2 ; CH2のみ動作する。
 CHOP ; 掃引に関係なくほぼ 1 MHz のくり返して交互にチャンネルを切替える 2 現象動作で、掃引速度の遅い観測のときに使用する。(Chopped traces display)
 ALT ; 掃引の終了ごとに切替える 2 現象動作で、掃引速度の速い観測のときに使用する。(Alternate traces display)
 ADD ; CH1 と CH2 の信号が代数的に加えられたものが管面に表われる。
 X-Y ; CH1 を X 軸、CH2 を Y 軸として X-Y オシロスコープとなる。この時内部同期は CH1 または CH2 にする。
 水平方向の位置調整は CH1 の POSITION ツマミで行う。
- TRIPLE ; 同期回路からの信号を CHANNEL 3 として CH1、CH2 との 2 現象もしくは 3 現象表示を行い同期の時間関係を表示する。外部同期信号と併用すれば完全に 3 種類の信号観測が行なえる。
 また、同期信号結合スイッチによるフィルタ効果をモニタすることができる。
- INT TRIGGER ⑩ 内部のトリガ信号源を切替えるスイッチで MODE が ALT、CHOP、ADD のときは次の 3 つのトリガ信号の選択ができる。(Internal triggering signals)
 CH1 ; 掃引回路は CH1 の信号によってのみトリガされる。

CH2 ; 掃引回路はCH2の信号によってのみトリガされる。

MORM ; 管面に表示されている信号がそのまま同期信号として同期回路につながる。また、ALT 2現象の場合はCH1, CH2のいずれにも同期し波形が静止する。(Alternate同期機能)

- POLAR NORM-INV ④ CH2の信号の極性を反転する。(Polarity)
- CH1 SIG OUT ⑤ 垂直感度400 μ V/DIV必要とする場合などに使用するもので、このCH1 SIG OUT 端子をBNC-BNCケーブルでCH2のINPUT端子に接続することにより得られる。ただし、この場合垂直MODEはCH2として扱う。

トリガ関係(A TRIGGERING および B TRIGGERING 共通)

- EXT INPUT ⑩ 外部トリガ信号を接続するための端子(BNC)
- (SOURCE SW) ⑪ トリガ信号源の選択

INT ; 垂直増幅器よりトリガ信号を受入れる。CH1, CH2, NORMの3つのトリガ信号の選択が出来、CH1, CH2, NORMのそれぞれがトリガ信号となる。

LINE ; 電源周波数をもったトリガ信号で電源周波数を含有している信号を観測する場合に使用する。

EXT ; EXT TRIG INPUTコネクタに接続された信号でトリガする。

(EXT) \div 10 ; EXT TRIG INPUTコネクタに接続された信号は $\frac{1}{10}$ に減衰され、トリガ回路につながる。

- COUPLING ⑫ トリガ信号とトリガ回路の結合方式を選択する。

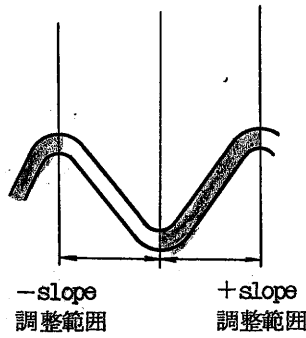
AC ; トリガ信号源のDCはコンデンサで阻止され、30Hz以下の信号は減衰する。この位置では垂直POSITIONの変化にかかわらず安定したトリガがかかる。

HF ; DCを阻止し、さらに30kHz以下の信号を減衰する。

LF ; 30Hz~50kHzの信号を通す。

DC ; トリガ信号はそのままトリガ回路につながる。

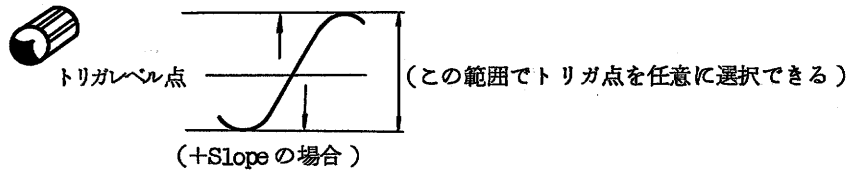
- SLOPE ⑬ + ; トリガ信号の上昇部分で掃引をトリガする。
- ; トリガ信号の下降部分で掃引をトリガする。



2 - 3 図

LEVEL ㉓ トリガ信号の波形上で, SWEEP をトリガする点を選択する。

LEVEL



2 - 4 図

FIX ㉔ LEVEL ツマミを左へ回し切りこの位置にすると同期は自動的にかかる。
但し, トリガレベル点は固定となる。(Fixed level triggering)

HOLD OFF ㉕ LEVEL ツマミの操作だけでは同期をかけられないような複雑な波形のくり返し信号の同期をとる。

水平関係 (A SWEEP および B SWEEP 共通)

MAIN A SWEEP ㉖ A SWEEP の掃引時間 (SWEEP RATE) および掃引遅延時間をきめる。

DELAYED B SWEEP ㉗ B 掃引レンジスイッチは DELAYED SWEEP の掃引時間をきめる。

VAR ㉘ A 掃引レンジの連続可変で, 少なくとも掃引時間を 1 ~ 2.5 倍に変化できる。掃引時間は CAL の位置にあるとき校正されている。(Sweep time variable)

UNCAL ㉙ このランプの点灯は A SWEEP の VAR が CAL の位置 (校正値) にないことを示す。(Uncalibrated)

×10 MAG (PULL) ㉚ A または B SWEEP の掃引時間を $\frac{1}{10}$ にする。管面の中央の 1 DIV が管面横方向 10 DIV にいっばいに拡大される。

19

D/T-C-01-144

— 操作説明 —

拡大されているときには X10 MAG のランプが点灯する。(Ten times magnifier)

(A SWEEP MODE) 28

A SWEEP の動作方式を選択する。

AUTO ; トリガ信号のくり返しが 20Hz 以上のときには普通のトリガ回路と同じ働きをするが、トリガ信号がないとき および 20Hz 以下のくり返しときは SWEEP 回路はフリーランして輝線の位置を示す。(Automatic running sweep)

NORM ; A TRIGGERING の LEVEL で調整される、普通のトリガ動作を行なう。(Normal sweep)

SINGLE (SWEEP) ; 単掃引を行なう。一度掃引したあとは RESET されるまでのトリガ信号が来ても掃引しない。

RESET ; 単掃引を行なったあと、この押しボタンスイッチを押すと READY ランプが点灯して SWEEP は RESET さ 次のトリガ信号を待ちうける状態になる。

TRIG' D 29

この緑ランプはトリガ信号が A SWEEP をトリガしていることを示す。(Triggered sign)

← (POSITION) 34

輝線の水平位置を調整する。(外側ツマミ)

(FINE) 35

水平位置の微調整に使用する。(内側ツマミ)(MAG 時に使用すると便利である。)

DELAY - TIME

MULT 1-10 36

A 掃引レンジで示される DELAY TIME の倍率器で 0.30 倍 ~ 10 倍の間の任意の値を連続して変化でき、校正された値をよくみることができる。

(DELAY SWEEP) MODE 36

A · B SWEEP の動作様式を選択する。

A ; A SWEEP のみ動作する。

A INTEN ; 掃引時間は A 掃引レンジ表示できまる。B 掃引レンジできまる輝線の明るい部分は A SWEEP に対する B SWEEP の掃引部分を示す。(A sweep intensified by B sweep) RECORD の場合は、次に説明する SCAN スイッチとともに使用して管面波形のサンプリング出力を得る場合に用いる

B ; 管面の掃引時間は B 掃引レンジ表示できまり B SWEEP (DELAYED SWEEP) が管面に表示される。


(B TRIGGERING) LEVEL 37

A トリガ LEVEL と全く同じ機能を持つ。

但し、MAIN A SWEEP 様式は異なり DELAY TIME スイッチ および DELAY TIME MULT ダイアルできめられた掃引遅延時間をすぎてもトリガ信号を受けるまでは、

20

— 操作説明 —

FREE RUN	③⑦	スタートしない。 B SWEEP はトリガの有無に関係なく DELAY TIME スイッチおよび DELAY TIME MULTIダイヤルで定められた掃引遅延時間の経過後直ちにスタートする。
校正電圧		
校正電圧出力コネクタ		
50 mV	⑪	校正電圧の出力端子。50mV _{p-p} の1kHz 方形波を与える。出力抵抗は50Ω。
校正電流ループ		
5mA  (0.5V)	⑫	電流プローブ等の校正に用いる電流路。 また、この表面には500mV _{p-p} の校正電圧が出がありループ中央の凹みを用いて電圧プローブの波形補償に使用できる。
外きょう側面のツマミ		
TRACE ROTATION	⑬	● 水平輝線に傾きがある場合、目盛線と一致するよう調整する半固定調整器。
CH1 GAIN	⑭	● CHANNEL 1の利得感度調整用半固定調整器
CH2 GAIN	⑮	● 同上 (CHANNEL 2用)
CH1 DC BAL	⑯	● CHANNEL 1のVARを回して輝線が上下に移動しないように調整する半固定調整器(DC BALANCE)
CH2 DC BAL	⑰	● 同上 (CHANNEL 2用)
外きょう背面のコネクタ その他		
Z AXIS INPUT	⑱	ブラウン管に輝度変調信号を与える場合に信号を接続する端子。
LINE VOLTAGE RANGE ...	⑲	電源電圧使用範囲を選択するプラグ。電圧範囲は2-1表に示してある。
A GATE	⑳	A SWEEP と同時に発生する正の方形波パルスの出力端子。
B GATE	㉑	B SWEEP と同時に発生する正の方形波パルスの出力端子。
CH1 SIG OUT	㉒	CH1信号の出力端子(約10mV/DIV)

21

2.3 最初の動作

以下に示す手順はつまみおよびコネクタ等の使用法を示すもので、最初にこのセットの動作に慣れるため手順通りひとつひとつ操作してみることが望ましい。

1. つまみを次の位置におく

ブラウン管関係

INTEN	⑰	左まわし
FOCUS	⑱	中 央
SCALE ILLUM	⑮	左まわし

垂直軸関係 (両チャンネル共通)

VOLTS/DIV	⑥	10mV
VAR	⑦	CAL (右まわし)
↑ POSITION	⑤	中 央
AC GND DC	①	GND
MODE	⑧	CH1
INT TRIGGER	⑩	NORM
POLAR	④	NORM (押して短かくなった位置)

トリガ関係 (A, B 共通)

LEVEL	⑳, ㉗	A - 右まわし B - 左まわし切る
SLOPE	㉘	+
COUPLING	⑬	AC
SOURCE	⑲	INT

水平関係

DELAY - TIME MULT ...	㉙	0.50
A および B 掃引レンジ	㉚, ㉛	.5m SEC/DIV
A VAR	㉜	CAL (右まわし)
DELAY MODE	㉝	A
MAG	㉞ (PULL)	OFF (PULLしない位置)
← POSITION	㉟	中 央
HOLD OFF	㊱	左まわし切る。
A SWEEP MODE	㊲	AUTO
POWER	㊳	ON

側面および背面の調整器

LINE VOLTAGE RANGE ...	㊴	切換プラグの矢印100V
------------------------	---	--------------

2. 電源コードプラグをACラインに接続する。
3. INTEN を右にまわして、輝線が見えるようにする。

4. FOCUS をまわして、鮮明な輝線が得られるようにする。(一度この状態にすると AUTO FOCUS 回路の動作により INTEN の明るさに関係なく鮮明な輝線を得る。)
5. CH1 POSITION をまわして、輝線を水平の目盛に重ねてみる。
もし、目盛線と輝線が不平行なら TRACE ROTATION (左側面半固定調整器) を回して一致させる。
6. SCALE ILLUM をまわして、目盛線が照明されるのを確認する。メッシュフィルターまたは標準フィルターをつけた方が目盛線はよく見える。フィルターを用いないときは、まわりの照明を消しておく
目盛線は赤く見え、観測しやすい。
7. CH1 で 10mVOLTS/DIV の時、VAR をまわして、輝線が垂直方向に移動するなら、DC BAL の調整を行なう。
8. CH1 の AC-GND-DC スイッチを DC の位置におき、1kHz CALIBRATOR OUTPUT を BNC-BNC ケーブルで CH1, CH2 INPUT の両コネクタに接続する。
9. A TRIGGERING LEVEL ツマミをまわして安定な波形が得られるところで止める。このとき、A SWEEP TRIG'D ランプが点灯することを確認する。
10. CH1 の POSITION ツマミをまわして波形をブラウン管中央に出す。方形波の振幅 5 DIV の波形が 5 サイクル表示されるはずである。もし、方形波振幅が 5 DIV でなければ GAIN を調整する必要がある。
11. CH1 の VAR を左にまわすことにより UNCAL ランプが点灯し、左にまわしきった位置では垂直振幅がほぼ $\frac{1}{2.5}$ まで減少することを確認する。次に VAR を CAL の位置にもどしておく。
12. CH1 POSITION をまわして有効域の上端の目盛線に方形波の上縁を合せておく。
13. MODE スイッチを CH2 にする。
14. 7~11 までを CH2 について同じようにチェックする。
15. CH2 POSITION をまわして有効域の下端の目盛線に方形波の下縁を合せておく。
16. POLARITY スイッチを押して INV の位置にすると、CH2 の波形は有効域の上部の位置に動く。次に POLARITY スイッチをもどしておく。
17. MODE スイッチを CHOP にし、A 掃引レンジ 10 μ sec/DIV におく。輝線が断続した線に見えるはずである。
18. MODE スイッチを ALT の位置にする。12 と 15 で得られた波形が同時に観測されるはずである。
A 掃引レンジを全レンジまわして、すべてのレンジで ALT 動作することを確認する。INT TRIGGER スイッチを切換、CH1 CH2, NORM の各トリガ信号の選択出来ることを確認する。
INT TRIGGER スイッチを CH1 にすると 1kHz CALIBRATOR の波形の立上りがはっきり見える。
A 掃引レンジを全部回してみても CHOP 動作を確認する。
INT TRIGGER スイッチを切換え CH1, CH2, NORM の選択が出来ることを確認する。
A 掃引レンジは 5 msec/DIV にもどしておく
19. MODE スイッチを ADD にする。CH1, CH2 とも VOLTS/DIV を 20mV/DIV にする。波形は 5 DIV の振幅になるはずである。どちらの POSITION も効くことを確認する。(17)(18)と同様 INT TRIGGER 選択が出来ることを確認する。

20. CH2 の POLARITY スイッチを INV にすると管面波形の振幅はゼロになるはずである。
21. 両チャンネルとも VOLTS/DIV スイッチを 10mV/DIV におく。POLARITY を NORM にもどす。MODE スイッチを CH1 にする。
22. A TRIGGERING LEVEL ツマミを、はしからはしまでまわしてみる。LEVEL の両端では掃引はプリランしトリガがかかった状態では TRIG'D ランプが点灯することを確認する。
23. A SWEEP MODE スイッチを NORM にする。再び LEVEL ツマミをはしからはしまでまわすとトリガが外れた状態では輝線が消えることを確認する。
A TRIG'D ランプは AUTO のときと同じようにトリガがかかったときのみ点灯するはずである。
24. A TRIGGERING の SLOPE を - に倒す。波形は方形波の負の傾斜の部分からスタートする。SLOPE を + にもどすと正の傾斜の部分からスタートする。
A SWEEP MODE スイッチを AUTO にもどす。
25. A TRIGGERING の COUPLING スイッチを DC に倒す。CH1 POSITION を波形が不安定(トリガが外れる)になるまでまわす。そこで COUPLING スイッチを AC にもどすと再び波形は安定になるはずである。波形を管面中央にもどしておく。
26. 1kHz CALIBRATOR 信号を CH2 INPUT と A TRIGGERING の EXT TRIG INPUT につなぐ。
A TRIGGERING の SOURCE スイッチを EXT に倒す。LEVEL, SLOPE, COUPLING の動作は INT のときと同じである。
27. SOURCE スイッチを EXT÷10 に倒す。動作は EXT のときと同じであるが、LEVEL の範囲が EXT のときよりせまくなっているはずである。SOURCE スイッチを INT にもどす。
28. B TRIGGERING の動作は A TRIGGERING と同様である。
29. A 掃引レンジスイッチを 5msec/DIV にし、×10MAG ON にする。波形は A 掃引レンジを 0.5msec/DIV にし、×10MAG/OFF にしたときと同じはずである。A 掃引レンジは 0.5msec/DIV にもどし MAG は OFF にする。
30. HORIZ POSITION をまわし、管面に表われている波形の任意の部分を、管面中央に持ってくることを確認する。FINE をまわすと微細に水平方向の調整を行なうことができる。
31. A 掃引レンジ (DELAY TIME) は 0.5 msec/DIV においたまま、B 掃引レンジを 50μsec/DIV におく。DELAY MODE スイッチ A INTEN におく。輝線に明るい部分が約 1DIV の幅で認められるはずである。DELAY-TIME MULT ダイアルを回転すると、それにつれて明るい部分が移動することを確認する。
32. B SWEEP LEVEL ツマミを FREE RUN 指示印からはずし、B LEVEL を操作してトリガをかける。ここで、DELAY-TIME MULT ダイアルをまわすと、明るい部分は波形の +SLOPE の部分をジャンプしながら移動する。B TRIGGERING の SLOPE を - に切換えると、波形の SLOPE 部分をジャンプしながら移動する。B の LEVEL をまわすと、両端で同期が外れ、明るい部分が消える。LEVEL を中央にもどしておく。
33. DELAY MODE スイッチを B にする。DELAY-TIME MULT ダイアルを全レンジまわしてみる。

24
4G-18-51

— 操作説明 —

管面にはほぼ半サイクルの波形が表われているはずである。この波形は B SWEEP がトリガされているので静止のままである。

34. B LEVEL を左にまわし切る。(FREE RUN)

このとき DELAY TIME MULT ダイアルをまわすと波形は連続的にダイアルの回転につれて水平方向に移動する。

35. A SWEEP MODE を SINGLE にセットする。CH2 INPUT へ接続されている CALIBRATOR 信号を外す。RESET ボタンを押すと READY ランプが点灯するので、再び CALIBRATOR 信号を CH2 INPUT につなぐと、一回だけ掃引しランプは消える。A SWEEP MODE を AUTO にもどす。

36. CALIBRATOR 信号を CH1, CH2 の両方のコネクタに接続する。垂直 MODE スイッチを、X-Y にする。INTEN を上げると 2 つの点が管面に表われる。この点は CH1 の POSITION で水平方向に、CH2 の POSITION で垂直方向に動く。

37. INTEN を中央付近にもどし DELAY MODE スイッチを A に、B TRIGGERING SOURCE を INT にする。

1kHz の正弦波信号を 10Vp-p で CH2 と Z AXIS INPUT につなぐ。CH2 の VOLTS/DIV は 2V/DIV A 掃引レンジは 0.5 msec/DIV にし INTEN を調整すると、管面に表われる正弦波の上部は暗く下部は明るい波形が得られる。

38. 以上で基本的な取扱い方法について述べたが、次にさらによくわしく操作について説明を加える。

2.4 操作説明

冷 却

本器は強制空冷を行っており、ファン・フィルタ等の手入れが必要であるが、使用にあたって内部温度が上昇しないように次の注意が必要である。

1. セットの左右は少なくとも 3 cm の空間を設けること。
2. セット後部の通風孔を壁などに押しつけてふさがらないこと。

ブラウン管関係

- INTEN ; 輝線を必要以上に明るくすると螢光面を焼損することがあるので特に低速掃引に移すとき、および V MODE を X-Y から他の動作に切替えるときには INTEN が上がりすぎないように注意が必要である。
- ASTIG (底面内部半固定) ; FOCUS プリセットで鮮明な輝線が得られらうときは、次のようにして ASTIG を調整する。
ASTIG が正確に調整されているなら、どのような管面波形に対しても波形の縦線、横線に対して FOCUS 調整の 1 つの点をもっともよい輝線を得ることができる。これができない場合には ASTIG を調整する必要がある。
 1. どちらかのチャンネルに CALIBRATOR の信号を加え、VOLTS/DIV を調整して、管面 2.5-DIV の波形を得る。

2. 掃引レンジは、 $2\text{msec}/\text{DIV}$ にする。
 3. 波形の立上り部分が見えるほどに INTEN を上げる。FOCUS および ASTIG は中央付近におく。
 4. ASTIG をまわして輝線の縦線、横線とも同時に FOCUS された点にとめる。この時 FOCUS は正しくプリセットされているとは限らないので、鮮明な波形にならない場合もあるが、それでもかまわない。
 5. FOCUS をまわして縦線が最も細くなるようにする。この状態の時 FOCUS は正しくプリセットされる。
 6. INTEN を明るく、又は暗くして AUTO FOCUS の動作を確認する。
- TRACE ROTATION (左側面半固定調整器) ; 信号を入れないフリーランの輝線が水平目盛線と平行にならないとき、この調整器で合わせる。
 - フィルターの使用 ; 次のフィルターが用意されているので、必要に応じて使いわけろ。
 1. ブルーフィルター。周囲が明るいとき、波形にコントラストをつけるのに有効。
 2. メッシュフィルターは別売になっているが非常に周囲が明るいとき、および外光が管面で反射するため観測に支障があるときに用いると有効、またセットから不要電波輻射を抑える効果もある。
 - 写真撮影 ; 写真撮影の場合は接写装置をベーズルの溝に合わせてとめる。

従来のように接写ベーズルをとりつけて写真撮影を行なう必要がない。

なお、写真撮影はフィルターを使用しない方が良い結果が得られる。外す場合は目盛照明の光が漏れないように付属のフィルター枠を代りに挿入する。
 - PUSH FINDER ; このボタンを押すことにより波形は、垂直、水平共管面の有効域内に圧縮されて表示されるので、垂直水平振幅の調整および垂直、水平の POSITION の位置確認に使用される。

垂直関係の操作

- MODE ; 1つのチャンネルだけを用いるときは、どちらのチャンネルを用いてもよい。MODE スイッチをセットした方のチャンネルの INPUT に信号を接続して測定する。2現象動作時は両方のチャンネルの INPUT に信号をつなぎ、MODE は CHOP か ALT のいずれかを用いる。外部掃引を行なうには X-Y に切替える
- CHOP (Chopped) ; CHOP は普通 $0.5\text{msec}/\text{DIV}$ より遅い掃引のときの2現象動作、および2現象の単掃引動作のときに用いられる。2現象間の切替えは掃引に関係なく、およそ 1MHz のくり返しで行なわれる。

正しいトリガを得るためには INT TRIGGER スイッチを CH1 または CH2 におくか、または外部トリガを用いることが必要である。
- ALT (Alternate) ; ALT では掃引の終了ごとに CH1, CH2 の切替が行なわれる。 $0.5\text{msec}/\text{DIV}$ より遅い掃引では CHOP を用いた方が目で見えた場合に良い結果が得られる。

ALT 動作では INT TRIGGER スイッチの CH1, CH2 NORM のいずれでもトリガさせることができる。2つの波形の相互時間関係を表示する場合は CH1 か CH2 を用いる。
- ADD (Algebraic Addition) ; ADD では CH1, CH2 の信号の和または差が表示される。同相除去比は 20MHz において VOLTS / DIV の示す値の 8 倍以下の振幅で 20:1 以上である。

ADD動作では INT TRIGGERスイッチの CH1, CH2, NORM いずれでもトリガさせることができる。

この動作のためには次の一般的な注意が必要である。

1. 許されている最大入力電圧を超えないこと。
2. VOLTS/DIVで示される値の20倍を超える電圧を与えないこと。
3. 両チャンネルのPOSITIONのつまみを互いに反対方向へまわしきったところで使用すると波形に歪をきたし測定誤差の原因となる。観測時にはできるだけ各チャンネルポジションのつまみを中央の位置にセットすること。

○ INT TRIGGER ; 水平系の方でトリガ信号となるもので、内部トリガ信号を選択し取り出す。

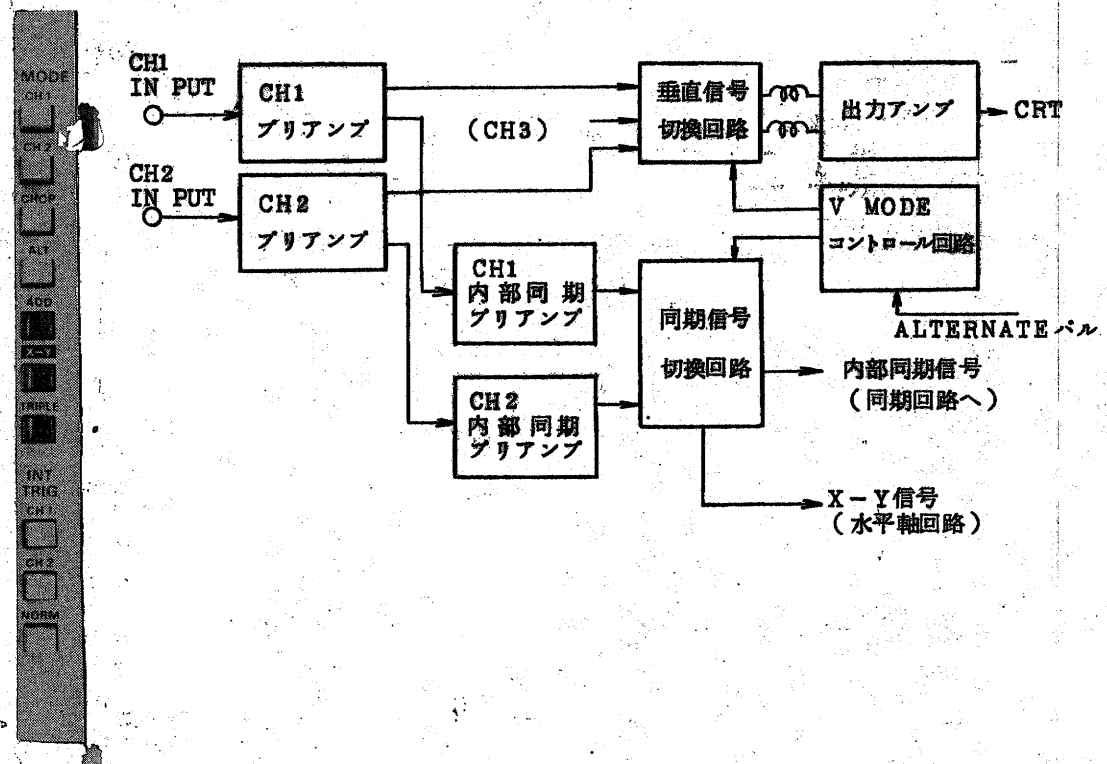
V MODE と INT TRIGGER の組合せを2-2表に示している。

○印の組合せて使用した場合、3選択トリガの利点が十分に発揮される。

CH1 ; CH1のみの信号がトリガ信号としてとり出される。

CH2 ; CH2のみの信号がトリガ信号としてとり出される。

NORM ; 管面に表示されている波形と相以の信号がトリガ信号としてとり出される。



INT TRIGGER BLOCKDIAGRAM

2-6図

2-13

2-2表 INT TRIGGER と MODE の組合せ

T MODE \ V MODE	CH1	CH2	ALT	CHOP	ADD
CH1	○	○	○	○	○
CH2	○	○	○	○	○
NORM	○	○	○	× (CH1)	○

ただし、T MODEは INT TRIGGER, V MODE は MODE 切換を意味する。

- 推奨される組合せ。
- × 使用出来ない。

- 信号の接続；普通の用途には付属の 10:1 プローブの使用が便利である。信号は $\frac{1}{10}$ に減衰するが入力インピーダンスは高く、しかも入力を AC 結合にして用いるときは、低域特性が約 0.32Hz (3dB 低下) までのびる。
 もっとも良い高域特性を得るためには、同軸ケーブルを用いて信号を INPUT 端子まで導いて来て、INPUT 端子のところで同軸ケーブルの特性インピーダンスで終端して、信号を接続する。
 低周波大信号の観測には普通のリード線で信号をつなぐこともできるが、他の誘導を受けやすいのでシールド線を用いた方がよい。
- 入力の結合方式 AC-GND-DC；普通は DC が用いられるが信号の DC 成分が AC 成分より大きい場合、AC にした方が多い場合が多い。AC では信号の DC 成分が入力コンデンサで阻止される。その場合低域特性はほぼ 3.2Hz 3dB 低下となる。
 GND 位置では入力端子に加えられた信号は切り離され、垂直増幅器の入力回路が接地される。(信号は接地されない。) これは輝線のゼロ位置を見るのに用いる。
- 感 度；感度はプローブの減衰比、VOLTS/DIV の位置、VAR の位置によってきまる。校正された値は VAR が CAL にあるときのみ得られる。
 VAR は校正された VOLTS/DIV の値の段間を連続的に変化させ、さらに 5VOLTS/DIV のレンジの感度をおよそ 125 VOLTS/DIV (非校正) まで変化させる。
- 感度の校正 GAIN (半固定)；両チャンネル共感度を固定するには VOLTS/DIV を 10mV において CALIBRATOR より 50mV の信号を接続し、管面にちょうど 5 DIV の振幅が得られるよう GAIN を調整する。
 ADD 動作時等においては、両チャンネルの利得が正確に同じでなければならない。
- DC BAL；AC-GND-DC を GND, A SWEEP MODE を AUTO にして管面にフリーランの輝線を出す。VOLTS/DIV スイッチを 10mV にして VAR をまわした時、輝線が垂直方向に移動する時は次のようにして DC BAL を調整する。

28

4G-18-5145

この調整を行なうには、セツトは電源スイッチを入れた後、少くとも15分以上経過していることが必要である。

1. AC-GND-DCスイッチをGNDにして、VOLTS/DIVを10mV、VARをCAL位置に合わせる。
POSITIONつまみで輝線を管面中央に持って来る。
 2. VARを左にまわしきって、DC BALで輝線を中央にもどす。
 3. VARをまわしても、輝線が動かなくなるまで上の調整をくり返す。
- カスケード接続による高感度動作 (CH1 SIG OUT の利用) ; VOLTS/DIVで示される感度よりさらに高い感度が必要なとき、CH1をCH2の広帯域プリアンプとして利用することができる。
- 観測しようとする信号をCH1 INPUTにつなぎ、CH1 SIG OUTコネクタとCH2 INPUTをBNC-BNCケーブルで接続する。MODEスイッチをCH2にする。このとき両チャンネルともVOLTS/DIVを2mVにおくと、感度は約400 μ V/DIVとなる。
- この利用法について次の注意が必要である。
1. AC結合するときCH1のAC-GND-DCスイッチをACに、CH2はDCにする。
DC結合するときには両チャンネルともDCにすればよい。
 2. 両チャンネルともPOSITIONつまみは中央付近で使うことが必要である。もし、入力信号にDC成分があってPOSITIONを動かす必要があるときは、CH2のPOSITIONはそのままにして、CH1のPOSITIONで調整する。
 3. CH1 INPUTからCH1 SIG OUTまでの電圧利得は2mVのとき約5倍(10mV/DIV)である。
 4. CH1プリアンプの動作領域はCH1VOLTS/DIVで示される値の約20倍である。直流レベルは入力0VDCのとき出力もほぼ0VDC(調整可能)である。

トリガ関係の操作

○ TRIGGER SOURCE スイッチ

1. INT ほとんどの用途に内部トリガが用いられる。INTの位置ではトリガ信号は垂直増幅器から取り出される。垂直のINT TRIGGERスイッチはさらにこのINTトリガ信号をCH1、CH2、NORMに切り換える。2. 現象動作時には用途に応じた選択が必要なので、前に述べた「垂直関係」を参照することが必要である。またINT TRIGGERをCH2にした場合トリガ信号は回路上チャンネルCH2のPOLARスイッチ以後から取り出されているので、POLARをINVに倒したときは管面上の波形は反転しても掃引開始のスロープはPOLAR NORMと異なることに注意しなくてはならない。
2. LINE この位置ではLINE信号がトリガ回路に接続されるので、観測しようとする信号が電源周期と関連している場合、これを使用すると便利である。
3. EXT この位置ではEXT TRIG INPUTコネクタに接続された信号がトリガ回路に接続される。被測定回路の1点からケーブルまたはプローブでEXT TRIG INPUTへ信号をつないでくと、回路中の多くの点の振幅、時間関係波形変化等がトリガ関係のつまみ操作を全く行なわずに比較できるので便利である。

- EXT÷10 EXT TRIG INPUTの信号が約 $\frac{1}{10}$ に減衰する他はEXTの場合と同じである。外部トリガ信号の振幅が大きい場合はLEVELの選択を容易にするのでEXT÷10を用いるとよい。なお、COUPLINGスイッチがHFにあるときは減衰比は約 $\frac{1}{20}$ になる。

○ TRIGGER COUPLING

- AC トリガ信号中のDC成分がコンデンサで阻止されると同時に30Hz以下の信号も減垂する。ほとんどの用途にこのACの位置が用いられるが、トリガ信号中のDCレベルでトリガするとき信号中に望ましくない信号が混入しているとき、他のCOUPLINGが有効になる。ACではトリガ点は信号波形の平均電位に影響されるので、ランダムに発生する波形に対してはトリガ点が動くことになり、不安定な表示になるのでこのような場合にはDCを用いることが必要である。
- HF この位置ではトリガ信号中のDC成分が阻止されると同時に、約30kHz以下の信号も減衰する。したがって、高い周波数成分によってのみトリガされるので、特にハムの混入した波形で安定にトリガしたいときに有効である。同時にALTで、関係のない2つの信号の同期をするとき高速掃引のときに用いるとよい。
- LF 約30Hz～約50kHzの周波数を通す。複雑な波形の同期をとるとき、低い周波数成分で安定にトリガさせようとするとき有効である。
- DC この位置は、ACでは減衰されてしまうような低い周波数およびおそいきり返しの信号に対して有効である。INT TRIGGERでこの位置を用いると、垂直のPOSITIONがトリガレベルに関係するので注意が必要である。

○ TRIGGER SLOPE

このスイッチは、トリガ信号の上昇部分でスイープをトリガするかまたは下降部分でトリガするかの選択を行なう。スイッチが+の位置ではトリガ信号の上昇部分より管面の波形はスタートし、-の位置では下降部分よりスタートする。

○ TRIGGER LEVEL

このつまみはトリガ信号の上でスイープをトリガする電圧レベルを選択する。LEVELが中央から+の位置にあるとき、波形上の正の点でSWEEPは開始され、中央から-の位置にあるときは、波形上の負の点でSWEEPは開始する。

LEVELをセットする前にまずSOURCE COUPLINGおよびSLOPEをあらかじめセットする。次にLEVELを中央におき(ただしCOUPLING DCの場合は除く)波形が望ましい点からスタートしていなければLEVELを調整する。COUPLING DCの位置ではLEVELは波形のDCレベルに影響されるので、正しいトリガを得るためには、まずLEVELを一度左にまわしきり、ゆっくり右にまわして行って静止した波形が得られるところで止める。

○ HOLD OFF

複雑な波形を含む周期的信号に対し、周期信号と掃引周期を同期させる機能を持つ。

水平関係の操作

○ A SWEEP MODE

1. AUTO ほとんどの用途に対してこの動作が用いられる。特にトリガ信号のないときにフリーランの輝線が表われるので、輝線の位置を見るのに便利であり、さらにトリガ信号が入ってくると LEVEL を正しく調整することにより、安定な波形が得られる。A SWEEP がトリガされると A SWEEP TRIG'D ランプが点灯する。

トリガ信号のくり返しが100Hz 以下のとき、およびトリガ信号のないときには A SWEEP はフリーランする。

2. NORM トリガ信号のあるときの NORM の動作は AUTO のときと同じだが、トリガ信号のないとき NORM では A SWEEP は停止し、したがって管面に輝線は現われない。

この動作はトリガ信号のくり返しが100Hz 以下のとき、およびトリガ信号のないときに輝線が表われては困るときに用いる。

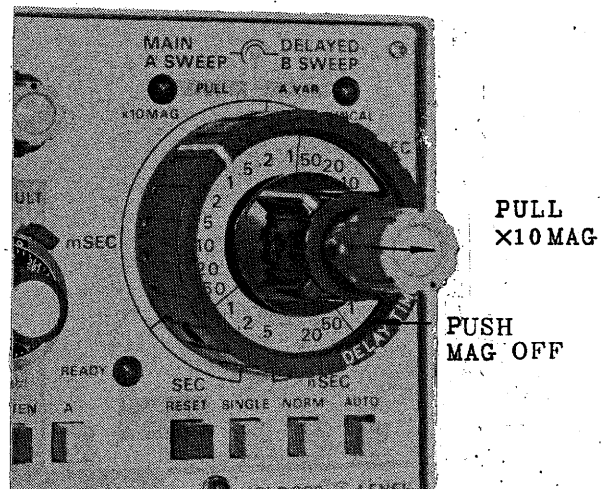
3. SINGLE (SWEEP) くり返してない信号の観測、ランダムに発生する信号、振幅が一定でない信号等の観測に用いる。

また、SINGLE SWEEP はくり返してない信号の写真撮影にも用いられる。

SINGLE SWEEP を用いる前に、入ってくる波形でトリガされることを確認するために A SWEEP MODE を AUTO または NORM にセットして普通のトリガ操作で入力信号に対して安定な波形が得られるようにしておく。

次に A SWEEP MODE スイッチを SINGLE に倒して RESET ボタンを押し、ランプが点灯するとセットは次の信号をまちうける状態になる。信号が入ると一度だけ掃引し、次に RESET ボタンを押すまでは掃引しない。

○ 掃引時間の選択



2 - 8 図

スイッチは校正された掃引時間を選択する。A VAR は A 掃引レンジの校正された点の段間を連続的に変化し、右へまわしきった位置で校正された掃引を与える。

UNCAL ランプが点灯しているときは A スイープが非校正になっていることを示す。

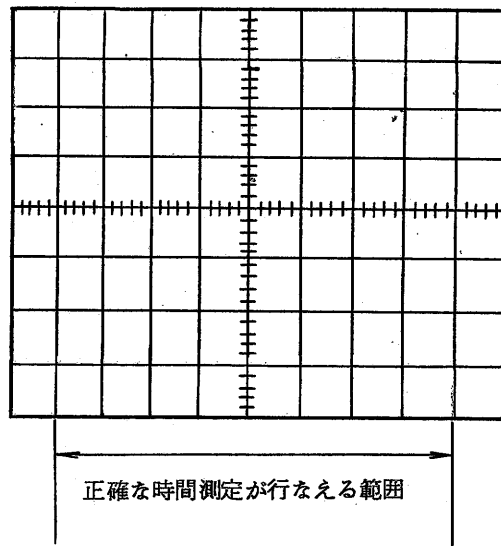
A 掃引レンジと DELAY TIME は三重ツマミの一番外側のツマミで白線マークが掃引時間を指示する。

B 掃引レンジ (Delayed Sweep) は三重ツマミの中間のツマミで A VAR は一番内側のツマミである。誤まった操作を防ぐため、内部の機構により B SWEEP は A SWEEP より遅い掃引時間には設定できないようになっている。(2-8 図参照)

B SWEEP の最も遅い掃引は A SWEEP の最も遅い掃引時間より 3 接点分 (一桁分) だけ少ない。ブラウン管面で時間測定を行なう場合、左右両端の各 1 DIV ずつを除いて中央の 8 DIV 内で測定することが正確な測定のために望ましい。

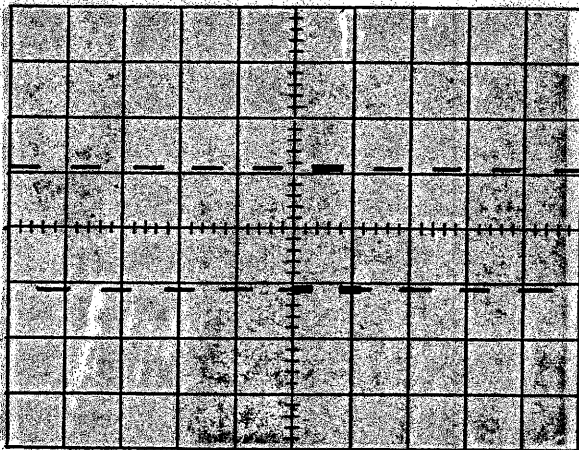
○ 掃引の拡大 ×10 MAG

掃引拡大により掃引時間を $\frac{1}{10}$ にすることができる。管面の波形のうち、拡大したい部分を管面中央に持ってきて A VAR スイッチを引くことにより、管面中央部 1 DIV の波形が横方向 10 DIV 以内に拡大して表わされる。この時の横方向の POSITION 調整は HORIZ POSITION の FINE を用いることにより、微細に行なうことができる。

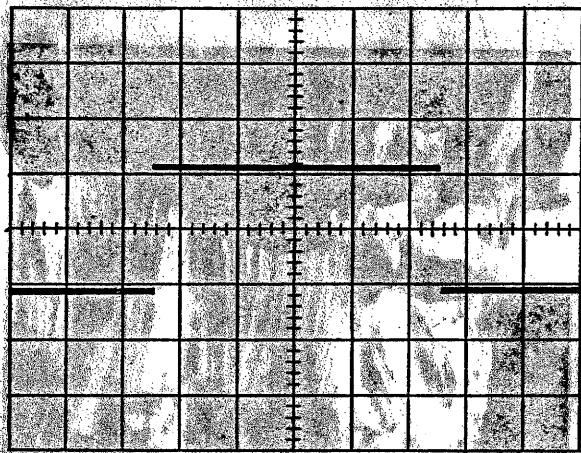


2-9 図

○ DELAYED SWEEP(B SWEEP)



(a) A INTEN



(b) B

2-10図

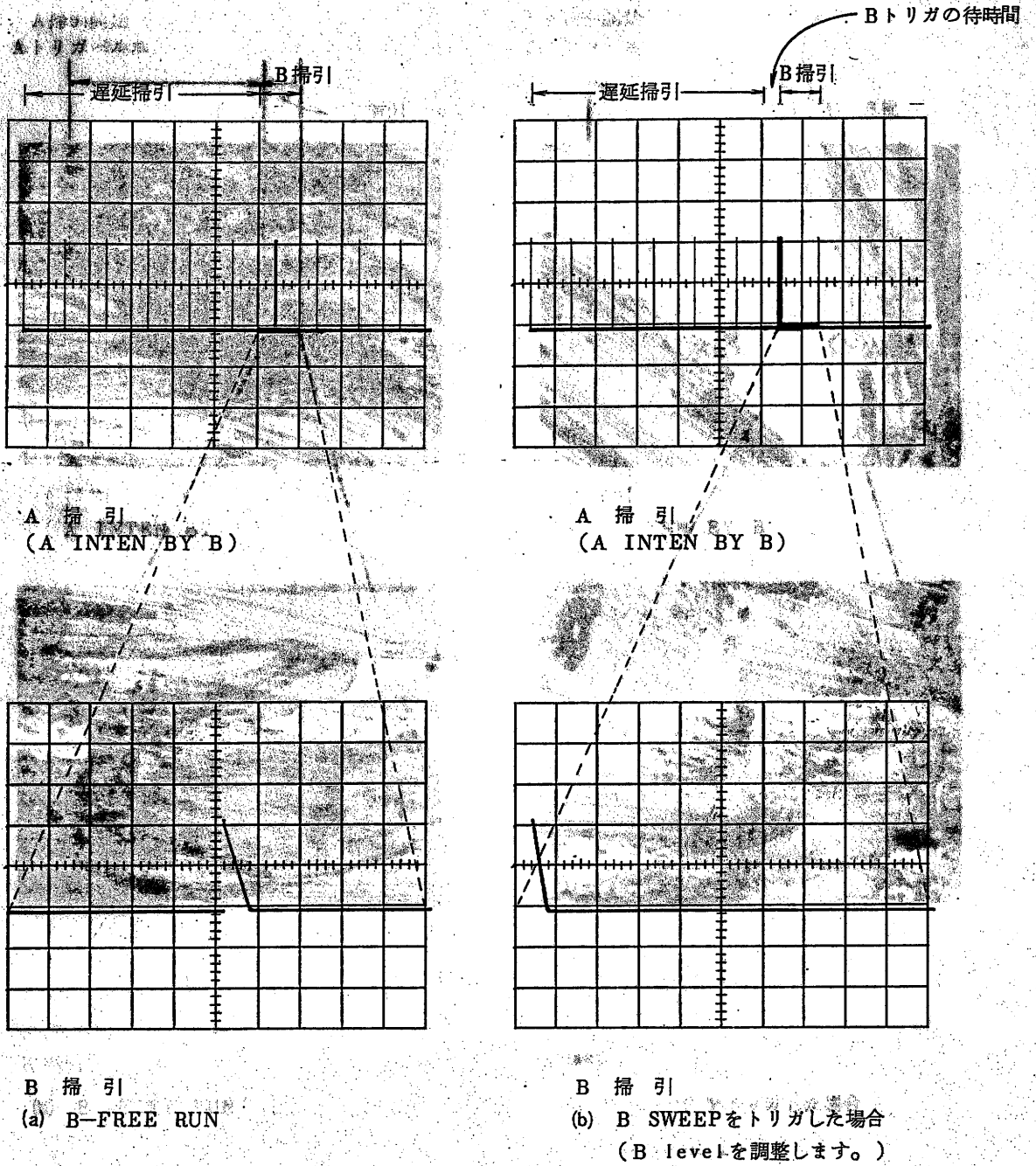
DELAYED SWEEP は HORIZ DISPLAY スイッチを A INTEN および B においたときに働く。

A SWEEP は SWEEP がスタートするまでの遅延時間を与える。B SWEEP スイッチは遅れてスタートしたスイープ (DELAYED SWEEP) の掃引時間を与える。A INTEN の位置で得られる管面波形の例を (2-10 図) に示す。

図で A SWEEP のスタートから明るい部分までの時間は A SWEEP と DELAY TIME MULT ダイヤルで定められる時間で与えられる。(a) 図の輝線上の明るい部分は B SWEEP によって作られる。この明るい部分の時間の長さは、B SWEEP で与えられ、ほぼ 10 倍である。

DELAY MODE スイッチが B のとき、管面には 2-10 図 (b) のように (a) 図の明るい部分だけが拡大して表われる。このときの掃引時間は B 掃引レンジで与えられる。

B SWEEP 様式の種類を 2-11 図に図解してある B LEVEL つまみの位置を FREE RUN の印より外すと、2-11 図 (b) の動作になる。(B TRIGGERABLE AFTER DELAYTIME)



2 - 11 図

34

○ X - Y 動作

外部からの信号により水平方向の掃引を行なうには

1. MODE スイッチ X-Y

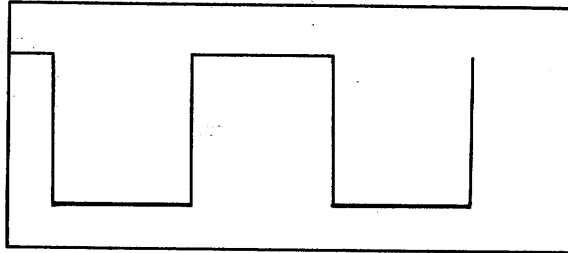
このようにセットすると CH1 の INPUT につないだ信号が横方向のふれを与える。このとき、感度は CAL の位置で CH1 の VOLTS / DIV の値に校正されている。水平位置調整は CH1 POSITION で行なう。

2. INT TRIG スイッチ CH1 or CH2

NORM 時には X - Y 動作を行わない。

○ 輝度変調

後パネルの Z AXIS INPUT 端子へ信号を接続することにより、輝線に輝度変調を与えることができる。必要な振幅は INTEN の位置により異なるが、普通の輝線の明るさで 5V_{p-p} の振幅があれば、目で認めうる明るさの変化を与える。



2-12 図 輝度変調された波形

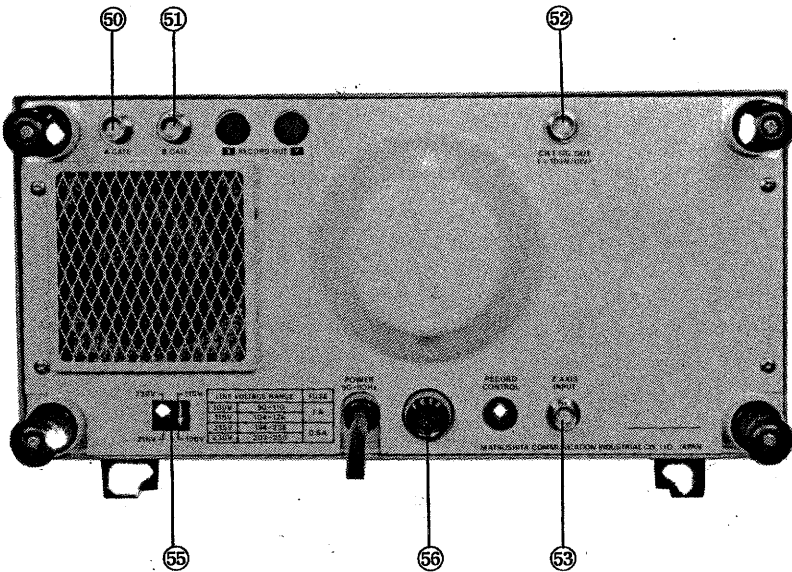
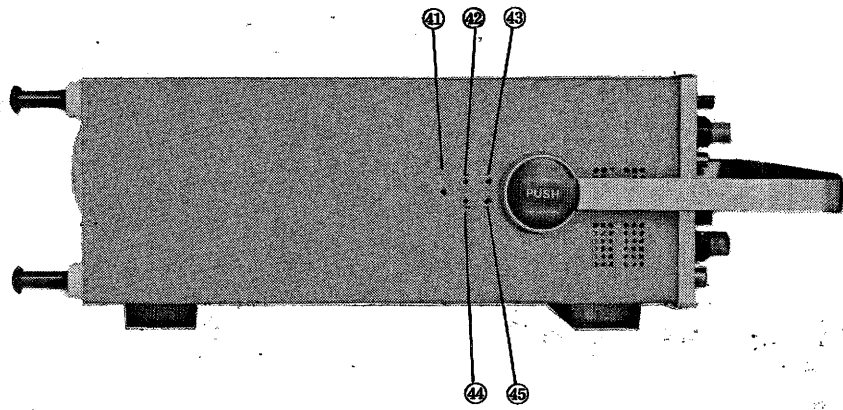
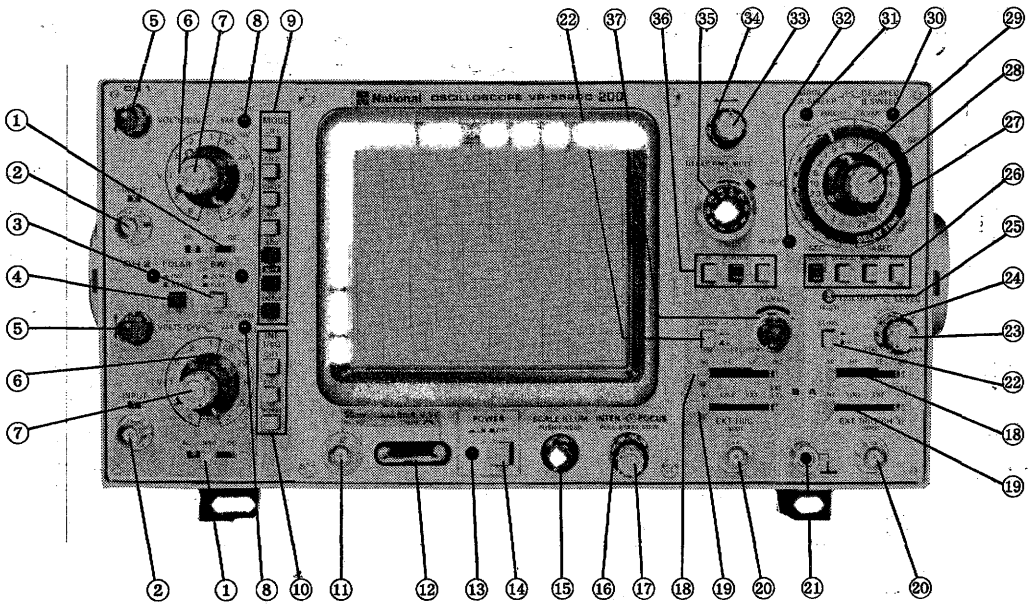
○ 校正電圧 1kHz CALIBRATOR

1kHz CALIBRATOR は垂直の感度の校正および時間軸精度の簡便なチェックに用いることができる。しかし、特に精度の高い校正を行なうには、特殊な基準測定器（タイムマーカ）が必要である。

1kHz CALIBRATOR の出力はプローブの調整にも用いることができるが、この調整法はプローブの説明の章で述べる。

1. 電 圧 OUTPUT 端子から 50mV、電流ループからの 0.5V の 2 種類の方波電圧（ピーク・ピーク値）をとり出すことができる。
2. 電 流 5mA の方波電流（ピーク・ピーク値）が流れているループで電流プローブのチェックおよび校正に使用できる。矢印は電流の向きを示している。
3. 周波数 音片振動子で周波数が制御されており、簡便な時間軸の校正に用いることができる。

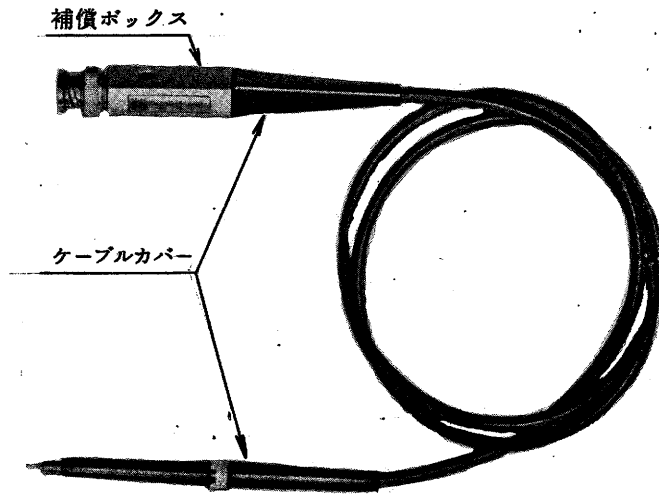
-1kHz ± 0.5%



2-14 ☒

36

第3章 VQ-057K2010プローブ



3.1 概 説

プローブは2本揃えてあるが、プローブを区別する時は付属としてついている識別タグ赤、白を使用する。

これを利用するとオシロスコープの垂直軸のチャネル間の区別が容易となる。これらのプローブはプローブケーブルが1mである。減衰比は10:1である。プローブを使用する本来の目的は測定箇所の選択範囲、測定範囲の拡大およびプローブ使用による測定器の入力インピーダンス増加による被測定回路への影響を小さくし、測定精度を上げる等の効果をねらっている。

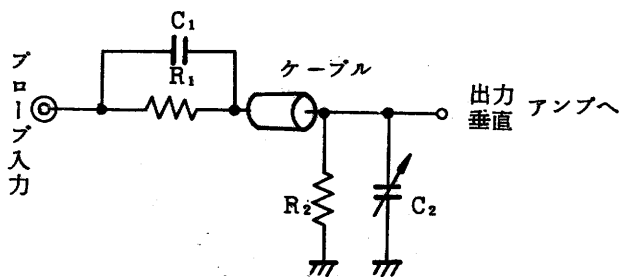
方形波補正を正しく行なう事により正しい波形を管面上に得る事ができる。

その調整の原理は左図のようにトリマコンデンサ C_2 を調整することにより

$C_1 R_1 = C_2 R_2$ (C_2 はオシロ入力容量を含んでいる) になる条件を成立させる。

この条件の時出力波形は入力波形の忠実な波形として現われる。

またこれらのプローブは速い立上りのパルスの波形補正ネットワーク(補償ボックスの中に収納されている。)を持っている。



3-2図 プローブ補償回路の原理

37

45-10-5111

(注 意)

1. プローブは衝撃によって誤差を生じやすいので落したり、ぶっつけたりしない事。
2. プローブケーブルを鋭く曲げないようにすること。
3. 本プローブは入力容量、20PF近傍のオシロスコープに使用するよう設計してあるので他のオシロスコープに使用する際そのオシロスコープの入力容量を確認して使用する事。入力容量が大きく違っていると位相が合わず誤差のもとになる。

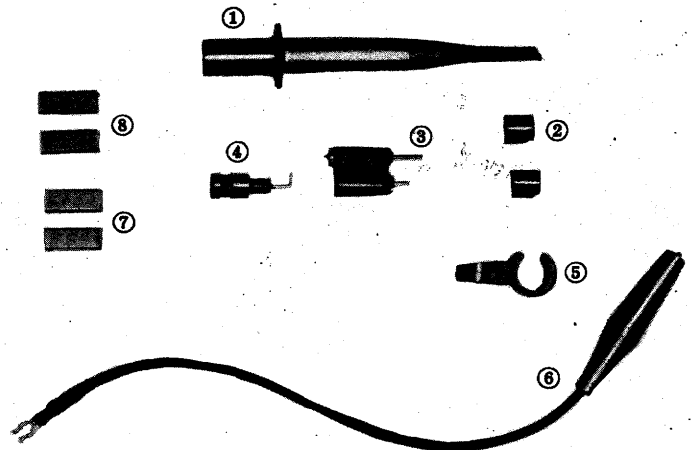
3.2 性 能

1MΩ, 20PFの入力インピーダンスを持つオシロスコープと組合せた場合、次のような性能を有する。

1. 入力抵抗 : 10M ±5%
2. 入力容量 : 11PF以下
3. 最大入力電圧 : 500V(DC+ACpeak)
4. 立上り時間 : 正しく調整された場合、プローブのみの立上り時間はおよそ 1 nsec 以下である。

付属品 (プローブ1本につき)

- | | | |
|---|-------------|----|
| ① | 057つかみチップ | 1コ |
| ② | 097プローブキャップ | 2コ |
| ③ | 097アース付アダプタ | 1コ |
| ④ | 097フォックチップ | 1コ |
| ⑤ | 056プローブホルダ | 1コ |
| ⑥ | 056アースリード | 1コ |
| ⑦ | 056識別タグ白 | 2コ |
| ⑧ | 056識別タグ赤 | 2コ |



3.3 方形波補正

プローブ使用前に正しい方形波特性を得るため次のような補正を必要とする。この補正を行わずに使用すると管面で得られている波形はプローブ入力先端の波形と位相が合わず忠実でない。

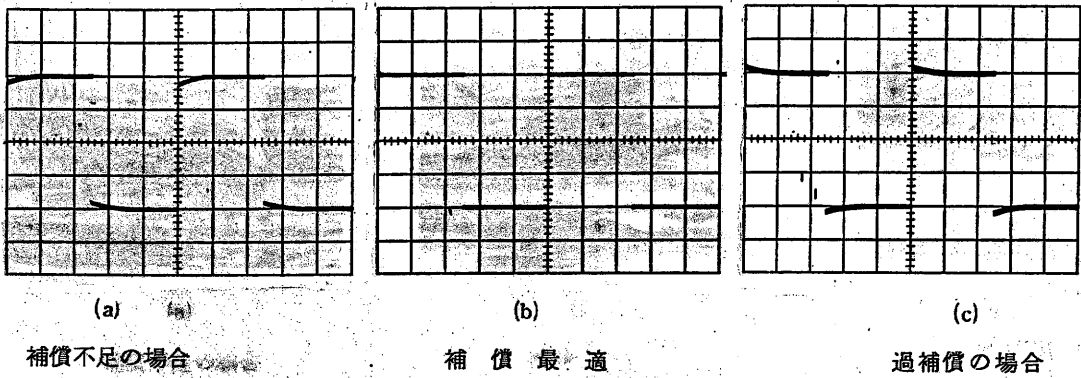
(補正方法)

1. オシロスコープの入力端子にプローブを接続し、オシロスコープ垂直感度を10mDIVにセットする。
2. プローブの先端をCALIBRATOR OUT PUT端子につなぎCALIBRATOR管面に5DIVの波形をとり出す。
3. ブラウン管面上に数個の波形が得られる様に水平時間軸スイッチを調整する。(例えば0.2msec/DIV)

38

49-18-5170

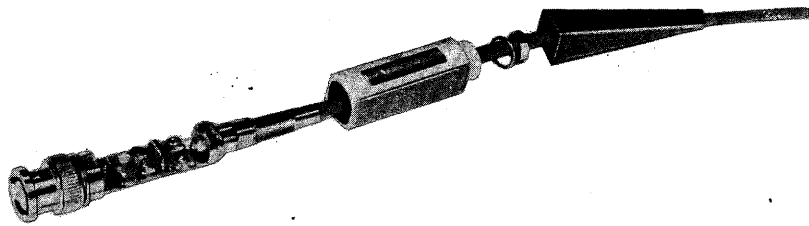
4. 補償ボックスの小孔を通して、中にある補償用トリマ(コンデンサ) C_2 を調整して、方形波を3-4図(b)にする。



3-4図

3.4 高周波補正の調整

補正回路のとりはずし方 (下図参照)

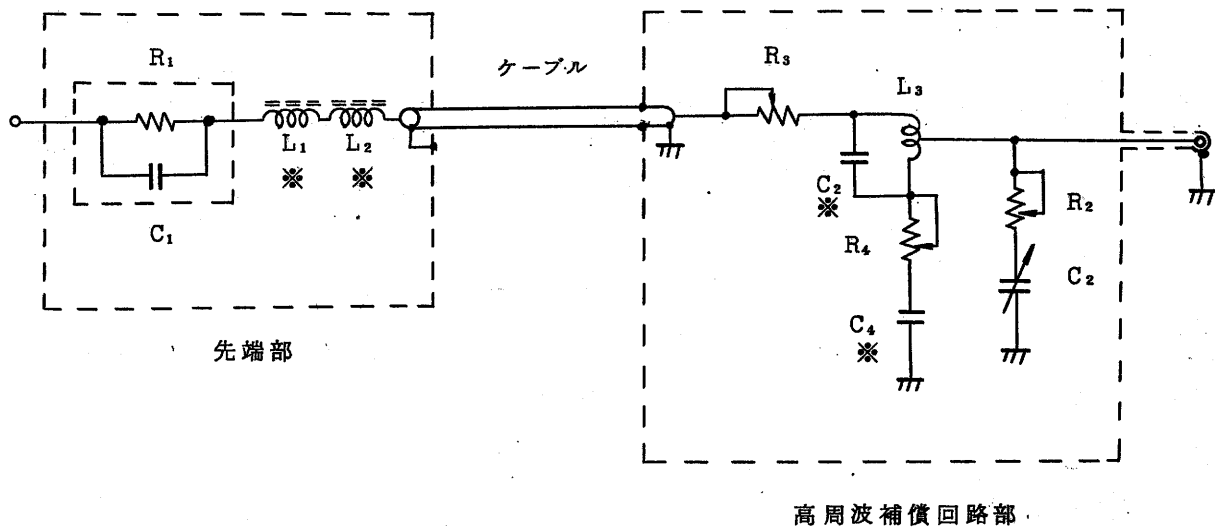


3-5図

39

40-10-01-10

1. オシロスコープ垂直感度を $10\text{mV}/\text{DIV}$ にし、プローブの先端を方形波発振器に接続する。
2. 方形波発振器の周波数を 400kHz にして管面振幅で 5DIV になるように方形波の出力を調整する。
3. ケーブルカバーを取り、補償ボックスのパネワッシャー・ナットをはずして R_3 を調整し方形波を 3-4 図(b)のようにする。
4. R_4 , R_2 により方形波先端部のリンキングを調整する。
(パイプをかけると若干変化するので注意を要す)



3-6 図 VQ-057Kプローブ回路図 減衰比10:1

40
E