

オシロスコープ

VP-5410A

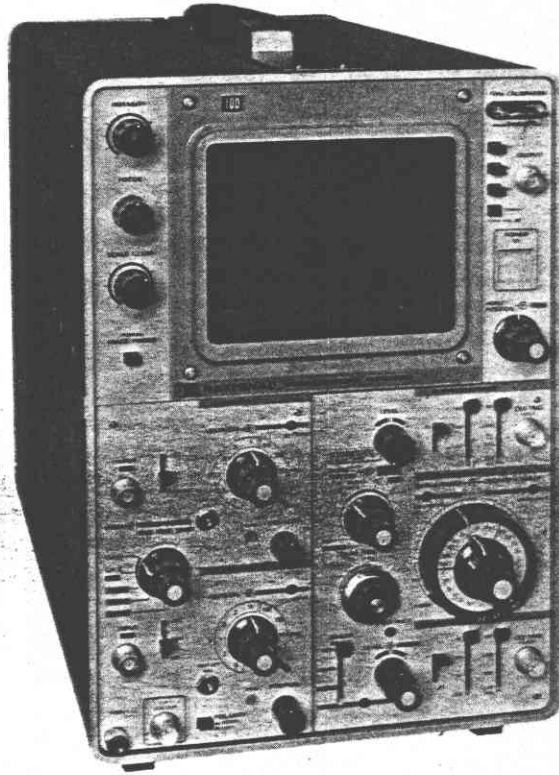
取扱説明書



松下通信工業株式会社
電子計測事業部

横浜市港北区綱島東四丁目3番1号 〒223
電話 横浜(045)531-1231大代表

外觀写真



VP-5410A

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

第4章 保 守

第5章 動作点検

回路図

2

第1章 性 能

1.1 解 説

VP-5410A は半導体化したポータブル・オシロスコープであり、幅広い環境条件に適合するように設計されている。

このオシロスコープは充分持ち運びできる大きさと重さであり、性能は高周波、高速パルスの測定に充分なものである。

DC-100MHzの帯域をもつ2現象切換式の垂直軸増幅回路は2mV/DIV~12.5V/DIVの感度を持っている。またカスケードにCH1とCH2を接続すると400 μ V/DIVの感度になる。

トリガ回路は全測定周波数帯域で安定に動作し、掃引時間は2n sec/DIVから12.5 sec/DIVと広範囲である。また遅延掃引で正確な測定が行える。

また切換によって正確なX-Yオシロとしても使用することができるようになっている。

電源はすべて安定化されていて、大幅な電圧変動にも影響されないようになっている。全消費電力は約110Wである。

動作温度は-10 $^{\circ}$ C~+50 $^{\circ}$ Cであり、予熱時間は10分以下である。(保存温度からの値)

1.2 性 能

垂直偏向部

項 目	規 格		注
感 度	2mV/DIV から 5V/DIV まで 11 点。		1, 2, 5 ステップ 感度は10mV/DIVで正確に 合わせる。
感 度 誤 差	VARIABLEを右に回し切った位置でパネル指示 値の $\pm 3\%$ 以内。		
感 度 連 続 変 化	感度指示値の1/2.5倍以上になる。 5V/DIVの位置では12.5V/DIV (非校正) となる。		
周 波 数 帯 域 幅	標準プローブ付	プローブなし	信号源インピーダンスを25 Ω とし入力をDC結合として管 面振幅4DIVから30%下ると ころとする。 400 μ V/DIVで測定
2mV/DIV	DC~40MHz以上	DC~40MHz以上	
5mV/DIV~5V/DIV CH1, 2カスケード接続	DC~100MHz以上 DC~10MHz以上	DC~100MHz以上 DC~10MHz以上	
立上り時間(計算値): 2mV/DIV	8.8n sec以下	8.8n sec以下	400 μ V/DIVで測定
5mV/DIV~5V/DIV	3.5n sec以下	3.5n sec以下	
CH1, 2カスケード接続	35n sec以下	35n sec以下	
入力インピーダンス	1M Ω 18PF \pm 1PF		

— 性 能 —

項 目	規 格	注
最大入力電圧	600V _{p-p} (DC+AC _{p-p})	
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3.2Hzで-3dB	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	2mV/DIV 0.2DIV以下(25℃にて)	
垂直動作様式	CH1 ; CHANNEL 1 only CH2 ; CHANNEL 2 only ALT ; 2現象 2チャンネル交互 (掃引で切換) CHOP ; 2現象 掃引に関係なく一定のくり返して切換える ADD ; 2チャンネルの代数和	
CHOP切換周波数	1 MHz ± 20 %	
減衰器干渉	DC~50 MHz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25n sec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一ばいに動かして縦方向ののびちろみが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 0.5 DIV以下/1時間 0.1 DIV以下/1℃	15分予熱後から測定を始める。(感度5mV/DIV)
CH1出力信号電圧値	1MΩ負荷で音面1DIVの振れに対して約10mV	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~10MHz以上	
立上り時間	35 n sec以下	
出力結合	直 結	
出力抵抗	約 75 Ω	

同期関係(A, B両掃引発振器)

項 目	規 格	注
同期信号源	INT ; 管面波形又はCH1, CH2. LINE ; 内部で接続された電源周波数 EXT ; 外部信号 EXT ÷ 10 ; 外部入力 of 1/10 に分圧したもの	

項 目	規 格	注
結 合	AC : AC HF : AC LF : DC	A SWEEP, B SWEEP 共
極 性	同期信号の上昇部分又は、下降部分で同期をかけることができる。 (+, -)	同 上
内 部 同 期 感 度		
AC	30 Hz ~ 10 MHz 0.3 DIV ~ 100 MHz 1.5 DIV	同 上
HF	30 kHz ~ 10 MHz 0.3 DIV 100 MHz 1.5 DIV	同 上
LF	30 Hz ~ 50 kHz 0.3 DIV	同 上
DC	DC ~ 10 MHz 0.3 DIV 100 MHz 1.5 DIV	同 上
外 部 同 期 感 度		
AC	30 Hz ~ 10 MHz 25 mV _{p-p} ~ 100 MHz 150 mV _{p-p}	同 上
HF	30 kHz ~ 10 MHz 25 mV _{p-p} ~ 100 MHz 150 mV _{p-p}	同 上
LF	30 Hz ~ 50 kHz 25 mV _{p-p}	同 上
DC	DC ~ 10 MHz 25 mV _{p-p} ~ 100 MHz 150 mV _{p-p}	同 上
AUTO 同 期	20 Hz 以上の信号に対して上記の性能を満足する。	A SWEEPのみ
単 掃 引	上記同期性能に同じ	A SWEEPのみ
拡 大 の ジ タ ー	2 n sec / DIV で 0.1 DIV 以下	
最 大 入 力 電 圧	600 V _{p-p} (DC + AC _{p-p})	
外 部 同 期 入 力 イ ン ピ ー ダ ンス	約 1 MΩ 20 PF	HF を の ぞ く
レ ベ ル 調 整 範 囲	± 1 volts 以上 (EXT の とき) ± 10 volts 以上 (EXT ÷ 10 の とき)	

— 性 能 —

水平偏向部 (A, B掃引発振部)

項 目	規 格		注
掃 引 時 間 A SWEEP	0.02 μ sec/DIV \sim 5 sec/DIVの間 26点 1, 2, 5 ステップ		Aはmainとdelaying sweep
B SWEEP	0.02 μ sec/DIV \sim 0.5 sec/DIVの間 23点 1, 2, 5 ステップ		Bはdelayed sweep
掃引時間誤差	0 $^{\circ}$ C \sim 40 $^{\circ}$ C	-10 $^{\circ}$ C \sim 50 $^{\circ}$ C	
0.02 μ sec/DIV	\pm 4%	\pm 7%	VARIABLEはCALの位置とする。(A, Bとも)
0.05 μ sec/DIV \sim 5 sec/DIV	\pm 3%	\pm 5%	
掃引時間連続変化	非校正で校正値の2.5倍になる。 A SWEEP は12.5 sec/DIV B SWEEP は1.25 sec/DIVが最長時間である。		
掃 引 長 A sweep	4DIV以下から11 \pm 0.5DIVに変化できる。		1m sec/DIVで測定
B sweep	11 \pm 0.5 DIV		
GATE 出 力 波 形 極 性 振 幅 パルス幅	方形波パルス 正方向 12 volts, \pm 10% TIME/DIV の約11倍		底層の電位は約-0.7 volts sweep length は右に回し切る。

掃 引 拡 大

項 目	規 格		注
掃 引 拡 大	管面の中央から左右に10倍拡大する。		最小掃引時間は2n sec/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	
	0.1 μ sec/DIV \sim 5sec/DIV	最初と最後の30n sec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	
	0.05 μ sec/DIV	上に同じ方法にて2%以下	
	0.02 μ sec/DIV	上に同じ方法にて5%以下	
拡 大 の 位 置 変 化	\times 10 と \times 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		注
掃引遅延時間	50sec~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	-10 $^{\circ}$ C~50 $^{\circ}$ C	
	5sec~0.1sec/DIV \pm 3%	\pm 5%	
50msec~0.2 μ sec/DIV	\pm 2%	\pm 4%	倍率器誤差を含む
倍率器直線性	\pm 0.3%	\pm 0.4%	
遅延ジター	A TIME/DIVの10倍の値の時 20,000 : 1		

X-Y 動作

項 目	規 格	注
感 度	2mV/DIV~5V/DIV 11段 1, 2, 5 ステップ	CH1 VOLTS/DIVはX軸 CH2 VOLTS/DIVはY軸 の減衰器として動作する。 CH1 VARIABLE, CH2 VARIABLEおよびHORIZ POSITIONは動作する。
誤 差	\pm 3%	10mV で校正
周波数帯域幅	DC~2MHz以上	振幅が30%下る点
入力インピーダンス	1M Ω 18PF \pm 1PF	
X-Y 位相差 2MHz	3 $^{\circ}$ 以下	MAG SWはOFFとする。

校正電圧

項 目	規 格	注
波 形	方形波	
極 性	正、基準レベルは0ボルト	
出力電圧	10V, 5V, 0.5V, 50mV, 10mV \pm 1%	指定のケーブルを使用
出力電流	5mA \pm 1%	
周 波 数	1kHz \pm 0.5%	
立上り時間	1 μ sec以下 (10Vは2 μ sec以下)	

— 性 能 —

Z 軸 関 係

項 目	規 格	注
感 度	5V _{p-p} の信号で変調が認められること。	
周 波 数 範 囲	DC~50MHz	
信 号 結 合 方 式	DC	
入 力 抵 抗	約47KΩ	

電 源 関 係

項 目	規 格	注
電 圧 指 示	100V	この範囲で二次電圧は安定化されている。
	115V	
	215V	
	230V	
周 波 数	50~400Hz	
消 費 電 力	約110W	

ブ ラ ウ ン 管

項 目	備 考
型 式	140RB31A 角型内部目盛付
螢 光 体	P31 他は特注による。
加 速 電 圧	18kV/1.7kV
有 効 螢 光 面	6 DIV (垂直方向) × 10 DIV (水平方向) (1 DIV ÷ 1cm)
アンプランキング	DC結合

機 構 関 係

項 目	備 考		
	高 さ	幅	奥 行
寸 法 カバー提手等を含む最大寸法	355mm	240mm	545mm
本 体 の み	315mm	220mm	455mm
重 量 本 体 の み	約16Kg		

環 境 条 件

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

付 属 品

付属品箱	VQ-030G	1
プローブ	VQ-057K2010	2
角形フード	VQ-035J	1
フィルタカバ		1
50Ωケーブル(BNCコネクタ付)	VQ-025L	1
BNCアダプタ		2
ヒューズ	タイムラグ型1A	2
	一般用1A	1
六角棒スベナ	5/64インチ	1
電源ランプ	12V用	1
パイロットランプ(目盛照明用)	6.3V用	3
ビニールカバー		1
接地アダプタ(電源コードに装着)		1
取扱説明書		2

ほかに別途販売の付属品として

専用台車、携帯用砲、F-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>1000%~3000%~1000% 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方向について行なり。</p> <p>3000%一定で各方向3分ずつ計55分行なり。</p>
衝 撃 試 験	<p>30G %正弦波状の衝撃を各面2回計12回行なり。</p> <p>(砂上 約10cm)</p>
落 下 試 験	<p>輸送梱包した後に行なり。</p> <p>1つの角を下に70cm、3つの角を下に、次に各平面を下にして計10回行なり。</p>

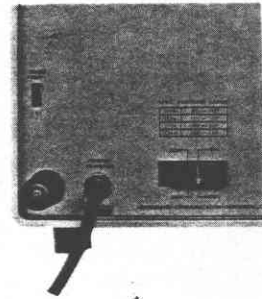
第2章 操作説明

2.1 電源電圧

VP-5410A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ラインの切換えは、本体後部のノブの矢印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、つぎ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
100V	90~110V
115V	108~132V
215V	198~242V
230V	216~264V

2-1表



2-1図 一次電圧切換

ヒューズはすべてのレンジとも1Aのものを2本使用する。
 使用できる電源の周波数は50Hz~400Hzの範囲である。

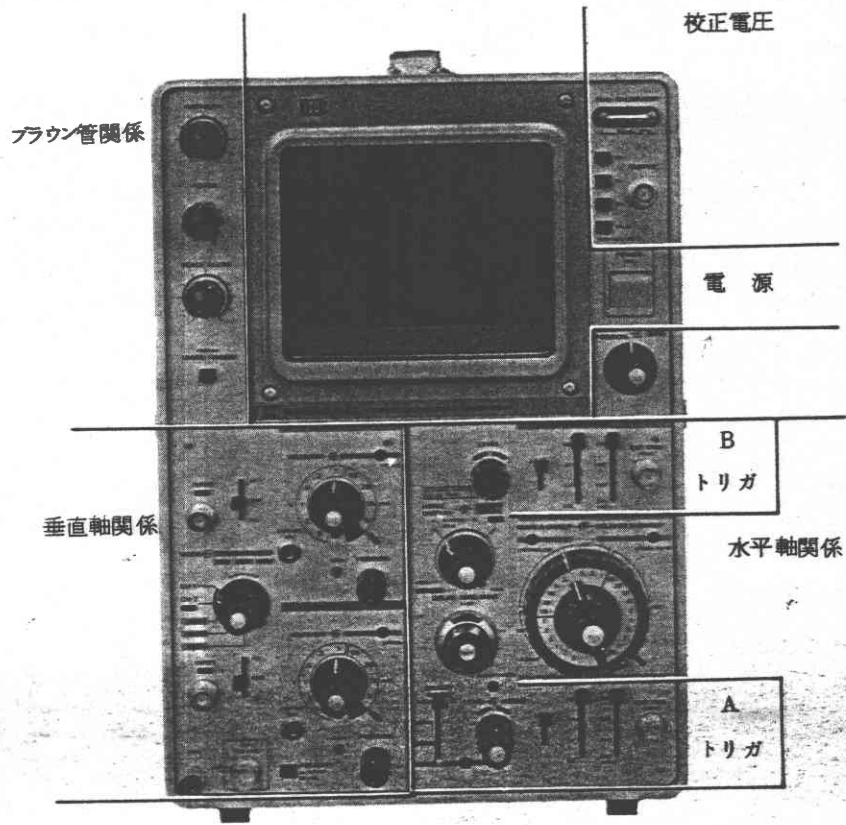
2.2 ツマミおよびコネクタの説明

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。さらにくわしい操作説明は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)

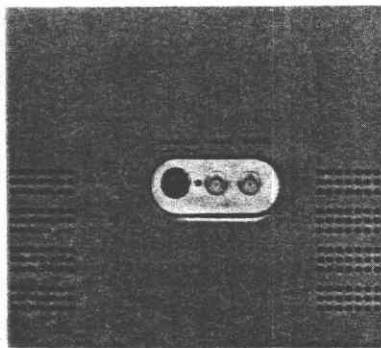
ブラウン管関係

INTENSITY ① 輝線の明かるさを調整する。

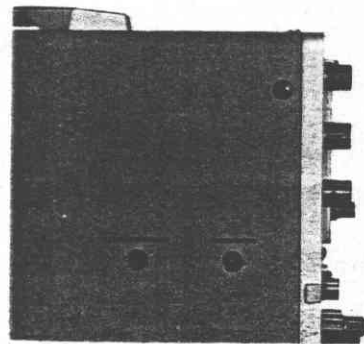
— 操作説明 —



パネル面



左側面



右側面

2-2 図

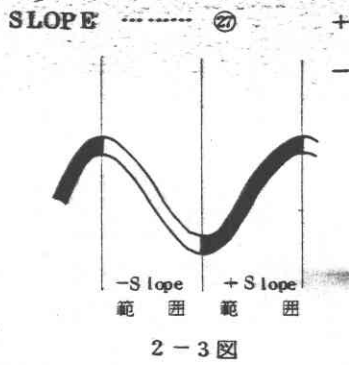
FOCUS	②	鮮鋭な輝線が得られるよう調整する。なお、輝度を最適にプリセットすると INTENSITY の変化にかかわらず (AUTO FOCUS 回路の動作により) 鮮鋭な輝線を得ることが出来る。
SCALE ILLUM	③	目盛線照明の調整。
TRACE FINDER	④	このボタンを押すことにより水平、垂直の振幅を減じ、有効域内に振幅を制限する。輝線が有効域外にとんでいるとき、このボタンを押すことによりその位置を見出す。
垂直軸関係 (両チャネル共通)		
VOLTS/DIV	⑨	垂直の感度を選択する。表示された感度を得るためには VARIABLE ツマミは CAL の位置にしなければならない。垂直の感度を連続的に変化する。表示された感度を少くとも $\frac{1}{2.5}$ まで減ずる。
VARIABLE	⑩	輝線の垂直位置を調整する。
POSITION	⑫	● 垂直増幅器の利得を校正するために用いる半固定の調整器。この調整は VOLTS/DIV を 10mV のレンジにおいて行なう。
GAIN	⑬	入力信号と垂直増幅器の結合方式を選択する。
AC GND DC	⑧	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 3.2 Hz で -3 dB 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接に接続される。
STEP ATT BALANCE	⑭	● 2 mV レンジで入力増幅器のバランスをとる。半固定調整器。
INPUT	⑤	垂直入力信号を接続するコネクタ。
MODE	⑥	垂直の動作方式を切替える。
		CH1 : CH 1 のみ動作する。
		CH2 : CH 2 のみ動作する。
		ALT : 掃引の終了ごとに切替える 2 現象動作で、掃引速度の早い観測のときに使用する。
		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。
		ADD : CH 1 と CH 2 の信号が算術的に加えられたものが音面に表われる。
INT TRIGGER	⑦	内部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。

— 操作説明 —

CH1	掃引回路はCH1の信号によってのみトリガされる。 MODEスイッチがCH1のとき、トリガ選択は自動的にCH1になる。
CH2	掃引回路はCH2の信号によってのみトリガされる。 MODEスイッチがCH2のとき、トリガ選択は自動的にCH2になる。
NORM	音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。
POLARITY NORM-INV ⑭	CH2の信号の極性を反転させる押しボタンスイッチ。
CH1 SIG OUT ⑮	垂直感度 $460 \mu\text{V}/\text{DIV}$ 必要とする場合に使用するもので、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。ただしこの場合一現象のみを扱う。

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

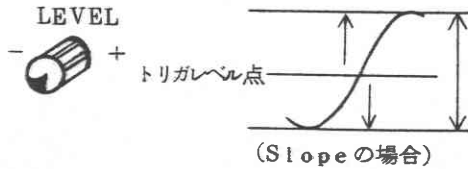
EXT TRIG INPUT ⑯	外部トリガ信号を接続するためのコネクタ。
SOURCE ⑰	トリガ信号源の選択
INT	垂直増幅器よりトリガ信号を受入れる。CH1, CH2, NORMの3つのトリガ信号の選択が出来、CH1, CH2, NORMのそれぞれがトリガ信号となる。 CH1, CH2, NORMのトリガが選択はALT, CHOP・ADDの時のみ選択可能である。(INT TRIGGER参照)
LINE	電源周波数をもったトリガ信号で電源周波数を含有している信号をトリガする場合に使用する。
EXT	EXT TRIG INPUT コネクタに接続された信号でトリガする。
EXT ÷ 10	EXT TRIG INPUT コネクタに接続された信号は $\frac{1}{10}$ に減衰されてトリガ回路につながる。
COUPLING ⑱	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、30 Hz 以下の信号は減衰する。この位置でトリガされると垂直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30 kHz以下の信号を減衰する。
LF	30 Hz ~ 50 kHz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。



・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。

LEVEL ②

トリガ信号の波形上、SWEEP をトリガする点を選択する。



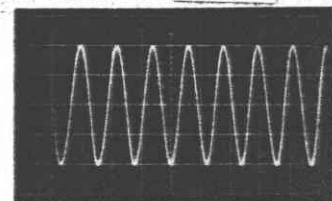
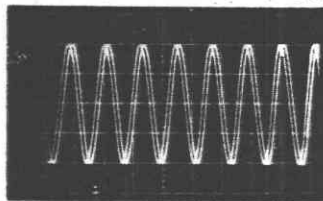
(この範囲でトリガ点を任意に選択できる)

2-4 図

HF STAB ②

10MHz を超える周波数で、 $0.2\mu\text{ sec}/\text{DIV}$ から

$2\text{ nsec}/\text{DIV} (\text{MAG} \times 10)$ までの掃引レンジで、安定な画像を得るために用いる。



2-5 図 HF STAB 使用

水平関係 (A SWEEP および B SWEEP 共通)

DELAY-TIME
MULT 1-10 ②

A TIME/DIV 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、校正された値をよみとることができる。

A SWEEP TRIG'D ②

この赤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。

UNCAL A or B ③

このランプは A または B SWEEP の VARIABLE のどちらかが CAL の位置にないことを示す。

TIME/DIV MAIN A SWEEP ③

A TIME/DIV スイッチは A SWEEP の掃引時間および掃引遅延時間をきめる。

DELAYED B SWEEP ②

B TIME/DIV スイッチは DELAYED SWEEP の掃引時間をきめる。

A VARIABLE ④

A TIME/DIV 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。

— 操作説明 —

B STARTS AFTER DELAY TIME ⑬

B SWEEP が掃引遅延時間後ただちに掃引を開始する機能を有している。

この位置以外の所ではB SWEEP様式は異なりDELAY TIMEスイッチおよびDELAY TIME MULTダイヤルで定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スタートしない。

水平の動作様式を選択する。

HORIZ DISPLAY ⑭

A

: A SWEEP のみ動作する。

A INTEN BY B

: 掃引時間はA TIME/DIV表示できまる。B TIME/DIVできまる輝線の明かるい部分はA SWEEP に対するB SWEEP の掃引部分

B

: 管面の掃引時間はB TIME/DIV表示できまりB SWEEP (DELAYED SWEEP) が管面に表示される。

X-Y

: 外部掃引を行なうときに使用する。

MAG ⑮ (PULL)

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に拡大される。拡大されているときには×10 MAG ON のランプが点灯する。

A SWEEP MODE ⑯

AUTO

: トリガ信号のくり返しが20 Hz 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20 Hz 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。

NORM

: A TRIGGERING の LEVEL で調整される、普通のトリガ動作を行なう。

SINGLE SWEEP

: 単掃引を行なう。一度掃引したあとはRESETされるまで次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ランプが点灯してSWEEPはRESETされ次のトリガ信号を待ちうける状態になる。

A SWEEP LENGTH ⑰

A SWEEP の掃引の長さを調整する。

このつまみを右にまわしきった位置では掃引の長さは約11 DIV になり、左にまわして行くと4 DIV 以下まで連続的に変化できる。左にまわしきってB ENDS A の位置にすると、A SWEEP は SWEEP の終りでRESETするのでDELAYED SWEEPのときに最高のくり返しを与

POSITION ③⑤

える。

輝線の水平位置を調整する。

FINE ③⑦

水平位置の微調整に使用する。(MAG時に使用すると便利である)


校正電圧

OUTPUT ③⑨

校正電圧の出力コネクタ

10V, 5V, 0.5V, 5V, 50mV (10mV) ... ④⑩

校正電圧の出力振幅切換スイッチ。なお、出力振幅切換スイッチをすべてOFFの時10mVの校正電圧が現われる。

5 mA  → ④⑪

5 mA の方形波の電流が流れているループ。

— 操作説明 —

電 源

POWER ③

電源スイッチ。ONのときには電源スイッチ自体が点灯する。

外きよう側面のツマミおよびコネクタ

ASTIGMATISM ④

左側面

⑦ FOCUS と共に最良の輝線を得るように調整する半固定調整器。普通の使用において度々再調整する必要はない。

TRACE ROTATION ⑤

⑦ 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。

B VAR ④

B TIME/DIV の連続可変。表示された値より少なくとも掃引時間を 1~2.5 倍まで変化できる。CAL の位置 (右にまわしきった位置) にあるとき校正されている。

A GATE ④

右側面

A SWEEP と同時に発生する正の方形波パルス出力コネクタ

B GATE ④

B SWEEP と同時に発生する正の方形波パルス出力コネクタ

外きよう背面のコネクタその他

Z AXIS INPUT ④

ブラウン管に輝度変調信号を加える場合に信号を接続する端子。

LINE VOLTAGE RANGE ④

電源電圧使用範囲を選択するスイッチ。電圧範囲は 2-1 表に示してある。

TIMER 4000H ④

本器の累積使用時間を指示し、定期的な点検に際し一応の目安となる。

2.3 最初の動作

以下に示す手順はツマミ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と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

INTENSITY ①

左まわし

FOCUS ②

中 央

SCALE ILLUM ⑤ 左まわし

垂直軸関係 (両チャネル共通)

VOLTS/DIV ⑨	10 mV
VARIABLE ⑩	CAL (右まわし)
POSITION ⑫	中央
AC GND DC ⑧	GND
MODE ⑥	CH1
INT TRIGGER ⑦	NORM
POLARITY ⑮	NORM (押して短くなった位置)

トリガ関係 (A, B 共通)

LEVEL ⑳	A - 右まわし B - 左まわし切る
SLOPE ㉑	+
COUPLING ㉒	AC
SOURCE ㉓	INT

水平関係

DELAY-TIME MULT ㉔	0.50
AおよびB TIME/DIV ㉕, ㉖	.5m SEC/DIV
A VARIABLE ㉗	CAL (右まわし)
HORIZ DISPLAY ㉘	A
MAG ㉙ (PULL)	OFF (PULLしない位置)
POSITION ㉚	中央
A SWEEP LENGTH ㉛	FULL (右まわし)
A SWEEP MODE ㉜	AUTO
POWER ㉝	ON
10V, 5V, 0.5V, 50mV, 10mV ㉞	50mV

側面および背面の調整器

B VAR ㉟	CAL
LINE VOLTAGE RANGE ㊱	ノブの矢印 100V

2. 電源コードプラグをACラインに接続する。
3. INTENSITY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 INTENSITY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、輝線を水平の目盛線に重ねてみる。
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)をまわして一致させる。

— 操作説明 —

6. SCALE ILLUM を右にまわして、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、照明を消しておくとも目盛線は赤く見えるので、その方が目盛線は見やすい。
7. CH1で2mVOLTS/DIV, 10mVOLTS/DIVを交互に切替えた場合、輝線が垂直方向に移動するならば静止するようSTEP ATT BALANCEの調整を行なう。
8. CH1のAC GND DCスイッチをAC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VARIABLEを左へまわすことにより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 $\frac{1}{25}$ まで減少することを確認する。次にVARIABLE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 TIME/DIV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スイッチを切替、CH1・CH2, NORMの各トリガ信号の選択出来ることを確認する。
18. MODEスイッチをCHOPにし、A TIME/DIVを10 μ SEC/DIVにおく。輝線が断続した線に見えるはずである。
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 TIME/DIVを全レンジまわしてみてもCHOP動作を確認する。INT TRIGGERスイッチを切替えCH1・CH2・NORMの選択が出来ることを確認する。
A TIME/DIVは.5msec/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5DIV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。0709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0.1V/DIVにおく。POLARITYをNORMにもどす。INT TRIGGERをNORMにする。
22. 1kHz CALIBRATORを0.5Vにする。A TRIGGERING LEVELツマミを、はしからはしまでまわしてみる。LEVELの両端では掃引はフリーランし、トリガがかかった状態ではA 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. MODE スイッチを CH 2 にする。INT TRIGGER スイッチを CH1, CH2, NORM にそれぞれ切換えると波形は安定のままである。
27. 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。
28. 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 INT にもどす。
29. B TRIGGERING の動作は A TRIGGERING と同様である。
30. A TIME/DIV スイッチを 5m SEC/DIV にし、×10MAG ON にする。波形は A TIME/DIV を 0.5m SEC/DIV にし、×10MAG OFF にしたときと同じはずである。A TIME/DIV は 0.5m SEC/DIV にもどし MAG は OFF にする。
31. HORIZ POSITION をまわし、管面に表われている波形の任意の部分を、管面中央に持って来ることができることを確認する。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。
32. A TIME/DIV (DELAY TIME) は 0.5m SEC/DIV においたまま、B TIME/DIV を 50μ SEC/DIV におく。HORIZ DISPLAY スイッチ A INTEN BY B におく。輝線に明かるい部分が約 1 DIV 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、それにつれて明かるい部分が移動することを確かめる。
33. B SWEEP LEVEL ツマミを B STARTS AFTER DELAY TIME 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、明かるい部分は波形の +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 の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、明かるい部分は消える。LEVEL を 0 にもどしておく。
34. HORIZ DISPLAY 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。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。
35. B SWEEP LEVEL を左にまわし切る。(B STARTS AFTER DELAY TIME)
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。

— 操作説明 —

36. DELAY-TIME MULT ダイヤルを左にまわしきる。HORIZ DISPLAY スイッチを A INTEN BY B にする。A SWEEP LENGTH を左にまわすと輝線の長さは短くなる。さらに左へまわし切ると B ENDS A にセットする。このときは輝線は明かるい部分で終り、DELAY-TIME MULT ダイヤルをまわすと、明かるい部分の移動につれて輝線の長さが変わる。
37. A SWEEP MODE を SINGLE SWEEP 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 TRIG にもどす。
38. CALIBRATOR 信号を CH1、CH2 の両方のコネクタに接続する。HORIZ DISPLAY スイッチを X-Y にする。MODE スイッチを CH2 にする。INTENSITY を上げると 2 つの点が管面に表われる。この点は HORIZ の POSITION で水平方向に、CH2 の POSITION で垂直方向に動く。
39. INTENSITY を中央付近にもどし HORIZ DISPLAY スイッチを A に、B TRIGGERING SOURCE を INT にする。
- CALIBRATOR を 10V にする。OUTPUT を CH2 と Z AXIS INPUT につなぐ。(このとき Z AXIS INPUT のアースは外すこと。) CH2 の VOLTS/DIV は 2V/DIV A TIME/DIV は 0.5m SEC/DIV にし INTENSITY を調整すると、管面に表われる方形波の上部は暗く下部は明かるい波形が得られる。
40. 以上で基本的な取扱の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いないので、ファン・フィルタ等の手入れは不要であるが、使用にあたって内部温度が上昇しすぎ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 3cm の空間を設けること。
2. セット上部の通風孔に物をのせてふさがらないこと。

ブラウン管関係

- INTENSITY : 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高速掃引から低速掃引に移すとき、および HORIZ DISPLAY を X-Y から他の動作に切換えるときには INTENSITY が上りすぎているよう注意が必要である。
- ASTIGMATISM (左側面半固定) : FOCUS プリセットによってだけでは鮮明な輝線が得られないときぎのようにして ASTIGMATISM を調整する。
- ASTIGMATISM 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 つの点がかつ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 ASTIGMATISM 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 DIV の波形を得る。
 2. TIME/DIV は . 2m SEC/DIV にする。
 3. 波形の立上り部分が見えるほどに INTENSITY を上げる。FOCUS および ASTIGMATISM は中央付近におく。
 4. ASTIGMATISM をまわして輝線の縦線、横線とも同等に 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. INTENSITY 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. グレーフィルター・周囲が明るいと、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、および外光が管面で反射するために観測に支障があるとき用いると有効、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、写真撮影の場合はフィルターを使用しない方がよい結果が得られる。
- TRACE 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、垂直振幅の調整および垂直、水平の位置調整に使用される。

— 操作説明 —

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 ALT か CHOP のいずれかを用いる。外部掃引を行なう場合、CH2 $\overline{X-Y}$ に切換ることにより可能となる。

○ALT (Alternate) : ALT では掃引の終了ごとに CH1, CH2 の切換えが行なわれる。0.5m SEC/DIV より遅い掃引では CHOP を用いた方が目で見えた場合によい結果が得られる。

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。ただし NORM はあまり推奨できない。(CH1, CH2 の信号が時間的に関係のない場合でも NORM の位置で両方とも静止させることができる。しかし NORM の位置でトリガして管面に表われた2つの波形は、相互の時間を正確に示すものではない。) 2つの波形の相互の時間関係は正しく表示する場合は CH1 か CH2 を用いる。

○CHOP (Chopped) : CHOP は普通 0.5m SEC/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現象間の切換えは掃引に関係なく、およそ 1MHz のくり返して行なわれる。

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。

○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 のつまみは、各チャンネルを種々に表示したときに、波形を管面中央に出すようにセットした位置にできるだけ近いところにおくこと。

○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。

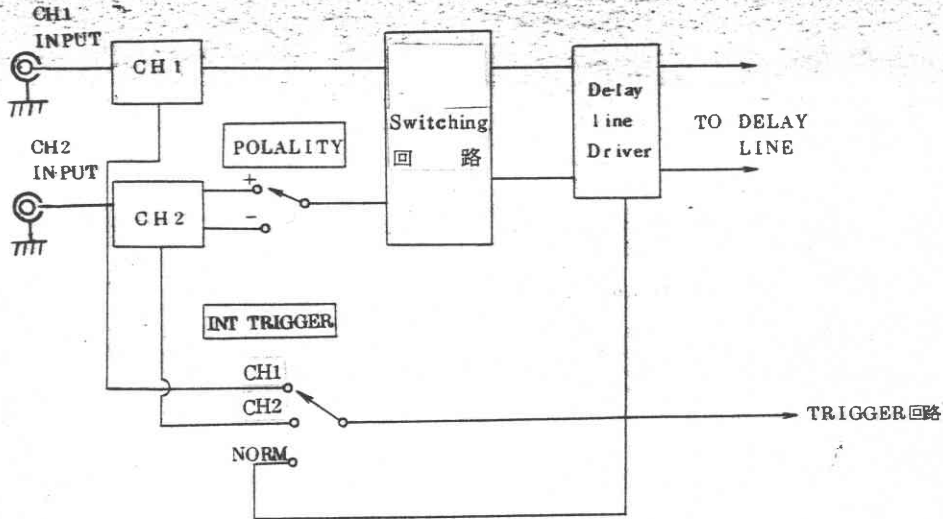
V MODE と INT TRIGGER の組合せを 2-2 表に示している。

○印の組合せで使用した場合、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取り出される。

CH2 CH2 のみの信号がトリガ信号として取り出される。

NORM 管面に表示されている波形と相似の信号がトリガ信号として取り出される。



INT TRIGGER BLOCKDIAGRAM

2 - 6 図

INT TRIGGERとMODEの組合せ

T MODE \ V MODE	CH1	CH2	ALT	CHOP	ADD
CH1	○	-	○	○	○
CH2	-	○	○	○	○
NORM	-	-	△	×	○

2 - 2 表

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。
- △ あまり適当でない組合せ。
- × 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) まで伸びる。

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、信号を接続するとよい。

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、他から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 32Hz、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。

— 操作説明 —

○感 度 :

感度はプローブの減衰比、VOLTS/DIV の位置、VARIABLE の位置によってきまる。校正された値は VARIABLE が CAL にあるときのみ得られる。

VARIABLE 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 5 VOLTS/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校正するには VOLTS/DIV を 10 mV 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。

○STEP ATT BAL

AC-GND-DC → GND, A SWEEP MODE → 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 2mV にして VARIABLE 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 STEP ATT BAL を調整する。

この調整を行なうには、セットは電源スイッチを入れた後、少なくとも 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 2mV, VARIABLE を CAL 位置に合わせる。POSITION ツマミで輝線を管面中央に持って来る。
2. VARIABLE を左にまわしきって、STEP ATT BAL で輝線を中央にもどす。
3. VARIABLE 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。

○ガ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 結合にするととき CH1 の AC-GND-DC スイッチを AC に、CH2 は DC にする。
DC 結合にするとときは両チャンネルとも DC にすればよい。
2. CH1 の POSITION ツマミは動かしても波形の位置を変更することができない。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 で調整する。
3. CH1 INPUT から CH1 SIG OUT までの電圧利得は 2 mV のとき約 5 倍、5 mV のとき約 2.5 倍、10 mV のとき約 1.25 倍である。
4. CH1 のプリアンプは入力抵抗 1 M Ω 、出力抵抗約 75 Ω のインピーダンス変換器として用いることができる。
5. CH1 のプリアンプの動作領域は CH1 VOLTS/DIV で示される値の約 20 倍である。直流レベルは入力 0 VDC のとき出力もほぼ 0 VDC (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 TRIGスイッチはさらにこのINTのトリガ信号をCH1、CH2 NORMに切り換える。CH1の位置ではCH1の信号のみ、CH2の位置ではCH2の信号のみ、NORMの位置では管面に表示されている波形と同じ信号が得られる。但しCH1、CH2の場合は垂直POSITIONの影響をうけない。
1現象動作時は操作する必要はない。しかし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の操作を参照することが必要である。
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に関係する場合有効である。
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へ信号をつないでおくと、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ツマミ操作を全く行わずに比較できるので便利である。
4. 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HFにあるとき減衰比は約 $\frac{1}{20}$ になる。

○TRIGGER COUPLING

1. 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30 Hz以下の信号も減衰する。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または、トリガ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の位置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。
2. 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30 kHz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。
3. LF 約30 Hz～約50 kHzの間の周波数を通す。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。
4. 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。

ALTの2現象動作で垂直のINT TRIGGERスイッチがNORMにあるとき、DCの位置は用いることはできない。これはSWEEPが片チャンネルのDCレベルでトリガされると、次に他のチャンネルに移ったときDCレベルが異なるので、まったくトリガされないことがある。

○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。管面に数周期の波形を出す場合、普通このスイッチの位置は重要でないが、1周期の中の特定の部分だけを観測したいとき、正しい設定が必要である。

○TRIGGER LEVEL

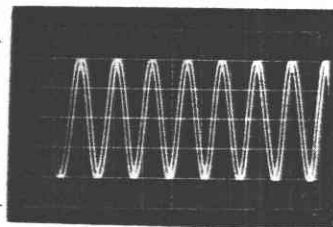
このつまみはトリガ信号の上でスイープをトリガする電圧レベルを選択する。LEVELが0→+の位置にあるとき、波形上の正の点でSWEEPは開始され、0→-の位置にあるときには、波形上の負の点でSWEEPは開始する。

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0の位置におき(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1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。

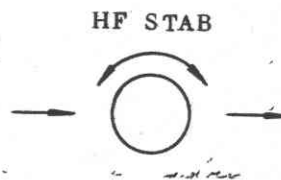
○HF STAB (High-Frequency Stability)

掃引時間が $0.2\mu\text{SEC}/\text{DIV}$ から $2\text{nSEC}/\text{DIV}$ のとき、安定な波形を得るために用いる。まずLEVELをまわしてみても安定な波形が得られないときは、HF STABをまわしてジッターを最小にする。

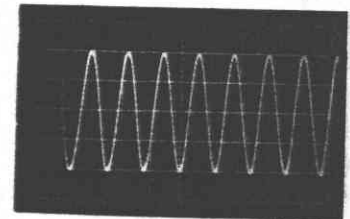
このHF STABは遅い掃引の掃引時間にもわずかではあるが影響を与える。



(a) 波形2重に現われる



つまみを安定になる
方向に回す



(b) 安定に同期した波形

2-7 図

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 20Hz 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表われない。

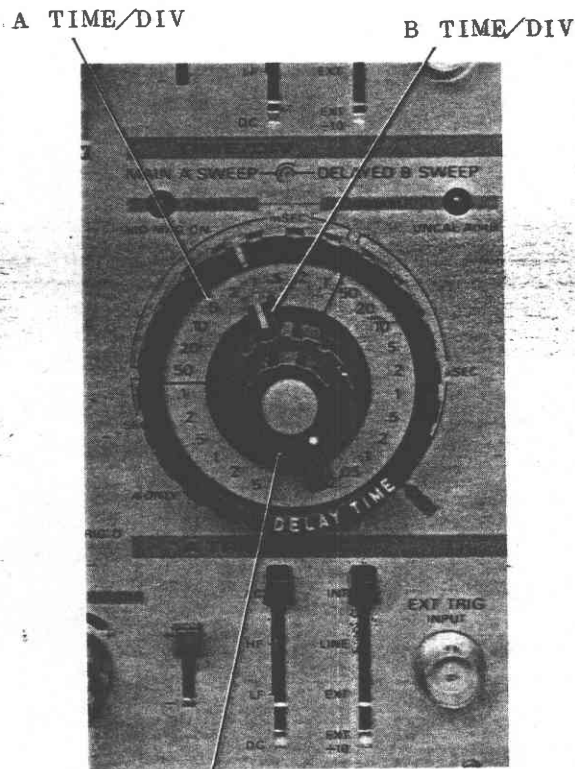
この動作はトリガ信号のくり返し 20Hz 以下のとき、およびトリガ信号のないときに輝線が表われては困るときに用いる。

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、入って来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 SWEEP 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待ちうける状態になる。信号が入ると 1 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



A VARIABLE (PULL×10 MAG)

2 - 8 図

TIME/DIV スイッチは校正された掃引時間を選択するスイッチである。

A VARIABLE は A TIME/DIV 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 A or B ランプが点灯しているときは A または B スイープのどちらか、または両方が非校正になっていることを示す。B スイープの VARIABLE は右側面に B VAR として示してある。

A TIME/DIV と DELAY TIME は三重ツマミの一番外側のツマミで白線が掃引時間を指示する。

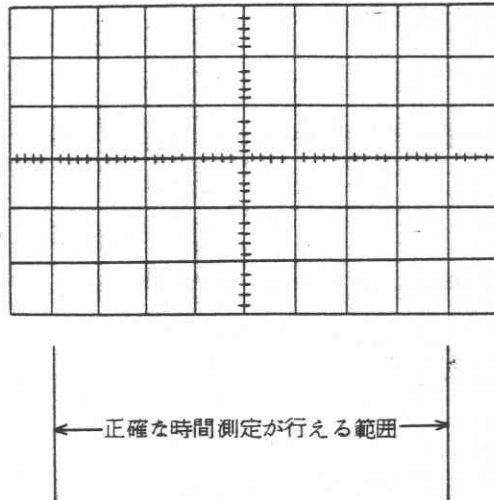
B TIME/DIV (Delayed Sweep) は三重ツマミの中間のツマミで、A VARIABLE は一番内側のツマミである。誤まった操作を防ぐため、内部の機構により B TIME/DIV は A TIME/DIV より遅い掃引時間には設定できないようになっている。(2-8 図参照)

B SWEEP の最も遅い掃引は A SWEEP の最も遅い掃引時間より 3 接点分だけ進んでいる。

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 内で測定を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来て A VARIABLE 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。このときの横方向の 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

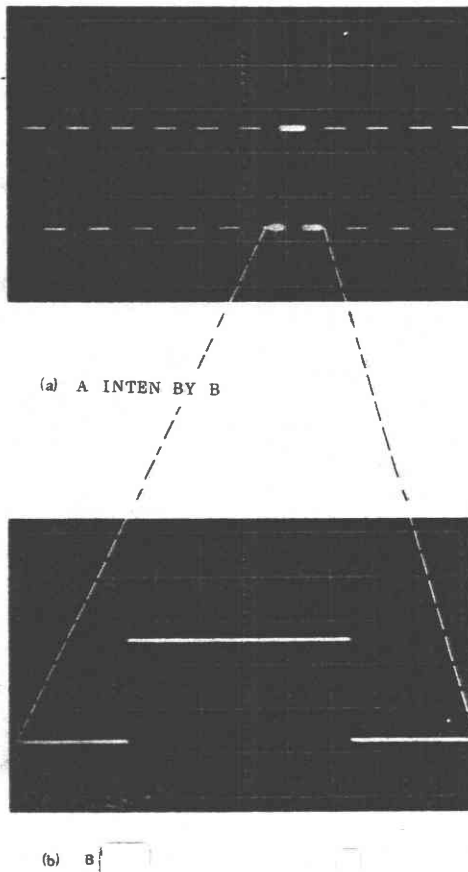
○ DELAYED SWEEP (B SWEEP)

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

A SWEEPは B SWEEPがスタートするまでの遅延時間を与える。B TIME/DIV 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。

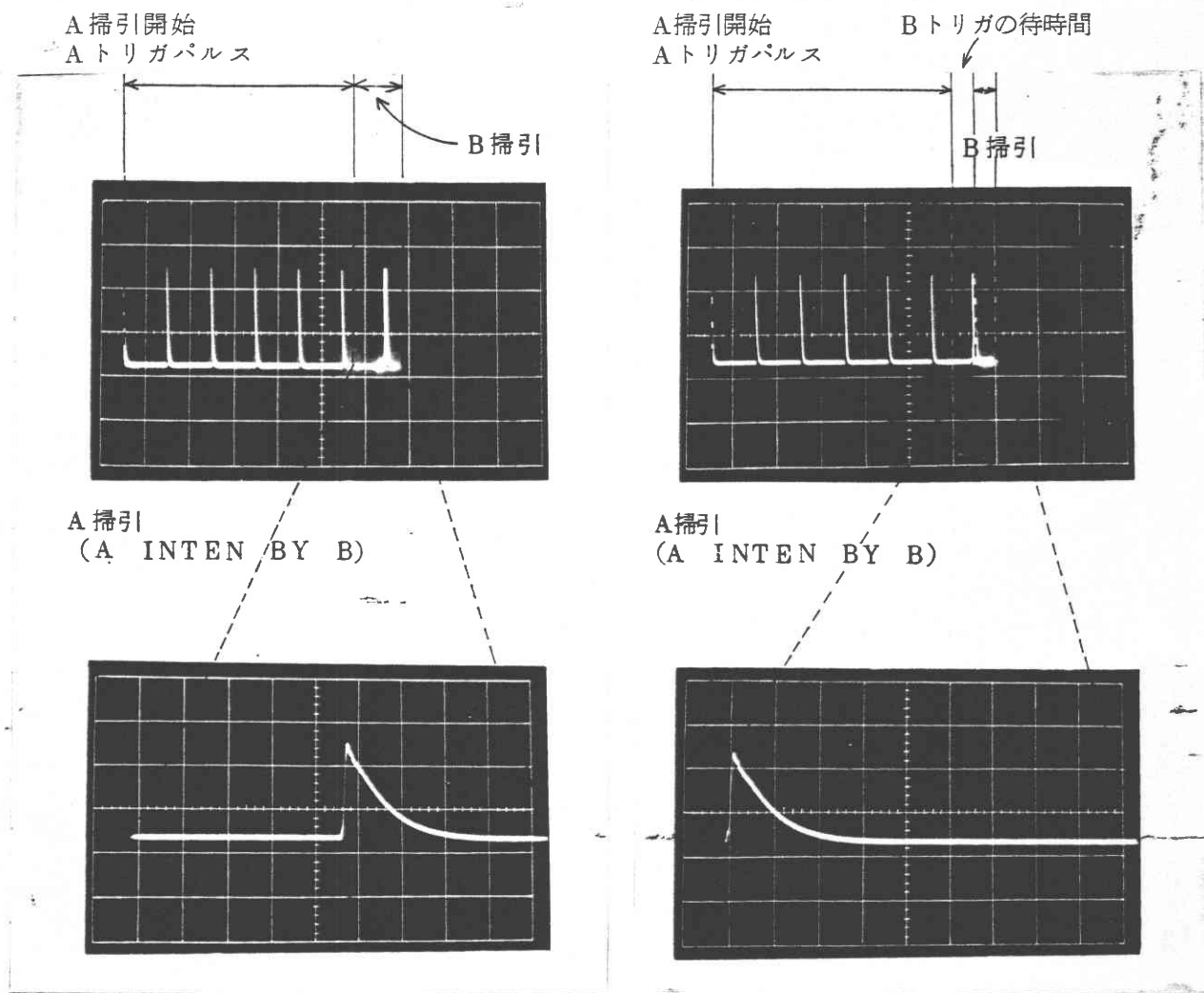
A INTEN BY B の位置で得られる管面波形の例を (2-10 図) に示す。図で A SWEEP のスタートから明かるい部分までの時間は A TIME/DIV と DELAY TIME MULT ダイアルで定められる時間と与えられる。(a) 図の輝線上の明かるい部分は B SWEEP によって作られる。この明かるい部分の時間の長さは B TIME/DIV で与えられはば 10 倍 (B SWEEP の掃引長によってきまる) である。

HORIZ DISPLAYスイッチが B のとき、管面には 2-10 図 (b) のように (a) 図の明か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 TIME/DIV で与えられる。



2-10 図 B 掃引方式の選択

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
 B STARTS AFTER DELAY TIMEの印より外すと、2-11図(b)の動作になる。
 (B TRIGGERABLE AFTER DELAYTIME)



B 掃引

(b) B STARTS AFTER DELAY TIME

B 掃引

(b) B SWEEPをトリガした場合

(Blevelを調整する)

2-11図

X-Y動作

外部からの信号により水平方向の掃引を行うにはHORIZONTAL/DEFLECTIONスイッチを
 X-Yにおきさらに

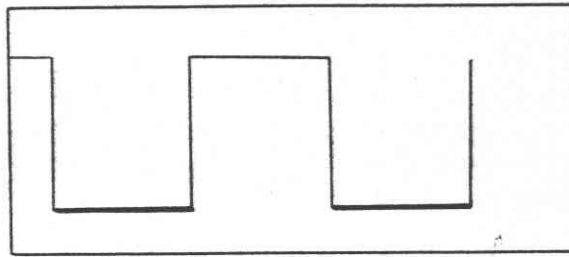
1. MODEスイッチ CH₂ - X-Y

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HORIZ POSITIONで行う。

— 操作説明 —

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 INTENSITY 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。



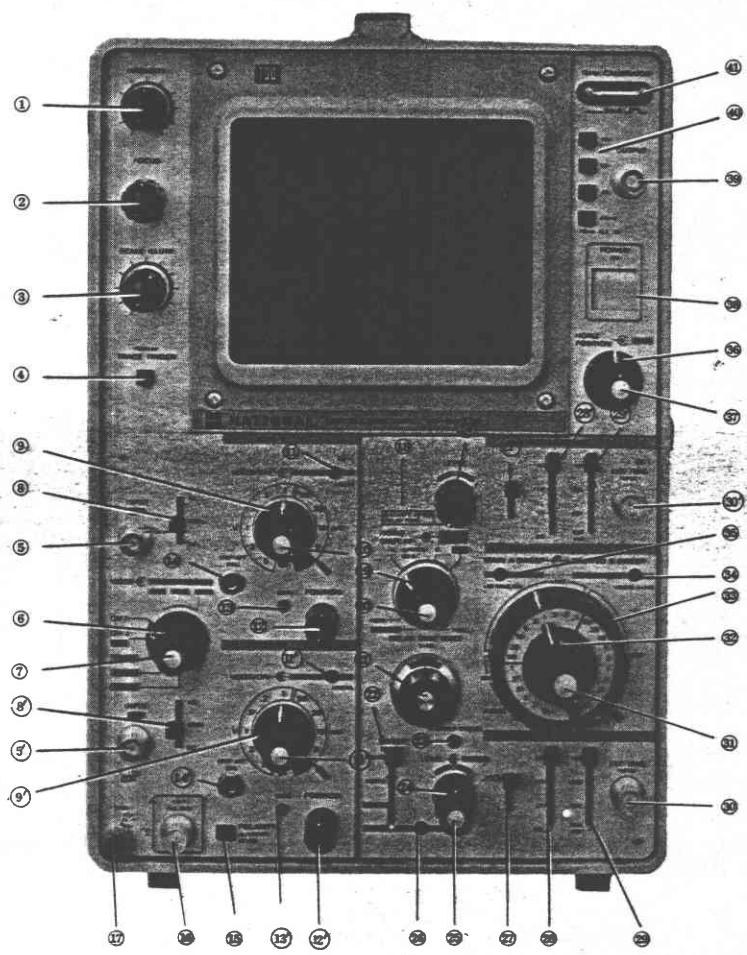
2-12 図 輝度変調された波形

校正電圧 1 kHz CALIBRATOR

1 kHz 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(タイマーカ)が必要である。

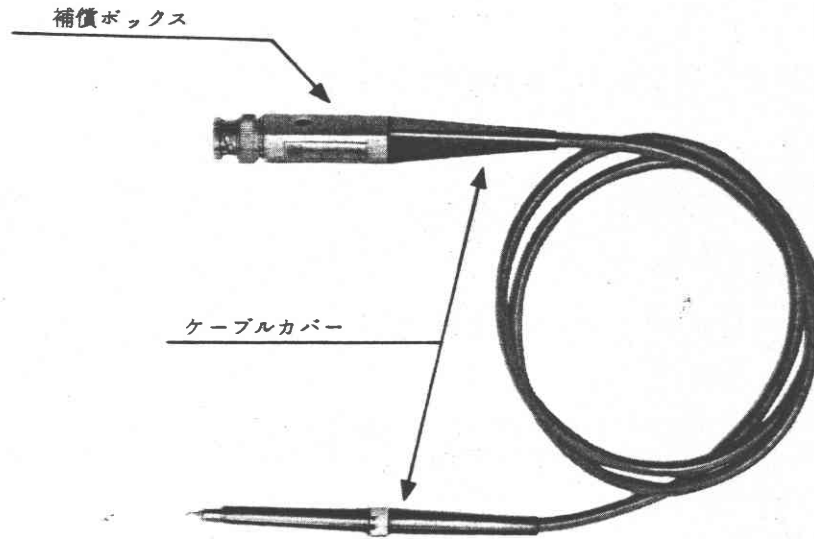
1 kHz CALIBRATOR の出力はプローブの調整にも用いることができるが、この調整法はプローブの説明の章で述べる。

1. 電圧 OUTPUT 端子から 10V、5V、0.5V、50mV の 4 種の方形波電圧(ピーク・ピーク値をとり出すことができる。なお校正電圧切換スイッチが OFF の時は、10mV の校正電圧が現われる。
2. 電流 5mA の方形波電流(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。



8

第3章 VQ-057K 2010プローブ



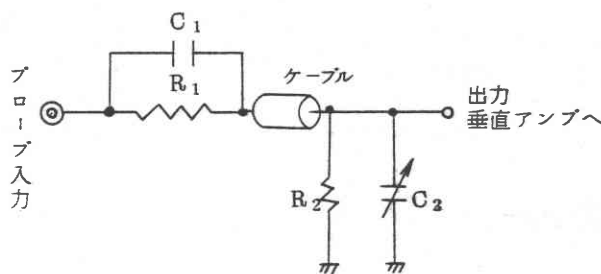
3-1図

3.1 概 説

VP-5410A用プローブは従来のようにケーブルカバーの色別をしてない。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ンネル間区別が容易となる。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。



3-2図 ケーブルの形

その調整の原理は左図の中のトリマコンデンサ

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ち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。

(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こと。
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、18 PF 近傍のオシロスコープに使用するように設計してあるので他のオシロスコープに使用する場合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。

プローブ

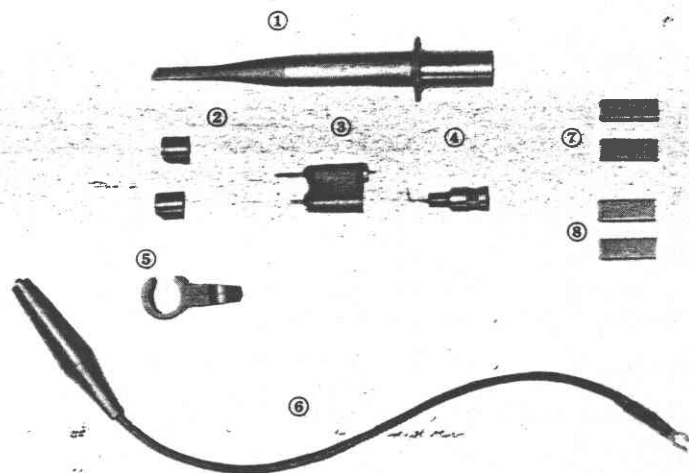
3.2 性能

1M Ω 、18PF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 Ω \pm 5%
2. 入力容量：10PF 以下
3. 最大入力電圧：500V (DC + AC peak)
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1.75 nsec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	⑤ 056プローブホルダ	1コ
② 097プローブキャップ	2コ	⑥ 056アースリード	1コ
③ 097アース付アダプタ	1コ	⑦ 056識別タグ白	2コ
④ 097フックチップ	1コ	⑧ 056識別タグ赤	2コ



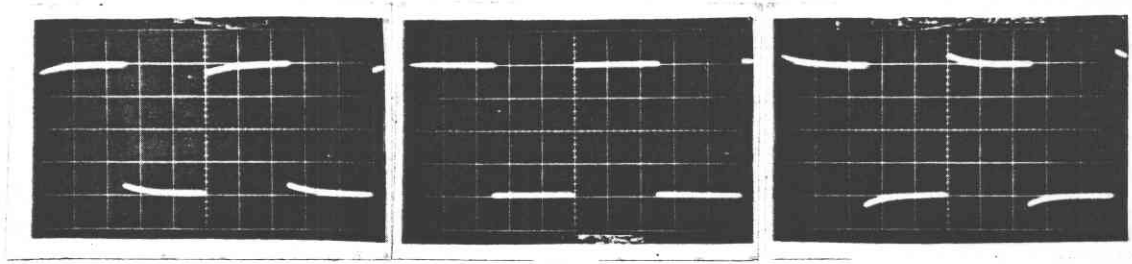
3-3図

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10mV/DIV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の振幅を0.5Vにし、管面に5DIVの波形をとり出す。
3. ブラウン管面上に数ヘルツ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)
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)C₂を調整して、方形波が3-4図(b)となる。



(a)

補償不足の場合

(b)

補償最適

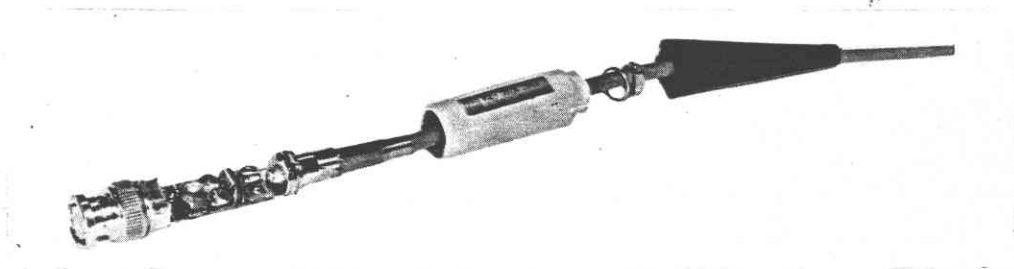
(c)

過補償の場合

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

✂

第 4 章 保 守

この章ではVP-5410Aの保守の方法について説明する。

4.1 故障の予防

VP-5410A はあらゆる環境条件のもとでの使用に充分耐えられるように作られているが、手入れを良くすることによって信頼性を増し、故障を防ぐことができる。簡単にできる手入れの方法を以下に説明する。

よごれの取りかた

ほこりがなるべくかからないように、使用後は付属のビニールカバーをかけること。セットの上にほこりが積もると、部品の故障や絶縁不良の原因となる。側板を外して使用する場合には、なるべく頻繁にほこりを除くこと。

本器の上側に物をのせて使用しても過熱することはないが、あまり望ましくない。



プラスチック類を破壊するような溶剤は使用しないで下さい。例えばシンナー、ベンジン、トルエン、キシレン等は避けて下さい。

ブラウン管には高い直流電圧が加わっているため、テレビのブラウン管と同じくオシロスコープのブラウン管の面は黒く汚れてくる。このようなときはアルコールを浸した布でふき取り、その後乾燥した布で仕上げをすると美しくなる。パネル面の汚れも同様にしてふき取ることができる。

長時間使用後、内側にほこりがつもったときはエアコンプレッサー等を使用して吹き飛ばすのがもっとも有効である。真空掃除機を使うのもよい方法である。とくに高電圧のかかっているブラウン管のキャップ部分や焦点調整器の近くは、よごれがはげしいとリークを生じ、測定値に誤差を生ずるので注意を要する。

トランジスタとIC（集積回路）の点検

トランジスタやICを定期的に点検する必要はない。セットの動作を調べるのがもっとも良い方法である。

再 校 正

いつも正確な測定をするためには1,000時間おきか、あまり使わないときは6カ月おきに再校正してやる必要がある。

4.2 保守上の注意

この項では保守上の注意を要する事柄として部品の入手方法、部品交換時の注意事項を述べる。

補修部品の入手方法

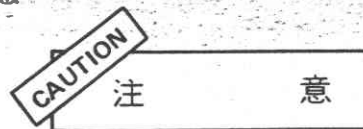
VP-5410Aの補修部品は電気部品、機構部品のいずれもナショナル計測器サービスステーションで手に入れることができます。しかし標準的な電気部品は近くで入手した方が時間的に早い場合があります。この場合は部品の形状にも注意が要ります。高周波回路では部品の形状が性能に影響しますが、逆に電源などでは異なった部品でも定格が同じであれば、充分動作することがあります。

またVP-5410Aでは電気部品でも特に選別したもの（半導体関係）や弊社で製造したものを使用している箇所がありますので、これらの部品は当社のサービスステーションに連絡して下さい。

この場合次の項目を指定されると好都合です。

1. 型式名（例えばVP-5410A）
2. 部品の回路番号
3. セットの製造番号

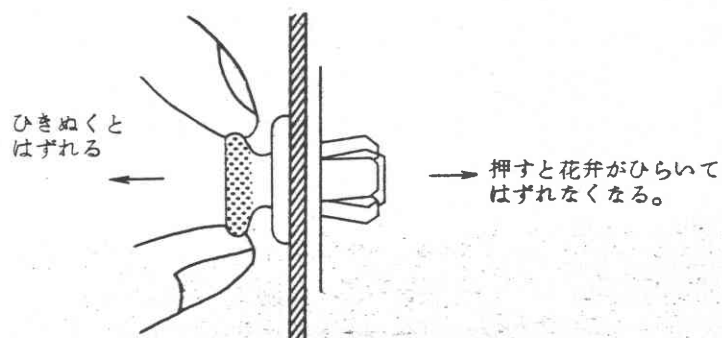
部品を交換するときの注意



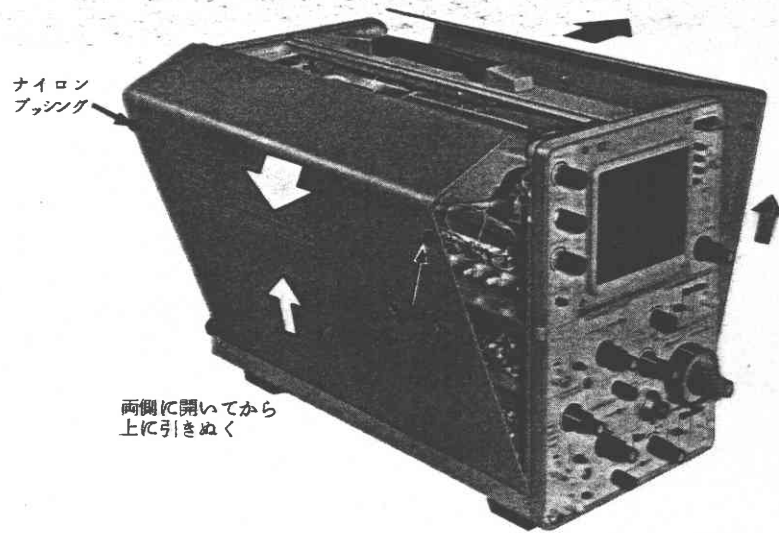
部品を交換したり、外きょうをはずしたりするときには、電源プラグをACラインから引き抜いてから行なって下さい。

側板のはずしかた

側板を止めているナイロンのブッシング（ナイラッチ）は手前に引っ張ると側板ははずれる。



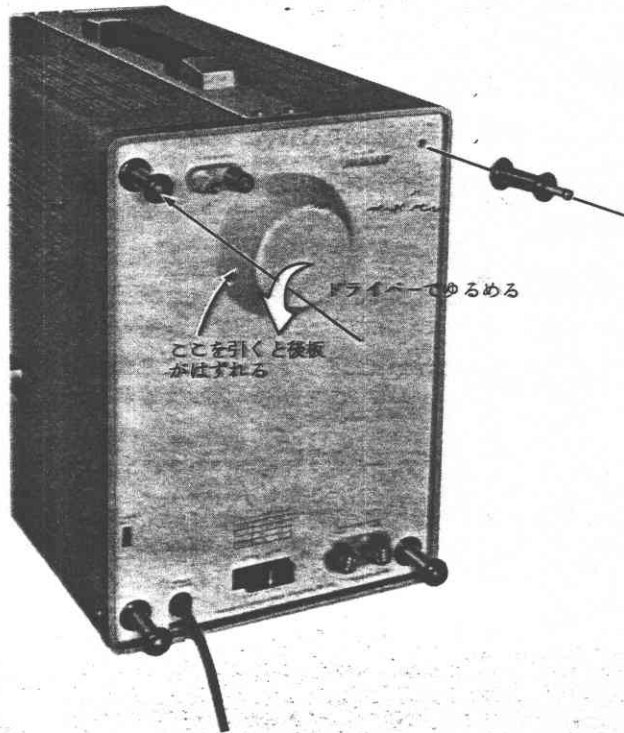
4-1図 ナイラッチのはずしかた



4-2図 外きょう側板のはずしかた

後板のはずしかた

後板はブラウン管の取りかえ、電源部の点検のときにはずさなくてはならない。後部の4本の脚のネジをゆるめると後脚がとれ、さらに後板は簡単にはずせる。

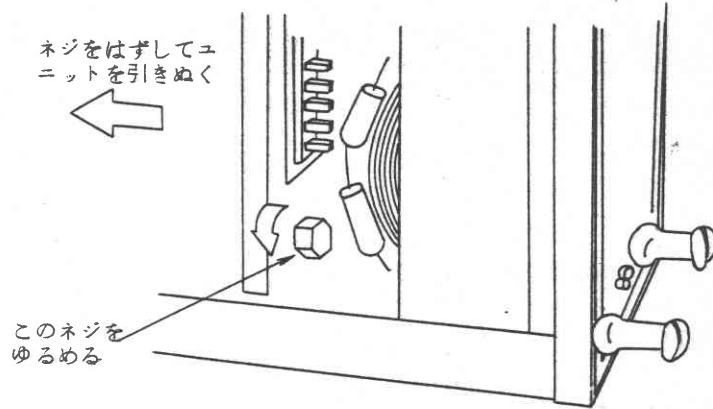


4-3図 後板のはずしかた

ユニットのはずしかた

垂直ユニットや水平ユニットを点検するときは、ユニットを引き出す。ユニットのはずしかたを次に示す。

1. まず両側の側板をはずす。
2. 次にユニット後部のネジをゆるめる。
3. ユニットの前面に引くとユニットは全部引き出すことができる。



4-4図 ユニットのはずしかた

ブラウン管の取りはずしと交換

ブラウン管の取り扱いには十分注意し決して物にぶついたりしないこと。ひびが入ったり割れたりする。

ブラウン管は次のようにしてはずす。

この部分のネジをゆるめる



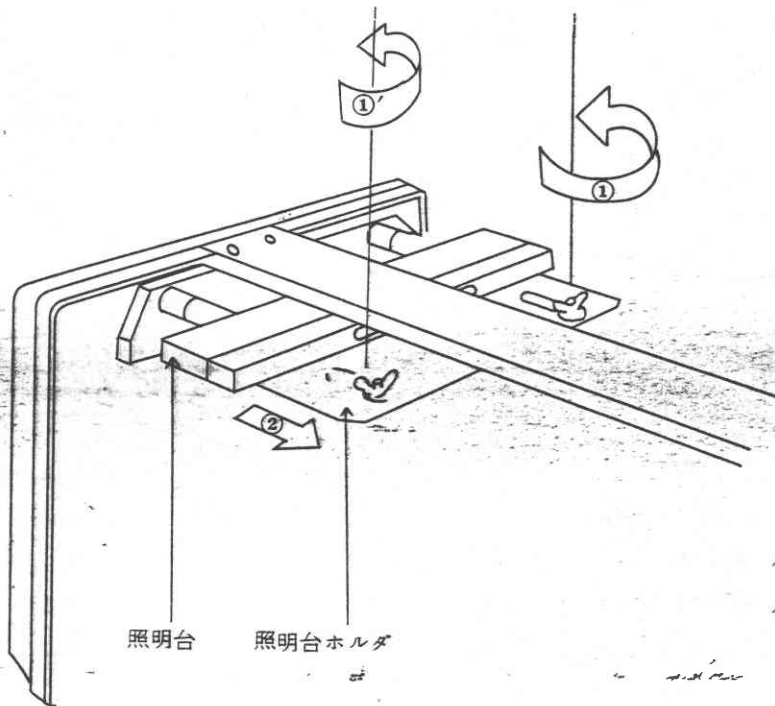
1. 前面ベースルの4ヶ所のネジをはずし、ベースルをはずす。
2. 側面、後板をはずす。
3. 左側面のアノードキャップをはずす。このときすぐキャップに触れるとショックを受けることがある。アノードキャップを一度接地して高圧電荷を放電させる。
4. 垂直、水平の各偏向板ピンをはずす。
5. 後部のネジ(4-5図参照)をゆるめ、ブラウン管のソケットをはずし、ブラウン管を押し出す。少し出たら前面からブラウン管を引き抜く。
6. ブラウン管の装着は以上の手順を逆行ないTRACE ROTATIONで目盛と導線を合わせる。

4-5図 ブラウン管のはずし方

CAUTION
注 意

ブラウン管の前面にはりつけてあるガラスは、はがさないように注意してください。
ブラウン管をはずすにあたってブラウン管側面の黒色塗装（ダック）が塗ってあるが、塗料は水溶性のため水分その他溶剤に弱く、また強くこするとはげる落ちる危険性がある。

照明ランプの取りはずしと交換



- ① 照明台ホルダの乗ネジ2本を反時計方向に回転させゆるめる。
- ② 照明台が自由に動くようになると、この台を矢印 ② の方向へ移動させる。
- ③ PLソケットから交換しようとする箇所のパイロットランプを反時計方向へ回転させると、ランプはストッパから外れ抜き出せる。
交換用パイロットランプは付属品として用意されている。
- ④ 以上の順序を逆行を行なっていけば照明ランプの交換ができる。

4-6図 照明ランプのはずしかた

ヒューズの交換

ヒューズは後面についている。一次側のヒューズは1Aのタイムラグヒューズで電源投入時の過電流に耐える。F601、F602がそれである。交換のための予備は付属品として用意してある。

4/

4.3 故障の発見と修理

もし万一故障が発生したときは、最寄りの弊社代行店、販売会社、サービスステーション等にご連絡ください。しかし簡単な故障で修理できるかたは次の方法を参考にしてください。

回路図について

回路は故障発見の重要な手掛りである。回路図には部品の番号と値とが示されている。部品番号は各回路別に識別できるように分類されている。3-1表にそれが示されている。

部品番号	回路名
1000～	CH1 減衰器
1100～	CH1 垂直増幅器
1200～	CH2 減衰器
1300～	CH2 垂直増幅器
1400～	垂直増幅切回路
100～	垂直出力増幅回路
1500～	INT TRIGGER PRE AMP回路
2000～	A SWEEP 回路
2200～	B SWEEP 回路
2500～	TIMING スイッチ回路
2400～	HORIZ DISPLAY スイッチ回路
200～	水平増幅回路
300～	Z軸回路
400～	ブラウン音回路
500～	校正電圧回路
600～	低圧安定化電源回路

4-1表 部品番号の割り当て

ロータリスイッチの表示

回路図の中にロータリスイッチの各段と接点の位置が表示してある。数字は前から1段目2段目というようにウエハーの順序を示し、次のローマ字はFは前面、Rは後面を示す。例えば1Fとあれば1枚目の前側の接点であることを示している。接点の番号はスイッチ前面より見て時計回りに割当ててある。



4-7図 スイッチウエハー番号のつけ方(パネルより見る)

ユニットの故障発見

ユニット部分の故障を発見するためには、本体とユニットを結ぶ伸長器を使用すると便利である。垂直用と水平用は異なるから注意しなければならない。これは修理の際に必要なものであるから、サービスステーションに備えてある。もし入用の場合はサービスステーション、販売会社等にご連絡ください。

故障発見の手順

故障を発見するには次のような手順で行なうと便利である。

1. VP-5410Aの故障を調べる前に、測定している装置等が正常に動作していることをもう一度確認する。そして接続しているケーブル、線、コネクタ等の接触をよく点検する。プローブを使用しているときはプローブの故障はないかどうか確認する。(プローブの章参照)
2. 次にツマミの位置を調べてみる。ツマミの位置が悪いと故障でないのにそのような症状を呈することがある。例えば A VARIABLE や B VARIABLE のつまみが右に廻し切った位置にないときは時間の値が正しく読み取れないし、トリガ関係のスイッチの位置によってもトリガがかからないことがある。正しい操作方法については操作説明の項を参照すること。
3. オシロスコープの再校正を試みるのが次の段階である。単に調整が悪かったことだけかもしれないし、気がつかなかつた他の回路の影響があることが発見できる。
次の章の動作確認を行えば、必ず故障の原因となっていた箇所が判明するはずです。
4. 故障はその症状によって一つの回路だけのこともあるし、いくつかの回路にわたって原因があることも考えられる。VP-5410Aは14の主な回路で構成されていて、主な症状についてどの回路に原因が考えられるかを次の表に示す。

主な症状	関係ある回路	低圧安定化電源	内部トリガ増幅器	Aスイープ(発振)	水平増幅器	Bスイープ(発振)	ブラウン管回路	垂直増幅器切換	垂直出力増幅器	Z 軸回路	Aスイープ(トリガ)	Bスイープ(トリガ)	CH1 垂直増幅器	CH2 垂直増幅器	校正電圧回路
電源が入らない		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
電源ランプが点灯しない		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ヒューズ(1A)がきれる。F { 601 } 602 }		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
TRACE FINDERでもスポットが出ない		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
スポットが上下に動かない		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
スポットが左右に動かない		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Aスイープ動作しない		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Bスイープ動作しない		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
AUTOが動作しない		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Aスイープ同期がかからない		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Bスイープ同期がかからない		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
校正電圧が出ない		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
二現象動作しない		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
和と差の動作ができない		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
400 μV/DIVの動作が不完全		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
X-Y動作をしない		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
罫線が消えない		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
焦点が調整できない		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
目盛照明がつかない		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
CH1 で同期しない		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
CH2 で "		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
NORM "		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

4-2表

低電圧の電源回路が動作不良になるとあらゆる回路の動作に影響する。したがって第一に電源電圧を点検すべきである。しかし電源電圧が正しくない原因は各回路にある場合がある。各回路の電源接続ピンを一つづつはずして見て故障箇所を発見する。各電圧の誤差は4-3表に示す。

電 圧 値	許 容 差
- 1 2 ボルト	± 0.1 2 ボルト
+ 1 2 ボルト	± 0.1 2 ボルト
+ 7 5 ボルト	± 0.7 5 ボルト
+ 150 ボルト	± 1.5 ボルト

4-3表

配線の点検

プリント板の接続には普通のリード線、シールド線を半田付けしているが、線材のつけ根が弱っていないか断線してないかどうか調べる。またコネクタ部分への配線のはずれがないかどうか良く調べる。スイッチのまわりの配線も良く点検する。

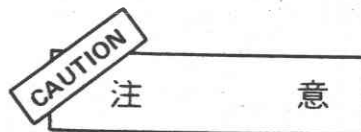
部品の点検

外觀のいちじるしい変化があるかどうか眼で見て調べることができる。過熱変色した部品はないか、破壊した部品はないか見る。

トランジスタやICの点検のもっとも良い方法は、動作状態で各端子電圧を測定することである。あやしいときははずして調べるが、テスターなどで導通テストするだけでは不十分な場合がある。松下のVP-595Bのようなカーブトレーサで動作状態を再現して調べることが必要である。たとえばトランジスタなど調べる時、B-C、B-E間の短絡テストを行なって異常ない様でも h_{FE} (直流電流増幅率)の低下など思われぬ故障がある。

さしかえるときはソケットのピンを傷めないように注意すること。

ダイオード類はテスターで導通テストをするだけで良否の判定は大体できるが、トンネルダイオードやダイオードが電源のような低インピーダンス回路につながっているときは、それだけでは不十分な場合がある。



トンネルダイオードは絶対にテスターでは点検せず、カーブトレーサを使ってください。その他のダイオード測定に使用するテスター(抵抗計)もあまり大電流を流さないようにしてください。

抵抗器は一方の端子をプリント板からはずさないで正確な値は測定できない。ほとんどの場合抵抗器を換える必要がないはずである。

コイル、トランス類の点検は導通を測定するか、または動作時の信号、位相を測定して確認するのが最良の方法である。

コンデンサの短絡やリークは導通を測定し、最初の充電電流が減少した後に、充分高い抵抗値のあることを確認すれば良い。この場合もコンデンサに並列に低インピーダンスが接続していないように注意する。断線したコンデンサは交流が通じているかどうかを調べるのが手軽な方法である。

第5章 動作点検

ここで説明する動作点検はVP-5410Aの簡単な動作点検で、正常に動作しているかどうかを、外きょう類をはずすことなく外部から診断する方法を述べたものである。

この動作点検は校正したり、セッ트에慣れたり、信頼度を調べたりするのに役立つものである。

必要な測定器

次のような測定器類がすすめられる。性能の詳細についてはサービスステーションにお問い合わせください。

1. 時間目盛信号発生器(以下タイママーカとよぶ)
時間の誤差は0.1%より良いこと。100 MHzまでの信号が出ること。
2. 方形波発振器(1)
1 kHz~100 kHz 立ち上がり時間は20 n sec 程度のも、振幅が正確にのみとれるもの。
方形波発振器(2)
400 kHz~1 MHz 立ち上がり時間1 n sec 以下のもの
3. オシロスコープ
感度5 mV/cm以上、帯域500 kHz以上の校正されたもの
4. 他に50 Ω終端抵抗、BNC T分岐、50 Ω 20 dB減衰器、ケーブル類を用意する。
5. 定振幅標準信号発生器(以下信号発生器とよぶ)
50 kHz~100 MHz 振幅精度±3%以内のもの。

動作点検の順序

次の手順に従って動作を点検するが、まずファミ類を次の表のように合わせる。VP-5410Aを電源電圧を確認してからコンセントに接続する。

項目	調整器	位置	項目	調整器	位置
ブラウン管	INTENSITY	反時計方向一ばいにまわす	スイッチ関係	DELAY TIME MULT	0.50
	FOCUS	中央付近(プリセット)		A TIME/DIV	1 m SEC
	SCALE ILLUM	任意		B TIME/DIV	1 m SEC
垂直関係	VOLTS/DIV	10 mV	A VARIABLE	CAL	
	VARIABLE	CAL	A SWEEP MODE	AUTO	
	POSITION	中央	HORIZ DISPLAY	A	
	AC-GND-DC	DC	MAG	OFF	
	MODE	CHI	A SWEEP LENGTH	FULL	
トリガ関係	TRIGGER	NORM	POSITION	中央	
	INVERT	NORM	側面	B VARIABLE	CAL
	LEVEL (A) (B)	0		前面	CALIBRATOR
	SLOPE	+	電源	LINE VOLTAGE	電源電圧に対応する印にノブを合わせる。
COUPLING	AC	RANGE			
SOURCE	INT				

5-1表

—動作点検—

電源スイッチをONにして、 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}$ で少なくとも15分間予熱する。そうすればもっとも精度の高い測定ができる。

1. ブラウン管のバイアス点検

- 正しい状態 掃引が停止しているとき輝点が最大輝度の点で見える
- 操作 a. INTENSITYを輝線が見えるところまで回す。
b. 次に掃引の開始点を管面の中央にセットする
c. A SWEEP MODEをSINGLE SWEEPにして
d. INTENSITYを右一ぱいにまわす
- 点検 右にまわしきった位置で輝点が管面の中央に見えるかどうか確認する。

2. 輝線の傾き

- 正しい状態 水平の目盛線と輝線が平行である
- 操作 a. INTENSITYを中央付近
b. A SWEEP MODEをAUTO
c. HORIZ. POSITIONを中央付近にもどし
d. 水平輝線をブラウン管の中央線に移動する。
- 点検 目盛線と輝線が一致することを確認する。
もし必要であれば左側面のTRACE ROTATIONを回す。

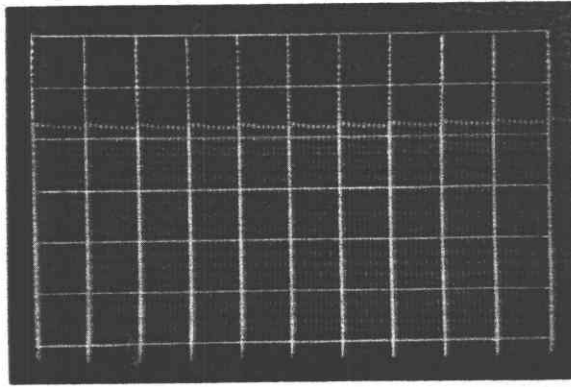
3. 収差補正

- 正しい状態 鮮鋭な美しい映像
- 操作 a. タイムマーカの1m SECと0.1m SECの2つを入れる。
b. TIME/DIVを1m SECにする。
c. CH1 VOLTS/DIVでマーカが管面いっぱいふれるようにする。
d. LEVELで同期させる。
- 点検 FOCUSでもっとも美しい映像になるようにする。この状態の時FOCUSはプリセットされる。その後のINTENSITYの変化にほぼ関係なく鮮鋭な映像が画かれる。
もし不十分なら左側面のASTIGMATISMを補正する。

4. パターンひずみ補正

- 正しい状態 マーカが直線で、もっともずれるところでも0.15 DIV以内である。
- 点検 マーカのまがりや傾きが全螢光面上で0.15 DIVをこえないことをみる。5-1図参照。

ここで全部の入力を外してしまう



左右両端のマーカ
と目盛線とのまが
りをみる。

5-1図 パターンひずみ測定

5. CH1とCH2のSTEP ATT BALANCE

- 正しい状態 $2\text{mV}/\text{DIV}$ で $10\text{mV}/\text{DIV}$ に切換えたとき輝線が動かないこと。
- 操作 a. CH1のVOLTS/DIVスイッチを $2\text{mV}/\text{DIV}$ にセットする。
b. 輝線をCH1のPOSITIONのつまみで中央線にあわせる。
- 点検 CH1が $2\text{mV}/\text{DIV}$ で $5\text{mV}/\text{DIV}$ 、 $10\text{mV}/\text{DIV}$ に切換えた時、輝線が移動するかどうかを見る。
もし動くようならCH1のSTEP ATT BALANCEを調整して動かないようにする。
CH2についてもCH1に準じて操作する。

6. CH1とCH2の位置 (POSITION CENTER)

- 正しい状態 POSITIONのつまみが中央のとき輝線が有効面内にある。
- 操作 CH1のPOSITIONつまみを白点が真上にくるようにする。
- 点検 輝線が管面内にあることを確かめる。
CH2についてもCH1に準じて行なう。

7. CH1とCH2の感度点検

- 正しい状態 VOLTS/DIVスイッチの指示の3%以下の誤差であること。
- 操作 校正電圧スイッチを 50mV にする。
CH1とCH2の入力にT分岐をつけて校正電圧を接続する。
両チャンネルのVOLTS/DIVを 10mV にする。
- 点検 正確に5 DIV 管面上で振れていること。
もし必要であればCH1のGAIN ADJで調整する。
- 操作 a. MODE スwitchをADDにする。
b. NORM-INV スwitchをINVにする。
- 点検 ブラウン管上の輝線が直線であれば同じ感度である。
もし必要ならばCH2のGAIN ADJで直線になるように調整する。

— 動作点検 —

8. ADD 動作

- 正しい状態 信号が加えられること。
- 操作 a. CH1 と CH2 の VOLTS/DIV を 20 mV にする。
b. NORM-INV のスイッチを NORM にする。
- 点検 音面の振幅が 5 DIV であること。(校正電圧 50 mV)

9. CH1 と CH2 の VARIABLE の範囲

- 正しい状態 ツマミを左に回しきったとき、少なくとも 2.5 分の 1 に感度がさがる。
- 操作 a. MODE スイッチを CH1 におく。
b. CH1 と CH2 の VOLTS/DIV を 10 mV にする。
c. VARIABLE を左に回しきる。
- 点検 UNCAL ランプが点灯し振幅が 2 DIV 以下であること。
MODE を CH2 にして同様に確かめる。

10. CH1 と CH2 の感度誤差

- 正しい状態 VOLTS/DIV の指示の 3% 以下の誤差であること。
- 操作 a. 両チャンネルの VARIABLE を CAL にする。
b. MODE スイッチを CH1 にする。
c. CH2 の AC-GND-DC スイッチを GND に倒す。
- 点検 5-2 表を用いて CH1 の VOLTS/DIV スイッチを切換え、各感度の誤差が 3% 以下であることを確かめる。次に CH2 について行なう。

VOLTS/	方形波発振器(1) (05%以上の精度の方形波)	垂直振幅	3%の最大誤差
2 mV	10 mV	5 DIV	± 0.15 DIV
5 mV	20 mV	4 DIV	± 0.12 DIV
10 mV	50 mV	5 DIV	正確に合わせる
20 mV	.1 V	5 DIV	± 0.15 DIV
50 mV	.2 V	4 DIV	± 0.12 DIV
.1	.5 V	5 DIV	± 0.15 DIV
.2	1 V	5 DIV	± 0.15 DIV
.5	2 V	4 DIV	± 0.12 DIV
1	5 V	5 DIV	± 0.15 DIV
2	10 V	5 DIV	± 0.15 DIV
5	20 V	4 DIV	± 0.12 DIV

5-2 表 VOLTS/DIV の感度誤差

11. 垂直方向の直線性

- 正しい状態 ブラウン管有効域一ぱいのところで縮みまたは伸びが0.15 DIV 以下である。
- 操作 a. VOLTS/DIVスイッチを 20 mV にする。
 b. 50 mV の校正電圧を入力に加える。
 c. 正確に中央で2DIV振れるように POSITION と VARIABLE で調整する。
- 点検 映像を上下管面一ぱいに動かし、伸びまたは縮みが 0.15DIV 以下である。
 CH1・CH2 の両方について行なう。5-2図参照。

12. CH1, CH2 の AC-GND-DC スイッチ

- 正しい状態 おのこの位置で正しく信号が接続されること。
- 操作 a. CH1 の AC-GND-DC スイッチを DC にする。
 b. 方形波の下側をブラウン管の中央線に合わせる。
 c. 次に GND に倒す。
- 点検 ブラウン管の中央に輝線が現われる。次に AC に倒すと波形の中央とブラウン管の中央線が一致する筈である。
 CH2 についても同様に調べる。

13. CH1 SIG OUT の動作

- 正しい状態 CH2 とカスケードに接続したとき感度は 400 μ V/DIV になる。
- 操作 a. 両チャンネルの AC-GND-DC スイッチを DC に
 b. 両チャンネルの VOLTS/DIV スイッチを 2mV/DIV に
 c. 2mVpp の正しい振幅の信号を CH1 の入力に加える。
 d. CH1 SIG OUT の端子を CH2 の入力端子に接続する。
 e. MODE を CH2 にする。
- 点検 管面の振幅が約 5 DIV であることを調べる。

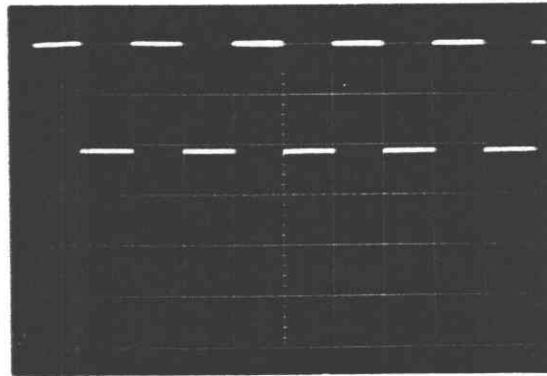
14. X-Y GAIN の点検

- 正しい状態 水平方向の感度が CH1 の VOLTS/DIV スイッチの指示の $\pm 5\%$ 以内であること。
- 操作 a. 校正電圧出力を 50mV にして CH1 と CH2 の入力端子に同時に接続する。
 b. ツマミを次のようにセットする。

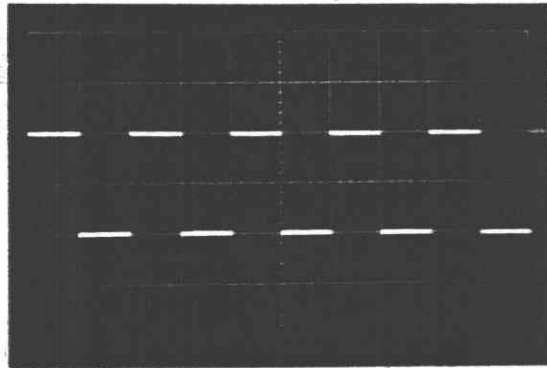
VOLTS/DIV	10mV	両チャンネル
MODE	CH2 -	X-Y
HORIZ DISPLAY	X-Y	

- 点検 水平方向の振幅が 5 DIV \pm 0.25 DIV 以内であること。

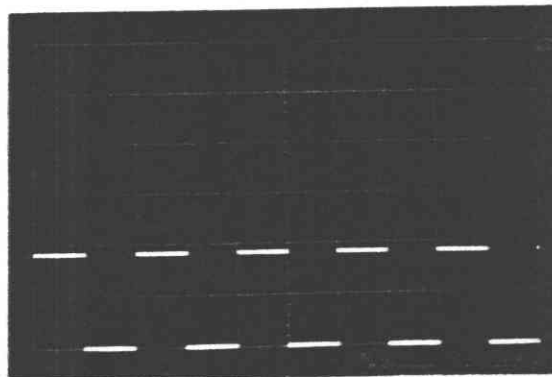
接続していた信号をはずしてしまう



(a) 伸びのある場合



(b) 正常な場合



(c) 縮みのある場合

15. ゲート電流による輝線の動き

正しい状態 VOLTS/DIVが2mVのとき、ゲート電流による輝線の動きが0.2DIV以下であること。

操作 a. ツマミを次のようにセットする。

VOLTS/DIV	2mV
A TRIGGERING COUPLING	DC
HORIZ DISPLAY	A

b. 輝線を中央の目盛線に合わせる。

c. CH1のAC-GND-DCスイッチをDCからGNDに切換える。

点検 輝線が0.2DIV以上動かないこと。

CH2についても同様に調べる。

16. ALT (交互掃引) 動作

正しい状態 全掃引時間レンジで交互に掃引を行なう。

a. MODEスイッチをALTにする。

b. 二本の輝線を約2DIV離しておく。

c. A TIME/DIVスイッチを全レンジ回す。

点検 輝線が必ずCH1とCH2とが交互に掃引すること。掃引が早くなると二本の線が同時に現われているようになる。

17. CHOP 動作

正しい状態 CHOPのくり返し周波数が $1\text{MHz} \pm 20\%$ であること。

また切換時の過渡ひずみが消去されていること。

操作 a. MODEスイッチをCHOPにする。

b. TIME/DIVスイッチを0.24SEC/DIVにする。

c. INT TRIGGERをNORMにし、Aスイープのトリガレベルで安定な映像を得る。

点検 1サイクルの幅が4.2~6.3DIVの中にあること。

各切換過渡ひずみは完全に消去されていること。

18. CH1とCH2のプロープ補償

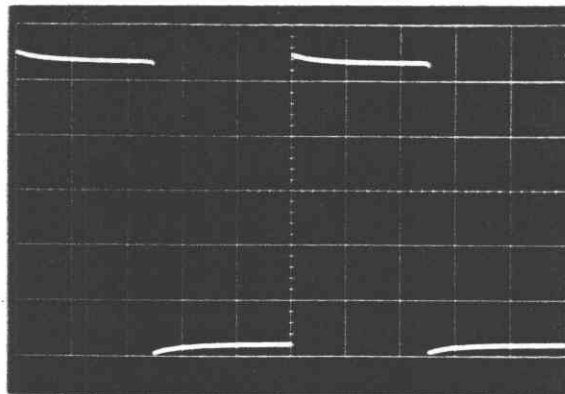
正しい状態 方形波が各レンジで最適値に調整してあること。

(はね、なまり、うねりなどが少ないこと)

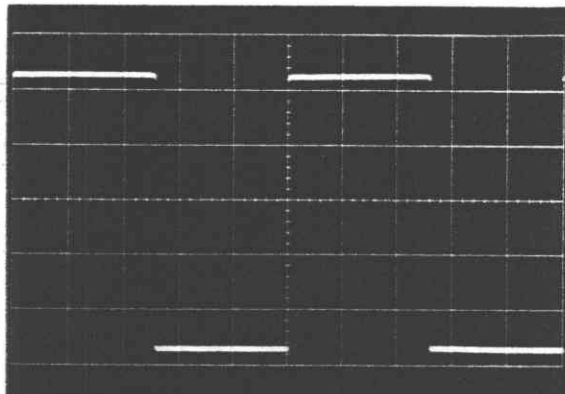
操作 a. 各ツマミの位置を次のように変更する。

VOLTS/DIV	10mV
MODE	CH1
AC-GND-DC	DC
TIME/DIV	0.2m SEC

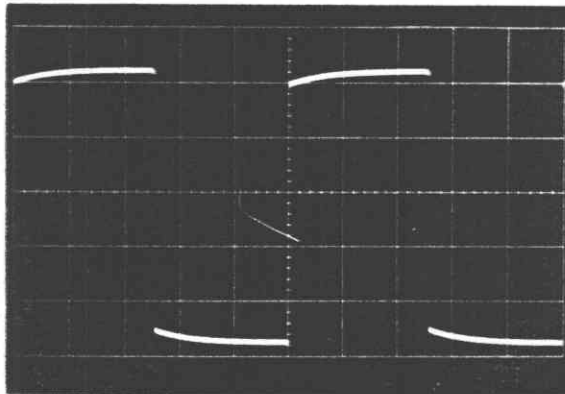
b. CH1入力にプローブを接続し、校正電圧を0.5Vにセットする。



(a) 不適當
はねがある



(b) 適正



(c) 不適當
なまりがある

62

5-3図 CH1とCH2のプロープ補償

点検 方形波のヘネ、ナマリがもっとも少なくなっていることを確認する。次にCH2についても同じように調べる。

必要であればプローブのトリマーで調整する。5-3図参照。

19. 高周波補正

正しい状態 高周波での方形波特性が適正であること。

操作 a. 次のようにツマミをセットする。

VOLTS/DIV 5 mV

TIME/DIV 0.1 μ SEC

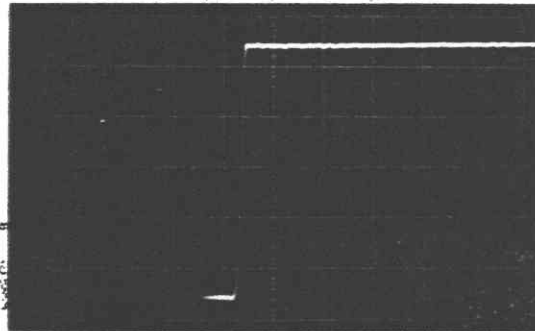
MAG × 10

b. 方形波発振器(2)を入力端子にインピーダンスマッチングをとって接続する。

c. 周波数を400 kHzにセットし、振幅を5 DIVに調整する。

d. 水平位置調整ツマミを立上り部分が見えるように動かす。

点検 映像の方形波特性が適正であること。5-4図参照。



5-4図 高周波補正

20. 垂直増幅器の周波数特性 (定振幅標準信号発生器を使用。信号発生器のレベル変動に注意が必要です。)

正しい状態 5 mV/DIV 100 MHzで-3 dB以内であること。

操作 a. 次のようにツマミをおく(まずCH1について行なり)

VOLTS/DIV 5 mV

TIME/DIV 20 μ SEC

MAG OFF

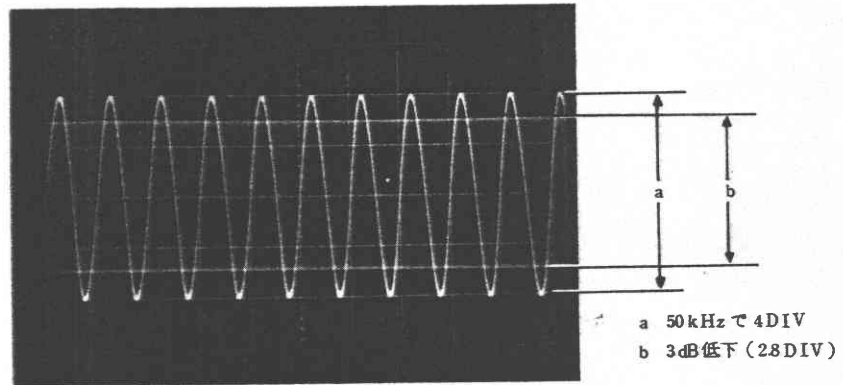
b. 信号発生器の出力を終端しプローブの先から入力を加える。アースは最短とする。

c. 周波数50 kHzで管面の振幅が4 DIVになるよう出力を調整する。

d. 出力を一定のまま周波数を変化させ、100 MHzにする。

点検 そのときの振幅が28 DIV以上であること。

CH2についても同様に測定する。



5-5図 垂直増幅器の周波数特性

21. カスケード接続したときの周波数特性

正しい状態 10MHzで-3dB以内であること。

操作 a. 各種ツマミを次のようにセットする。

MODE	CH2
VOLTS/DIV	両チャンネル共2mV
INT TRIGGER	CH2

b. CH1 SIG OUT の端子をCH2の入力端子につなぐ。

c. 両チャンネルのAC-GND-DC スイッチをDCにセットする。

d. 信号発生器の周波数を50kHzに合わせ、出力を終端してCH1の入力に接続する。振幅を4DIVとする。

e. 周波数を変化させて10MHzにする。

点検 振幅が約2.8DIV以上あること。

22. ADD動作の周波数特性

正しい状態 100MHzで-3dB以内であること。

操作 a. ツマミを次のようにセットする。

VOLTS/DIV	5mV (CH1, CH2)
CH1 AC-GND-DC	GND
MODE	ADD

b. CH2の入力端子に信号発生器の出力を終端して接続する。

c. 周波数を50kHzにして、振幅が4DIVになるよう信号出力を調整する。

d. 信号出力を一定に保って周波数を変化させ、100MHzにする。

点検 そのときの振幅が2.8DIV以上あること。

操作 a. 次にツマミを次のように変更する。

CH1のAC-GND-DC DC

CH2のAC-GND-DC GND

b. CH1の入力に信号発生器を接続し、上記と同様に操作する。

点検 CH2に信号をつないだ場合と同じであること。

23. X-Y動作の周波数特性

正しい状態 2 MHz で-3 dB以内であること。

操作 a. ツマミを次のようにセットする。

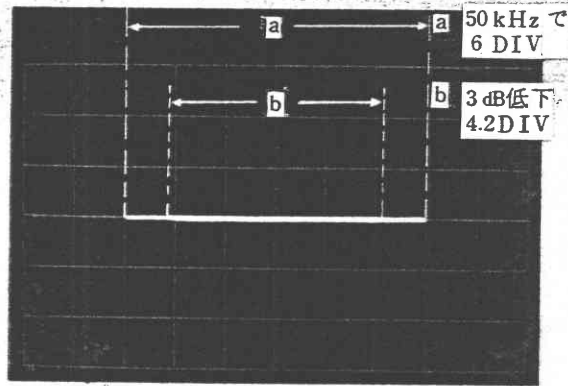
MODE CH2 - X-Y

HORIZ DISPLAY X-Y

b. CH1の入力に22と同様に信号発生器の出力を接続する。

c. 50 kHzで水平方向の振幅を6 DIVに合わせ、次にオシロスコープの入力電圧一定で周波数を変化させ、2 MHzまで周波数をあげる。

点検 振幅は4.2 DIV以上あること。



5-6図 X-Y動作の周波数特性

24. 位相差の点検

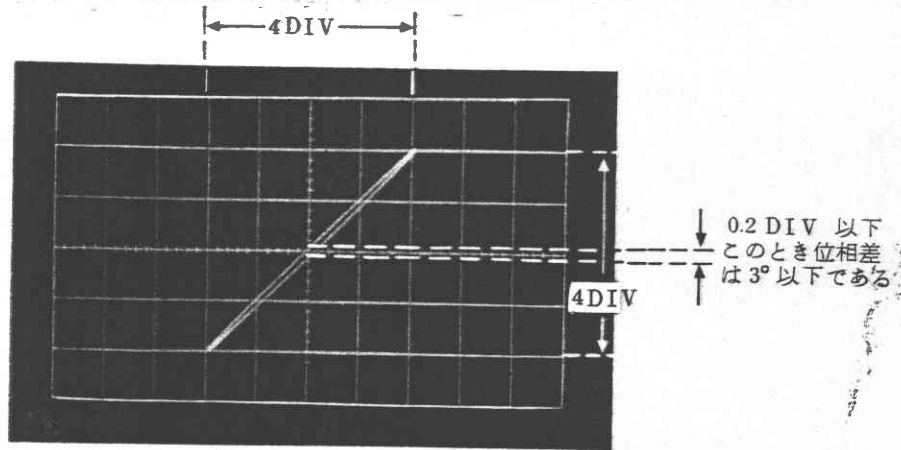
正しい状態 2 MHz で3°以下であること。

操作 a. 23と同じ操作でCH2にも同じ信号を加える。

b. 垂直、水平とも2 MHzで4 DIV振れるように出力を調整する。

点検 垂直方向が0.2 DIV以下であること。(3°の位相回転) 5-7図参照。

55



X-Y位相差の点検

5-7 図 位相差の点検

25. トリガーレベルの中心

正しい状態 LEVELが中央にあるとき、管面の中央から上下2 DIVの範囲内で安定に同期する点があること。

操作(1) a. ツマミを次のように変更する。

VOLTS/DIV	10 mV
INT TRIGGER	CH1
AC-GND-DC	DC
A TRIGGERING COUPLING	DC
HORIZ DISPLAY	B
LEVEL	0
A SWEEP MODE	NORM

b. 信号発生器の出力をCH1の入力に加える。周波数を50 kHzとし、管面の振幅が4 DIVになるように出力を調整する。

c. 垂直位置を映像が安定に静止するよう調整する。

点検(1) 掃引開始点が中央目盛線から上下2 DIVの中にあること。

操作(2) a. V MODE スイッチをCH1にする。

b. 垂直位置を操作(1)同様に調整する。

点検(2) 点検(1)に同じ

操作(3) a. V MODE スイッチをCH2にする。

b. 垂直位置を操作(1)同様に調整する。

点検(3) 点検(1)に同じ

操作(4) a. HORIZ DISPLAYをBにする。

b. 垂直位置を動かして安定に静止する点を求める。

点検(4) 点検(1)に同じ

26. 内部同期感度

- 正しい状態 A, B TRIGGERINGの COUPLINGスイッチの AC, HF, DC の位置で管面振幅 0.3 DIV のとき 10MHz まで、1.5DIV のとき 100MHz まで同期可能である。
- 操作(1) a. ツマミを次のようにセットする。
- | | |
|---------------|--------------|
| MODE | CH1. |
| TIME/DIV | .1 μ SEC |
| HORIZ DISPLAY | A |
- b. 信号発生器を 25 と同様に接続する。
- c. 周波数と振幅を調整して管面 0.3DIV の振幅で 10MHz の信号を入れる。
- 点検(1) A TRIGGERING COUPLING スイッチを AC, HF, DC に切換えて(必要があれば LEVEL 調整をしてもよい)波形が静止することを確認する。
- 操作(2) a. 周波数を 100MHz とし、管面の振幅を 1.5DIV にする。
- 点検(2) 点検(1)と同様に COUPLING スイッチを切換えて確認する。
- 操作(3) a. A SWEEP MODE を AUTO に HORIZ DISPLAY を B にセットする。
- b. 信号発生器の周波数を 10MHz に合わせ、振幅を 0.3DIV に調節する。
- 点検(3) B TRIGGERING COUPLING スイッチを AC, HF, DC と切換え LEVEL を回して同期がとれること。
- 操作(4) 信号発生器の出力を 100MHz で管面 1.5 DIV 振れるように調節する。
- 点検(4) 点検(2)に準じて同期のとれることを確認する。

27. 外部トリガ感度

- 正しい状態 A-B TRIGGERING COUPLING スイッチの AC, HF, DC の位置で 10MHz, 25 mV, 100MHz, 150mV の外部信号で同期がとれること。
- 操作(1) a. 信号発生器の出力を終端して CH1 の入力端子と B TRIGGERING の EXT TRIG INPUT に接続する。
- b. CH1 の VOLTS/DIV を 10 mV にする。
- c. 信号発生器の出力を 10MHz 周波数で管面 2.5DIV になるように調節する。
- d. B TRIGGERING SOURCE スイッチを EXT に倒す。
- 点検(1) LEVEL を調節して安定な映像が得られることを確認する。
- 操作(2) 次に CH1 の VOLTS/DIV を 0.1 V にし、管面で 1.5DIV に調節してから周波数を 100 MHz にする。
- 点検(2) B TRIGGERING の COUPLING スイッチを AC, HF, DC に切換えて LEVEL で同期がとれること。HF STAB を回すと非常に安定した同期が得られる。
- 操作(3) a. ツマミの指示位置を変える。
- | | |
|---------------------|----------|
| CH1 VOLTS/DIV | 10mV/DIV |
| HORIZ DISPLAY | A |
| A SWEEP MODE | NORM |
| A TRIGGERING SOURCE | EXT |

—動作点検—

b. B TRIGGERINGのEXT TRIG INPUTからA TRIGGERINGのEXT TRIG INPUTに信号をつなぎ換える。

c. 信号発生器の出力を周波数10MHzで音面2.5DIV振れるよう調節する。

点 検(3) A TRIGGERING COUPLINGスイッチAC, HF, DCに切り換えて同期することを確認する。

操 作(4) CH1のVOLTS/DIVを0.1Vにし、音面で1.5DIVに調節してから周波数を100MHzにする。

点 検(4) 点検(3)に同じ。

28. LFの動作

正しい状態 周波数50kHzで0.3DIVの振幅の時、安定に同期する。しかし1MHzでは同期しないこと。

操 作(1) a. ツマミの指示を変更する。

VOLTS/DIV 10mV

SOURCE INT

COUPLING LF

TIME/DIV 5 μ SEC

b. 周波数50kHz, 0.3DIV振幅になるよう信号発生器の出力を調節する。

点 検(1) 波形が安定に静止できること。

操 作(2) 振幅を変えずに周波数を1MHzに切換える。

点 検(2) LEVELを操作しても同期できないこと。

操 作(3) HORIZ DISPLAYをB

A SWEEP MODEをAUTO

A TRIGGERING COUPLINGをAC

点 検(3) A SWEEPと同様な方法でB SWEEPのLF動作を点検する。

29. 単掃引の動作

正しい状態 掃引がAUTOの時と同じ A TRIGGERING LEVELの位置でトリガされ、リセットするまで掃引が停止していること。

操 作 a. 信号発生器の出力を垂直で2DIV周波数50kHzに調節する。

b. HORIZ DISPLAYをAにする。

c. TIME/DIVを20 μ SECにし、同期をとる。

d. 信号をはずす。

e. A SWEEP MODEをSINGLE SWEEPに倒す。

f. RESETボタンを押す。

点 検 READYのランプが赤く点灯することを確認する。

次に信号を接続して一度だけ掃引すること。そしてランプは消灯する。

30. HFの動作点検

正しい状態 HFでは電源周波数でトリガされないこと。

- 操作 a. プローブをCH1のINPUTに接続する。
b. ツマミの位置を次のように変更する。

VOLTS/DIV	5 V
TIME/DIV	2m SEC
A TRIGGERING SOURCE	INT
A SWEEP MODE	NORM
A TRIGGERING COUPLING	HF

- c. プローブの先端をAC電源に当てる。

点検 安定に同期しないこと。

- 操作 次にツマミを下のように変更する。

HORIZ DISPLAY	B
B TRIGGERING COUPLING	HF
A SWEEP MODE	AUTO
B TRIGGERING SOURCE	INT

点検 安定な同期が得られないこと。

31. 拡大(MAG)した時の増幅度

正しい状態 拡大した時の掃引時間誤差は $0.02 \mu\text{SEC}/\text{DIV}$ レンジを除いて4%以下であること。
 $0.02 \mu\text{SEC}/\text{DIV}$ では5%以下であること。(たとえば $1\text{mSEC}/\text{DIV}$ の場合)

- 操作 a. ツマミの操作は次のとおり

TIME/DIV	1m SEC
A SWEEP MODE	AUTO
MAG	OFF
HORIZ DISPLAY	A

- b. タイムマーカーは $100 \mu\text{SEC}$ を入れる。

- c. 同期をとったのちMAGを×10にする。

点検 中央の8DIVでマーカーのずれは $\pm 3.2\text{DIV}$ ($\pm 4\%$) 以下を同様他のレンジでも $0.02 \mu\text{SEC}/\text{DIV}$ を除いて $\pm 3.2\text{DIV}$ ($\pm 4\%$) 以下、 $0.02 \mu\text{SEC}/\text{DIV}$ では $\pm 4\text{DIV}$ ($\pm 5\%$) 以上であること。

32. 拡大した時の直線性

正しい状態 中央の8DIVで拡大したときの直線性は

{	1.5%	$0.1 \mu\text{SEC}/\text{DIV} \sim 5\text{SEC}/\text{DIV}$
	2%	$0.05 \mu\text{SEC}/\text{DIV}$
	5%	$0.02 \mu\text{SEC}/\text{DIV}$

 以下であること。($1\text{mSEC}/\text{DIV}$ の場合)

- 操作 31の通りで水平位置を動かし、2番目のマーカーと9番目のマーカーを目盛線と一致させる。もし一致しないときはVARIABLEで一致させる。

—動作点検—

点 検 中央の8DIVで目盛線とマーカのずれが $\pm 1.2 \text{ DIV} (\pm 1.5\%)$ 以下であることを、同様に
他のレンジで $\left\{ \begin{array}{l} \pm 1.2 \text{ DIV} (\pm 1.5\%) 0.1 \mu\text{SEC}/\text{DIV} \sim 5 \text{ SEC}/\text{DIV} \\ \pm 1.6 \text{ DIV} (\pm 2\%) 0.05 \mu\text{SEC}/\text{DIV} \\ \pm 4 \text{ DIV} (\pm 5\%) 0.02 \mu\text{SEC}/\text{DIV} \end{array} \right\}$ 以下であること。

33. NORMの増幅度

正しい状態 誤差は TIME/DIV . $0.02 \mu\text{SEC}/\text{DIV}$ で4%、その他のレンジは3%以下であること。

操 作 31の通りでMAGをOFFにし、1mSECのタイムマーカを加える。

点 検 中央の8DIVで $\left\{ \begin{array}{l} \pm 2.4 \text{ DIV} (\pm 3\%) \sim 0.05 \mu\text{SEC}/\text{DIV} \sim 5 \text{ SEC}/\text{DIV} \\ \pm 3.2 \text{ DIV} (\pm 4\%) \sim 0.02 \mu\text{SEC}/\text{DIV} \end{array} \right\}$ 以下の偏差で
あること。

34. NORM/MAGの時の位置

正しい状態 MAGスイッチを $\times 10$ からOFFにした時、管面中央のマーカが0.2DIV以上位置が動かないこと。

操 作 a. $500 \mu\text{SEC}$ のタイムマーカを加える。

b. 中央の目盛線に中央のマーカを合わせる。

c. MAGスイッチを $\times 10$ からOFFにする。

点 検 管面中央のマーカは0.2DIV以上動かないこと。

35. A SWEEP LENGTHの動作

正しい状態 Aスイープの長さは $11 \pm 0.5 \text{ DIV}$ から4DIV以下まで変化できること。

操 作 タイムマーカを1mSECと $100 \mu\text{SEC}$ の2つ入れる。

TIME/DIV を1mSECにしA VARIABLEをCALにする。

輝線の左端を目盛の左端に合わせる。

点 検 A SWEEPの長さが最大で10.5DIVから11.5DIVの間にあること。

次にA SWEEP LENGTHを左に回し切って(スイッチは切り換えない)4DIV以下になること。

36. A VARIABLEの範囲

正しい状態 A SWEEPの時間が少なくとも2.5:1になること。

操 作 タイムマーカを10mSECにして加える。

A SWEEP LENGTHを右に回し切ってしまふ。

水平位置調整ツマミで映像を中央付近に置く。

A VARIABLEを左に回し切る。

点 検 UNCAL A or Bのランプが赤く点灯し、マーカの間隔が4DIV以下になることを確認する。

37. B VARIABLEの範囲

正しい状態 B SWEEP の時間が少なくとも 2.5 : 1になること。

操作 ツマミの位置を次のように変更する。

A TIME/DIV 5m SEC

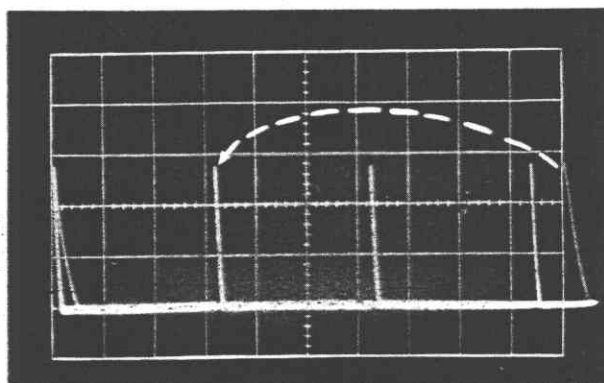
B TIME/DIV 1m SEC

A VARIABLE CAL

B SWEEP B STARTS AFTER DELAY TIMEより外す。

HORIZ DISPLAY B

点検 37 の手法にしたがってマーカの間隔が 4 DIV以下になることを確かめる。5-8 図参照。



マーカが左へ移動する

5-8 図 B VARIABLEの範囲

38. B SWEEPの TIME/DIV 誤差

正しい状態 TIME/DIV の指示値の ± 3% 以内の誤差であること。

点検 5-3 表を用いて B SWEEP の時間を調 ± 3% (8 DIV で ± 0.24 DIV) 以下の誤差であること。

39. A SWEEPの TIME/DIV 誤差

正しい状態 誤差は TIME/DIV の 0.02 μ SEC/DIV で 4%、それ以外のレンジは 3% 以下であること。

操作 HORIZ DISPLAY スイッチを AK セットする。

点検 A SWEEP の時間が $\left\{ \begin{array}{l} \pm 3\% \quad 0.05 \mu \text{SEC/DIV} \\ \sim 5 \text{SEC/DIV} \\ \pm 4\% \quad 0.02 \mu \text{SEC/DIV} \end{array} \right\}$ であることを確認する。5-3 表。

—動作点検—

A and B TIME/DIVスイッチ	タイムマーカー	ブラウン管上の映像
0.02 μ SEC	50 MHz	1 cycle
0.05 μ SEC	20 MHz	1 cycle
0.1 μ SEC	10 MHz	1 cycle
0.2 μ SEC	5 MHz	1 cycle
0.5 μ SEC	1 μ SEC	1 マーカー / 2 DIV
1 μ SEC	1 μ SEC	1 / DIV
2 μ SEC	1 μ SEC	2 / DIV
5 μ SEC	5 μ SEC	1 / DIV
10 μ SEC	10 μ SEC	1 / DIV
20 μ SEC	10 μ SEC	2 / DIV
50 μ SEC	50 μ SEC	1 / DIV
1m SEC	100 μ SEC	1 / DIV
2m SEC	100 μ SEC	2 / DIV
5m SEC	500 μ SEC	1 / DIV
1m SEC	1m SEC	1 / DIV
2m SEC	1m SEC	2 / DIV
5m SEC	5m SEC	1 / DIV
10m SEC	10m SEC	1 / DIV
20m SEC	10m SEC	2 / DIV
50m SEC	50m SEC	1 / DIV
0.1 SEC	100m SEC	1 / DIV
0.2 SEC	100m SEC	2 / DIV
0.5 SEC	500m SEC	1 / DIV
A SWEEP のみ {	1 SEC	1 / DIV
	1 SEC	2 / DIV
	5 SEC	1 / DIV

5 - 3 表

40. 高速掃引の直線性

正しい状態 拡大した時の掃引時間の $\pm 5\%$ 以下の誤差であること。

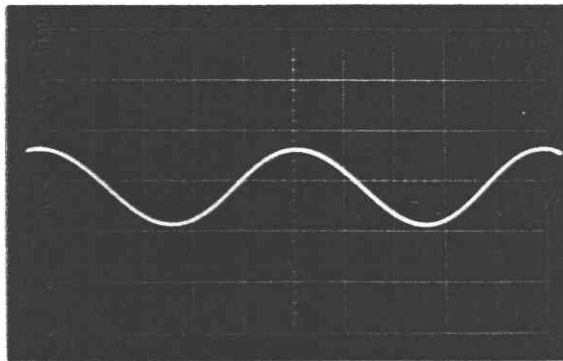
操作 A TIME/DIVを0.02 μ SECにする。

MAG スイッチを $\times 10$ にし100 MHzの信号を入れる。

点検 最初と最後の6山をのぞいた全掃引長で $\pm 5\%$ (中央8 DIV部分で4 DIV)以下の誤差であること。5-9図参照。

41. DELAY-TIME MULTの動作と B ENDS A 動作

正しい状態 明るくなった部分の正しい動作を確認する。1.00 から9.00 の時間倍率の間でダイヤルの指示は $\pm 1.5\%$ 以下であること。B ENDS A では A SWEEP が明るい部分の後縁で終了する。



5-9図 高速掃引直線性(100 MHzの同期)

操作(1) a. ツマミの位置を次のように変更する。

A TIME/DIV	1 m SEC
B TIME/DIV	5 μ SEC
HORIZ DISPLAY	A INTEN BY B
B SWEEP	B STARTS AFTER DELAY TIME
MAG	OFF

b. タイムマーカを1mSECにする。

c. 最初のマーカを左端の目盛に合わせる。

点検(1) DELAY-TIME MULT ダイヤルを1.00に合わせる。明るい点の左側部分が2番目のマーカに一致していること。次にダイヤルを9.00に合わせ、9番目の目盛線に明るい部分の左端が一致すること。

操作(2) a. HORIZ DISPLAY スイッチをBに切替える。

b. DELAY TIME MULT を1.00付近にして、マーカの前縁が輝線の左端に合致するようにしたときのMULTのダイヤルを読んでおく。

c. 次に9.00にして同様にダイヤルを読んでおく。

点検(2) 上記2つの読みの差が 8.00 ± 0.12 以内であること。

操作(3) a. A SWEEP LENGTHをB ENDS Aにする。

b. HORIZ DISPLAYをA INTEN BY B

c. DELAY TIME MULTを回す。

点検(3) ブラウン管の映像は輝線の右端でSWEEPが終了し、MULTの動きて掃引長が変わること。

42 DELAY TIME ジター

正しい状態 ジターは20.000分の1を越えないこと。

操作 a. ツマミを次のようにセットする。

—動作点検—

A TIME/DIV 1m SEC
 B TIME/DIV 1μ SEC
 HORIZ DISPLAY B

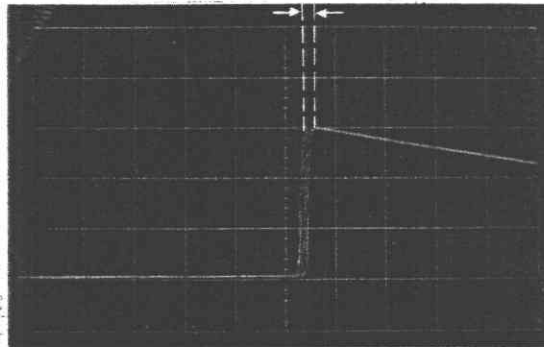
b. DELAY TIME MULT ダイヤルを1.00付近にして管面の中央にマーカを移動する。

点 検 点 ジター幅 0.4DIV以下であること。

次にDELAY TIME MULTを9.00付近にして同様に0.5DIV以下であること。

ただし遅いドリフトはのぞく。5-10図参照。

0.5 DIV 以下



5-10図 DELAY TIME ジター

43. CALIBRATORの動作

正しい状態 くり返し周波数 1 kHz ± 0.5 %
 デューティサイクル 48 ~ 52 %
 立上り時間 1 μ SEC 以下 (10Vは2 μ sec以下)

操 作(1) a. ツマミの位置を次のようにセットする。

CH1 VOLTS/DIV 20 mV
 CH2 VOLTS/DIV 1 V
 MODE ALT
 TIME/DIV .1 m SEC
 HORIZ DISPLAY A

b. 校正電圧の出力 50 mV をCH1 入力に接続する。

c. CH2の入力に1m SECのタイムマーカを加える。

d. 両方の波形を中央線に合わせる。

e. A TRIGGERING LEVELで両方の波形が同じ点から出発するよう調整する。

f. 二番目の校正電圧波形の立上り部分を中央線に合わせる。

g. MAGを×10にする。

点 検(1) 二つの波形の前縁の差が0.5DIV以下であること。(周波数で0.5%)

- 操作(2) a. タイムマーカーを外す。
 b. ツマミの位置を次のように変える。

MODE	CH1
TIME/DIV	.1m SEC
MAG	OFF

- c. A TRIGGERING LEVEL を波形の立上り部分の 50% の点から始まるように調整する。
 d. 校正電圧波形の下降部分の 50% の点を縦の中央線に合わせる。
 e. A TRIGGERING SLOPE スイッチを-にする。

点検(2) 立上り部分の 50% の部分が中央線から 0.2DIV 以上離れていないこと。(DUTY サイクル 48%~52%)

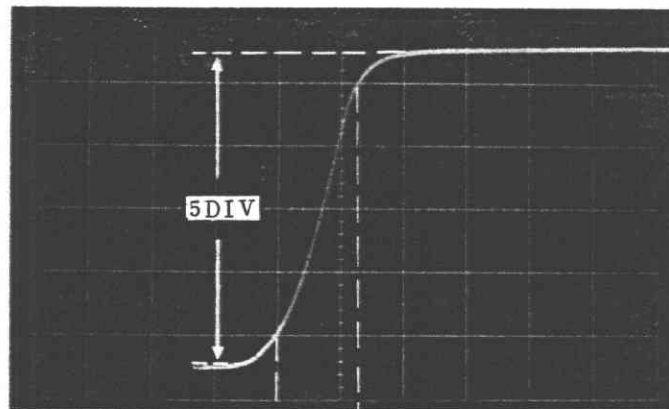
- 操作(3) a. ツマミを次のように変える。

CH1 VOLTS/DIV	10mV
A TRIGGERING SLOPE	+
TIME/DIV	.5μ SEC

- b. LEVEL で立上り部分がみえるように調整する。

点検(3) 立上り部分の 10% から 90% の点が 1μ SEC 以下であること。5-11 図参照。

同様に他の校正電圧で	{ 5V~50mV 1μ SEC 以下	} であること。
	{ 10V 2μ SEC 以下	



→ Tr ← Tr : 立上り時間

65

5-11 図 CALIBRATOR の立上り時間

—動作点検—

44. Z 軸感度

正しい状態 5Vの信号で輝度変調がかかること。

操作 a. ツマミの位置を変更する。

INTENSITY 普通の明るさ

TIME/DIV 1m SEC

HORIZ DISPLAY A

b. Z AXIS INPUT に周波数1kHzで振幅5V_{p-p}の信号を加える。

点検 輝度変調されていることを確かめる。

45. TRACE FINDERの動作

正しい状態 管面以上に振れた信号が TRACE FINDER で管面内に現われること。

点検 位置調整ツマミを右又は左に回しきってTRACE FINDERを押して管面に輝線が現われること。

46. A GATE, B GATEの出力

正しい状態 極性は正パルス、振幅12V±10%

操作 a. ツマミの位置を次のように変更する。

A SWEEP MODE AUTO

HORIZ DISPLAY A INTEN BY B

B SWEEP B STARTS AFTER DELAY TIME

(左の方へ回し切る)

A TIME/DIV 1m SEC

B TIME/DIV 1m SEC

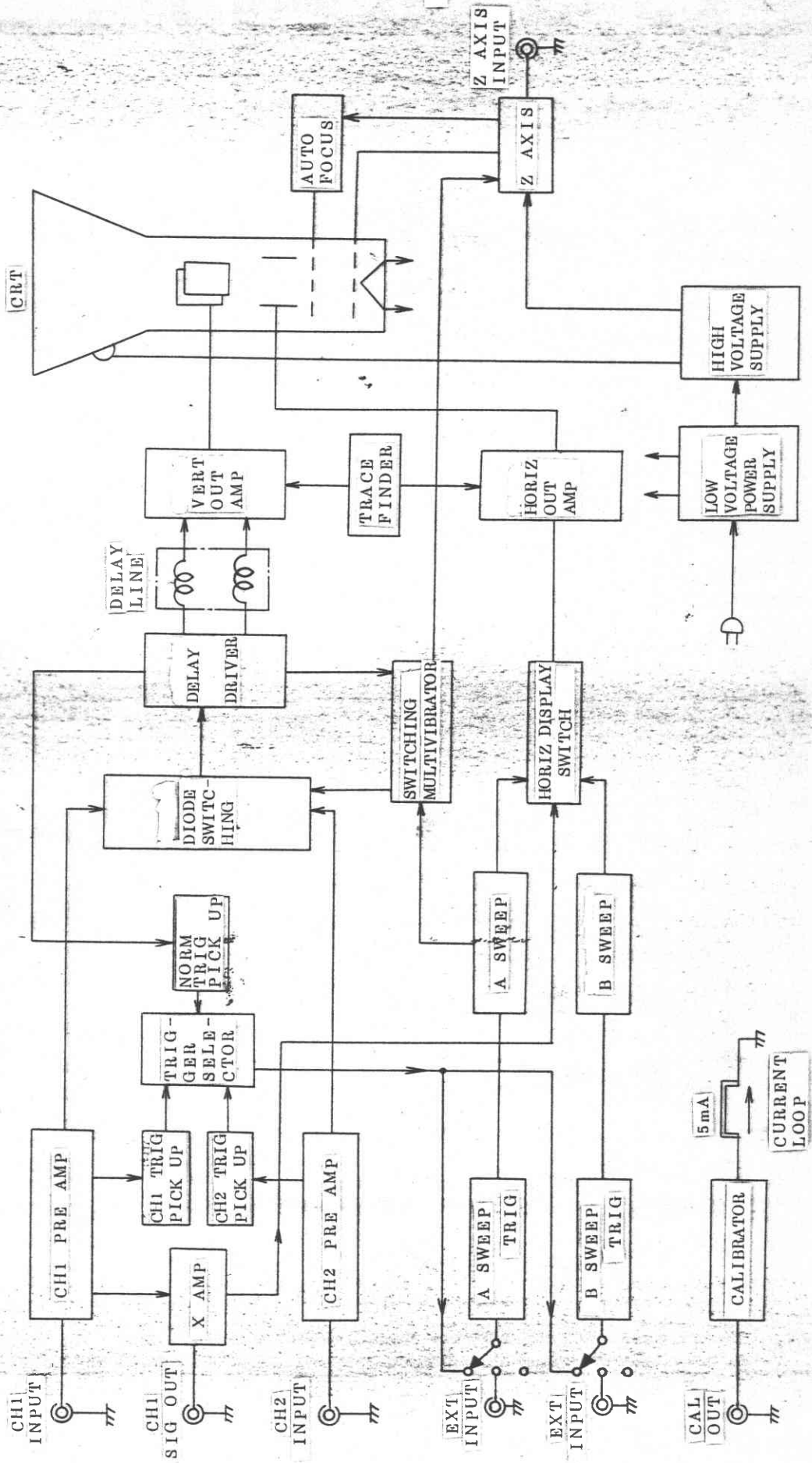
b. 側面の端子から別のオシロスコープに接続して波形を観測する。

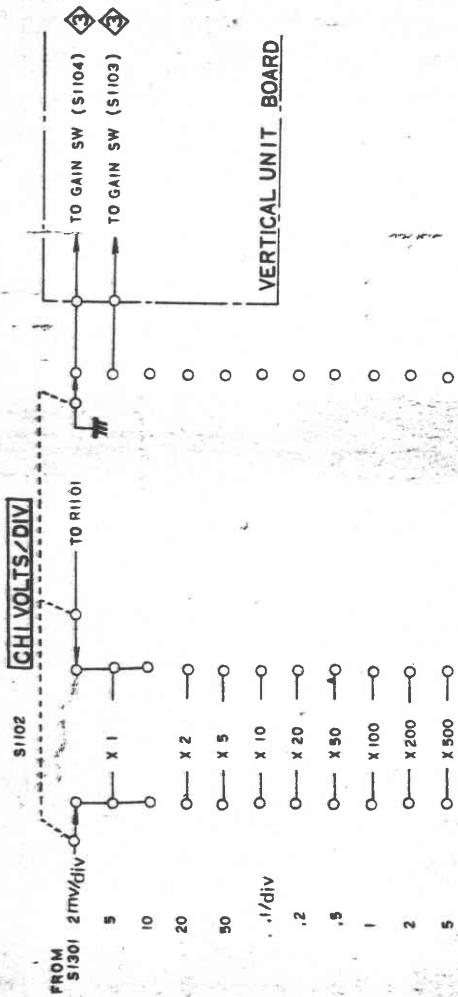
点検 正パルスでその幅は掃引の長さにはほぼ等しいこと。

振幅は12V±10%であること。

67

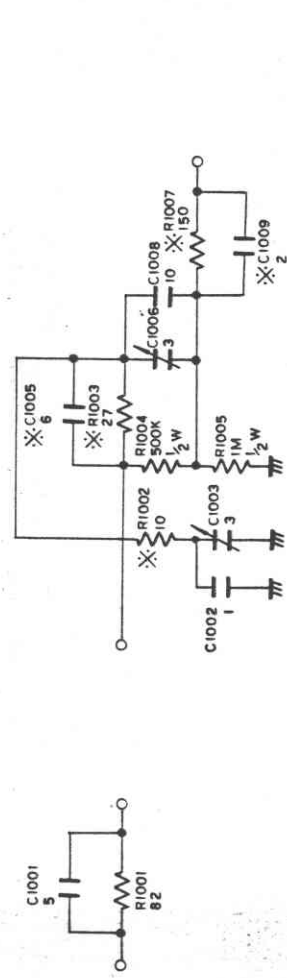
VP-5410A BLOCK DIAGRAM





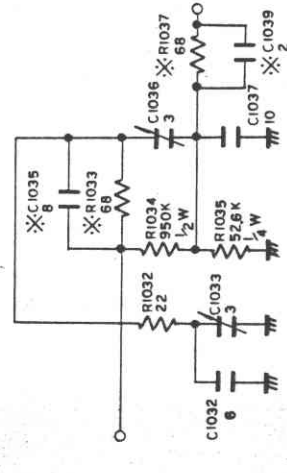
X1

X2



X50

X20



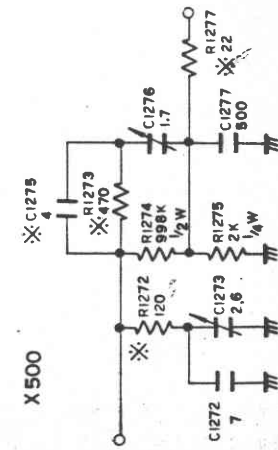
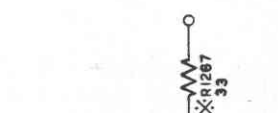
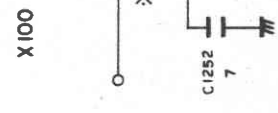
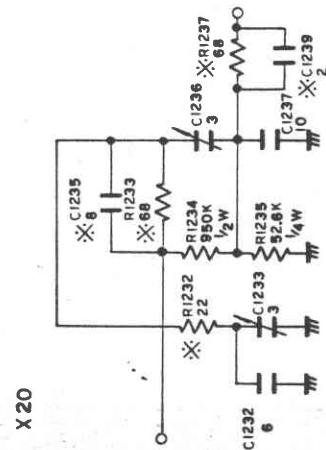
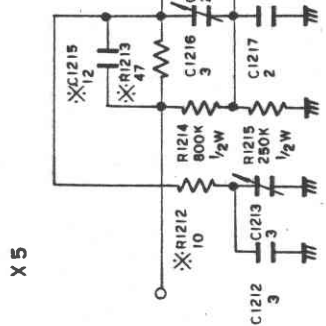
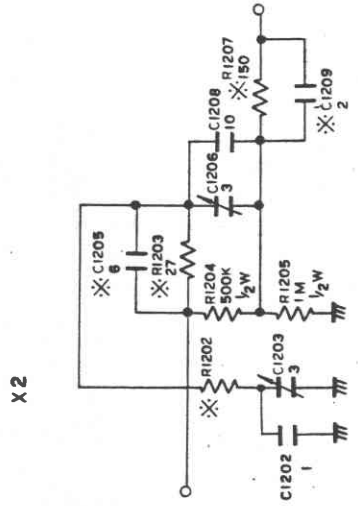
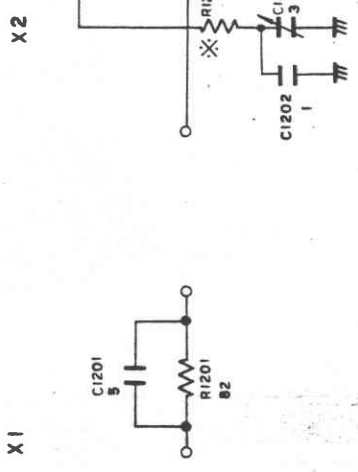
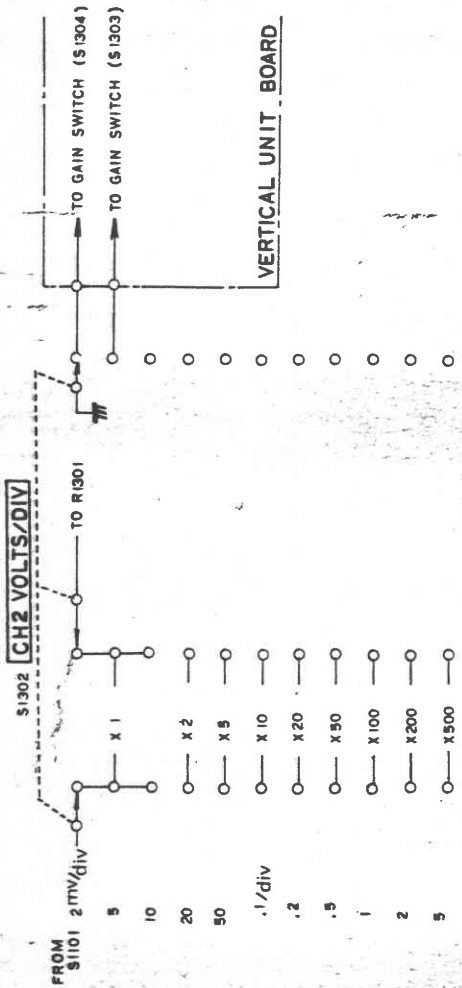
X100

X200

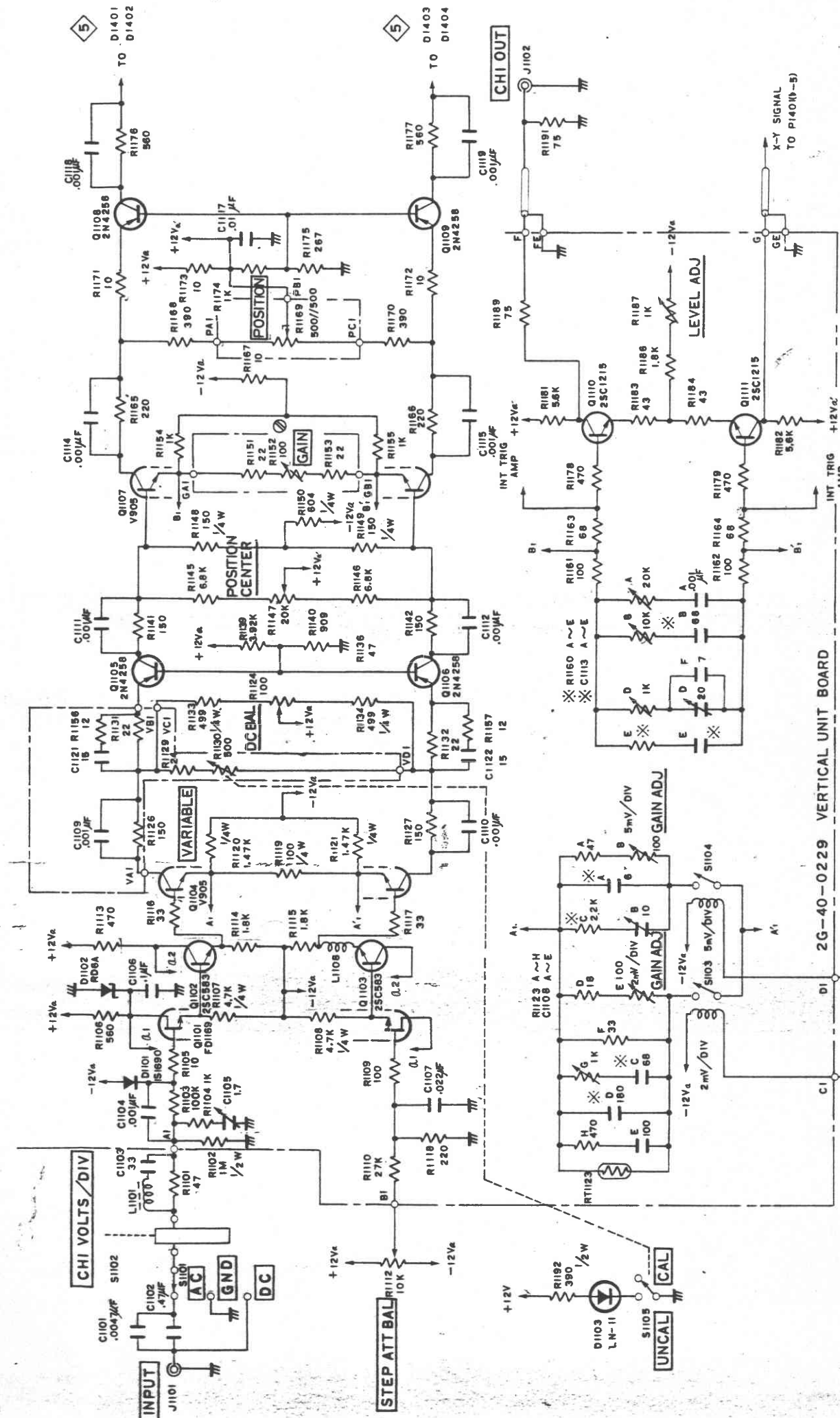
X500

1 RESISTANCE VALUES IN Ω , 1/8WATT AND CAPACITANCE IN PF UNLESS OTHERWISE SPECIFIED

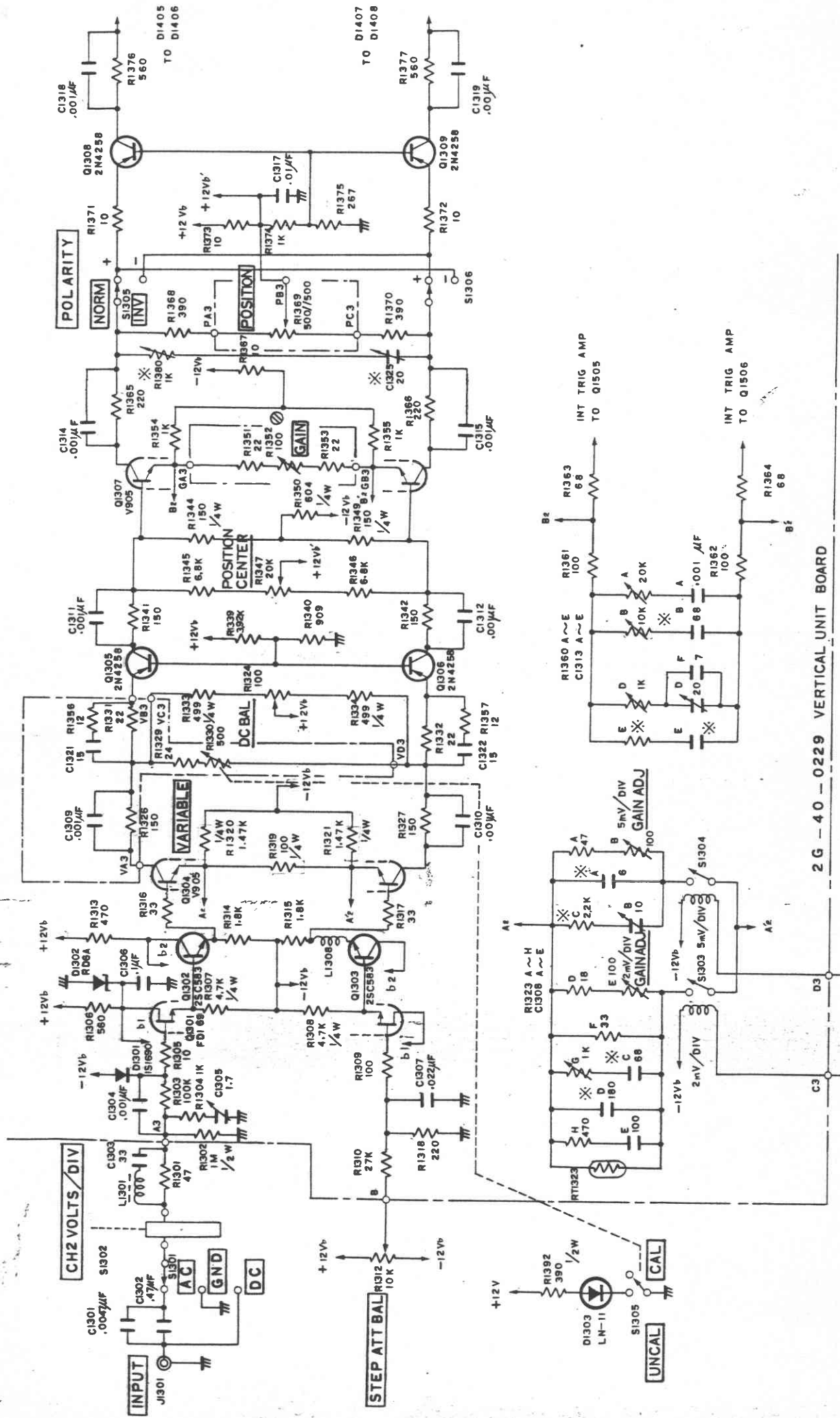
2 * ADJUSTED PARTS



1 RESISTANCE VALUES IN Ω , 1/8WATT AND CAPACITANCE IN PF UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2 * ADJUSTED PARTS.



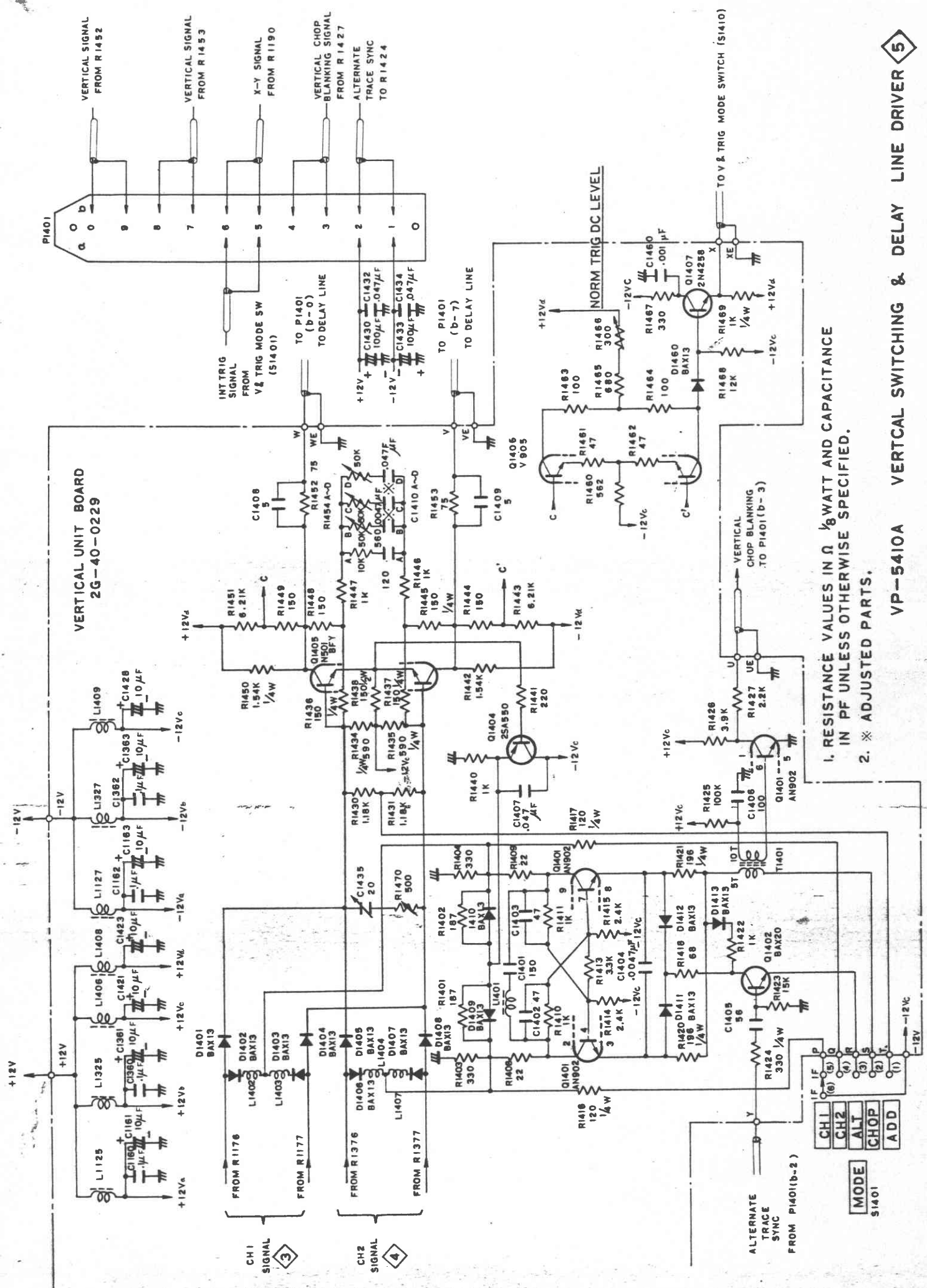
1. RESISTANCE VALUES IN Ω 1/8 WATT AND CAPACITANCE IN PF UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. * ADJUSTED PARTS.



2G-40-0229 VERTICAL UNIT BOARD

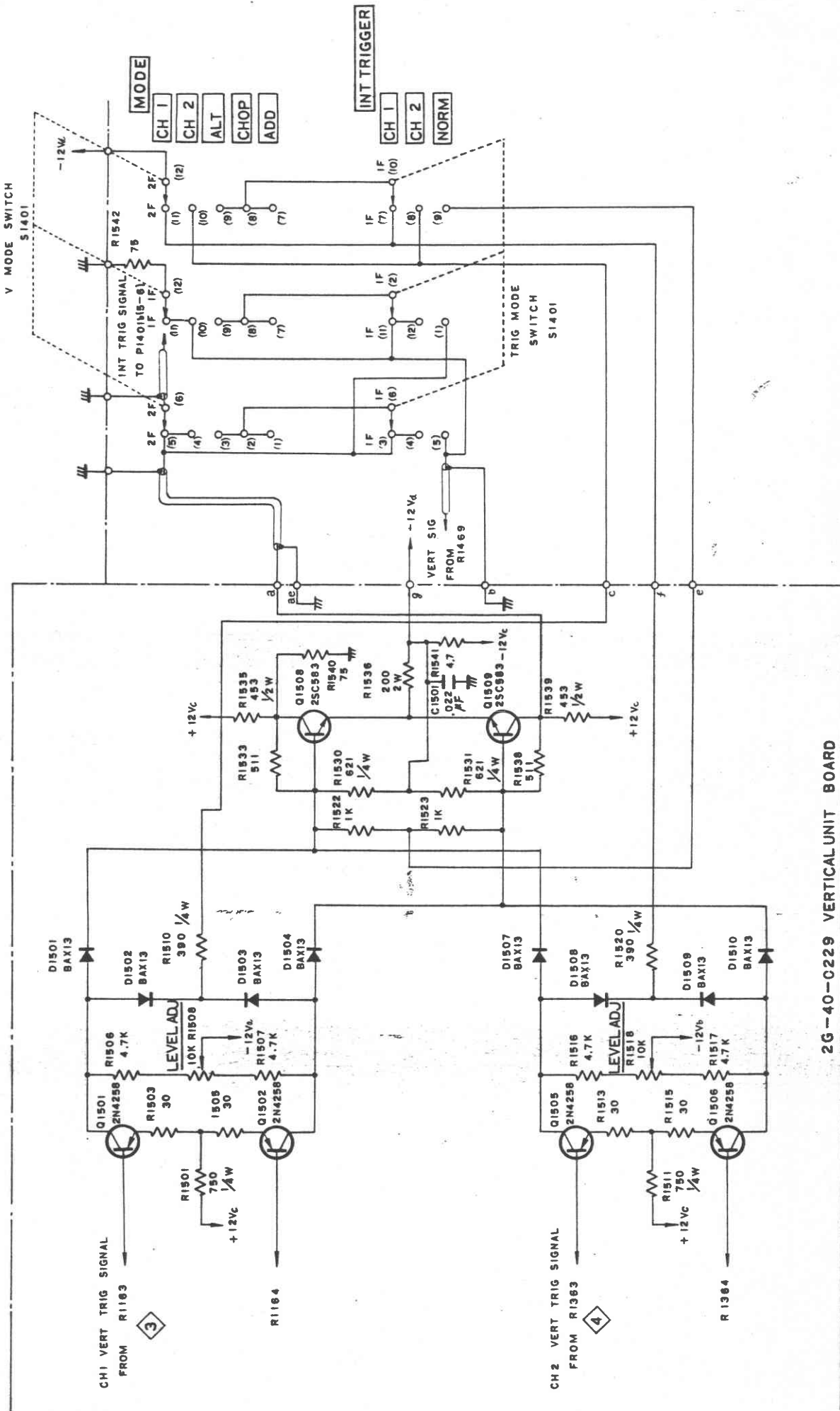
- 1. RESISTANCE VALUES IN Ω 1/8 WATT AND CAPACITANCE IN PF UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
- 2. * ADJUSTED PARTS.



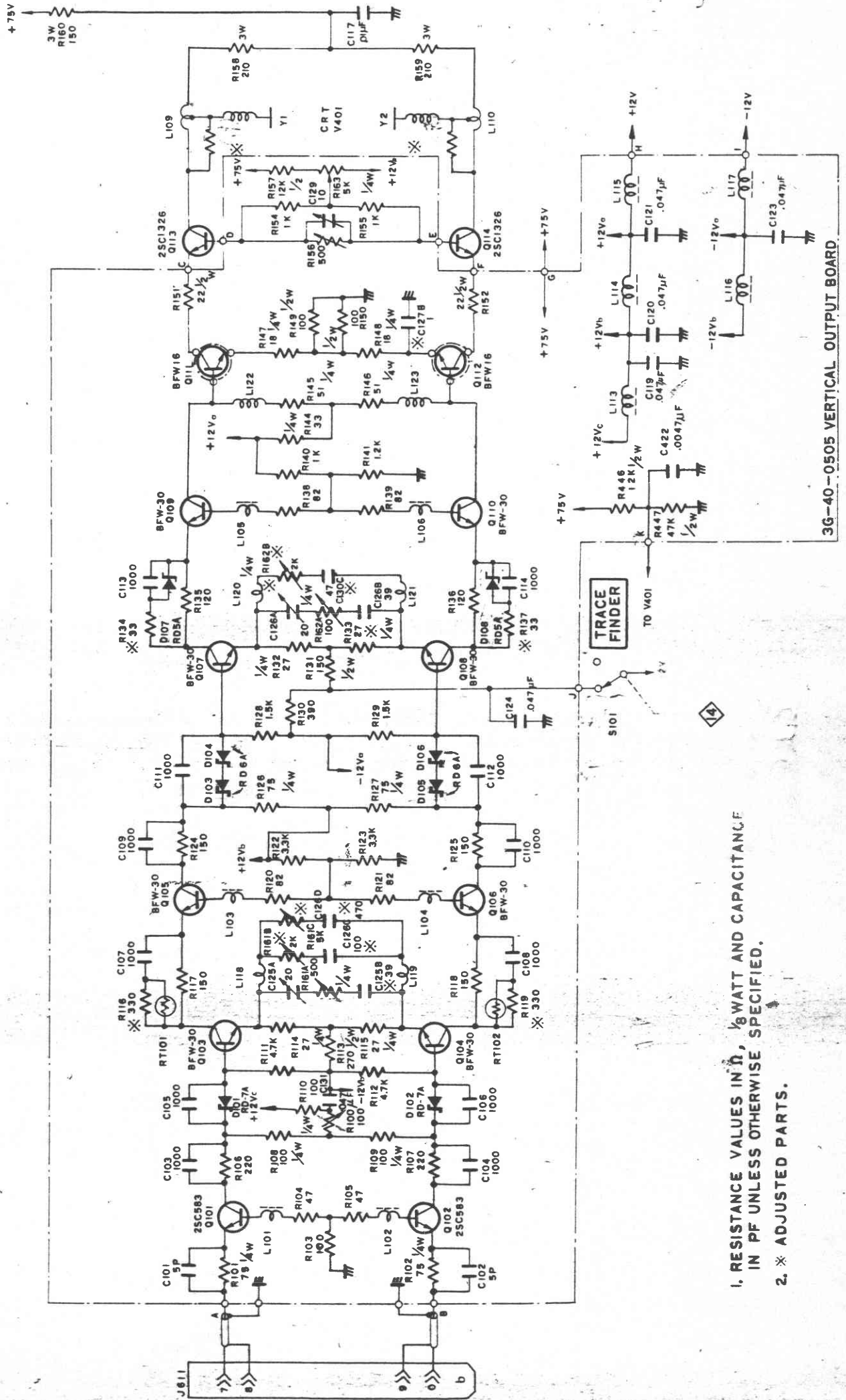


**VERTICAL UNIT BOARD
2G-40-0229**

1. RESISTANCE VALUES IN Ω 1/8 WATT AND CAPACITANCE IN PF UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. * ADJUSTED PARTS.

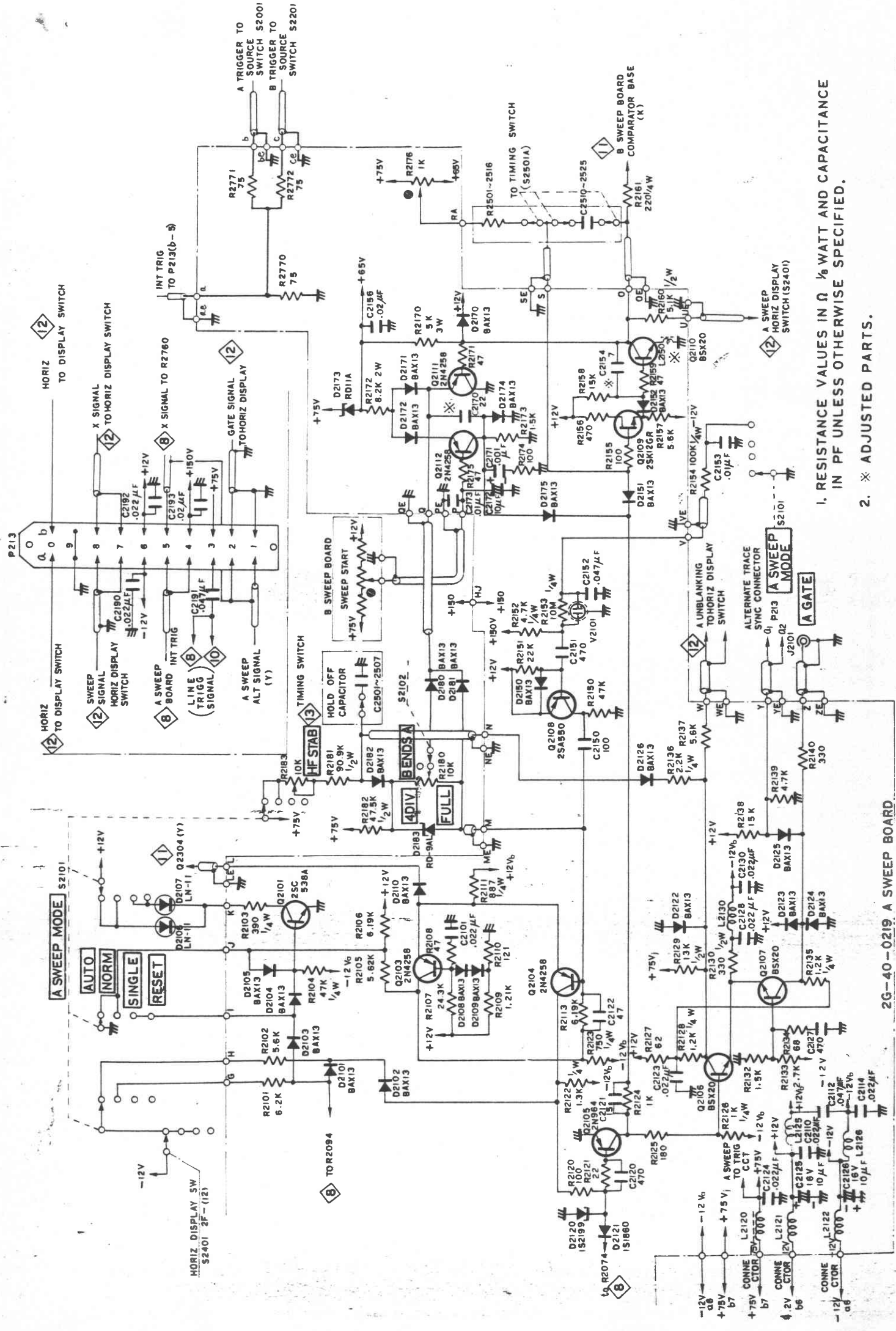


1. RESISTANCE VALUES IN Ω $\frac{1}{2}$ WATT AND CAPACITANCE IN PF UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.



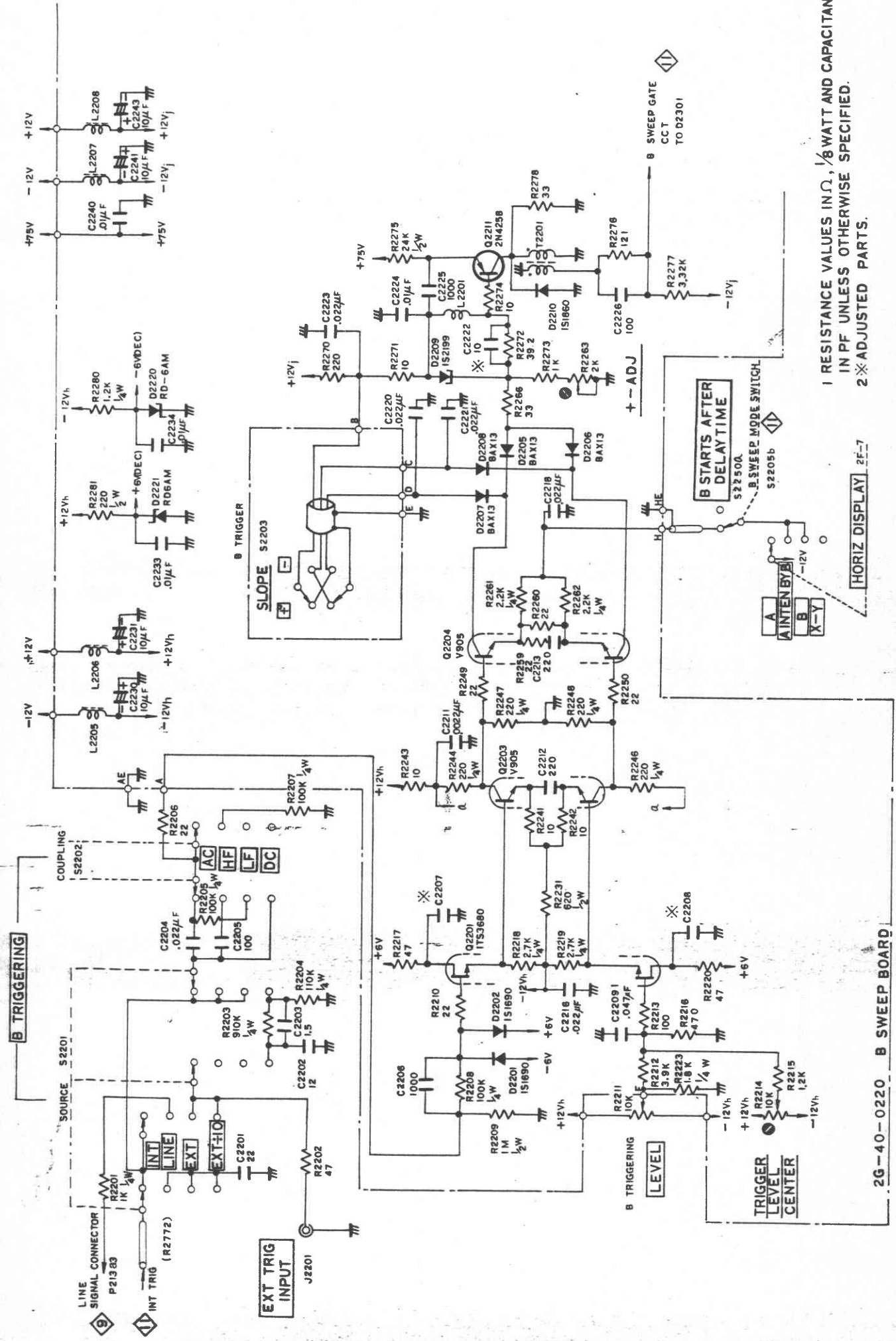
1. RESISTANCE VALUES IN Ω , $\frac{1}{8}$ WATT AND CAPACITANCE IN PF UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. * ADJUSTED PARTS.

3G-40-0505 VERTICAL OUTPUT BOARD



1. RESISTANCE VALUES IN Ω 1/8 WATT AND CAPACITANCE IN PF UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. * ADJUSTED PARTS.

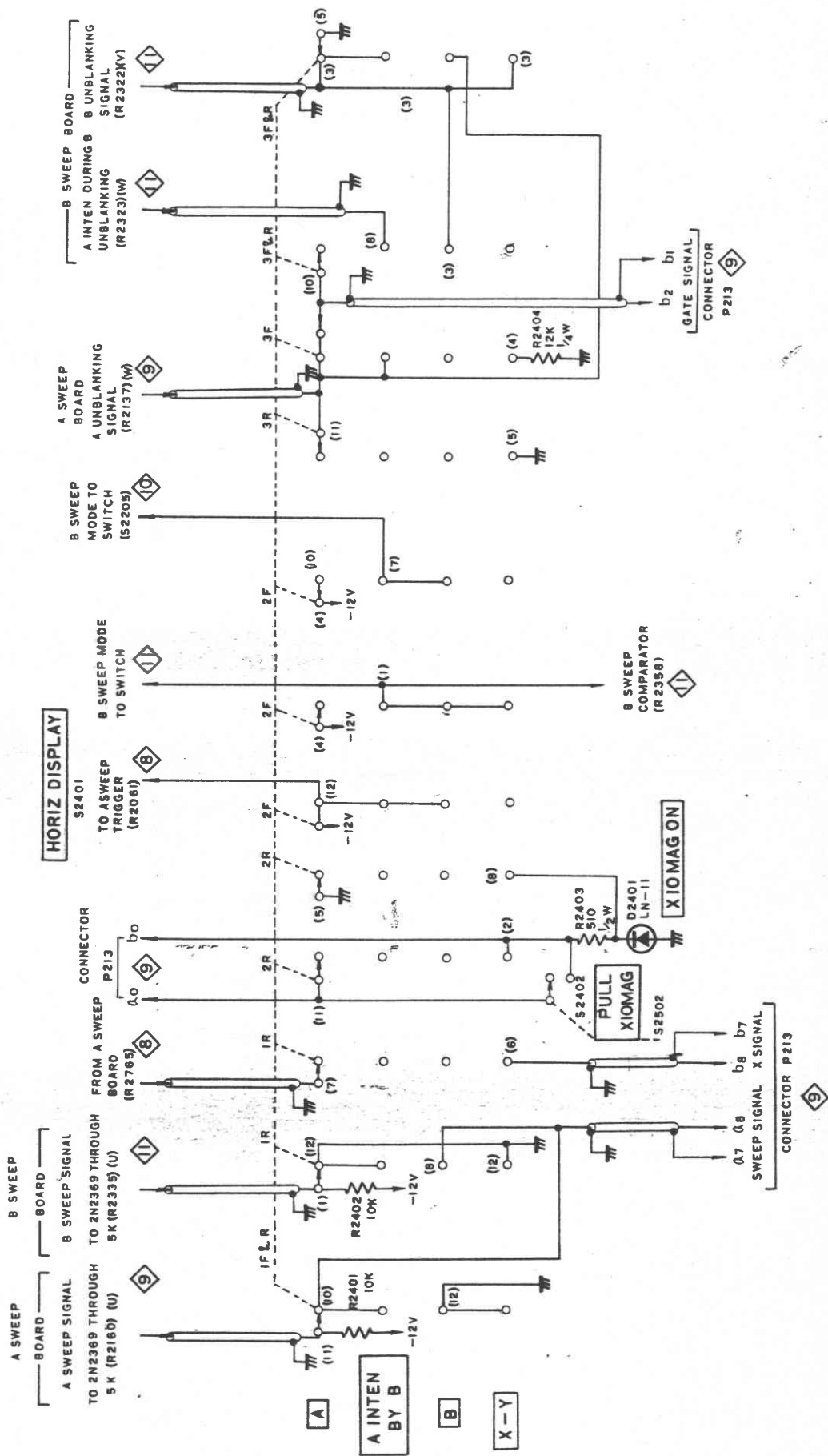
2G-40-0219. A SWEEP BOARD

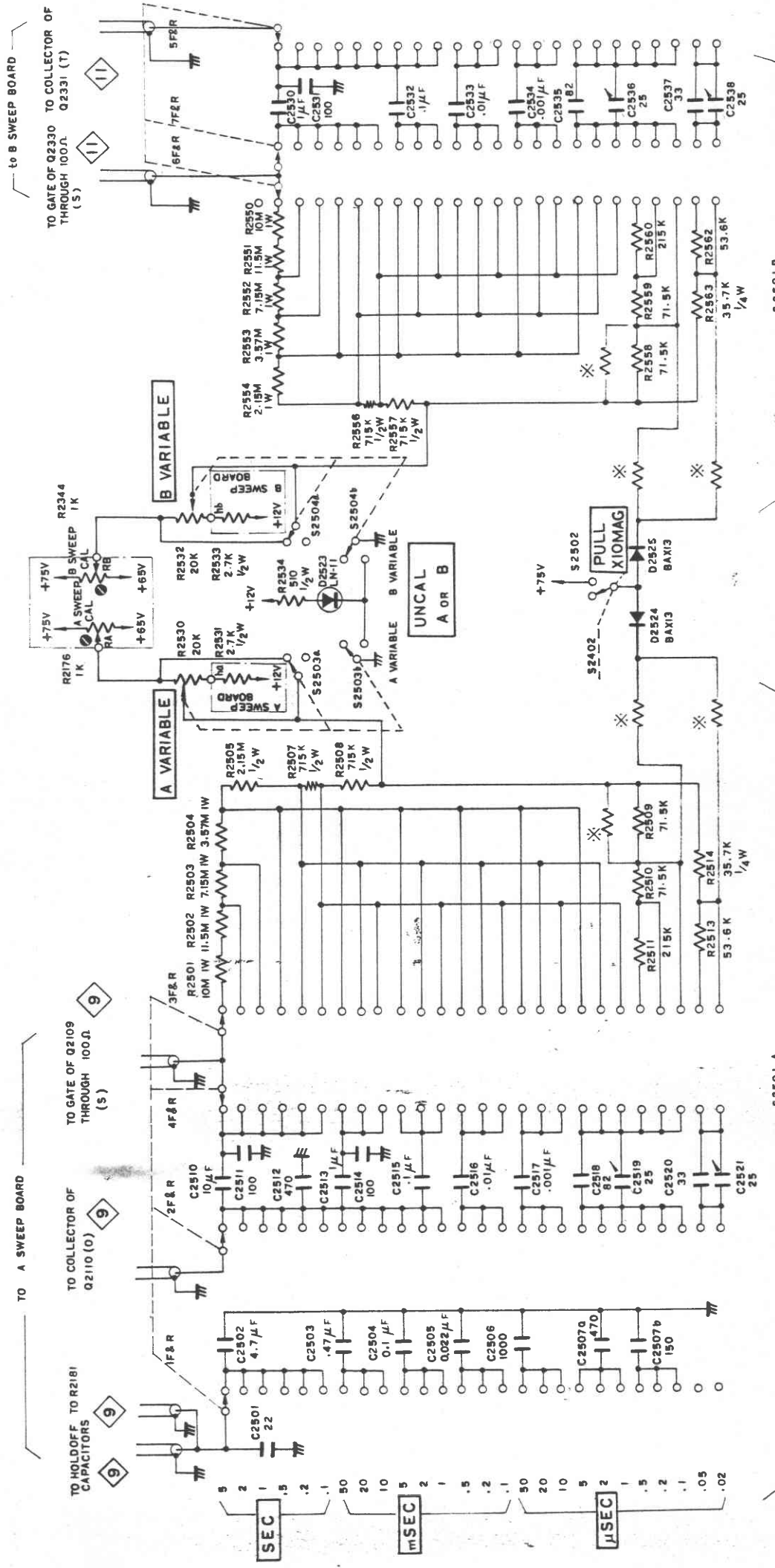


1 RESISTANCE VALUES IN Ω , $\frac{1}{8}$ WATT AND CAPACITANCE IN PF UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
 2 * ADJUSTED PARTS.

HORIZ DISPLAY 2F-7

2G-40-0220 B SWEEP BOARD





TO A SWEEP BOARD

TO HOLDOFF TO R2181 CAPACITORS

TO COLLECTOR OF Q2110 (O)

TO COLLECTOR OF Q2109 THROUGH 100Ω (S)

TO B SWEEP BOARD

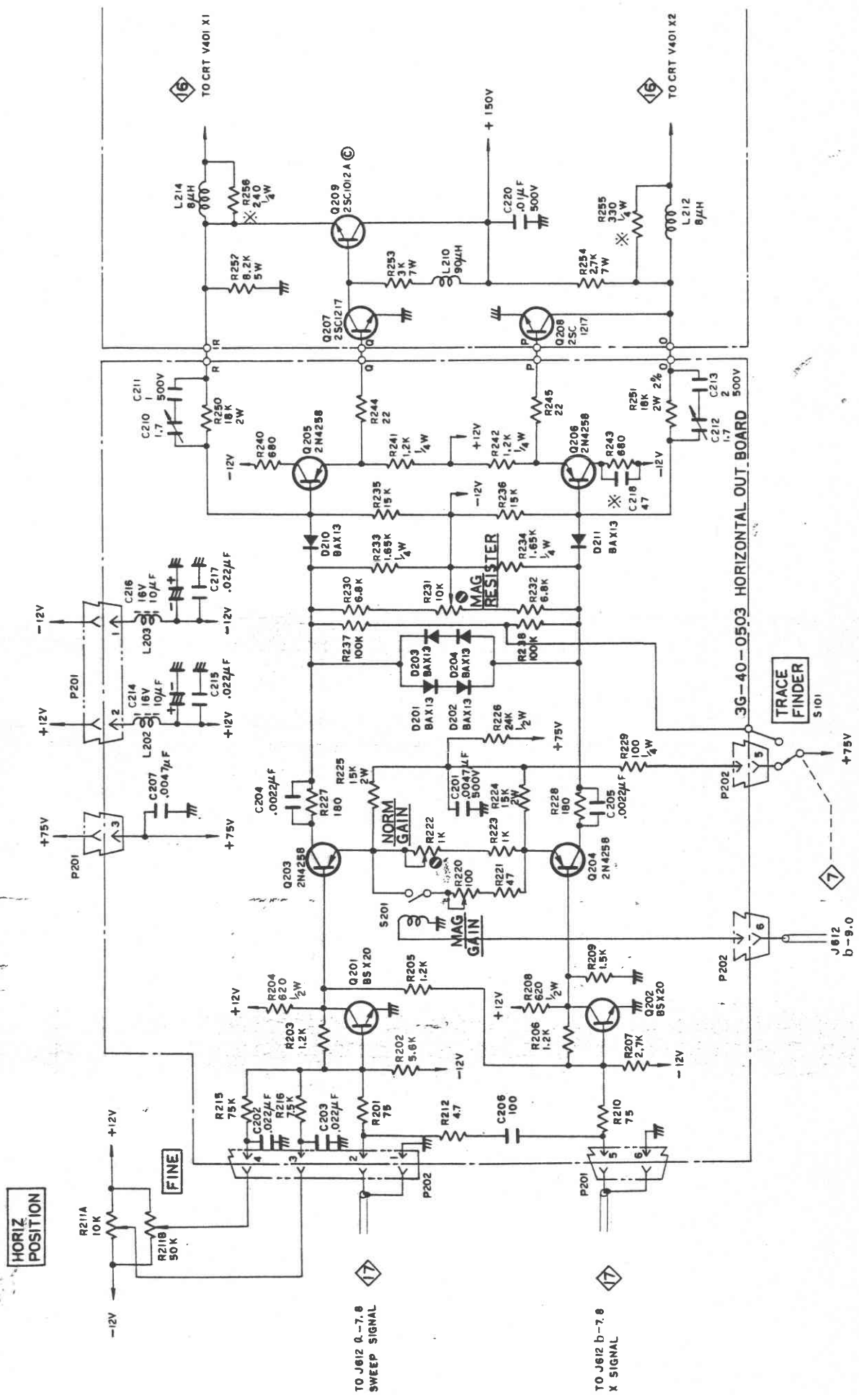
TO GATE OF Q2330 THROUGH 100Ω (S)

A TIME / DIV AND DELAY TIME

B TIME / DIV

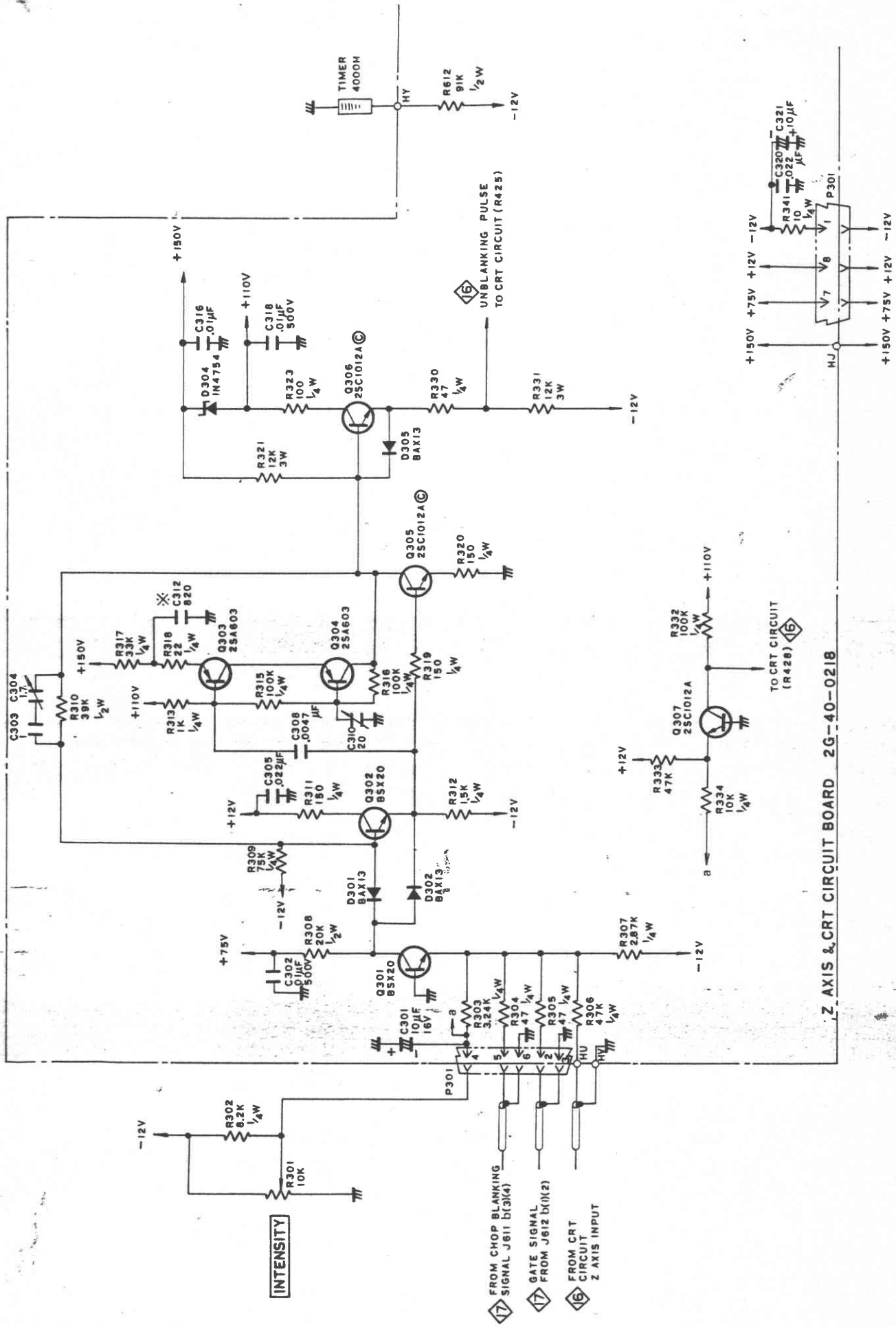
1 RESISTANCE VALUES IN Ω, 1/8 WATT AND CAPACITANCE IN PF UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

2 * ADJUSTED PARTS.



1 RESISTANCE VALUES IN Ω , $\frac{1}{8}$ WATT AND CAPACITANCE IN PF UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

2 * ADJUSTED PARTS.

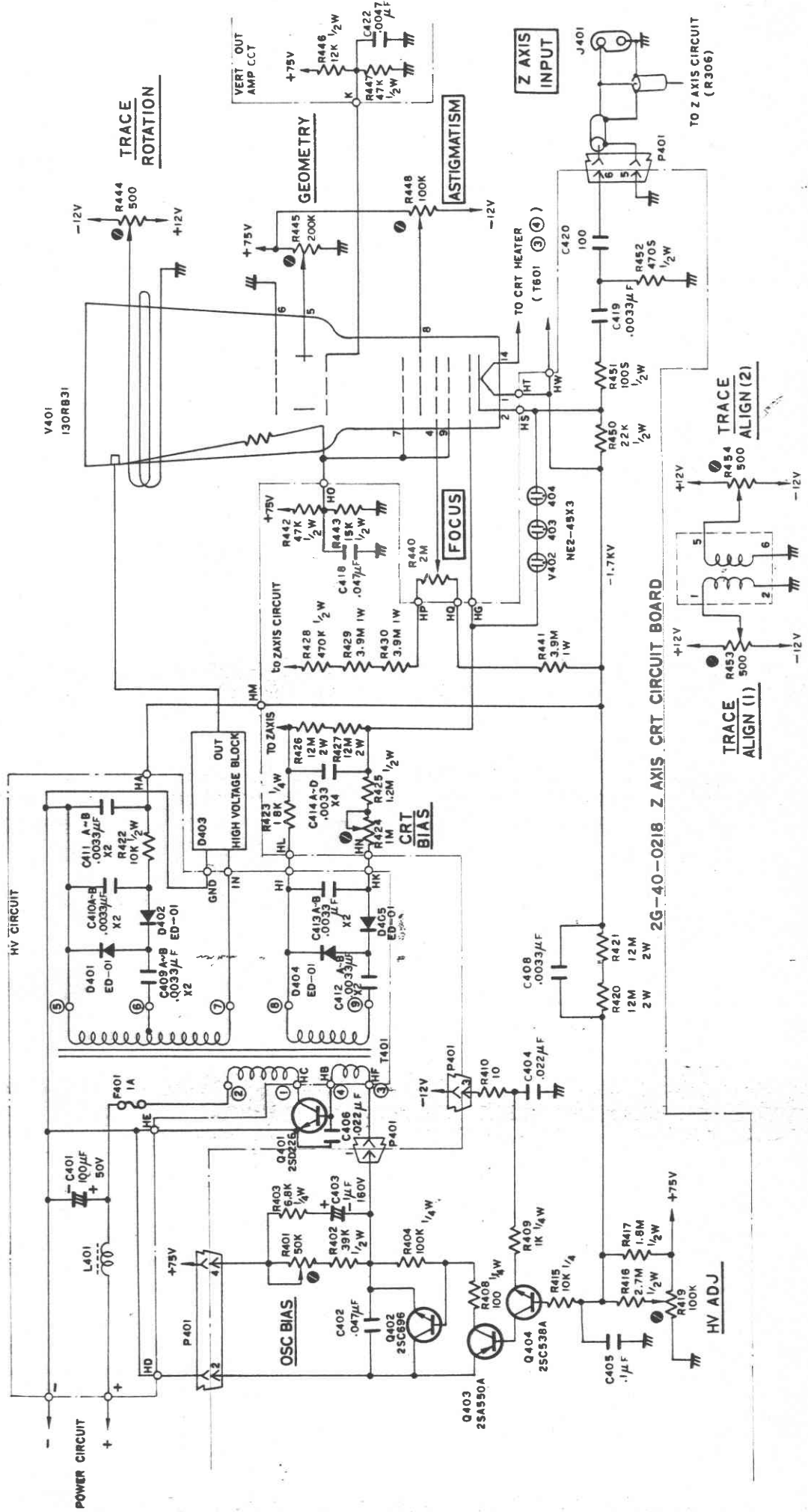


Z AXIS & CRT CIRCUIT BOARD 2G-40-021B

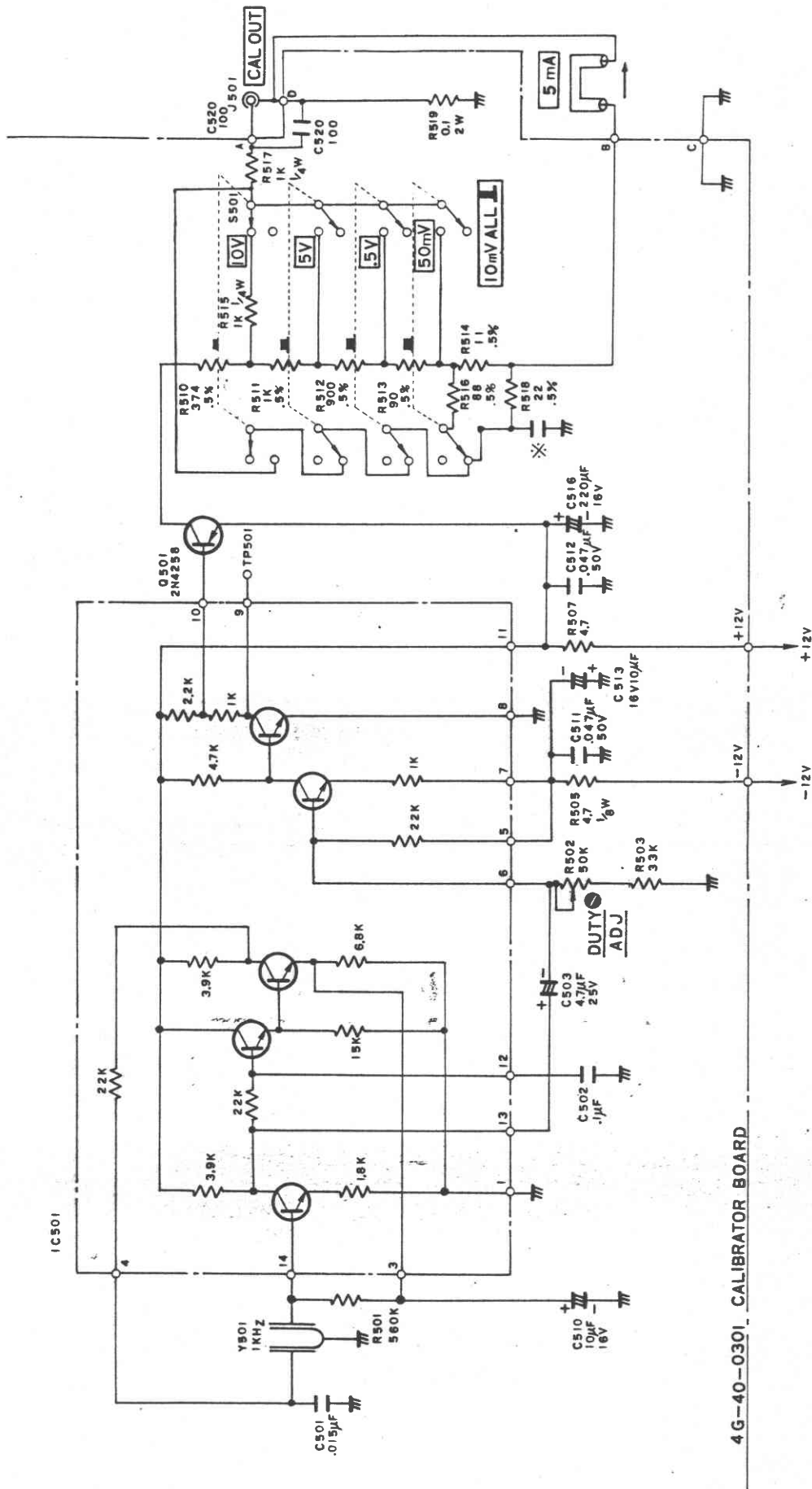
1 RESISTANCE VALUES IN Ω , $\frac{1}{8}$ WATT AND CAPACITANCE IN PF UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

2 * ADJUSTED PARTS.

- ⑦ FROM CHOP BLANKING SIGNAL J611 b(3)(4)
- ⑧ GATE SIGNAL FROM J612 b(1)(2)
- ⑨ FROM CRT CIRCUIT Z AXIS INPUT



RESISTANCE VALUES IN Ω , $\frac{1}{8}$ WATT AND CAPACITANCE IN PF UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.



1. RESISTANCE VALUES IN Ω 1/4 WATT AND CAPACITANCE
IN PF UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.

2. * ADJUSTED PARTS.

