

INSTRUCTION
MANUAL

シンクロスコープ

SS-5702



取扱説明書

シンクロスコープ
SS-5702

O27151-016501(I)

岩崎通信機株式会社



岩通電子測定器をご採用いただきまして
ありがとうございます



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

信頼性管理システムでハードウェアを…

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

アフタサービスとソフトウェアサービスで完全を…

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

目 次

概 要	1
性 能	2
ブラウン管	2
垂直偏向系	2
同期	3
水平偏向系	4
外部掃引	4
X-Y動作	4
外部輝度変調	5
校正器	5
電源	5
重さ	6
大きさ	6
環境条件	6
取扱い上の注意	9
操作方法	11
スタンドの使い方	11

操作箇所の機能	11
使用方法	14
信号観測の基本操作	14
信号の加え方	15
信号入力結合の選択	16
感度の設定	17
同期のとり方	17
掃引時間の選択	20
信号観測の応用操作	20
2 現象観測の操作	21
2 信号の和または差の観測の操作	21
掃引拡大の操作	21
X-Yの操作（外部掃引の操作）	22
外部輝度変調	23
測定方法	25
プローブ位相の調整	25
電圧の測定	26
時間の測定	27
周波数の測定	29

位相差の測定	31	垂直偏向系の点検と校正	42
性能点検と校正	33	校正器の点検と校正	49
点検・校正の時期	33	同期関係の点検と校正	50
必要な測定器	33	外部掃引関係の点検と校正	50
点検・校正項目	34	水平偏向系の点検と校正	52
点検・校正上の注意	35	X - Y 動作関係の点検と校正	56
カバーの取外し方	36	回路図	58
点検・校正の準備	36	岩通サービスネットワークのご案内	巻末
電源・ブラウン管関係の点検と校正	37		

メモ



概 要

この取扱説明書は、SS-5702 を使用される方が知っておく必要のある性能，操作方法，測定方法および性能点検と校正などが述べてあります。よくお読みいただき能率よく活用され，性能を充分に発揮してください。

本器は，“シンクロスコープの岩通”が永年の技術をもとに開発したポータブルタイプの電子測定器です。一般の電気信号波形が観測できるほか，テレビの垂直同期信号も観測できます。

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

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

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

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

性能

ブラウン管

形状 角形，6インチ
有効面 $8 \text{ div} \times 10 \text{ div}$ ($1 \text{ div} = 10 \text{ mm}$)
無視差内面目盛，目盛照明付
けい光体 B31 (標準)，B7, B11 (オプション)
加速電圧 約 2 kV

垂直偏向系

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

感 度 $\times 1$ のとき：

$5 \text{ mV/div} \sim 10 \text{ V/div}$

1 - 2 - 5 ステップ 11 段切換

$5 \text{ mV/div} \sim 25 \text{ V/div}$

微調器使用により連続可変

確度： $\pm 4\%$ ($10^\circ\text{C} \sim 35^\circ\text{C}$)

PULL $\times 5$ のとき：

1 mV/div , 2 mV/div

$1 \text{ mV/div} \sim 5 \text{ mV/div}$

微調器使用により連続可変

確度： $\pm 5\%$ ($10^\circ\text{C} \sim 35^\circ\text{C}$)

周波数帯域幅 $\times 1$ のとき：

DC $\sim 20 \text{ MHz}$ -3 dB

(管面中央 6 div , $5 \text{ mV/div} \sim 0.2$

V/div にて。AC 結合の低域 -3 dB

周波数は 4 Hz)

PULL $\times 5$ のとき：

DC $\sim 1 \text{ MHz}$ -3 dB

立上り時間 17.5nS (立上り時間は帯域幅×立上り時間=0.35よりの算出値)

入力結合 AC, GND, DC

入力RC 直接: $1\text{M}\Omega \pm 3\% // 30\text{pF} \pm 3\text{pF}$
プローブ使用時:
×1: $1\text{M}\Omega \pm 3\% // 170\text{pF} \pm 10\text{pF}$
×10: $10\text{M}\Omega \pm 5\% // 23\text{pF} \pm 3\text{pF}$

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

極性切換 CH2のみ可能

同期

信号源 内部 (CH1, CH2), 外部 (EXT)
結合方式 AC (内部のみ), DC (外部のみ),
TV-V

極性 正 (+), 負 (-)

外部入力RC $1\text{M}\Omega \pm 20\% // 30\text{pF} \pm 5\text{pF}$

外部入力耐圧 150V (DC+ACpeak)

最小同期レベル

表1の通りです。

<注>

- 内部同期の下限周波数は 20 Hz, AUTO の場合の下限周波数は 50 Hz です。
- TV-V の同期レベルは, 合成信合の同期パルスの管面振幅で 1 div 以上です。

表 1

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

水平偏向系

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

div内の任意の 2 div に相当する掃引時間の確度) : (10°C ~ 35°C)

$0.1 \mu\text{S}/\text{div} \sim 1 \text{mS}/\text{div} \quad \pm 15 \%$

$2 \text{mS}/\text{div} \sim 40 \text{mS}/\text{div} \quad \pm 10 \%$

外部掃引

感度 $0.5 \text{V}/\text{div}$ にて確度: $\pm 5 \%$
 $0.1 \text{V}/\text{div}$ (PULL $\times 5$ MAG時) にて
確度: $\pm 7 \%$
(10°C ~ 35°C)
周波数帯域幅 DC ~ 500 kHz -3 dB
入力 RC $1 \text{M}\Omega \pm 20 \%$ // $30 \text{pF} \pm 5 \text{pF}$
入力耐圧 150V (DC + AC peak)
X-Y位相差 3°以内 (DC ~ 10 kHz)

X-Y動作

入力 X: SOURCE (X MODE)
Y: V MODE (Y MODE)

X	軸	
感	度	SOURCE できめたチャンネル, ある いは EXT と同じ 確度: $\pm 5\%$ $\pm 7\%$ (← POSITION PULL $\times 5$ MAG の時) ($10^\circ\text{C} \sim 35^\circ\text{C}$)
周波数帯域幅		DC ~ 500 kHz -3 dB
入 力 R C		SOURCE できめたチャンネル, ある いは EXT と同じ
入 力 耐 圧		SOURCE できめたチャンネル, ある いは EXT と同じ
Y	軸	V MODE (Y MODE と同じ)
X-Y 位相差		3° 以内 ただし, X MODE が CH 1 または CH 2 のとき: DG ~ 20 kHz にて X MODE が EXT のとき: DC \sim 10 kHz にて

外部輝度変調

入 力 電 圧	3 V p-p
極 性	正で暗く, 負で明るくなります。
周波数範囲	DC ~ 1 MHz
入 力 抵 抗	20 k Ω 以上
入 力 耐 圧	50 V (DC + ACpeak)

校 正 器

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

電 源

電 圧 範 囲	90 \sim 110/104 \sim 128/194 \sim 238/ 207 \sim 257V
---------	---

電圧切換えプラグの設定によりそれぞれの電圧範囲が選べます。

周波数範囲 50 ~ 400Hz
消費電力 約 33 W (AC100V, 50 Hz にて)

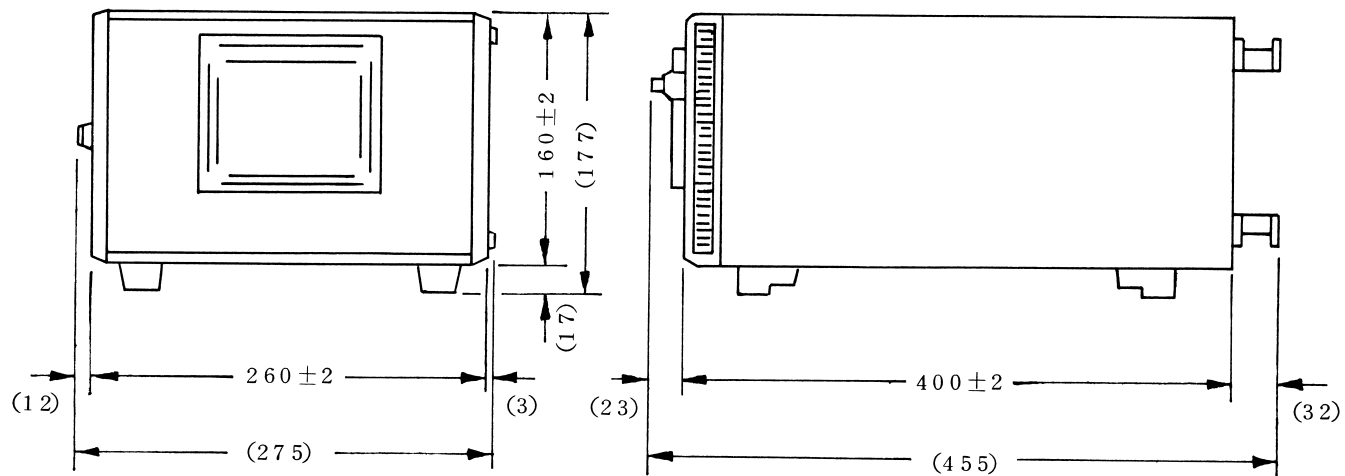
大 き さ (260 ± 2)W × (160 ± 2)H × (400 ± 2)L (mm) 図 1 参照

重 さ 約 6.5kg

環境条件

動作温度 0°C ~ 40°C
動作湿度 40°C 90% (相対湿度)
保存温度 -20°C ~ 70°C
保存湿度 70°C 80% (相対湿度)
高 度 動作時: 5000m 気圧 405 mmHg
非動作時: 15000m 気圧 90 mmHg
振動試験 周波数 10Hz と 55Hz の間を 1 分間で往復する。複振幅 0.67 mm, 上下, 左右, 前後各々 15 分, 計 45 分。
衝撃試験 一辺を仰角 45° (10 cm 最大) 持ち上げ, 堅木の上に自然落下させる。各辺 3 回
落下試験 輸送梱包したのち, 90 cm の高さから落下させる。

图 1 寸法图



メモ

取扱い上の注意

本器を操作するにあたり、次の項目について注意してください。

周囲温・湿度と通気について

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

ライン電圧を確認してください。

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

電圧範囲を変えるときは、電源コードをラインコンセントから外し、またヒューズホルダに表2に示すヒューズを挿入してください。C、Dに設定(200V系)した

場合は、必ずヒューズと電源コード(200V用、オプション)を交換してください。

表 2

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

輝度を上げすぎないでください

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

過大電圧を加えないでください

各入力の入力耐圧は次の通りです。これ以上の電圧を加えないでください。

INPUT

250V(DC+AC peak)

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

ヒューズは必ず規定のものと交換してください。

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

スタンドを使用する場合の注意

スタンドを立てて使用するときは、完全にスタンドを引き出してから使用してください。(図3参照)
 管面波形を写真撮影するときは、スタンドは必ずたたんだ状態でおこなってください。

本器を立てて使用する場合の注意

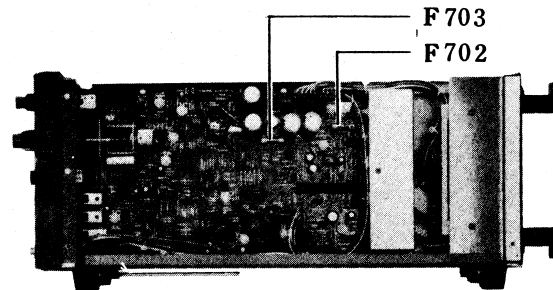
本器は、管面を上に向けて、立てて使用することがで

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

表 3

回路番号	ヒューズの規格	機能	ヒューズホルダの位置
F 701	0.5 A スローブロー	電圧切換えプラグが AまたはBのとき	背面パネル
	0.3 A スローブロー	電圧切換えプラグが CまたはDのとき	
F 703	0.2 A 速断	+240 V 電源の保護	図 2 参照
F 702	1 A スロー	CRT 回路の保護	

図 2 ヒューズの取付位置

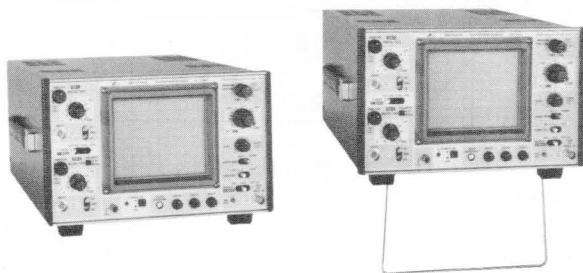


操作方法

スタンドの使い方

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

図3 スタンドの使い方



操作箇所の機能

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

図4 正面パネル

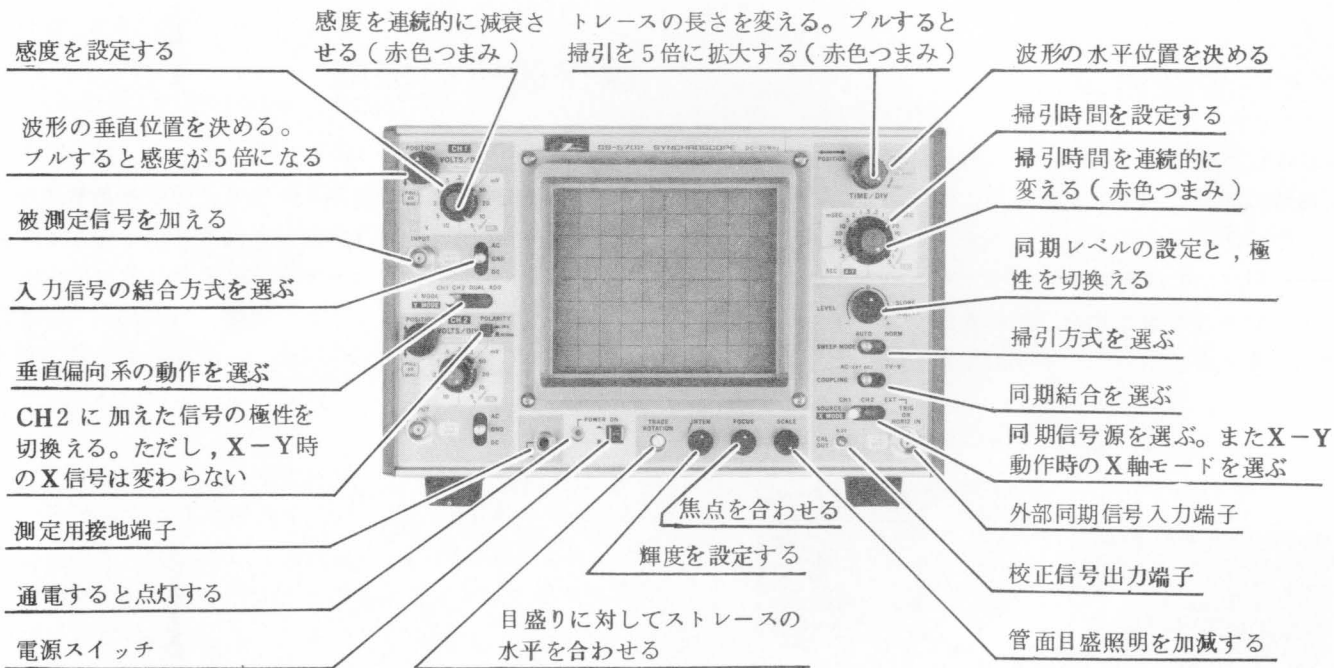
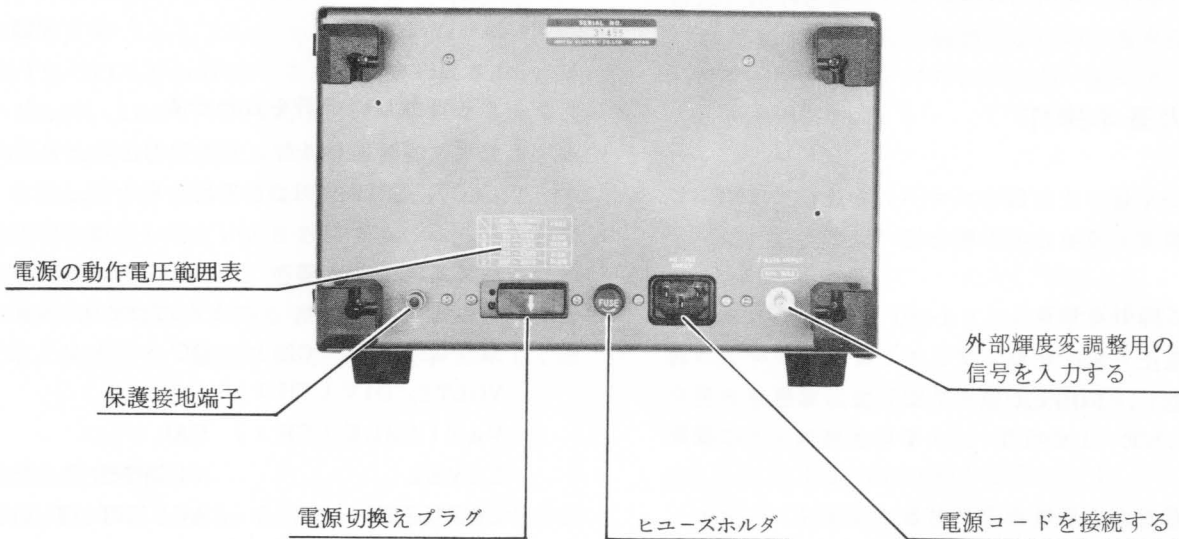


図 5 背面パネル



使用方法

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

信号観測の基本操作

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

電源を入れて掃引させる

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

↑↓	POSITION	中央
←→	POSITION	中央
	V MODE	CH 1
	SWEEP MODE	AUTO

TIME/DIV	1 mS
SWEEP LENGTH	右廻しいっぱい
INTEN	右廻しいっぱい

3. POWERをオンにすると、約15秒後にトレースがあらわれます。FOCUSを調整すればトレースは細く鮮明になります。

トレースと目盛りの平行を合わせる

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

信号を加えて同期をとる

5. 上記の操作に続いて、次のようにつまみをセットする。

AC-GND-DC (CH 1)	DC
VOLTS/DIV (CH 1)	5 mV
VARIABLE (CH 1)	CAL
LEVEL	ほぼ中央
COUPLING	AC (EXT DC)
SOURCE	CH 1
6. CH 1のINPUTへ付属のプロープを接続し、CAL 0.3Vの出力信号を加える。(プロープは×10にセットする)

7. 以上の操作により、垂直 POSITION を操作すれば同期がとれて管面に 6 div の校正電圧波形が描かれます。なお、同期のとり方の詳細については、後述する“同期のとり方”の項を参照してください。

感度を設定する

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

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

掃引時間を設定する

TIME/DIV を 0.5mS、0.2mS……0.5μS にすると観測できる繰返し周期は少なくなり、また、VARIABLE を左回しにすると繰返し周期は多くなり、右回しにすると少なくなります。

被測定信号には、いろいろな信号があります。それら

の信号を適当な周期で観測するには、それに応じた掃引時間を決めるために、TIME/DIV と VARIABLE があります。

掃引時間の設定方法については、後述する“掃引時間の設定”の項を参照してください。

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

信号の加え方

観測する信号は、CH 1 または CH 2 の INPUT へ加えます。

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

プローブを使用すると、観測波形が外部電界の誘導によって影響されるのを防ぐことができます。また、減衰比を ×10 にセットした時の入力インピーダンスは、×1 のときおよびプローブを使用しないときに比べて高くなり、信号源に与える負荷効果が軽減されます。したがっ

て、信号源の出力インピーダンスが高く、周波数の高い信号の場合に×10にセットすれば、より正確な観測ができます。なお、×10のときは、入力信号が1/10に減衰されるので、振幅を測定するときはVOLTS/DIVの指示値を10倍して読みとります。

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

なお、プローブの詳細については、プローブの取扱説明書を参照してください。

信号入力結合の選択

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

セットすると直接接続される直流結合となります。GNDでは、入力信号と垂直増幅器は接続されず、垂直増幅器の入力が接地されます。

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

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

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

感度の設定

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

同期のとり方

同期がとれなければ入力信号波形が観測できませんので、同期のとり方を正しく理解することが必要です。ここでは、まず同期のとり方を要約して列記し、次に同期

をとるために使用するスイッチ、調整器などの操作方法を詳しく説明します。

同期のとり方 I <内部同期>

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

同期のとり方 II <外部同期>

1. SOURCE をEXTにセットする。
2. 規格以上の振幅をもつ外部同期信号を TRIG OR HORIZ IN へ加える。(表 1 参照)
3. COUPLING を外部同期信号に応じてAC(EXT DC) またはTV-V にセットする。
4. SWEEP MODEを観測目的に応じてAUTO またはNORMにセットする。

5. LEVEL/SLOPE で同期させるスロープとレベルを選ぶ。

同期信号源の選択

入力信号波形を同期をとって観測するためには、同期回路に入力信号そのものか、入力信号と時間的に一定の関係にある信号（これらを同期信号と呼びます）を加えて、同期回路を動作させ、トリガパルスをつくり、このパルスで掃引回路をトリガしなければなりません。

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

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

外部同期： 外部同期は次のような利点をもっています。

第一に、垂直偏向系の影響を受けません。内部同期では、感度を切換えると同期信号の振幅が変わりますので、入力信号波形によっては、そのたびに LEVEL を操作する必要があります。外部同期では、一度同期させれば、垂直偏向系のつまみをどのように操作しても、外部同期信号が変化しない限り、同期がくずれことはありません。

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

内部同期信号の選択について

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

SOURCE を CH 1 にセットするとチャンネル 1 の同期信号が選択され、CH 2 にセットするとチャンネル 2 の同期信号が選択されます。したがって、繰返し周波数が等しい 2 つの信号を観測する場合には、振幅が大きく、雑音などの少ない信号を加えたチャンネルの同期信号を選べば、より安定した同期が得られます。また、繰返し

周波数が異なる（ただし、同期関係にある）2つの信号を観測する場合には、周波数の低い信号を加えたチャンネルの同期信号を選びます。逆にすると、周波数の低い方の信号は2重、3重……に重なって描かれてしまいます。また、2現象で位相差の測定をする場合には、位相の進んだ信号を加えたチャンネルを選ぶ必要があります。

結合方式について

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

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

AC 結合では、同期信号と同期回路がコンデンサを通した容量 (交流) 結合となり、同期信号の直流分は阻止され、交流分だけが同期回路へ加えられます。したがって、同期信号の直流分と無関係に同期させることができます。通常はこの AC 結合を選択しますが、同期信号の

周波数が 20Hz 以下のときは同期しにくくなります。

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

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

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

SWEEP MODE と LEVEL について

SWEEP MODE スイッチにより AUTO と NORM の 2 つの掃引モードを選択できますので、観測目的に応じて使い分けてください。

どちらのモードにおいても、LEVEL の中央から左右のある範囲で同期し、その範囲は同期信号の振幅によって異なります。AUTO では、同期しない場合、すなわち LEVEL がその同期範囲をこえてセットされた場合、あ

るいは同期信号が加えられない場合には自励掃引になります。したがって、AUTOにおいてAC-GND-DCスイッチをGNDにセットすれば接地レベルのトレースが得られるので、測定の基本レベルが容易に確認できます。

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

スロープについて

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

掃引時間の選択

観測する信号には、繰返し周波数の低い信号や高い信号、また立上り時間の遅いパルスや速いパルスなどいろいろな信号があります。このような各種の信号を観測するためには、それに応じた掃引時間を選ぶことが必要です。

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

信号観測の応用操作

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

2 現象観測の操作

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

2 信号の和または差の観測の操作

ADDによる観測

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

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

掃引拡大の操作

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

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

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

div となります。

X-Y の操作 (外部掃引の操作)

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

TIME/DIV X-Y

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

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

感度は、CH 1・CH 2 の VOLTS/DIV の指示値とその VARIABLE で決まり、VARIABLE を CAL にセットすれば VOLTS/DIV の指示値に校正されます。また、 \updownarrow POSITION を PULL×5 にすると、さらに Y 軸の感度は 5 倍にされ、 $\leftarrow\rightarrow$ POSITION を PULL×5 MAG にすると X 軸の感度は 5 倍にそれぞれ拡大されます。X 軸方向の信号

として、CH 1・CH 2 を使用したときは、 \updownarrow POSITION の PULL×5 は確度を保証していないため使用しないでください。

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

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

外部輝度変調

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

負の信号が輝度を強くし、正の信号が弱くします。入力電圧は 3 V p-p で適度な輝度設定のとき輝度変調が認

められるための信号振幅であり、有効な入力周波数範囲は、DC～1MHz、入力耐圧は 50V (DC + AC peak) です。

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

メモ

測 定 方 法

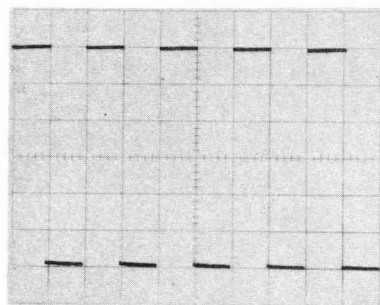
プローブ位相の調整

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

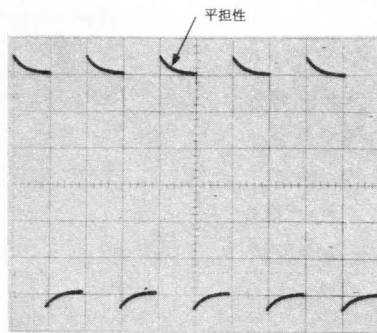
なお、これらの調整をおこなうときは、安定動作をさせるために約30分のウォームアップをしてください。

まず、VOLTS/DIVを5mVにセットして、プローブ10:1をINPUTと0.3V CALの間に接続し、管面に振幅6 divの校正電圧波形を描かせます。次に、プローブの可変コ

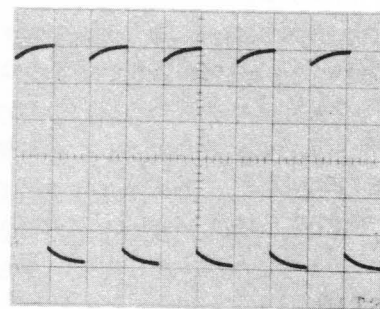
図6 プローブ位相波形



a 適正



b 不適正 (過補償)



c 不適正 (補償不足)

ンデンサを回すと、波形の平坦性が図6のように変わりますので、これを(a)のように調整します。

電圧の測定

直流電圧の測定

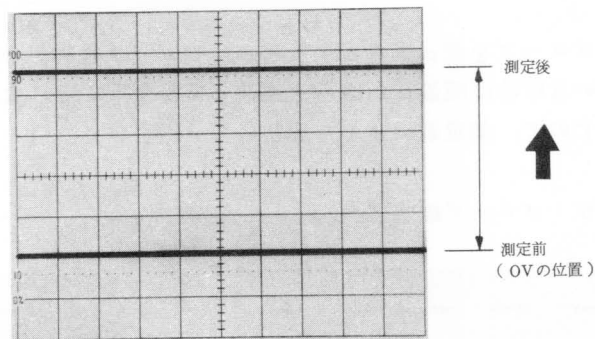
直流電圧計として用いる方法で、次のようにして測定します。

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

<直接のとき>

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

図7 直流電圧の測定



〈プローブ使用時〉

電圧 (V) = VOLTS/DIV の指示値 (V/div)

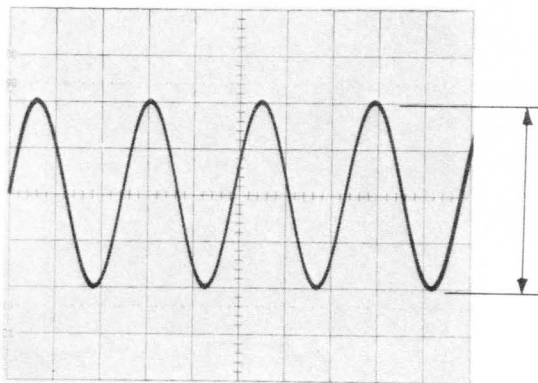
× 入力信号の管面振幅 (div)

× プローブの減衰量の逆数 …………… (2)

交流電圧の測定

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

図 8 交流電圧の測定



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

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

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

時間の測定

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

$$\begin{aligned} \text{時間 (s)} &= \text{TIME/DIV の指示値 (s/div)} \\ &\quad \times \text{被測定時間の管面上の長さ (div)} \\ &\quad \times \text{MAG の指示値の逆数} \dots\dots\dots (4) \end{aligned}$$

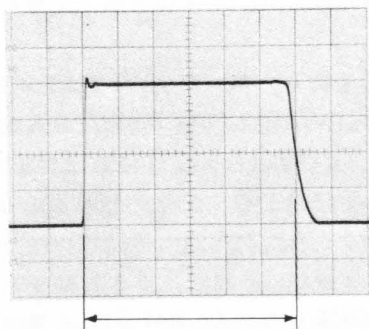
式(4)における MAG の指示値の逆数は、掃引拡大しないときは 1 であり、拡大したときは 0.2 となります。

パルス幅の測定

パルス幅は次のように測定します。

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

図9 パルス幅の測定

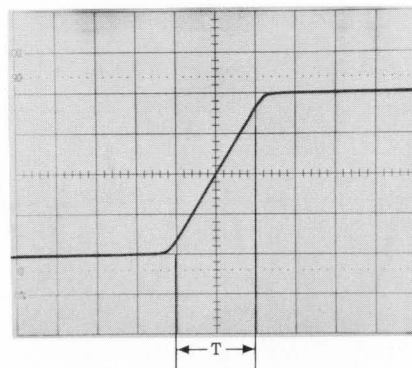


パルスの立上り(下降)時間の測定

立上り(下降)時間を次のように測定します。

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

図10 立上り時間の測定



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

4. 読みとった幅を式(4)に代入して立上り（下降）時間を求める。

SS-5702の立上り時間をSS-5702の管面で測定すると、掃引時間(MAG ON時)の誤差、揮線幅による視誤差、地磁気の影響によるCRT直交度誤差が微妙に影響し、直視が困難です。SS-5702の立上り時間は、周波数帯域幅より下記の式で算出しています。

$$\text{立上り時間 (S)} = \frac{0.35}{f(\text{Hz})}$$

f : -3dBの周波数

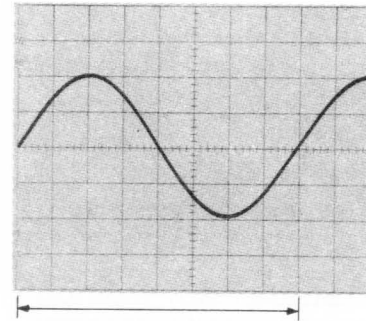
周波数の測定

周波数の測定には次のような方法があります。

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

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

図11 周波数の測定(1)

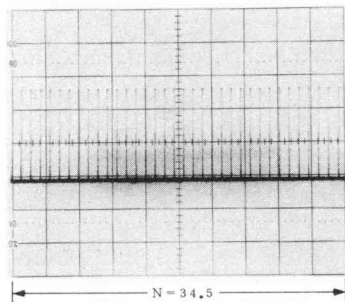


第2は、図12のように目盛10 div内に含まれる周期の数Nを数えて、式(6)で算出する方法です。

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

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

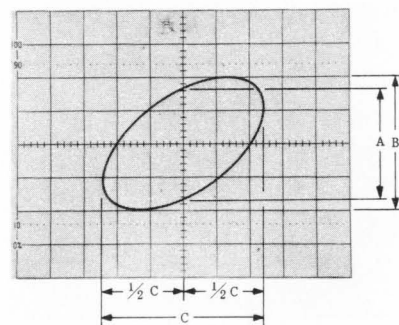
図12 周波数の測定(2)



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

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

図13 リサージュ図形による位相差測定



位相差の測定

位相差の測定には次のような2つの方法があります。

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

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

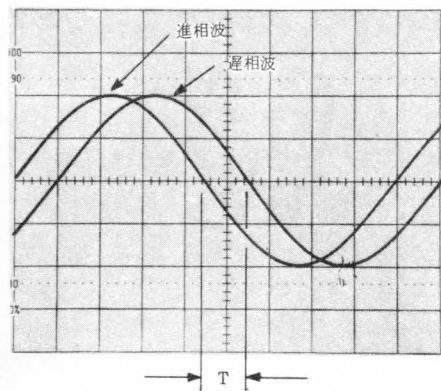
第2の方法は、SS-5702の場合に可能な方法で、2

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

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

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

図14 2現象観測による位相差測定



メモ

性能点検と校正

正しい測定をするためには、本器の各回路が正常に動作し、かつその性能がつねに良好に維持されることが必要です。

本器は、定期的に性能点検と校正をすることにより、長期間信頼できる性能を維持させることができます。このセクションでは、その点検と校正の方法を説明します。

点検・校正の時期

測定器の性能は、経時変化することがありますので、正しい測定をするためには、定期的に性能点検と校正をおこなう必要があります。本器は約6箇月ごとにおこなうのが適当です。

必要な測定器

点検・校正をおこなうときは、次のような測定器とアクセサリを必要とします。なお、測定器の性能は、記述したものと同等、あるいはそれ以上であることを必要とします。また、本器の信号入力コネクタはBNC形です。測定器に用いられる終端器または信号入力端子等がBNC形でない場合には、別の変換コネクタを用意してください。

1. デジタルマルチメータ

電圧範囲	0 ~ 300 V DC
	確度：± 0.05 % + 1 dgt
	0 ~ 2 kV DC (高圧プローブ 使用時)
	確度：± 5 % + 1 dgt
	<例> 岩通製 VOAC767

2. オシロスコープ

感度	5 mV/div 以上
周波数帯域幅	DC ~ 100 kHz
	<例> 岩通製 SS-5704

3. スコープキャリブレータ
 <例> 岩通製 SC-340
4. 標準信号発生器
 周波数範囲 50kHz~20MHz
 出力電圧 80mV_{p-p} 以上
 出力電圧確度 全周波数範囲にわたって出力電圧が一定であること。
 出力インピーダンス 50Ω
5. 正弦波発正器
 周波数範囲 1kHz ~ 20kHz
 出力電圧 40mV_{p-p} 以上
 <例> 岩通製 FG-330
6. 1 : 1 受動プローブ <例> 岩通製 SS-0001/
 SS-0002/SS-0003
7. 電圧調整器
8. 付属のプローブ
9. BNC-T コネクタ
10. プローブ付属の調整用ドライバ
11. 10dB アッテネータ <例> 岩通製 AA-10B

ここでは、本セクションで記述する点検・校正項目を列記します。また、項目の次に()内の数字は関連している項目のため、校正することにより影響を与える項目の番号を記入してあります。それらの項目の校正をした場合は、影響を与える項目の点検・校正もしてください。

また、全項目点検・校正をおこなうときは、下記項目(番号)順におこなってください。

—電源・ブラウン管関係の点検と校正—

1. 低電圧電源
 (全項目)
2. 動作電圧範囲
3. ブラウン管カソード電圧
 (4, 5, 11, 12, 19, 20, 23, 24, 25)
4. 輝度
5. フォーカス
 (12, 24, 25)
6. 水平トレースと目盛り平行
7. パターン歪

—垂直偏向系の点検・校正—

8. ステップバランス

点検・校正項目

(9, 10, 11)

9. バリアブルバランス

(10, 11)

10. ×5 MAG バランス

(11)

11. POLARITY 切換えバランス

12. 感度

13. 方形波特性

(14)

14. 周波数帯域幅

15. 直線性

16. アッテネータ位相とプローブ位相

— 校正器の点検と校正 —

17. 出力電圧

— 同期関係の点検と校正 —

18. LEVEL センタ

— 外部掃引関係の点検と校正 —

19. POSITION センタ

(20, 26, 27)

20. 感度

(19, 26, 27)

21. アッテネータ位相

— 水平偏向系の点検と校正 —

22. トレースの長さ

23. 掃引拡大位置

24. 掃引時間

(25)

25. 掃引拡大したときの掃引時間

— X-Y 動作関係の点検と校正 —

26. POSITION センタ

27. 感度

28. 位相差

点検・校正上の注意

性能点検と校正をおこなうときは、次のことに注意してください。

1. 点検と校正の各項目におけるつまみの操作は、すべ

て“点検・校正の準備”で操作した状態から記述してあります。したがって、点検・校正を全項目にわたっておこなう場合も、限定した項目だけをおこなう場合も各項目すべて“点検・校正の準備”からはじめてください。

2. 信号発生器等を接続するとき、点検・校正項目により必要なときは、特性インピーダンス 50Ω のケーブル（例：岩通製 BB-120C）を用い、ケーブルのシンクロスコープ側の先端を 50Ω 終端器（例：岩通製 BB-50M1）で終端してください。
3. 低電圧電源は、すべての回路に供給されていますので、電圧やリップルが規格外に変化すると他の性能に影響を与えます。したがって、限定した項目の点検・校正をする場合にも低電圧電源を最初に点検してください。
4. 校正しても規格を満足させることができない場合には、どこかが異常ですから、そのときは最寄りの支社・営業所・岩通サービス㈱（巻末の“岩通サービスネットワークのご案内”を参照）にお申し付けください。

カバーの取外し方

点検・校正をおこなうときは、一部の項目を除いて、カバーの取外しを必要とします。

上側カバーは左右側面の4箇のビスを外し、カバーの左右側面を少し広げるようにして外します。

下側カバーは1箇のビスを外し、後側へ少し引くようにして外します。（点検・校正のときは、下側カバーを取外す必要はありません）

点検・校正の準備

点検・校正をおこなう前に次の準備をしてください。

1. 周囲温度を $23\text{℃} \pm 5\text{℃}$ に設定する。
2. 電源を入れる前に、つまみを次のようにセットする。

POWER	OFF
INTEN	中央
FOCUS	中央
SCALE	右回しいっぱい
V.MODE	CH 1
POLARITY	NORM

▲ POSITION(CH 1, CH 2) プッシュ, 中央
 VOLTS/DIV(CH 1, CH 2) 5 mV
 VARIABLE (CH 1, CH 2) CAL
 AC-GND-DC (CH 1, CH 2) DC
 SWEEP MODE AUTO
 LEVEL プッシュ, 中央
 ↔ POSITION 中央
 SWEEP LENGTH プッシュ, 右回しいっぱい
 TIME/DIV 1 m SEC
 VARIABLE CAL
 COUPLING AC(EXT DC)
 SOURCE CH 1

3. ライン電圧に合わせて背面パネルの LINE VOLTAGE セレクタをセットし、電源コードをラインコンセントに接続する。

ライン電圧が本器の動作電圧範囲外の場合には、電圧調整器を用いて範囲内に調整する。

4. POWER をオンして電源を入れ、適度な輝度にしてトレースを出し、約 15 分間のウォームアップをする。

— 電源・ブラウン管関係の点検と校正 —

低電圧電源

規格

各出力電圧およびリップルが表 4 に示す規格内にあること。

表 4

公称電圧	出力電圧規格	リップル電圧	調整箇所	測定箇所
+5V	±0.5V	10mV	—	} 図15参照
-12V	±0.7V	10mV	—	
+12V	±0.1V	10mV	R717	
+160V	150~170V	—	—	
+240V	220~260V	—	—	

注意：+160V と 240V の規格は AC100V 時の値です。

点検・校正

- 図 15 に示す各電圧のテストポイントとグラウンド間の電圧をデジタルマルチメータで測定し、表 4 の規格にあることを点検する。
- 規格外の場合は、+12V 電源を R717 +12V ADJ

(図15参照)で校正し、他の電源を再び点検する。
(+12V電源を校正すれば、他の電源は無調整で規格内となるように設計されている)

3. SWEEP MODEをNORM にセットし、掃引をとめる。
4. テスト用オシロスコープで各電源のリップル電圧を測定し、表4の規格内にあることを点検する。このとき、テスト用オシロスコープの感度を最高感度にし、減衰比1:1の受動プローブを用いる。

動作電圧範囲

規格

表5に示す電圧範囲内で、管面上の波形が十分に安定していること。

表5

設定位置	電 圧 範 囲	使用ヒューズ
A	90V~110V	0.5 A
B	104V~128V	
C	194V~238V	0.3 A
D	207V~257V	

点検・校正

1. 一度電源を切り、1次側電源ラインに電圧調整器を接続し、供給電源の電圧を使用する電圧範囲のほぼ中心に調整する。
2. 電源を入れて、付属のプローブでINPUTとCAL OUTを接続し、振幅6divの校正電圧波形を描かせる。
3. TIME/DIVを10mSECにセットする。
4. 電圧調整器により、供給電源電圧を使用する電圧範囲内で連続変化させ、管面波形にリップルや輝度変調が現われないことを点検する。

ブラウン管カソード電圧

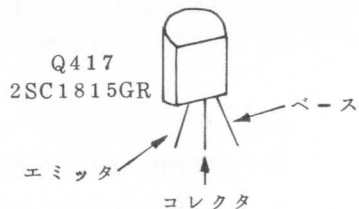
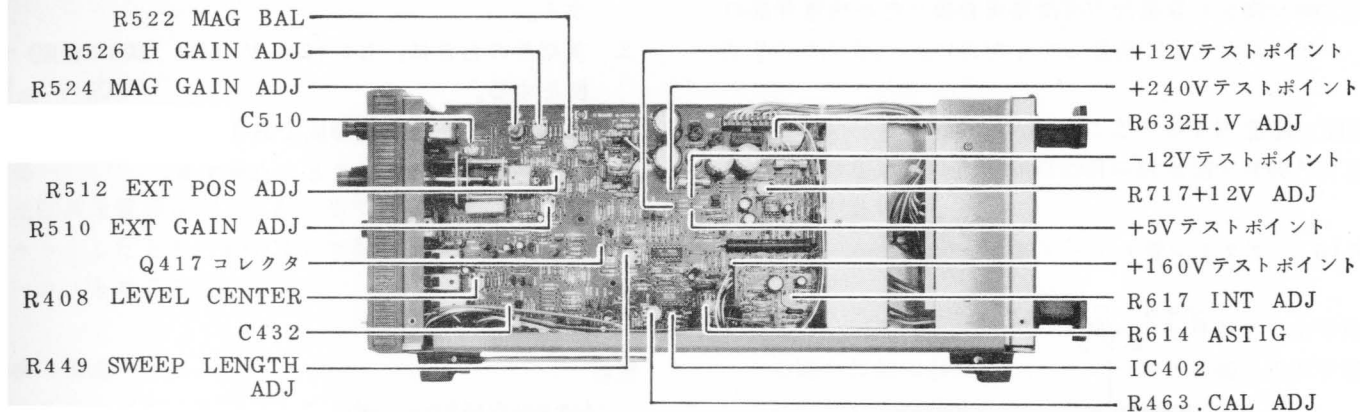
規格

ブラウン管カソードとグラウンド間の電圧が、 $-1.95\text{kV} \pm 50\text{V}$ 以内にあること。

注意：

1. ブラウン管カソード電圧を点検した結果、多少の誤差があってもその誤差が規格内であれば、次の場合のほかは校正しないでください。

図15 右側面の半固定調整器とテストポイント

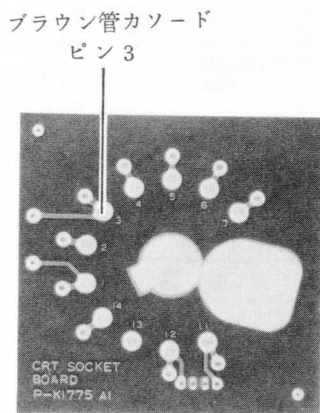


- 全項目にわたって校正する場合
 - 感度と掃引時間を校正する場合
2. “ブラウン管カソード電圧”と次項の“輝度”を点検・校正する場合、高圧電圧を扱うため感電事故のないよう充分に注意してください。

点検・校正

1. ブラウン管カソードのテストポイント（ブラウン管

図16 ブラウン管カソード電圧



ソケットのピン3，図16参照）とグランド間の電圧をデジタルマルチメータ（高圧プローブ使用）で測定し、 $-1.95\text{kV} \pm 50\text{V}$ 以内であることを点検する。

2. 規格外のときは、R632H.V ADJ（図15参照）で校正する。
3. 掃引させて、正常な輝度であり、かつ正常にフォーカスが合わせられることを点検する。

輝 度

規格

INTEN右回しいっぱいにて適度な輝度のスポットが現れ、左回しいっぱいにてトレースが消えること。

点検・校正

1. SWEEP MODEをNORMにセットし、掃引をとめる。
2. INTENを右回しいっぱいにして、適度な輝度のスポットが現われることを点検する。
3. SWEEP MODEをAUTOにセットして掃引させる。
4. INTENを左回しいっぱいにして、トレースが消え

ることを点検する。

5. 異常のときは、R617 INT ADJ（図15参照）で校正する。

フォーカス

規格

正弦波を管面8divに振らせて、INTENで適度な輝度にセットしたとき、FOCUSで管面上の波形が最良なフォーカスとなること。

点検・校正

1. スコープキャリブレータ（SC-340）のSINE WAVEの左側のボタンを押し、OUTPUT 2の出力をINPUTへ加える。
2. 波形を管面8divに振らせ、同期をとり、FOCUSを最良に調整して管面上の端におけるフォーカスを点検する。
3. 最良のフォーカスとならないときは、R614 ASTIG（図15参照）とFOCUSで校正する。


水平トレースと目盛り平行

規格

水平トレースと目盛りの水平線が管面中央において平行であること。

注意：トレースの傾きは地磁気により多少影響されますので、本器を通常の測定する位置に設定して点検・校正をしてください。

点検・校正

1.  POSITIONにより、トレースを目盛りの水平中心線の位置に移動させ、トレースと目盛りの水平線との平行を点検する。
2. 平行でないときは、TRACE ROTATION（正面パネル）で校正する。

パターン歪

規格

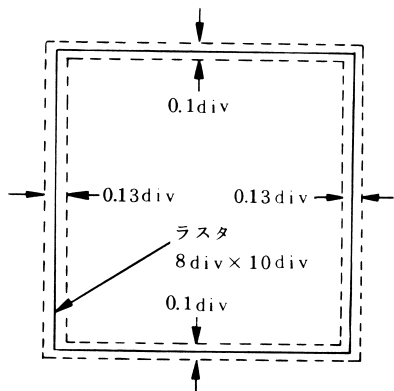
管面目盛り8div×10div内にラスタを描かせたとき

ラスタの垂直・水平の曲りが図 17 のように垂直 0.13 div 以内、水平 0.1 div 以内であること。

点検

1. 正弦波発生器の出力を INPUT へ加え、その出力電圧を調整して管面振幅を 8 div にする。
2. 繰返し周波数を約 20 kHz に調整し、TIME/DIV を 1 mSEC にセットしてラスタ状態にする。

図 17 パターン歪



3. 目盛りの上・下端において、ラスタの水平方向の曲りを点検する。
4. \longleftrightarrow POSITION によりラスタの左・右端を目盛りの左端と右端に合わせ、ラスタの垂直方向の曲りを点検する。

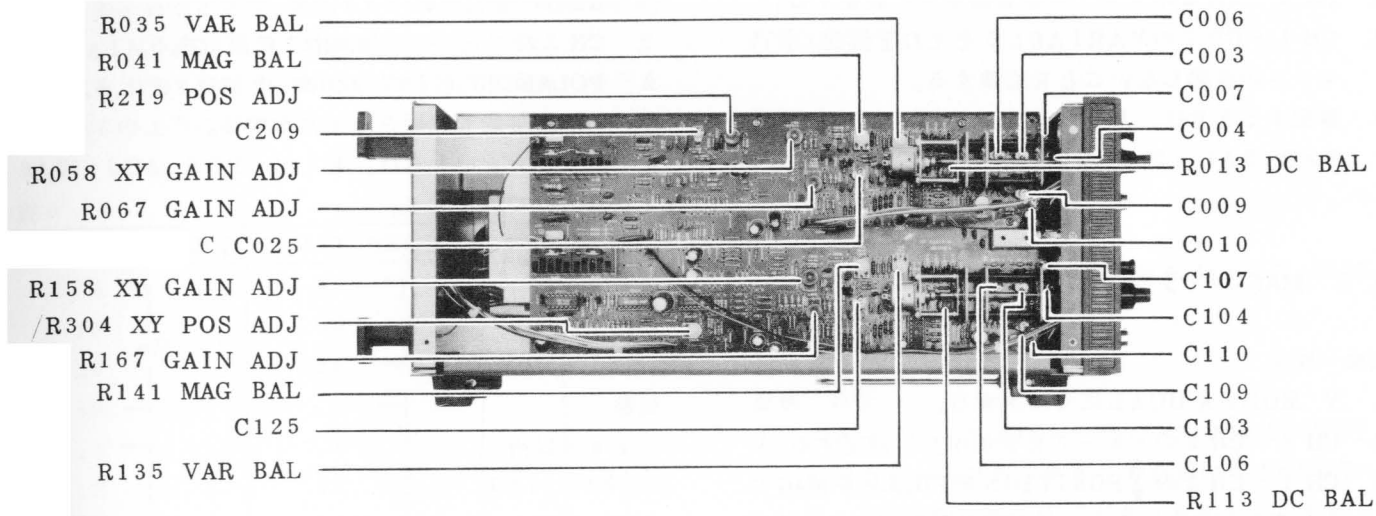
— 垂直偏向系の点検と校正 —

ステップバランス

点検・校正

1. V MODE を DUAL にセットする。
2. CH 1 ・ CH 2 のトレースを管面中央に設定する。
3. CH 1 ・ CH 2 の VOLTS/DIV を 5 mV から 20 mV 間へそれぞれ切換え、トレースが移動しないことを点検する。
4. 移動するときは、R013(CH 1)/R113(CH 2) DC BAL (図 18 参照) で校正する。

図18 左側面の半固定調整器



バリアブルバランス

点検・校正

1. V MODEをDUALにセットする。
2. CH 1・CH 2のトレースを管面中央に設定する。
3. CH 1・CH 2のVARIABLEをそれぞれ回してトレースが移動しないことを点検する。
4. 移動するときは、R 0 3 5(CH 1)/R 1 3 5(CH 2) VAR BAL (図18参照)で校正する。

× 5 MAG バランス

点検・校正

1. V MODEをDUALにセットする。
2. CH 1・CH 2のトレースを管面中央に設定する。
3. CH 1・CH 2のPOSITIONをPULL×5 MAGにそれぞれ切り換え、トレースが移動しないことを点検する。
4. 移動するときは、R 0 4 1(CH 1)/R 1 4 1(CH 2) MAG BAL (図18参照)で校正する。

POLARITY 切換えバランス

点検・校正

1. V MODEをCH 2に、CH 2のAC-GND-DCをGNDにそれぞれセットする。
2. CH 2のトレースを管面中央に設定する。
3. POLARITYをINV/NORMと切換えたとき、トレースが移動しないことを点検する。
4. 隔りが大きいときは、R 2 1 9 POS ADJ (図18参照)で校正する。

感 度

規格

± 4 %以内

点検・校正

1. スコープキャリブレーション (SC-340)のOUTPUT 2の出力をINPUTへ加える。
2. VOLTS/DIVを20 mVにセットする。
3. SC-340のSQUARE WAVE 1のボタンをプッシュ

し、AMPLITUDEスイッチを120mVにセットする。このときの管面波形の振幅が6div±4%以内であることを点検する。

4. CH 2も上記3項と同様に点検する。
5. 誤差があるときは、R067(CH 1)/R167(CH 2) GAIN ADJ (図18参照)で校正する。
6. 以下、VOLTS/DIVとAMPLITUDEスイッチを表6のように切替えて、その振幅を点検する。

表 6

VOLTS/DIVの設定	AMPLITUDEの設定	管面振幅
5	30	6 div ± 4% 以内
10	60	
20	120	
50	.3	
.1	.6	
.2	1.2	
.5	3	
1	6	
2	12	
5	30	
10	60	

注意：VOLTS/DIVの20mVレンジで校正すれば、他のレンジは無調整で規格内になるように設計されていますので、点検のみです。

方形波特性

規格

- オーバーシュート： 8%
- サグ (1 kHz)： 2%
- その他の歪： 7%

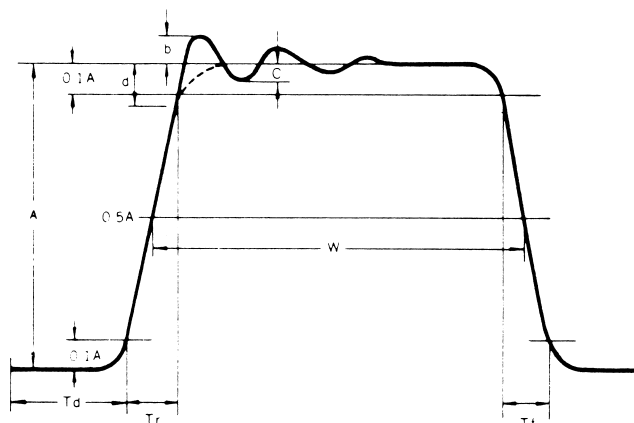
(10 mV, 20 mVレンジ, 管面4 divにて, 図19と図20を参照)

点検・校正

1. スコープキャリブレータ(SC-340)のOUTPUT 3の出力を10dBアッテネータを用いてINPUTへ加え、SQUARE WAVE 2ボタンをプッシュする。
2. SC-340のREPETITIONスイッチを1kHzにセットし、AMPLを調整して管面振幅を4divに設定する。
3. 波形を管面中央に設定して、サグを点検する。

図19 パルスの各部用語の定義

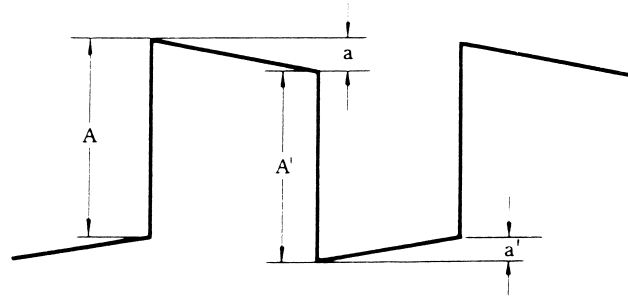
(電子機械工業会 MEA-27 による) —————



- | | |
|----------------------------|---------------------|
| A : 基本振幅 | Tr : 立上り時間 |
| $\frac{b}{A}$: オーバershoot | Tf : 下降時間 |
| $\frac{c}{A}$: リンギング | $\frac{d}{A}$: まるみ |
| W : パルス幅 | Td : 信号遅延時間 |

4. REPETITION を 500 kHz にセットし, TIME/DIV を $0.5 \mu\text{SEC}$ にセットして $\times 5 \text{ MAG}$ をプルし, オーバershoot とその他の歪を点検する。
5. 上記の 3 項, 4 項を CH 2 も同様に点検する。
6. オーバershoot が大きいときは, C 0 2 5 (CH 1) / C 1 2 5 (CH 2) および C 2 0 9 (CH 1 と CH 2 共通)

図20 サグの波形 (電子機械工業会 MEA-27 による) —



- | | |
|----------|---|
| A : 基本振幅 | サグ = $\frac{a}{A}$ (または $\frac{a'}{A}$) $\times 100\%$ |
| a : サグ | ただし $\frac{a}{A}$ と $\frac{a'}{A}$ のうち大きい値をとる。 |

(図18参照)で校正する。このとき、波形の先端をすどく立上らせる状態にしてオーバーシュートを小さくしなければ周波数特性が悪くなります。

7. 上記の6項を校正したときは、後述する“周波数帯域幅”の点検をする。

周波数帯域幅

規格

DC~20MHz -3dB (管面中央4divにて)

点検


1. 標準信号発生器の出力をINPUTへ加える。
2. 繰返し周波数を50kHzに設定し、出力電圧を調整して管面中央に振幅4divを振らせる。
3. 繰返し周波数を20MHzに設定し、このときの振幅が2.83div(4divに対する-3dBの振幅)以上あることを点検する。
4. CH2も同様に点検する。

直線性

規格

±5%以内(1kHzにて)

点検

1. スコープキャリブレータ(SC-340)のOUTPUT 2の出力をINPUTへ加え、SINE WAVEの左側のボタンをプッシュする。
2. VOLTS/DIVとそのVARIABLEを調整して、管面中央に振幅2divを振らせる。
3.  POSITIONで、波形を目盛りの最上部および最下部の2div内に移動させ、振幅の変化が±5%(±0.1div)以内であることを点検する。

アッテネータ位相とプローブ位相

規格

オーバーシュートまたはまるみ: ±3%

平坦性: ±4%

点検・校正

1. 付属のプローブを INPUT へ接続し、プローブヘッドをスコープキャリブレータ (SC-340) の OUTPUT 2 へ接続する。
2. SC-340 の SQUARE WAVE 1 をプッシュし、AMPLITUDE を 0.3V にセットする。
3. 管面中央に方形波の振幅 6 div 振らせ、このときの平坦性が図 6 の a の適正状態であることを点検する。

表 7

VOLTS/DIV	CH 1		CH 2	
	オーバシュート またはまるみ	平坦性	オーバシュート またはまるみ	平坦性
5mV	—	プローブの 位相調整器	—	プローブの 位相調整器
10mV~50mV	C003	C004	C103	C104
0.1V~0.5V	C006	C007	C106	C107
1V~10V	C009	C010	C109	C110

4. 適正状態でないときは、プローブの位相調整用可変コンデンサを調整し、方形波の平坦性を適正状態に調整する。
5. VOLTS/DIV を 50mV に、AMPLITUDE を 3V にセットし、オーバシュートまたはまるみと平坦性が適正に補償されていることを点検する (図 21 参照)
6. 適正に補償されていないときは、オーバシュートまたはまるみは C003(CH1)/C103(CH2)、平坦性は C004(CH1)/C104(CH2) (図 18 参照) で校正する。(表 7 を参照してください)
7. VOLTS/DIV を 0.5V に、AMPLITUDE を 30V にセットし、5 項と同様に点検する。
8. 適正に補償されていないときは、6 項と同様にして図 18 と表 7 を参照して、校正する。
9. VOLTS/DIV を 5V に、AMPLITUDE を 100V にセットし、上記と同様に点検・校正する。

0.3 V ± 3 % 以内

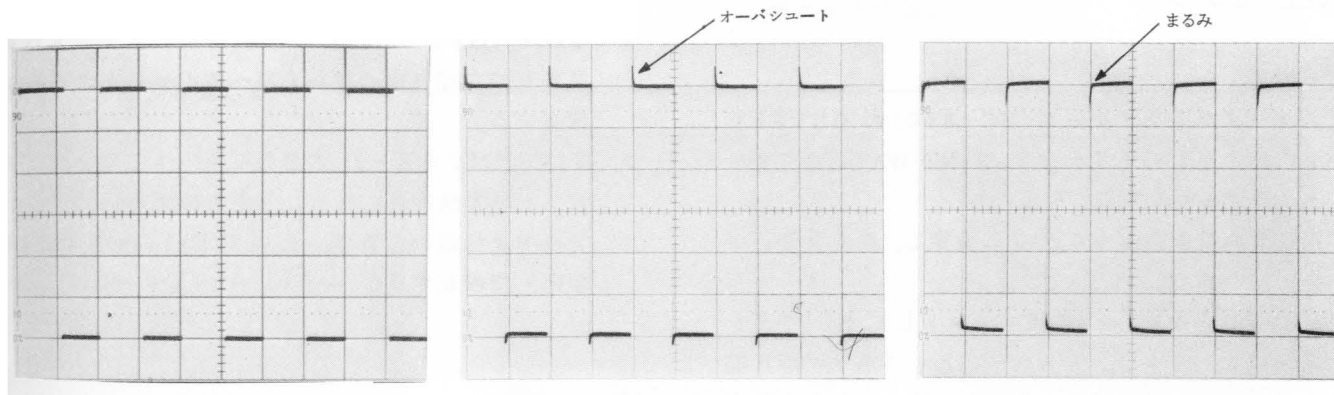
点検・校正

1. 電源を一度切り、IC402 (図15参照)のピン6とピン(7グラウンド)を短絡する。
2. 電源を入れ、デジタルマルチメータをCAL OUT

出力電圧

規格

図21 アッテネータ位相波形



(a) 適正

(b) 不適正 (過補償)

(c) 不適正 (補償不足)

端子とグランド間に接続し、表示が $0.3\text{ V} \pm 3\%$ 以内であることを点検する。

3. 誤差が大きいときは、R463 CAL ADJ(図15参照)で校正する。

(図15参照)で校正する。

— 外部掃引関係の点検と校正 —

— 同期関係の点検と校正 —

LEVEL センタ

点検・校正

1. スコープキャリブレータ(SC-340)の OUTPUT 2の出力を INPUTへ加え、SINE WAVEの左側ボタンをプッシュする。
2. 正弦波の管面振幅を 6 div に設定し、波形を管面中央に描かせる。
3. LEVELを中央(0)位置にセットして、SLOPEをプッシュ、プルし、+スロープと-スロープが目盛りの水平中心線の位置から対称に描かれることを点検する。
4. 非対称になるときは、R408 LEVEL CENTER

POSITION センタ

点検・校正

1. SOURCEをEXTにセットする。
2. TIME/DIVが 1mSEC のとき、掃引のスタート点を目盛りの左端(中心線から左へ 5 div のところ)に設定する。
3. TIME/DIVをX-Yの位置にセットしたとき、スポットが管面中央にあることを点検する。
4. 管面中央にないときは、R512 EXT POS(図15参照)で校正する。

感 度

規格

0.5 V/div ± 5 %以内

点検・校正

1. SOURCEをEXTに、TIME/DIVをX-Yにそれぞれセットする。
2. スコープキャリブレータ (SC-340) のOUTPUT 2の出力をHORIZ INへ加える。
3. SC-340のSQUARE WAVE 1のボタンを押し、AMPLITUDEスイッチを2Vにセットする。このときの管面上の水平振幅が4 div ± 5 %以内に

あることを点検する。

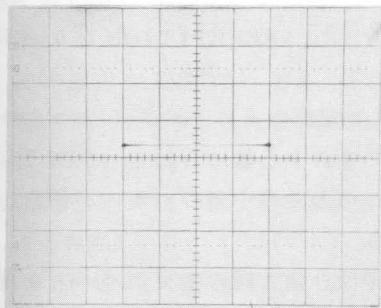
4. 誤差が大きいときは、R510 EXT GAIN (図15参照)で校正する。

アッテネータ位相

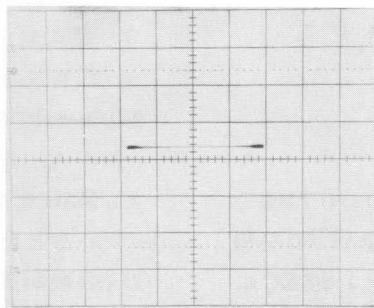
点検・校正

1. SOURCEをEXTに、TIME/DIVをX-Yにそれぞれセットする。

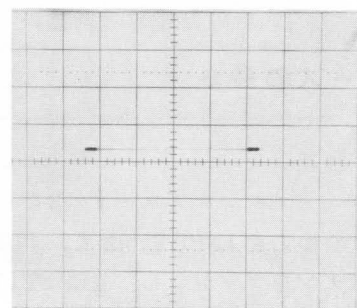
図22 方形波の波形歪



(a)



(b)



(c)

2. スコープキャリブレータ (SC-340) の OUTPUT 3 の出力を HORIZ IN へ加え, SQUARE WAVE 2 のボタンをプッシュする。
3. SC-340 の REPETITION スイッチを 20 kHz にセットし, AMPL を調整して 管面中央に水平振幅 4 div 振らせ, このときの波形が図 22 a のように適正状態にあることを点検する。
4. 波形歪が図 22 b または c のようなときは, C 432 (図 15 参照) で a のように適正状態に校正する。

— 水平偏向系の点検と校正 —


トレースの長さ

点検・校正

1. スコープキャリブレータ (SC-340) の OUTPUT 2 の出力を INPUT へ加え, PULSE TRAIN の左側ボタンをプッシュし, REPETITION を 1 mSEC にセットする。
 2. 同期をとり管面波形のパルスがトレース上に 11 箇所から 14 箇所の範囲内にあることを点検する。
3. 範囲外の場合は, SWEEP MODE を NORM にセットして掃引をとめ, デジタルマルチメータを Q 417 のコレクタ (図 15 参照) とグラウンド間に接続し, そのときの表示が + 1.5 V になるように, R 449 SWEEP LENGTH ADJ (図 15 参照) で校正する。

掃引拡大位置

点検・校正

1. スコープキャリブレータ (SC-340) の OUTPUT 2 の出力を INPUT へ加え, PULSE TRAIN の左側ボタンをプッシュし, REPETITION を 5 mSEC にセットする。
2.  POSITION で管面中央のパルス (2 つ目のパルス) を目盛りの垂直中心線に合わせ, PULL × 5 MAG をプルし, このときの中央のパルスが移動しないことを点検する。
3. 移動が大きいときは, 拡大時の中央のパルスを垂直中心線に合わせ, PULL × 5 MAG をプッシュする。このとき垂直中心線からのずれを R 522 MAG BAL

(図 15 参照) で校正する。

掃引時間

規格

I 管面中央 8 div に相当する掃引時間の確度 :

$0.5 \mu\text{S}/\text{div} \sim 5\text{mS}/\text{div}$ $\pm 4 \%$

$10\text{mS}/\text{div} \sim 0.2\text{S}/\text{div}$ $\pm 5 \%$

II 管面中央 8 div 内の任意の 2 div に相当する掃引時間の確度 : $\pm 10 \%$

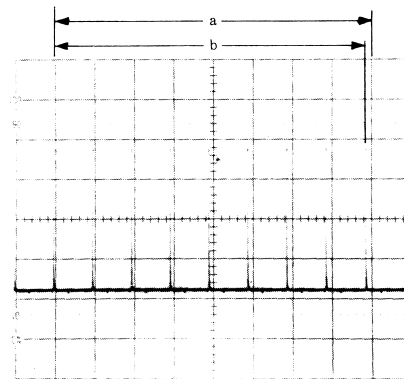
点検・校正

1. スコープキャリブレータ (SC-340) の OUTPUT 2 の出力を INPUT へ加え, PULSE TRAIN の左側ボタンをプッシュし, REPETITION を 1 mSEC にセットする。
2. 同期をとって, I と II の誤差を点検する。(図 23, 24 参照)
3. 以下同様に, REPETITION を TIME/DIV に合わせて切換え, I と II の誤差を点検する。
4. 掃引時間の誤差が, 0.2 SEC から 50 μSEC で同一

方向に大きいときは, R526 H GAIN ADJ (図 15 参照) で校正する。

5. 20 μSEC から 0.5 μSEC が 同一方向に誤差が大きいときは, C510 (図 15 参照) で校正する。

図 23 掃引時間誤差 I



$$\text{掃引時間誤差率} = \frac{a-b}{a} \times 100 (\%)$$

ただし, a : 水平有効面全目盛長 (8 div)

b : a に相当するタイムマーカの測定値

(図15参照)で校正する。

掃引時間

規格

- I 管面中央8divに相当する掃引時間の確度：
0.5 μ S/div \sim 5mS/div \pm 4%
10mS/div \sim 0.2S/div \pm 5%
- II 管面中央8div内の任意の2divに相当する掃引時間の確度：
 \pm 10%

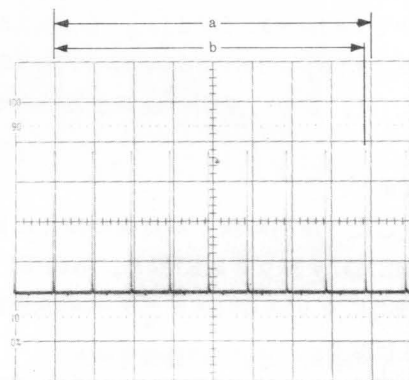
点検・校正

1. スコープキャリブレータ (SC-340) のOUTPUT 2 の出力を INPUTへ加え、PULSE TRAIN の左側ボタンをプッシュし、REPETITIONを1mSECにセットする。
2. 同期をとって、IとIIの誤差を点検する。(図23, 24参照)
3. 以下同様に、REPETITIONをTIME/DIVに合わせて切換え、IとIIの誤差を点検する。
4. 掃引時間の誤差が、0.2SECから50 μ SECで同一

方向に大きいときは、R526 H GAIN ADJ (図15参照)で校正する。

5. 20 μ SECから0.5 μ SECが同一方向に誤差が大きいときは、C510(図15参照)で校正する。

図23 掃引時間誤差 I



$$\text{掃引時間誤差率} = \frac{a-b}{a} \times 100 (\%)$$

ただし、a：水平有効面全目盛長 (8 div)

b：aに相当するタイムマーカの測定値

掃引拡大したときの掃引時間

規格

- I 管面中央 8 div に相当する掃引時間の確度：
- | | |
|--------------------------------|-----------|
| 0.1 μ S/div \sim 1mS/div | $\pm 5\%$ |
| 2mS/div \sim 40mS/div | $\pm 7\%$ |
- II 管面中央 8 div 内の任意の 2 div に相当する掃引時間の確度：
- | | |
|--------------------------------|------------|
| 0.1 μ S/div \sim 1mS/div | $\pm 15\%$ |
| 2mS/div \sim 40mS/div | $\pm 10\%$ |
- ただし、I、IIとも掃引の最初と最後の 3 div を除く。

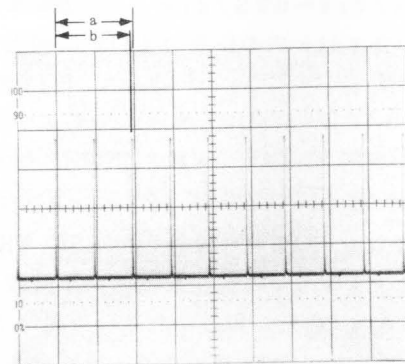
点検・校正

1. 前述した“掃引時間”の点検の操作に続いて、TIME/DIV を 0.2 m SEC に、REPETITION を 0.2 m SEC にセットし、スタートパルスを目盛りの左端に合わせる。
2. TIME/DIV を 1 m SEC にセットし、PULL \times 5 MAG をプルして、I と II の誤差を点検する。(図 25, 26 参照)
3. 以下同様に、REPETITION を TIME/DIV に合わせて切換え、I と II の誤差を点検する。

4. 点検の結果、誤差が大きいときは、R524 MAG GAIN ADJ (図 15 参照) で校正する。

注意： II の点検は、管面中央から左右 4 div の範囲内における 2 div を点検する。

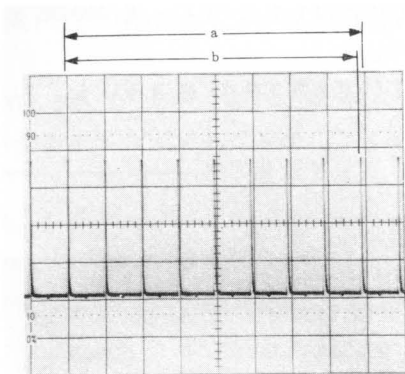
図 24 掃引時間誤差 II



$$\text{掃引時間誤差率} = \frac{a-b}{a} \times 100 (\%)$$

ただし、a : 水平有効面内の任意の 2 div
b : a に相当するタイムマーカの測定値

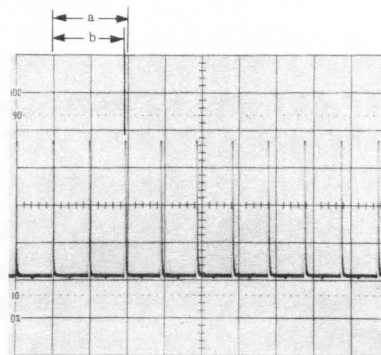
図 25 掃引拡大したときの掃引時間誤差 I



$$\text{掃引時間誤差率} = \frac{a - b}{a} \times 100 (\%)$$

ただし、a : 水平有効面全目盛長 (8 div)
 b : a に相当するタイムマーカの測定値

図 26 掃引拡大したときの掃引時間誤差 II



$$\text{掃引時間誤差率} = \frac{a - b}{a} \times 100 (\%)$$

ただし、a : 水平有効面内の任意の 2 div
 b : a に相当するタイムマーカの測定値

— X—Y動作関係の点検と校正 —

MAG のとき)

POSITION センタ (X軸)

点検・校正

1. TIME/DIVをX-Yにセットする。
2. SOURCEをEXTにセットし、スポットを管面中央に設定する。
3. SOURCEをCH 2に切換えたとき、スポットが移動しないことを点検する。
4. 移動するときは、R 304 XY POS ADJ (図 18 参照) で校正する。

感 度

規格

SOURCEできめたチャンネルのVOLTS/DIVの指示値と同じ

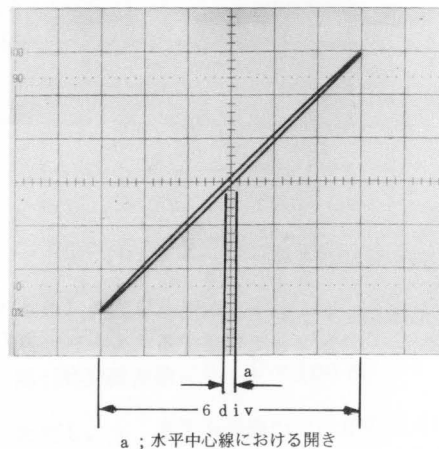
確度： ± 5 %

± 7 % (←→ POSITION PULL×5

点検・校正

1. TIME/DIVをX-Yに、V MODEをCH 2にセットする。
2. SOURCEをCH 1 にセットし、スコープキャリブ

図 27 X—Y位相差



レータ (SC-340) の OUTPUT 2 の出力を CH 1 の INPUT へ加える。

3. SC-340 の SQUARE WAVE 1 のボタンをプッシュし、AMPLITUDE スイッチを 120 mV にセットする。
4. CH 1 の VOLTS/DIV を 20 mV にセットし、このとき管面水平振幅が 6 div \pm 5 % 以内であることを点検する。
5. 点検の結果、誤差が大きいときは、R058 XY GAIN ADJ (図 18 参照) で校正する。
6. SOURCE を CH 2 に、V MODE を CH 1 にセットする。
7. 上記 4 項と同様にして点検する。
8. 点検の結果、誤差が大きいときは、R158 XY GAIN ADJ (図 18 参照) で校正する。

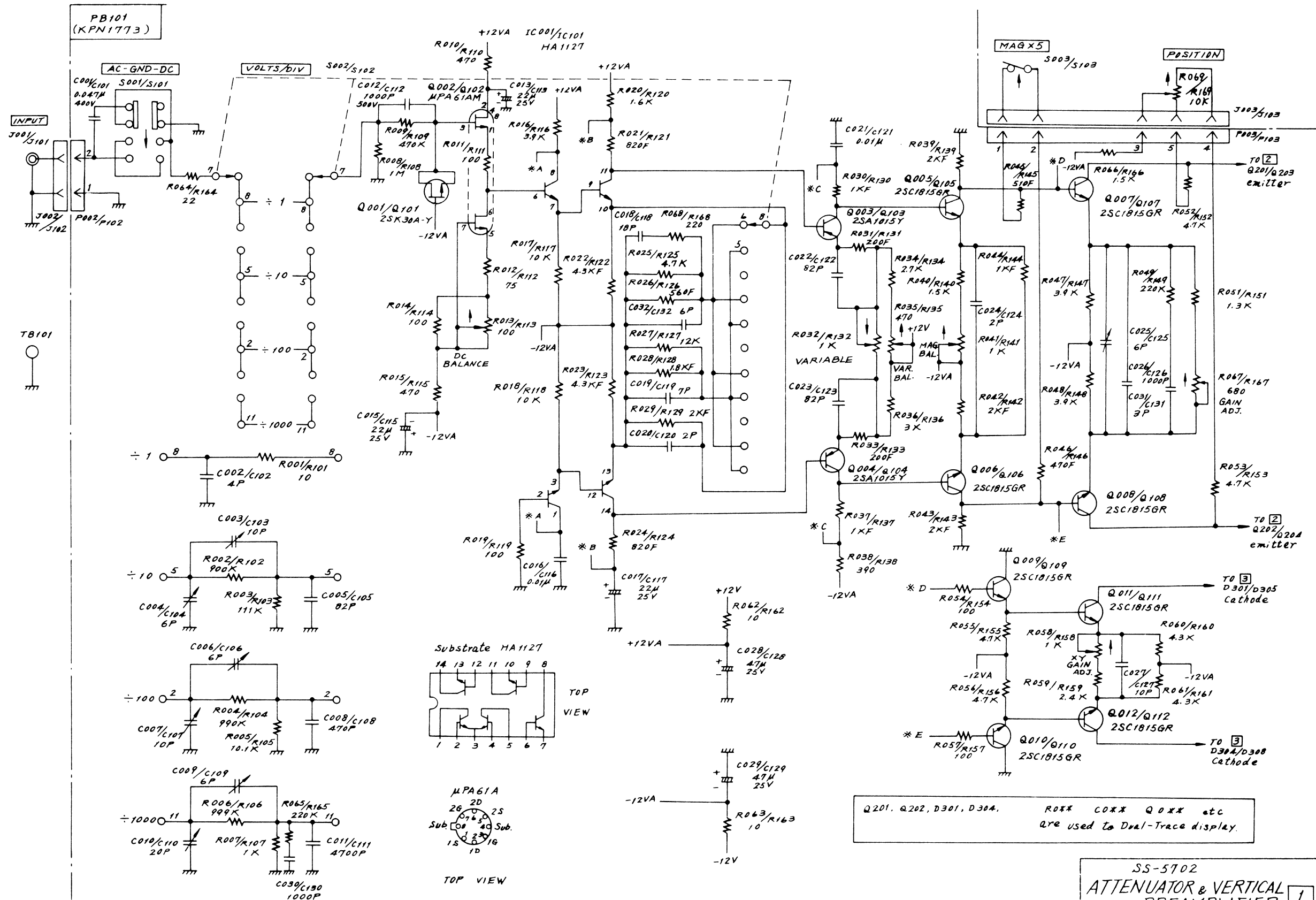
位 相 差

規格

3° 以内 (DC ~ 20 kHz 正弦波にて)

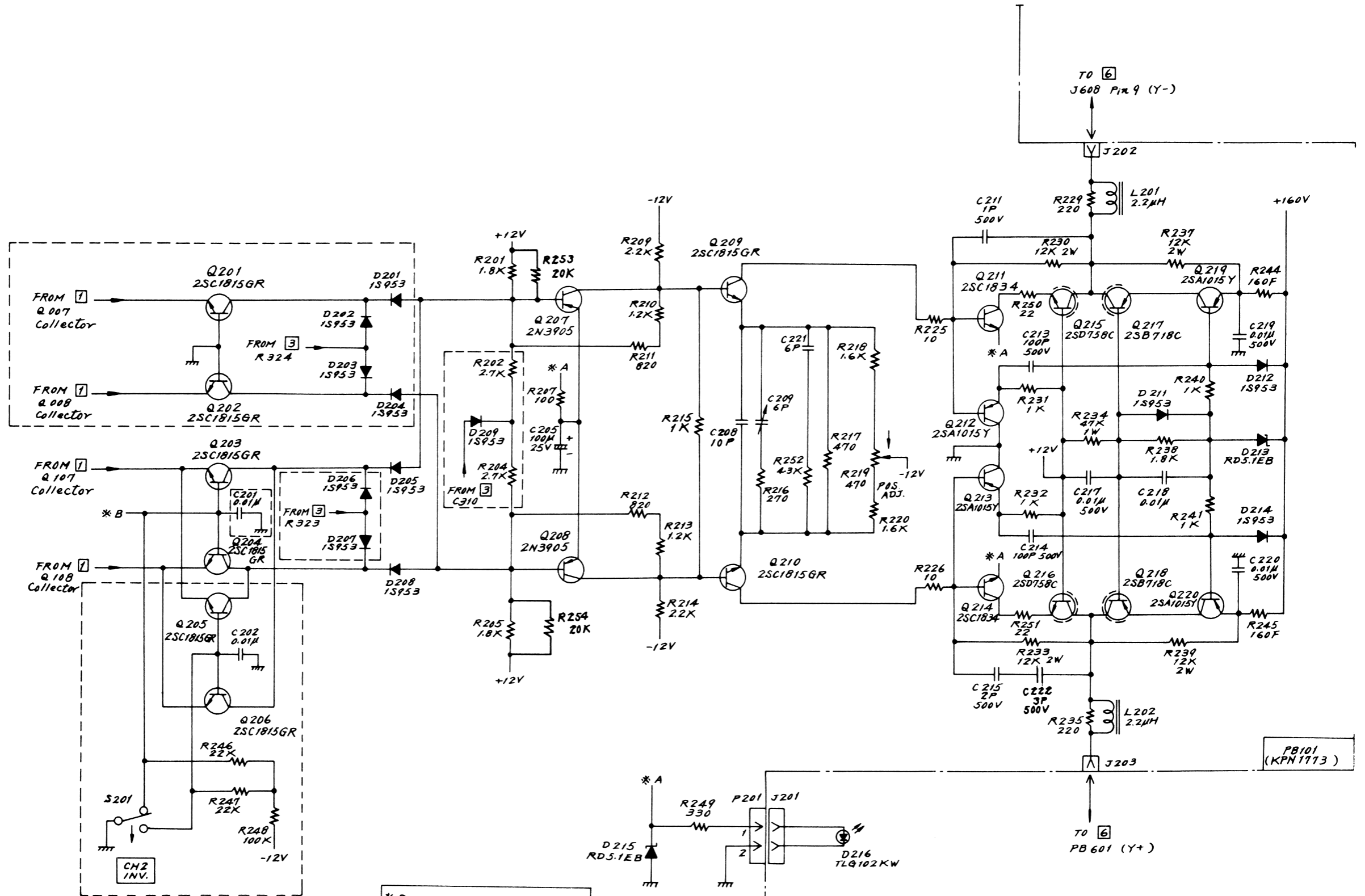
点検

1. TIME/DIV を X-Y に、V MODE を CH 2 にセットする。
2. SOURCE を CH 1 にセットし、正弦波発生器の出力を BNC-T コネクタを用いて CH 1 と CH 2 の INPUT に加える。
3. 繰返し周波数を 20 kHz に設定し、出力電圧を調整して水平振幅を 6 div に設定する。このとき図 27 のように a を読みとり、これが 0.3 div 以下であることを点検する。



Q201, Q202, D301, D304, R0xx C0xx Q0xx etc are used to Dual-Trace display.

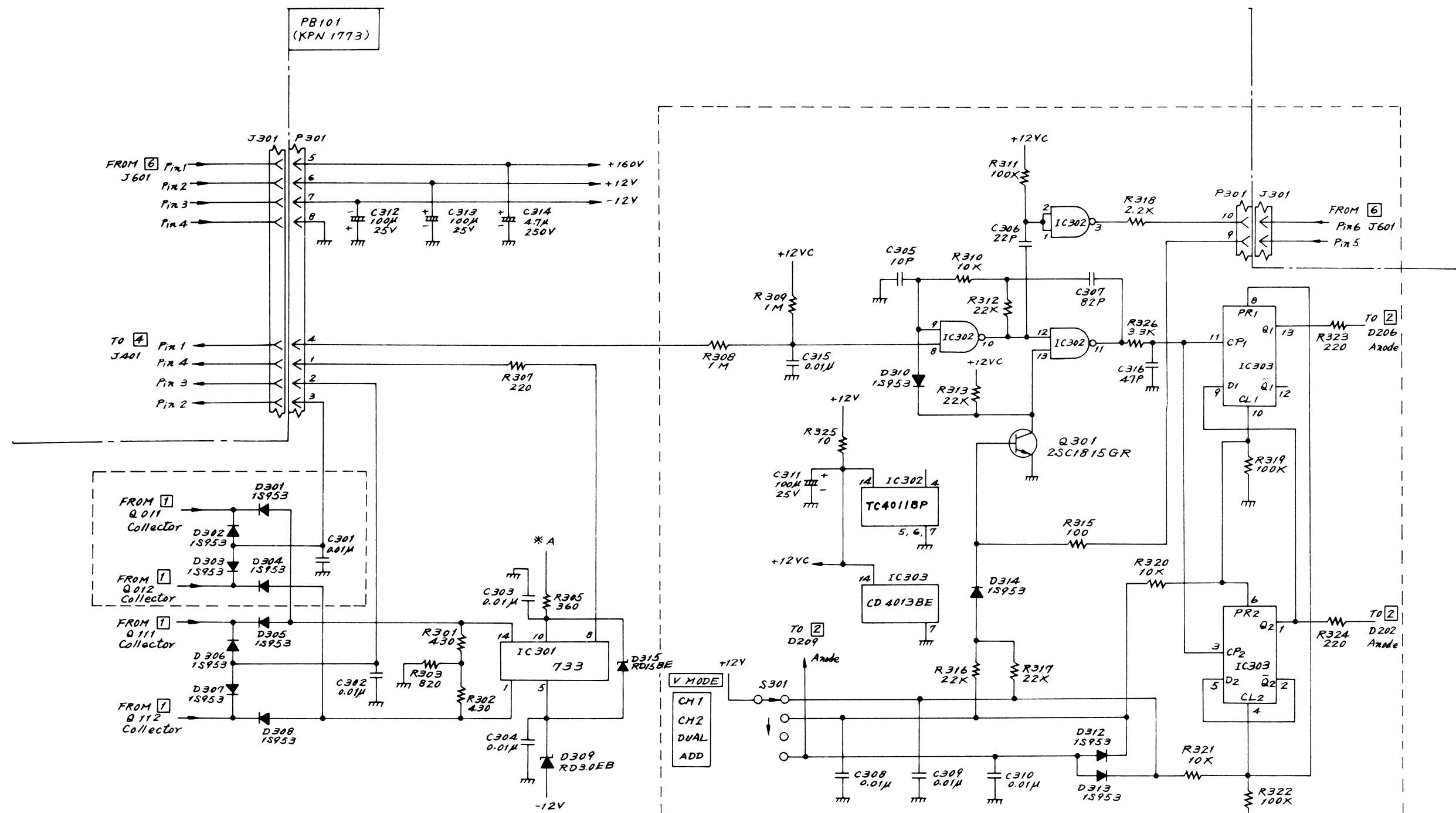
SS-5702
 ATTENUATOR & VERTICAL PREAMPLIFIER 1
 K-607133 2



* B Single-Trace only

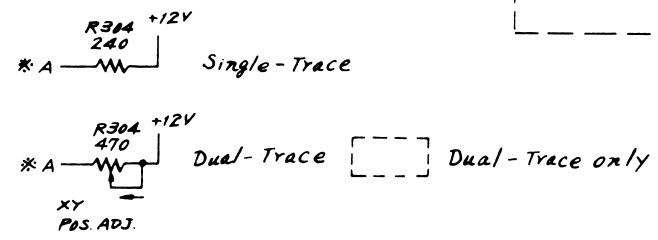
Dual-Trace only

PB101 (KPN1773)

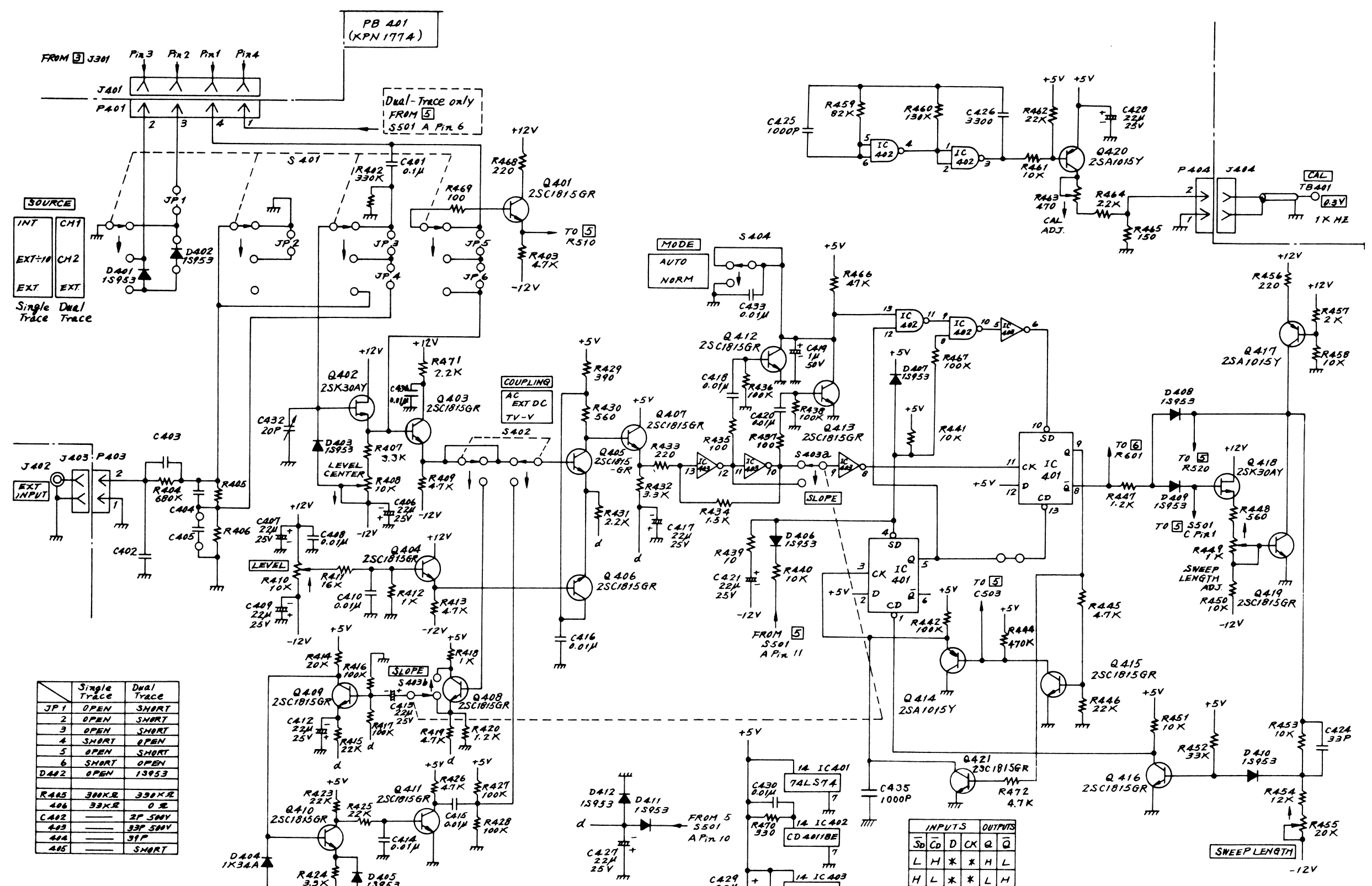


INPUTS		OUTPUTS			
CL	FR	D	CP	Q ₁	Q ₂
L	H	*	*	H	L
H	L	*	*	L	H
H	H	*	*	L	H
L	L	L	L	L	H
L	L	H	L	H	L
L	L	*	L	Q _n	Q _n

NO CHANGE



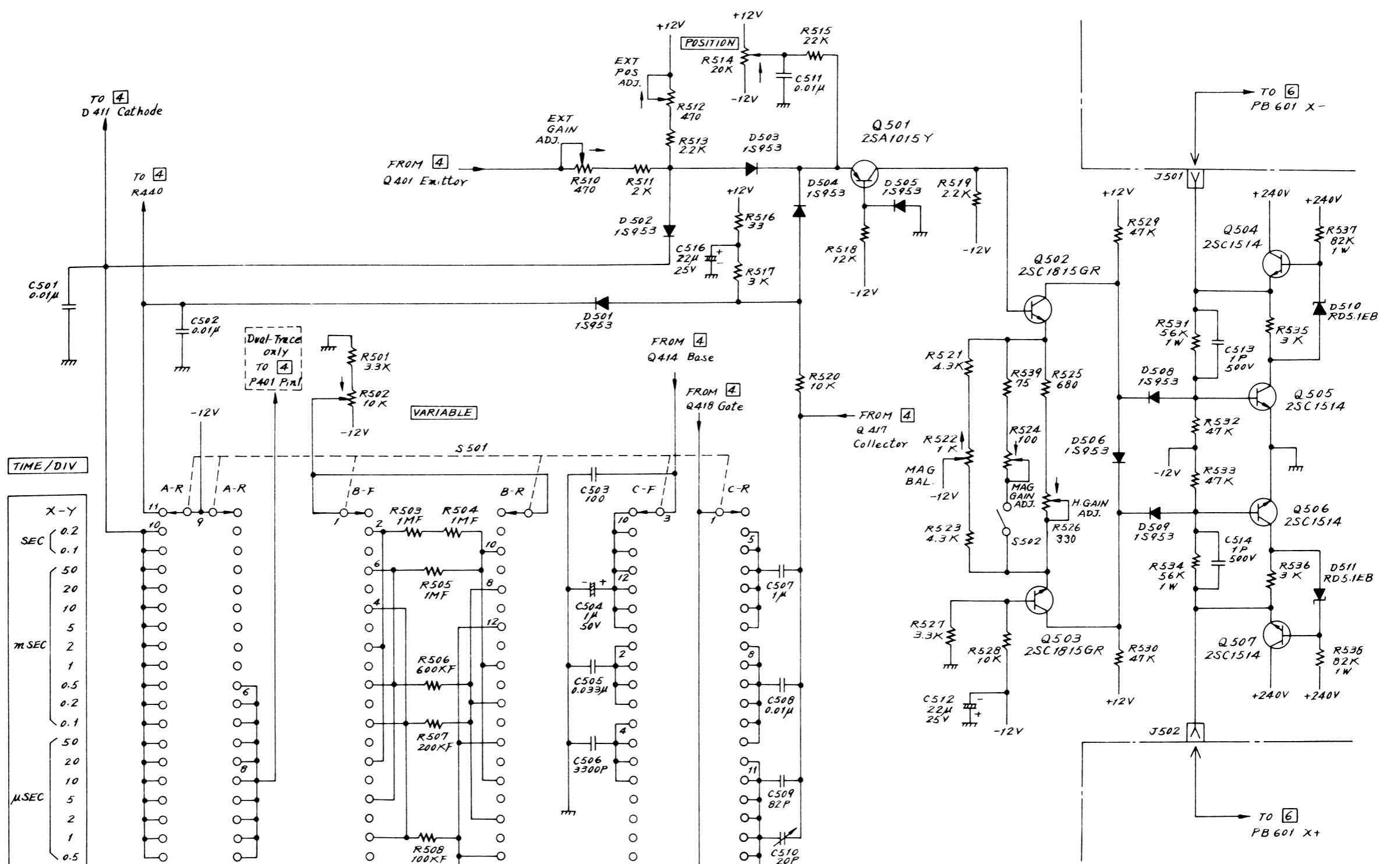
SS-5702
 TRIGGER AMPLIFIER & 3
 VERTICAL MODE CONTROL
 K-607135 2



	Single Trace	Dual Trace
JP1	OPEN	SHORT
2	OPEN	SHORT
3	OPEN	SHORT
4	SHORT	OPEN
5	OPEN	SHORT
6	SHORT	OPEN
D402	OPEN	1S953
R445	300K Ω	330K Ω
406	33K Ω	0 Ω
C402	—	2P 500V
403	—	33P 500V
404	—	31P
405	—	SHORT

INPUTS		OUTPUTS	
S _D	C _D	D	Q
L	H	*	H
H	L	*	L
L	L	*	H
H	H	f	L
H	H	L	H
H	H	*	L

SS-5702
 TRIGGER & SWEEP GENERATOR 4
 K-607136 2

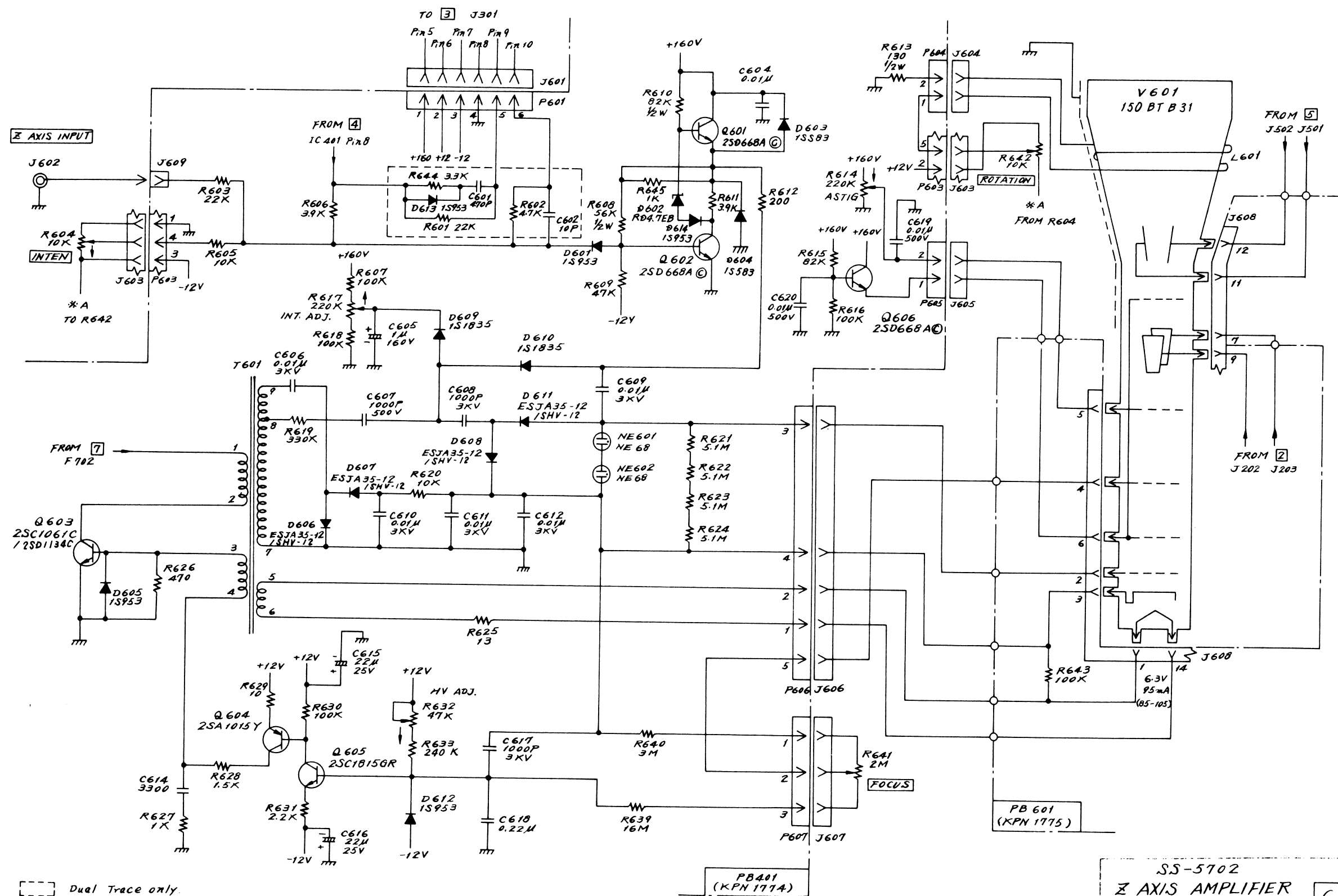


TIME/DIV

X-Y	
SEC	0.2
	0.1
	50
	20
	10
mSEC	5
	2
	1
	0.5
	0.2
	0.1
μSEC	50
	20
	10
	5
	2
	1
	0.5

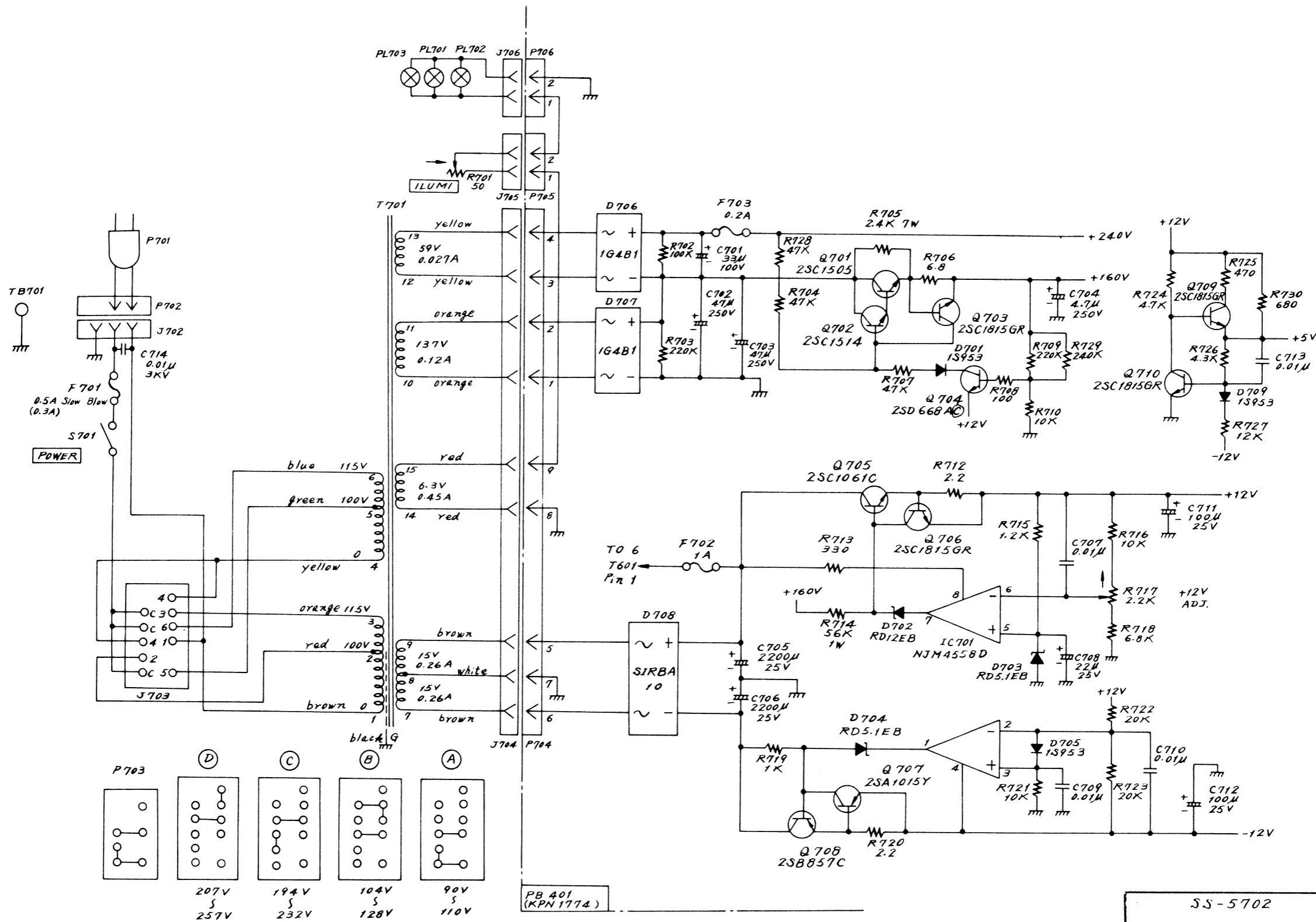
PB 401
(KPN1774)

SS-5702
TIMING & HORIZONTAL AMPLIFIER 5
K-607137 2



--- Dual Trace only.

SS-5702
 Z AXIS AMPLIFIER & CRT CIRCUIT 6
 K-607138 2



SS-5702
 POWER SUPPLY 7
 K-607139 1

WAT SU ELECTRIC CO. LTD.