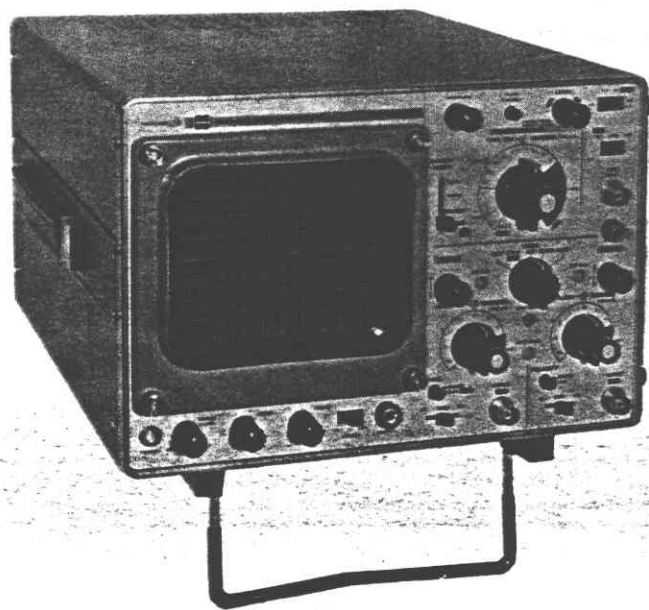


オシロスコープ
VP-5260A/WO-004

取扱説明書





外觀写真

目次

第1章 取扱説明	ページ
§1 概要・性能	4-9
○主な用語略語の説明	10-13
§2 操作の方法	14-38
§3 測定の方法	39-72
§4 動作の説明	73-83
第2章 各種便覧	
○Model-VP-5260Aの構成	84-88
○ナショナル電子計測器の全国サービス網	

3/88 4G-18-0071

3

その移動幅にVOLTS/DIVの指示値をかければ、その電圧値となります。

VOLTS/DIVが5VOLTS/DIVならば

$$5V/DIV \times 3.5DIV = 17.5V$$

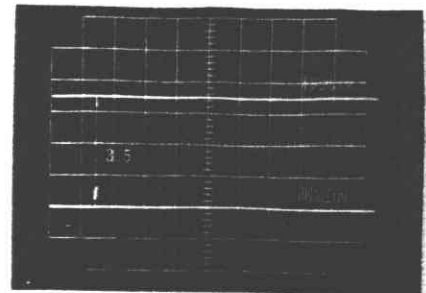
[この場合、もしもプローブを使用していたとすると、真の値の1/10が17.5Vなので、真の値は

$$17.5V \times 10 = 175V$$

ということになります。]

直流電圧

ゼロレベル



第3・5図

3.3.2 交流電圧の測定

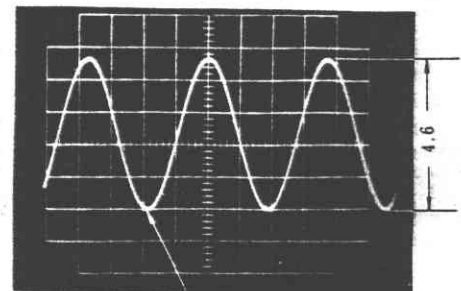
交流電圧の測定例を第3・6図に示します。

VOLTS/DIV が0.2VOLTS/DIVならば

$$0.2V/DIV \times 4.6DIV = 0.92V$$

ただし、この値は信号のせん(尖)頭値です。

(0.92Vp-p) 波形が上下対称の場合にはこれを実効値に換算できます。



山または谷を
目盛線にあわせる

第3・6図

第1章 取扱い説明

本器の特長・性能・操作方法・測定方法・動作説明および保守校正について述べてあります。

§1 概要・性能

1.1 概要

ナショナル Model-VP-5260A/WO-004 は信頼性を生命とする高信頼性シリーズ・オシロスコープです。全半導体化による高い信頼性と安定度のもとに高感度・広帯域・高輝度・多機能・小形軽量のすばらしい性能を発揮します。広いブラウン管面と明るい画像，ふんだんに備えた各種の機能と操作しやすいパネル面のレイアウトは，あらゆる分野で，いつまでも安心してお使いいただけます。

Model-VP-5260A/WO-004 の特色

- 広帯域 DC-5MHz 2現象
- 高感度 2mV/DIV (X-Y動作も可能)
- 高信頼性を築く全半導体化と最新技術
- 高輝度の新設計ブラウン管
- 多様な動作機能と便利なZ軸直流増幅器

4/88 4G-18-0071

4

[参考までに正弦等の実効値算出式を表に示します。]

名 称	波 形	実 効 値	波 形 率	波 高 率
正 波		$\frac{A}{\sqrt{2}} = 0.707A$	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}} = 1.11$	$\sqrt{2} = 1.414$
半波整流波		$\frac{A}{2} = 0.5A$	$\frac{\pi}{2} = 1.571$	2
全波整流波		$\frac{A}{\sqrt{2}} = 0.707A$	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}} = 1.11$	$\sqrt{2} = 1.414$
三 角 波		$\frac{A}{\sqrt{3}} = 0.577A$	$\frac{2}{\sqrt{3}} = 1.155$	$\sqrt{3} = 1.732$
方 形 波		A	1	1
台 形 波		$A\sqrt{1-\frac{4B}{3\pi}}$	$A\sqrt{1-\frac{4B}{3\pi}} / (1-\frac{B}{\pi})$	$1/\sqrt{1-\frac{4B}{3\pi}}$

AC-GND-DCをACにしておくと，入力信号中の直流成分は，オシロスコープ入力回路のコンデンサにより阻止され，交流成分のみがブラウン管に到達します。

ですから，高い直流電圧に重畳した小振幅信号を直流成分を取り除き，拡大して測定することも可能なのです。

1.2 性能

- 垂直軸入力感度 2mV/DIV~25V/DIV (入力最大電圧 600V(DC+ACpeak))
減衰器-20mV/DIV~10V/DIV 1・2・5ステップ 9レンジ
誤差 ×1, ×10とも最高感度にて0%に合わせたとき
他のレンジの確度は±3%以下

感度微調-1:2.5以上

感度拡大-×10

周波数帯域 DC~5MHz/-3dB

入力結合	周波数帯域幅
DC	DC~5MHz/3dB
AC	3Hz~5MHz/3dB

(管面振幅6DIV基準)

立上り時間 70 nS (70×10^{-9} seconds)

入力インピーダンス 1MΩ, 35pF プローブ使用時 10MΩ, 約20pF以下

入力結合方式 AC・GND・DC

入力接栓 BNC型

5/88 4G-18-0071

5

3.3.3 時間(周期)の測定

掃引の速度は高い精度で校正されています。

これを用いて、時間、周期、および周波数の算出ができます。写真の波形を例にとり、試みてみます。

TIME/DIV は 1mS/DIV であるとします。

このとき、時刻Aから時刻Bまでは、ブラウン管上で2DIVですから

$$1\text{mS}/\text{DIV} \times 2.0\text{DIV} = 2\text{mS} (2 \times 10^{-3}\text{S})$$

つまり2ミリ秒の時間であることとなります。

また、この波形にとってA B間の時間は、ちょうど1周期ですから、この波は2ミリ秒の周期をもつこととなります。

したがって、その周波数は $1 \div (2 \times 10^{-3}) = 500(\text{Hz})$

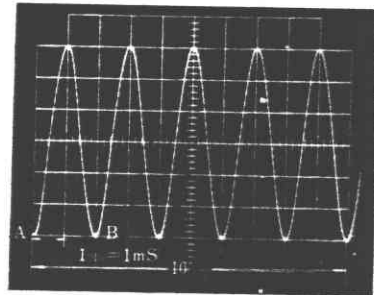
ということとなります。

[周期や時間が一定している信号ならば、一つの波形をブラウン管いっぱい現わすか、数周期を読んで換算する方が、誤差が少なくなります。]

例. 同じ写真でブラウン管には5周期現われており、その幅は10DIVです。したがって

$$1\text{周期} = 1\text{mS}/\text{DIV} \times 10.0\text{DIV} \times \frac{1}{5} = 2.0\text{mSec}$$

<有効数字を多くとれます。>



第3・8図

動作形式 CH1・CH2・ALT・CHOP・ADDおよびX-Y

CHOP周波数-200kHz±20%

X-Y動作-CH1→X, CH2→Y (両軸とも最高入力感度2mV/DIV)

極性切換-CH2

偏向板直接端子付(後パネルにてスイッチ切換)

・時間軸 掃引時間 掃引時間切換-1sec/DIV~1μsec/DIV 確度±3%(25℃)

1・2・5・ステップ 19レンジ

連続可変-1:2.5以上

掃引拡大-中心より左右に5倍

・同期・掃引同期信号 信号源切換-内部(NORM, CH1), 外部, 電源周波数

信号結合-AC・DV・TV(V)・AC LF

極性-+・-

6/88 4G-18-0071

6

[TIME/DIVの中軸の×5を引き出してあれば、掃引は速くなっていますから、TIME/DIVの表示の1/5で読まねばなりません。]

3.3.4 波形の測定

波形の測定にはさまざまなものがあります。

これまでに、正弦波については、ほとんど述べましたので、波形の基本ともいべき方形波について説明します。

理想的な方形波はその周波数以上のあらゆる高調波を含んでいると考えられ、回路の特性を調べる場合に不可欠な波形の一つです。本器の校正電圧の波形が方形波であるのもこの理由からです。(ただし、出力インピーダンスが高いですから、実験用の信号源としてはおすすりできません。)またデジタル回路の信号は、方形波ばかりといっても過言ではありません。

話を進めるに先立ち、方形波の用語をご理解ください。

方形波(Square Wave)の用語(電子機械工業会MEA27による)

- ① オーバシュート(Overshoot) 基本となるパルスの上に重畳した期間の短い望ましくない最初のパルス状の波形をいう。
- ② リンギング(Ringing) 方形波の立上がりが続く部分に生ずるうねり波形をいう。
- ③ サグ(Tilt) 水平であるべきパルスの頂部が傾斜することをいう。
- ④ マルミ(Rounding) パルス応答特性で立上がり部分の特性が極端にまるみを帯びることをいう。

同期感度

モード	振幅		
	0.3 DIV (0.3V)	1 DIV (1V)	
内部	AC	100 Hz ~ 2MHz	10Hz ~ 5MHz
	DC	10 Hz ~ 2MHz	DC ~ 5MHz
	TV	ビデオ信号振幅 0.5 DIV p-p (負極性)	
	AC LF	1000 Hz ~ 10kHz	10Hz ~ 50kHz
外部	AC	10 Hz ~ 2MHz	10Hz ~ 5MHz
	DC	10 Hz ~ 2MHz	DC ~ 5MHz
	TV	ビデオ信号振幅 0.5 V p-p (負極性)	
	AC LF	100 Hz ~ 5kHz	10Hz ~ 25kHz

FIX同期 ACに同じ

* 垂直軸感度切換は×1のとき

同期形式

トリガ掃引方式 [トリガレベル可変および固定<<FIX>>]

掃引形式

AUTO・NORMおよびSINGLE

•水平軸外部入力 (EXT HORIZ端子 外部トリガ, 外部掃引用)

入力インピーダンス

1 MΩ, 35 pF以下

入力耐圧

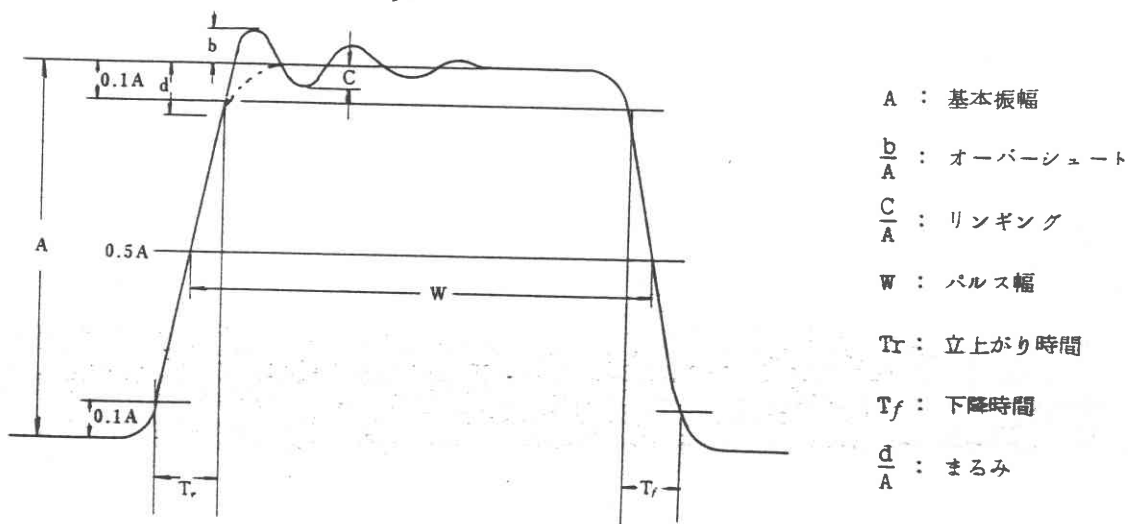
600 V. (DC + AC peak)

7/88 4G 18-0071

7

⑤ 立上がり時間, 下降時間 パルス応答特性で立上がり部分の特性の瞬時値が基本振幅の10% から90%に達するまでの時間をいう。

⑥ パルス幅 (Pulse Width) パルス応答特性で瞬時値が基本振幅の50% になる2点間の時間をいう。



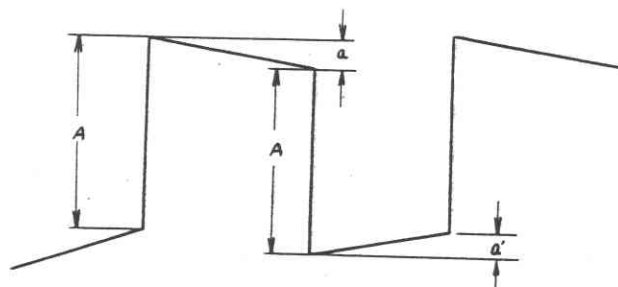
第3・9図 方形波の波形 (電子機械工業会 MEA-27による)

	水平軸入力感度	0.5 V / DIVより良い
	周波数帯域幅	DC ~ 1 MHz
	X-Y位相差	50 kHzにて3°以下
・輝度変調機能	入力結合方式	DC
	ブランキング感度	5 Vで輝度変調可能
	極性	正で輝度減少
	入力インピーダンス	およそ50 kΩ
	入力耐圧	25 V (DC + AC peak)
・校正電圧	信号波形	約1 kHz 方形波
	出力電圧	0.01 V, 0.1 V, 1 V
	電圧精度	±2%
・ブラウン管	型名	130 AWB31
	構造	高輝度単一加速形
	有効領域	8 DIV × 10 DIV (1 DIV ≒ 10 mm)
	加速電圧	約2.2 kV
	残光特性	B31

注) 要望により残光時間の長いものに交換可能B31は1~10ミリ秒で1/100に減衰

8/88 4G-18-0071

8



第3・10図 サグの波形 (電子機械工業会MEA-27による)

さていよいよパルス波形の特性を調べてみましょう。

立上がり時間の測定

パルス立上がり時間は定義に示したように、立上りの振幅が10%から90%まで達するまでの時間をいいます。

CALIB波形の立上がり時間を測定してみましょう。

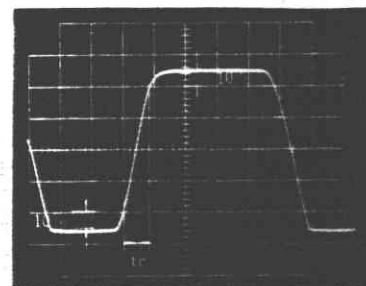
CALIB (約1 kHz)の出力をCHI INPUTに結合し、

5DIV 程度の振幅を与えてください。

水平軸のツマミをつぎのように操作します。

SWEEP MODE --- AUTO

TIME/DIV --- 1mS



第3・11図 パルス立上り時間の観測

52/88 4G-18-0071

52

交換品型名 130 AWB7 残光特性 B7 (数10⁴ミリ秒〜1秒でE/100に減衰)

・電	源 電 圧 切 換	AC 100V (90V~110V) 120V (108V~132V) 220V (198V~242V) 240V (216V~264V)
	消 費 電 力	100Vにて約45W
・機	構 本 体 寸 法	幅285mm 高さ200mm 奥行410mm (ツマミ, 取手等を含む) 幅270mm 高さ180mm 奥行350mm (ツマミ, 取手等を除く)
	本 体 重 量	約7.5Kg

9/88 4G-18-0071

9

SLOPE _____ +
LEVEL _____ FIX
AC-TV-DC-AC LF _____ AC
INT-LINE- EXT _____ INT

POSITION ↑ と ← を回して、波形の位置を第3・11図のようにします。

振幅が10%から90%に上昇する間の時間を読みとれば、立上がり時間がわかります。

立上がり之急で読みにくい場合はTIME/DIVをさらに右へ回すか、その中軸 (VAR PULLX5) を引き出して拡大して読みます。

振幅の10%と90%を定めるために、写真のように基準振幅を5DIVにして、中央の80%の間を目盛線4DIV間に重ねると読みやすいでしょう。

下降時間の測定

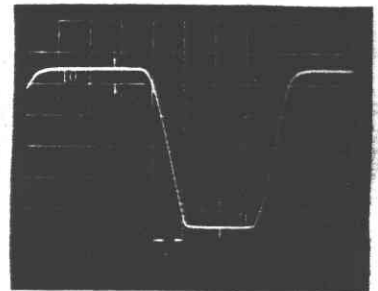
下降時間を測定するには

SLOPE _____

とすることで、立上がり時間の測定と全く同じにすることができます。(第3・12図)

パルス幅の測定

第3・13図のようにパルス幅Wは振幅が50%となる2点間の時間です。パルスの極性によりSLOPEを決めます。



第3・12図 パルス下降時間の観測

・主な用語略語の説明（アルファベット順—用語の説明は電子機械工業会規格に準じております。）

AC	(1) alternating current の略で「交流」の意味。 (2) 交流のみ通過できる場合の表示。
AC LF	上記ACのうち、さらに高周波成分を減衰させたもの。
AC peak	交流信号の尖頭値（山もしくは谷から節までの絶対値）。
AC peak to peak	交流信号の山から谷までの絶対値。
ADD	「加える」の意味で、二つ以上（ここではCH1とCH2）の信号和。
ADD同相除去	ADDの機能を用いてCH1とCH2の信号差をつくった場合に含まれる同相成分が相殺されること。
ALT	alternateの略で、掃引ごとに交互にCH1とCH2の波形を描く二現象表示機能。
AUTO	automaticの略で、「自動」の意味。
ブランキング感度	輝度変調で輝点（スポット）を消すのに必要な入力電圧（Intensity Modulation Sensitivity）
BNC	コネクタの形のひとつで、同軸ケーブル用で主に高周波に用いる。
CHOP	「砕く」の意味で、一本の輝線を二本の点線に分割し、それぞれの点線でCH1とCH2の波形を描く二現象表示機能。
CHOP周波数	CHOP機能の点線をつくるための分割周波数。
CH1	channel-1の略で二つの垂直信号系統の一つ。
CH2	channel-2の略で二つの垂直信号系統の一つ。

10/88 4G-18-0071

10

精度の高い測定をするには、なるべく管面いっぱいに描かせて読みます。

時間差の測定

二現象機能を使うとある現象に一定時間遅れて生ずる現象の時間の差を測定できます。

たとえば信号が回路網を通過する際入力と出力は必ず位相がずれます。このずれの時間をその回路の遅延時間といいます。（3・14図）

まず入力信号(A)をCH1 INPUTにつなぎます。つぎに出力信号(B)をCH2 INPUTにつなぎます。MODEはCHOPかALTにし、TRIGをCH1にします。

管面に現われる二つの信号は、振幅を等しくしてください。信号A B間の時間差は、振幅50%のところの間隔で読みとります。（3・15図）

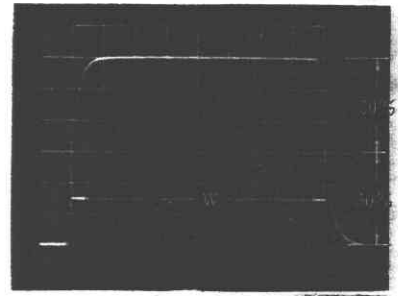
〔位相の進んでいる信号をCH1にしてください。逆にすると観測しようとする部分が管面の中にあられませんか。〕

・パルスを取扱う上での注意

パルス波はパルス幅もしくはその周期より短い周波数成分（高調波）を数多く含んでいます。

したがって信号の取扱いは高周波信号と同じ注意が必要です。

〔信号の接続には、同軸ケーブルかプローブを用いること。〕



第3・13図 パルス幅の測定



第3・14図

54/88 4G-18-0071

54

DC	(1) direct currentの略で、「直流」の意味。 (2) direct couplingの略で信号がそのまま接続される場合の表示。
同期	掃引の開始を信号の周期に合わせること。映像波形が静止していること。(Synchronization)
同期感度	同期をさせるために必要な同期信号の大きさ。
同期形式	同期をさせる方法の種類。
同期信号	同期をさせるために必要な信号。
ドリフト(輝線)	drift(漂動)。電源を投入して予熱時間を経過したのちの、輝線(輝点)の漂動。
EXT	externalの略で「外部の」の意味。
FIX	「固定」の意味で、トリガレベルを同期信号の平均電位に固定するという表示。
外部同期	垂直軸信号とは別に水平軸外部端子(EXT)からの信号により同期をとること。 (←→ 内部同期)
外部掃引	オシロスコープ内部の掃引発生器を用いずに、外部から掃引信号を供給して行う掃引。
外部トリガ	外部同期に必要なトリガ信号。または外部トリガ信号により掃引を開始させること。
HORIZ	horizontalの略で「水平(線)」の意味。水平軸を表示するための略号。
加速電圧	ブラウン管内で陰極から蛍光膜へ向かう電子ビームを加速させる電圧。(Accelerating Voltage)
輝度	ブラウン管面の輝点(輝線)の明るさ。(BrightnessまたはIntensity)
輝度変調	映像波形の明るさを信号で変化させること。(Intensity Modulation)
輝線	輝点の軌跡をいう。(Trace)

[アースリードは可能なかぎり短くすること。]

オシロスコープ自体の立上り時度の影響

—— 立上り時間の正しい測定法 ——

パルスの立上り時間の測定には今述べた信号接続時の注意だけでなく、つぎのような点にも気をつけなければなりません。

オシロスコープの規格に示してある立上り時間——たとえば本機では70nSという値——は、オシロスコープに立上り時間ゼロの理想パルスを入れたとき、オシロスコープ自体が示す立上り時間を表わしています。

このオシロスコープの立上り時間と、周波数帯域の間には、次の関係が成り立ちます。

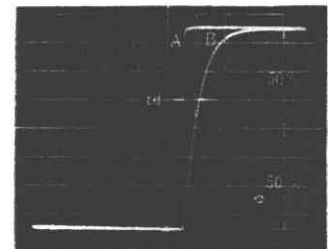
$$t_r \times B_w = 350$$

ただし t_r : 立上り時間 nS

B_w : 周波数帯域 MHz

このようにオシロスコープにはきめられた立上り時間があって、重要な性能の1つになっています。今測定しようとしているパルスの立上り時間が、オシロスコープの持つ立上り時間よりはるかに遅い場合には、オシロスコープの立上り時間が測定結果に与える影響は無視できますが、かなり接近してくると測定誤差が生じて来ます。この関係は次のように表わすことができます。

測定しようとするパルスの立上りを t_{r1}



第3・15図 時間差の測定

輝点	集束された電子流により、螢光面上に輝く一点をいう。(Spot)
校正電圧	電圧測定値の校正などに用いるための電圧。(Calibration Voltage)
内部同期	垂直軸信号の一部を同期信号として同期をとること。(↔ 外部同期)
NORM	normalの略で「通常の、一般の」の意味。
入力インピーダンス	入力回路の抵抗分と並列容量分との値。(Input Impedance または Input RC)
入力干渉	CH1信号とCH2信号の入力回路における干渉。
入力結合	入力信号と入力回路の接続方式。(Input Coupling)
入力最大電圧	観測可能な最大の入力電圧。(Maximum Input Voltage)
入力接栓	入力端子に用いるコネクタ。
入力耐圧	入力端子に加える最大電圧。(Available Voltage)
プローブ(probe)	「探針」の意味。入力信号を検出するリードもしくはそれに類するもの。
SINGLE	「単掃引」の意味。
掃引時間	ブラウン管面上の1 DIV当りの掃引に要する時間。(Sweep Time)
周波数帯域幅	周波数特性が基準に対して3dB低下する下限から上限までの周波数範囲をいう。
単掃引	観測波形または外部同期信号により、1回のみ掃引すること。(Single Sweep)
トリガレベル	同期信号中の電圧を選択することによって掃引開始時点を決めるレベルのこと。
トリガ掃引方式	トリガ掃引発振器式ともいい、オシロスコープを大別する方式の一つ。 同期信号からトリガを作り、これをもとに掃引発振器を駆動する方式。

オシロスコープの立上りを tr_2 とすると、観測される立上がり時間 T は

$$T = \sqrt{tr_1^2 + tr_2^2}$$

となります。

立上がり時間 70nS の本機で、その3倍 (210nS) の立上がりパルスを観測した場合は

$$T = \sqrt{70^2 + 210^2} \approx 221 \text{ (nS)}$$

約 220nS とよみとることになります。このことは正しい値 210nS に対し、約 5% の誤差があることを示していますが、実用上この程度の誤差は無視できるでしょう。

一般に、オシロスコープの持つ立上がり時間に対し、約3倍以上遅い立上がりのパルスを観測する場合は、誤差を無視できますが、3倍よりも速い立上がりを持つパルスを観測する場合は次の換算が必要になります。

$$\text{被測定パルスの立上がり} \quad tr_1 = \sqrt{T^2 - tr_2^2}$$

高速パルスの測定時には以上のようなことに注意して、正しい測定を行なってください。

なお、ある回路の立上がり時間が t (秒) であるとすれば、その回路の周波数帯域上限周波数 f_0 (Hz)

$$\text{は } f_0 = \frac{0.35}{t} \text{ となります。}$$

この f_0 で減衰量が 3dB となるのです。

ビデオ信号
 X-Y動作
 X-Y位相差
 有効域
 残光特性

(←のこぎり波発振器式)

テレビ信号中の映像信号のこと。

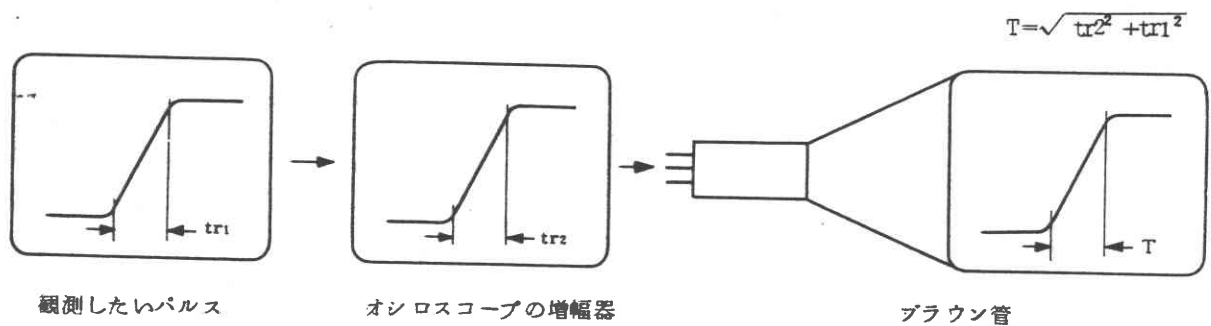
2信号を水平軸，垂直軸に加え，二次元的に信号を観測する機能。

X-Y動作における水平軸，垂直軸各回路のもつ位相特性の差。

オシロスコープの各特性が保証された蛍光面上の範囲。有効面。(Measuring Area)

蛍光体を刺激したのち，発光が持続する時間。(Persistence Time)

(注意) 第3・16図のように，ブラウン管面にパルスの立上り部分の全体を描かすためには，信号遅延回路を備えたオシロスコープでなければできません。



第3・16図 立上がり時間の補正

§ 2 操作の方法

	ページ
2.1 パネルの説明	15 ~ 26
2.2 操作の基本	27 ~ 34
2.3 操作上の注意	35 ~ 38

14/88 4G-18-0071

14

3.4 特別な測定方法

本機には、X-Y機能、テレビ信号同期回路、単掃引機能があります。

これらの機能を用いた測定方法を考えてみましょう。

- 3.4.1 リサーチ図形による周波数測定 58
- 3.4.2 リサーチ図形による位相測定 59
- 3.4.3 変調度の測定 (振幅変調) 60 ~ 61
- 3.4.4 テレビ信号の観測 61 ~ 65
- 3.4.5 トランジスタのVc-Ic特定の測定 66 ~ 67
- 3.4.6 信号の中のハムやリップルの確認 67 ~ 68
- 3.4.7 写真撮影法 68 ~ 72

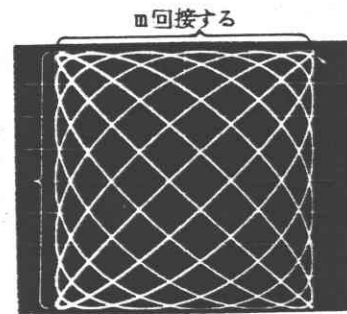
(ページ)

3.4.1 リサーチ図形による周波数測定

オシロスコープをX-Yディスプレイにして、X軸とY軸にそれぞれ既知周波数信号と未知周波数信号を接続します。

ブラウン管の上にはその周波数の比と位相差により、リサーチ図形が現われます。この図形の特長をつかみ、未知周波数信号の周波数測定をします。

$$\frac{\text{Y軸信号周波数}}{\text{X軸信号周波数}} = \frac{m}{n}$$



このような場合は0.5とかぞとを

図3・17

2.1 パネルの説明

本機は多様な機能を備えたオシロスコープです。

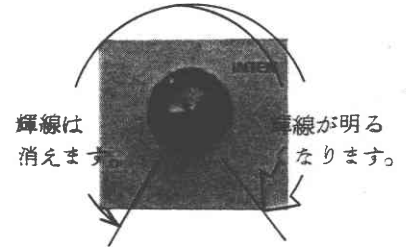
パネル面は使い易さを考慮して機能ごとに区分して配慮してあります。

2.1.1 電源・ブラウン管系統

各項の数字はパネル面の配置番号です。

⊙印は調整部分であることを示します。

- ① SCALE ILLUM 右へ回すと電源スイッチがONとなり、さらに回すとブラウン管面の目盛が明るく照明されます。
目盛の照明は、暗い所で使用する場合や写真撮影の場合に用います。
- ② POWER 電源のON-OFFを示すパイロットランプです。
- ③ INTEN 輝線の明るさを調節します。
使わないときは左へ回しきっておいてください。
- ④ FOCUS 輝点の焦点を合わせます。
FOCUSの位置によっては左右の端がボケることが起りえます。波形の観測をする部分に焦点が合うように調節して下さい。



第 2.1 図

	ページ
2.1.1 電源・ブラウン管系統	15 ~ 16
2.1.2 垂直軸系統	16 ~ 20
2.1.3 水平軸系統	20 ~ 24
2.1.4 後部パネル	24 ~ 26

リサーチ・図形は、二信号の位相のずれによっても形が変わります。

位相を変えられる場合は、読みとりやすい位相差にします。

なお両信号の周波数が整数比にならない場合は、上下左右に図形が流れます。

3.4.2 リサーチ・図形による位相測定

同じ周波数の二信号の位相差は、下のようにして測定できます。

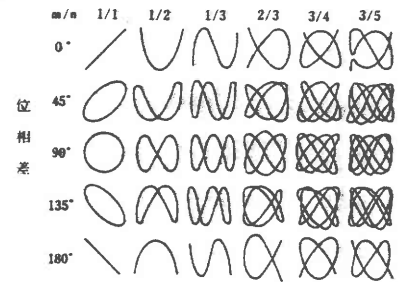
二信号をX軸Y軸に接続します。

右のように各振幅を測定して、次の式により位相差 θ がわかります。

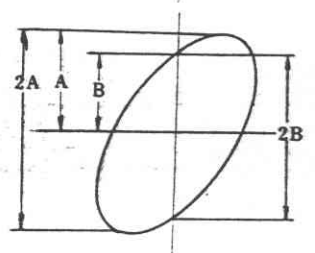
$$\sin\theta = \frac{B}{A}$$

(測定の精度を上げるには $\frac{2B}{2A}$ として求めます。)

どちらの信号が進みの位相であるかは第3・18図および第3・20図を参考にしてください。



第3・18図 リサーチ・図形と周波数比



第3・19図 位置測定

- ⑤ ROTATION ⑦ 輝線は地磁気の影響を受けてわずかに傾くことがあります。この影響を打ち消して水平にする場合に調節します。
- ⑥ CALIB 校正用信号(1kHz方形波)の出力電圧切換スイッチです。
- ⑦ OUTPUT 校正用信号の出力端子です。
垂直軸の利得調整、プローブの特性補正などにお使い下さい。

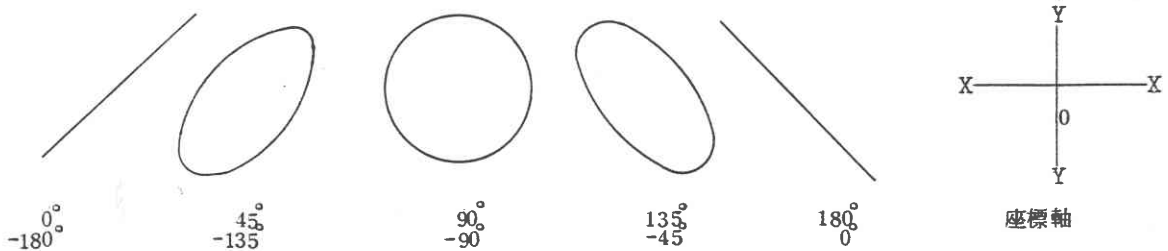
2.1.2 垂直軸系統

二現象オシロスコープとして、同じ特性の垂直増幅回路がCH1とCH2に二つあります。

⑩から⑭まではそれぞれ二つあります。

- ⑧ INPUT(X) 垂直軸入力 of 接栓です。普通のコードを接続する時は、付属のアース端子付コネクタをご使用下さい。
この端子に入れた信号は、X-Yオシロスコープとして用いるとき、X軸信号として働きます。
- ⑨ INPUT(Y) ⑧と全く同じですが、X-Yオシロスコープとして用いるときはY軸信号の入力端子となります。

注(1) 垂直軸とはブラウン管で輝点を上下に動かす機能のことです。



第3・20図 X軸信号に対するY軸信号の位相差
($m/n=1/1$ の場合)

3.4.3 変調度の測定(振幅変調)

振幅変調された信号の変調度は次のようにして求められます。(第3・21図)

$$\text{変調度} = \frac{A-B}{A+B} \times 100(\%)$$

また、変調信号が複雑な波形の場合は、X-YディスプレイにしてX軸、Y軸に変調信号と変調された信号を接続します。ブラウン管には第3・22図のような台形が現われ、その変調度は上と同じ式で求められます。

⑩ AC-GND-DC 入力信号と垂直増幅器の結合方式を切替えるスイッチです。

AC—コンデンサを通して接続されます。

ブラウン管には交流成分のみが表示されます。

DC—直接に接続しますので、入力信号そのままの電圧が表示されます。

GND—増幅器の入力端子が接地され信号は開放されます。

“OV”の位置を調整したり、DC BALの調整をする場合に用います。

⑪ VOLTS/DIV 入力信号を適当な大きさにするための減衰器で、各表示はブラウン管上1DIVの振幅に対応した入力電圧です。

[VARのつまみを右に回しきっていないと正しい対応をしません。→次頁参照]

[プローブを使用した場合は、プローブにて信号が1/10に減衰するので、PULL×10にするか、表示感度を1/10にします。]

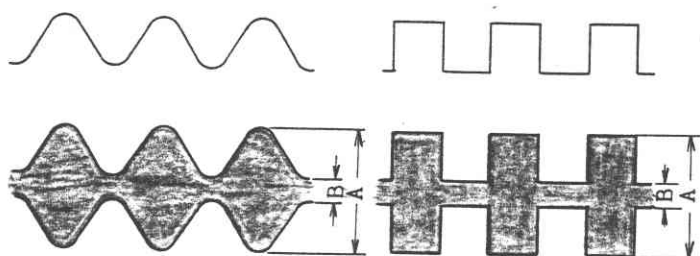
VAR PULL×10 VOLTS/DIVの内側のつまみは、減衰器のレンジ間の減衰率を連続可変する機能を持っています。右に回しきってあるときにブラウン管の波形がVOLTS/DIVのレンジ表示で読めます。左へ回していきまると徐々に波形振幅は小さくなり、回しきったところで1/2.5以下に減衰します。二現象観測等で、波形の比較をする場合などに必要です。

このつまみを手前に引くと、増幅器の利得が10倍になります。

プローブを利用すると入力信号が1/10に減衰しますので、その際に用いれば、波形振幅をVOLTS/DIVのレンジ表示どおりに読めます。

17/88 4G-18-0071

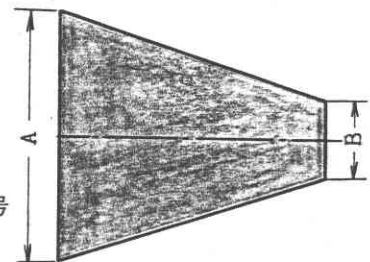
17



第3・21図 変調度の測定

変調信号

変調された信号



第3・22図

3.4.4 テレビ信号の観測

・同期のとり方 AC-TV-DC-AC LF

AC 水平同期信号に同期させる場合

TV 垂直同期信号に同期させる場合

LEVEL _____

調整します。

信号極性 _____

垂直同期信号を観測する場合は負極性にします。

・白黒テレビ受像機の波形

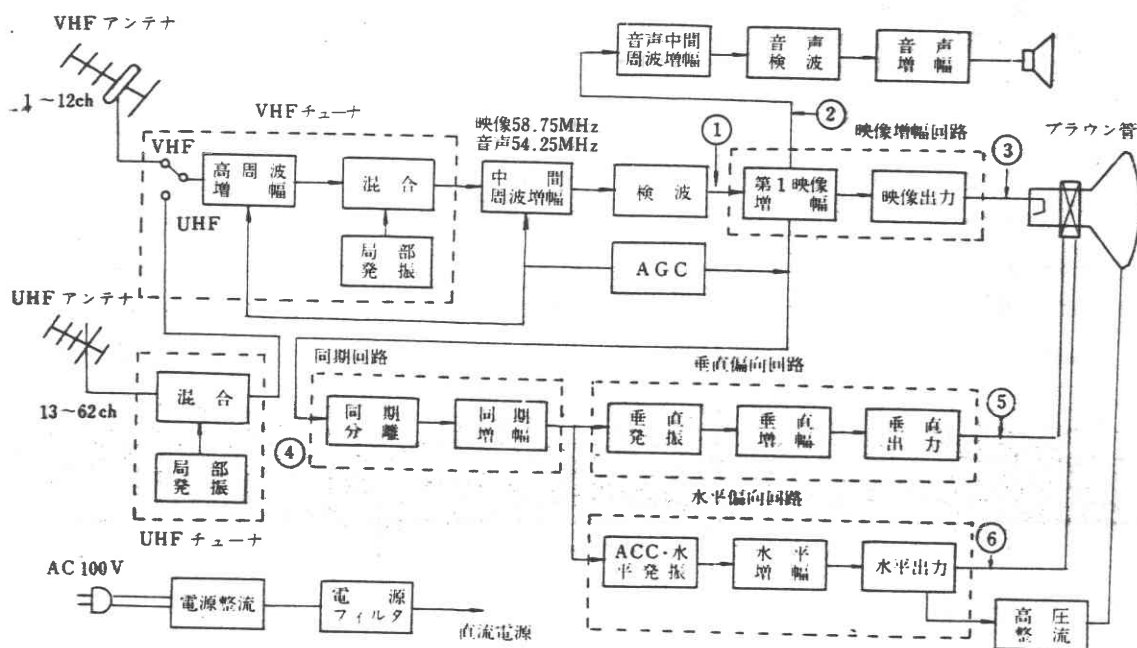
第3・22図, 23図参照

・カラーテレビ受像機の波形

第3・24図, 25図参照

- ⑫ POSITION ブラウン管面の画像位置を垂直方向(Y軸方向)に移動するつまみです。
右まわして上に、左まわして下に移動します。
- ⑬ GAIN ① 垂直増幅器の利得を調整して、VOLTS/DIVの表示どおりの正しい感度に調整します。
- ⑭ DC BAL ② 垂直増幅器には安定度と忠実度の高い平衡型増幅器を採用しています。
この増幅器の平衡点を合わせるものです。
- ⑮ MODE 垂直軸の動作の形式を決めます。
◇CH1-Channel 1だけが動作します。
◇CH2-Channel 2だけが動作します。
〔TRIGはNORMにして下さい。〕
またX-Yオシロスコープとして用いる場合には、ここにセットしてTRIGはCH1にします。
◇ALT-CH1とCH2を交互に(ALTERNATE)に掃引します。
二現象として描かせる場合で、掃引速度の速い観測のときに、使用します。
〔TRIGはCH1にしてください。〕
◇CHOP-CH1とCH2を約200kHzのくり返して切換えます。
二現象の観測で、掃引速度の遅いときに使用します。

オシロスコープによるテレビの診断(その1)
＜白黒テレビ＞

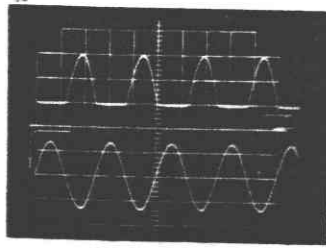


第3・23図 白黒テレビ受像機のブロックダイアグラム

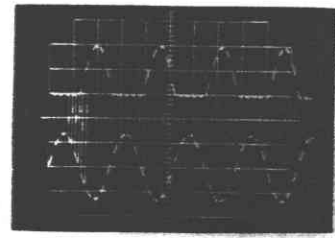
[TRIGはCH1にしてください]

◇ADD-CH1とCH2の信号を重ね合わせた(加算)波形を描きます。

CH2のPOLARITY(極性)をINV(反転)にしますと,[CH1]マイナス[CH2]の観測ができます。



第2・2図 ALTの動作



第2・3図 CHOPの動作

⑯ POLARITY

INVにしますとCH2の波形は下方が正になります。

極性の逆の二つの波形を比較する前や,ADDを用いて[CH1]マイナス[CH2]信号の観測をする場合に便利です。

⑰ TRIG

内部同期(CH1入力信号が管面信号により同期をとること)のための信号を選びます。

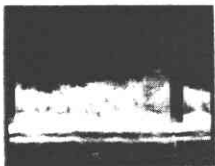
NORM- 垂直軸からの信号がそのまま同期回路へ接続されます。

したがって,MODEがCH1,CH2またはADDのときに用います。

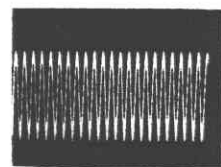
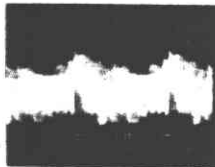
ALTかCHOPのときには入力信号以外の信号が加わりますからCH1に

19/88 4G-18-0071

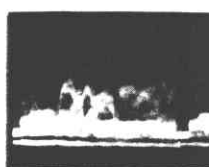
19



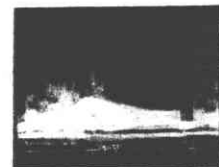
① 映像検波(1H)



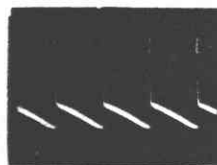
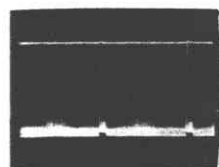
② 4.5MHz音声FM波



③ 映像出力



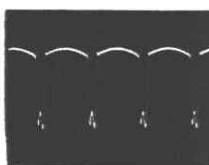
④ 同期信号



⑤ 垂直偏向出力(電圧波形)



⑤ 垂直偏向出力(電流波形)



⑥ 水平偏向出力(電圧波形)



⑥ 水平偏向出力(電流波形)

←映像信号を垂直同期信号で同期させる場合は、左図のような極性(負)で信号を接続します。CH2に接続すれば極性の反転が容易です。

第3・24図 テレビ受像機の各部の波形(番号は第3・23図を参照)

63/88 4G-18-0071

63

してください。

CH1同期回路へCH1の信号が接続されます。
(X-Y)

MODEがALTかCHOPのときに使います。

[X-Yオシロスコープとして用いるときはCH1にして下さい。
(X-Y)
CH1の入力信号が水平軸へ接続されX軸信号となります。]

2.1.3 水平軸系統⁽¹⁾

⑱ INT-LINE-EXT 水平軸へ入る信号を選択します。
(X-Y)

INT-垂直軸からの信号が接続されます。
(X-Y)

LINE-電源(AC POWER LINE)からその一部を水平軸への信号として送り込みます。スィープジェネレータを使用する場合や観測信号内の電源成分(ハムやリップル)を見る場合に便利です。

EXT-垂直軸信号とは別に特定の信号で水平軸を動作させる場合に使います。

⑲ EXT INPUT 上の⑱でEXTにした場合の水平軸用信号の入力端子です。

⑳ GND(⊥) オシロスコープの接地端子です。

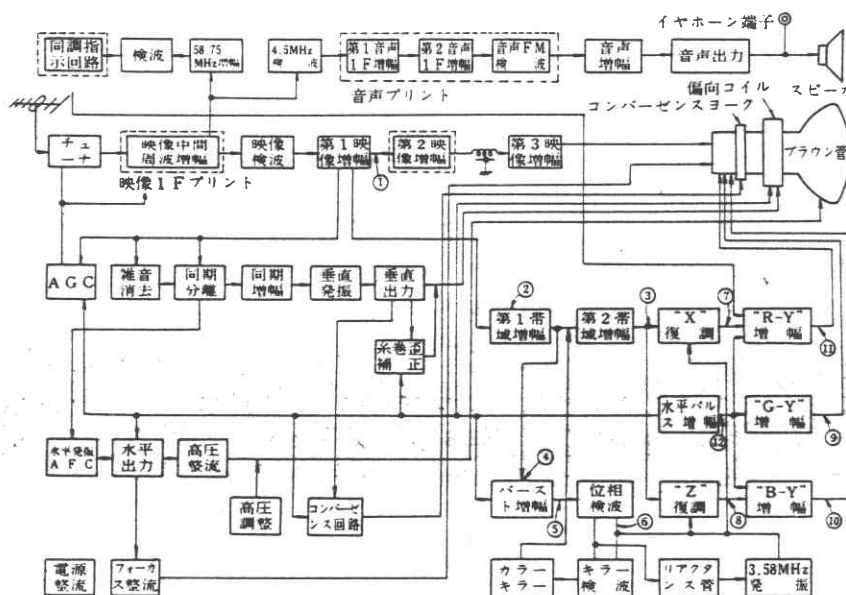
㉑ AC-TV-DC- 水平軸用信号と水平軸回路との結合方式の切換です。

AC LF AC-信号から交流成分のみを取り出し、接続します。

(1) 水平軸とはブラワジ管で輝点を左右に動かす機能のことです。水平軸系統は大別して時間軸と水平増幅器に分かれます。

オシロスコープによるテレビの診断(その2)

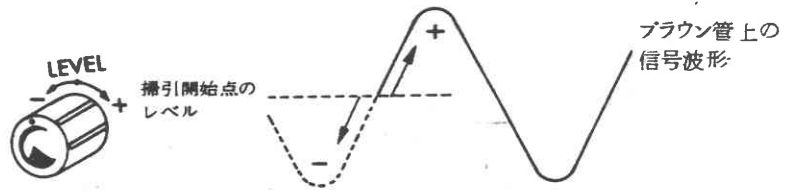
<カラーテレビ>



第3・25図 カラーテレビ受像機のブロックダイアグラム

- TV - 信号からテレビの垂直同期信号を取り出し、接続します。テレビ・セットの調整・修理に不可欠です。
- DC - 信号をそのまま接続します。超低周波の同期やX-Yオシロスコープとして用いる場合等には不可欠です。
- AC LF - 交流成分のうち、さらに高周波成分を減衰させて接続します。数10 ~ 数100 Hzの信号を高感度測定するとき、この位置で雑音混入に關係のない安定した同期が得られます。

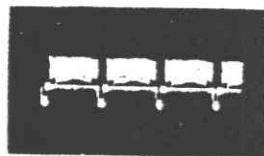
② LEVEL 同期のためのトリガ（掃引を開始させる信号）を信号のどの部分で作り出すかをコントロールします。
 波形が同期しさえすればよい場合は、ツマミを左へ回しきってFIXの位置にしてください。
 ほとんどあらゆる波形に対してこの位置で安定な周期が得られます。



第2-4図

21/88 4G-18-0071

21



① 第1映像増幅



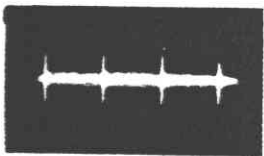
② 第1帯域増幅プレート



③ 色復調器グリッド



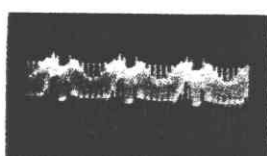
④ 第2帯域増幅カソード



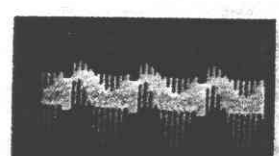
⑤ バースト増幅プレート



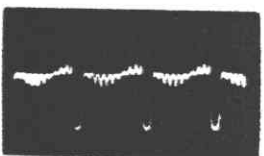
⑥ 位相検波PK



⑦ X復調器プレート



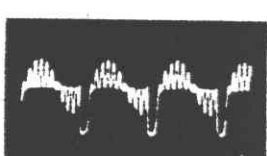
⑧ Z復調器プレート



⑨ G-Y増幅プレート



⑩ B-Y増幅プレート



⑪ R-Y増幅プレート



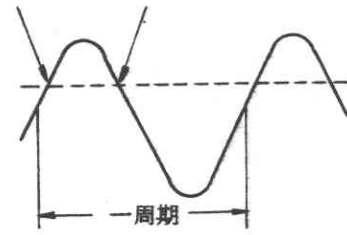
⑫ 水平パルスプレート

(カラー・ジェネレータの信号を受像した状態の波形です。)

第3・26図 カラーテレビ受像機の各部の波形
 (数字は第3・25図を参照)

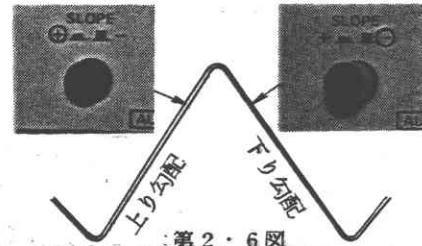
② の LEVEL は掃引の開始点のレベルを決めますが、くり返し信号ならばかならず同じレベルを通る上りの部分と下りの部分があります。ですから、どちらの傾き (slope) にするかを指定する必要があります。

同じレベルは2箇所あります。



第2・5図

- + 掃引開始点を波形の上りの部分に指定します。
- 同じく下りの部分に指定します。



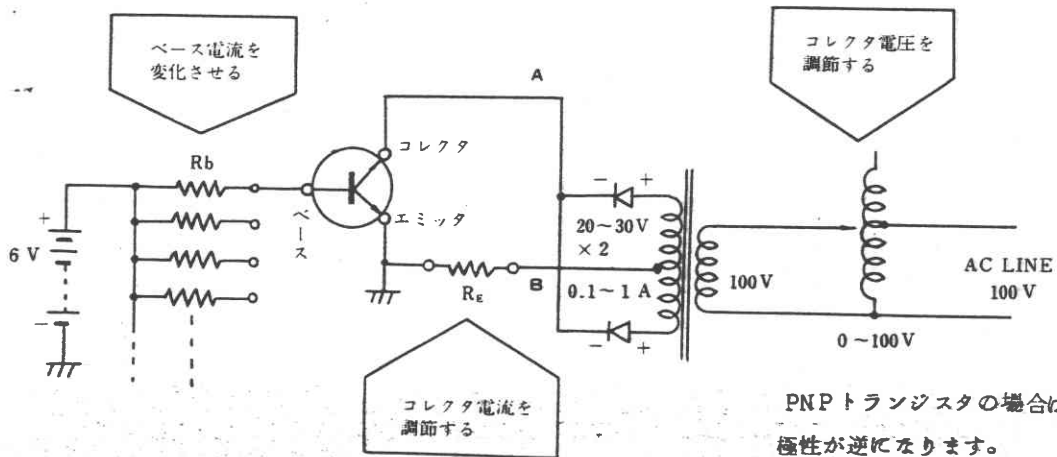
第2・6図

22/88 4G-18-0071

22

3.4.5 トランジスタの V_c I_c 特性の測定

トランジスタの V_c I_c 特性は次のようにして知ることができます。



第3・25図

PNP トランジスタの場合は全部の極性が逆になります。

X-Y オシロスコープにして

A 点 → X 軸

B 点 → Y 軸 (POLARITY → INV)

A 点はコレクター-エミッタ間電圧 V_c を、B 点はほぼコレクタ電流 I_c による電圧降下を示すので、 V_c - I_c

⑳ SWEEP MODE 掃引の形式 (mode) を指定します。

AUTO - いつも掃引します。同期がなければ波形は静止します。
〔通常の測定では、この位置にしておくのが便利です。〕

NORM - 同期がかかった時だけ掃引します。
同期がかかっていないときは輝線はあらわれません。

SINGLE - 同期信号によって1回だけ掃引します。
掃引させる前には、かならずRESETへ押し下げて右のランプを点灯させなければなりません。点灯中は、トリガが発生すればいつでも掃引するという状態です。LEVELによって無信号時にも掃引します。

㉑ VAR PULL×5 掃引の速さを切換えます。

TIME/DIV

TIME/DIV - 外側のツマミは、ブラウン管の上で1DIVあたり、どのくらいの時間で掃引させるかを指定します。

VAR PULL×5 - TIME/DIVの各レンジ間を連続的に変化する微調器です。右に回しきると(CAL), TIME/DIVの表示通りになります。またこのツマミを手前に引き出すと、掃引幅が5倍に拡大され、1DIVあたりの掃引時間が1/5になります。

EXT(X-Y) - 外部掃引またはX-Yオシロスコープとして使用するときに使います。

㉒ POSITION↔ 水平方向に輝線を移動させます。

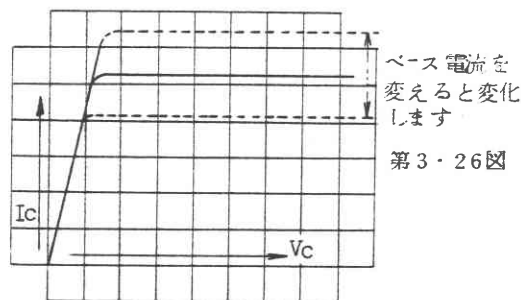
特性が見られます。(第3・26図)

3.4.6 信号の中のハム、リップルの確認方法

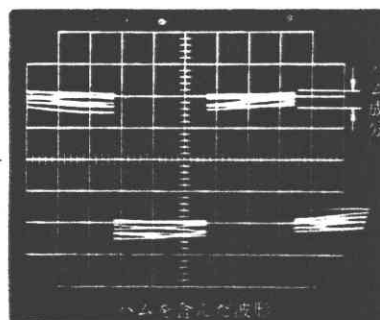
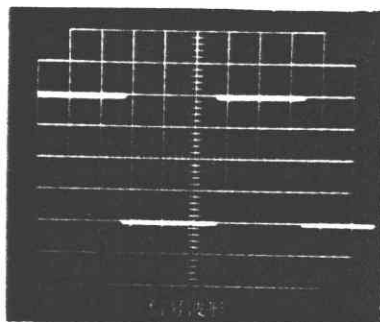
波形中のハムやリップルを調べるには次の二通りの方法があります。

・信号に同期させる場合

信号に同期させるとハム、リップルなどの成分は同期しないで流れます。この流れることによる波形画像からハム、リップルの成分が観測できます。



第3・26図



第3・27図

・電源周波数に同期させる場合

INT-LINE-EXT を LINE にして同期させますと、ハム、リップル成分のみが静止します。

波形の時間測定などに不可欠です。

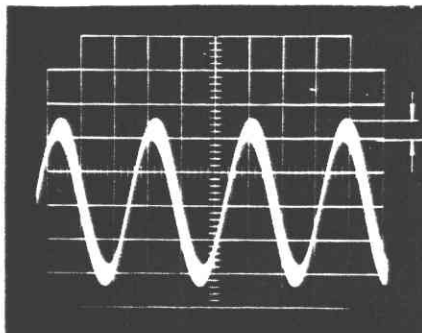
右にまわすと右へ、左にまわすと左へ移動します。

2.1.4 後部パネル

- ⑲ Z AXIS INPUT 約+5V の電圧をかければブラウン管の輝線を消すことができます。Z軸入力端子として使います。
- ⑳ LINE VOLTAGE RANGE 使用する電源の電圧に矢印を向けてさし込んでください。さし込み方は4通りあります。90V ~ 110V (100V±10%)
108V ~ 132V (120V±10%)
198V ~ 242V (220V±10%)
216V ~ 264V (240V±10%)
- ㉑ FUSE 電源回路1次側のヒューズです。
お使いになる電源の電圧により異なりますから下記のように正しく使いわけて下さい。
90V ~ 132V → 1A
198V ~ 264V → 0.5A
- ㉒ AMP-DIRECT ブラウン管垂直偏向板の切換スイッチです。AMP位置で偏向板は垂直軸増幅器に接続され、DIRECT位置でY+、Y-端子につながれます。
- ㉓ Y+、Y- 垂直偏向板の直接端子です。AMP-DIRECT スイッチがDIRECT位置のときに垂直偏向板がこの端子にコンデンサを介してつながります。
Y+端子に正信号を与えると輝点は上方向に移動します。

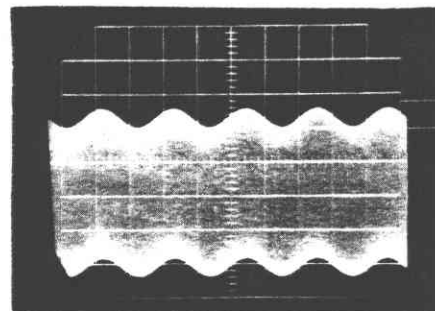
24/88 4G-18-0071

24



信号で同期をとった波形

ハム成分



電源周波数で同期をとった場合

ハム成分

第 3.28 図

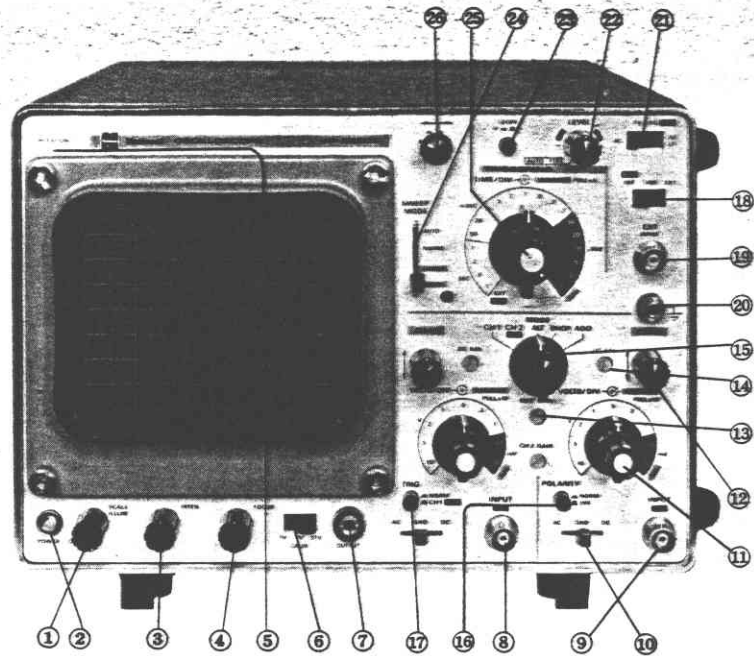
3.4.7 オシロスコープ波形の写真撮影法

波形をデータとして記録するためには、写真撮影が最も多く使われます。撮影には35mmカメラかポラロイドカメラ[®]を使います。これらは1枚撮りですが、特殊なカメラを用いて長時間の連続撮影をすることもあります。たとえばオシロスコープの掃引を止めて垂直方向だけ信号を現わし、フィルムを送ります。

こうして、一本のフィルムに一連の波形が記録されます。このような方法は低速現象の長時間記録に使われます。

通常の撮影には二通りの方法があります。

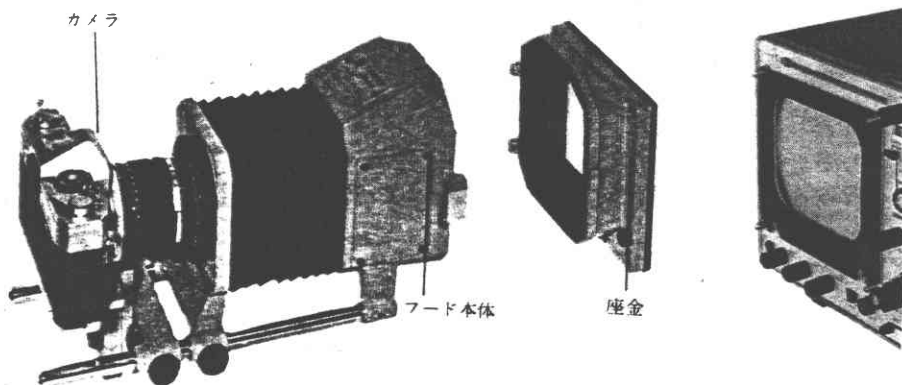
一つは波形が周期的でしかも常に同一の波形を観測できる場合です。このときはSWEEP MODE を AUTO



第2・7図 パネル面の配置

25/88 4G-18-0071

25



第3・29図 撮影装置の取付け例〔VQ-034A, VQ-034B〕

かNORMにして連続掃引をさせ撮影します。

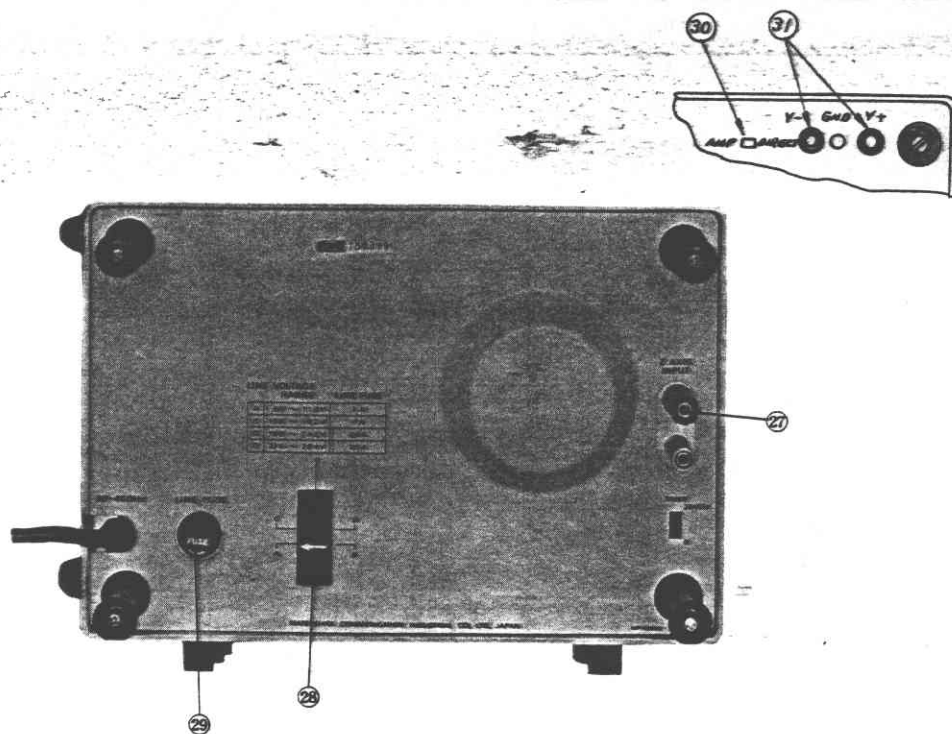
他の方法は、その同じ現象が継続して発生しない場合です。このときはSWEEP MODE を SINGLE, カメラは開放しておき信号発生と同時に単掃引をさせて撮影します。

以下にその手順を説明します。

① カメラの装着

69/88 4G-18-0071

69



第2・8図 後部パネル面の配置

26/88 4G-18-0071

26

第3・29図にカメラとフードの取付け例を示します。

② トリガ操作などの準備

記録する信号波形が確実に撮れるように、次の操作をしてください。

- ① 波形を出し、LEVELの位置と波形の大きさ・位置などを定める。
- ② 輝線の明るさと太さをINTENとFOCUSで調節する。明るすぎるとハレーションを生じる。
- ③ 目盛照明を調整して輝線の半分くらいの明るさにする。
- ④ カメラ等に、ゆらみや異常のないことを確かめる。
- ⑤ カメラの焦点としぼりをあわせる。

③ 撮影の操作

周期的連続波形の場合

- ⑥ カメラのシャッター速度を調節する。
〔シャッターの開放時間が掃引周期より長いことを確認〕
- ⑦ シャッターを押す。

単掃引で撮影する場合

- ⑥ SWEEP MODE を SINGLE, READY にして信号発生と同時に掃引することを確認する。
- ⑦ シャッター開放。
- ⑧ SWEEP MODE を READY にして、ゆっくり放す。

70/88 4G-18-0071

70

2.2 操作の基本

本機は単純な操作の組み合わせにより、高度な機能を発揮します。

すでに十分精通されている方も、一通りご覧ください。

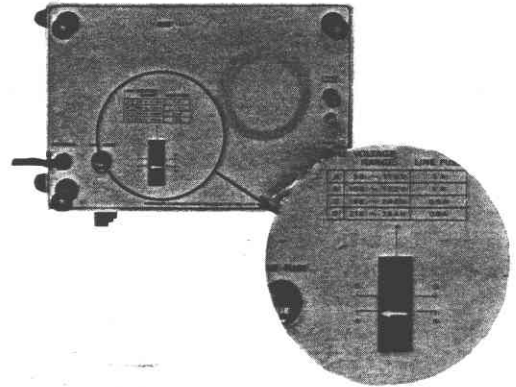
2.2.1 電源を入れる前に

▲ 電源電圧にご注意ください。

ご使用になる電源の電圧に本体後部のノブの矢印(第2・9図)を合わせてください。

なお、90V~132Vの時は1A、198V~264Vの時は0.5Vのヒューズをお使いください。

2.2.1	電源を入れる前に	26
2.2.2	輝線の出し方	27
2.2.3	波形の見方	27
2.2.4	二現象の見方	31
2.2.5	X-Yオシロスコープとして	32



第2・9図 一次電圧切換

27/88 4G-18-0071

27

[READYの赤ランプはトリガが入って掃引が始まれば消えます。さらに掃引が終了する瞬間、もう一度光ります。]

⑨ シャッターを閉じる。

露出・シャッタ速度のきめ方

連続掃引か単掃引かの別や掃引時間・フィルムの感度・レンズの明るさ等いろいろな要因によって露出シャッタ速度の調節が異なります。そこでいくつかの場合について目安を示します。

フィルムの感度を考慮しながら、フィルム面の光量(明るさ)を調節してください。

・連続掃引の場合

	フィルム 感度	レンズの明るさ (F)	像の縮尺比	し ぼ り	シャッター速度
例Ⅰ	35mm フィルム ASA 100	F1.4	1:0.4以下	5.6	$\frac{1}{8} \sim \frac{1}{15}$ 秒
例Ⅱ	ポラロイドラント® パックフィルム 3000 TYPE17	F2.8	1:0.8 (面積比 1:0.64)	5.6	$\frac{1}{8} \sim \frac{1}{15}$ 秒
備考	・ASAの数値はフィルム感度に比例 ・感度が高いほどキメが粗い	・F数値の二乗は光量に反比例	・像の明るさは縮尺比の二乗(面積比)に反比例	・しぼりを増すと光量が1/2づつ減少 ・しぼりを開くほどピンとずれが目立つ	・シャッター速度は光量と比例 ・シャッター速度の低い場合は目盛照明に注意

71/88 4G-18-0071

71

電源スイッチを入れて—

2.2.2 輝線の出し方

次のツマミを次のようにセットします。

INTENSITY ○ —
FOCUS ○
POSITION↑ ○
POSITION← ○
SWEEP MODE AUTO
TIME/DIV ○
AC-GND-DC GND

POWERのスイッチを右にまわして電源を入れてください。約10秒で輝線が現われます。

すぐに観測をはじめるとしたら、FOCUSのツマミを輝線が鮮明になるよう調整します。

電源を切らずに放っておくときにはINTENを左に回し、輝度を下げFOCUSもぼかしておいてください。

鮮鋭な輝線のまま放置しますと、ブラウン管の蛍光膜を焼損することがあります。

2.2.3 波形の見方

垂直軸のCH1かCH2のBNC端子に観測したい信号をつなぎます。

アースも完全につないでください。

減衰器のVOLTS/DIVはテストなどを扱う場合のように、信号よりも大きいレンジにしておきます。

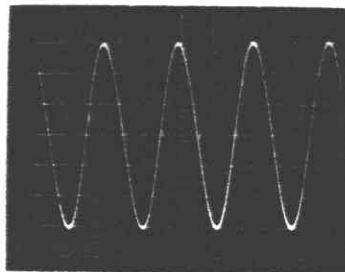
条件 フィルタ 無し(つけたままの場合は、しぼりを1~2レンジ開きます。)

輝度 通常肉眼で観測する場合と同様の適度の明るさ

波形 波長6DIV 振幅3DIV (6DIVp-p)の正弦波

・単掃引の場合

単掃引の場合は露光時間が掃引時間によって決ってしまいますから、TIME/DIVのレンジによってカメラのしぼりやフィルム感度を選ばねばなりません。また、波形がこまかい場合や振幅が大きい場合は写りにくくなります。



単掃引の例(I)

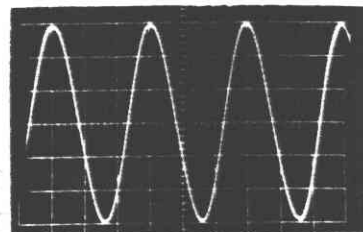
TIME/DIV — 1msec/DIV

レンズ — F2.8

フィルム — ポラロイドランド®

ロール3000

TYPE 47

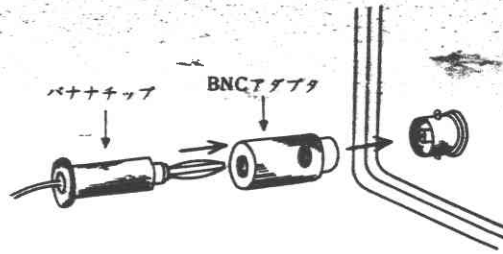


単掃引の例(II)

TIME/DIV — 1msec/DIV

レンズ — F1.4

フィルム — 35mm ASA100



プローブを必要としない場合に使用して下さい。
(付属品BNCアダプタを使う場合)

第2・10図 アース端子付アダプタの使用

AC-GND-DCのスイッチをGNDからACまたはDCにします。波形が変われます。

ACは信号の交流成分だけが読めます。

DCは信号そのものの電圧が読めます。

波形の振幅が適当な大きさになるようVOLTS/DIVをセットします。

波形を静止させ、電圧や周期を測定するには、TRIGGERINGのINT-LINE-EXTをINTにたおしLEVELのつまみを左右に回して波形が静止する位置に置きます。

その位置から左右にわずかに回しますと、波形の左端が、波形に沿って変化します。

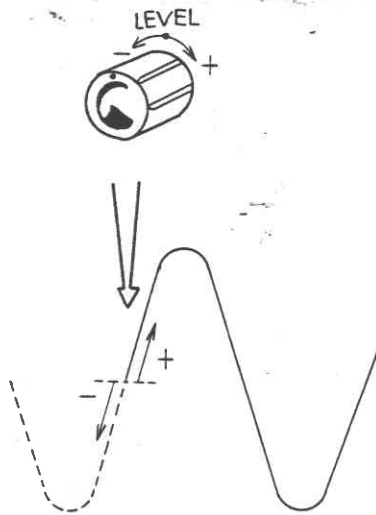
POSITION↔は波形が見やすいようにセットしてください。

§4. 動作の説明

4.1 オシロスコープの原理

4.1.1 オシロスコープの目的	74
4.1.2 オシロスコープに必要な回路	74～80
4.1.3 オシロスコープの種類	80～81
4.2 本機の構成	82～83

[波形の始まる点がどこでもよい場合には、LEVELを左に回しきってFIXにセットしてください。
簡単に静止します。]



第2・11図 同期レベルの操作

注 CH1の左にあるTRIGはCH2だけを使う場合はNORMにしておきます。CH1では波形が静止しません。波形の横幅が適当な大きさになるようTIME/DIVをセットします。

30/88 4G-18-0071

30

4.1 オシロスコープの原理

4.1.1 オシロスコープの目的

ほとんどの電気現象は時間と共に変ります。電圧計や電流計はそれによって指示針が動きます。しかし、私たちはそれを見ても、電圧電流の変化の形(波形)を正確に知り他のものと比較することはできません。オシロスコープとは、そうした電圧電流の移り変りを、グラフとして描く装置なのです。

4.1.2 オシロスコープに必要な回路

電気の変化を描かせるために、オシロスコープは時間の経過をしるす動作が必要です。

そのために、オシロスコープは大きく分けて三つの回路を持っています。

一つは、観測すべき信号を適当の大きさに調節する増幅器です。

二つめは、その信号がたどってきた時間をしるすための電気回路です。

三つめは、それらの二つの電気信号を一つのグラフにまとめあげる装置と電源です。

もしも、おおよその波形さえわかればよいというのであれば、図のようなおもちゃでも役立ちます。

これでも立派にオシロスコープの代りをするでしょう。でも速い変化は描けそうにもありません。

正確にいいますと、紙などに波形を記録するものは、オシログラフ(OSCILLOGRAPH)といひます。

オシログラフのよい例は心電計です。また、ペンレコーダと呼ばれているものも、オシログラフです。

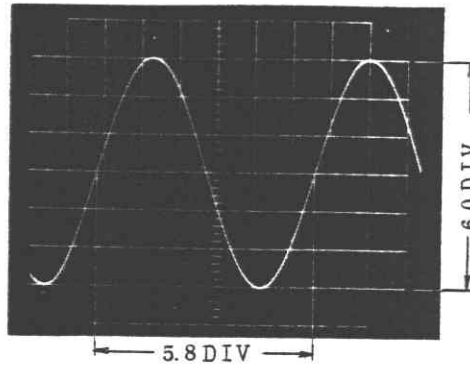
記録の方法をペンと紙から、ブラウン管にかえたものがオシロスコープ(OSCILLOSCOPE)です。

オシログラフと異なり、描く手段が電子そのものなので、非常に速い変化をも正確に描くことができます。

電圧と周期は次のように測定します。

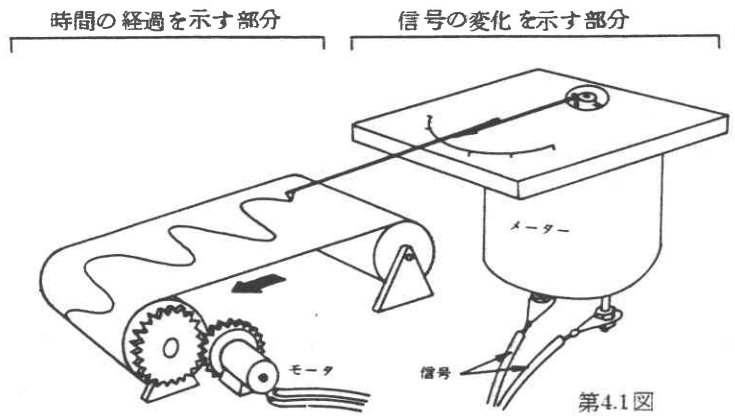
注 VOLTS/DIV、TIME/DIVの中軸のVARは右へ回しきりCALにしておきます。

波形はCALの位置の時、各センシの表示の目盛で読取ります。



VOLTS/DIVが0.5Vならば
 $0.5V \times 6.0 \rightarrow 3.0V$
 となります。
 TIME/DIVが0.1secならば
 $0.1sec \times 5.8 \rightarrow 0.58秒$
 となります。

第2・12図 電圧・周期の測定例



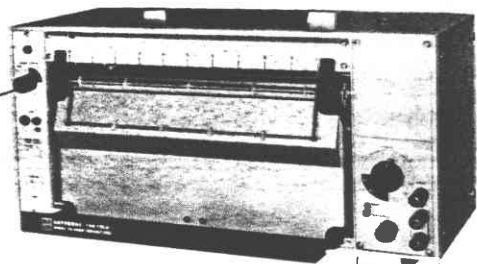
第4.1図

オシログラフが10cmの線を0.1秒以上かかるのに対し、オシロスコープの中には、10億分の1秒で描いてしまうものもあります。

では、オシロスコープの顔ともいえるべきブラウン管について少し説明します。

ブラウン管の働きは、真空中へ電子を取り出してその電子を蛍光面へ当てながら画像を描くことです。

紙の速さを調節する部分



信号を調節する部分

第4・2図 オシログラフの一種(ペンレコーダ)

2.2.4. 二現象の見方

(二つの波形を同時に観測する場合)

垂直軸のツマミを次のようにセットします。

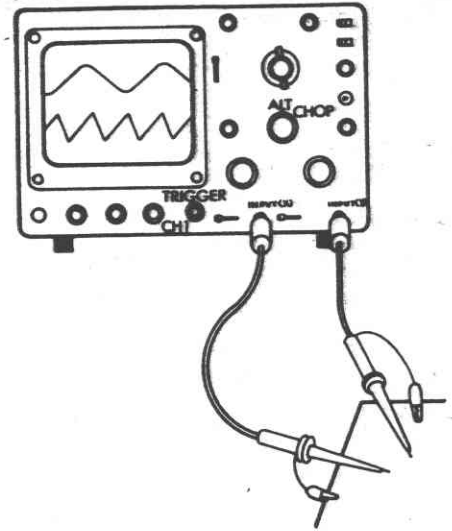
MODE → ALT または CHOP

TRIG → CH1

[普通, 掃引速度が遅い場合にCHOPを, 速い場合にALTを用います。]

[波形はCH1の信号に同期しますからCH1とCH2の信号の決め方に注意して下さい。]

以上の他は, 一現象と全く同じです。



第2・13図

32/88 4G-18-0071

32

電子は熱電子として真空管と同じようにカソードから出ます。

真空管と同じようにグリッドやプレートがありますが, ここで電子の量を加減したり, パラパラに飛んでいる電子を整理させます。

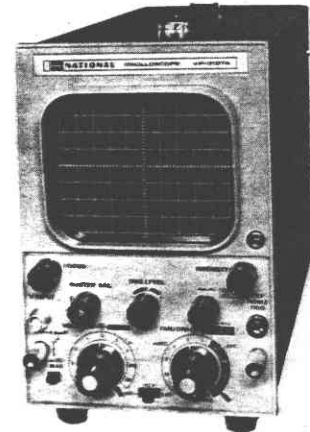
最後の4枚の電極板は電子の方向を定めるもので, ここへ信号の電圧や時間の経過を表わすための信号を入れてグラフを描かせるのです。これを偏向板といいます。

電子は2枚の偏向板の間を通るとき, 電圧の高い方に引き寄せられて, 方向が曲げられます。

前に述べたように, オシロスコープには三つの回路があります。

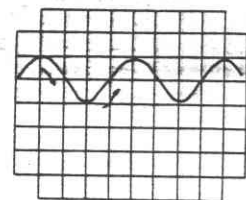
通常は, ブラウン管上で第4・4図のように波形を描かすので,

- ・信号の大きさを調節する回路—— 垂直(偏向)軸
- ・時間の経過を示す信号の回路—— 水平(偏向)軸
または時間
- ・そしてそれらをグラフとして描かせるためのブラウン管回路により成り立っています。



信号を調節する部分
光の点の速さを調節する部分

第4・3図 オシロスコープの例



第4・4図

76/88 4G-18-0071

76

2.2.5 X-Y オシロスコープとして用いる場合

① 1現象 X-Y

パネル面を次のようにセットします。

MODE — CH2
 TRIG — CH1
 INT-LINE-EXT-INT
 AC-TV-DC — DC(またはAC)
 TIME/DIV — EXT(X-Y)
 SWEEP MODE — AUTO

これで、X軸Y軸とも最高感度2mV/DIVのX-Yオシロ

スコープとして動作します。なお各入力は

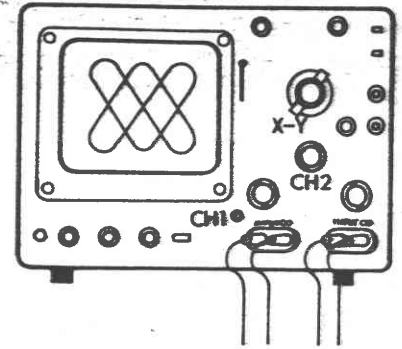
X軸信号(水平信号)→CH1 INPUT

Y軸信号(垂直信号)→CH2 INPUTに接続します。

② 2現象 X-Y

パネル面を次のようにセットします。

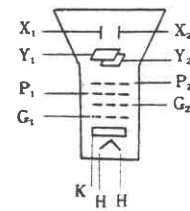
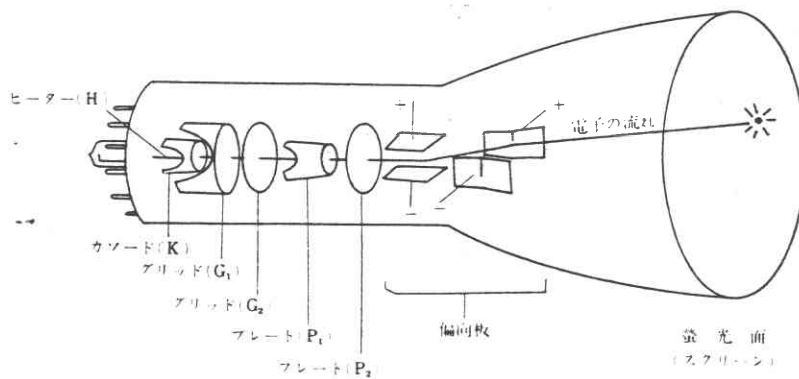
MODE — CHOP
 INT-LINE-EXT-EXT
 TIME/DIV — EXT(X-Y)



第2・14図

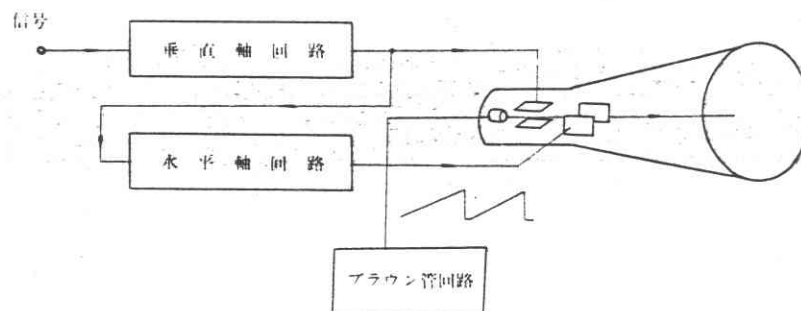
33/88 4G-18-0071

33



ブラウン管の記号

第4・5図 ブラウン管の構造と記号 (130AWB31)



第4・6図 オシロスコープの主要回路

77/88 4G-18-0071

77

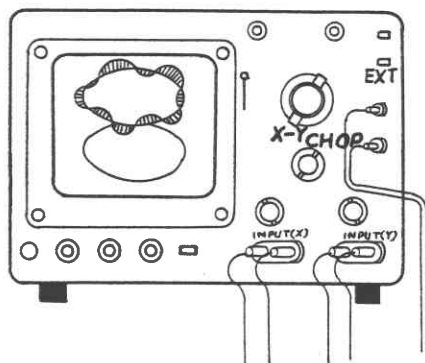
SWEEP MODE — AUTO

これで、2現象のX-Yオシロスコープになります。各入力は

X軸信号(垂直信号)→CH1, CH2.

Y軸信号(水平信号)→EXT INPUT に接続します。

ステレオ信号の観測等に便利です。



第2・15図

ここで水平軸回路の違いにより、オシロスコープは大別されます。

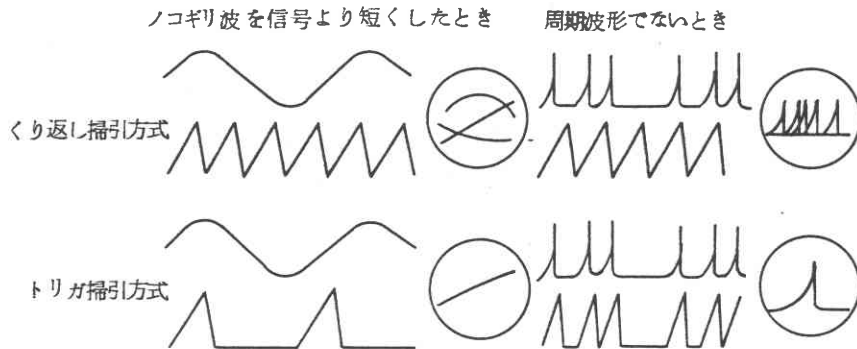
時間の経過を示す信号は、一定の傾きで増加するノコギリの歯のような波形です。

この信号は、オシロスコープ自体が作り出す(発振)必要があります。

その発振器にマルチバイブレータや放電管を用いるものとミラー積分回路の二種類があります。大きな違いは、前者は常に発振状態にありますが、後者は望む時にだけ発振させることができます。

それぞれくり返し掃引方式、トリガ掃引方式と呼ばれています。下にその相違を示します。

ミラー積分回路によるトリガ掃引方式の方が、はるかに優れています。



第4・7図

掃引方式による
波形画像の相違

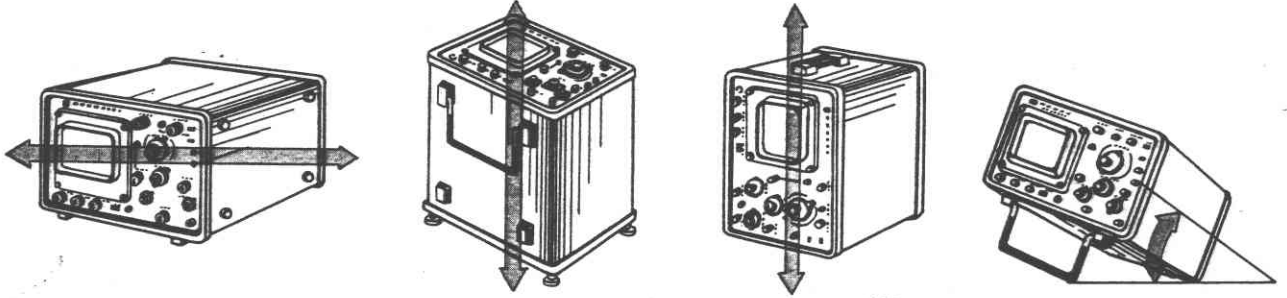
2.3.2 過大入力電圧

入力信号の電圧（直流電圧+交流電圧）は、各端子により制限があります。
この値以上の入力を加えますと、回路部品を破損することがあります。



- ⊗ 垂直入力端子 600V p-p (DC+AC peak)
- ⊗ 水平入力端子 600V p-p (")
- ⊗ プローブ先端 600V p-p (")
- ⊗ Z AXIS INPUT 0V~25V (")

2.3.3 セットの置き方 使用する場合は水平、垂直、傾斜のいずれの置き方もできます。

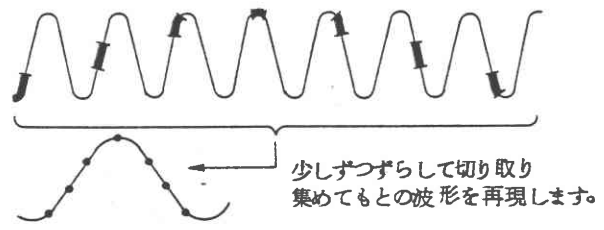


トリガ (Trigger) とは銃の引金のことですが、オシロスコープでは〔信号が入ったので、掃引を開始せよ〕と知らせるパルス信号をトリガと呼んでいます。

4.1.3 オシロスコープの種類

オシロスコープには一般用の他に、機能や目的により特別なものがあります。
一般観測用オシロスコープ—— 本機のような一般的な観測に用います。

サンプリングスコープ—— 非常に高い周波数の信号は、普通のブラウン管では電子の速度が問題となって描けなくなります。このような信号を瞬時的に切り取りながら描いていくオシロスコープです。

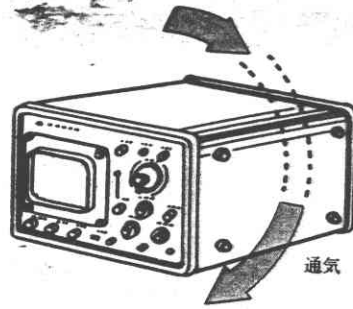


第4・10図

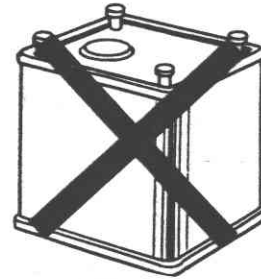
ストレージスコープ—— 特殊なブラウン管を使い、一度描いた画像が消えずに残るようにしたものです。波形を数日間も保存できます。

ただしつぎのような置き方は避けてください。

- ※ ソフトの上に物を置くこと。もしくは、通気孔をふさぐような置き方——セット内部の温度が上昇するもととなります。



- ※ パネル面を下にして置くこと。ツマミやベゼルのキズをつけ、スイッチ類を破損することがあります。



- ※ 保管しておく場所は、なるべく温度湿度の低いホコリの少ないところをお選びください。カバーをかぶせておけば、同時にキズのつくことも防げます。

- 進行波形オシロスコープ —— 非常に高い周波数の信号でも描けるように特殊なブラウン管を使ったものです。サンプリングスコープと違い、くり返し波形でなくても描けます。
- 二要素オシロスコープ —— 一本のブラウン管の中に二本分の電極を入れたブラウン管を使って独立に二つの波形を描けるようにしたオシロスコープです。
- ベクトルスコープ —— カラーテレビの色相信号などをベクトル表示することにより、観測しやすくしたものです。
- 円形掃引オシロスコープ —— レーダーのように中央を中心に回転しながら掃引するオシロスコープで、電気信号をパターンとして観測できます。
- テレビジョン波形モニタ —— テレビ信号を観測しやすいよう特殊回路を備えたオシロスコープです。
- カーブトレーサー —— トランジスタや電気素子の電気特性をグラフにして表示できるようにした測定器です。

2.3.4 環境条件

世界のどこでも動作し得るよう設計してありますが、苛酷な環境は寿命短縮のもとです。

なるべく適切な条件下でご使用ください。

※ 温度湿度条件	動作させる場合	-10℃~+50℃
		10%~70%
	保存の環境	-20℃~+70℃
		0%~80%

※ 気圧 本機を航空機や山上などの高所で使用する場合には空気その他絶縁耐力の低下による耐電圧事故の危険があります。

限界高度 5,000 m (約15,000 フィート)

気圧限界 420 mmHg (約0.6気圧— 40℃ max)

たゞし5,000 フィート以上では最高動作温度を1,000 フィート増すごとに1℃づつ減らさねばなりません。

※ 磁気 一定磁界 5 GaussまでROTATIONによって修正可能。

交流磁界 1 Gaussにつき最大0.2 DIVの偏向を受けます。

(管面の中心と周辺では影響の大きさが異なります。)

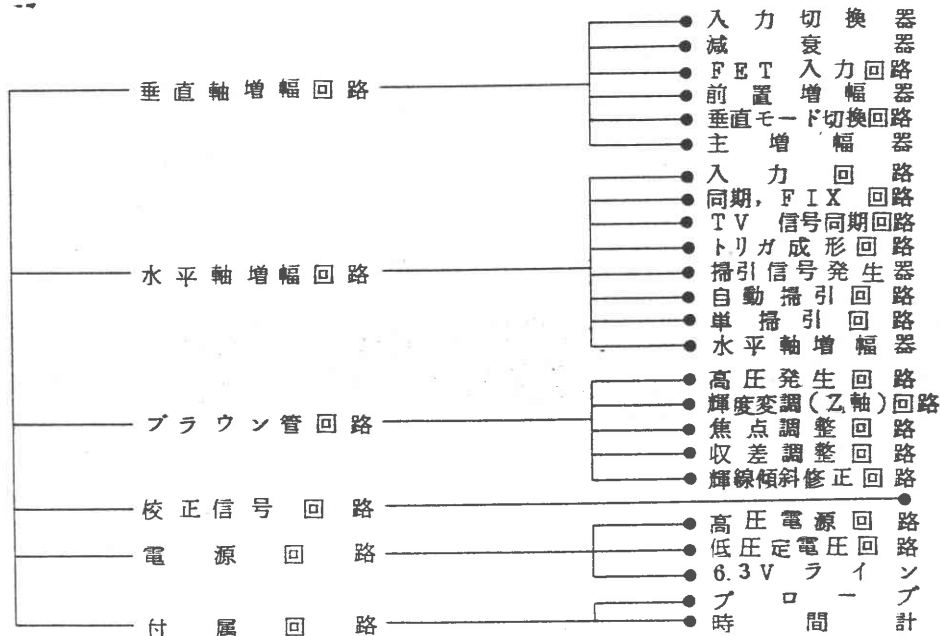
参考— 日本に於ける地表地磁気は約0.46 Gaussです。

万が一、水害等で冠水した場合は、真水でよく洗いナショナルのサービス網へご連絡ください。

4.2 本機の構成

本機は二現像(Dual-trace)オシロスコープです。

構成を分類すると下のようになります。(第4・11図参照)



(ページ)

3.1 使用前に必要な調整 40~43

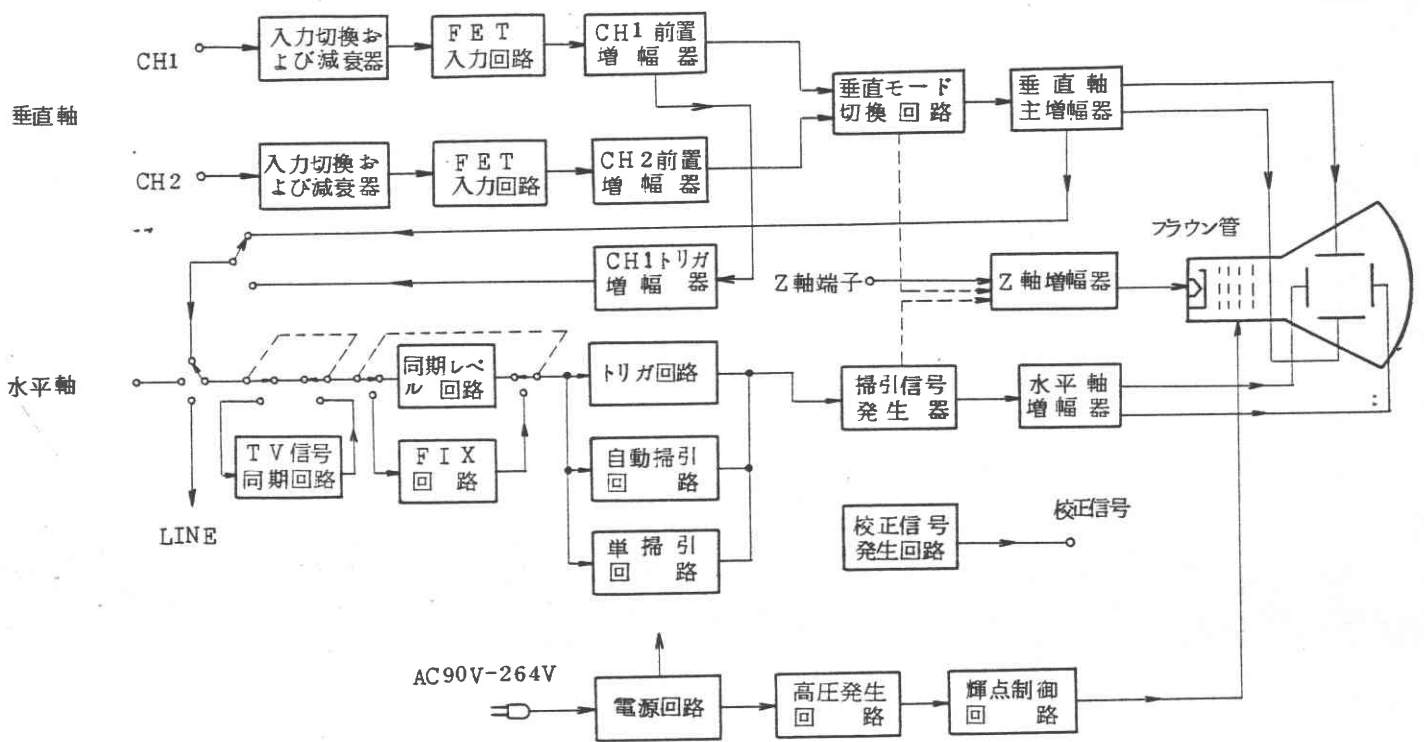
3.2 信号の接続方法 44~45

3.3 一般的な測定方法 46~57

3.4 特別な測定方法 58~72

39/88 4G-18-0071

39



第4・11図 本機のブロックダイアグラム

3.1 使用前に必要な調整

(ページ)

精度の高い測定をするために、次の調整を行ってください。

3.1.1	プローブの調整	40~42
3.1.2	利得の調整	42
3.1.3	DC BAL の調整	42~43

3.1.1 プローブの調整

信号電力の小さい(出力インピーダンスの高い)信号波形の観測では、オシロスコープの入力インピーダンスや結合線の並列容量、誘導雑音等の影響で信号源の動作や、ブラウン管画像に変化を与え、測定に誤差を生じやすくなります。このような場合には、減衰プローブ(高インピーダンス・プローブ)を使ってこれらの影響を除かなければなりません。また減衰プローブは、プローブの減衰率によって観測波形電圧を減少するので、大きな電圧波形の観測をも可能とします。

減衰プローブの基本的な構成は第3・1図に示す回路のようになっており、この回路定数を

$$R_1 \times C_1 = R_2 \times C_2 \quad (C_1 = C_2 + C_3)$$

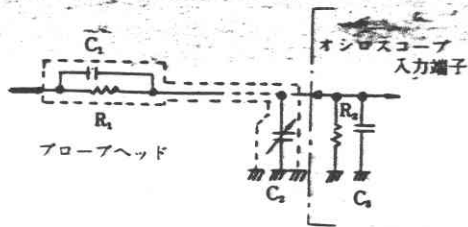
が成立するように調整すれば、正しく補償されます。

プローブ・コネクタの中の変容コンデンサ(C_2)を、小形のドライバーで回転し、正しい方形波にしたとき適切な補償が得られます。信号源として、オシロスコープの校正電圧を用い第3・2図のように接続します。第3・3図のような波形があらわれますから、ドライバーで回転し正しい位置に合わせてください。

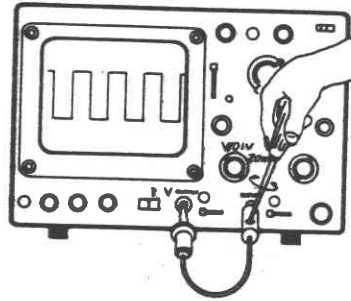
第2章 各種便覧

o Model VP-5260Aの構成

A 構成			
・本体			1
・付属品			
1	保護カバー		1
2	プローブ	10:1 2m	2
3	〃	1:1 2m	2
4	ヒューズ	1A(×1), 0.5A(×2), 0.3A(×1)	4
5	照明ランプ		2
6	校正リード	VQ-020N	1
7	アース リード	VQ-020BR	1
8	BNCアダプタ		3
9	接地アダプタ		1
10	取扱説明書		2
11	試験成績書		2



第3・1図 プローブの回路



CAL-1V
 VOLTS/DIV-20mV
 TIME/DIV-0.5ms
 MODE-CH1 or CH2

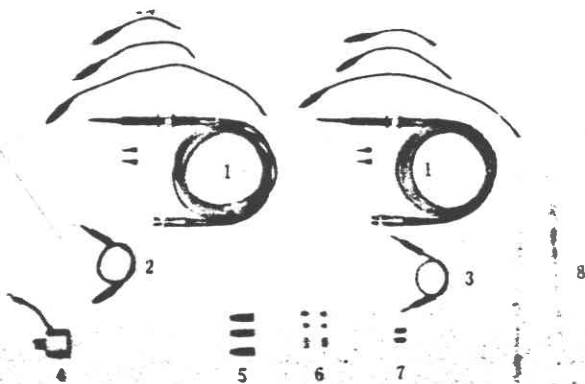
第3・2図 プローブの補償

41/88 4G-18-0071

41

B アクセサリー一覧

VP-5260Aには次のアクセサリーが付属しています。



番号	品名	品番	数量	備考
1	プローブ	10:1	2	2m
	プローブ	1:1	2	2m
2	アースリード	VQ-020BR	1	
3	校正リード	VQ-020N	1	
4	接地アダプタ		1	
5	BNCアダプタ		3	BNC→ バナナジャック
6	ヒューズ		4	1A(×1) 0.5A (×2) 0.3A(×1)
7	照明ランプ		2	
8	保護カバー		1	
	取扱説明書			本書

商品に付属した標準アクセサリー、取扱説明書の他に、オプションアクセサリーも豊富に取揃えています。また標準アクセサリーも、別途に販売いたします。

不足

適正

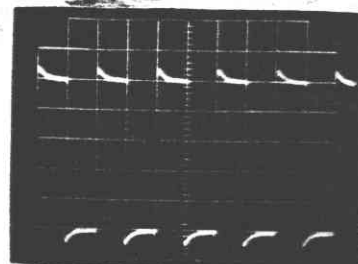
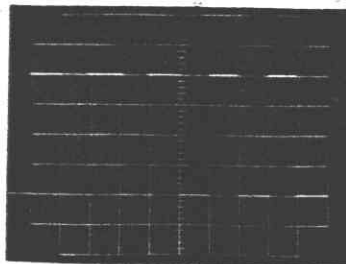
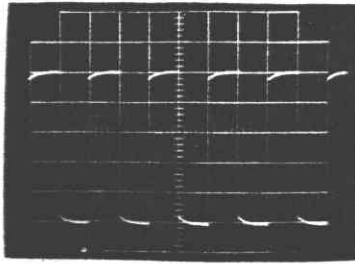
過補償

CAL — 1V

VOLTS/DIV 20mV

MODE — CH1 or CH2

TIME/DIV — 0.5ms



第3・3図 プローブ容量の補正

3.1.2 利得の調整

3.1.1 のプローブの調整が終了したら、VARをCALに合わせVOLTS/DIVが20mVであることを確かめて、管面の振幅が5DIVになるようGAINドライバーで合わせます。

[CH1, CH2とも合わせます。ただし、CH1とCH2ではプローブが別ですから注意してください。]

3.1.3 DC BAL の調整

垂直増幅器としての平衡型増幅器の平衡点を合わせます。これは、内部温度が安定することが必要ですので、スイッチ・オン後15分以上経過してから行います。


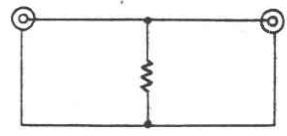

▼AC-GND-DC-GND

42/88 4G-18-0071

42

C オプション アクセサリー

本体に付属した標準アクセサリ・取扱説明書の他に、オプションアクセサリも用意してあります。また付属の標準アクセサリも別途に販売いたします。

品名・外観	品番	備考	価格
ターミネーション 	50Ω 終端 VQ-083Z 55Ω 終端 VQ-083W	BNC(J) BNC(P) 	
角型フード 	VQ-035D	共通機種 VP-5261B VP-5701A VP-3601A VP-5930A・B	

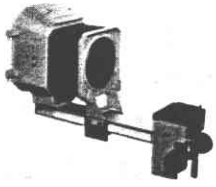
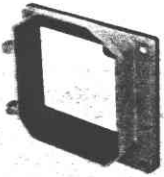

VOLTS/DIV の VAR — 押し込んでおく

POSITION↓ — 中央

▼ 輝線が中央になるよう DC BAL をドライバーで回します。

▼ VOLTS/DIV の VAR を引き出し、×10にします。

×10と×1で輝線の位置が変わらないよう DC BAL を回し、輝線位置をセットしてください。

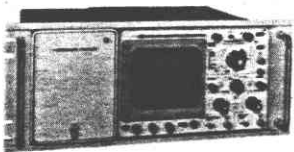
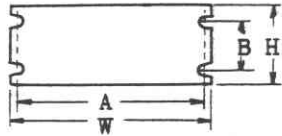
品名・外観	品番	備考	価格
撮影装置本体 	VQ-034A	共通機種 VP-5415A VP-5410A VP-5403A 接写ベールを交換すれば他の機種に取付可能 カメラ指定 — なし	
5・6形用角座金 	VQ-034B	共通機種 VP-5261B VP-5701A VP-3601A VP-5930A・B	
台車 	VQ-1503A	塔載台：幅286mm 取付範囲345～505mm 最大塔載重量20kg 最大寸法：幅360mm 高さ695mm 奥行690mm 車輪：75φストッパー付車輪 （自由回転式） 自重：約12kg	

信号を接続する方法として、オシロスコープの入力端子に直接つなぐ場合と、付属のプロープを用いる場合があります。各々次の注意をまもって正しく使ってください。	3.2.1 直接接続 44
	3.2.2 プロープ使用の時 45
	3.2.3 アースの接続 45

3.2.1 直接接続

オシロスコープを被観測装置に直接接続するときは、外部からの雑音信号の混入または被観測装置に与えるオシロスコープの入力インピーダンスの影響等の問題について考慮しなければなりません。

- ① インピーダンスの高い信号源の発生する小信号波形の観測では、入力ケーブルに誘起する雑音と並列容量の影響によって測定に誤差を生じやすいので、特に注意が必要です。一般に低インピーダンス回路の測定を除いては、できるだけ同軸ケーブル等のシールド線を使用し、シールドをしていない線を使用する場合にはできるだけ短く結合するように考慮してください。
- ② インピーダンスの高い信号源にオシロスコープを結合する時は、オシロスコープの入力回路が信号源に及ぼす負荷効果によって、発生信号波形が変化しないように注意しなければなりません。オシロスコープの入力端子は、1 MΩと並列に約35 pFの容量が存在します。また、シールド線は1 m当たり数十pFの分布容量があるので、これらの被観測系にとって無視できない場合には、プロープを使用しなければなりません。
〔直接接続の場合はBNCアダプタかアース端子付コネクタを使用します。〕

品名・外観	品番	備考	価格												
 <p>ラックアダプタ</p>	VQ-039AB・AW メートルサイズ、インチサイズに共用して使用できます。	 <p>メートルサイズ インチサイズ</p> <table border="0"> <tr> <td>A</td> <td>465</td> <td>465</td> </tr> <tr> <td>W</td> <td>48.0</td> <td>480</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>150</td> <td>102</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>199</td> <td>177</td> </tr> </table>	A	465	465	W	48.0	480	B	150	102	H	199	177	
A	465	465													
W	48.0	480													
B	150	102													
H	199	177													

3.3 一般的な測定方法

測定の基本

- ▲輝線の輝度と FOCUS を正しくして、最も読みやすくする。
- ▲目は測定点のまっすぐ前方に置く。(波形と共に自分の瞳が反射して見える。)
- ▲波形はなるべく大きく描き、読みとり誤差を少なくすること。
- ▲VAR は CAL にする。

(ページ)

3.3.1	直流電圧の測定	46~47
3.3.2	交流電圧の測定	47~48
3.3.3	時間(周期)の測定	...	49~50
3.3.4	波形の測定	50~57

3.3.1 直流電圧の測定

AC-GND-DC を GND にしてゼロレベルを適当に決めます。

これは、管面の中央である必要はありません。

VOLTS/DIV を適当に合わせ、AC-GND-DC を DC にすれば直流電圧分だけ輝線が移動します。

46/88 4G-18-0071

46

3.2.2 プロープ使用時

3.2.1 の直接接続の際の多くの弊害を防ぐには、プロープを使わねばなりません。

たとえプロープを用いると、入力信号が 1/10 になってオシロスコープに入りますので、微小信号には不利です。

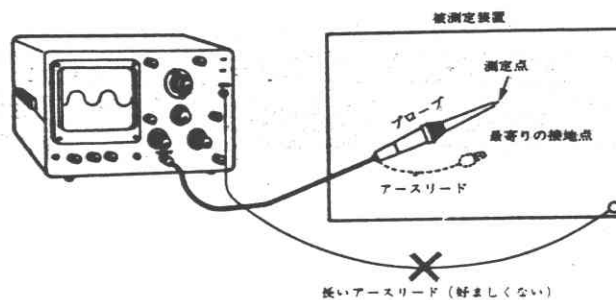
本器の最高感度は 2 mV/DIV なので、プロープ使用の際は 20 mV/DIV となります。

しかし反面、大きな電圧の信号も観測可能となります。〔600V を越さないよう注意してください。〕

3.2.3 アースの接続

正しい波形観測を行なうためには第 3・4 図のような長いアースリードで接続する方法は好ましくありません。このような測定をする場合は、プロープ付属のアースリードで測定点から近い点へ接地してください。

接地点間の結線が長いと周囲からの雑音の誘導を受けやすくなります。



第 3・4 図 アースの接続

45/88 4G-18-0071

45