

5MHz OSCILLOSCOPE

# CO-1305

INSTRUCTION MANUAL

## SAFETY

Symbol in This Manual

⚠ This symbol indicates where applicable cautionary or other information is to be found.

### Power Source

This equipment operates from a power source that does not apply more than 250V rms between the supply conductors or between either supply conductor and ground. A protective ground connection by way of the grounding conductor in the power cord is essential for safe operation.

### Grounding the Product

This equipment is grounded through the grounding conductor of the power cord. To avoid electrical shock, plug the power cord into a properly wired receptacle before connecting to the equipment input or output terminals.

Use the Proper Power Cord  
Use only the power cord and connector specified for your product.

Use the Proper Fuse  
To avoid fire hazard, use a fuse of the correct type.

Do not Operate In Explosive Atmospheres  
To avoid explosion, do not operate this product in an explosive atmosphere.

Do not Remove Cover or Panel  
To avoid personal injury, do not remove the cover or panel. Refer servicing to qualified personnel.

Voltage Change  
If the power source is not applied to your product, contact your dealer. To avoid electrical shock, do not perform the voltage change.

A product of  
**KENWOOD CORPORATION**  
2-5, 1-chome Shibuya, Shibuya-ku, Tokyo 150, Japan

## PRECAUTIONS FOR HANDLING

- Inspect for the supply voltage before using the product. The rated voltage of the product is indicated on its rear panel. Note that use on improper voltage will cause troubles or damages. If you make sure that the supply voltage is proper, connect the power cord plug to the wall socket.
- The product has internal circuits that carry high voltage. Never detach the case.
- Do not use the product in the following places:
  - A place exposed to the direct sunlight
  - A place exposed to high temperature and/or high humidity
  - Near equipment or device which produces strong magnetic force and/or impulse voltage
- Do not apply voltage that exceeds the rating to input terminal.
  - Between VERT. INPUT terminals ③ and ④ : 300V (DC+AC peak) or 600Vp-p
  - Between EXT. SYNC. and HOR. INPUT terminals ④ and ⑤ : 50V (DC+AC peak) or 100Vp-p
- The trace line is subject to tilt under the influence of the earth magnetism, depending on in what direction the product is placed. Adjust the angle of the trace line in the condition where the product is used.

## SPECIFICATIONS

[CRT] : 75ARB31  
[VERTICAL AXIS]  
Deflection : Approx. 10mV/div.  
sensitivity  
Frequency response: DC:DC to 5MHz or more (-3dB)  
AC:2Hz to 5MHz or less (-3dB)  
Input resistance & : 1M ±2%, 50pF or less  
capacitance  
Attenuator : 1, 1/10, 1/100 and GND  
(Step-to-step error: 5% or less)  
Gain control : Step-less control over 22dB  
Max. input : 300V (DC+AC peak) or 600Vp-p  
voltage  
[HORIZONTAL AXIS]  
Deflection : 300mV/div. or more  
sensitivity  
Frequency response: DC to 250kHz (with EXT. GAIN at the maximum)  
DC to approx. 30kHz  
(with EXT. GAIN at the 1/2 point)  
Input resistance & : 1M (±20%), 40pF or less  
capacitance (Provided the SYNC switch is set to INT)  
Attenuator : Step-less attenuation to 0  
(EXT. GAIN)  
Max. input : 50V (DC+AC peak) or 100Vp-p  
voltage

### [SWEEP CIRCUIT]

Sweep frequency : 10Hz to 100kHz  
(4 ranges plus fine adjustment)  
Sweep linearity : 5% or less  
Synchronization : Synchronous sweep, internal negative synchronization and external synchronization  
Synchronization : Internal: Wave amplitude on CRT  
amplitude over 1 division (4MHz to 5MHz: 2 divisions or more)  
External: 2Vp-p or more

### [INTENSITY MODULATION]

Sensitivity : 25Vp-p or more

### [SUPPLY VOLTAGE]

100/120/220/240VAC ±10%, 50/60Hz (Max. 250VAC)

### [POWER CONSUMPTION]

Approx. 14.5W

### [DIMENSIONS AND WEIGHT]

Width : 130mm (130mm)  
Height : 190mm (213mm)  
Depth : 280mm (307mm)  
Values enclosed in parentheses indicate the dimensions including protrusions.  
Weight: Approx. 3.5kg  
Instruction manual: 1 copy  
Input cord (CA-46): 1  
Replacement Fuse : 2

### [ACCESSORIES]

## FEATURES

- The vertical axis has high sensitivity of 10mV/div. A wide frequency response ranges over 5MHz.
- DC amplifiers used for both the vertical and horizontal axis enable external low-speed sweep below 1kHz.
- Low power consumption and heat generation offer stable operation.
- The angle of the trace line may be controlled easily on the rear panel.
- Small in size and light in weight for portability.
- Provided with an external synchronization signal input terminal.

## SWITCHES AND CONTROLS

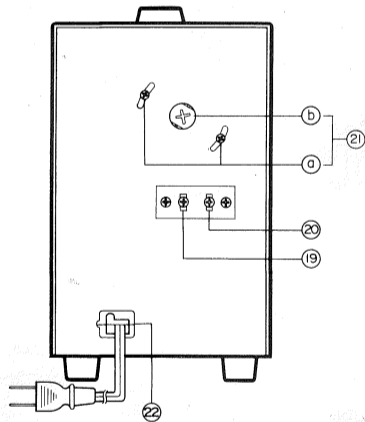
### 1. PANELS

The following describes the switches and controls on the panels. See the profile shown in Figure 1.

#### [Front Panel]

- Pilot lamp** The pilot lamp is on when the CO-1305 is ready for operation.
- POWER ON/OFF switch** Press the switch to turn on the power (button depressed). Press it again to turn off the power (button released).
- VERT. INPUT terminal** Input vertical signal to this terminal.

#### [Rear Panel]



- Z AXIS INPUT terminals** Intensity modulation terminals. Intensity modulation operates on the peak voltage of approx. 25V. Positive signal increases intensity. Negative signal decreases intensity or extinguishes the trace line. Intensity modulation does not operate on DC voltage. Terminal ⑫ is a GND terminal.
- TRACE ROTATION control** Controls the tilt of the horizontal trace line. If the trace line is tilted by the earth magnetism, etc., loosen the

- (GND) terminal** Connect this terminal to the ground.
- EXT. SYNC/HOR. INPUT terminal** Input external synchronization signal and external horizontal signal to these terminals. Connect the GND line to the GND terminal ④.
- AC-DC selector switch** Selects vertical signal coupling. If this switch is set to DC, input signals are DC coupled, allowing observation

screw ②, place the CO-1305 in the direction in which it is used actually, insert a screwdriver into the slit ⑤, and adjust the trace line to the scale. Then, tighten the screw ② with care not to tilt the adjusted horizontal trace line.

### 2. GENERAL OPERATIONS

Input a signal whose waveform is to be observed into the VERT. INPUT terminals ③ and ④. Connect the red wire of the cable to ③ and the black wire to ④. Adjust the amplitude of the displayed waveform to approx. 6 divisions with ⑦ and ⑧. Set ⑩ to the range in which the frequency of the signal is included or the next range on the left. Rotate ⑪ to increase or decrease the number of peaks for easy observation. (Three peaks or so are easy to observe, generally.) If the wave consists of a single peak, the time axis frequency is the same as the signal frequency. If the wave consists of five peaks, the time axis frequency is 1/5 the signal frequency. If DC components of the input signal shall be measured or a signal below 10Hz shall be observed, set switch ⑥ to the DC position. If only AC components shall be observed, set the switch to the AC position. The polarity of the displayed wave is positive (+) in the upper part of the CRT vertically and positive (+) on the left horizontally. Adjust the wave position to the CRT center with ⑨ and ⑬. If the signal contains DC components, the wave moves up or down, depending on the polarity of the DC components. If it may not be moved into the display area by rotating ⑨, the DC

component voltage is too high. In such a case, change ⑦ or ⑧ to the left position or rotate counterclockwise to a proper position.

- V. ATT** A vertical attenuator. Attenuation may be selected from 1/1, 1/10 and 1/100. At the GND position, input signal to the vertical amplifier is grounded and terminal ③ opens.
- V. GAIN control** Controls the gain of the vertical axis. Adjust the wave amplitude on the CRT properly with this control. If it may not be adjusted completely, use the V. GAIN and V. ATT together.
- POSITION control** Vertical position controls, which move the waveform up and down on the CRT.
- POSITION control** Horizontal position controls, which move the waveform to the right and left on the CRT.
- SWEEP RANGE selector switch** Selects the sweep frequencies. Adjust the number of wave peaks displayed on the CRT for easy observation using the SWEEP RANGE and SWEEP VARI ⑫. Values such as "10~100", "100~1k", etc. indicate the sweep frequencies.
- SWEEP VARI/EXT. GAIN control** A fine control of the sweep frequency and gain control of the external horizontal signals. If the SWEEP/EXT. ⑬ is set to the SWEEP position, the SWEEP VARI/EXT. GAIN control serves as a fine control of the sweep frequency. If the SWEEP/EXT. ⑬ is set to the EXT position, it controls the gain of the signal input to terminal ⑤ and varies the horizontal amplitude on the CRT. Note that the horizontal frequency

response differs with the position of this control. (Refer to SPECIFICATIONS above.)

- SWEEP/EXT.** At the SWEEP position, internal sweep mode is selected. At the EXT position, the horizontal amplifier is connected with terminal ⑤ via EXT. GAIN ⑭ for horizontal input operation, regardless of the position of the SWEEP RANGE switch ⑩.
- SYNC INT./EXT.** At the INT position, synchronization is made with the input voltage. At the EXT position, synchronization is made with a signal input through terminal ⑤.
- Scale** The scale has divisions of 0, -3dB, -6dB, -10dB and -20dB, which are convenient for measuring frequency responses of amplifiers, etc. An amplitude of 6 divisions corresponds to 0dB, with respect to the REF mark as the reference point.
- INTENSITY control** Controls the intensity of waveform displayed on the CRT. Use the adjusting screwdriver to adjust this control.
- FOCUS control** Controls the focus of waveform displayed on the CRT. Use the adjusting screwdriver to adjust this control for clear waveform display.
- DC BAL control** A DC balance control. Set the V. ATT ⑦ to the GND position, and adjust this control with the adjusting screwdriver so that the trace line does not move by rotating the V. GAIN control ⑧ clockwise and counterclockwise.

found as follows:

$$\frac{3Vp-p}{6 \text{ div.}} = \frac{xVp-p}{4 \text{ div.}} \text{ or } \frac{3Vp-p \times 6 \text{ div.}}{4 \text{ div.}} = xVp-p$$

Thus,  $x = 4.5Vp-p$

All the voltages found as shown above are peak-to-peak values. In general, voltages are indicated in effective values. If necessary, voltages shall be converted into effective values. However, note that the relationship between amplitudes and effective values differs with the shapes of waveforms. If DC voltage shall be measured, move the trace line. Set ⑥ to the DC position. The amplitude represents the effective voltage without any conversion.

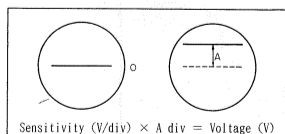


Figure 2 Position of Trace Line in DC Voltage Measurement

## 3. MEASUREMENT USING LISSAJOUS' PATTERNS

### 1) Frequency Measurement

Frequency of a signal may be measured using Lissajous' patterns. Set ⑩ to the EXT position, connect a signal generator between ④ and ⑤ and adjust the signal amplitude to approx. 6 divisions. Input a signal of unknown frequency between ③ and ④, and adjust the amplitude displayed on the CRT to approx. 6

divisions. As the frequency of the signal generator is changed gradually, the waveform shown in Figure 3 appears at a certain point.

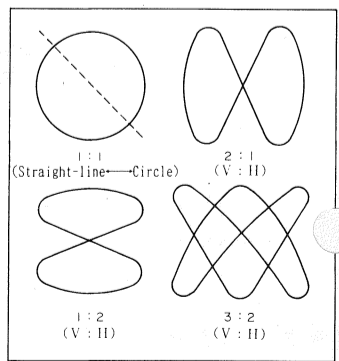


Figure 3 Lissajous' Patterns

In principle, if the line is formed into a circle, both frequencies have the ratio of 1:1, that is, the frequency of the signal generator is the same as the frequency of the input signal. Figures displayed on the CRT become stationary only when one frequency is a multiple of the other. Find the frequency through calculation.

### 2) Measurement of Phase Difference

Like 1) above, input two signals of the same

frequency (R and L stereophonic signals, for example) into HOR. and VERT. If they have the same phase, a straight line from the upper left position is displayed on the CRT. As their phases shift, the straight line is made into an ellipse. If the phase shift is 90°, a circle is displayed. Provided the horizontal amplitude is B and the horizontal distance of the waveform at the center is A, the phase difference  $\theta$  is expressed as follows:

$$\sin \theta = A/B$$

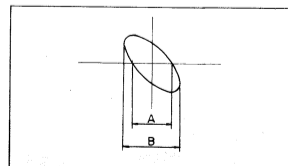


Figure 4 Phase Difference Measurement using Lissajous' Pattern

If the EXT. GAIN control ⑭ is rotated fully clockwise in phase difference measurement, the vertical and horizontal phase difference of the CO-1305 itself is zeroed up to approx. 2kHz. Note that the frequency range over 2kHz is subject to phase shift. If ⑭ is changed, the range where the vertical and horizontal phase difference is zeroed is reduced to approx. 500Hz at the 1/2 point.

component voltage is too high. In such a case, change ⑦ or ⑧ to the left position or rotate counterclockwise to a proper position.

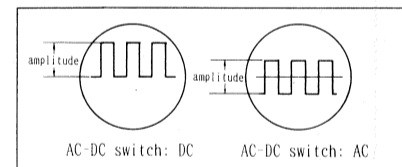


Figure 1 Measurement of DC and AC components

To find voltage, set the sensitivity of the CO-1305 to 10mV/div., 50mV/div., or 100mV/div. and read the amplitude of the wave on the scale. The voltage may be found from the distance using the following equation:

Amplitude  $\times$  sensitivity = voltage  
(For example, 3.8 divisions  $\times$  10mV/div. = 38mVp-p)  
Or, adjust the amplitude of the wave properly, measure the sensitivity of the CO-1305 in that condition, and find the voltage from the amplitude and sensitivity using the equation [amplitude  $\times$  sensitivity = voltage] likewise. The third way is finding voltage through proportional calculation using a wave of known voltage. For example, if a signal of 3Vp-p has an amplitude of 4 divisions (at that time, the sensitivity of the CO-1305 is 3Vp-p  $\div$  4 division = 0.75V/division) and the amplitude of an unknown wave is 6 divisions, the voltage of the unknown wave is

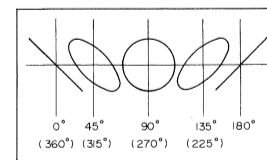


Figure 5 Representative Lissajous Patterns

## MAINTENANCE

### 1. Replacing Fuse

If the pilot lamp does not go on and no trace line is displayed on the CRT though the POWER switch of the CO-1305 is set ON, the fuse may have blown out. The fuse of the CO-1305 is incorporated inside. If it has blown out, the user cannot replace it. We are sorry to trouble you, but please contact your dealer or our distributor.

### 2. Changing Supply Voltage

The factory delivered voltage rating, marked in the SET table on rear panel of this oscilloscope. Voltage requirements cannot be changed in this oscilloscope. If you need to change voltage requirements, contact your dealer or our distributor.

5MHzオシロスコープ

# CO-1305

## 取扱説明書

この度は、ケンウッド・オシロスコープをお買い上げ頂きありがとうございます。本器を操作される前に、この説明書を良くお読みになり、本器の性能をご理解の上、ご使用くださるようお願い致します。

### 保証

ケンウッド電子計測器は、正常な使用状態で発生する故障について、お買い上げの日より1年間無償修理を致します。

補償期間内でも次の場合は有償修理になります。

1. 火災、天災、異常電圧などによる故障、損傷。
2. 不当な修理、調整、改造をされた場合。
3. 取扱いが不適当なために生じた故障、損傷。
4. 故障が本製品以外の原因による場合。
5. お買い上げ明細書類のご提示がない場合。

この保証は日本国内で使用される場合にのみ有効です。This warranty is valid only in JAPAN.

## 使用上のご注意

1. ご使用になる前に、予め電源電圧を確認してください。セット背面に本器の定格電圧が表示してあります。使用電圧が異なる場合、故障の原因となりますのでご注意ください。この確認をしてから電源コードを電源コンセントに接続してください。
2. 機器内部には高電圧の部分がありますので、ケースは絶対に外さないでください。
3. 次のような場所での使用は避けてください。
  - ・日光が直射する場所。
  - ・高温・多湿の場所。
  - ・機械的振動の多い場所。
  - ・強力な磁力線や衝撃電圧を発生する装置の周辺。
4. 各入力端子には、その定格を超えて電圧を加えないでください。
  - △ VERT. INPUT ③~④端子間 : 600Vp-p
  - EXT. SYNC. HOR. INPUT ④~⑤端子間 : 100Vp-p
5. 本器を設置する方向により、地磁気の影響で輝線角度が傾く場合があります。使用される状態で、輝線角度を調整してください。

## 定 格

〔ブラウン管〕	75ARB31
〔垂直軸〕	
偏向感度	約10mV/div
周波数特性	DC: DC~5MHz (-3dB) 以上 AC: 2Hz~5MHz (-3dB) 以上
入力抵抗・容量	1MΩ±2%, 50pF以下
減衰器	1, 1/10, 1/100及びGND (ステップ間誤差5%以下)
利得調節	連続可変範囲 22dB以上
入力電圧	300V (DC+AC peak) または600Vp-p
〔水平軸〕	
偏向感度	300mV/div以上
周波数特性	DC~250kHz (EXT. GAIN 最大点) DC~約30kHz (EXT. GAIN 1/2点)
入力抵抗・容量	1MΩ (±20%), 40pF以下 (ただしSYNCスイッチがINTのとき)
減衰器 (EXT. GAIN)	連続して0まで可変
許容入力電圧	50V (DC+AC peak) または100Vp-p

### 〔掃引回路〕

掃引周波数	10Hz~100kHz (4レンジ及び微調整)
掃引の直線性	5%以下
同期方式	同期掃引、内部負同期及び外部同期
同期振幅	内部: 管面上波形振幅 1div以上 (ただし、4MHz~5MHz: 2div以上) 外部: 2Vp-p以上

### 〔輝度変調〕

感 度	25Vp-p以上
〔電源電圧〕	AC 100V/120V/220V/240V±10% (Max. 250V AC), 50/60Hz

### 〔消費電力〕

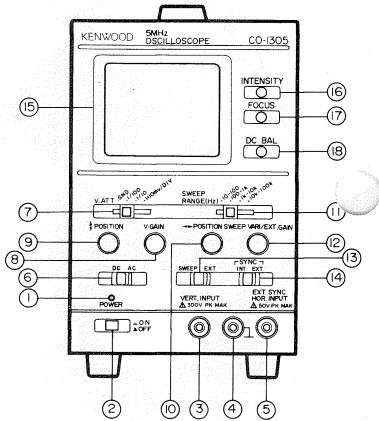
消費電力	約14.5W
〔寸法・重量〕	寸法: 幅 130mm (130mm) 高さ 190mm (213mm) 奥行 280mm (307mm) ( ) 内は突起物を含む寸法 重量: 約3.5kg

### 〔付属品〕

取扱説明書	1部
入力コード (CA-46)	1本

## 特 長

- 垂直軸の感度が10mV/divと高感度であり、周波数特性も5MHz以上で十分な帯域を持っています。
- 垂直軸、水平軸とも直流増幅器になっているため、1kHz以下の外部低速掃引も行なうことができます。
- 消費電力・発熱量が少ないため安定に動作します。
- 輝線角度修正が背面で簡単に行なえます。
- 小型・軽量で携帯に便利です。
- 外部同期信号入力端子があります。



## 使用方法

### 1. パネル面操作法

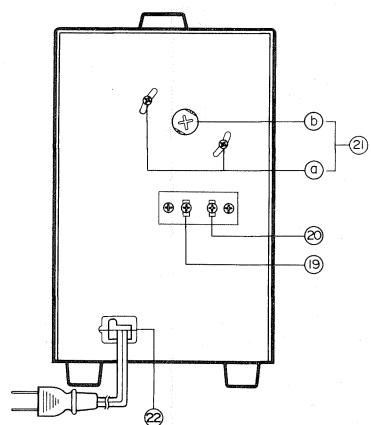
パネル面の操作法を次に示します。外観図(第1図)を参照してください。

#### 〔正面〕

- ① パイロットランプ セットが動作状態にあるとき点灯します。

- ② POWER ON/OFF 電源スイッチです。このボタンを押すと電源が入り、もう一度押すと電源が切れます。
- ③ VERT. INPUT 端子 垂直信号入力端子です。
- ④ ー アース端子です。
- ⑤ EXT SYNC/HOR. INPUT 端子 外部同期信号入力端子及び水平信号外部入力端子です。アース側は端子④を共通に使用してください。

#### 〔背面〕



- ⑬ Z AXIS INPUT 輝度変調端子です。約25Vピークの電圧で動作します。正極性信号で輝度は明るくなり、負極性信号で輝度が暗くなるか、輝線が消えます。直流では動作しません。端子⑭はアース側です。
- ⑭ トレース・ローテーション 水平輝線の傾きを調整します。地磁気の影響などで輝線が傾いた場合、まずネジ⑭をゆるめます。次にセットを使用する向きに置き、ス

リット⑮にドライバを入れ輝線を目盛板に合わせます。ネジ⑭を輝線の水平がずれないように注意しながら締めます。

#### ⑯ 電源コード

### 2. 一般的使用法

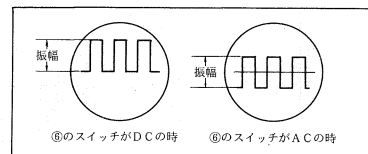
観測しようとする波形を付属のケーブルによりVERT. INPUT端子③と④に加え、③にはケーブルの赤側、④に黒側を接続します。波形の大きさを⑦と⑧で約6div位に調節します。次に⑨を、観測する信号の周波数を含むレンジまたは1段左側のレンジにします。⑩を回し波形を観測しやすい山数(一般的に3山位)にします。波形が1山の時は時間軸の周波数と信号の周波数が一致した時で、山数が5山の時は時間軸の周波数が信号周波数の1/5になった時です。⑪のスイッチは観測波形の直流分を測定したい時、または10Hz以下の周波数の観測などはDC側に、交流分のみを観測する場合に⑫にします。観測波形の極性は管面上方が正(+), 横は左が正(+ )になります。

波形の位置は⑬および⑭で管面の中央にします。直流分を含んでいる場合は、直流分の極性により波形は上または下に移動しますので、⑮により修正してください。⑯を回しても波形が管面内に戻らない時は、直流分電圧が高過ぎるので⑦または⑧を左側へ切替えるか、または反時計方向に回し、適

- ⑬ AC-DC 垂直入力切替スイッチです。DC側では入力信号は直流結合となり、直流成分をも含めた観測ができます。AC側では、入力信号は交流結合となり、直流成分は除去され、交流成分のみの観測ができます。
- ⑭ V. ATT 垂直軸減衰器です。1/1, 1/10, 1/100に切替えることができます。GNDの位置では、垂直増幅器の入力がアースされ、端子③は開放となります。
- ⑮ V. INT 垂直軸の利得調節器です。V. ATT⑭と共用して、波形の振幅を管面上で適当な大きさにします。このつまみで調節しきれない場合は、V. ATT⑭で調節してください。
- ⑯ POSITION 垂直位置調節器です。管面上の波形の位置を上下に移動させます。
- ⑰ POSITION 水平位置調節器です。管面上の波形の位置を左右に移動させます。
- ⑱ SWEEP RANGE 掃引周波数の切替器です。SWEEP VARI⑲と共用し、管面上の波形の山数を観測しやすい適当な数に調節します。10~100, 100~1kなどの値は、掃引の周波数を表しています。
- ⑳ SWEEP VARI/EXT. GAIN 掃引周波数の微調節器、および水平外部信号の利得調節器です。SWEEP/EXT. ⑲がSWEEPの位置にある時は、掃引周波数の微調節器として働きます。SWEEP/EXT. ⑲がEXT. の位置では、端子⑤に

- 接続された信号の利得を調節し、管面上の水平の振幅を変化させます。なお、水平の周波数特性がこのつまみの回転位置により変化しますので注意してください。(定格の項参照)
- ㉑ SWEEP/EXT. SWEEP位置では内部掃引となります。EXT. の位置では、水平増幅器がEXT. GAIN⑳を通して端子⑤に接続され、SWEEP RANGE㉑の位置に係わらず水平入力となります。
- ㉒ SYNC INT/EXT. INT側では入力電圧で同期がかります。EXT側では、端子⑤に信号電圧を加えると、その信号に同期させることができます。
- ㉓ 目盛板 目盛板上には0, -3dB, -6dB, -10dB, -20dBの目盛があり、アンプの周波数特性測定などに便利になっています。REFマークの線を基準とし、6divの振幅を0dBとして測定します。
- ㉔ INTENSITY 輝度調節器です。管面上の波形の明るさを調節します。調整用ドライバで調節してください。
- ㉕ FOCUS 焦点調節器です。管面上の波形を鮮明な状態に調節します。調整用ドライバで調節してください。
- ㉖ DC BAL DCバランス調節器です。V. ATT⑭をGNDに設定し、V. GAIN⑮を左右に回しても、輝線の位置が移動しないように、調整用ドライバで調節します。

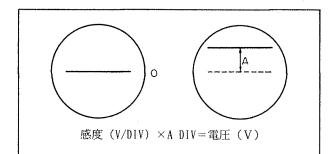
な位置にしてください。



第1図 交流分、直流分の測定(正極性・方形波の場合)

電圧値の読み方は、基本的にはまず本器の感度を10mV/div、または50mV/div、100mV/divなどに校正しておき、観測波形の振幅を目盛板で読みます。その距離から  
振幅×感度=電圧(例: 3.8div×10mV/div=38mVp-p)  
として電圧を知ることができます。または適当に観測波形の振幅を合わせ、その時の本器の感度を測定し、その感度から上と⑪に“振幅×感度=電圧”として電圧を測定します。3番目の方法として電圧値が既知の波形との比例計算から電圧値を知る方法もあります。例えば、電圧値3Vp-pの信号の振幅が4divあり(この時の本器の感度は3Vp-p+4div=0.75V/divになります)未知の波形の振幅が6divだったとしますと  
 $\frac{3Vp-p}{4div} = \frac{xVp-p}{6div}$  即ち  $\frac{3Vp-p \times 6div}{4div} = xVp-p$

故に  $x=4.5Vp-p$  として電圧値を得ることができます。このようにして得られた電圧値は全てピーク・ピーク値であり、一般に電圧は実効値で表示することが多いので、その場合は実効値に換算する必要があります。しかし、実効値と振幅との関係は波形の形によって異なりますので注意しなければなりません。直流電圧測定の場合は輝線の移動になります。⑪はDCにします。直流は振幅がそのまま実効電圧値となります。

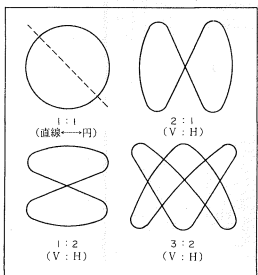


第2図 直流電圧による輝線の位置

### 3. リサージュ波形による測定法

- 1) 周波数測定  
ある信号の周波数を測定する方法としてリサージュによる方法があります。⑬をEXT. の位置にし、④~⑤の間に信号発生器を接続し、振幅を約6divにします。③~④の間に周波数が未知の信号を入れ、管面上の振幅を約6divにします。信号発生器の周波数を、少しずつ変化させて

いくと、ある点で波形が第3図のようになります。



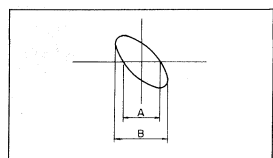
第3図 リサージュ波形

基本的には直線が円になった時、周波数の関係が1:1になり、信号発生器の周波数と未知の信号の周波数が一致したところ。その他、周波数が倍数関係にある時のみ波形が静止しますので、計算により周波数を求めます。

#### 2) 位相差の測定

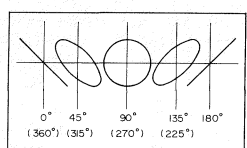
1)と同じ方法で同一周波数の2信号をHOR. とVERT. に入れます(例えばステレオのRとL信号)。同一位相ならば管面上の波形は左上からの直線になります。位相がずれるに従い、波形は楕円になり、90°で円になります。

測定は水平の振幅をBとし、波形の中央部の水平方向の開きをAとした場合、位相差θは  
 $\sin \theta = A/B$   
として求めることができます。



第4図 リサージュによる位相差の測定

この測定の際、EXT. GAIN㉑を時計方向いっぱい回すと、本器自体のVとHの位相差は約2kHzまで0になります。それ以上の周波数では位相ずれを生じますので注意してください。また⑯を変化させた場合、1/2の点でVとHの位相差0の範囲は500Hz位まで減少します。



第5図 代表的なリサージュ波形

## 保 守

### 1. ヒューズ交換

本器の電源スイッチをONにしても、パイロットランプが点灯せず、CRT管面に輝線が表示されない場合は、ヒューズ切れが考えられます。本器の電源ヒューズはセットに内蔵されており、ヒューズが切れた場合、お客様が交換することはできません。その際は、お手数ですが本器をお買い上げの販売店、またはケンウッド・計測機器事業部の各営業所までご連絡ください。

### 2. 電源電圧の変更

本器の定格電源電圧は100Vに設定されています。使用される電源電圧が異なる場合、本器を使用することはできません。本器の電源電圧を変更したい場合は、お手数ですがお買い上げの販売店、またはケンウッド・計測機器事業部の各営業所までご連絡ください。

## KENWOOD

株式会社ケンウッド  
東京都渋谷区渋谷1-2-5(アライフ美竹) 〒150

サービスならびに商品に関するお問い合わせは下記の各営業所をご利用ください。

### 計測機器事業部

- 計測機器 仙台営業所 (022)239-4491  
〒983 仙台市若林区大和町5-32-12 サンライズ大和
- 計測機器 北関東営業所 (0485)26-6507  
〒360 熊谷市曙町1-67-1
- 計測機器 東京営業所 (03)3477-5321  
〒153 東京都目黒区青葉台3-6-17
- 計測機器 中央営業所 (045)939-7055  
〒226 横浜市緑区白山1-16-2
- 計測機器 名古屋営業所 (052)932-5691  
〒461 名古屋市東区白壁3-12-13 中産連ビル
- 計測機器 大阪営業所 (06)358-1671  
〒534 大阪市都島区東野田町1-20-5 第一生命ビル
- 計測機器 九州営業所 (092)551-3621  
〒815 福岡市南区向野2-8-18
- 計測機器 特器課 (03)3477-5324  
〒153 東京都目黒区青葉台3-6-17