

AD-5134

100MHz オシロスコープ

取扱説明書

AND 株式会社 **エー・アンド・デイ**

ご注意

- (1) 本書の一部または全部を無断転載することは固くお断りします。
- (2) 本書の内容については将来予告なしに変更することがあります。
- (3) 本書の内容は万全を期して作成しておりますが、ご不審な点や誤り、記載もれなどお気づきの点がありましたら、ご連絡ください。
- (4) 当社では、本機の運用を理由とする損失、損失利益等の請求については、(3) 項にかかわらずいかなる責任も負いかねますのでご了承ください。

© 2002 株式会社 エー・アンド・デイ

株式会社エー・アンド・デイの許可なく複製・改変などを行なうことはできません。

目次

安全にお使いいただくために	2
1. 仕様	3
2. 開梱/点検	5
2-1 開梱	5
2-2 点検	5
3. 使用上の注意	6
3-1 保証範囲	6
3-2 電源電圧の確認	6
3-3 使用環境	6
3-4 機器の設置	7
3-5 CRTの輝度	7
3-6 入力端子の耐電圧	7
3-7 余熱時間	7
4. 各部の説明	8
4-1 フロントパネル	8
4-1-1 表示設定	9
4-1-2 垂直軸設定	10
4-1-3 水平軸設定	13
4-1-4 同期設定	15
4-1-5 カーソル機能設定	17
4-1-6 入力端子	18
4-2 リアパネル	19
5. 操作方法	20
5-1 画面表示	20
5-2 信号入力	21
5-2-1 プローブ	21
5-2-2 同軸ケーブル	21
5-3 調整・確認	22
5-3-1 トレースローテーション調整	22
5-3-2 プローブ補正	22
5-4 機能確認	23
5-5 基本操作	24
5-5-1 CH1 または CH2 の表示	24
5-5-2 CH1/CH2 同時表示	24
5-5-3 CH1 と CH2 の加算、差	24
5-5-4 周波数と位相の比較(シングル X-Y 動作)	25
5-5-5 デュアル X-Y 動作の設定	25
5-5-6 遅延掃引の設定	26
5-5-7 波形の拡大	26
5-5-8 H0(ホールドオフ時間)	27
5-5-9 TV(テレビ)同期	28
5-6 応用測定	29
6. メンテナンス	32
6-1 ヒューズ交換	32
6-2 電源電圧切換	32
6-3 本機のお手入れ	32

安全にお使いいただくために

本機を安全にお使いいただくために、必ずお読みください。

注意事項の表記方法

本取扱説明書の中に記載されている注意事項は、下記のような意味を持っています。



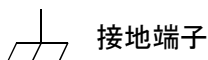
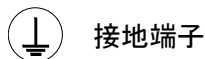
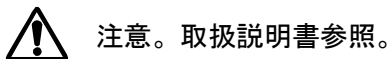
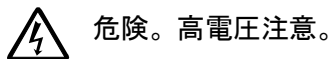
この表記は、誤った取り扱いをすると、人が死亡または重傷を負う可能性が想定される内容を示します。



この表記は、誤った取り扱いをすると、人が傷害を負ったり、物的損害の発生が想定される内容を示します。

記号

以下の記号は、本取扱説明書および本機のパネルに記されています。



機器の異常

機器に異常が認められた場合は、速やかに使用をやめ、電源スイッチをオフにし、電源プラグをコンセントから抜いてください。そのまま使用を続けると大変危険です。なお、修理に関しては、お買い上げいただいた店、または最寄りの弊社営業所までお問い合わせください。お客様による修理は、大変危険ですから絶対におやめください。

電源ケーブル

電源ケーブルは、機器に付属しているケーブルのみを用い、機器を使用する前に、断線やケーブルに傷がないか確認してください。また、感電、故障を防ぐため、三芯の電源ケーブルを使用してください。3P→2P 変換アダプタを用いて、二線式のコンセントから電源を供給する場合は、3P→2P 変換アダプタのグラウンド端子を接地してください。

ヒューズ

使用するヒューズは「3-2 電源電圧の確認」に記載されている定格のものを必ず使用してください。直結させたり、定格外のヒューズを使用すると火災や故障の原因になります。

1.仕様

垂直軸

モード	: CH1, CH2, DUAL, (CHOP/ALT), ADD
感度	: 2mV~5V/div, 11 レンジ, 1-2-5 ステップ
精度	: ±3%
垂直軸可変	: 表示の 1/2.5 以下まで連続可変
周波数特性 (-3dB)	: DC~100MHz (5mV~5V/div) DC~20MHz (2mV/div)
立上がり時間	: 約 3.5ns (5mV~5V/div) 約 17.5ns (2mV/div)
信号遅延	: 可能
最大入力定格	: 400V (DC+AC), 1kHz 以下
入力結合方式	: AC, DC, GND
入力インピーダンス	: 1MΩ ±2%, 約 25pF
CHOP 繰返し周波数	: 約 250kHz
極性切換 (INV)	: CH2 のみ
帯域制限	: 20MHz
同相除去比	: 50:1 以上 (50kHz 時)
ダイナミックレンジ	: 8div 以上 (60MHz 時) 5div 以上 (100MHz 時)

同期

同期方式	: AUTO, NORM, TV
同期信号源	: CH1, CH2, LINE, EXT
結合方式	: AC, DC, HFR, LFR
極性	: +/-, または TV 同期
周波数感度	:

モード	周波数	INT	EXT
AUTO	10Hz~20MHz	0.35div	50mVpp
	20MHz~100MHz	1.5div	150mVpp
NORM	DC~20MHz	0.35div	50mVpp
	20MHz~100MHz	1.5div	150mVpp
TV	同期信号	1div	200mVpp

同期レベル範囲	: INT ±4div 以上 EXT ±0.4V 以上
TV 同期	: TV-V, TV-H
最大入力定格(EXT TRIG)	: 400V (DC+AC peak) 1kHz 時
入力インピーダンス	: 1MΩ ±5%, 約 25pF

水平軸

モード	: MAIN (A), ALT, DELAY (B)
MAIN (A) 掃引時間	: 50ns~0.5s/div
DELAY (B) 掃引時間	: 50ns~50ms/div
精度	: ±3% (×10MAG 時 ±5%)
掃引拡大	: ×10 (最大掃引時間 5ns/div)
ホールドオフ時間	: 連続可変
遅延時間	: 1μs~5s
ディレイジッタ	: 1/20000 以下
B 掃引垂直位置調整	: 可変

X-Y動作

X軸精度	: CH1, CH2→2mV~5V/div ±3% EXT→0.1V/div ±5%
Y軸精度	: CH1, CH2→2mV~5V/div ±3%
X軸帯域幅	: DC~500kHz (-3dB)
位相差	: 3° 以下 DC~50kHz 時

カーソル機能

カーソル測定項目	: ΔV , $\Delta V\%$, ΔVdB , ΔT , $1/\Delta T$, $\Delta T\%$, $\Delta \theta$
分解能	: 1/100div
有効範囲	: 垂直軸 $\pm 3div$ 水平軸 $\pm 4div$
設定	: 垂直軸 V/div (CH1, CH2), UNCAL, ADD, INV, P10, AC/DC/GND 水平軸 s/div (MTB, DTB), UNCAL, $\times 10MAG$, Delay time, Hold-off 同期 Source, Coupling, Slope, Level, TV-V/TV-H その他 X-Y, LOCK

CRT

形状	: 6 インチ, 角型, 目盛付き (0%, 10%, 90%, 100%も含む)
加速電圧	: 約 12kV

Z-Axis入力

結合方式	: DC
電圧	: 5V 以上
最大入力	: 30V (DC+AC peak) 1kHz 以下時
帯域幅	: DC~5MHz

同期信号出力

電圧	: 約 25mV/div, 50 Ω ターミネーション
周波数	: DC~10MHz
出力インピーダンス	: 約 50 Ω

CAL信号

波形	: 1kHz $\pm 5\%$, 方形波
電圧	: 2Vpp $\pm 2\%$
インピーダンス	: 約 2k Ω

特殊機能

パネルキーロック	: 有
----------	-----

電源電圧

電圧	: AC100V, 120V, 230V $\pm 10\%$ 選択
周波数	: 50Hz/60Hz
消費電力	: 約 90VA, 70W (最大)

動作環境

使用温湿度範囲	: 仕様保証温度範囲 10~35 $^{\circ}C$ 最大動作温度範囲 0~40 $^{\circ}C$ 最大動作湿度範囲 85%RH 以下 (結露しないこと)
保存温湿度範囲	: -10~70 $^{\circ}C$, 70%RH 以下 (結露しないこと)

サイズ

寸法	: 310 (W) \times 150 (H) \times 455 (D) mm (突起部含まず)
重量	: 約 9kg

付属品

電源ケーブル	1
プローブセット ($\times 1/\times 10$)	2
取扱説明書	1

2. 開梱/点検

2-1 開梱

開梱時に、以下の品物がそろっているか確認してください。

- | | | |
|-----------|---------|---|
| ・ AD-5134 | | 1 |
| ・ 付属品 | 電源ケーブル | 1 |
| | プローブセット | 2 |
| | 取扱説明書 | 1 |



本機を再度輸送する場合に備えて、梱包材は捨てずに保管しておいてください。

2-2 点検

本機は出荷前に十分な検査を行っています。機器を受け取ったら、輸送中に破損していないか確認してください。もし破損がありましたら、お買い上げいただいた店、または最寄りの弊社営業所までお問い合わせください。



本機は精密機器ですので、丁寧に扱ってください。強い衝撃を与えると故障の原因となります。

3. 使用上の注意

3-1 保証範囲

正常なご使用状態で万一故障した場合には、保証書の記載内容により修理をいたします。

3-2 電源電圧の確認

本機は以下の表に示すように何種類かの電源電圧に対応しています。電源ケーブルを差し込む前にリアパネルの電源電圧切替器が正しい位置に設定されていることを確認してください。間違った電圧設定のまま電源ケーブルを差し込むと、感電や火災、故障の原因になります。

なお、出荷時には、電源電圧は100Vに設定されています。



注意

感電防止のため、電源ケーブルのグランド端子は必ず接地してください。

電源電圧を変える際には、以下に示すヒューズを用意してください。

電源電圧	電圧範囲	ヒューズ	電源電圧	電圧範囲	ヒューズ
100V	90 - 110V	T 1A 250V	230V	207 - 250V	T 0.4A 250V
120V	108 - 132V	φ5×20 mm			φ5×20 mm



注意

感電防止のため、ヒューズホルダを外す前に電源ケーブルを抜いてください。

3-3 使用環境

長時間直射日光を受ける場所や、密閉された車内、ストーブなどの暖房器具の近くではご使用にならないでください。本機の動作温度範囲は、0℃～40℃です。この温度範囲を超えて使用した場合は故障の原因になります。

暑い所から寒い所へ、また寒い所から暑い所への急な移動は避けてください。急激な温度変化により、内部に水滴がつくことがあります。

湿気やほこりの多い所では、火災や感電、故障の原因になります。本機の動作湿度範囲は 85%RH 以下です。また誤って内部に水が入ると、火災や感電、故障の原因となります。本機の周辺には水の入ったものを置かないでください。

強い磁場や電界のある場所では、機器に影響を与える恐れがあります。そのような場所でのご使用は避けてください。

危険防止のため、引火性のガスがある場所でのご使用は避けてください。

3-4 機器の設置

本機の上や通風孔の近くにものを置かないでください。本体内部の熱が上昇し、火災や故障の恐れがあります。

3-5 CRTの輝度

CRTの発光体に損傷を与えないために、表示を過度に明るくしたり、長時間表示させたままにしないでください。

3-6 入力端子の耐電圧

入力端子の耐電圧は以下の表の通りです。以下の電圧を超えないようにしてください。

入力端子	最大定格
CH1、CH2	400V(DC + AC peak)
EXT TRIG	400V(DC + AC peak)
プローブ	600V(DC + AC peak)
Z AXIS	30V(DC + AC peak)



機器の損傷を避けるために、最大定格を超える電圧を入力しないでください。

3-7 余熱時間

本機の性能規格は、電源投入から 30 分経過した後の保証値です。

4. 各部の説明

4-1 フロントパネル

機器の電源を入れると、画面上の全ての重要な設定が表示されます。フロントパネルの LED は操作を補助し、補足的な情報を示します。間違った操作や設定ツマミの操作範囲を超えるとアラームで知らせます。

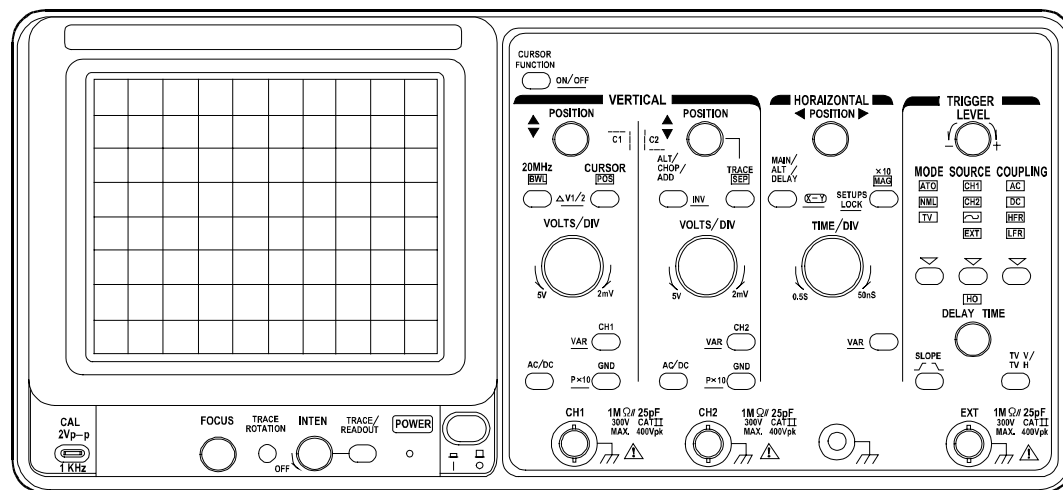


図 4-1 フロントパネル

フロントパネルは CRT と 6 つのセクションで構成されています。

- 表示設定
- 垂直軸設定 (VERTICAL)
- 水平軸設定 (HORIZONTAL)
- 同期設定 (TRIGGER)
- カーソル機能設定
- 入力端子

4-1-1 表示設定

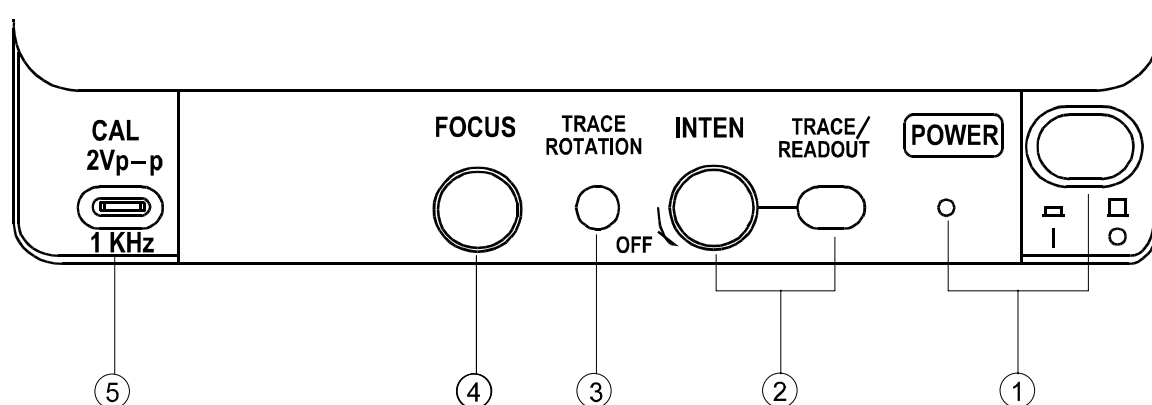


図 4-2 表示設定パネル

(1) POWER …… 電源スイッチ、電源ランプ

電源スイッチです。(オン (1) / オフ (0)) 左側のランプは電源がオンのとき点灯します。電源をオンすると、操作パネル全てのランプが点灯し、セルフテストを行います。セルフテスト正常終了後、測定画面を表示します。そのときの設定は前回の電源をオフにする前の状態になります。

(2) INTEN - TRACE/READOUT …… 輝度調整ツマミ、輝度調整ボタン

輝線 (TRACE) と表示文字 (READOUT) の輝度調整をします。右側の TRACE/READOUT ボタンを押すごとに、画面に「TRACE INTEN」または「READOUT INTEN」と交互に表示します。輝線 (TRACE) の輝度を変える場合は「TRACE INTEN」を、表示文字 (READOUT) の輝度を変える場合は「READOUT INTEN」を表示させて、INTEN ツマミで調整します。ツマミを右に回すと輝度が上がり、左に回すと輝度が下がります。INTEN ツマミを回し続けると「ピピッ」とアラームが鳴り、輝度の上限、または下限に達したことを知らせします。

(3) TRACE ROTATION …… トレースローテーションツマミ

表示上の輝線を、水平軸と平行になるようにドライバを使って修正します。

(4) FOCUS …… 焦点調整ツマミ

画面上の輝線と表示文字の焦点を調整します。ただし、輝線と表示文字の輝度差が大きい場合には、両方のフォーカスを同時に合わせることはできません。

(5) CAL 端子 …… プローブ校正用出力端子

プローブ校正用出力端子で、1kHz、2Vpp を出力します。

4-1-2 垂直軸設定

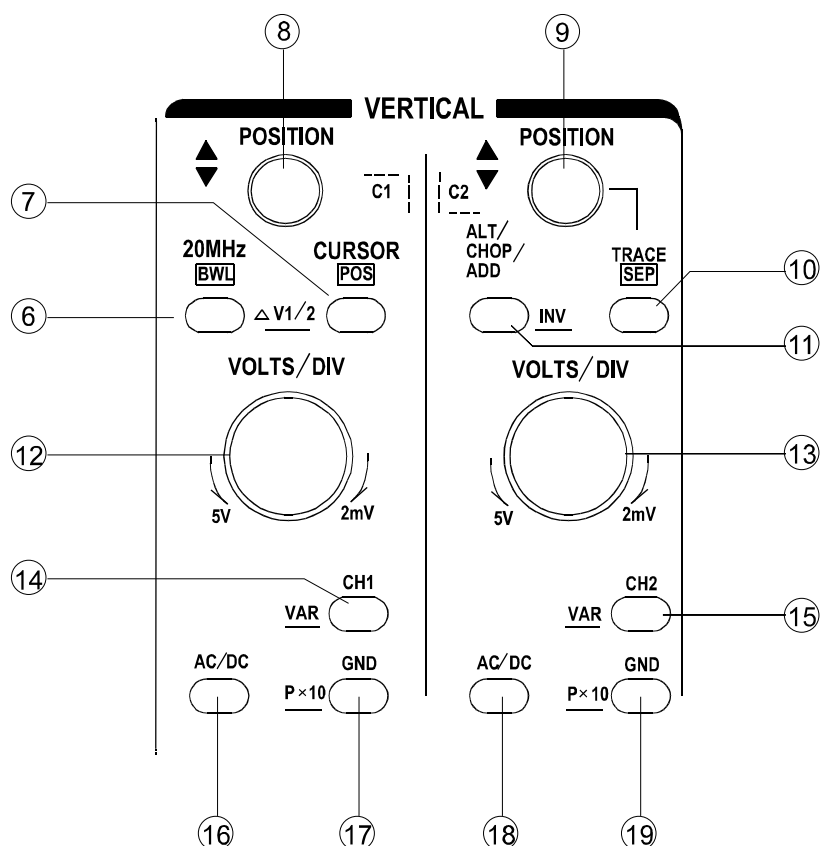


図 4-3 垂直軸設定パネル

(6) 20MHz BWL …… 周波数帯域制限(20MHz) ボタン

このボタンを押すと、「BWL」ランプが点灯し、周波数帯域がおよそ 20MHz になり、不要な高周波成分を取り除きます。

(7) CURSOR POS— $\Delta V1/2$ …… カーソル位置調整、カーソル測定チャンネル切替ツマミ

このボタンはカーソル機能専用で、カーソル位置調整とカーソル測定チャンネルの切り換えを行います。

カーソル位置調整

カーソル機能使用時に CURSOR POS ボタンを押すと、「POS」ランプが点灯します。

「POS」ランプ点灯時には、CH1/CH2 POSITION ツマミで、カーソル位置調整をすることができます。

カーソル測定チャンネル切替

カーソル機能の電圧差測定 (ΔV)モード時に CH1/CH2 両方の波形を表示させている場合、このボタンを「ピッ」とアラームが鳴るまで押し続けると、カーソルの測定チャンネルが $\Delta V1$ (CH1) と $\Delta V2$ (CH2) で切り換ります。この機能は CH1/CH2 で電圧感度 (VOLTS/DIV) が異なる場合に使用します。

(8) CH1 POSITION—C1 …… CH1 垂直位置調整、カーソル 1 位置調整ツマミ

CH1 に入力した波形の垂直位置調整とカーソル 1 (C1) の位置調整を行います。

波形の垂直位置調整

波形の垂直位置が、ツマミを右へ回すと上方へ、左に回すと下方に移動します。輝線が画面表示領域からはずれた場合、画面左に「↑」または「↓」と表示します。

カーソル 1 の位置調整

カーソル機能使用時、カーソル 1 (C1) の位置調整を行います。

(9) CH2 POSITION—C2 …… CH2 垂直位置調整、カーソル 2 位置調整ツマミ、遅延掃引波形位置調整ツマミ

CH2 に入力した波形の垂直位置調整、カーソル 2 (C2) の位置調整、および遅延掃引波形の位置調整を行います。

波形の垂直位置調整

波形の垂直位置が、ツマミを右へ回すと上方へ、左に回すと下方に移動します。輝線が画面表示領域からはずれた場合、画面左に「↑」または「↓」と表示します。

カーソル 2 の位置調整

カーソル機能使用時、カーソル 2 (C2) の位置調整を行います。

遅延掃引波形の位置調整

水平軸設定の ALT 遅延掃引時、遅延掃引された波形の垂直位置調整に使用します。詳しくは(10) TRACE SEP を参照してください。

(10) TRACE SEP …… 遅延掃引波形位置調整ボタン

水平軸設定の ALT 遅延掃引専用で、通常波形と遅延掃引波形が重ならないように、見やすくします。このボタンを押すと、「SEP」ランプが点灯します。「SEP」ランプ点灯時には、(9)CH2 POSITION ツマミにより、遅延掃引された波形の垂直位置調整が行えます。

(11) ALT/CHOP/ADD—INV …… ALT/CHOP/ADD 切換、CH2 INV ボタン

ALT/CHOP/ADD 切換は CH1/CH2 両方を使っている場合に限り有効で、INV は CH2 を使っている場合に有効になります。

ALT CH1 と CH2 の入力信号を交互に切り換えて掃引します。主に入力信号の周波数が高いときに使用し、ALT 選択時には、画面の下に「ALT」と表示します。

CHOP 約 250kHz の周波数で、CH1 と CH2 の入力信号を切り換えて表示します。主に入力信号の周波数が低いときに使用します。CHOP を選択時には、画面の下に「CHOP」と表示します。

ADD CH1 と CH2 の入力信号を加算し、1 つの波形として表示します。(減算時は INV を併用) ADD を選択時には、画面の下に「ADD」と表示します。正しい測定のため、各チャンネルの感度 (VOLTS/DIV) は同じにしてください。

INV アラームが鳴るまで、ボタンを押し続けると、CH2 の入力信号の極性が反転します。極性が反転しているときは、画面の下の「CH2=…」が「 $\overline{\text{CH2}}=...$ 」の表示になります。

(12) CH1 VOLTS/DIV、(13) CH2 VOLTS/DIV …… 垂直軸感度切換、可変微調整ツマミ

垂直軸感度の切り換えと垂直軸感度の可変微調整を行います。

感度は 1-2-5 ステップで 2mV/div～5V/div の範囲で選択します。設定した感度は画面下に表示します。

波形観測や相対的な測定の際は、可変微調整の設定ツマミとして使うことができます。詳しくは(14)CH1-VAR、(15)CH2-VAR を参照してください。

(14) CH1-VAR、(15) CH2-VAR …… CH1/CH2 入力オン/オフ、垂直軸感度可変微調整ボタン


CH1 (CH2) 入力のオン/オフと垂直軸感度の可変微調整の設定を行います。


CH1/CH2 CH1 (CH2) に入力した波形を表示する場合に、CH1 (CH2)-VAR ボタンを押すと入力のオン/オフができます。

VAR このボタンをアラームが鳴るまで押すと、画面下の「=」表示が「>」へ変わり、垂直軸感度の可変微調整を VOLTS/DIV ツマミで行うことができます。もう一度このボタンをアラームが鳴るまで押すと解除できます。

(16) CH1 AC/DC、(18) CH2 AC/DC …… AC/DC 切換ボタン


AC/DC の結合方式を選択します。

DC 入力信号の直流および交流成分の波形を表示します。画面下に「

AC 入力信号の直流分がカットされ、交流分の波形だけを表示します。画面の下に「

(17) CH1 GND-P×10、(19) CH2 GND-P×10 …… GND 切換、P×10 切換ボタン

このボタンには2つの機能があります。

GND このボタンを押すと垂直軸増幅器の入力部が GND に接続されます。画面の下に「

P×10 このボタンをアラームが鳴るまで押すと、画面の左下に「P10」と表示し、垂直軸感度の表示が 10 倍になります。また、カーソル機能で ΔV (電圧差) の測定値も 10 倍に表示します。プローブの設定を 10:1 にしている場合には、「P10」で測定してください。プローブの減衰比を「1:1」と「10:1」で切り換える際に、この機能も切り換えてお使いください。

4-1-3 水平軸設定

水平軸設定では、時間軸のスケールや位置、拡大表示について設定します。

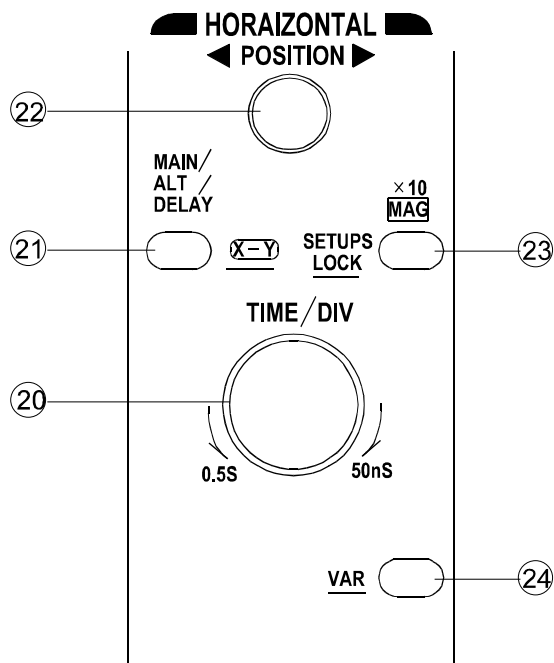


図 4-4 水平軸設定パネル

(20) TIME/DIV …… 水平軸感度切換つまみ

通常の水平軸感度、遅延掃引の水平軸感度の設定を行います。

通常の水平軸感度

水平軸感度(MTB : MAIN TIME BASE)を切り換えます。

感度は1-2-5ステップで、50ns/div~0.5s/divの範囲で選択します。選択した感度は画面の上に表示します。

遅延掃引の水平軸感度

遅延掃引表示時の水平軸感度(DTB : DELAY TIME BASE)を切り換えます。

感度は1-2-5ステップで、50ns/div~50ms/divの範囲で選択します。ただし、通常の水平軸感度より長時間の設定はできません。

(21) MAIN/ALT/DELAY-X-Y …… MAIN/ALT/DELAY 切換、X-Y 切換ボタン

遅延掃引の表示設定切り換え、X-Y表示モードの切り換えを行います。

遅延掃引表示設定切換

このボタンを押すごとに MAIN-ALT-DELAY-MAIN の順番で設定が切り換ります。遅延掃引表示モードで、遅延時間は(29)DELAY TIME ツマミで調整し、遅延掃引の表示幅はTIME/DIV ツマミで調整します。

MAIN 通常の波形表示モードで、画面にMTB(MAIN TIME BASE)と表示します。

ALT 通常の波形と遅延掃引された波形を両方同時に表示します。また、両方の波形を見やすくするために、遅延掃引された波形を垂直軸方向にずらすことができます。詳しく

は(10)TRACE SEP を参照してください。

DELAY 遅延掃引された波形のみ表示します。

X-Y 表示モードの切換

X-Y 表示モードで観測するときに設定します。

X-Y このボタンを「ピッ」とアラームが鳴るまで押し続けると、X-Y 表示モードに切り換わります。

Y 軸の入力は、通常の波形表示モードのときに選択された入力チャンネルが適用されます。

X 軸の入力は、TRIGGER SOURCE ボタンにより、CH1、CH2、EXT を選択することができます。ただし、Y 軸入力に CH1、CH2 の両方を選択している場合、X 軸の入力は EXT のみになります。

(22) HORIZONTAL POSITION …… 水平位置調整ツマミ

表示波形の水平軸位置調整を行います。

さらに、×10MAG ボタンを押し、波形の時間軸を拡大表示させたとき、拡大表示位置の調整を行います。

(23) ×10MAG—SETUPS LOCK …… ×10MAG、キーロックボタン

波形の時間軸の拡大表示、操作パネルのキーロックを行います。

×10MAG このボタンを押すと「MAG」ランプが点灯し、表示している波形の時間軸を拡大します。

SETUPS LOCK

このボタンを「ピッ」とアラームが鳴るまで押し続けると、操作パネルをキーロックします。長期間同じ設定で測定するときなど、誤操作を防止する上で有効です。

(24) VAR …… 水平軸感度微調整ボタン

TIME/DIV の 1-2-5 ステップを可変微調整できるように切り換えます。

このボタンを「ピッ」とアラームが鳴るまで押し続けると、画面の「MTB=10 μs」表示が「MTB >10 μs」へと変わり、可変微調整されていることが分かります。

なお、この切り換えは(21)MAIN/ALD/DELAY が MAIN の場合のみ有効です。

4-1-4 同期設定

同期設定では、入力された信号波形を安定して表示させるための設定を行います。

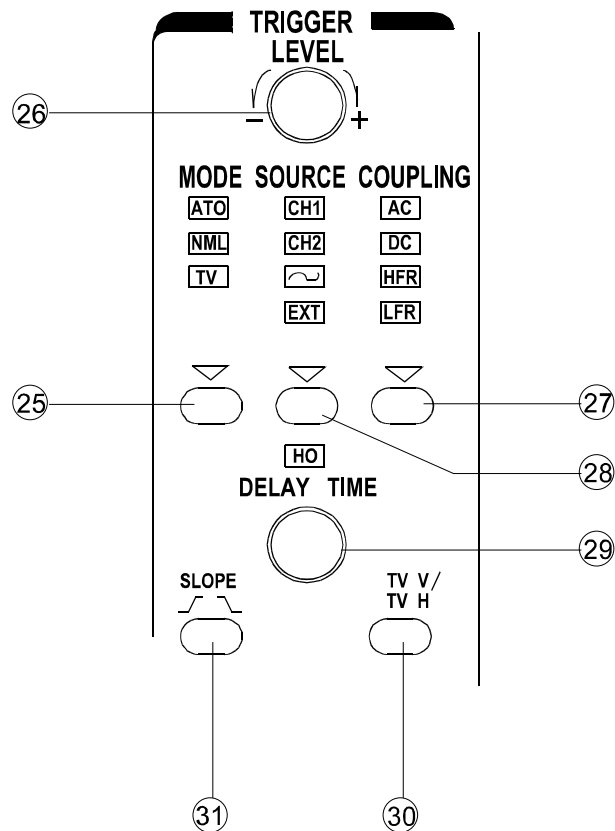


図 4-5 同期設定パネル

(25) MODE …… 同期方式設定ボタン

同期方式を選択します。

このボタンを押すごとに、ATO—NML—TV—ATO の順番で切り換わり、選択された同期方式のランプが点灯します。

ATO (Auto) 同期信号のある場合は通常の同期掃引となり、同期のかかる信号がない場合や入力信号の周波数が 10Hz 以下の場合には自動掃引します。

NML (Normal)

同期信号レベルを調整して、同期がかかった場合のみ掃引します。同期信号がない場合には、掃引しません。

TV

テレビ信号からビデオ同期信号を分離して、同期回路に直接入力します。水平同期信号の観測または垂直同期信号の観測の選択は、TV-V/TV-H ボタンで行います。詳しくは(30)TV-V/TV-H の項を参照してください。

(26) LEVEL …… 同期レベル調整ツマミ

表示する信号波形に最適な同期レベルを設定します。

同期レベル(電圧)はツマミ操作時に画面の下に表示されます。ただし、(27)同期信号の結合方式(COUPLING)が「DC」以外の場合、正確な電圧が分からないため(基準電位がフローティングのため)、同期レベル表示の左側に「？」と表示されます。

(27) COUPLING …… 同期結合方式設定ボタン

同期信号結合方式を選択します。

ボタンを押すごとに、AC-DC-HFR-LFR の順番で切り換わり、選択された同期結合方式のランプが点灯します。

AC DC成分を除去します。(10Hz以下の周波数成分を減少させます。)
AC結合では、DC～低周波の影響を除いた同期を取ることができます。

DC 同期信号源から直接同期回路に結合し、全ての周波数成分に対して同期を取ることができます。

HFR(高周波除去)

同期信号源から40kHz以上の周波数成分を減少させます。

HFR結合は、複雑な波形の低周波部を観測したり、同期信号源からの高周波干渉を低減させるのに有効です。

LFR(低周波除去)

同期信号源の40kHz以下の周波数成分を減少させます。

LFR結合は、速い変化の同期信号源で観測したり、電源変動の影響を軽減させるのに有効です。

(28) SOURCE …… 同期信号源設定ボタン

同期信号源やX-Y表示モードのX入力信号を選択します。

このボタンを押すごとに、CH1-CH2-~-EXTの順番で切り換わり、選択された同期信号源のランプが点灯します。

CH1 CH1に入力された信号が同期信号源になります。

CH2 CH2に入力された信号が同期信号源になります。

~(Line) 同期信号源を電源ラインからとります。電源周波数に同期した信号観測に有効です。

EXT EXTに入力された信号が同期信号源になります。

(29) DELAY TIME-HO …… ホールドオフ時間、遅延掃引時間調整ツマミ

ホールドオフ時間の調整、遅延掃引時間の調整を行います。

HO 掃引が終了し次の掃引を開始するまでのホールドオフ時間の調整を行います。
ツマミを右に回すと「HO」ランプが点灯し、画面にホールドオフ時間「HO= %」と表示します。
水平軸感度(TIME/DIV)の設定を変更するか、または「ピピッ」とアラームが鳴るまでツマミを左に回し続けると「HO」ランプが消灯し、ホールドオフ時間が最小値になります。

DELAY TIME

遅延掃引表示では、遅延時間の調整を行い、画面に「DLY= 」と表示します。

(30) TV-V/TV-H …… TV同期設定ボタン

同期方式(MODE)でTVを選択したとき、垂直同期信号と水平同期信号のどちらで同期をかけるかを選択します。

TV-V 垂直同期信号で同期をかけます。画面に「TV-V」と表示します。

TV-H 水平同期信号で同期をかけます。画面に「TV-H」と表示します。

(31) SLOPE (\uparrow \downarrow) …… 同期スロープ設定ボタン

同期スロープの選択を行います。

画面に表示される波形が、立上がりから掃引開始をするか、立下がりから掃引開始するか選択します。

同期方式(MODE)が「ATO」か「NML」のときは、画面に「 \uparrow 」あるいは「 \downarrow 」と表示し、また「TV」のときには「+」あるいは「-」と表示します。

4-1-5 カーソル機能設定

カーソル機能の調整をします。



図 4-6 カーソル機能設定パネル

(32) CURSOR FUNCTION-ON/OFF …… カーソル機能オン/オフボタン

カーソル機能のオン/オフ、測定種類を選択します。

ON/OFF このボタンを「ピッ」とアラームが鳴るまで押し続けると、カーソル機能がオンになります。再度、このボタンを「ピッ」とアラームが鳴るまで押し続けると、カーソル機能がオフになります。

CURSOR FUNCTION

カーソル機能がオンの状態のとき、このボタンを押すごとに以下の順番で測定種類が切り換わります。

- ΔV : 電圧差測定
- $\Delta V\%$: 電圧差率測定 (5div=100%)
- ΔVdB : 対数電圧測定 (5div=0dB, $\Delta VdB=20\log$, div/5div)
- ΔT : 時間差測定
- $1/\Delta T$: 周波数測定
- $\Delta T\%$: 時間比測定 (5div=100%)
- $\Delta \theta$: 位相差測定 (5div=350°)

4-1-6 入力端子

入力端子は、外部からの測定信号および測定同期信号を入力するコネクタです。

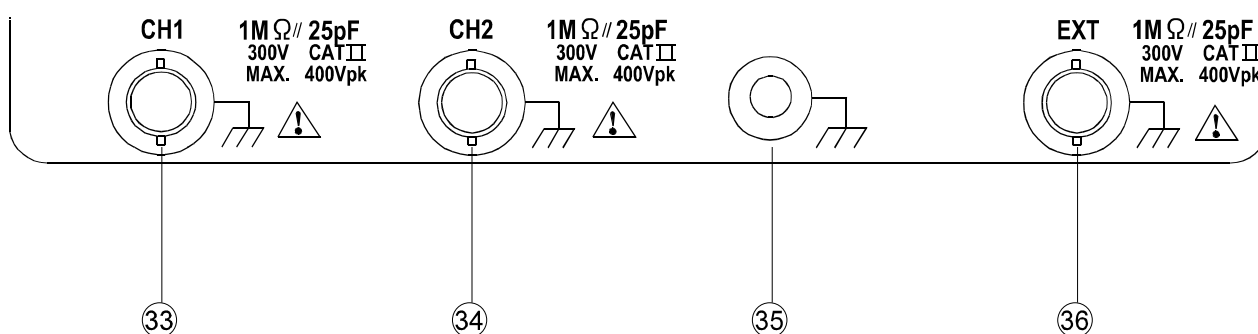


図 4-7 入力端子パネル

(33) CH1 : CH1 測定信号入力端子

CH1 の信号入力端子です。X-Y 表示モードでは、この入力の信号が Y 軸または X 軸として使われます。

(34) CH2 : CH2 測定信号入力端子

CH2 の信号入力端子です。X-Y 表示モードでは、この入力の信号が X 軸または Y 軸として使われます。

(35) GND 端子 : 測定用接地端子

基準アース電位を接続する端子です。シャーシアースになっています。

(36) EXT : EXT (外部) 同期信号入力端子

EXT (外部) 同期信号の入力端子です。

X-Y 動作の場合に、この入力端子を選択すると X 軸として使われます。切り換えるには、(28)SOURCE ボタンを「EXT」のランプが点灯するまで押します。また、このとき画面の右下にも「EXT (X)= 」と表示されます。



入力端子の最大入力電圧は、「3-6 入力端子の耐電圧」の表を参照してください。最大定格を超えた電圧を加えないでください。

4-2 リアパネル

リアパネルには電源入力端子と信号入出力端子があります。

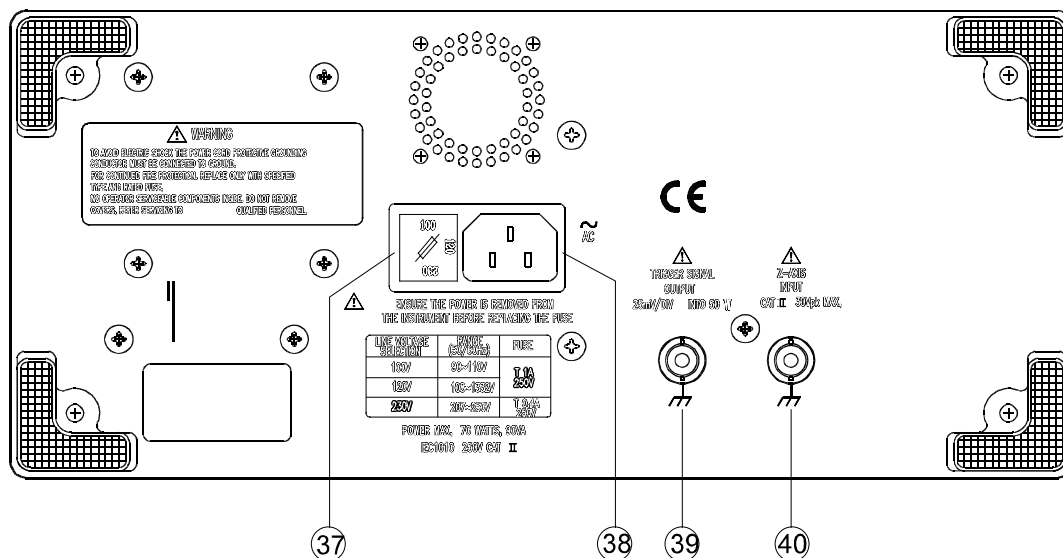


図 4-8 リアパネル

(37) 電源電圧切換器(ヒューズホルダ付き)

電源電圧の切り換えとヒューズが収納されています。電源電圧の設定およびヒューズについては、「3-2 電源電圧の確認」を参照してください。

(38) AC 電源入力

電源ケーブルを接続します。

(39) 同期信号出力

同期回路から同期信号が出力されます。

この出力は周波数カウンタやその他の機器に接続して使うためのものです。

(40) Z-Axis Input

CRT 用の外部輝度調整および外部輝度変調のための入力端子です。

この端子は DC 結合されています。輝度はプラスの信号で低くなり、マイナスの信号で高くなります。

5. 操作方法

この項では、基本的な操作方法について説明します。各部の詳細については、「4. 各部の説明」を参照してください。

5-1 画面表示

画面には、各種設定値が表示されます。表示位置は下図の通りです。

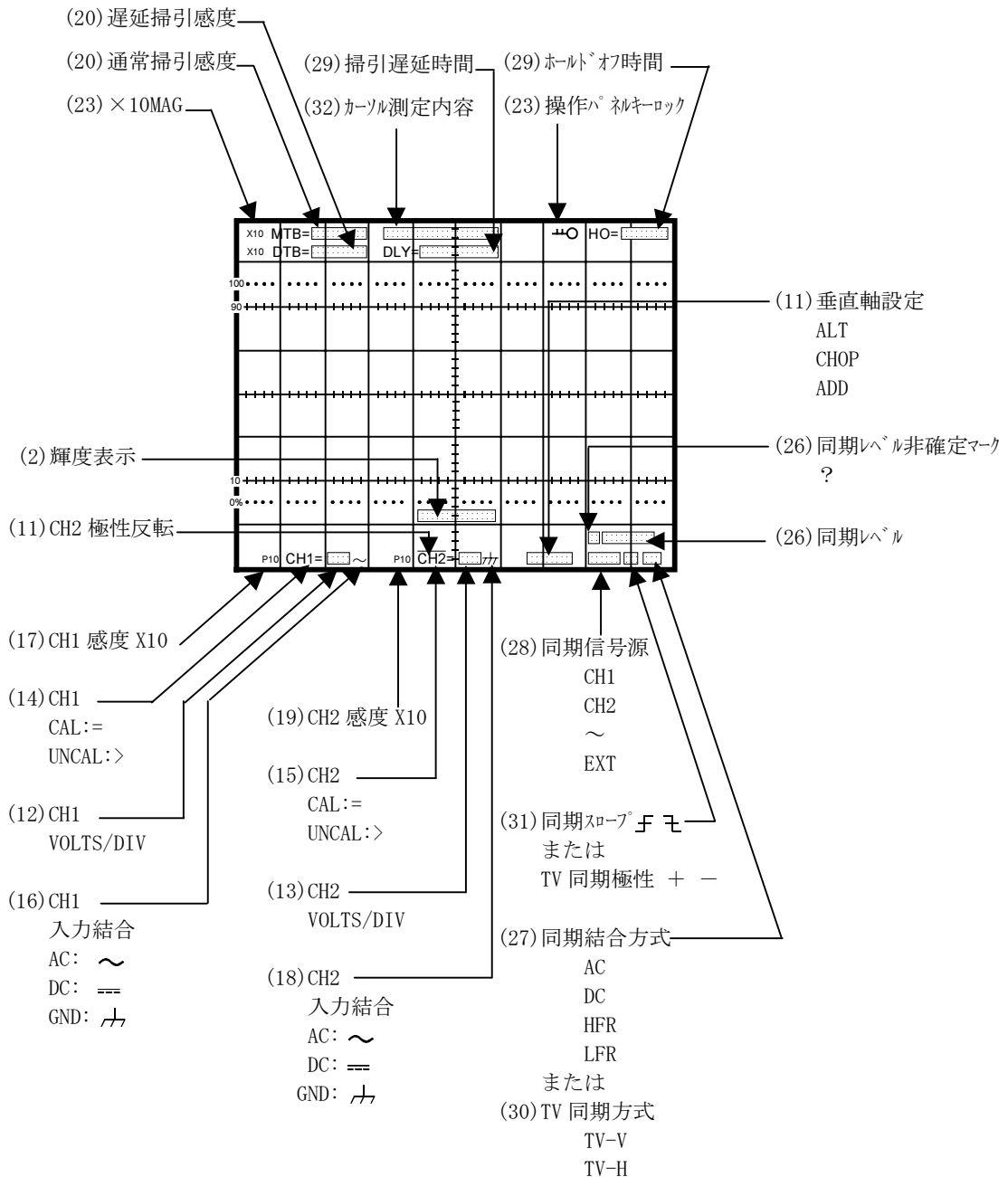


図 5-1 画面上の表示

5-2 信号入力

精度の高い測定をするには、できるだけ短いグラウンドリードで被測定回路のグラウンドと接続する必要があります。

5-2-1 プローブ

プローブはオシロスコープへ信号を入力するのに最も適した方法です。オシロスコープの標準($\times 1/\times 10$)プローブは外来ノイズから信号を保護し、低負荷回路に対しても高い入力インピーダンスを持っています。

プローブの補正ミスは、測定誤差を生じる恐れがあります。プローブを別のチャンネルやオシロスコープで使う場合には、必ずプローブの補正を行ってください。プローブの補正については「5-3-2 プローブ補正」を参照してください。

5-2-2 同軸ケーブル

信号入力ケーブルは表示波形の精度に大きく影響します。入力信号の周波数特性を保つために、高品質、低損失な同軸ケーブルをお使いください。同軸ケーブルはケーブル内での反射を防ぐためにそれぞれのインピーダンス特性に合わせて終端して、接続してください。

5-3 調整・確認

5-3-1 トレースローテーション調整

通常、輝線が水平軸と平行になっていれば、調整の必要はありません。地磁気などの影響で輝線が傾いている場合は、フロントパネルの「TRACE ROTATION」をマイナスの精密ドライバを使って回し、水平軸と平行になるように調整してください。

5-3-2 プローブ補正

観測波形の歪みを最小限にするために、使用前に必ずプローブの補正を行ってください。また、プローブ補正は、接続する入力端子を変えた場合など、定期的に行ってください。

1. 各プローブのコネクタを(33)(34) CH1/CH2 入力端子に、各プローブの先端を(5)CAL 端子に接続します。
2. プローブのスライドスイッチの設定を、×10 に切り換えます。
3. 各チャンネルの垂直軸設定の(17)(19)P×10 ボタンをアラームが鳴るまで押し続けて、画面に「P10」を表示させます。
4. 各チャンネルの表示設定を以下のように設定します。

VERTICAL :	(12)(13) VOLTS/DIV	1V
	(16)(18) COUPLING	DC
	(11) ALT/CHOP/ADD	CHOP
HORIZONTAL :	(21) MODE	MTB
	(20) TIME/DIV	0.5ms
TRIGGER :	(25) MODE	ATO
	(28) SOURCE	CH1 または CH2
	(27) COUPLING	AC
	(31) SLOPE	⌋

5. 表示された波形を下記の波形と比較します。補正が必要な場合は、マイナスの精密ドライバでプローブのコネクタ部の調整ボリュームを回します。

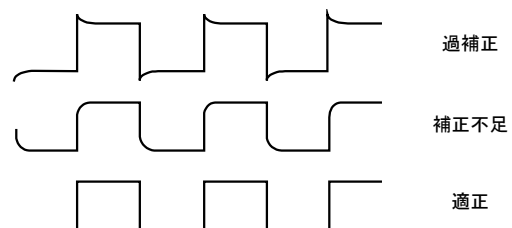


図 5-2 校正波形による調整

5-4 機能確認

オシロスコープの機能の確認をするときに、以下の手順で操作してください。

1. 各プローブを(33)(34)CH1/CH2 入力端子に接続します。
2. 各プローブの先端を(5)CAL 端子に接続します。
3. 各チャンネルの表示設定を以下のようにします。

VERTICAL :	(12) (13) VOLTS/DIV	1V
	(16) (18) COUPLING	DC
	(11) ALT/CHOP/ADD	CHOP
HORIZONTAL :	(21) MODE	MTB
	(20) TIME/DIV	0.5ms
TRIGGER :	(25) MODE	ATO
	(28) SOURCE	CH1 または CH2
	(27) COUPLING	AC
	(31) SLOPE	⌋

4. 図 5-3 のような波形が表示されます。波形は約2Vpp/1kHzであることを確認してください。

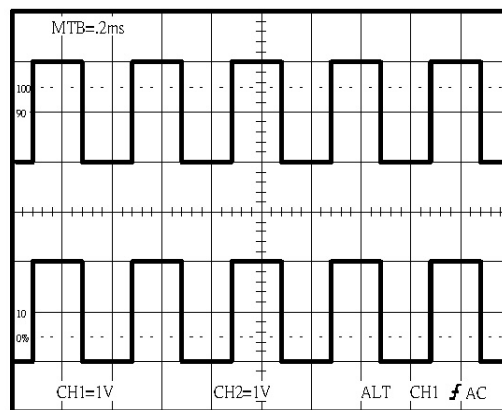


図 5-3 表示波計

5. CH1/CH2 の COUPLING を(17) (19)CH1/CH2 GND ボタンを押し「GND」に設定します。
6. (8) (9)CH1/CH2 POSITION ツマミで、両方の波形が中央になるように調整します。
7. (11)ALT/CHOP/ADD ボタンをアラームが鳴るまで押し続け、「CH2 INV」に設定します。
8. (11)ALT/CHOP/ADD ボタンを押し、「ADD」モードに設定します。
9. CH1/CH2 の COUPLING を(16) (18)CH1/CH2 AC/DC ボタンを押し「DC」に設定します。
10. 図 5-4 のような波形が表示されます。画面には、中央の目盛上に平行な輝線が表示されます。
11. (11)ALT/CHOP/ADD ボタンを押し、「CHOP」モードに設定します。
12. (11)ALT/CHOP/ADD ボタンをアラームが鳴るまで押し続け、「CH2 INV」を解除します。

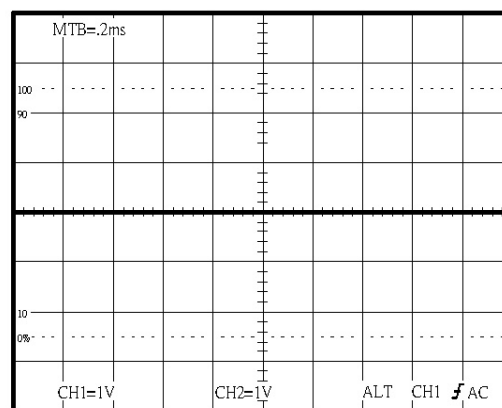


図 5-4 表示波形

5-5 基本操作

5-5-1 CH1 または CH2 の表示

各チャンネルの信号を入力して波形を表示するには、CH1 のボタン(14)または CH2 のボタン(15)を押してください。

5-5-2 CH1/CH2 同時表示

同時に両方の信号を表示させるには、以下の手順で操作してください。

1. (14) (15)CH1/CH2-VAR ボタンを押し、CH1 と CH2 をオンしてください。図 5-5 のように2つの同期の取れた波形が表示されます。
2. (8) (9)CH1/CH2 POSITION ツマミで、2つの波形を観測しやすい位置に調整します。
3. 測定周波数が低く、波形表示がちらつく場合には、(11)ALT/CHOP/ADD ボタンで「CHOP」に設定します。

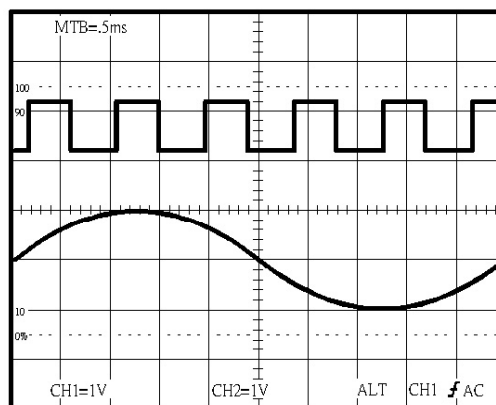


図 5-5 表示波形例

5-5-3 CH1 と CH2 の加算、差

CH1 と CH2 の入力信号の加算や差を表示するには、以下の手順で操作してください。

1. (11)ALT/CHOP/ADD ボタンを押し、「ADD」モードに設定します。図 5-6 は、図 5-5 の波形の加算を示します。
2. 波形の差を表示する場合には、(11)ALT/CHOP/ADD ボタンをアラームが鳴るまで押し続け、「CH2 INV」に設定します。

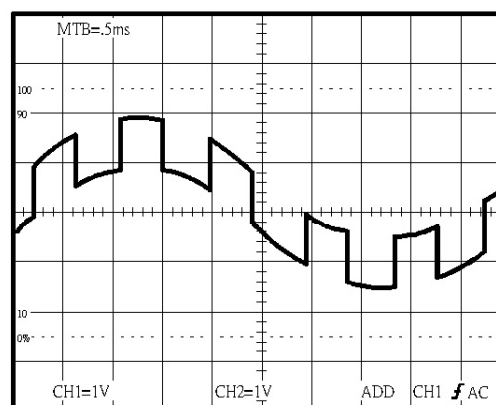


図 5-6 ADD 表示波形例

5-5-4 周波数と位相の比較(シングル X-Y 動作)

X-Y 動作により、2つの信号の周波数と位相を比較することができます。X-Y 動作時の波形は、振幅、周波数、位相により異なって表示されます。図 5-7 に、周波数と振幅が同じで、位相差 45° の2つの信号の代表的な波形を示します。

X-Y 動作を使うには、以下の手順で進めてください。

1. (33)CH1 入力端子に水平軸または X 軸の信号を接続します。
2. (34)CH2 入力端子に垂直軸または Y 軸の信号を接続します。
3. CH1 の表示をオフに、CH2 の表示をオンにします。
4. (21)MAIN/ALT/DELAY ボタンをアラームが鳴るまで押し続け X-Y 動作の設定にします。
5. (28)TRIG SOURCE ボタンを「CH1」に設定します。
(22)水平位置調整ツマミを使って、X 軸の調整をします。

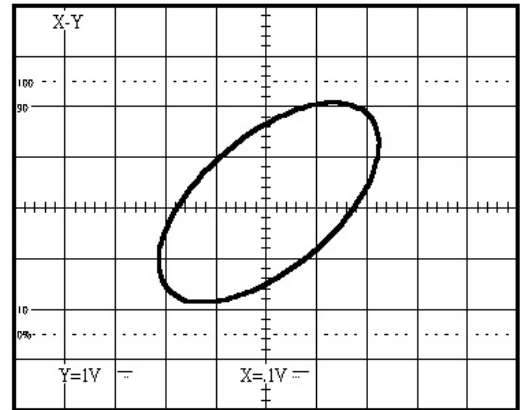


図 5-7 シングル X-Y 表示



注意

高い周波数の信号を X-Y 動作で表示させる場合には、X 軸と Y 軸の周波数帯域と位相差に注意してください。

5-5-5 デュアル X-Y 動作の設定

デュアル X-Y 動作を使うには、以下の手順で操作してください。

1. (36)EXT(X)入力端子に水平軸または X 軸の信号を接続します。
2. (33)CH1(Y1)入力端子に垂直軸または Y 軸の信号の1つを接続します。
3. (34)CH2(Y2)入力端子に垂直軸または Y 軸の信号のどちらか1つを接続します。
4. (14)(15)CH1/CH2-VAR ボタンを押し CH1 と CH2 の表示をオンにします。
5. (11)ALT/CHOP/ADD ボタンを「CHOP」に設定します。
6. (21)MAIN/ALT/DELAY ボタンをアラームが鳴るまで押し続け、X-Y 動作の設定にします。

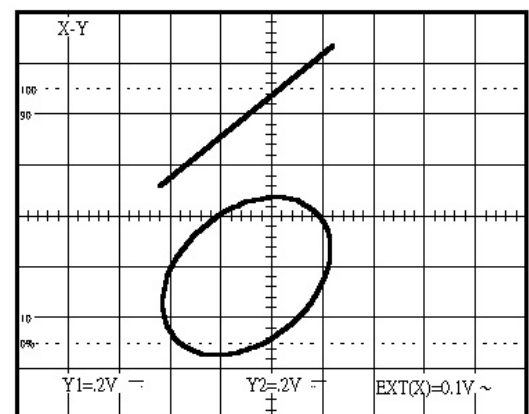


図 5-8 デュアル X-Y 表示

図 5-8 にデュアル X-Y 動作時の波形例を示します。

5-5-6 遅延掃引の設定

遅延掃引は垂直軸の複雑な波形の一部を拡大するのに使われます。

遅延掃引を使うには、以下の手順で操作してください。

1. MAIN/ALT/DELAY ボタンで「ALT」に設定します。図 5-9 のように MAIN(通常の波形)と DELAY(遅延掃引された波形)が同時に表示され、選択幅も表示されます。
2. (20)TIME/DIV ツマミにより DELAY の水平軸感度を設定します。設定した感度は、画面の上に「DTB= 」と表示します。
図 5-9 のように MAIN と DELAY の波形が同時に表示され、選択幅も表示されます。
3. 選択幅は(29)DELAY TIME/-HO ツマミにより連続的に移動します。MAIN 波形の選択幅の間にある波形が、DELAY として水平軸に拡大されて表示されます。
4. (8)CH1 POSITION ツマミにより、MAIN と DELAY の波形の垂直軸方向への位置調整が同時にできます。また、DELAY の波形のみ垂直軸方向への位置調整をする場合は、(10)TRACE SEP ボタンを押すと、「SEP」ランプが点灯し、(9)CH2 POSITION ツマミにより調整が可能となります。
5. (21)MAIN/ALT/DELAY ボタンを「DELAY」に設定すると、図 5-10 に示すように、DELAY の拡大された波形のみが表示されます。

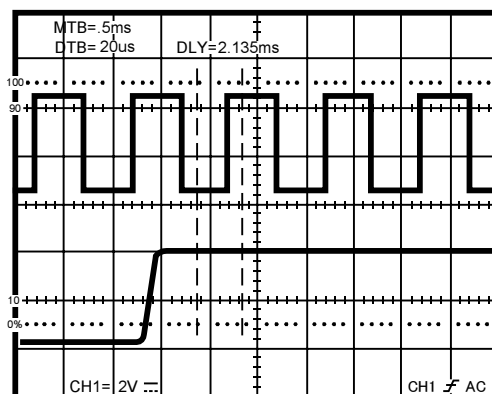


図 5-9 ALT 表示モード

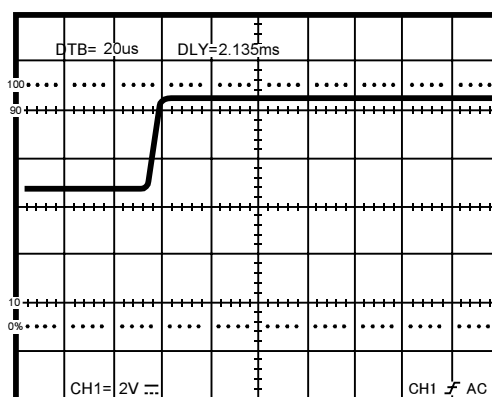


図 5-10 遅延掃引(DELAY)表示モード

5-5-7 波形の拡大

(23)×10MAG ボタンを押すことにより、「MAG」ランプが点灯し、画面中央部分を 10 倍に拡大します。

(23)×10MAG ボタンを使うには、以下の手順で操作してください。

1. (20)TIME/DIV ツマミで水平軸感度を調整します。
2. (22)HORIZONTAL POSITION ツマミを使って、拡大する部分を画面中央に合わせます。
3. (23)×10MAG ボタンを押すと「MAG」ランプが点灯し、波形が左右に拡大されます。

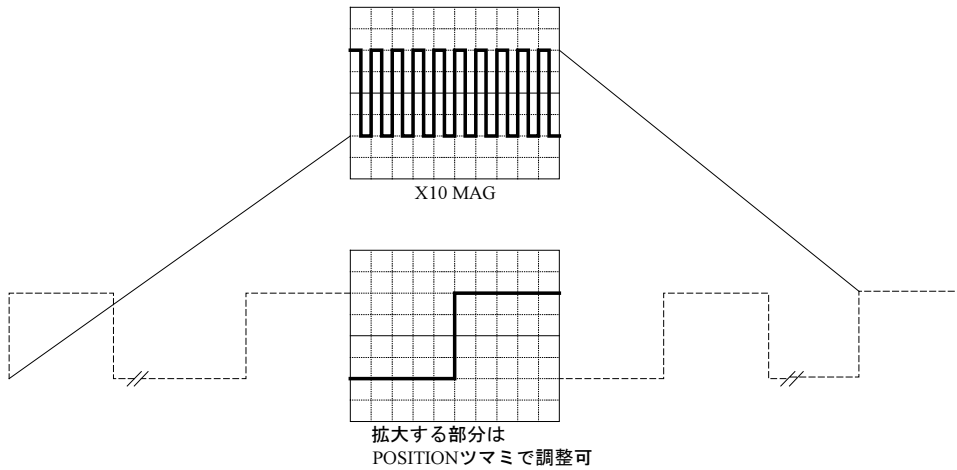


図 5-11

5-5-8 H0(ホールドオフ時間)

複雑な波形を観測する場合、安定した同期がかからず波形が重なって表示されることがあります。

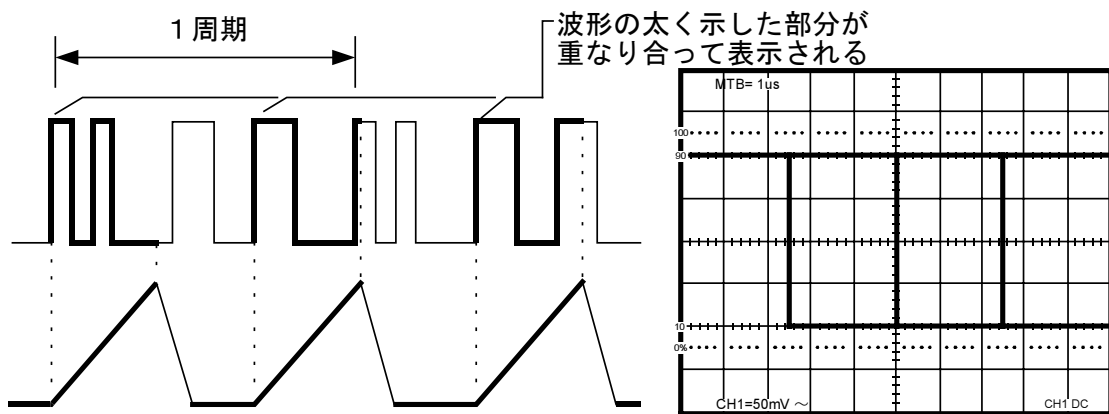


図 5-12

そのような場合に、ホールドオフ時間を調整することで安定した同期が得られ、正しい波形の観測が可能になります。

(29)DELAY TIME-HO ツマミを回して、「HO」ランプを点灯、画面の上に「HO= %」を表示させてホールドオフ時間を調整してください。

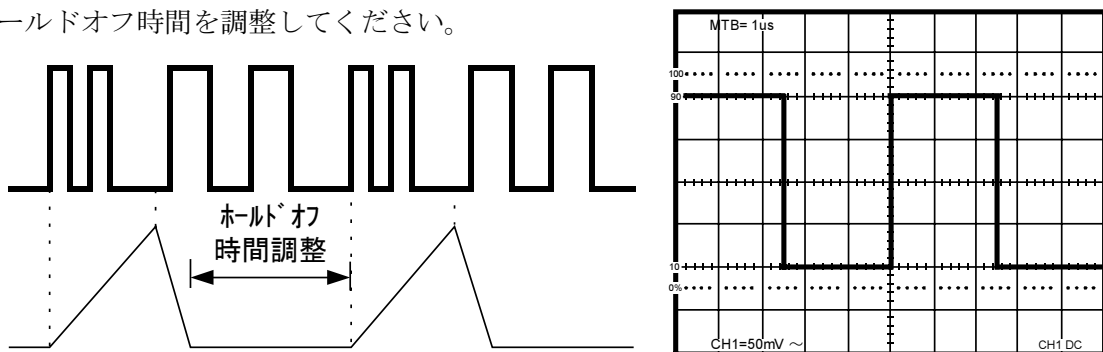


図 5-13

5-5-9 TV(テレビ)同期

TV 信号は、映像信号と同期信号が含まれている複合信号です。これを観測するには、TV 信号から同期信号を分離して同期をかける必要があります。

本機内蔵の TV 同期信号分離回路は、TV 信号から垂直同期信号と水平同期信号を分離し、TV 信号波形の同期をかけることで安定した波形観測ができるようになります。

1. 同期設定 (TRIGGER) の (25)MODE ボタンを押し「TV」に設定します。
2. 垂直同期信号と水平同期信号を選択するには、(30)TV-V/TV-H ボタンで「TV-V」または「TV-H」を選択します。

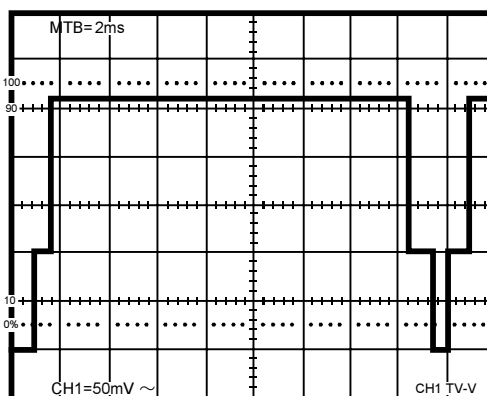


図 5-14 TV-V

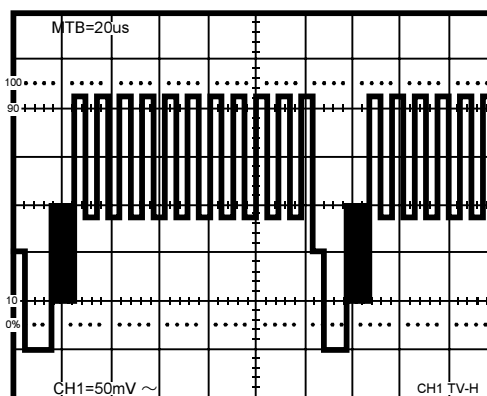


図 5-15 TV-H

3. 同期信号の極性を変更する場合、(31)SLOPE ボタンを押します。
(画面に「+」または「-」と表示します。)

5-6 応用測定

本機は電圧、時間、周波数、位相等の測定値を表示するカーソル測定機能があります。

カーソル測定機能は波形を画面の目盛と比較して測定するのとは異なり、個人差による読取測定誤差を少なくすることができます。

以下にカーソル測定機能を使った代表的な測定例を示します。

1. (32)CURSOR FUNCTION-ON/OFF ボタンをアラームが鳴るまで押し続け、カーソル機能をオンしてください。
2. (32)CURSOR FUNCTION ボタンを押し、以下の順序で測定機能を切り換えます。
 $\Delta V - \Delta V\% - \Delta VdB - \Delta T - 1/\Delta T - \Delta T\% - \Delta \theta - \Delta V$
3. (7)CURSOR POS ボタンを押し、ランプが点灯しているときに、C1-POSITION ツマミを回すとカーソル 1 の位置を調整することができます。また、(9)C2-POSITION ツマミを回すとカーソル 2 の位置を調整することができます。
4. 画面には各カーソル間の測定値が表示されます。

(a). ΔV (電圧差)

カーソル間の電圧差を測定します。

(32)CURSOR FUNCTION ボタンを押し、「 ΔV 」を選択します。カーソル 1 とカーソル 2 の間の電圧差が、画面の上に表示されます。

CH1 と CH2 の 2 現象の場合には、(7) $\Delta 1/2$ ボタンをアラームが鳴るまで押し続けることにより、CH1($\Delta V1$)または CH2 ($\Delta V2$)の測定値を切り換えて表示することができます。

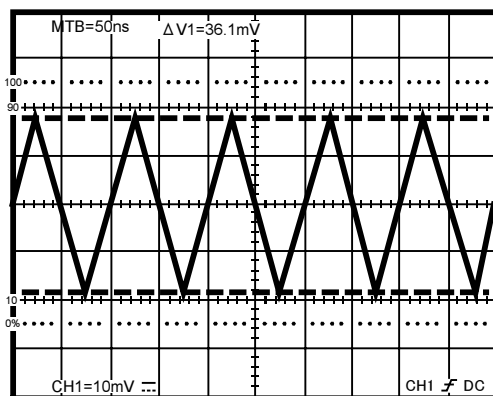


図 5-16

(b). $\Delta V\%$ (電圧比)

カーソル間の電圧比を測定します。(5div=100%)

(32)CURSOR FUNCTION ボタンを押し、「 $\Delta V\%$ 」を選択します。波形の振幅を 5div に合わせます。

「5div=100%」として、カーソル 1 とカーソル 2 の間の電圧比が画面の上に表示されます。

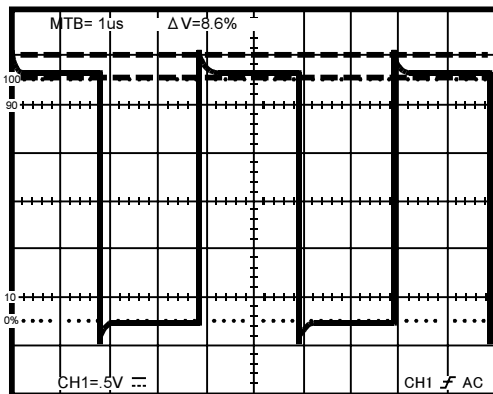


図 5-17

(c). ΔVdB (電圧利得)

カーソル間の電圧利得を測定します。(5div=0dB)
(32)CURSOR FUNCTION ボタンを押し、「 ΔVdB 」を選択します。波形の振幅を 5div に合わせます。

「 $\Delta VdB=20\log(\Delta Vdiv/5div)$ 」の計算式により、カーソル 1 とカーソル 2 の間の電圧利得が画面の上に表示されます。

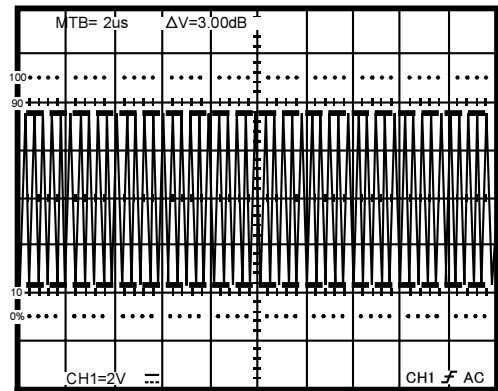


図 5-18

(d). ΔT (時間差)

カーソル間の時間差を測定します。

(32)CURSOR FUNCTION ボタンを押し、「 ΔT 」を選択します。カーソル 1 とカーソル 2 の間の時間差が画面の上に表示されます。

立上がり(立下がり)時間の測定を例に、以下の手順で操作してください。

1. 画面目盛の左側に、0%、10%、90%、100%の表示があります。(12)(13)CH1/CH2 VOLTS/DIV と(14)(15)CH1/CH2 VAR および(8)(9)CH1/CH2 VERTICAL POSITION ツマミを使い、波形の底部を0%、頂部を100%のラインに合わせます。
2. カーソルの読取精度を上げるため、(20)TIME/DIV ツマミで掃引速度を上げ波形を時間軸方向へ伸ばします。より速い立上がり速度の場合は遅延掃引を行い遅延掃引波形上で測定します。(ΔTM から ΔTD に表示が変わります。)
3. (8)C1-POSITION ツマミを使い、波形の立上がり部分と 10%ラインが交差する所へカーソル 1 を合わせます。
4. (9)C2-POSITION ツマミを使い、波形の立上がり部分と 90%ラインが交差する所へカーソル 2 を合わせます。

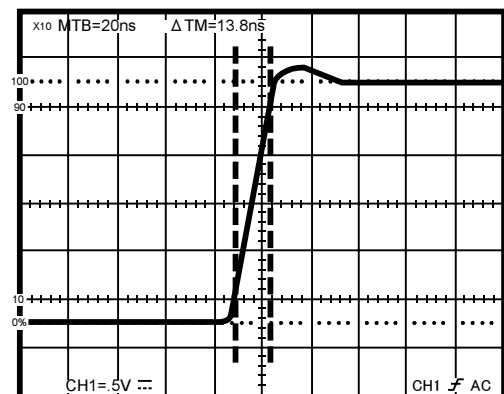


図 5-19

以上の操作により、画面上部に立上がり時間が表示されます。

(e). $1/\Delta T$ (周波数測定)

カーソル間の周波数を測定します。

(32)CURSOR FUNCTION ボタンを押し「 $1/\Delta T$ 」を選択します。カーソル 1 とカーソル 2 の間（波形の一周期のはじめと終わりにカーソルを置く）の周波数が画面の上に表示されます。

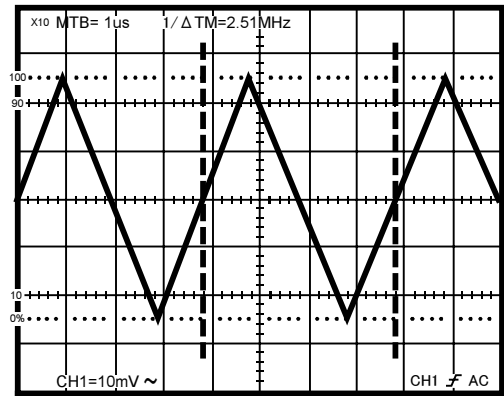


図 5-20

(f). $\Delta T\%$ (時間差比)

カーソル間の時間差比を測定します。(5div=100%)

(32)CURSOR FUNCTION ボタンを押し、「 $\Delta T\%$ 」を選択します。波形の一周期を 5div に合わせます。「5div=100%」として、カーソル 1 とカーソル 2 の間の時間差比が画面の上に表示されます。

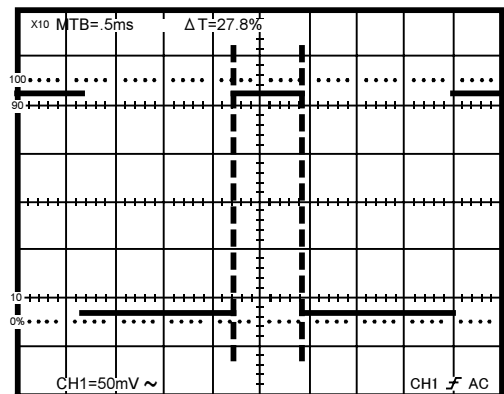


図 5-21

(g). $\Delta \theta$ (位相測定)

カーソル間の位相を測定します。(5div=360°)

(32)CURSOR FUNCTION ボタンを押し、「 $\Delta \theta$ 」を選択します。波形の一周期を 5div に合わせます。「5div=360°」として、カーソル 1 とカーソル 2 の間の位相が画面の上に表示されます。

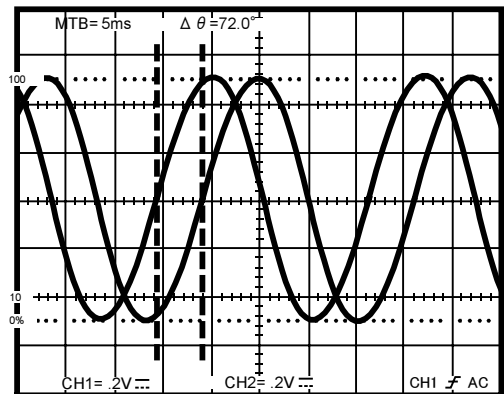


図 5-22

カーソル測定上の注意

ΔV 、 $\Delta V\%$ 、 ΔVdB 測定時、垂直軸感度 (VOLTS/DIV) の設定に VAR (可変調整) を使用している場合、表示される測定電圧の単位は「div」になります。

ΔT 、 $1/\Delta T$ 、 $\Delta T\%$ 、 $\Delta \theta$ 測定時、水平軸感度 (TIME/DIV) の設定に VAR (可変調整) を使用している場合、表示される測定電圧の単位は「div」になります。

6. メンテナンス

6-1 ヒューズ交換

ヒューズを交換する場合は、以下の手順に従ってください。

1. 本機リアパネルにあるヒューズホルダ(電源電圧切換器)のキャップをマイナスドライバを使用し引き抜きます。
2. 「3-2 電源電圧の確認」にあるヒューズの規格を参照し、正しい規格のヒューズをセットし、取り外したときと逆の手順でキャップを元に戻します。



火災防止のために、ヒューズ交換の前に電源ケーブルを外して、規格に合ったヒューズをお使いください。

6-2 電源電圧切換

本機の電源は、100, 120, 230VAC 50/60Hz で動作します。電源電圧の切り換えは、リアパネルにある電源電圧切換器を使って行います。電源電圧を切り換える場合は、以下の手順に従ってください。

1. 電源ケーブルを外します。
2. 電源電圧切換器を変更する電源電圧に設定します。



電源電圧を変えた場合、ヒューズの規格が変わることがありますので、ご注意ください。ヒューズについては、「3-2 電源電圧の確認」を参照してください。

6-3 本機のお手入れ

本機を清掃する際には、濡らした柔らかい布を固く絞り、軽く拭いてください。

清掃の際には、スプレー等を使用すると、故障の原因になります。

また、シンナー、ベンジン類の揮発性溶剤、または研磨剤等は使用しないでください。