

TEXIO

デジタル・ストレージ・オシロスコープ

DCS-7040

DCS-7020

取扱説明書

お買い上げいただきましてありがとうございました。
ご使用前に、この取扱説明書をよくお読みのうえ、
説明どおり正しくお使いください。

また、この取扱説明書は大切に保管してください。

本器は日本国内専用モデルですので、国外で使用することはできません。

株式会社 テクシオ
TEXIO CORPORATION

保証について

このたびは、当社計測器をお買い上げいただきまして誠にありがとうございます。

ご使用に際し、本器の性能を十分に発揮していただくために、本説明書を最後までお読みいただき、正しい使い方により、末永くご愛用くださいますようお願い申し上げます。

お買い上げの明細書(納品書、領収書等)は保証書の代わりとなりますので、大切に保管してください。

サービスに関しましては、お買い上げいただきました当社代理店(取扱店)にお問い合わせくださいますようお願い致します。

なお、商品についてご不明な点がございましたら、当社の各営業所までお問い合わせください。

保証

当社計測器は、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ヵ年無償修理を致します。

保証期間内でも次の場合は有償修理になります。

1. 火災、天災、異常電圧等による故障、損傷。
2. 不当な修理、調整、改造がなされた場合。
3. 取扱いが不適当なために生ずる故障、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。

※ 本説明書中に△マークが記載された項目があります。

この△マークは本器を使用されるお客様の安全と本器を破壊と損傷から保護するために大切な注意項目です。良くお読みになり正しくご使用ください。

目 次

製品を安全にご使用いただくために	I～V
1. 説明書を読むにあたって	1
2. 使用上のご注意	2
3. 特 長	4
4. 定 格	5
5. パネル面の説明	1 3
5-1 前面パネル	1 3
5-2 背面パネル	2 5
5-3 底 面	2 6
5-4 ハンドルの使用方法	2 7
5-5 リードアウト表示	2 8
1) 表示位置	2 8
2) 表示内容	2 8
6. 測定前のチェック	3 2
7. 操作方法	3 4
[A] 通常のオシロスコープ動作	3 4
7-1 入力信号の表示	3 4
7-2 トリガの操作	3 5
7-3 掃引拡大	3 6
7-4 X-Y動作	3 7
7-5 複合映像信号の表示	3 7
7-6 単 掃 引	3 8
7-7 多現象動作	3 9
7-8 遅延掃引	4 0
7-9 加算波形の表示	4 1
[B] リードアウト表示	4 1
7-10 設定値（スケールファクタ）表示	4 1
7-11 カーソル測定	4 2
[C] デジタルストレージオシロスコープ動作	4 3
7-12 ストレージ波形の表示	4 3
7-13 プリトリガの操作	4 3

7-14	STORAGE MENUの操作および使用法	4 4
1)	 REF (REFERENCE)	4 5
2)	 PEAK (PEAK DETECTOR)	4 5
3)	 PROC (PROCESS)	4 7
4)	 INTERP (INTERPORATION)	4 8
5)	 TIME (TIME ADJ)	4 8
7-15	SCROLL ADDRESSの操作	4 9
8.	応用例	5 0
[A]	リアルタイムおよびストレージオシロスコープに共通な応用例	5 0
8-1	波形の2点間の電圧の測定	5 0
8-2	同相除去	5 1
8-3	直流電圧の測定	5 2
8-4	電圧比のカーソル測定	5 4
8-5	低い周波数成分を持つ信号の測定	5 4
8-6	高周波成分を持つ信号の測定	5 5
8-7	2点間の時間の測定	5 5
8-8	時間比のカーソル測定	5 7
8-9	周波数の測定	5 7
8-10	パルスの立ち上がり(立ち下がり)時間の測定	5 9
8-11	パルス・ジッタの測定(B掃引とPST(重ね書き)の使用)	6 0
8-12	位相差の測定	6 1
8-13	X-Y動作の応用	6 2
[B]	ストレージオシロスコープの応用例	6 4
8-14	ホールドを使ったストレージ波形の観測	6 4
8-15	単発信号の観測	6 6
8-16	補間を使った波形の観測	6 7
8-17	低周波信号の観測	6 9
1)	長時間観測	6 9
2)	ロールモード	6 9
3)	ピークディテクタの応用	6 9
8-18	繰返し現象の観測	7 1
8-19	波形データの比較測定	7 2
9.	ヒューズ交換と電源電圧の変更	7 3
10.	オプション	7 4
10-1	アクセサリバックの取付方法	7 4
10-2	インターフェースに関して	7 4

製品を安全にご使用いただくために

■ はじめに

製品を安全にご使用いただくため、ご使用前に本説明書を最後までお読みください。

製品の正しい使い方をご理解のうえ、ご使用ください。




本説明書をご覧になっても、使い方がよくわからない場合は、本説明書の裏表紙に記載された、当社・各営業所までお問合せください。本説明書をお読みになった後は、いつでも必要なときご覧になれるように保管しておいてください。

■ 取扱説明書をご覧になる際のご注意

- ◆ 取扱説明書で説明されている内容は、説明の一部に専門用語も使用されていますので、もし理解できない場合は、ご遠慮なく当社・営業所までお問合せください。

■ 絵表示および警告文字表示について

本説明書および製品には、製品を安全に使用するうえで必要な警告、および注意事項を示す、下記の絵表示と警告文字表示が表示されています。

<p>< 絵 表 示 ></p> 	<p>製品および取扱説明書にこの絵表示が表示されている箇所がある場合は、その部分で誤った使い方をすると使用者の身体、および製品に重大な危険を生ずる可能性があることを表します。</p> <p>この絵表示部分を使用する際は、必ず、取扱説明書を参照する必要があることを表すマークです。</p>
<p>< 警 告 文 字 表 示 ></p> <p> 警 告</p> <p> 注 意</p>	<p>この表示を無視して、誤った使い方をすると、使用者が死亡または重傷を負う可能性があり、その危険を避けるための警告事項が記載されていることを表します。</p> <p>この表示を無視して、誤った使い方をすると、使用者が軽度の傷害を負うか、または製品に損害を生ずる恐れがあり、その危険を避けるための注意事項が記載されていることを表します。</p>

製品を安全にご使用いただくために

警告

■ 製品のケースおよびパネルは外さないでください

製品のケースおよびパネルは、いかなる目的があっても、使用者は絶対に外さないでください。使用者の感電事故、および火災を発生する危険があります。

■ 製品を使用する際のご注意

下記に示す使用上の注意事項は、使用者の身体・生命に対する危険、および製品の損傷・劣化などを避けるためのものです。

必ず下記の警告・注意事項を守ってご使用ください。

■ 電源に関する警告事項

● 電源電圧について

製品に表示された定格電源電圧以外での使用はしないでください。火災の危険があります。製品の定格電源電圧は、AC100V \pm 10%です。

AC90VからAC110Vの範囲内でご使用ください。

● 電源コードについて

(重要) 同梱の電源コードセットは、本装置以外に使用はできません。

付属の電源コードが損傷した場合は、使用を中止し、当社・営業所までご連絡ください。電源コードが損傷したままご使用になると、感電・火災の危険があります。付属の電源コードの定格は125V仕様です。

付属の電源コード以外の電源コードを使用すると、感電・火災の原因となります。

● 保護用ヒューズについて

入力保護用ヒューズが溶断した場合、製品は動作しません。ヒューズが溶断した場合、使用者がヒューズを交換することができますが、取扱説明書の「保守」の章の警告および注意事項を遵守し、間違いのないように交換してください。使用者が間違えてヒューズを交換された場合、火災を生じる危険があります。

● 電源電圧の変更について

AC100からAC120Vへの電圧変更は、使用者ができますが、AC200V以上への変更はヒューズおよび電源コードの変更が必要になり、使用者が変更を行うと火災や感電事故の危険があります。

AC200V以上に電源電圧を変更したい場合は、当社の各営業所までご連絡ください。当社のサービスマンが変更します。

製品を安全にご使用いただくために

警告

■ 接地に関する警告事項

製品には使用者の感電防止および製品保護のため、パネル面にGND端子を設けてあります。安全に使用するため、必ず接地してからご使用ください。

■ 設置環境に関する警告事項

●動作温度について

製品は、定格欄に示されている動作温度の範囲内でご使用ください。製品の通風孔をふさいだ状態や、周辺の温度が高い状態で使用すると、火災の危険があります。

●動作湿度について

製品は、定格欄に示されている動作湿度の範囲内でご使用ください。湿度差のある部屋への移動時など、急激な湿度変化による結露にご注意ください。また、濡れた手で製品を操作しないでください。感電および火災の危険があります。

●ガス中での使用について

可燃性ガス、爆発性ガスまたは蒸気が発生あるいは貯蔵されている場所、およびその周辺での使用は、爆発および火災の危険があります。このような環境下では、製品を動作させないでください。

また、腐食性ガスが発生または充満している場所、およびその周辺で使用すると製品に重大な損傷を与えますので、このような環境での使用は止めてください。

●異物を入れないこと

通風孔などから製品内部に金属類や燃えやすい物などを差し込んだり、水をこぼしたりしないでください。感電および火災の危険があります。

■ 使用中の異常に関する警告事項

製品を使用中に、製品より“発煙”“発火”などの異常を生じた場合は、ただちに使用を中止し、電源スイッチを切り、電源コードのプラグをコンセントから抜いてください。他への類焼などが無いことを確認した後、当社・営業所までご連絡ください。

■ CRT（カソード・レイ・チューブ）の取り扱い

製品の表示部にはCRTを使用しています。CRTは真空のガラス管で、破損するとガラスの破片が飛び散り大変危険です。製品の取り扱いには十分注意し、CRTを破損しないようご注意ください。

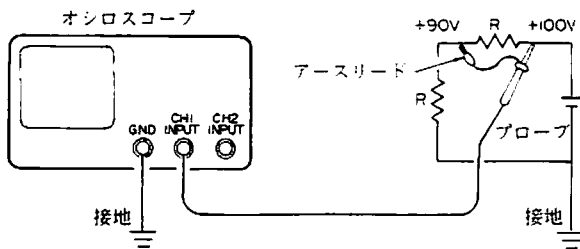
製品を安全にご使用いただくために

⚠ 警告

■ 測定に関する警告事項

- 高電圧の箇所を測定するときは、直接測定箇所に手を触れないよう十分注意してください。感電する危険があります。
- オシロスコープと被測定物にプローブおよび入力ケーブルを接続する場合、アース側の端子は必ず被測定物の接地電位に接続してください。
アース側の端子を接地電位以外に接続すると、感電や、被測定物、オシロスコープ、接続している他の機器の破損などの事故を生じる恐れがあります。（下図《悪い例》参照）
オシロスコープのきょう体（ケース、シャーシ）は全ての入力BNCコネクタのアース側と接続されています。プローブおよび入力ケーブルのアース側は接地電位に接続し、オシロスコープのきょう体と同電位となるようにしてください。
オシロスコープのきょう体と接続されている部分は、
 - ・ 入出力端子（BNCコネクタ）のアース側および接地端子
 - ・ 3芯電源コード用ACインレットの保護接地端子となっています。

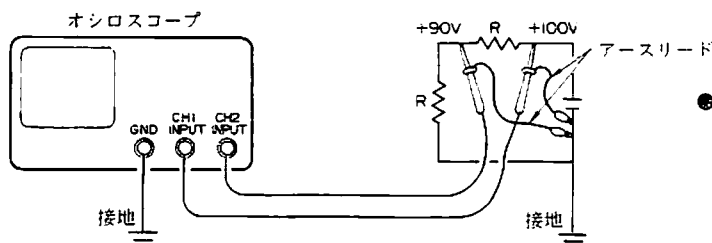
《悪い例》 禁止



- 《悪い例》の接続では、+90Vがきょう体を通して接地され被測定物を破損しますので、このような接続はお止めください。また、オシロスコープの接地が行われていないと、きょう体に+90Vがかかり、感電事故を生じますので、接地を行って使用してください。

フローティング電位を測定する場合はCH1およびCH2を用いた差動方式による測定をおすすめします。（下図《良い例》参照）

《良い例》



- オシロスコープのパネルスイッチの設定
CH2 INV : ON (CH2反転)
ADD : ON (CH1+CH2)

製品を安全にご使用いただくために

⚠ 注意

■ 入出力端子について

入力端子には、製品を破損しないために最大入力の仕様が決められています。

製品取扱説明書の“定格”欄、または“使用上のご注意”欄に記載された仕様を超えた入力は供給しないでください。製品故障の原因になります。

また、出力端子へは外部より電力を供給しないでください。製品故障の原因になります。

■ 長期間使用しないとき

必ず電源プラグをコンセントから抜いておいてください。

《校正について》

製品は工場出荷時、厳正な品質管理のもと性能・仕様の確認を実施していますが、部品などの経年変化などにより、その性能・仕様に多少の変化が生じることがあります。製品の性能・仕様を安定した状態でお使いいただくため、定期的な校正をお勧めいたします。製品校正についてのご相談は、お買い上げになりました取扱代理店または当社・各営業所へご連絡ください。

《日常のお手入れについて》

製品のケース、パネル、つまみ等の汚れを清掃する際は、シンナーやベンジンなどの溶剤は避けてください。塗装がはがれたり、樹脂面が侵されることがあります。

ケース、パネル、つまみなどを拭くときは、中性洗剤を含ませた柔らかい布で軽く拭き取ってください。

また、清掃のときは製品の中に水、洗剤、その他の異物などが入らないようご注意ください。

製品の中に液体・金属などが入ると、感電および火災の原因となります。

また、清掃のときは電源プラグをコンセントから抜いてください。

以上の警告事項および注意事項を守り、正しく安全にご使用ください。

また、取扱説明書には個々の項目でも、注意事項が記載されていますので、使用時にはそれらの注意事項を守り、正しくご使用ください。

取扱説明書の内容でご不審な点、またはお気付きの点がありましたら、当社の営業所までご連絡いただきますよう、併せてお願いいたします。

1. 説明書を読むにあたって

本説明書をご覧頂く際、以下のことにご注意ください。

- 本説明書は、DCS-7040、7020の2機種について書かれています。パネル面および操作方法の大部分は共通内容になっていますが、相違する部分については本文中に [] 書きで機種名を指定し記載していますので、お買い上げの機種に該当する欄をご覧ください。
- 本説明書は、オシロスコープの機能や動作を示す用語のうち、複雑な用語やよく似ている用語を、以下に示す表記で統一しています。参照してお読みください。

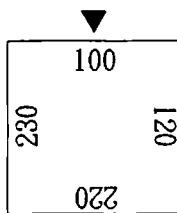
CHANNEL	チャンネル
CH1 or Y INPUT	CH1-INPUT
CH2 or X INPUT	CH2-INPUT
VERTICAL MODE(VERT MODE)	V. MODE
VERTICAL VARIABLE	V. VARI
CH2 INVERT	INV
VERTICAL POSITION	◆ POSITION
垂直軸オルタネート切換え (ALT)	ALTモード
主掃引、遅延掃引交互切換え表示 (ALT)	ALT掃引
主 掃 引	A 掃引
遅延掃引	B 掃引
HORIZONTAL VARIABLE	H. VARI
HORIZONTAL POSITION	◀▶ POSITION
HORIZONTAL MODE	H. MODE
TRIGGERING MODE	T. MODE
TRIGGERING SOURCE VERT MODE	VERT
TRIGGERING LEVEL	トリガレベル
同期遅延	B TRIG'D
CRT管面READOUT	リードアウト

2. 使用上のご注意

⚠ 警告

1. ご使用になる前に、あらかじめ電源電圧を確認してください。セット背面のACインレット端子の左側にヒューズホルダ兼電圧切換器があります。このホルダ上部の▼部分に位置する値がこのセットの電圧設定値です。

使用電圧が異なる場合、故障の原因となりますので注意してください。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。



この場合は100Vに
設定されています。


2. 機器内部には高電圧の部分がありますので、ケースを絶対に外さないでください。
3. 屋内で使用してください。
本器は屋内で使用する製品です。屋外では使用できません。
屋外で使用すると、降雨、降雪などにより通風孔から水滴が製品内に入り、短絡、感電事故などの危険があります。
4. 通風孔をふさがないこと
本器を設置するときは、ケースの周囲に設けられた通風孔をふさぐような置き方、ケース上に物を置いたりしないでください。
通風孔をふさいだ状態で使用した場合、製品内部の温度が上昇し、製品の発煙、発火などから火災事故に繋がる危険があります。

⚠ 注意

1. 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
 - ・高温多湿の部屋
 - ・機械的振動の多い部屋
 - ・強力な磁力線や衝撃電圧を発生する装置の周辺

2. 各入力端子に加える電圧は、その最大入力定格を超えないようにしてください。

CH1、CH2入力端子 : 800Vp-pまたは400V (DC+ACpeak、1 kHz以下)

 EXT TRIG、EXT CLOCK : 100Vp-pまたは50V (DC+ACpeak、1 kHz以下)

Z. AXIS入力端子 : 100Vp-pまたは50V (DC+ACpeak、1 kHz以下)

また各出力端子には、絶対に外部から電圧を加えないでください。

3. ブラウン管蛍光面の焼けを防止するため、必要以上に輝度を上げたり、スポットにしたまま長時間放置しないでください。
4. このセットにはハンドル兼スタンドが付いています。ハンドルを利用して、水平、傾斜のいずれかの置き方でお使いください。ただし、セットの上に物を置いたり、ケースの放熱用通気孔を塞ぐような置き方はセット内部の温度を上昇させますので、避けてください。
5. 電源スイッチのON/OFFを繰り返すときは、約5秒間の間隔をおいてください。連続してON/OFF操作をすると、正常な動作を行わないことがあります。
6. 付属のプロブもオシロスコープ同様精密に作られておりますので、取扱いには十分ご注意ください。また、付属のプロブは、リードアウト検出用の端子がついています。傷を付けることがありますので、プロブ検出対応のないオシロスコープでの使用は避けてください。
7. 電磁環境中で使用する場合の注意点
本器を電磁波が発生している環境で使用したとき、本器の垂直軸感度 (VOLTS/DIV) を高いレンジに設定して観測した場合、管面の観測波形が乱れることがあります。

3. 特 長

- 2 CH同時サンプリング : 最高サンプリング速度25ns/word [DCS-7020は50ns/word] により高速な波形観測ができます。
- メモ リ : メモリは 4 Kwordのアクイジションメモリと 2 Kwordのリファレンスメモリ (内蔵電池によるバックアップ) を装備しています。
- プ リ ト リ ガ : 2.5divステップで 0 ~ 20divの設定をすることによりトリガ以前の波形観測が可能です。
- 外 部 ク ロ ッ ク : 外部から 1MHzまでのTTLレベルのクロックでサンプリングができます。
(外部トリガとしても使用できます。)
- ピークディテクタ : パルス幅25ns以上のグリッチが検出できます。
- 補 間 : 直線補間およびサイン補間を装備しています。
- 外 部 出 力 : オプションのIF-10 (GP-IBインターフェース) またはIF-20 (RS-232Cインターフェース) を装着することによってコンピュータへのデータ転送、プリンタ、プロッタへのハードコピーができます。
- 優れた操作性 : デジタルストレージオシロスコープの数多い機能を、複合機能を無くすことで初心者にも簡単に使えるようにしました。
また、ストレージ機能を1ヵ所に集約し、絵文字を使って誰でも一目でわかるようにしました。このことによって、リアルタイムオシロスコープと同じ感覚でストレージ機能を扱うことができます。
- STORAGE MENU : 数多くの機能を絵文字を使ったスイッチで選択できるメニュー方式とすることによって直感的に機能の設定ができます。
- ア ベ レ ー ジ : 4、16、64回の波形データの平均化を行うことができます。
- ス ム ー ジ ン グ : ノイズに埋もれた信号もリアルに再現することができます。
- 重 ね 書 き : 重ね書きすることによって、ジッタ、電圧変動等の測定が容易に行うことができます。
- ロ ー ル モ ー ド : 0.2s/div以下の低速レンジにおいてロールモードを設定すると、書き込みと同時にそのデータを管面に更新することができ、リアルタイムに波形観測が行えます。
また、シングルを使うことにより、トリガがかかることによって波形の更新をとめることができます。また、プリトリガも設定できます。

4. 定 格

【リアルタイム部】

項 目		
ブラウン管		
形 式		150mm角型、内面目盛付
加 速 電 圧		約12kV
有 効 面		8×10div (1div=10mm)
垂直軸 (CH1、CH2共通)		
感度 (+10~+35°C)		1 mV、2 mV/div : ± 5 %、5 mV~5 V/div : ± 3 %
減 衰 器		1-2-5ステップ、12レンジ、レンジ間微調可能
入力インピーダンス		1 MΩ ± 2 % 約25pF
周波数特性 (+10~+35°C)	5 mV~5 V/div	DC : DC~50MHz (-3 dB以内) AC : 5 Hz~50MHz (-3 dB以内)
	1 mV, 2 mV/div	DC : DC~20MHz (-3 dB以内) AC : 5 Hz~20MHz (-3 dB以内)
立ち上がり時間 (+10~+35°C)	5 mV~5 V/div	約7 ns
	1 mV, 2 mV/div	約17.5ns
クロストーク		-40dB以下 (1 kHzにて)
動 作 様 式	CH1	CH1単現象
	ALT	CH1とCH2をオルタネート方式で表示
	CHOP	CH1とCH2をチョップ方式で表示
	ADD	CH1とCH2の合成波形を表示
	CH2	CH2単現象
CHOP周波数		約250kHz
極 性 反 転		CH2のみ可能
△ 最大入力耐圧		800Vp-pまたは400 V (DC+ACpeak、1 kHz以下)
水平軸 (CH2入力)		
感度 (+10~+35°C)		垂直軸 (CH2) と同じ
入力インピーダンス		垂直軸 (CH2) と同じ

項 目		
周波数特性 (+10~+35°C)		DC : DC~1 MHz (-3 dB以内) AC : 5 Hz~1 MHz (-3 dB以内)
X-Y間位相差		50kHzにて3°以下
動作様式		H. MODEによりX-Yモードに切り換える CH1 : Y軸、CH2 : X軸
△ 最大入力耐圧		垂直軸 (CH2) と同じ
掃 引		
掃 引 方 式	A	A 掃引
	ALT	A 掃引、B 掃引交互切り換え
	B	B 掃引
	X-Y	X-Yオシロスコープ動作
掃 引 時 間 (+10~+35°C)	A 掃引	0.5s~0.1μs/div±3% 1-2-5ステップ、21レンジ、レンジ間微調可能
	B 掃引	50ms~0.1μs/div±3% 1-2-5ステップ、18レンジ
掃引拡大 (+10~+35°C)		10倍±5% (0.5μs/div以上は±8%)
直 線 性 (+10~+35°C)		±3% (×10MAG時 ±5%)
H O L D O F F		A 掃引 NORMの位置から連続可変
TRACE SEPARATION		A 掃引に対してB 掃引を±4 div以上連続可変
遅延掃引方式		連続遅延 (AFTER DELAY) 同期遅延 (B TRIG'D) : トリガ信号に同期
遅 延 時 間		0.5s~0.1μs/divの0.2div~10divを連続可変
遅延時間誤差 (+10~+35°C)		± (設定値の3% + フルスケールの1%) + (0~300ns)
遅 延 ジ ッ タ		A 掃引設定値の10倍の10000 : 1
同 期		
同 期 方 式	AUTO	無信号時オート・フリーラン
	NORM	トリガ掃引
	FIX	信号振幅の中心値にトリガ点を設定し掃引
	SINGLE	単掃引モード
	RESET	単掃引の再起動設定

項	目	
同期信号源	VERT	VERT MODEで選択された入力信号
	CH1	CH1の入力信号
	CH2	CH2の入力信号
	LINE	商用電源
	EXT	EXT. TRIG端子への入力信号

ただし、CHOP時およびストレージモードかつVERT MODEがALTの場合はCH1固定
また、ストレージモードでX-Yの場合はCH2固定

同期結合方式	AC	AC結合 10Hz～
	HFrej	ローパスフィルタ結合 ～10kHz
	DC	DC結合
	TV FRAME	複合映像信号、垂直同期分離
	TV LINE	複合映像信号、水平同期分離

同期感度 (+10～+35℃)

MODE COUPLING		信号周波数	内部感度 (振幅)		外部感度 (振幅)	
			NORM	FIX*	NORM	FIX*
NORM	AC	10Hz～20MHz	1div	1.5div	100mV	150mV
		20MHz～50MHz	1.5div	2div	150mV	200mV
	HFrej	10Hz～10kHz	1div	1.5div	100mV	150mV
		10kHz以上	>min.	>min.	>min.	>min.
	DC	DC～20MHz	1div	1.5div	100mV	150mV
		20MHz～50MHz	1.5div	2div	150mV	200mV
TV-F, TV-L	複合映像信号	1.5div	1.5div	150mV	150mV	
	HDTV	ハイビジョン映像信号	1.5div	1.5div	150mV	150mV

- AUTO : 40Hz以上で上記定格値となります。
- FIX* : 50Hz以上で上記定格値となります。
- 内部感度はCRT管面上での振幅で表しています。
- HFrej時の感度 >min. は、同期に必要な振幅が増加することを示します。

外部トリガ端子 (外部クロック端子と共用)

入力インピーダンス	1 MΩ ± 2 %、約25pF
最大入力耐圧	100Vp-pまたは50V (DC+ACpeak、1 kHz以下)
校正信号	方形波、正極性、1 Vp-p ± 3 %、約1 kHz

項 目		
輝度変調		
入 力 電 圧		TTLレベル (+5 V) で暗くなる
入力インピーダンス		約10k Ω
周波数範囲 (+10 \sim +35 $^{\circ}$ C)		DC \sim 3.5MHz
Δ 最大入力耐圧		100Vp-pまたは50 V (DC+ACpeak、1 kHz以下)
CH1信号出力 (50 Ω 負荷時)		
出 力 電 圧		約50mVp-p/div
出力インピーダンス		約50 Ω
周波数特性 (+10 \sim +35 $^{\circ}$ C)	5 mV \sim 5 V/div	100Hz \sim 50MHz (−3 dB以内)
	1 mV, 2 mV/div	100Hz \sim 20MHz (−3 dB以内)
トレースローテーション		パネル面の半固定調整器で輝線角度調整可能

【ストレージ部】 ([] 内はDCS-7020)

垂直軸 (CH1, CH2共通)		
垂直分解能		8 bit (25dot/div)
ダイナミックレンジ		\pm 5 div
実効ストレージ周波数		DC : DC \sim 16MHz [8 MHz] (サイン補間時) AC : 5 Hz \sim 16MHz [8 MHz] (サイン補間時)
実効立ち上がり時間		40ns [80ns] 以下 (直線補間時)
周波数特性 (+10 \sim +35 $^{\circ}$ C)	5 mV \sim 5 V/div	DC : DC \sim 16MHz (−3 dB以内)
		AC : 5 Hz \sim 16MHz (−3 dB以内)
	1 mV, 2 mV/div	DC : DC \sim 12MHz (−3 dB以内)
		AC : 5 Hz \sim 12MHz (−3 dB以内)
メモリ容量 (各モードでのメモリ使用容量)		
NORMサンプリング	表示メモリ (データ用)	2 Kword/CH (200dot/div)
	表示メモリ (REF用)	2 Kword/CH
	アキュジションメモリ	4 Kword/CH
	REFメモリ	2 Kword/CH

項 目		
ロールモード	表示メモリ (データ用)	2 Kword/CH (200dot/div)
	表示メモリ (REF用)	2 Kword/CH
	アキュジションメモリ	4 Kword/CH
	REFメモリ	2 Kword/CH
メモリバックアップ	電池にてバックアップ約3万時間 (室温時) アキュジションメモリ 4 Kword/CH REFメモリ 2 Kword/CH	
掃引時間・表示モード		
NORMサンプリング	0.1 μ s/div \sim 500s/div (0.1 μ s/div \sim 2 μ s [5 μ s]/divは拡大レンジ) (最高サンプリング速度: 40MS/s [20MS/s])	
ピークディテクタ	10 μ s [20 μ s]/div \sim 500s/div (サンプリング速度: 40MS/s)	
ロールモード	0.2s/div \sim 500s/div	
ストレージ方式		
AUTO	同期時NORMと同じ動作、それ以外は自走でデータ更新	
NORM	受付け可能なトリガ入力毎にデータ更新	
SINGLE	RESET後最初の受付け可能なトリガでストレージし、データ保持	
PEAK	MAX	25nsまでの正電圧方向のグリッチ検出
	MIN	25nsまでの負電圧方向のグリッチ検出
	MAX/MIN	50nsまでの正負両方向のグリッチ検出 (交互表示)
AVE (アベレージング)	4、16、64回の算術平均	
SMT (スムージング)	32wordの移動平均	
PST (重ね書き)	ストレージ中の最大値と最小値の交互表示、PST RESETで初期化	
ROLL (ロール)	NORM	データをCRT上に連続記録、更新
	SINGLE	受付け可能なトリガ後、プリトリガ設定値データを更新し、データ保持
拡 大		
拡 大	ホールド状態で $\times 10$ MAGを押すことにより管面センターを中心に直線補間で10倍拡大	
補 間	拡大レンジにて前値補間 (補間: OFF)、直線補間、サイン補間	

項 目		
トリガ		
プ リ ト リ ガ	NORM	0 ~ 20div (2.5divステップ毎の設定)
	ROLL-SINGLE	10div ~ 20div (2.5divステップ毎の設定)
Bトリガ使用で	AFT. DLY	B STARTS AFTER DELAY TIME
	B TRIG' D	B TRIG' D AFTER DELAY TIME
X-Y		DC ~ 16MHz [8 MHz] (-3 dB以内、SWEEP TIME/DIVにてサンプリング速度可変)
外部クロック (外部トリガ端子と共用)		
動 作		SWEEP TIME/DIVを“EXT”に設定時、外部クロック端子より入力された信号の立上がりによりサンプリングを行う
入力インピーダンス		1 MΩ ± 2 % 約25pF
△ 最大入力耐圧		100Vp-pまたは50V (DC+ACpeak、1 kHz以下)
入力信号レベル		TTL “L” レベル: +0.4V以下 “H” レベル: +3.2V以上
入力信号周波数範囲		DC ~ 1 MHz (ロールモード時 1 kHzまで)
入力信号デューティー比		20% ~ 80% (“L” レベル: +0.4V、“H” レベル: +3.2Vにて)
OUTPUT		
		オプションIF-10またはIF-20を装着時可能 (ただし同時装着は不可)
IF-10		GP-IBインターフェース (IEEE-488 1978に準拠)
	動 作	GP-IBインターフェースのプロッタにて管面波形と管面リードアウト情報をプロットアウト (TALK ONLY, HP-GLコマンド) GP-IBインターフェースのコンピュータへ管面波形と数値データと管面リードアウト情報の出力
IF-20		EIA RS-232Cインターフェース
	動 作	RS-232Cインターフェースのプロッタにて管面波形と管面リードアウト情報をプロットアウト (HP-GLコマンド) RS-232Cインターフェースのコンピュータへ管面波形の数値データと管面リードアウト情報の出力 RS-232Cインターフェースのプリンタ (DPU-412、セイコー電子工業(株)のみ) にて管面波形と管面リードアウト情報をプリントアウト
	ボーレート	9600/1200bps
	転送形式	データ長: 8ビット、ストップビット長: 1ビット以上、 パリティビット: 無し デリミタ: CR+LF、ハンドシェイク: CTS-RTS方式

【リードアウト部】

項 目		
表 示		“CURSOR MODE” スイッチを約 1 秒押すことにより ON または OFF が可能
カレンダー		
表 示		月/日/年/時/分 “TIME ON/OFF” スイッチを約 1 秒押すことにより ON または OFF が可能
時 計 確 度		± 2 分/月差
電 池 寿 命		約 3 万時間 (室温時)
時刻の修正・設定		ストレージメニューの中で設定
設 定 値		
垂 直 軸 関 連		CH1, CH2スケールファクタ (プローブ検出付き)、V-UNCAL、ADD、INV
水 平 軸 関 連		A/B掃引スケールファクタ (MAG換算)、×10MAG、X-Y、外部クロック SWEEP VARIABLE UNCAL
ト リ ガ 関 連		DELAY TIME、B TRIG' D
ストレージ関連		X-Y時のサンプリング速度、ディスプレイスクロール、設定ストレージ機能 (PEAKの種類、AVEおよび回数、SMT、PST、ROLL、補間の種類) プリトリガポイント、REFメモリ設定条件、メニュー、OUTPUT
カーソル測定		
カーソルモード		Δ REF-Δカーソル間にて測定、X-YモードではΔV1のみ設定可能
	ΔV1	CH1スケールファクタにより換算し電圧表示
	ΔV2	CH2スケールファクタにより換算し電圧表示
	ΔT	A掃引スケールファクタにより換算し時間表示
	1/ΔT	A掃引スケールファクタにより換算し周波数表示
V または H	RATIO	管面 5 div を 100% として電圧比、時間比を表示
VARI UNCAL時	PHASE	管面 5 div を 360° として位相差を表示
カーソル測定	分解能 測定誤差 測定範囲	10bit ± 4 % 垂直方向は管面中央より ± 3.6div 以上 水平方向は管面中央より ± 4.6div 以上
DISPLAY OFFSET		管面波形の出力と管面波形との垂直または水平方向のずれを修正 (水平方向は底面調整穴より可能)

【電源部】

項	目
電 源	
電 源 電 圧	AC100V ±10%
周 波 数	50Hzまたは60Hz
消費電力 (AC100V入力時)	約57W、約69VA (オプションIF-10 [GP-IBインターフェース] 装着時)
絶 縁 耐 圧	AC1.5kV 1分間
絶 縁 抵 抗	DC500Vにて100MΩ以上

【その他の仕様】

項	目
寸法・質量 () 内は突起物を含む寸法	
幅	305mm (344mm)
高 さ	150mm (165mm)
奥 行	400mm (459mm)
質 量	約9.6kg
動作温度・湿度	
動作温度・湿度	0～+40℃、85%以下 (ただし結露しないこと)
保存温度・湿度	-20～+70℃、85%以下 (ただし結露しないこと)
付 属 品	
プ ロ ー プ	PC-53 2本
	減 衰 量 1/10
	入 力 イ ン ピ ー ダ ンス 10MΩ ± 1%、22pF ± 10%
取 扱 説 明 書	1部
調 整 用 ド ラ イ バ	1本
電 源 コ ー ド	1本
適 合 規 格	
LVD	EN61010-1 : 1993 +A2 : 1995
EMS	EN50082-1 : 1992 IEC801-2 : Level B IEC801-3 : Level A EN61326-1 : 1997 +A1 : 1998 (EMS:MIN) EN61000-4-3 : 1996 -Criteria A EN61000-4-5 : 1995 -Criteria B EN61000-4-6 : 1996 -Criteria A EN61000-4-11 : 1994 -Criteria B
EMI	EN50081-1

■定格は技術開発に伴い、予告なく変更することがあります。

5. パネル面の説明

5-1 前面パネル

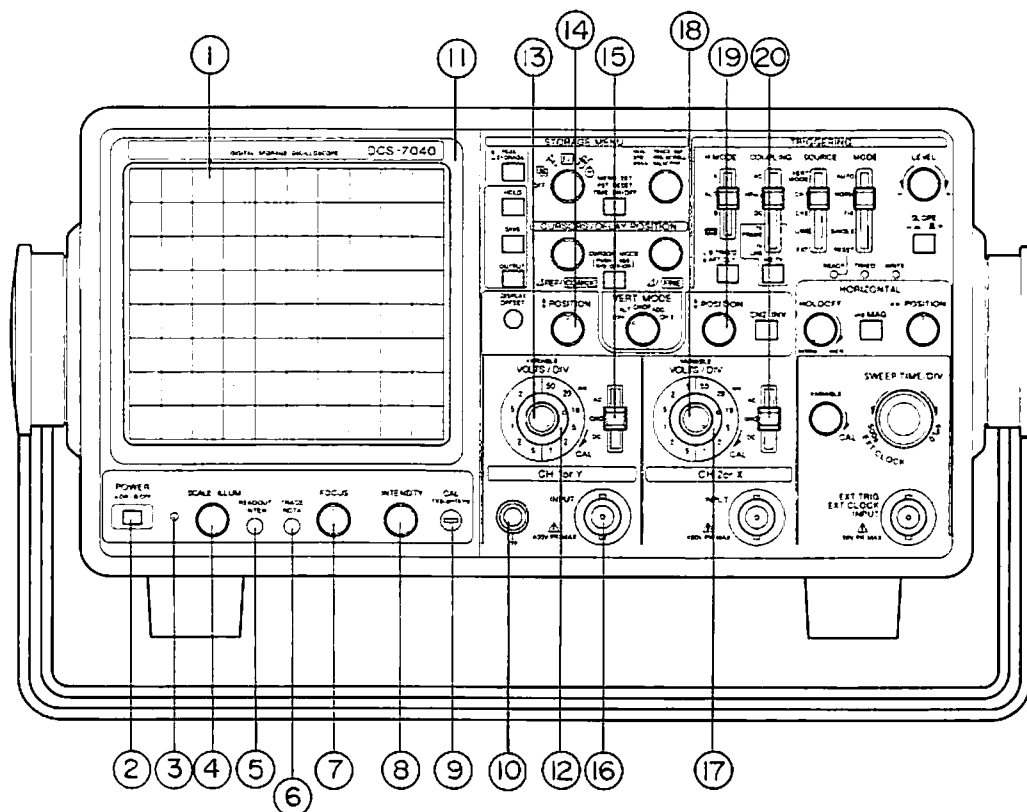


図 5-1

① CRT

垂直軸 8 div (80mm)、水平軸 10 div (100mm) の範囲で表示します。

管面の内側から刻まれている内面目盛の採用により、トレースと目盛との視差による測定誤差はありません。

また目盛の左端には立ち上がり時間測定用の%表示があります。

② POWER ON/ OFF

電源スイッチです。

このつまみを押すと電源が入り、もう一度押すと電源が切れます。

③ パイロットランプ

電源スイッチと連動し、電源が入ると点灯します。

④ SCALE ILLUM

管面目盛照明の明るさを調節します。

⑤ R/O INTEN

CRTに表示される設定、測定値などのリードアウト表示の明るさを調整用ドライバで調整します。

⑥ TRACE ROTA

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、調整用ドライバで輝線と中央の水平軸目盛とが平行になるように調整します。

⑦ FOCUS

焦点調節器です。鮮明な表示が得られるように調節します。

⑧ INTENSITY

輝度調節器です。輝線の明るさを調節します。

⑨ CAL

校正用電圧端子です。1 Vp-p正極性、周波数約1 kHzの方形波出力で、プローブの調整に使用します。

⑩  GND

接地端子です。本器の接地および他の機器との間で、共通アースをとりたい場合などに使用します。

⑪ 管面ペーゼル

管面の観測波形を写真撮影するとき、観測波形撮影用カメラを上下のスリットに固定できます。

⑫ VOLTS/DIV

CH1の垂直軸減衰器で垂直軸感度を設定します。このつまみは1-2-5ステップで切り換えることができます。V. VARI⑬をCALの位置にしますと校正された垂直軸感度が得られます。
X-Y動作時には、Y軸の減衰器となります。

⑬ VARIABLE (V. VARI)

CH1の垂直軸減衰微調節器です。VOLTS/DIV⑫のレンジ間を連続的に可変できます。右に回しきったCALの位置で減衰器は校正されます。
X-Y動作時には、Y軸の減衰微調節器となります。

⑭  POSITION

管面に表示されるCH1の波形の垂直位置を調節します。
時計方向に回すと波形は上に移動します。
ストレージモードのHOLD時には動作しません。
X-Y動作時には、Y軸の位置調節器となります。

⑮ AC-GND-DC

CH1の垂直軸入力信号の結合方法を選択します。

AC : 入力信号は交流結合となり、直流成分を除去します。低域の-3 dB減衰点は1:1プローブまたは同軸ケーブルを使用した場合は5 Hz以下、また補正された1:10プローブを使用した場合は0.5 Hz以下です。

GND : 垂直増幅器の入力が接地され、これにより接地電位を確認することができます。入力抵抗はGNDに対し1 MΩで、入力信号が接地されることはありません。

DC : 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。

X-Y動作時には、Y軸の入力切換器となります。

⑯ CH1 INPUT

CH1の垂直軸入力端子です。

X-Y動作時には、Y軸の入力端子となります。

⑰ VOLTS/DIV

CH2の垂直軸減衰器で垂直軸感度を設定します。このつまみは1-2-5ステップで切り換えることができます。V. VARI⑱をCALの位置にしますと校正された垂直軸感度が得られます。

X-Y動作時には、X軸の減衰器となります。

⑱ VARIABLE (V. VARI)

CH2の垂直軸減衰微調節器です。VOLTS/DIV⑰のレンジ間を連続的に可変できます。右に回しきったCALの位置で減衰器は校正されます。

⑲ POSITION

管面に表示されるCH2の波形の垂直位置を調節します。

時計方向に回すと波形は上に移動します。

ストレージモードのHOLD時には動作しません。

ストレージモードにおけるX-Y動作時には、X軸の位置調節器となります。

⑳ AC-GND-DC

CH2の垂直軸入力信号の結合方法を選択します。

AC : 入力信号は交流結合となり、直流成分を除去します。低域の-3 dB減衰点は1:1プローブまたは同軸ケーブルを使用した場合は5 Hz以下、また補正された10:1プローブを使用した場合は0.5 Hz以下です。

GND : 垂直増幅器の入力が接地され、これにより接地電位を確認することができます。入力抵抗はGNDに対し1 MΩで、入力信号が接地されることはありません。

DC : 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。

X-Y動作時には、X軸の入力切換器となります。

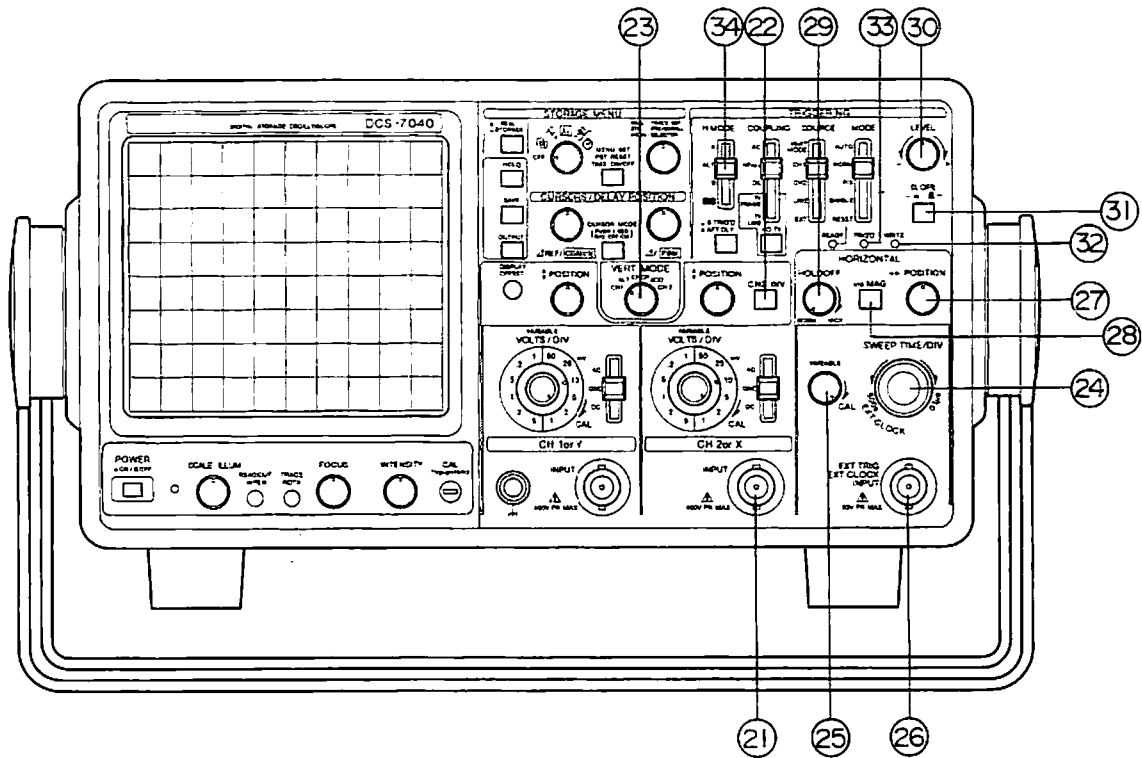


図 5 - 2

②① CH2 INPUT

CH2の垂直軸入力端子です。

X-Y動作時には、X軸の入力端子となります。

②② CH2 INV

つまみが押し込まれた状態で、CH2の入力信号の極性が反転します。

②③ VERT MODE (V. MODE)

垂直軸の動作モードを選択します。

CH1 : CH1の入力信号を管面に表示します。

ALT : CH1とCH2の掃引毎の切換え表示になります。

CHOP : 掃引に関係なく250kHzの繰り返し率でCH1とCH2を交互に管面に表示します。

(STORAGE MODEで、CH1とCH2の波形をいっしょに表示したい場合、V. MODEをALTまたはCHOPにします。)

ADD : CH1とCH2の代数和信号を管面に表示します。ただし、CH2 INV②②が設定されている場合、CH1とCH2の差を表示します。

CH2 : CH2の入力信号を管面に表示します。

②④ SWEEP TIME/DIV

REAL MODE : AまたはB 掃引時間の設定を行います。

A 掃引が $0.1\mu\text{s}$ ~ 0.5s/div 、B 掃引が $0.1\mu\text{s}$ ~ 50ms/div までを1-2-5ステップで切り換えることができます。

B 掃引はA 掃引より低速になりません。

つまみを時計方向に回すと $0.1\mu\text{s/div}$ 方向の高速レンジへ、反時計方向で 0.5s/div 方向の低速レンジに切り換わります。

STORAGE MODE : AまたはB 掃引のサンプリング速度の設定を行います。管面の表示方法はREAL MODE時と同じです。

A 掃引が $0.1\mu\text{s}$ ~ 500s/div 、B 掃引が $0.1\mu\text{s}$ ~ 50ms/div までを1-2-5ステップで切り換えることができます。ただし、H. MODEがALTまたはBのときはA 掃引は 0.5s/div より低速レンジになりません。また、B 掃引はA 掃引より低速にはなりません。

つまみを時計方向に回すと $0.1\mu\text{s/div}$ 方向の高速レンジへ、反時計方向で 500s/div 方向の低速レンジに切り換わります。

A 掃引およびX-Y時に反時計方向に 500s/div より低速レンジに回すことによりEXT. CLOCK (外部クロック) の設定となり管面にEXTと表示されます。EXT. CLOCKが設定されるとEXT INPUT②⑥からTTLレベルの信号を入力することによってその信号の立ち上がりによりサンプリングします。

②⑤ VARIABLE (H. VARI)

A 掃引時間の微調節器で、A SWEEP TIME/DIVのレンジ間を連続して可変できます。

右に回しきったCALの位置でA 掃引時間が校正されます。

CALの位置以外 (UNCAL) のとき、A 掃引レンジ表示の位置に“>”が表示されます。

STORAGEのときはどの位置になってもCALとなります。

②⑥ EXT TRIG/EXT CLOCK INPUT

外部トリガおよび外部クロックの入力端子です。

TRIGGERINGのSOURCE②⑥がEXTの位置のとき、ここから入力される信号によってトリガがかかります。

STORAGEのときSWEEP TIME/DIV②④によってEXT CLOCKに設定されたときは、ここから入力される立ち上がり信号により入力波形をサンプリングします。

②⑦ ◀▶POSITION

管面に表示される波形の水平位置を調節します。

リアルモードにおいてX-Y動作時には、X軸の位置調節器となります。

STORAGEのときの水平位置調節はできません。ただし、H. DISPLAY OFFSETで微調はできます。

⑳ ×10MAG

REAL MODE : つまみを押すと、管面に表示されている波形が管面中央より水平方向に10倍拡大されます。

STORAGE MODE : HOLD時につまみを押すと、管面に表示されている波形が管面中央より水平方向に10倍に拡大されます。

㉑ HOLDOFF

HOLDOFF時間の調節器です。

通常はNORMの位置で使します。

測定する波形の周期が一定ではない繰返し信号の観測時など、波形がジッタになってしまい観測しにくい場合、任意の位置に調節して観測できるようにします。

㉒ LEVEL (トリガレベル)

トリガレベルの調節器です。

観測波形のどの位置でトリガし、掃引を開始させるかを設定します。

つまみを時計方向に回すとトリガ点の位置が上方に、移動します。

㉓ SLOPE -   +

トリガされる信号のスロープの極性 (立ち上がり、立ち下がり) を選択します。スイッチが押されていない (+) の場合は、トリガ信号源となる入力信号の立ち上がりでトリガします。スイッチが押し込まれた (-) の場合は、トリガ信号源となる入力信号の立ち下がりでトリガします。

㉔ WRITE

STORAGE MODEで波形が内部のメモリに書き込まれている状態を示すインジケータです。書き込まれているときLEDが点灯し、書き込みが終了すると消灯し管面のデータが更新されます。

REAL MODE時は、点灯しません。

㉕ TRIG'D

観測する波形がトリガされていることを示すインジケータです。LEVEL㉒を調節して、観測する波形をトリガされた状態にするとLEDが点灯し、トリガがはずれるとLEDが消灯します。

㉖ H. MODE

水平軸の表示モードを選択します。

A : A 掃引 (主掃引) の波形表示をします。

ALT : A 掃引 (主掃引) と B 掃引 (遅延掃引) を交互に表示します。このときの A 掃引は、B 掃引として表示されている部分と同じ箇所が輝度変調されて表示されます。

STORAGE MODEのときは、H. MODE Bと同じになります。

B : B 掃引 (遅延掃引) の波形表示をします。

X-Y : V. MODEとは無関係に、CH1をY軸、CH2をX軸とするX-Yオシロスコープとして動作します。

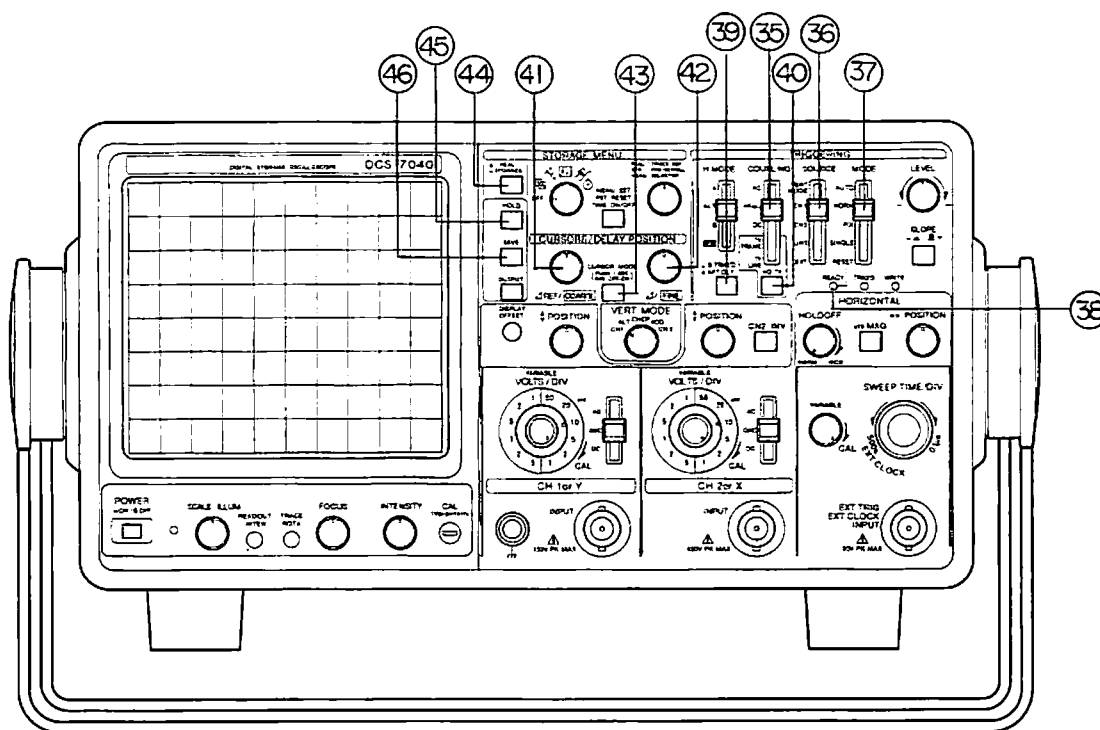


図 5 - 3

③⑤ COUPLING

トリガ信号の結合方式を選択します。

- AC : トリガ信号は交流結合となり、直流成分を除去してトリガ回路に供給されます。通常の波形観測においては、このACを使用します。
- HFrej : トリガ信号はローパスフィルタを通して、トリガ回路に供給されます。このローパスフィルタのカットオフ周波数は約10kHzです。
- DC : トリガ信号は直流結合となり、トリガ信号が直接トリガ回路に供給されます。
- TV FRAME : 複合映像信号の垂直同期パルスを抽出しトリガ回路に供給されます。
- TV LINE : 複合映像信号の水平同期パルスを抽出しトリガ回路に供給されます。

③⑥ SOURCE

トリガ信号源を選択します。

VERT : REAL時

トリガ信号源はV. MODEによって選択されます。

V. MODEで単現象 (CH1、ADD、CH2) が選択されている場合はそのV. MODEの信号がトリガ信号源となります。

V. MODEで2現象ALTが選択されている場合は、それぞれのチャンネル (CH1、CH2) の入力信号が掃引ごとに切り換えられトリガ信号源となります。また、CHOPが選択されている場合は、入力信号とは無関係の切換信号で表示を交互に切り換えるため、それぞれのチャンネルの入力信号がトリガ信号源にはなりません。本器では、VERTのときCHOPが選択された場合、トリガ信号源をCH1に固定しています。

STORAGE時

トリガ信号源はV. MODEによって選択されます。

V. MODEで単現象 (CH1、ADD、CH2) が選択されている場合はそのV. MODEの信号がトリガ信号源となります。

V. MODEで2現象 (ALT、CHOP) が選択されている場合、CH1の入力信号がトリガ信号源となります。

CH1 : CH1の入力信号がトリガ信号源となります。

CH2 : CH2の入力信号がトリガ信号源となります。

LINE : 本器が使用している商用電源周波数がトリガ信号源となります。

EXT : EXT TRIG^㉞から入力される信号がトリガ信号源となります。

STORAGEのとき、H. MODEをX-YとするとSOURCEはCH2に固定されます。

㉟ MODE (T. MODE)

AUTO : トリガ信号を検出し信号 (INPUTから信号が入力されていて、SOURCE^㉞の設定によりトリガ信号が選択されているもの) がある場合、そのトリガ信号で掃引を行いトリガ信号がない場合はフリーランし、輝線が現れます。

NORM : トリガ信号がある場合のみ掃引を行います。トリガ信号が無い場合、輝線は現れません。

FIX : LEVEL^㉞の位置に関係なくSOURCE^㉞で選択されたトリガ信号の振幅の中心をトリガ点として掃引します。

SINGLE : 単掃引モードに選択されます。

RESET : SINGLE (単掃引モード) のリセットで、トリガ待機状態になります。設定した後、手を離すとSINGLEの位置に戻ります。

㊱ READY

SINGLE (単掃引モード) からRESETを行いトリガ待ち状態にすると、赤色のインジケータが点灯します。掃引または波形データ取り込みが終了すると消灯します。

㊲ B TRIG'D AFT. DLY

同期遅延と連続遅延の切換スイッチです。H. MODE^㉞がALTまたはBのときに有効になります。

B TRIG'D (同期遅延) は、A掃引開始点からDELAY POSITION^㉞^㉞によって設定された遅延時間後の最初のトリガ点からB掃引を開始します。

AFT. DLY (連続遅延) は、A掃引開始点からDELAY POSITION^㉞^㉞によって設定された遅延時間後直ちにB掃引を開始します。

㊳ HDTV

スイッチを押し込んだ状態 (オン) で、COUPLINGをTV FRAMEまたはTV LINEを選択すると、ハイビジョンの複合映像信号に同期します。

④① Δ REF/COARSE

Δ REF : H. MODEがAまたはX-Yに設定され、カーソルが表示されているとき、このつまみを回すとΔ REFカーソル (.....) の位置調節ができます。

COARSE : H. MODEが遅延掃引 (ALTまたはB) に設定されているとき、B掃引の始まる位置の粗調ができます。(REAL時、ALTの場合は輝度変調でも開始位置を確認できます。)

④② Δ /FINE

Δ : H. MODEがAまたはX-Yに設定され、カーソルが表示されているとき、このつまみを回すとΔカーソル (.. ..) の位置調節ができます。

FINE : H. MODEが遅延掃引 (ALTまたはB) に設定されているとき、B掃引の始まる位置の微調ができます。(REAL時、ALTの場合は輝度変調でも開始位置を確認できます。)

④③ CURSOR MODE (R/O OFF-ON)

カーソル表示のモードおよび、リードアウト表示のON/OFFを選択します。カーソル表示のモードは、OFF→Δ V1→Δ V2→Δ T→I/Δ T→OFFと押すごとに切り換わります。(V. MODEおよびH. MODEの設定によっては選択されないものがあります。)

また、リードアウト表示中にこのスイッチを1秒以上押しつづけることによって、リードアウト表示がOFFとなります。リードアウト表示をONにするには、再度スイッチを押します。

④④  REAL  STORAGE

REALモードとSTORAGEモードの切換スイッチです。

④⑤ HOLD

このスイッチを押すことにより、観測波形の取り込みを停止し、現在表示している波形データを保持します。観測波形が保持されると、管面に **HOLD** が表示されます。


HOLDするとカーソル (Δ/Δ REF)、カーソルモードおよび×10MAG (拡大)、スクロール、SAVE、OUTPUT以外のスイッチ類は操作してもモードは変わりません。HOLDが解除されたときに変更されません。


再度、このスイッチを押すことによって、観測波形の取り込みを開始します。

このスイッチは、STORAGEモード時のみ有効です。

④⑥ SAVE

HOLD時にこのスイッチを押すことにより、管面に表示された波形を保存することができます。

STORAGE MENUのREF SAVE  で設定されたチャンネルの波形をREFメモリに保存できます。また、SAVEしたときのレンジ情報も同時に保存されます。

保存するときは、V. MODEで選択されているチャンネルが、STORAGE MENUのREF SAVE  で選択されている必要があります。なお、VERT MODEがADDのとき波形データはREF1に保存され、またX-YのときはY信号、X信号はそれぞれREF1、REF2に保存されます。

このスイッチは、STORAGEモード時のみ有効です。

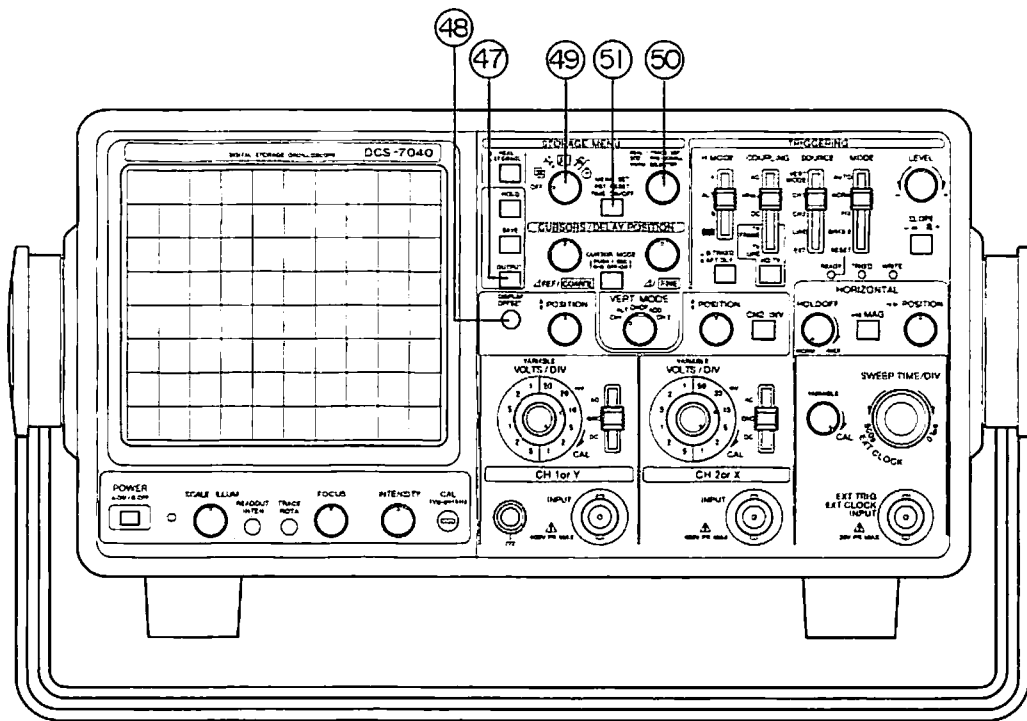


図 5 - 4

④⑦ OUTPUT

オプションのIF-10 (GP-IBインターフェース) または、IF-20 (RS-232Cインターフェース) が装着されているとき、このスイッチを押すことにより、表示されている波形と波形に対応したレンジ情報をプリンタ、プロッタにハードコピーすることができます。

このスイッチは、STORAGEモード時のみ有効です。

④⑧ DISPLAY OFFSET

本器は内面目盛り付きの静電偏向型ブラウン管を使用しているため、本器の向きを変えたときに地磁気の影響などにより、輝線が多少移動します。したがって、プリンタおよびプロッタなどに出図した場合、目盛りと波形の位置関係が管面表示とずれることがあります。その場合に、管面の輝線の垂直方向の位置と出図した位置とを一致させることができる調整器です。

なお、この調整を行うと、リードアウトの位置も同時に調整されます。(④⑧H. DISPLAY OFFSET参照)

ご注意


DISPLAY OFFSETの調整を行うと、REAL時の輝線とSTORAGE時の輝線の垂直方向の位置がずれます。輝線の位置を合わせるには再度、DISPLAY OFFSETの調整をしてください。

④⑨ STORAGE MENU

STORAGE機能をメニューで設定します。

各メニューの階層は、以下のようになっています。

OFF : メニューをOFFにします。

 REF (REFERENCE MEMORY) : HOLDした波形をSAVEするチャンネルおよび表示するリファレンス波形のチャンネルを設定します。

OFF : SAVEするチャンネルの設定が全て解除されます。


(SAVE^{④⑨}を押してもSAVEされません。)

REF1 : SAVEするチャンネルの設定がCH1に設定されます。

(ADDの場合はREF1を設定します。)

REF2 : SAVEするチャンネルの設定がCH2に設定されます。

DUAL : SAVEするチャンネルの設定がCH1またはADDとCH2に設定されます。

 PEAK (PEAK DETECTOR) : このメニューで設定されたモードで、最大値 (正の電圧方向のデータ) 最小値 (負の電圧方向のデータ) を検出します。


PEAKが動作する掃引レンジは500s/div~10 μ s/div [20 μ s/div] およびEXT CLOCKです。

OFF : 最大値、最小値の検出を行いません。

MAX : 最大値の検出を行います。動作中は、MAXを表示します。

MIN : 最小値の検出を行います。動作中は、MINを表示します。

MAX/MIN : 最大値、最小値両方の検出を行います。動作中はMAX/MINを表示します。

 PROC (PROCESS) : このメニューで設定されたモードで、観測波形の処理 (AVE、SMT、PST、ROLL) を設定します。

OFF : 観測波形の処理を行いません。

AVE : 設定された回数の算術平均を行います。また、設定された回数も表示されます。

OFF : 算術平均を行いません。

4 : 取り込んだ観測波形、4回分の算術平均を行います。

16 : 取り込んだ観測波形、16回分の算術平均を行います。

64 : 取り込んだ観測波形、64回分の算術平均を行います。

EXIT : OFF、4、16、64のいずれかを設定後、メニューのAVEに戻るときにここを設定します。

SMT : スムージング (移動平均) 処理を行います。処理を行うと、なめらかな波形が再現されます。

PST : 重ね書き処理を行います。

ROLL : このモードを設定すると掃引が0.2s/div~500s/divおよびEXT CLOCKになると、ロールモードになります。

✂ INTERP (INTERPORATION) : このメニューで設定されたモードで、拡大レンジ (2 μ s/div [5 μ s/div] ~0.1 μ s/div) の補間の処理を行います。
この拡大レンジに入ると自動的に補間処理を行います。

- OFF : 補間を行いません。
- LINE : 直線補間を行います。
- SINE : サイン補間を行います。

🕒 TIME (TIME ADJ) : 日付および時間の設定を行うモードです。

- MONTH : 月 (1月~12月) を設定するモードです。
表示はJAN/FEB/MAR/APR/MAY/JUN/JUL/AUG/SEP/OCT/NOV/DECのいずれかとなります。
- DAY : 日にち (00~31) を設定するモードです。
- YEAR : 年を設定するモードです。西暦の下二桁 (00~99) で、合わせます。
- HOUR : 時 (00~23) を設定するモードです。
- MIN : 分 (00~59) を設定するモードです。

⑤⑩ TRACE SEP • PRE/SCROLL • SELECTOR

このつまみは、各モードの設定により次の動作となります。

TRACE SEP : REAL MODEでH. MODEがALTのとき、A掃引に対してB掃引の垂直位置を調節します。

PRE/SCROLL : STORAGE MODEでHOLDされていないとき、PRE (PRE TRIG) の設定を0~20div間を2.5divステップで調節できます。

また、HOLDされているとき、SCROLLの位置調節 (HOLDした波形の水平方向の移動) をします。

SELECTOR : STORAGE MENUが表示されているとき、MENUのモード選択つまみとなります。

つまみを回すことによってMENUのアンダーバー (例 : AVE) が移動します。

⑤⑪ MENU SET • PST RESET • TIME ON/OFF

このスイッチは、各モードの設定により次の動作となります。

MENU SET : STORAGE MENUの決定スイッチとなります。MENUのアンダーバー (例 : AVE) の表示されている項目が、このスイッチを押すことにより決定されます。

PST RESET : 重ね書きモードのリセットスイッチとなります。

PROCモードのPSTが選択されると波形が重ね書きされます。この重ね書きを一時的にリセットしたい場合このスイッチを押します。

TIME ON/OFF : このスイッチを約1秒以上押し続けることによって時計表示のONおよびOFFを行います。

5 - 2 背面パネル

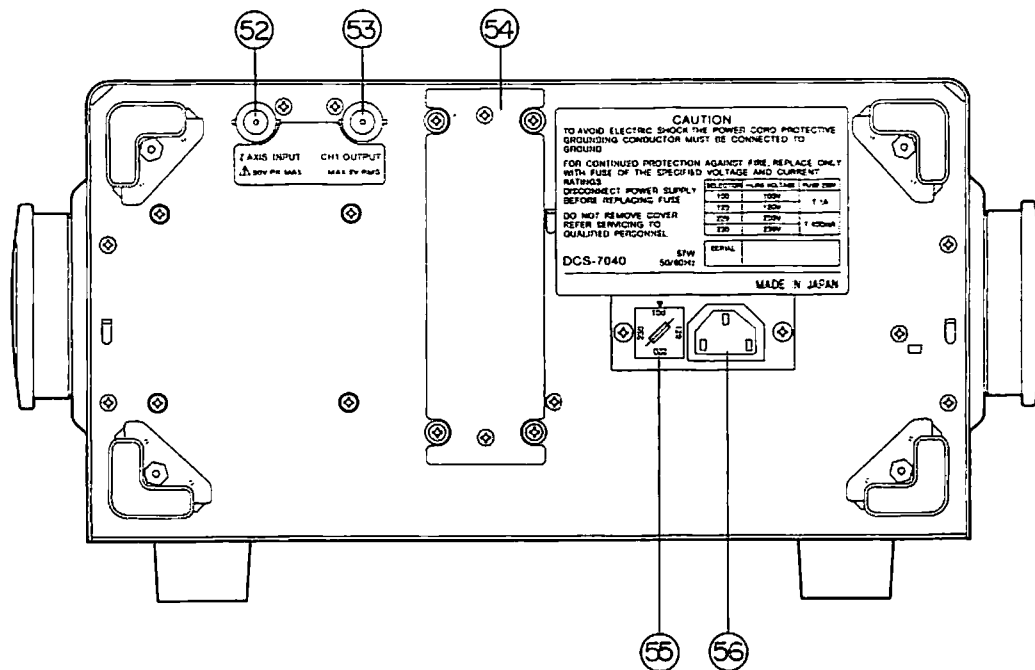


図 5 - 5

⑤② Z. AXIS INPUT

外部輝度変調信号入力端子です。TTLレベル（正の電圧で輝度が減少）で輝度変調がかけられます。

— ご注意 —

5 Vを越える電圧を入力しますと、周波数によってリードアウト表示が乱れる場合があります。この場合は、入力電圧を5 V程度に減らしてご使用ください。

⑤③ CH1 OUTPUT

CH1の垂直出力端子でAC結合で出力されます。

カウンタを接続して周波数測定をする場合などに使用します。

— ご注意 —

カウンタで周波数測定をする際、ノイズの影響で正しい周波数を表示しないことがあります。この場合は、CH1のVOLT/DIVやV. VARIで適正な振幅に調整してください。

CH1→CH1 OUTPUT→CH2のカスケード接続動作は保証していません。

⑤④ オプションスロット

この位置に、オプションのIF-10 (GP-IBインターフェース) またはIF-20 (RS-232Cインターフェース) のうち1つが装着できます。インターフェース装着時以外は、この目隠し板は外さないでください。また、インターフェースを装着しないときは必ず目隠し板を取り付けてください。

詳しくは、オプションの取扱説明書をご覧ください。

⑤ ヒューズホルダ、電圧切換器

100V、120V区域では1A（タイムラグ）、220V、230V（240V）区域では400mA（タイムラグ）のヒューズがそれぞれ入っています。電源電圧の切り換えは、電源コードのプラグを抜いた後、所定の電圧に合わせて切り換えてください。

（「9. ヒューズ交換と電源電圧の変更」の項を参照してください。）

⑤ 電源コネクタ

AC電源入力用コネクタです。

5 - 3 底 面

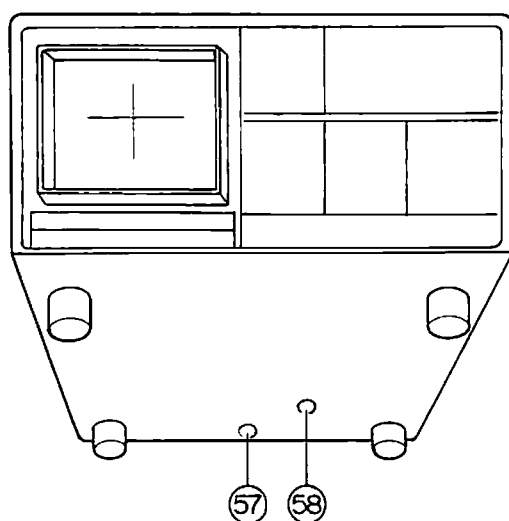


図 5 - 6

⑤ ASTIG

トレースまたはスポットの収差調整器です。本器は工場出荷時点で収差調整が行われています。必要があれば、FOCUS⑦と共に波形を最良の状態に調整してください。

⚠ 警告

調整を行う場合、感電による事故、および故障を防ぐため、金属製の調整器具は絶対に使用しないでください。

調整を行う場合は、付属の（樹脂製）ドライバで調整を行ってください。

⑤ H. DISPLAY OFFSET

本器は内面目盛付きの静電偏向型ブラウン管を使用しているため、本器の向きを変えたときに地磁

気の影響などにより、輝線が多少移動します。したがって、プリンタおよびプロッタなどに出図した場合、目盛りと波形の位置関係が管面表示とずれることがあります。その場合に、管面の輝線の水平方向の位置と出図した位置とを一致させることができる調整器です。

なお、この調整を行うと、リードアウトの位置も同時に調整されます。(ⒸDISPLAY OFFSET参照)

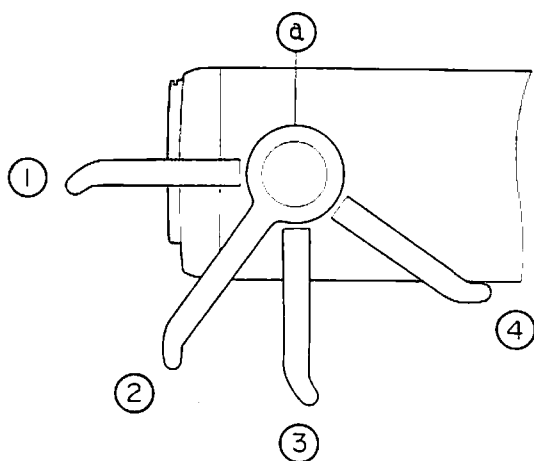
⚠ 警告

調整を行う場合、感電による事故、および故障を防ぐため、金属製の調整器具は絶対に使用しないでください。

調整を行う場合は、付属の（樹脂製）ドライバで調整を行ってください。

5 - 4 ハンドルの使用方法

ハンドルの取付部分Ⓐを両側に広げて、使用する位置まで回してください。確実にロックされていることを確認したうえで使用してください。



- ① : 持ち運び
- ②、③ : 傾斜スタンド
- ④ : 収納位置

図 5 - 7

図の①～④の位置以外では、使用しないでください。また、持ち運ぶ際は必ず①の位置で行ってください。

5-5 リードアウト表示

1) 表示位置

各スケールファクタ、カーソル測定値の管面上の表示位置を示します。

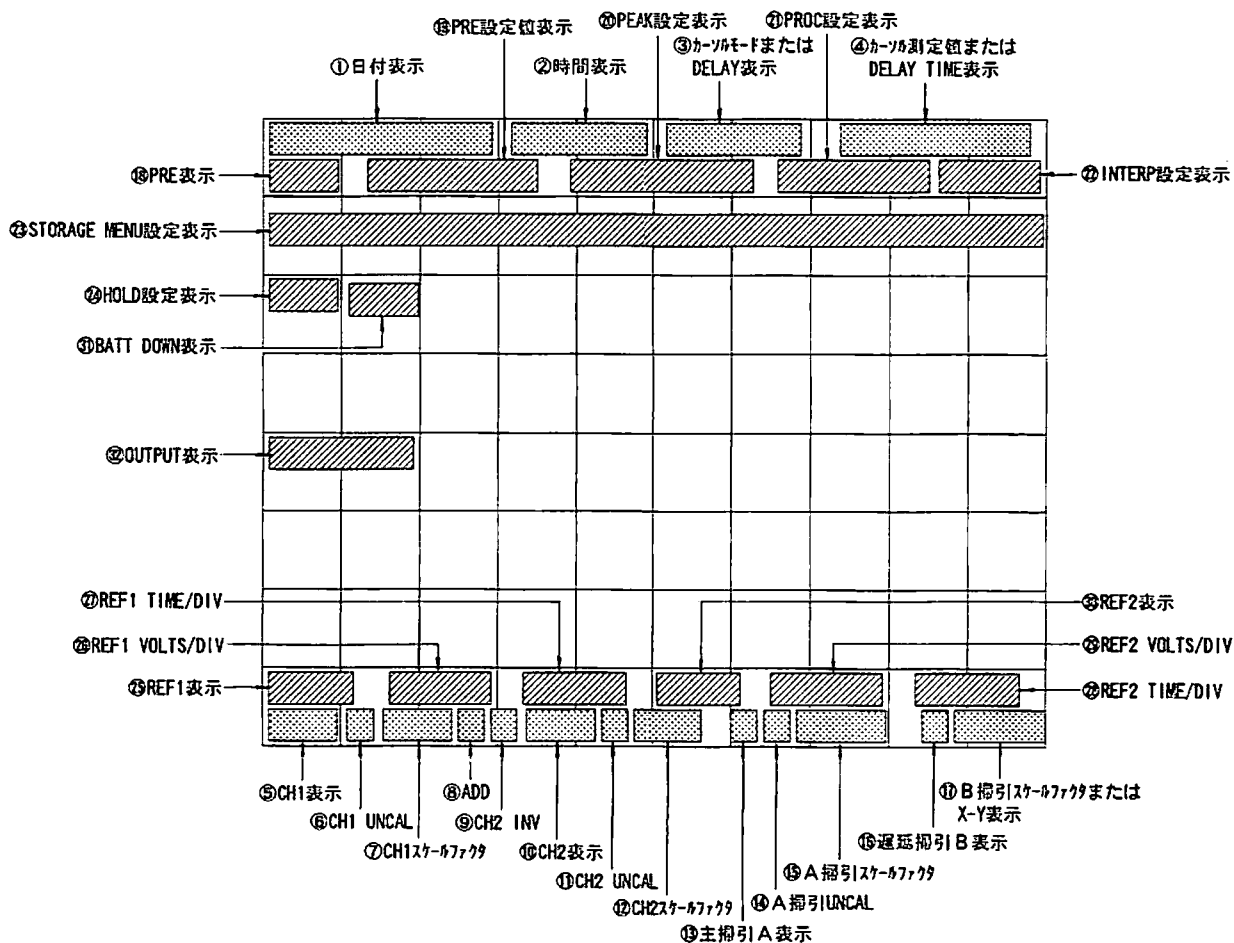


図 5-8 リードアウト表示

2) 表示内容

① 日付表示

TIME 表示が ON のとき、月、日にち、年（西暦下 2 桁）を表示します。
表示としては、DEC-23-95 のようになります。

② 時間表示

TIME 表示が ON のとき、時、分を表示します。
表示としては、18:47 のようになります。

③ カーソルモードまたは DELAY 表示

各操作つまみの設定によって以下の表示が行われます。

カーソル ON のとき： $\Delta V1$ (RATIO)、 $\Delta V2$ (RATIO)、 ΔT (RATIO)、 $1/\Delta T$ (PHASE)

$\Delta V1$ 、 $\Delta V2$ の () は、そのチャンネルの VARIABLE つまみが CAL ではな

いとき、また ΔT 、 $1/\Delta T$ の () は、SWEEP VARIABLEのつまみがCAL
ではないときに表示されます。

ただし、 ΔT 、 $1/\Delta T$ 時のRATIO、PHASEはSTORAGEモード時は表示されま
せん。

遅延掃引のとき : DELAY、DELAY?

H. MODEがALTまたはBのとき、表示されます。

B TRIG' D時、DELAY POSITIONの位置が管面左端から0.2div以下になったと
きおよびH. VARIがUNCALのときに“DELAY?”を表示し、DELAY TIME表示
に誤差があることを示します。この表示が出ているときは、カーソル測定
はできません。

④ カーソル測定値またはDELAY TIME表示

カーソルが表示されているときはカーソルモードにしたがった測定値、遅延掃引のときは
DELAY POSITIONの位置のDELAY TIME表示が出ます。

— ご注意 —

1/ ΔT 測定モードでは、2本のカーソルが近づいて測定限界を超えると、測定値の前に
“?”が表示され、測定値が規格上の測定限界を超えていることを示します。

⑤ CH1表示

V. MODEの設定によってCH1またはADDの波形が表示されているときおよびX-Y時、“CH1”が表
示されます。

⑥ CH1 UNCAL

V. MODEの設定によってCH1またはADDの波形が表示されているときおよびX-Y時、CH1のVARIABLE
つまみがCALではない場合に、“>”が表示されます。

⑦ CH1スケールファクタ

V. MODEの設定によってCH1またはADDの波形が表示されているときおよびX-Y時、CH1の垂直
軸1div当たりの感度を表示します。また、リードアウト対応プローブをCH1 INPUTに装着した
場合に、そのプローブの減衰比も含めた感度が表示されます。

⑧ ADD

V. MODEがADDのとき、“+”が表示されます。

⑨ CH2 INV

V. MODEの設定によってCH2またはADDの波形が表示されているときおよびX-Y時、CH2 INVの
スイッチが押されると“↓”が表示されます。

⑩ CH2表示

V. MODEの設定によってCH2またはADDの波形が表示されているときおよびX-Y時、“CH2”が表
示されます。

⑪ CH2 UNCAL

V. MODEの設定によってCH2またはADDの波形が表示されているときおよびX-Y時、CH2のVARIABLE
つまみがCALではない場合に“>”が表示されます。

- ⑫ CH2スケールファクタ
V. MODEの設定によってCH2またはADDの波形が表示されているときおよびX-Y時、CH2の垂直軸 1 div当たりの感度を表示します。また、リードアウト対応プローブをCH2 INPUTに装着した場合、そのプローブの減衰比も含めた感度が表示されます。
- ⑬ 主掃引A表示
H. MODEがA、ALT、Bのとき、“A”を表示します。REALモードでH. MODEがX-Yのときは、表示しません。
- ⑭ A掃引UNCAL
REAL MODEでSWEEPのVARIABLEのつまみがCALではない場合、“>”が表示されます。
- ⑮ A掃引スケールファクタ
H. MODEがA、ALT、Bのとき、SWEEP TIME/DIVで設定した水平軸の 1 div当たりの時間を表示します。
また、×10MAGのときは、時間表示も換算した値（1/10の値）になり、表示の後ろに“*”が表示されます。
- ⑯ 遅延掃引B表示
H. MODEがALT、Bのとき、“B”を表示します。H. MODEがX-Yのときは、表示しません。
- ⑰ B掃引スケールファクタ
H. MODEがALT、Bのとき、SWEEP TIME/DIVで設定した水平軸の 1 div当たりの時間を表示します。
H. MODEがX-Yのとき、“X-Y”を表示します。
- ⑱ PRE表示
STORAGE MODEにすると、プリトリガを表す“Pre”が表示されます。また、HOLD時にSCROLLを回すと移動方向<HまたはH>を表示します。
- ⑲ PRE設定値表示
プリトリガの設定値（0～20div、2.5divステップ）が表示されます。またHOLD時、SCROLLを回すとHOLDした時点からの移動量がdiv単位で表示されます。
- ⑳ PEAK設定表示
STORAGE MENUのPEAKの設定内容“MAX”、“MIN”または“MAX/MIN”が表示されます。PEAK OFF時は表示されません。
また、表示は設定時と動作時のSWEEP TIME/DIVが5 μ s/div [DCS-7020は10 μ s/div] より低速のPEAK設定時に表示されます。
- ㉑ PROC設定表示
STORAGE MENUのPROCの設定内容“AVE”、“SMT”、“PST”または“ROLL”が表示されます。
AVEの場合、設定回数（4、16、64）が後ろに表示されます。PROC OFF時は表示されません。
また、表示は設定時と動作時に表示され、ROLLのときはSWEEP TIME/DIVが0.2s/divから低速の動作時に表示されます。
- ㉒ INTERP設定表示
STORAGE MENUのINTERPの設定内容“LINE”または“SINE”が表示されます。INTERP OFF時は表示されません。
また、表示は設定時と動作時のSWEEP TIME/DIVが5 μ s/div [DCS-7020は10 μ s/div] より高速のINTERP設定時に表示されます。

②③ STORAGE MENU設定表示

STORAGE MENUを設定するときに表示されます。内容は以下のように表示されます。

```
REF:   OFF   REF1   REF2   DUAL
PEAK:  OFF   MAX    MIN    MAX/MIN
PROC:  OFF   AVE    SMT    PST    ROLL
```

AVEが選択されると以下のような表示になります。

```
AVE: OFF   4     16    64    EXIT
INTERP: OFF  LINE  SINE
TIME:  MONTH DAY   YEAR  HOUR  MIN
```

それぞれが選択されると以下のような表示になります。

```
MONTH: DEC
DAY:   23
YEAR:  95
HOUR:  18
MIN:   47
```

STORAGE MENU OFF時は、表示されません。

②④ HOLD表示

HOLDしたとき HOLD が表示されます。

②⑤ REF1表示

STORAGE MENUのREFのREF1またはDUALが選択されると、“REF1”が表示されCH1またはADDのSAVEした波形が表示されます。

②⑥ REF1 VOLTS/DIV

CH1またはADDの波形をSAVEしたときのVOLTS/DIVの設定値が表示されます。

②⑦ REF1 TIME/DIV

CH1またはADDの波形をSAVEしたときのSWEEP TIME/DIVの設定値が表示されます。

②⑧ REF2表示

STORAGE MENUのREFのREF2またはDUALが選択されると、“REF2”が表示されCH2のSAVEした波形が表示されます。

②⑨ REF2 VOLTS/DIV

CH2の波形をSAVEしたときのVOLTS/DIVの設定値が表示されます。

③⑩ REF2 TIME/DIV

CH2の波形をSAVEしたときのSWEEP TIME/DIVの設定値が表示されます。

③⑪ バッテリーダウン表示

内蔵電池が消耗し、SAVEした波形や時計を電源OFF時に保持できなくなると、以下のマークを表示します。



この表示が出たときは、電池交換が必要です。最寄りの営業所にお問い合わせください。

③⑫ OUTPUT表示

オプションのIF-10 (GP-IBインターフェース) または、IF-20 (RS-232Cインターフェース) を装着時、データ送出中になると“OUTPUT”と表示します。

6. 測定前のチェック

本器を常に良い状態でご使用いただくために、測定前には次のチェックを行ってください。また、以後説明する操作方法や、応用測定については、この測定前のチェックが行われたものとして記述されています。

1. 各つまみをあらかじめ次のように設定します。

CH 1 (or Y) および CH 2 (or X)

V. MODE	CH 1
◆ POSITION	中 央
V. VARI	CAL
VOLTS/DIV	5V/DIV
AC-GND-DC	GND
CH2 INVERT	オフ

HORIZONTAL

◀▶ POSITION	中 央
H. VARI	CAL
A SWEEP TIME/DIV	1 ms/DIV
× 10MAG	オフ

TRIGGERING

H. MODE	A
T. MODE	AUTO
COUPLING	AC
SOURCE	VERT
SLOPE	+
トリガレベル	中 央

STORAGE MENU

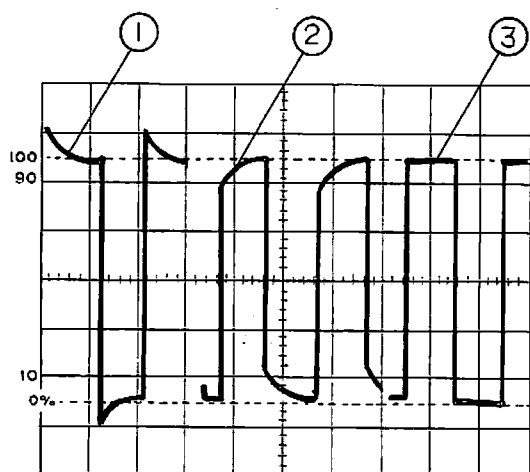
STORAGE MENU	OFF
REAL/STORAGE	REAL

次に電源電圧を確認してから電源スイッチをオンにしてください。パイロットランプが点灯し、10～15秒で輝線が表示されます。INTENSITYを右に回すと明るく、左に回すと暗くなることを確認してください。確認終了後はINTENSITYを左回しいっぱいにして輝線を消し、予熱します。正確な測定値を得ようとする場合は、予熱時間は30分以上必要です。波形を表示するだけでしたら予熱は必要ありません。

2. INTENSITYを調節し、輝線が見やすい明るさになるようにします。FOCUSを調節して鮮明な表示にした後、トレースローテーションで輝線が水平目盛線と平行になるよう調整します。

3. 各チャンネルのINPUTにプローブを接続し、AC-GND-DCをDCにします。CH1のプローブをCAL端子に接続して、VOLTS/DIVを20mV/divにします。(PC-33を使用すればリードアウト表示は0.2V/divとなります。)

CH1 \blacktriangleleft POSITIONを調節して波形全体が見えるようにします。この状態でプローブの補正をします。図5およびプローブの取扱説明書に従ってください。



- ① 波形左：過補正
- ② 波形中：不足補正
- ③ 波形右：適性

波形が③の適性になるようにプローブのトリマを調整します。

図6-1 プローブの補正

4. V. MODEをCH2にして前項のようにCH2側のプローブも補正します。両チャンネルのプローブを補正したら、各々のプローブはそのチャンネル専用としてください。これは両チャンネル間に若干の入力容量誤差があり、プローブを入れ換えると補正が変化してしまうためです。
5. V. MODEをCH1、各チャンネルのAC-GND-DCをGND、各チャンネルのVOLTS/DIVを5V/divに、CH1 \blacktriangleleft POSITIONおよび \blacktriangleleft POSITIONを中央に戻します。

7. 操作方法

[A] 通常のオシロスコープ動作

この項では、リアルタイムオシロスコープおよびデジタルストレージオシロスコープの共通部分について説明します。

また、特に違いのある部分には、注意書きをしています。

7-1 入力信号の表示

- 1) 本器を、初期設定の状態（測定前のチェックの項を参照）にします。
- 2) CH1 INPUTに入力信号を加えます。
- 3) AC-GND-DCをACにします。
- 4) SWEEP TIME/DIVを回して、観測しやすい周期にします。
(H. VARIを回すと、連続して周期を変えることができますが、CALの位置にしておきます。)
- 5) CH1のVOLTS/DIVを調節して、波形が適当な大きさになるようにします。
(V. VARIを回すと、連続して振幅を変えることができますが、CALの位置にしておきます。)

— ご注意 —

入力信号によっては、振幅が小さくトリガがかからないことがあります。その場合は先に振幅の調節 (VOLTS/DIV) を行ってから周期の調節 (SWEEP TIME/DIV) を行ってください。

- 6) V. MODEをCH2にすると、CH2 INPUTから加えた入力信号を表示します。操作はCH1の調節方法と同じです。

7 - 2 トリガの操作

波形が流れてしまってトリガ点を移動したい場合には、トリガの操作が必要です。

- 1) トリガレベルを調整します。トリガレベルつまみを右に回すと上方へ、左に回すと下方にトリガ点が移動します。
- 2) 信号によっては、SLOPEを切り換えた方が見やすいこともあります。
スイッチが出た状態でSLOPEが“+”となり立ち上がり波形で、スイッチを押し込んだ状態でSLOPE“−”となり立ち下がり波形でトリガがかかります。トリガがかかるとそれを示すTRIG' DのLEDが点灯します。
このトリガレベルとSLOPEによるこれらの操作を、トリガ点を設定すると呼びます。本器は設定されたトリガ点から掃引を開始します。
以下に、サイン波形のトリガ点の設定をした場合を記します。

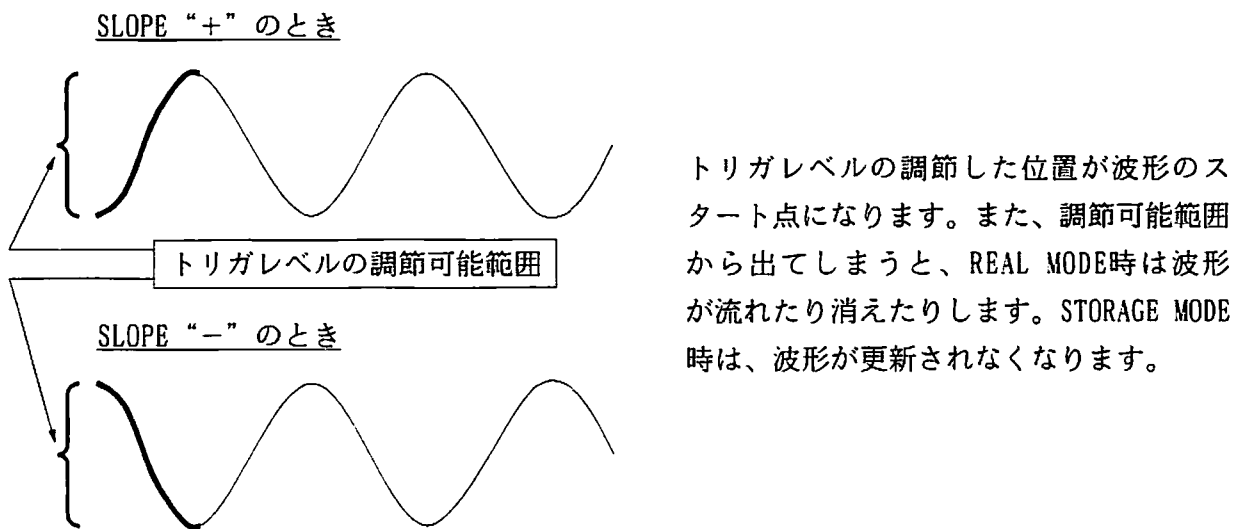


図7-1

- 3) 入力信号により必要に応じてCOUPLING (トリガの結合) を選択してください。
 - AC : トリガ信号は交流結合となり、直流成分を除去しトリガ回路に結合します。入力信号が10Hz以上の波形の観測時に使用します。
 - HFrej : トリガ信号をカットオフ周波数約10kHzのローパスフィルタを通してトリガ回路に供給します。
入力信号に高周波ノイズの多い場合に使用します。
 - DC : トリガ信号は直流結合でトリガ回路に結合します。10Hz以下の低周波の観測などに使用します。
 - TV FRAME : 複合映像信号の垂直同期パルスを抽出し、トリガ回路に結合します。
 - TL LINE : 複合映像信号の水平同期パルスを抽出し、トリガ回路に結合します。

4) 観測するに当たり、必要に応じてMODE（トリガ動作のモード）を選択してください。

AUTO : トリガ信号がない場合にはフリーランし、輝線が現れます。40Hz以下の波形観測にはNORMを使用してください。

NORM : トリガ信号によって掃引を行います。適正なトリガ信号がない場合には掃引しません。

REAL MODE時は、トリガ信号が無いと何も表示されません。STORAGE MODE時は、波形の更新が行われません。

— ご注意 —

STORAGE MODEでSWEEP TIME/DIVが低速掃引の場合、管面波形の更新の周期が長くなります。その場合のトリガ信号の有無は、TRIG' DのLEDを確認してください。

FIX : トリガ信号の振幅の中心をトリガ点として掃引します。このモードでは、トリガレベルの調節を行う必要はありません。

SINGLE : 単掃引モードの選択スイッチです。非周期的な現象を一度だけ掃引させて観測する場合に使用します。

RESET : 単掃引モードのリセットです。単掃引モードのトリガ待ち状態にしたいときにリセットします。

7 - 3 掃引拡大

管面波形の一部を時間的に拡大して観測する場合、掃引時間を速めると観測したい部分が管面外となることがあります。このようなとき、掃引拡大を使用します。◀▶POSITIONで拡大して観測したい部分を管面の中央に持ってきます。STORAGE MODE時はHOLD後SCROLLを回して観測したい部分を管面の中央に持ってきます。この状態で×10MAGを押すと波形を管面中央を中心に水平方向に10倍拡大し、表示します。このとき×10MAGのリードアウト表示“*”を表示します。

— ご注意 —

STORAGE MODE時は、◀▶POSITIONは動作しません。HOLD後、SCROLLを回すことによって水平方向に移動することができます。観測したい部分を管面中央に移動して×10MAGを押すと管面中央を中心に水平方向に10倍拡大し、表示します。この場合の拡大表示は、直線補間となります。

— ご注意 —

H. MODEがX-Yのときは、掃引拡大はできません。

7 - 4 X-Y動作

本器は通常のオシロスコープとしてだけでなく、X-Yオシロスコープとしても動作します。X-Y動作では、CH1 INPUTに加えられた信号をY軸（縦軸）、CH2 INPUTに加えられた信号をX軸（横軸）に振らせてリサージュを描きます。リサージュにより2つの信号の位相差や周波数の比がわかります。

- 1) CH1 INPUTにY軸（縦軸）になる信号を、CH2 INPUTにX軸（横軸）になる信号を入力します。
- 2) H. MODEをX-Yにします。X-YにするとV. MODEの位置に関係なくリードアウト表示はCH1とCH2の表示になります。また、SWEEP TIME/DIVの位置に関係なくX-Yを表示します。
STORAGEのときはA掃引のTIME/DIVを表示し、サンプリング周波数がわかるようにしています。
- 3) X-Yによる波形が表示されます。STORAGEのときは、T. SOURCEをCH2としたトリガ動作を行い、取り込んだ波形をX-Yで表示します。
- 4) ポジションを観測しやすい位置に調節します。REALおよびSTORAGE時ともY軸の位置調節はCH1 POSITIONで行いますが、X軸の位置調節はREAL時は◀▶POSITIONで、STORAGE時はCH2 ▲POSITIONで行います。

— ご注意 —

2 μ s/div以上の拡大レンジ [DCS-7020は5 μ s/div以上] のときは、拡大率によって管面に表示されるデータ数が減ります。

7 - 5 複合映像信号の表示

複合映像信号を入力したとき、COUPLINGをTV FRAMEまたはTV LINEにします。信号の極性によりSLOPEも切り換えます。また、このときにHDTVスイッチを押すとハイビジョン映像信号に同期します。

- 1) CH1に複合映像信号を入力します。
- 2) COUPLINGをTV FRAMEまたはTV LINEに設定します。また、ハイビジョン信号の場合はHDTVスイッチを押します。
- 3) 信号を観測しやすいようにSWEEP TIME/DIVを設定します。

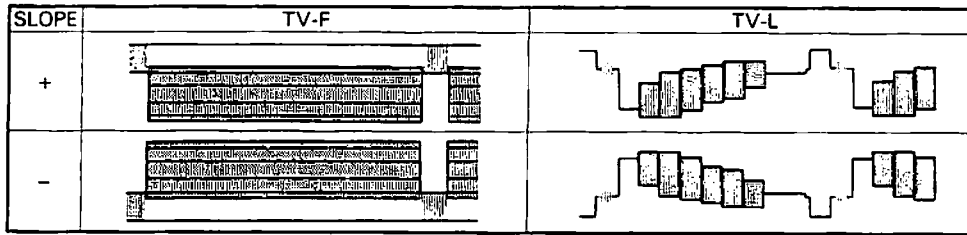


図 7 - 2

7 - 6 単 掃 引

非周期的な信号を一度だけ掃引させて観測する場合に使用します。

- 1) T. MODEをAUTOまたはNORMにし、観測したい信号かあるいはその信号に近い信号でトリガレベルを操作してトリガ点の設定を行います。この際、COUPLINGをDCにすると、変化のゆっくりした現象でもトリガ点が正確に設定できます。
- 2) T. MODEをSINGLEの位置に設定します。
- 3) T. MODEをRESETにすると、READY LEDが点灯しトリガ信号待ちであることを示します。
- 4) 信号が入力されると掃引が開始され、READYのLEDも消灯します。
信号が入力されたにもかかわらず、掃引されない場合は再度 1)から設定してください。

— ご注意 —

- H. MODE ALTでの単掃引動作は、A 掃引、B 掃引が一掃引ごとに交互に表示します。
- V. MODE ALTでの単掃引動作は、CH1、CH2が掃引ごとに交互に表示されますので、同時観測はできません。この場合は、V. MODEをCHOPにしてください。

— ご注意 —

STORAGEのとき、ROLLが動作している場合は、ROLL SINGLE MODEとなり、トリガ信号が入ってからプリトリガ設定値以後のデータ更新後に管面波形の更新が止まります。

— ご注意 —

低速掃引時にSINGLEにすると、RESETする前にREADYのLEDが点灯している場合があります。この場合は、READYのLEDが消灯してからRESETしてください。

7 - 7 2 現象動作

CH1とCH2の入力信号を同時に観測したい場合、タイミングの検証をしたい場合などに使用します。

2 現象動作のモードとしては、ALTとCHOPの2つのモードがあります。

— 参 考 —

2 現象で使用する場合、表示は時間的に分割されます。CHOPでは各々のチャンネルは1回の掃引の中で時間的に細分化されて表示されます。

通常、1ms/divより遅い掃引率やちらつきの目立つ低い繰り返し率の信号観測に用います。

ALTでは、1回の掃引が終わるごとに交互に切り換わって表示され、各チャンネルの表示が鮮明になります。通常、速い掃引で用います。

1) V. MODEをALTまたはCHOPに設定します。

— ご注意 —

STORAGEのとき、ALTまたはCHOPのどちらに設定しても動作は変わりません。

2) T. SOURCEをトリガ信号源としたいチャンネルを選択します。

VERT MODE : CH1およびCH2のそれぞれの信号に同期がかかります。CH1とCH2の信号に同期関係が無くても観測できます。

— ご注意 —

REALのときでV. MODEがCHOPの場合とSTORAGEの場合は、CH1 INPUTから入力された信号のみに同期がかかります。

CH1 : CH1 INPUTから入力された信号に同期がかかります。

CH2 : CH2 INPUTから入力された信号に同期がかかります。

LINE : 商用電源に同期した信号を入力したとき、この位置に設定すると同期がかけられます。

EXT : EXT. TRIGから入力された信号に同期がかかります。

EXT. TRIGに入力された信号は、管面に表示されませんのでCH1またはCH2に信号を入力し、トリガの操作をしてからEXT. TRIGへ入力されることをおすすめします。

7 - 8 遅延掃引

管面波形の一部分を拡大して観測するもう一つの方法として、遅延掃引（B掃引）を使用する方法があります。この方法の特徴は、SWEEP TIME/DIVによって拡大率を任意に設定でき、H. MODEがALTのときは拡大部分を同時に表示し、観測できることです。

- 1) H. MODEをAに設定し、入力している信号波形を各つまみの設定により同期をかけて、管面内に表示します。
- 2) 観測したい波形を十分に含むようにSWEEP TIME/DIVでA掃引レンジを設定します。
- 3) B TRIG' D/AFT. DLYをAFT. DLYに設定します。
- 4) H. MODEをALTに設定します。設定すると明るく輝度変調され、その部分が一緒に表示されます。この状態でSWEEP TIME/DIVを回すと、B掃引レンジが設定できますので、拡大したい部分に合わせて設定してください。
- 5) 拡大したい波形の部分に輝度変調された部分を合わせます。輝度変調の移動は、DELAY POSITIONのCOARSEとFINEを使用します。粗調はCOARSEを、微調はFINEを使用します。リードアウトにはA掃引のトリガ点からB掃引のスタート点までの時間が表示されます。
- 6) A掃引とB掃引が重なって見にくいときは、TRACE SBPを回してB掃引を垂直方向に移動して観測しやすくします。図 では、上の波形が非拡大波形（A掃引）で、下の波形が拡大波形（B掃引）になります。
- 7) 拡大した部分のみ観測したい場合は、H. MODEをBにします。

— ご注意 —

STORAGE MODEのときは、H. MODEのALT動作はできません。ALTに設定した場合Bになります。

— ご注意 —

H. MODEがALTまたはBのとき、カーソル測定はできません。

カーソルとDELAY POSITIONのつまみは共通になっております。DELAY POSITION調節後のカーソル設定は、再度行ってください。

— ご注意 —

AFT. DLYでは、A掃引とB掃引の拡大率を数百倍以上に高くすると遅延ジッタが生じてきます。ジッタのない観測をするためには、B TRIG' Dにします。その場合、SOURCEで選択されたトリガ信号が同時にB掃引のトリガ信号源となります。なおこの場合、B掃引の掃引開始点は、DELAY POSITIONとトリガレベルによって設定されますので、遅延時間は参考値となり、リードアウト表示のDELAYの後に“?”がつきます。

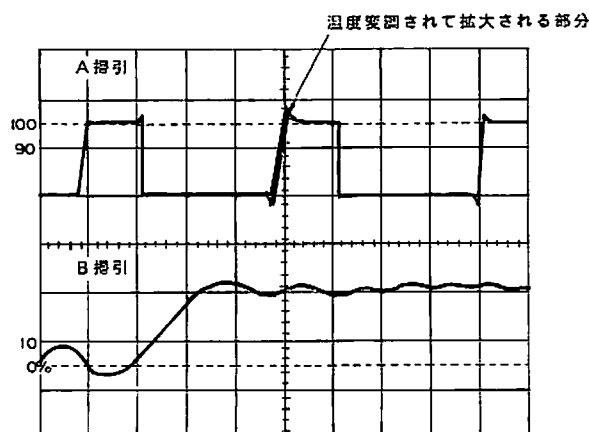


図 7 - 3

7 - 9 加算波形の表示

CH1とCH2の加算波形を観測したい場合、応用例にあるような同相除去に用いる場合などに使用します。

- 1) VERT MODEをADDにします。
- 2) CH1とCH2のVOLTS/DIVを合わせます。
- 3) 波形が管面よりはみ出てしまった場合、VOLTS/DIVを設定し直してください。

[B] リードアウト動作

7 - 10 設定値 (スケールファクタ) 表示

本器は、電源をあらたに入れた状態で、設定値 (スケールファクタ)、時計を、またSTORAGE MODEのときはプリトリガの設定値もリードアウト表示するように設定されています。必要に応じてR/O INTENで輝度の調整を行ってください。

リードアウト表示を消したい場合は、CURSOR MODEスイッチを1秒以上押し続けると、リードアウト表示はOFFとなります。リードアウト表示したい場合は、再度CURSOR MODEスイッチを押します。表示内容は「5 - 4 リードアウト表示」を参照してください。

— ご注意 —

本器のリードアウトは、波形と時分割で表示しています (REAL MODE時のみ)。そのため、観測波形の種類、掃引時間などの組み合わせによって、波形に輝度変調がかかったように見えることがあります。この状態が観測、測定に不都合な場合は、上記の操作によってリードアウトをOFFにしてください。

— ご注意 —

有効管面以上の信号を表示したとき、リードアウト表示が揺れたり太くなったりする場合があります。できるだけ有効管面内での観測をおすすめします。

7 - 11 カーソル測定

リードアウト表示が行われているときに、CURSOR MODEを押すとカーソルモードが

OFF→ $\Delta V1$ → $\Delta V2$ → ΔT → $1/\Delta T$ →OFF

と変化し、管面右上に Δ カーソル (·· ··) と Δ REFカーソル (····) で測定したデータが表示されます。

電圧測定モード ($\Delta V1$ 、 $\Delta V2$)

水平方向に2本のカーソルが表示され、カーソル間の距離を垂直軸の感度 (VOLTS/DIV) で換算し、電圧値で表示します。付属のプロープを用いた場合は、プロープの減衰比 (1/10) を換算し表示します。 $\Delta V1$ はCH1のスケールファクタにより、 $\Delta V2$ はCH2のスケールファクタにより換算します。

それぞれのスケールファクタが表示されていない場合は、 $\Delta V1$ または $\Delta V2$ は表示されません。V. VARIがUNCAL状態の場合、データは5 div=100%として電圧比表示 (RATIO) となります。

X-Y時は、 $\Delta V1$ のみの測定モードとなります。

時間・周波数測定モード (ΔT 、 $1/\Delta T$)

垂直方向に2本のカーソルが表示され、カーソル間の距離を掃引時間 (SWEEP TIME/DIV) で換算し、時間 (ΔT) およびその逆数である周波数 ($1/\Delta T$) として表示します。H. VARIがUNCALの場合やSTORAGE MODEのときでEXT CLOCK状態であれば ΔT データは5 div=100%として時間比表示 (RATIO)、 $1/\Delta T$ データは5 div=360°として位相差表示 (PHASE) となります。

— ご注意 —

H. MODEがALTまたはBのときはカーソル測定はできません。DELAY POSITIONの表示となります。

[C] デジタルストレージオシロスコープ動作

デジタルストレージオシロスコープとしての動作も、通常のリアルタイムオシロスコープと同様の操作で使用できます。

7-12 ストレージ波形の表示

- 1) [A] の通常のオシロスコープの動作において設定します。
- 2) REAL/STORAGEスイッチを押し、ストレージモードにします。
- 3) STORAGE波形が表示され、管面のリードアウト表示にプリトリガの設定値“Pre XX.Xdiv”と STORAGE MENUで設定されている動作中のモードが表示されます。
- 4) 管面に **HOLD** が表示されている場合は、HOLDスイッチを押し、HOLDを解除すると波形データの更新が開始されます。
- 5) 波形をとめて観測したい場合は、HOLDスイッチを押すと、波形データの更新が止まり、管面に **HOLD** が表示されます。

— ご注意 —

HOLDのときは、VOLT/DIV、V. VARI、SWEEP TIME/DIV、H. VARI、CH2 INV、VERT MODEは、つまみを変更してもリードアウト表示は変更されません。HOLD解除後に変更されます。

7-13 プリトリガの操作

ストレージモード (HOLD、ROLL (ROLL SINGLEを除く) 以外) にすると、常時プリトリガが設定可能となります。プリトリガの数値設定を変えることによりトリガ以前の波形観測をすることができます。

- 1) 「7-12 ストレージ波形の表示」の設定を行います。
- 2) ストレージモードにすると、管面左上に“Pre XX.Xdiv”と表示されます。
- 3) HOLDの場合HOLDを解除します。
- 4) STORAGE MENUにあるSTO:PRE/SCROLLのつまみを回します。回すと、“Pre XX.Xdiv”が0～20div間 (4 Kword/ch管面2画面分) を2.5divステップで設定できます。

- 5) 設定した数値で、トリガ以前の波形を観測できるようになります。プリトリガの設定値はトリガ点が管面目盛りの左端からどれだけ右側にあるかを示します。

— 参 考 —
H. MODEがALTまたはBのときのプリトリガは、B 掃引に対して動作します。

— ご注意 —
ROLLモードのとき、T. MODEをSINGLEにすると、プリトリガが設定できます。その場合の設定値は10~20divとなります。

7 - 14 STORAGE MENUの操作および使用法

STORAGE MODEでは、STORAGE MENUからストレージの各機能を選択できるようになります。STORAGE MENUは絵文字を使用しているので、感覚的に使用することができます。

- 1) STORAGE MODEになっていることを確認します。
- 2) 使用したい機能につまみの指標を合わせると、管面にMENU表示が現れます。
- 3) 管面MENU表示の下部には、アンダーバー (“AVE” など) が表示されています。これは、そのMENUの中の項目を一つ選択していることを示しています。
- 4) 自分が選択したい項目に合わせるには、MENU:SELECTORのつまみを回してアンダーバーを移動します。
- 5) 機能を決定するために、MENU SETスイッチを押します。このスイッチを押すと機能が決定され、リードアウト表示に、その機能が各設定機能の表示位置に表示されます。
- 6) つまみの指標をOFFにして、MENU画面を消します。

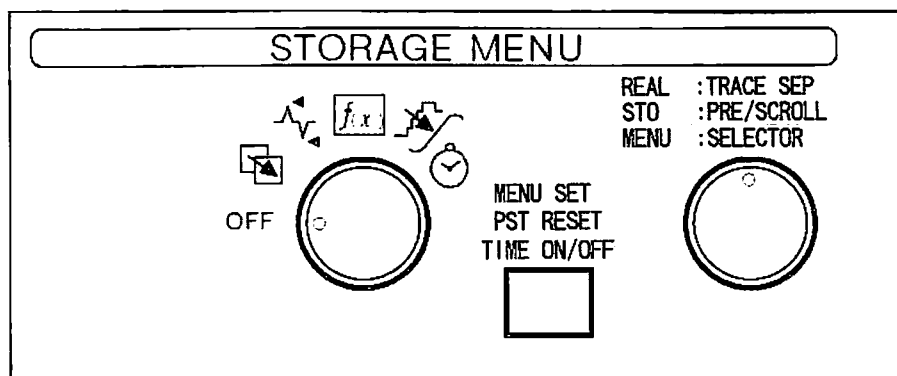


図 7 - 4

— ご注意 —

STORAGE MENUの $f(x)$ (PROC)の項目で、AVEは算術平均の回数が設定できます。AVEを決定するとOFFまたは、回数の設定MENUが表示されますので、アンダーバーを選択したい回数に合わせて決定してください。決定後は、EXITにアンダーバーを合わせて決定すると前のMENUに戻ります。

なお、回数決定後STORAGE MENUをOFFにすることもできます。

STORAGE機能の使用法

1) : REF (REFERENCE)

本器は、各チャンネルごとに4 Kwordのアクイジションメモリを持つと同時に、さらに2 Kwordのリファレンスメモリを各チャンネル毎に備えています。これらのメモリは、内蔵電池によるバックアップがされています。

- a) STORAGE MENUで表示、または保存したいチャンネルを選択しMENU SETスイッチを押すと選択されたチャンネルのREF波形が表示され、決定されます。

決定後、STORAGE MENUはOFFにします。

REF: OFF REF1 REF2 DUAL

例) REF1を選択した場合

REF1 : CH1またはADDの観測波形を保存および表示したい場合に選択します。

REF2 : CH2の観測波形を保存および表示したい場合に選択します。

DUAL : CH1またはADDおよびCH2の観測波形を保存および表示したい場合に選択します。

- b) 保存したい場合は、HOLDしてから保存したい画面を表示しSAVEスイッチを押します。
c) SAVEスイッチを押すと、管面に表示されているアクイジションメモリの内容がリファレンスメモリに転送され保存されます。

— ご注意 —

リファレンスメモリに保存した波形データは拡大できませんが拡大した波形を保存することはできません。リファレンスメモリは、SCROLLで移動できません。

2) : PEAK (PEAK DETECTOR)

観測信号の繰り返し周期に比べかなり遅い掃引時間で観測している場合、条件によってはエリアシングを起こして正確な測定ができないことがあります。また低速掃引時は、サンプリング周波数も遅くなるため、スパイクなどの信号がある場合データを取り込めるかどうかは確率的なものになります。

これらの信号を観測する場合に、PEAKを用いるとエリアシングを回避でき、本器の規格より広い時間幅をもつスパイクであれば、確実に取込み表示することができます。

PEAKは遅い掃引の場合に実際のサンプリングより高速でデータのサンプリングを行い、実際のサ

ンプリングでは捕らえられないデータの、最大値または最小値を捕らえ表示することができます。

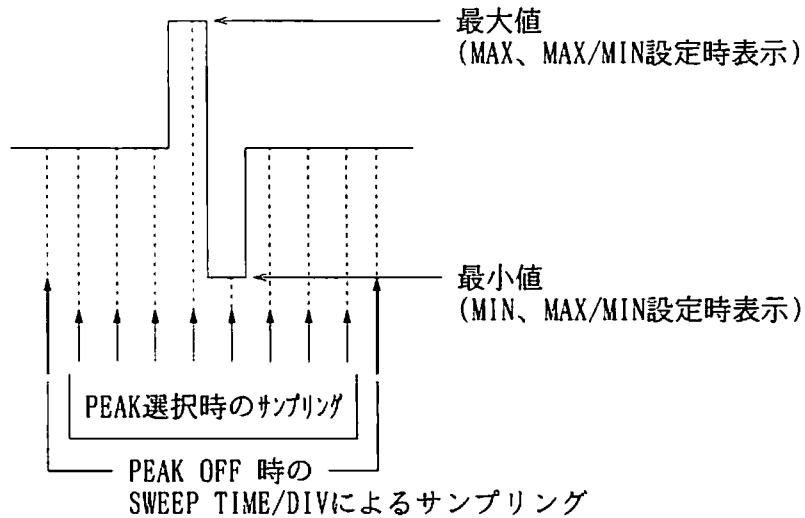


図 7 - 5

- a) STORAGE MENUでPEAKの種類を選択し、MENU SETスイッチで決定します。
決定後、STORAGE MENUはOFFにします。

PEAK:	OFF	MAX	MIN	MAX/MIN	例) MAXを選択した場合
-------	-----	-----	-----	---------	---------------

- MAX : 入力信号の最大値のデータのみを表示します。
スパイクなどが正の電圧方向の場合に選択します。
- MIN : 入力信号の最小値のデータのみを表示します。
スパイクなどが負の電圧方向の場合に選択します。
- MAX/MIN : 入力信号の最大値と最小値を表示します。実際のサンプリング間隔毎に交互に最大値および最小値を表示します。
スパイクなどが正および負の電圧方向両方に出る場合、またどちら側に出るかわからない場合に選択します。

- b) STORAGE MENUをOFFにします。
- c) SWEEP TIME/DIVを $5 \mu\text{s}/\text{div}$ [$10 \mu\text{s}/\text{div}$] より低速レンジにすると設定したモードが表示されて、PEAK動作中であることを知らせます。

参 考

エリアシングとは、遅い掃引レンジのときに、高速な信号を入力するとある条件下で擬似的な信号が現れることがあります。これは、デジタルストレージオシロスコープ特有の現象です。

3) $f(x)$: PROC (PROCESS)

このMENUで観測波形の処理を行います。処理内容はAVE（算術平均）、SMT（スムージング）、PST（重ね書き）、ROLL（連続波形更新）のいずれかが選択できます。

○AVE

a) STORAGE MENUのAVEを選択します。

PROC:	OFF	<u>AVE</u>	SMT	PST	ROLL
-------	-----	------------	-----	-----	------

b) MENU SETスイッチを押してAVEを決定すると回数設定MENUが表示されます。必要な回数を決定してください。決定すると、“AVE XX”と設定内容が表示されます。

AVE:	OFF	4	<u>16</u>	64	EXIT
------	-----	---	-----------	----	------

 例) 設定回数を16回に選択した場合

c) 回数決定後は、EXITにアンダーバーを移動させMENU SETスイッチを押すとPROCのMENU画面に戻ります。決定後、STORAGE MENUのつまみをそのままOFFにすることもできます。

d) STORAGE MENUをOFFにします。

○SMT

a) STORAGE MENUのSMTを選択します。

PROC:	OFF	AVE	<u>SMT</u>	PST	ROLL
-------	-----	-----	------------	-----	------

b) MENU SETスイッチを押して決定します。決定すると“SMT”が表示されます。

c) STORAGE MENUをOFFにします。

○PST

a) STORAGE MENUのPSTを選択します。

PROC:	OFF	AVE	SMT	<u>PST</u>	ROLL
-------	-----	-----	-----	------------	------

b) MENU SETスイッチを押して決定します。決定すると“PST”が表示されます。決定すると同時にPST（重ね書き）が開始されます。

c) STORAGE MENUをOFFにします。

d) 重ね書きを一時的にリセットしたい場合は、PST RESET（MENU SETと同じスイッチ）を押します。

○ROLL

a) STORAGE MENUのROLLを選択します。

PROC:	OFF	AVE	SMT	PST	<u>ROLL</u>
-------	-----	-----	-----	-----	-------------

b) MENU SETスイッチを押して決定します。決定すると“ROLL”が表示されます。

c) STORAGE MENUをOFFにします。

d) SWEEP TIME/DIVを0.2s/div以下の低速レンジにするとROLLが設定されている場合“ROLL”が表示されて、動作中であることを知らせます。

4)  : INTERP (INTERPORATION)

最高サンプリングのSWEEP TIME/DIV (5 μ s/div [10 μ s/div]) より速い掃引レンジで観測を行う必要のある信号が入力された場合、INTERPORATION (補間機能) を使用することで、水平方向の分解能を上げることができます。HOLD後の波形に関してもINTERPORATIONができます。

a) STORAGE MENUでINTERPの種類を選択し、MENU SETスイッチで決定します。

INTERP: OFF LINE SINE 例) LINE補間を選択した場合

LINE : サンプリングしたデータを直線で補間します。


SINE : サンプリングしたデータ間を、関数 $\text{SIN}(x)/x$ で補間します。これは、最高サンプリング周波数の1/2の帯域を持つローパスフィルタでフィルタリング処理を行ったこととなります。

b) STORAGE MENUをOFFにします。

c) SWEEP TIME/DIVを5 μ s/div [10 μ s/div] より高速になると自動的にINTERP (補間) の処理をし、LINEまたはSINEを表示します。

5)  : TIME (TIME ADJ)

本器は、カレンダーおよび時計機能を内蔵しています。日付および時間を合わせるとき、ここに指標を合わせます。

a) STORAGE MENUをTIME  に合わせるとTIME設定に入ります。

TIME: MONTH DAY YEAR HOUR MIN

b) 設定したい箇所にアンダーバーを移動します。

c) MENU SETスイッチを押すとそれぞれの設定MENUになります。

MONTHを選択 → MONTH: DEC (JAN/FEB/MAR/APR/MAY/JUN/JUL/AUG/SEP/OCT/NOV/DEC)

DAYを選択 → DAY: 23 (00~31 (ただし月の設定によって、表示されない数字があります。))

YEARを選択 → YEAR: 95 (00~99 (西暦の下二桁を設定します。))

HOURを選択 → HOUR: 18 (00~23)

MINを選択 → MIN: 47 (00~59)

d) 選択したMENUの中からMENU:SELECTORつまみを回して、設定したい月または数字に合わせます。

e) MENU SETスイッチを押して決定します。決定すると同時に管面左上に表示されている時計表示も同時に変更されます。

f) 決定すると、a)の状態に戻りますのでb)~e)を繰り返します。

g) 設定が全て終了したら、STORAGE MENUをOFFの位置にします。

— 参 考 —

時報などで合わせる場合、MIN設定時にMENU SETスイッチを時報と同時に押すと0秒に合わせることができます。

7 - 15 SCROLL ADDRESSの操作

本器はアキュイジションメモリを4Kword持っています。管面表示は2Kwordですので、管面2画面分のうち1画面分を観測していることとなります。そこで、観測したい波形が表示されたときにHOLDすることによって管面を水平方向にスクロールして、4Kword、2画面分を全て観測することができます。

- 1) 「7-12 ストレージ波形の表示」の設定を行います。
- 2) HOLDの状態にします。
- 3) STORAGE MENUのSCROLLのつまみ（MENUを選択するつまみと同じ）を回すと管面波形が水平方向にスクロールして、2画面分を観測することができます。
- 4) 波形をスクロールすると、管面に表示されている“Pre XX.Xdiv”表示が右に回すと“HD> X.Xdiv”、左に回すと“<H X.Xdiv”表示になり、HOLD時からの移動量を示します。

— ご注意 —

プリトリガの設定によってスクロールの移動量は変わりますが、波形データの端は管面中央付近までスクロール可能です。

8. 応用例

本器は垂直軸、水平軸ともに校正されておりますので、波形を表示するだけでなく定量的に電圧や時間を測定することができます。測定では必ずV. VARI、H. VARIを時計方向に回し切って（クリックする位置）CAL状態にしてください。また、測定しようとする信号に対して影響を少なくする、プローブ（付属品）の使用をおすすめします。

[A] リアルタイムおよびストレージオシロスコープに共通な応用例

8-1 波形の2点間の電圧測定

波形の2点間の電圧やピークからピークまでの電圧などを測定します。

- 1) 信号をINPUTに加え、VOLTS/DIV、SWEEP TIME/DIVを調節します。また必要ならばトリガ点を再設定してください。
AC-GND-DCはACにします。
- 2) \blacklozenge POSITIONを調節して、測定しようとする一方の点が水平目盛線の一つに一致し、もう一方の点が有効管面内にくるようにします。
- 3) \blacktriangleleft POSITIONで測定しようとする点が管面中央の垂直目盛線上にくるように調節します。
- 4) 測定する2点間の垂直距離を測り、VOLTS/DIVの値を乗じます。
10:1プローブを使用している場合はプローブの減衰比も乗じます。

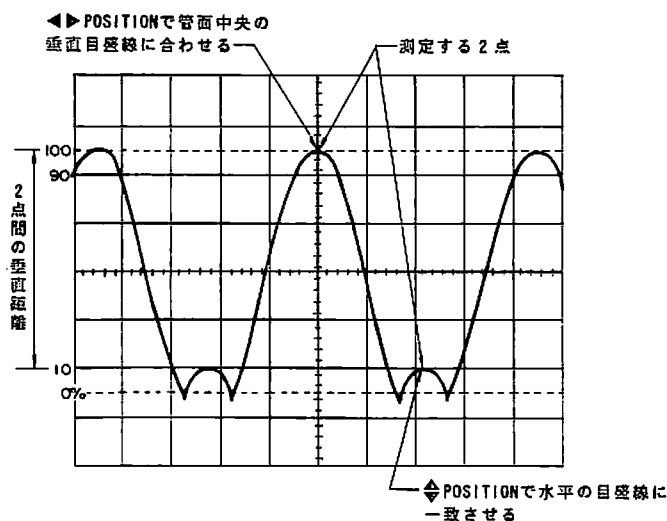


図8-1 2点間の電圧測定

例) 図 8 - 1 の場合、2 点間の垂直距離は4.4divです。VOLTS/DIVが0.2V/divで10 : 1 プローブを使っていたとします。

求める電圧は次のようになります。

$$2 \text{ 点間の電圧} = 4.4 (\text{div}) \times 0.2 (\text{V/div}) \times 10 = 8.8 \text{ V}$$

・カーソル測定の場合

- (1) 観測したい波形を見やすい位置に表示します。
- (2) CURSOR MODEを押して電圧測定モードにし Δ REFと Δ カーソルをそれぞれ観測したい点に合わせ測定値を読みます。

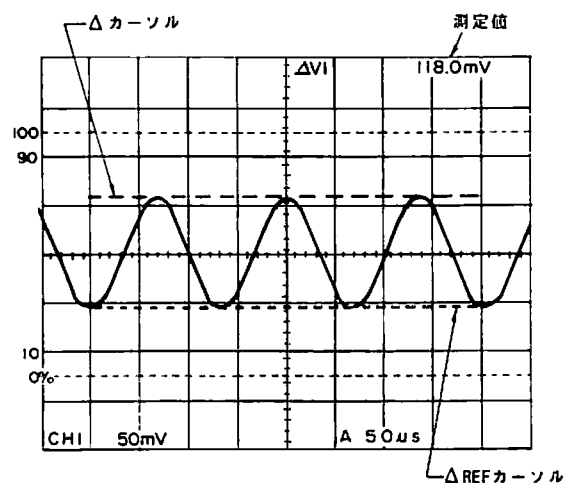


図 8 - 2 2 点間の電圧測定 (カーソル測定)

8 - 2 同相除去

V. MODEのADDを利用すると信号の不要成分を除去して必要な成分だけを表示することができます。

- 1) 不要成分を含んだ信号をCH1 INPUTに加えます。
また、除去したい不要成分をCH2 INPUTに加えます。
- 2) V. MODEをALTまたはCHOPにします。SOURCEはCH2にします。これでCH2の信号でトリガ点を設定し、CH2がCH1の不要成分であることを確認します。
- 3) INVを押し、CH2の信号が不要成分と逆極性になることを確認します。
この状態でV. MODEをADDにすると必要成分だけが表示されます。

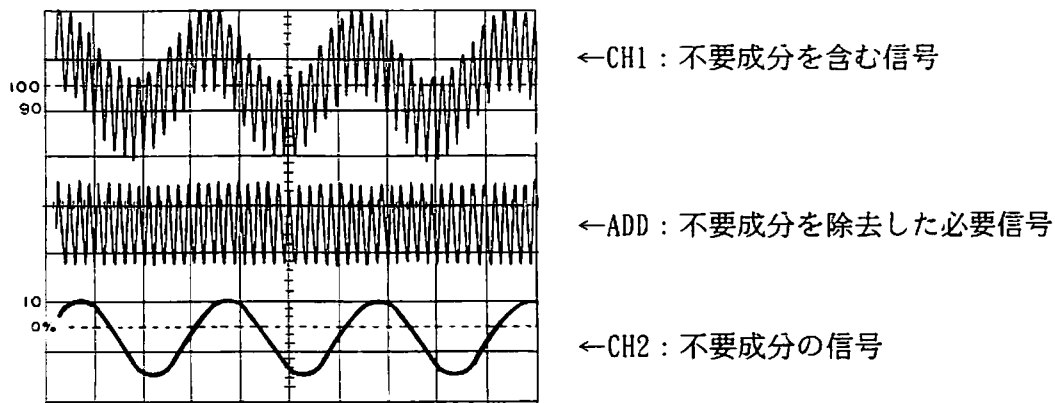


図 8 - 3 同相除去

- 4) 不要成分の大きさによって除去の程度が変わります。より良く除去するには、CH2の信号はVOLTS/DIVで少し大きめに表示し、INVを押してADD動作させ、必要信号を観測しながらCH2のV. VARIを調節すると良い波形が得られます。

8 - 3 直流電圧の測定

垂直軸系増幅器は安定性の優れた直流増幅回路になっていますので、AC-GND-DCをDCに切り換えることで直流電圧を測定できます。

- 1) 信号をINPUTに加えVOLTS/DIV、SWEEP TIME/DIVで波形を見やすい大きさに表示します。必要があればトリガレベルも調節してください。
- 2) T. MODEをAUTOにしてからAC-GND-DCをGNDにします。管面には輝線が表示されます。この輝線がアース電位となります。◆POSITIONで輝線を水平目盛線のどれかに合わせます。信号が正の電位であれば輝線は0%目盛に、負の電位ならば100%目盛に合わせるのが普通です。一度合わせたらこの輝線の位置が電位の基準になりますので、測定終了まで◆POSITIONを動かさないようにします。
- 3) AC-GND-DCをDCにします。管面には直流分を含んだ波形が表示されます。この場合、VOLTS/DIVや電位の基準の設定が不適當ですと波形が管面外に外れてしまうことがあります。各々再設定してください。
- 4) 電位の測定は、2点間の電圧測定と同じ要領で行います。電位の符号は、基準より上が正、下が負になります。

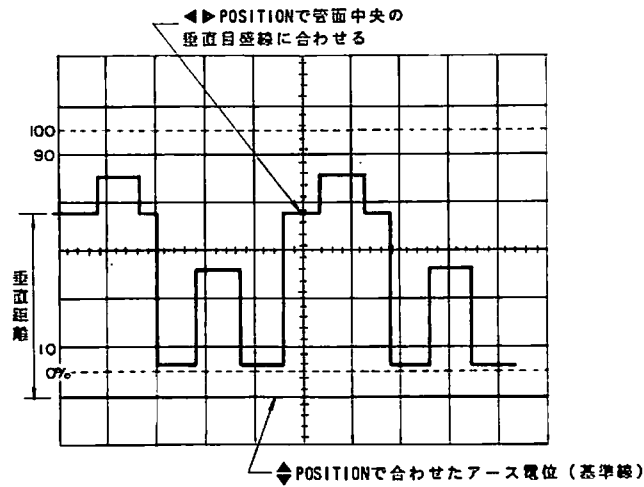


図 8 - 4 直流電圧の測定

5) 測定しようとする信号が1つならば、信号をCH1に加え、CH2はアース電位を表示するようにCH2のPOSITIONを合わせます。このようにしてからV. MODEをALTまたはCHOPにすると常にアース電位がわかるので便利です。ただし両チャンネルのアース電位は常に同じになるよう注意します。

・カーソル測定の場合

- (1) 管面の目盛で読み取る観測手順の1)、2)を同様に行います。
- (2) CURSOR MODEを押して電圧測定モードにし、 Δ REFをアース電位の位置に合わせます。
- (3) AC-GND-DCをDCにし、 Δ カーソルを測定したい部分に合わせ、測定値を読みます。

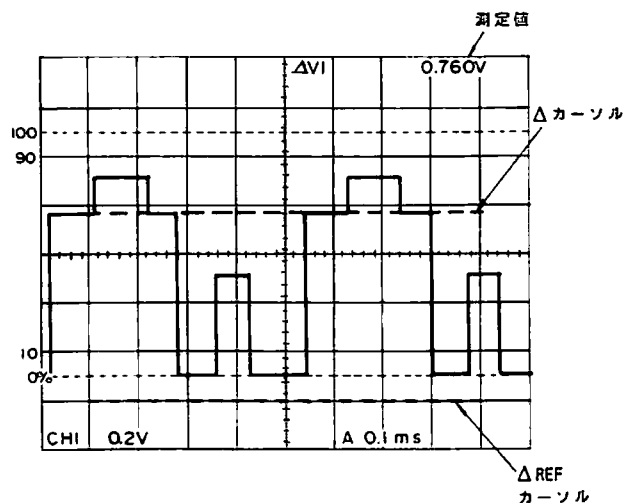


図 8 - 5 直流電圧の測定 (カーソル測定)

8 - 4 電圧比のカーソル測定

方形波のオーバーシュートなどの測定をカーソルを用いて簡単に測定できます。

- 1) 信号をINPUTに加え、VOLTS/DIV、SWEEP TIME/DIVで波形を測定しやすい位置に表示します。
- 2) V. VARIを調節して振幅を5 divに合わせます。
- 3) CURSOR MODEを押して電圧測定モードにし Δ REFを方形波のトップレベルに、 Δ カーソルをオーバーシュートのピークに合わせます。
- 4) V. VARIをUNCALにすることで、リードアウトデータはRATIO測定になりますので、表示データがそのままオーバーシュートのパーセント値となります。

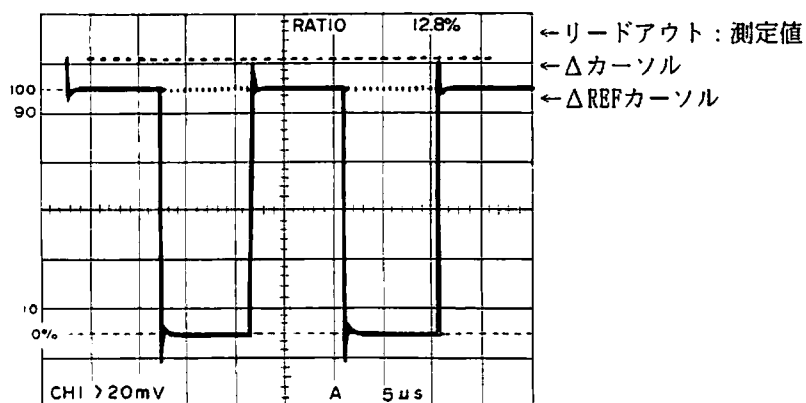


図 8 - 6 電圧比のカーソル測定

8 - 5 低い周波数成分を持つ信号の測定

本器のAC-GND-DCをACにした場合、電圧の測定値に誤差を生ずることがあります。これは低域カットオフ周波数によるものです。ACの状態では精度良く測定できる周波数は20~30Hz以上です。したがってこの周波数以下の信号を測定するにはAC-GND-DCをDCにします。しかし付属のプロープを使用するとACの状態でも2~3 Hzまで精度良く測定できます。

8 - 6 高周波成分を持つ信号の測定

数百kHz以上の信号や、パルスの測定には必ずプローブを使用してください。

これは、長いコードなどで接続すると波形の高周波成分に歪みが生じて、正しい波形を導くことができなくなるためです。このことはプローブのアースリードに対しても同じことがいえますので、アースリードは不必要に長くしないでください。またアースリード先端のアースクリップは、測定しようとする信号のすぐそばのアース電位に接続してください。

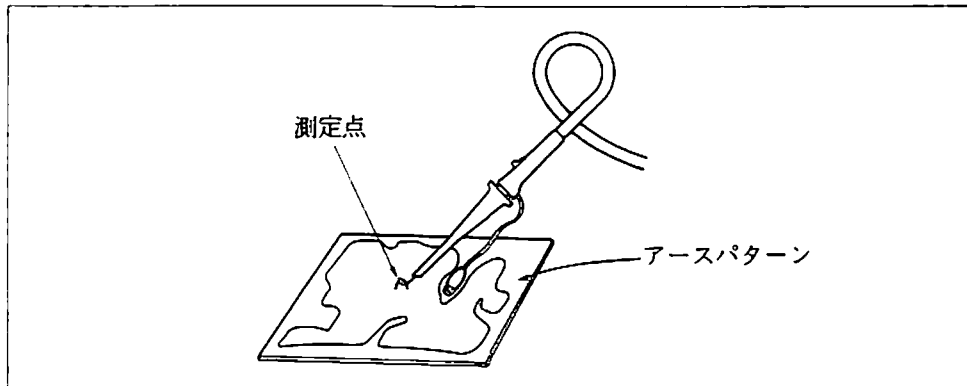


図 8 - 7 高周波成分を持つ信号の測定

8 - 7 2点間の時間の測定

波形の2点間の時間を測定する場合には、SWEEP TIME/DIVと2点間の水平距離から測定することができます。

- 1) 各つまみを調節して波形を表示します。すべてのVARIABLEはCALにします。
- 2) ◀▶ POSITIONで測定しようとする一方の点を垂直目盛線に合わせます。次に◆ POSITIONで測定しようとするもう一方の点を管面中央の水平目盛線に合わせます。
- 3) 測定点間の水平距離を測ります。この水平距離にSWEEP TIME/DIVの値を乗じます。(STORAGE MODEはHOLD時のみ×10MAGできます。)

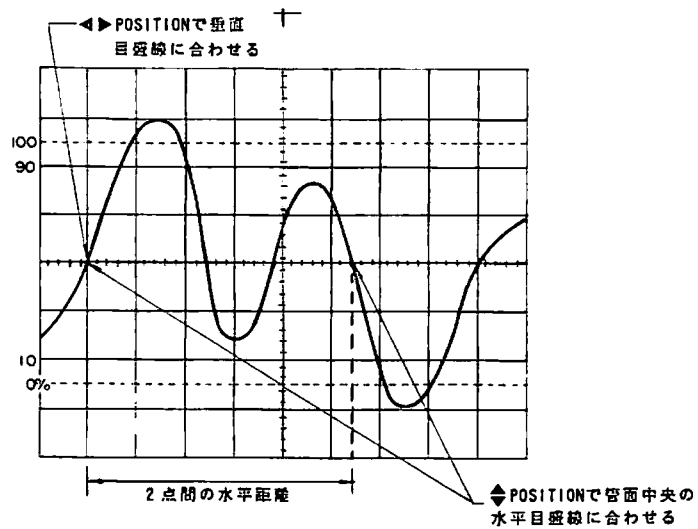


図 8 - 8 2点間の時間の測定

例) 図 8 - 8 の場合、2点間の水平距離は5.4divです。SWEEP TIME/DIVの値が0.2ms/divだとすると求める時間は次のようになります。

$$2 \text{ 点間の時間} = 5.4 \text{ (div)} \times 0.2 \text{ (ms/div)} = 1.08 \text{ (ms)}$$

・カーソル測定の場合

- (1) 観測したい波形を見やすい位置に表示します。
- (2) CURSOR MODEを押して時間 (ΔT) モードにし Δ REFと Δ カースルをそれぞれ観測したい点に合わせて測定値を読みます。

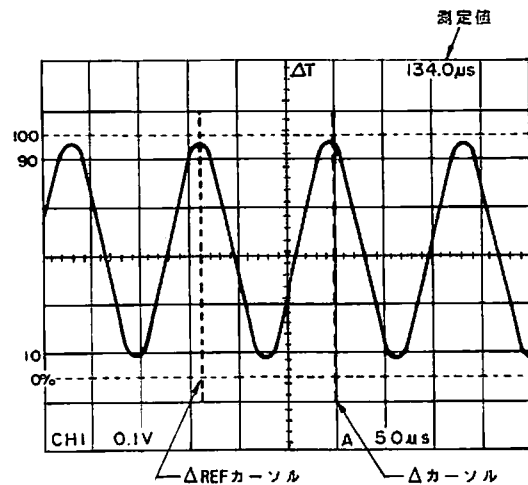


図 8 - 9 2点間の時間の測定 (カーソル測定)

8 - 8 時間比のカーソル測定 (STORAGE時を除く)

方形波のデューティ比をカーソルを用いて簡単に測定することができます。

- 1) 信号をINPUTに加え、VOLTS/DIV、SWEEP TIME/DIVで波形を測定しやすい位置に表示します。
- 2) H. VARIを調節して1周期を水平軸目盛り5 divに合わせます。
- 3) CURSOR MODEを押して時間・周波数測定モードにし、 Δ REFを方形波の立ち下がり点に、 Δ カーソルを立ち上がり点に合わせます。
- 4) H. VARIをUNCALにすることで、リードアウトデータはRATIO測定になりますので、表示データがそのまま方形波のデューティ比となります。

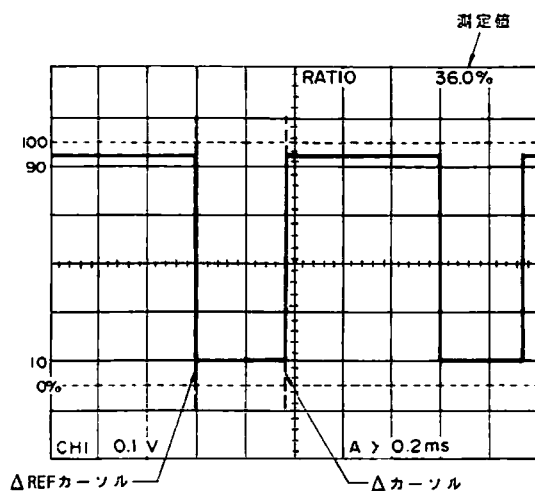


図 8 - 10 時間比のカーソル測定

8 - 9 周波数の測定

周波数は周期の逆数として求められますので1サイクルの時間(周期)を測定し、逆数を計算します。

- 1) 1サイクルの時間を測定します。
- 2) 求めた周期の逆数を計算します。

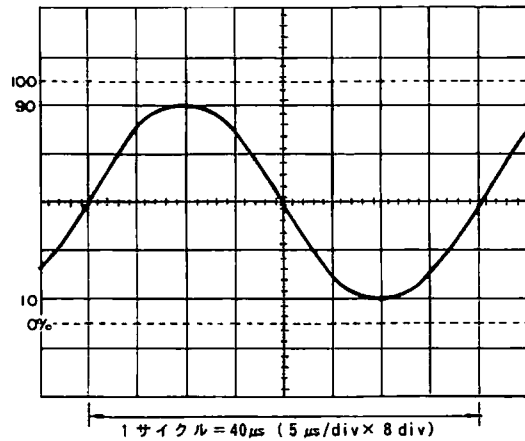


図 8 - 11 周波数の測定

例) 図 8 - 11の場合、求めた周期が $40\mu\text{s}$ あったとすると、周波数は次式のように計算できます。

$$\text{周波数} = \frac{1}{40 \times 10^{-6}} = 25 \times 10^3 = 25\text{kHz}$$

・カーソル測定の場合

- (1) 観測したい波形を見やすい位置に表示します。
- (2) CURSOR MODEを押して時間・周波数測定モードにし Δ REFと Δ カーソルをそれぞれ観測したい点に合わせ測定値を読みます。

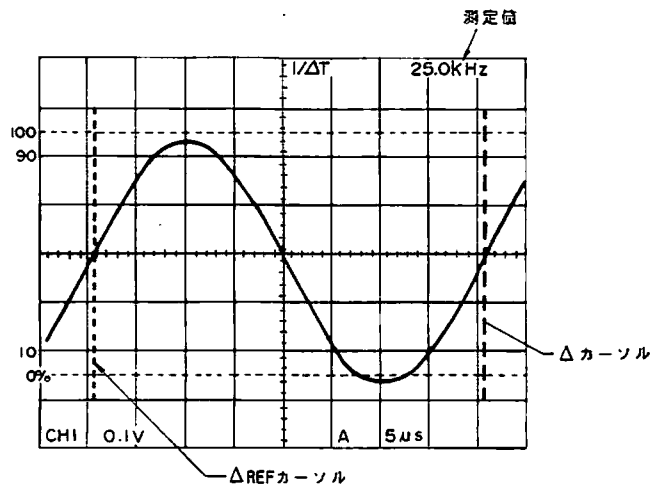


図 8 - 12 周波数の測定 (カーソル測定)

8-10 パルスの立ち上がり（立ち下がり）時間の測定

立ち上がり（立ち下がり）時間は波高値の10%と90%との間の時間を測定することで求められます。本器にはこの測定に便利のように10%と90%の補助目盛がついています。

- 1) 信号を加え、振幅が5 divになるようにVOLTS/DIV、V. VARIを調節します。H. VARIはCALにします。必要ならば×10MAGを押します。
- 2) ◀▶POSITIONで波形が0%と100%の間に移動させます。◀▶POSITIONで波形の10%の点を垂直目盛線上に移動させ、90%までの水平距離を測ります。この水平距離から時間を求めます。

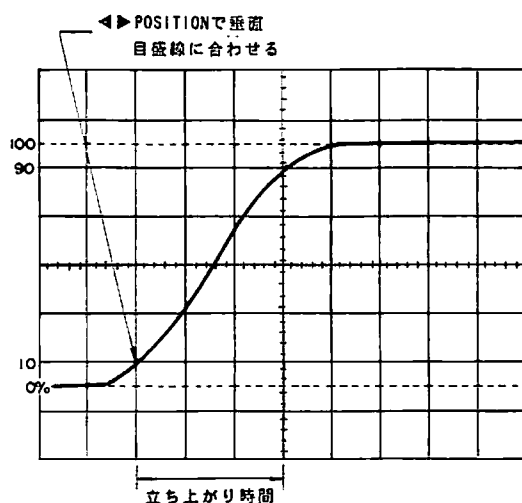


図8-13 立上り時間の測定

- 3) 高速な立ち上がり（立ち下がり）時間を測定するときは誤差が含まれていることを考えておかなければなりません。測定値が20nsとなった場合、真の立ち上がり時間 t_0 は

$$t_0 = \sqrt{t_m^2 - t_r^2}$$

t_m : 測定値
 t_r : オシロスコープの立ち上がり時間

$$= \sqrt{20^2 - 7^2} = 18.7\text{ns}$$

となります。

ただしこのことは測定値が23ns以上の場合には、測定誤差が5%以下となるため、あまり考える必要はありません。

・カーソル測定の場合

- (1) 管面の目盛で読取る観測手順の1)を同様に行います。
- (2) CURSOR MODEを押して時間・周波数測定モードにし、△REFを10%の点へ、△カーソルを90%の点に合わせ測定値を読みます。

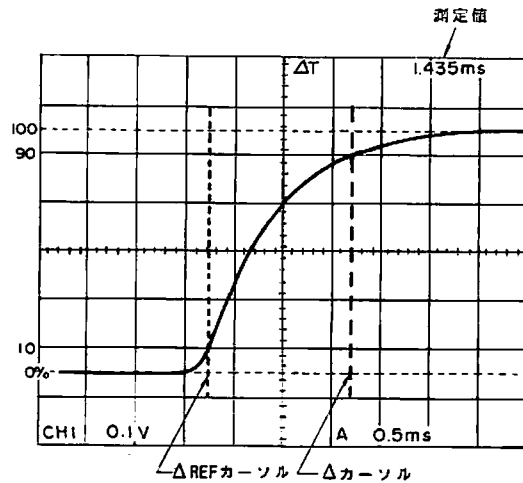


図 8 - 14 立ち上がり時間の測定 (カーソル測定)

8 - 11 パルス・ジッタの測定 (B 掃引と PST (重ね書き) の使用)

リアルタイムでは、B 掃引を利用して比較的周期の長いパルスのジッタを測定することができます。

- 1) 信号を INPUT に加え、振幅が 5 div になるように VOLTS/DIV、V. VARI を調節します。VOLTS/DIV、H. VARI は CAL にし SWEEP TIME/DIV で波形を測定しやすい位置に表示します。必要ならば $\times 10\text{MAG}$ を押します。
- 2) H. MODE を ALT、AFT. DLY に設定し、B SWEEP TIME/DIV と DELAY POSITION で測定するパルスエッジが輝度変調されるように調節します。

— ご注意 —

AFT. DLY では、A 掃引と B 掃引の拡大率を数百倍以上に高くすると遅延ジッタが生じてきます。本器の遅延ジッタは拡大率 100 倍で 0.1 div 以下ですので、これを目安に測定を行ってください。

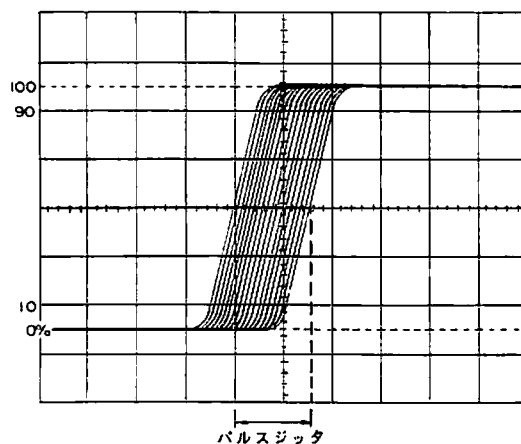


図 8 - 15 パルスのジッタの測定

- 3) H. MODEをBにし、ジッタを生じているエッジのジッタ幅を測ります。ジッタ時間は、ジッタ幅に B SWEEP TIME/DIVの指示値を乗ずることで求められます。

例) ジッタ時間=ジッタの幅 (div) × B SWEEP TIME/DIVの指示値

ジッタ幅=1.6div、B SWEEP TIME/DIV=0.2 μ s/divのとき

ジッタ時間=1.6 (div) × 0.2 (μ s/div) = 0.32 μ s

ストレージモードでは、PST (重ね書き) を使用するとパルスのジッタが管面に表示され、測定することができます。また、リファレンスメモリに保存して比較することもできます。

2 現象動作させると、周波数の等しい2つの正弦波信号などの位相差を測定することができます。

8 - 12 位相差の測定

- 1) 2つの信号を各々のINPUTに加え、2つの信号の振幅が等しくなるように、VOLTS/DIV、V. VARIを調節します。
- 2) SWEEP TIME/DIV、H. VARIを調節して波形の1周期が8 divになるようにします。
- 3) 各々のPOSITIONで両チャンネルの波形を管面の中央に移動させます。
- 4) 2信号の対応する点の水平距離を測ります。1 divあたり45degの位相差になります。

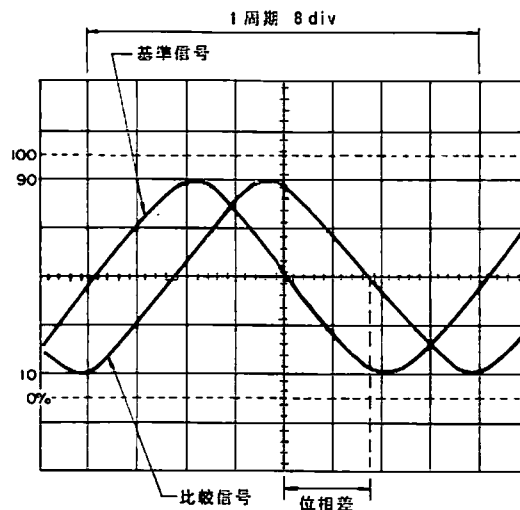


図 8 - 16 位相差の測定

- 5) 位相差が少なく、水平距離が短いときはこの状態のまま×10MAGを押します。この場合の位相差は水平距離 1 divあたり4.5degとなります。(STORAGE時はHOLD時のみ×10MAGできます。)

・カーソル測定の場合

- (1) 管面の目盛で読取る観測手順の1)を同様に行います。
- (2) SWEEP TIME/DIV、H. VARIを調節して波形の1周期が5 divになるようにします。
- (3) CURSOR MODEを押して時間・周波数測定モードにし Δ REFと Δ カーソルを2信号の対応する点に合わせ測定値を読みます。

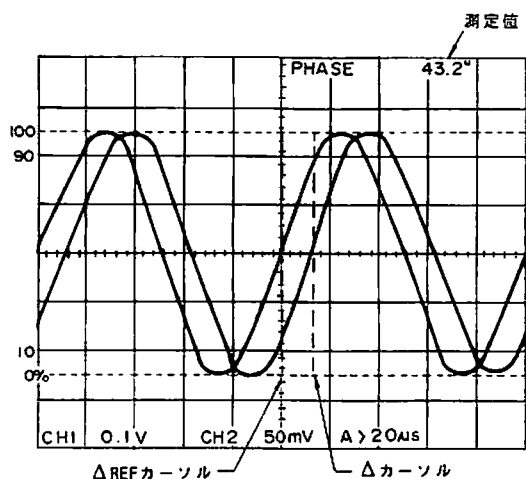


図 8 - 17 位相差の測定 (カーソル測定)

8 - 13 X - Y 動作の応用

X-Y動作させるとリサージュ波形が表示できます。リサージュ波形によれば、わずかな位相差や信号の歪み、周波数の比がわかります。

- 1) CH1 INPUTに測定しようとする信号を、CH2 INPUTに基準となる信号を接続します。
- 2) H. MODEをX-Yにします。
- 3) 両チャンネルのVOLTS/DIV、V. VARIを調節し適当な表示にします。
- 4) リサージュによる位相差測定では、V. VARIを回しても測定値が変化することはありません。観測しやすい表示で測定してください。

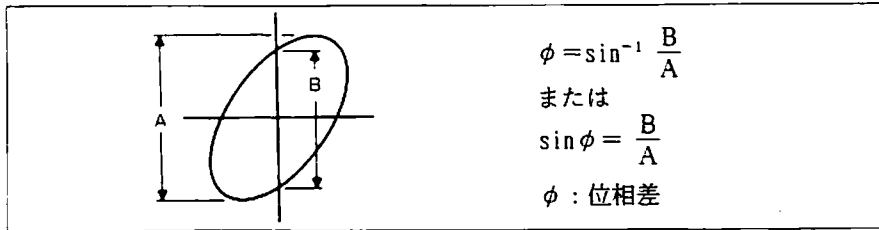


図 8-18 リサージュ波形による位相差の測定

信号に歪みや位相差がある場合のリサージュ波形を次に示します。

振幅歪アリ、 位相ズレナシ	振幅歪ナシ、 位相ズレナシ	振幅歪ナシ、 180°の位相ズレ
振幅歪アリ、位相ズレ	振幅歪ナシ、 90°の位相ズレ	振幅歪ナシ、位相ズレ

図 8-19 代表的なリサージュ波形

入力する周波数の比を変えた場合のリサージュ波形を次に示します。

0°	45°	90°	135°	180°	周波数比(CH1 or Y : CH2 or X)
					1 : 1
					1 : 2
					1 : 3

図 8-20 周波数比を変えた場合のリサージュ波形

[B] ストレージオシロスコープの応用例

8 - 14 ホールドを使ったストレージ波形の観測

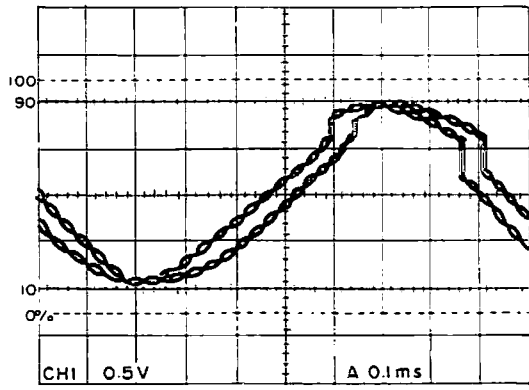
ストレージオシロスコープも、通常のリアルタイムオシロスコープと同様な操作で波形観測の測定ができることは使用法で述べましたが、STORAGE MODEではリアルタイムオシロスコープではできない波形観測が可能となります。

特に後で説明します単発現象や突発現象の測定には、ストレージの機能が必要となります。

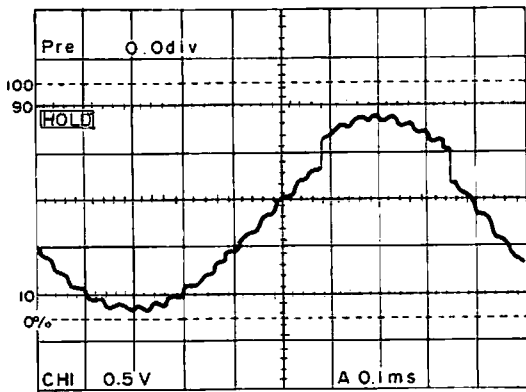
繰り返し信号でも、その繰り返し信号の一部が変化する場合、例えばノイズ信号が混入して繰り返し信号に非周期成分が重ね合わされている場合、REAL MODEでは波形が重なり観測しにくくなる場合があります。

このような場合は、STORAGE MODEにしてHOLDすることによって、ホールド直前の入力信号データを保持し表示します。

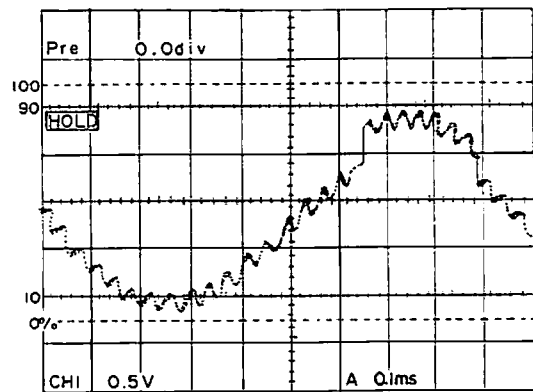
- 1) 信号をCH1 INPUTに入力し、通常の掃引波形が得られるように設定します。
- 2) STORAGE MODEにしてデータを取り込み、HOLDスイッチを押します。
- 3) 一画面で表示できない場合には、SCROLLで2画面分のデータをスクロールして観測します。
スクロールすると“Pre xx. xdiv”表示が“<H x. xdiv”または“H> x. xdiv”表示に変わり、HOLD時からの移動方向と移動量がわかります。
- 4) 必要があればHOLDを解除してもう一度データを取り込んで波形を観測します。



トリガ毎の変化が重なった波形
(REAL MODE)



1回目にHOLDしたときの波形
(STORAGE MODE)



2回目にHOLDしたときの波形
(STORAGE MODE)

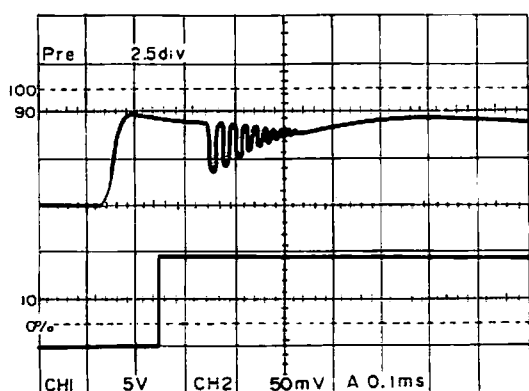
図 8-21

8 - 15 単発信号の観測

リアルタイムオシロスコープでは観測しにくい単発現象や突発的に起こる現象の観測が、ストレージオシロスコープで簡単に行うことができます。

特に単発現象では、トリガ以前の信号の様子を観測したい場合がよくあります。このような場合にはプリトリガを使用することによって観測が容易に行えます。

- 1) STORAGE MODEにてリアルタイムと同じ操作で単掃引モードを設定します。
- 2) トリガにする信号が入力されているチャンネルをトリガソース (T. SOURCE) として選択し、トリガ点の設定 (T. LEVEL) やトリガスロープ (SLOPE) の設定を行います。
- 3) 観測したい波形のトリガ点以前の現象を観測するためには、STO:PRE/SCROLLを回してトリガ以前の観測したい数値を設定します。単位はCRT管面上にdivで設定され、0～20div間を2.5divステップで設定できます。
- 4) T. MODEをRESETにして、READY LEDが点灯していることを確認します。
- 5) 信号が入力され、トリガがかかると管面に観測する信号が現れます。必要があれば 2)、3)、4)を繰り返して最良の状態にします。
- 6) 観測された信号のトリガ点からの時間 (Tpr) は
$$Tpr = \{ \text{プリトリガ表示値 (div)} - \text{管面左端からのdiv数} \} \times \text{掃引レンジ (s/div)}$$
となります。



CH2入力をトリガソースとし、プリトリガを2.5divに設定した場合

フリトリガ設定時の波形

図 8 - 22

8 - 16 補間を使った波形の観測

本器のストレージモードでの最高サンプリング速度は40MS/s (25ns) [20MS/s (50ns)] ですので、CRT管面の水平方向10divの時間軸分解能は2000サンプルより、

25ns [50ns] × 2000サンプル=50 μ s [100 μ s] となります。

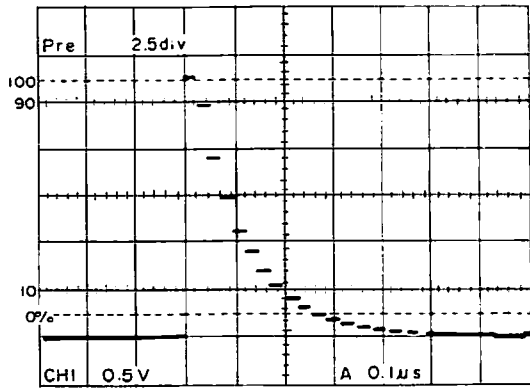
このときのSWEEP TIME/DIVの設定は

50 μ s [100 μ s] ÷ 10div = 5 μ s/div [10 μ s/div] となり、このレンジが本器の最高サンプリング時の掃引レンジとなります。

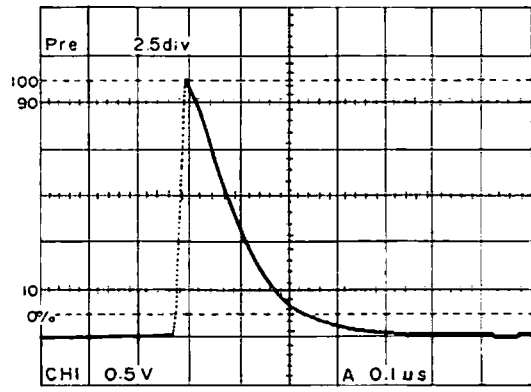
これより速い掃引レンジ 2 μ s/div [5 μ s/div] ~ 0.1 μ s/div は拡大モードとなり時間軸方向の分解能は粗くなります。この拡大レンジにおいて単発信号などの観測を時間軸分解能を保ちながら行う方法として補間があります。

補間OFFのときは、最新のサンプリングデータを次のサンプリング点まで保持し表示します。

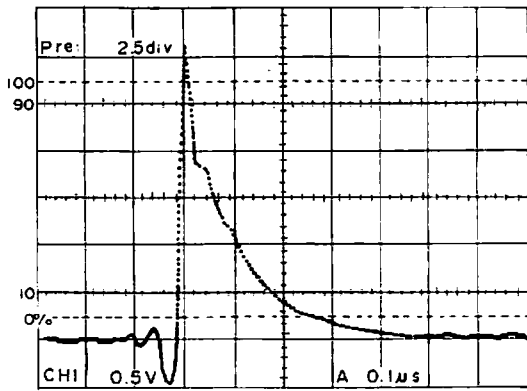
- 1) サンプリングデータのみを評価したい場合には補間はOFFにします。
- 2) 波形データ全体の外観や特徴を確認したい場合はサンプリングデータ間を直線で結ぶ直線 (LINE) 補間を使用します。
目安としては繰り返し波形で最高サンプリング周波数の約1/10までの信号を観測する場合に使用します。
- 3) サンプリングデータを維持しながらサンプリング間の補間を滑らかに行いたい場合には、サンプリング周波数の約2.5倍をロールオフ周波数とするデジタルフィルタ処理と相当なサンプリング定理に基づくサイン (SINE) 補間を使用します。
目安としては繰り返し波形で最高サンプリング周波数の約1/2.5までの信号を観測する場合に使用します。



補間OFF波形



直線補間波形



サイン補間波形

図 8 - 23

8 - 17 低周波信号の観測

1) 長時間観測

ごく低い周波数、あるいは非周期性の低速現象もまたリアルタイムオシロスコープでは観測し難い信号です。本器のSTORAGE MODEの最低速掃引レンジは500s/divで長時間観測が可能です。また、EXT CLOCKを使用すれば任意のクロック（1 MHzまで、ロールモード時は1 kHzまで）でデータをサンプリングすることができます。

2) ロールモード (0.2s/div~500s/div (EXT CLOCK))

低周波信号を切れ目なく観測したい場合にはロールモードを使用してください。ロールモードではトリガに関わりなく入力信号をストレージして表示しますので、トリガのない信号やトリガになり得ない微細な変化を観測したい場合に使用します。また、ロールモードのときにSINGLEにするとプリトリガ（10div~20div (2.5divステップ)）が設定され、トリガされると設定したプリトリガで波形が止まります。

3) ピークディテクタの応用

ストレージオシロスコープの場合、データの分解能は振幅方向、時間方向共に決まっているので低速信号中のスパイクなどの高周波分は通常サンプリングから洩れることが多くなります。

例えば

掃引時間=0.2s/div とすると

サンプリング間隔Swは1画面（10div）当たりの時間軸分解能は2 Kword（2000サンプル）ですから

$$Sw = 0.2s/div \times 10div / 2000\text{サンプル} = 1\text{ms}/\text{サンプル}$$

となります。

ここで被観測信号に0.5ms幅のスパイクがあったとすると、下図の様にサンプリングされるときとそうでないときがあり、サンプリングされる確率Psは

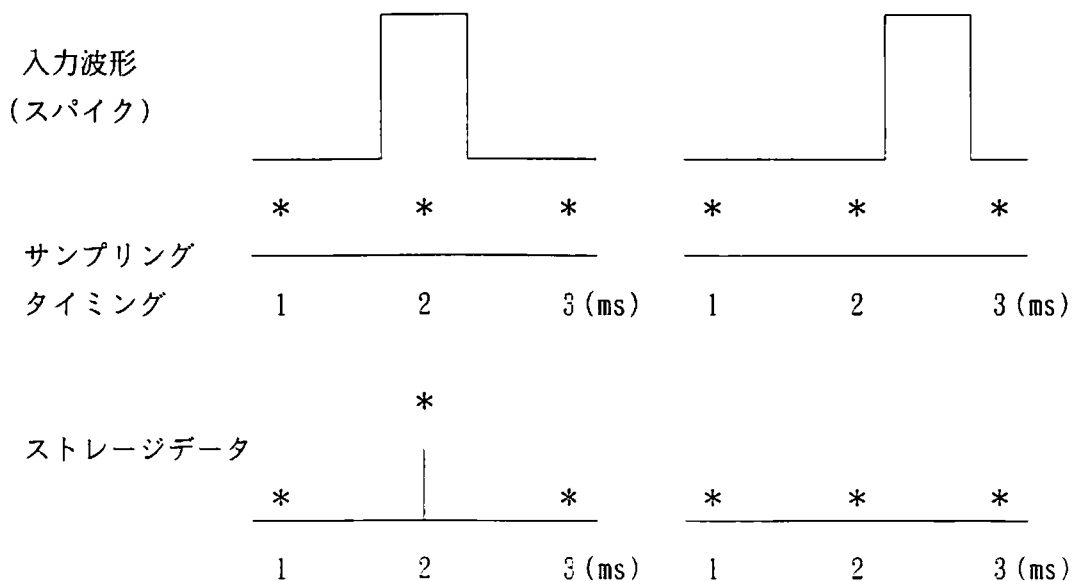
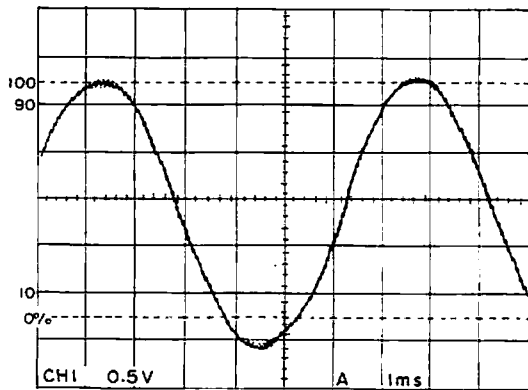


図 8 - 24

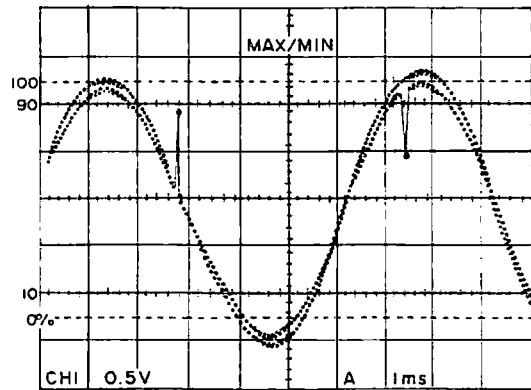
$$P_s = 0.5 \text{ms (スパイクパルス幅)} / 1 \text{ms (サンプリング間隔)} = 0.5 (50 \%)$$

となります。このような場合ピークディテクタ機能を使うとスパイクなどを逃さず捕らえることができます。

STORAGE MODEでPEAKを選択すると、掃引時間に関わらずサンプリング間隔は常に最高サンプリング間隔25nsサンプルとなりサンプリング毎に大小比較を行うので上記のようなスパイクを逃さず取り込むことができます。



ピークディテクタ OFF



ピークディテクタ ON

図 8 - 25

— ご注意 —

スパイクの方向が判っているときは（信号に対して正および負）ピークディテクタ動作モードで（STORAGE MENU）MINかMAXのいずれかを選択してください。

このとき最小グリッチ分解能は25nsとなります。

方向が不明な場合はピークディテクタ動作モードでMAX/MINを選択してください。

このときは最小グリッチ分解能は50nsとなります。

8 - 18 繰返し現象の観測

1) ノイズに隠れた信号の抽出

外来ノイズやシステムノイズに埋もれた繰返し信号は現実の波形測定時にはごくありふれたものですが、そのような信号もリアルタイムオシロスコープでは観測し難い信号の一種です。

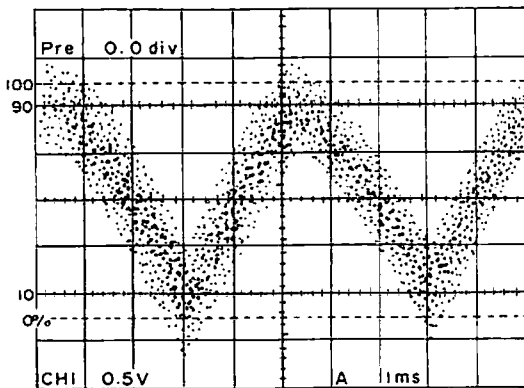
このようなノイズに埋もれた周期性のある信号の抽出は、数学的には算術平均でS/N比の向上を図ることができます。

ストレージモードでAVBを選択するとSET MENUで設定したアベレージ回数にしたがった算術平均動作を行います。

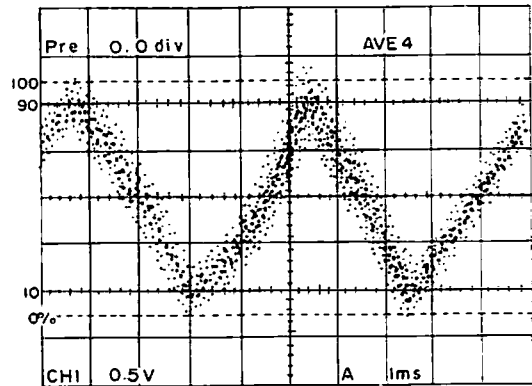
このときのS/N比改善度は、設定回数をnとすると

$$1/\sqrt{n}$$

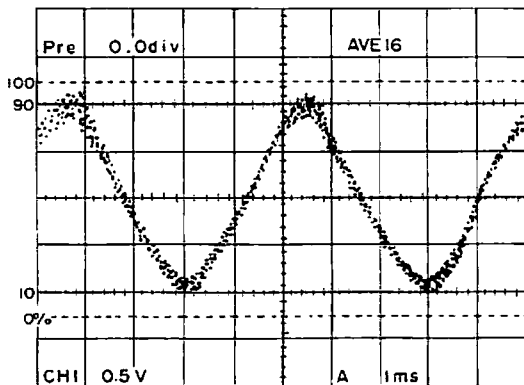
となります。



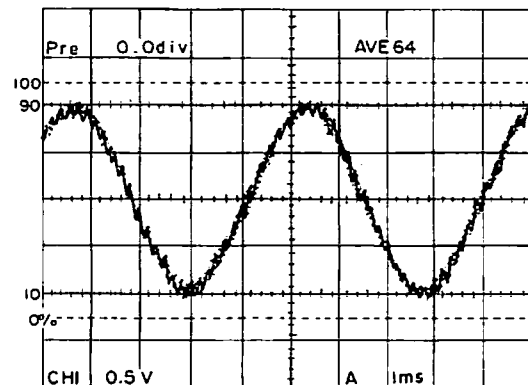
アベレーシング OFF



アベレーシング n = 4



アベレーシング n = 16



アベレーシング n = 64

図 8 - 26

8 - 19 波形データの比較測定

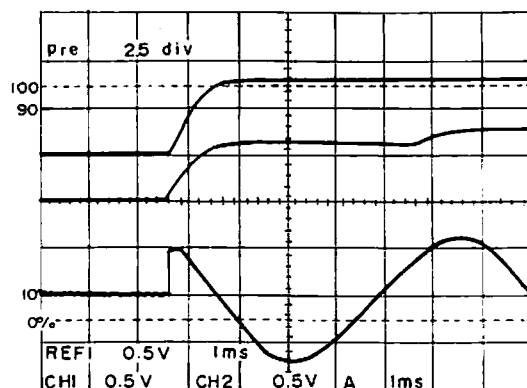
同じ信号源、あるいは同種の信号観測時に波形比較を行う場合、次の手順でリファレンスメモリを使用することで正確な波形比較が行えます。

例えば、AC電圧入力からDC電圧出力を得るスイッチング電源回路の立ち上がり特性の測定を行います。基準特性として、入力に別のDC電圧源をAC電圧源の代わりに使用した場合の出力特性を用います。

- 1) STORAGE MODEで単掃引モードに設定し、STORAGE MENUのREFからREF1を選択します。
- 2) DC電圧源を入力したときの入力をCH1に、出力をCH2の入力とします。
T. SOURCEをCH1としてDC電圧源の投入点をトリガとしてデータを取り込みます。
このとき必要に応じてプリトリガ値を設定します。
- 3) データを取り込んだらHOLDスイッチを押しデータを保持し、SAVEスイッチを押します。
これでアキュジションメモリの内容が、そのままリファレンスメモリに複写、転送されます。
- 4) 次に、入力を実際のAC電圧源とし、その入出力を同様に取り込みます。
- 5) リファレンスデータは更新されませんので、必要と思われる波形が得られるまで4)を繰り返し、データを取り込みます。
リファレンスデータと後で取り込んだデータを比較し検討を行います。

— ご注意 —

リファレンス波形の位置調節はできません。リファレンス波形と重なって見にくいときは再度取り込む波形の \blacklozenge POSITION を移動して観測しやすい位置に調節してください。



リファレンスデータとの比較波形

図 8 - 27

9. ヒューズ交換と電源電圧の変更

⚠ 警告

以下の作業をする場合は、必ず電源を切り電源コードを電源コンセントからはずして行ってください。

ヒューズ交換

ヒューズが切れますと本器は動作しません。ヒューズが切れた場合その原因を調べ本器に原因がないときは、背面パネルのヒューズホルダのキャップを⊖ドライバではずして取り出し、新しいヒューズと交換してください。（図9-1参照）

100V、120V：1A（タイムラグ）

220V、230V：400mA（タイムラグ）

— ご注意 —

次のような場合は、お手数ですがお買上げの販売店または当社各営業所にご連絡ください。

- ・ヒューズ切れの原因がわからない場合、あるいは本器に原因があると思われる場合。
- ・本器指定容量のヒューズがお手元にない場合。

電源電圧の変更

セット背面ヒューズホルダを⊖ドライバではずし、▼印に希望する電圧表示を合わせて差込んでください。

なお、100V、120Vから220V、230Vに替える場合は、ヒューズおよび電源コードの変更が必要です。当社・営業所までご連絡ください。

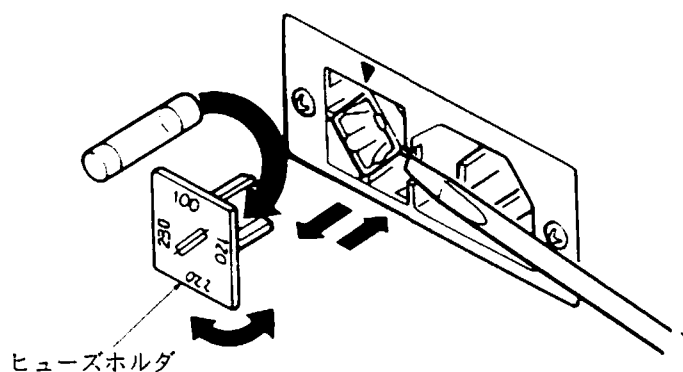


図9-1

10. オプション

10-1 アクセサリバックの取付け方法（別売のMC-78）

- 1) アクセサリバック本体と押え板のホックを外して分離します。
- 2) 正面から見てケース上面の前方の穴4ヶ所と押え板の穴4ヶ所を合わせ、付属のナイロンリベット4本とワッシャ4個にて固定します。
このとき押え板の方向は下図の様に上下を確認してください。
ナイロンリベットはグロメットを押し込んでからプランジャを押し込むようにします。
(取り外すときにはプランジャを⊖ドライバなどでこじ開ければ外すことができます。)
- 3) 次に本体と押え板をホックで取り付けます。

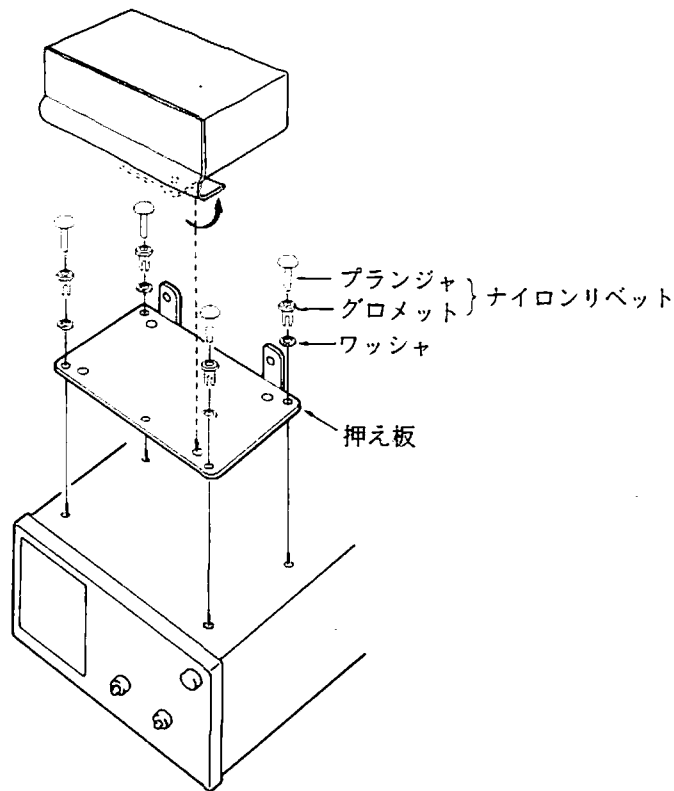


図10-1

10-2 インターフェースに関して

本器は、背面のオプションスロットに別売のIF-10（GP-1Bインターフェース）または、IF-20R（RS-232Cインターフェース）のいずれかが装着できます。装着に関してはそれぞれのインターフェースの取扱説明書をご覧ください。

株式会社 テクシオ

東京都町田市鶴間 1850-1 〒194-0004

<http://www.texio.jp>

TEXIO

仙 台 営 業 所	〒981-0914	仙台市青葉区堤通兩宮町 4-11	TEL (022) 301-5881
北 関 東 営 業 所	〒360-0033	熊谷市曙町 1-67-1	TEL (048) 526-6507
首都圏第一営業所	〒194-0004	町田市鶴間 1850-1	TEL (042) 788-4821
首都圏第二営業所	〒194-0004	町田市鶴間 1850-1	TEL (042) 788-4822
名 古 屋 営 業 所	〒462-0853	名古屋市北区志賀本通 1-38	TEL (052) 917-2340
大 阪 営 業 所	〒567-0868	茨木市沢良宜西 1-2-5	TEL (072) 638-9695

サービスならびに商品に関するお問い合わせは上記営業所をご利用ください。