

このドキュメントについて

このドキュメントは、アジレント・テクノロジー ウェブサイトによって、お客様に製品のサポートをご提供するために公開しております。印刷が判読し難い箇所または古い情報が含まれている場合がございますが、ご容赦いただけますようお願いいたします。今後、新しいコピーが入手できた場合には、アジレント・テクノロジー ウェブサイトに追加して参ります。

本製品のサポートについて

この製品は、既に販売終了またはサポート終了とさせていただいている製品です。弊社サービスセンターでは、この製品の校正は実施できる可能性があります（修理部品が不要な場合など）が、その他のサポートはご提供いたしかねます。誠に恐縮ではございますが、ご理解願います。

なお、この製品に関するその他の情報や、代替製品情報などは、弊社 電子計測 ウェブサイト <http://www.agilent.co.jp/find/tm> にて、できるだけご提供しておりますので、ご利用ください。

訂正のお願い

本文中に「HP」または「YHP」とある語句を、「Agilent」と読み替えてください。また、「横河・ヒューレット・パッカード株式会社」、「日本ヒューレット・パッカード株式会社」とある語句は、それぞれ、「アジレント・テクノロジー株式会社」と読み替えてください。ヒューレット・パッカード社の電子計測、自動計測、半導体製品、ライフライフサイエンスのビジネス部門は、1999年11月に分離独立してアジレント・テクノロジー社となりました。社名変更に伴うお客様の混乱を避けるため、製品番号の前に付されたブランドのみ HP から Agilent へと変更しております。（例：旧製品名 HP 8648 は、現在 Agilent 8648 として販売いたしております。）



Agilent Technologies

ユーザ/サービス・ガイド

Publication Number 54615-97013

初版、1996年10月

**HP 54615B/HP 54616B/HP 54616C
オシロスコープ**

汎用オシロスコープ

HP 54615B、HP 54616BおよびHP 54616Cオシロスコープは、高度な波形表示・測定機能を備えた小型/軽量のオシロスコープです。2チャンネル、500MHz帯域幅の本オシロスコープは、高速アナログ/デジタル回路のテストを行う研究室向けに設計されています。本オシロスコープには次の機能があります。

- 1nsピーク検出
- 1 GSa/sサンプリング速度 (HP 54615B)
2 GSa/sサンプリング速度 (HP 54616BおよびHP 54616C)
- 500MHz帯域幅、1ns/divのメイン・タイム・ベースおよび遅延タイム・ベース
- 選択可能な入力インピーダンス
- 内部50Ω負荷の保護機能
- ケーブルの影響を除去する調整可能なタイムヌル
- 250 MHzシングル・ショット帯域幅 (HP 54615B)
500 MHzシングル・ショット帯域幅 (HP 54616BおよびHP 54616C)
- カラー・ディスプレイ (HP 54616C)

本オシロスコープは、わかりやすい制御機能とリアルタイム表示により簡単に使いこなすことができます。アナログ・オシロスコープにつきものの表示上の問題がないため、ディスプレイ・フードも必要ありません。掃引速度や遅延掃引の倍率に関係なく、明るいはっきりした波形表示が得られます。ストレージは、ボタンを1回押すだけです。ネガティブ・タイム表示によって、トリガの前に発生したイベントを見ることができます。またカーソル測定と自動測定によって、波形の解析作業を簡単に行うことができます。

オプションのインタフェース・モジュールによるアップグレードで、ハードコピー出力やリモート・コントロールが可能になります。メジャメント/ストレージ・モジュールの追加によって無人波形監視やFFTなどの波形演算が行えます。

BenchLinkソフトウェアを使用すれば、オシロスコープとパーソナル・コンピュータを一体化することができます。Windowsで動くBenchLinkが、オシロスコープのトレースや波形データを簡単にPCへ転送し、文書への取り込みやストレージを可能にします。

付属品

- HP10073A 10:1 500MHzのプロープ2本(長さ1.5メートル)
- 電源コード
- 本書『ユーザ/サービス・ガイド』
- Microsoft Windows 3.1ヘルプ・ファイル、アスキー・ヘルプ・ファイル、サンプル・プログラム付きの『プログラマーズ・ガイド』

その他のアクセサリ

- HP 34810A BenchLink/Scopeソフトウェア(バージョン1.4以降)
- HP 54650A HP-IBインタフェース・モジュール
- HP 54652B シリアル/パラレル・インタフェース・モジュール
- HP 54654A オペレータ・トレーニング・キット
- HP 54657A HP-IB メジヤメント/ストレージ・モジュール
- HP 54659B シリアル/パラレル・メジヤメント/ストレージ・モジュール
- HP 5041-9409 キャリング・ケース
- HP 5062-7345 ラックマウント・キット
- HP 10020A 抵抗ダイバイダ(1:1~100:1)パッシブ・プロープ・キット
- HP 10070A 1.5メートル、1:1パッシブ・プロープ
- HP 10444A 10:1 500MHz、低キャパシタンス・ミニアチュア・プロープ(1.6メートル)
- HP 1137A 1000:1 1MHz高電圧パッシブ抵抗ダイバイダ・プロープ
- HP 1141A 1:1 200 MHz差動アクティブ・プロープ。プロープ電源にはオシロスコープのリア・パネルから直接アクセス
- HP 1144A 10:1 800 MHzアクティブ・プロープ。プロープ電源にはオシロスコープのリア・パネルから直接アクセス
- HP 1145A 10:1 750 MHz サーフェス・マウント・デバイス用スモール・ジオメトリ・デュアル・アクティブ・プロープ。プロープ電源にはオシロスコープのリア・パネルから直接アクセス

オプション

- オプション001 RS-03 CRT用磁気干渉シールド (HP 54615BおよびHP 54616Bのみ)
- オプション002 RE-02 CRT用ディスプレイ・シールド (HP 54615BおよびHP 54616Bのみ)
- オプション005 エンハンスドTV/ビデオ・トリガ
- オプション101 アクセサリ・パウチ/フロント・パネル・カバー
- オプション103 オペレータ・トレーニング・キット (HP 54654A)
- オプション104 キヤリング・ケース (HP5041-9409)
- オプション106 BenchLink/Scopeソフトウェア (HP 34810A)
- オプション090 プローブ削除
- オプション1CMラックマウント・キット
- 電源コード(第4章「サービス」の「交換可能部品」の表を参照)

本書について

本書は、HP 54615B、HP 54616BおよびHP 54616Cオシロスコープのためのユーザ/サービス・マニュアルで、次の5章から構成されています。

初めて使用される場合 第1章は、オシロスコープの概要を簡単に説明した、クイック・スタート・ガイドです。

熟練した方の場合 第2章には、オシロスコープの詳しい操作についての一連の練習が書かれています。

TV/ビデオ・トリガ 第3章には、オシロスコープにオプション005がインストールされている場合の、エンハンストTV/ビデオ・トリガの使用方を説明します。

サービス技術者の場合 第4章に、オシロスコープのサービスについての情報が収録されています。性能の確認、オシロスコープのアセンブリの調整、トラブルシューティング、交換の手順を説明します。

参考資料 第5章には、オシロスコープの特性をまとめた表が収録してあります。

1	オシロスコープの概要
2	オシロスコープの操作
3	オプション005エンハンストTV/ビデオ・トリガの使用法
4	サービス
5	性能特性
	用語集
	索引

目次

- 1 オシロスコープの概要
 - ⚠ オシロスコープへの信号接続 1-5
 - 信号の自動表示 1-7
 - 垂直ウィンドウのセットアップ 1-8
 - 垂直信号の拡大 1-10
 - タイム・ベースのセットアップ 1-11
 - オシロスコープのトリガリング 1-13
 - ロール・モードの使用 1-16
 - 色を設定するには(HP 54616Cのみ) 1-17
 - カラーパレットの選択と色の確認 1-18
 - カラーで印刷するには 1-20
- 2 オシロスコープの操作
 - 遅延掃引 2-3
 - ストレージ・オシロスコープの操作 2-6
 - 単発信号の捕獲 2-8
 - グリッチと小パルス幅信号の捕獲 2-10
 - 複雑な波形のトリガリング 2-12
 - 自動周波数測定 2-14
 - 自動時間測定 2-16
 - 自動電圧測定 2-19
 - カーソル測定 2-23
 - 時間間隔測定からのケーブル・エラーの除去 2-27
 - 信号上の非同期ノイズの表示 2-28
 - 信号に重畳したランダム・ノイズの減少 2-30
 - トレースのセーブまたはリコール 2-33
 - フロント・パネル・セットアップのセーブまたはリコール 2-34
 - オシロスコープ・セットアップのリセット 2-35
 - XYディスプレイ・モード 2-36
 - ビデオ波形の解析 2-40

3 オプション005エンハンスドTV/ビデオ・トリガの使用法




- TVディスプレイ・グリッドの選択 3-4
- ビデオ信号のオートスケール 3-4
- ビデオの特定ラインのトリガ 3-5
- すべてのTVライン同期パルスのトリガ 3-7
- ビデオ信号の特定フィールドのトリガ 3-8
- ビデオ信号の全フィールドのトリガ 3-9
- 奇数や偶数フィールドのトリガ 3-10
- カーソル測定 3-12
- 遅延掃引の使用 3-14
- オプション005を使用したビデオ波形の解析 3-16
- FFTを使った高調波ひずみのズームイン 3-18
- その他の測定器との接続 3-20

4 サービス

- オシロスコープの返送 4-4
- オシロスコープの性能確認 4-5
- キャリブレーションの出力チェック 4-6
- 電圧測定精度の確認 4-8
- 帯域幅の確認 4-10
- 水平 Δt および $1/\Delta t$ 精度の確認 4-13
- トリガ感度の確認 4-15
- オプション005の垂直出力の確認 4-18
- オシロスコープの調整 4-21
- 電源の調整 4-22
- 自己校正の実行 4-25
- 高周波パルス応答の調整 4-27
- ディスプレイの調整 (HP 54615B/16Bのみ) 4-29
- オプション005のオフセット(R15)の調整 4-31

オシロスコープのトラブルシューティング	4-32
ダミー・ロードの作成	4-33
オシロスコープのチェック	4-34
エラー・メッセージのクリア	4-37
低電圧電源のチェック	4-40
内蔵セルフ・テストの実行	4-41
オプション005のトラブルシューティング	4-44
オシロスコープの部品交換	4-45
アセンブリの交換	4-46
ファンの取り外し	4-47
フロント・パネルの取り外し	4-47
ディスプレイの取り外し	4-49
システム・ボードの取り外し	4-49
アッテネータの取り外し	4-50
アクイジション・ハイブリッドの取り外しと交換	4-51
ハイブリッド・コネクタの取り外しと交換	4-53
電源の取り外し	4-54
キーボードの取り外し	4-55
ハンドルの取り外し	4-56
オプション005ボードの取り外し	4-56
交換用部品のご注文について	4-57

5 性能特性

	垂直システム	5-2
	水平システム	5-4
	トリガ・システム	5-5
	TV機能	5-6
	XY動作	5-6
	ディスプレイ・システム	5-6
	アクイジション・システム	5-7

特殊機能	5-8
電源条件	5-8
一般仕様 (HP 54615B/16Bのみ)	5-9
一般仕様(HP 54616Cのみ)	5-11
一般仕様(HP 54615B/HP 54616B/HP 54616C)	5-12
オプション005の一般性能特性	5-13
オプション005のトリガ・システム	5-14

用語集

索引

まず自己校正を行ってください。

オシロスコープが使用される周囲温度で正確な測定を行うには、4-25ページの自己校正をまずはじめに行ってください。自己校正は事前に本器を少なくとも30分間動作させてから行ってください。

オシロスコープの概要

オシロスコープの概要

新しいオシロスコープでまず必要となるのは、そのフロント・パネルの機能をよく理解することです。そこで、ここではフロント・パネルのキーに親しんでいただくための練習をいくつか用意しました。

フロント・パネルには、ノブ、グレーのキー、白いキーがあります。最もよく使うのがノブで、その機能は他のオシロスコープの場合と同じです。グレーのキーを押すと、オシロスコープのさまざまな機能にアクセスするためのソフトキー・メニューが表示されます。白いキーは、インスタント・アクション・キーで、これらのキーを押してもメニューは表示されません。

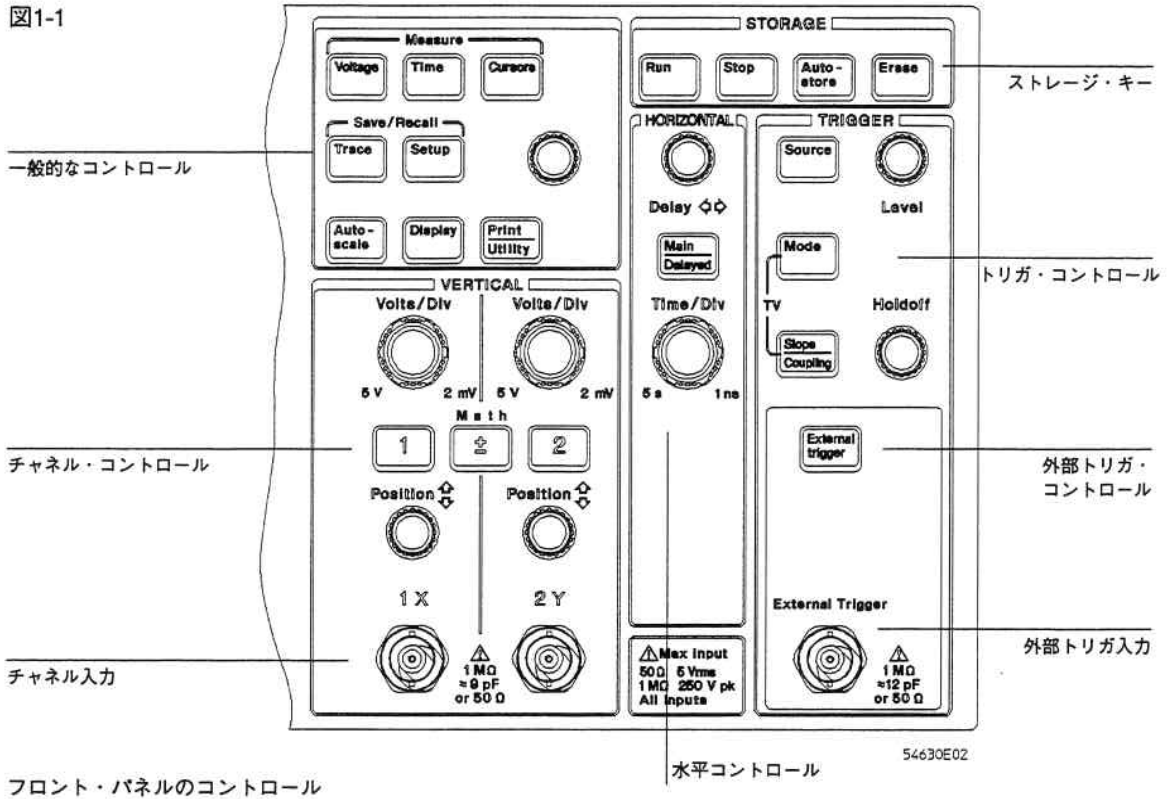
本書では、フロント・パネル・キーはキーの名前を四角で囲み、ソフトキーはゴシックで示してあります。例えば、**Source** は、フロント・パネルのTRIGGERという部分にあるSourceと刻印されたグレーのフロント・パネル・キーで、**Line**はソフトキーです。ディスプレイの下部、対応するソフトキーのすぐ上に**Line**と表示されます。

図1-1は、フロント・パネルのコントロールと入力コネクタの図です。

図1-2は、ステータス・ラインの例です。ディスプレイの上部にあるステータス・ラインから、オシロスコープのセットアップ状態を一目で確認することができます。本章では、このステータス・ラインからオシロスコープのセットアップを確認する方法を説明します。

図1-3には、グレーのキーとソフトキー・メニューの対応関係を示します。

図1-1



フロント・パネルのコントロール

図1-2



ディスプレイのステータス・ライン・インジケータ

このキーを押すと

このメニューが表示されます

このキーを押すと

このメニューが表示されます

↓

1
OR
2

Next Menu

±

Main Delayed

Roll mode
Main Delayed

Source

Mode

Source 1 2

Slope Coupling

Source Ext

Slope Coupling

TV Mode

Slope Coupling

1 Input Coupling Bk Lin Vernier Next Menu
Off On SOG PCD DC AC ± Off On Off On

1-Invert Probe Protect Presets Previous Menu
Off On Auto1 Off On TTL CHOS ECL

Channel Math
Off 1-2 1-2

Horizontal Mode Vernier Time Ref
Main Delayed XY Roll Off On L/R Ctr/Right

Horizontal Mode Vernier Time Ref
Main Delayed XY Roll Off On Ctr/Right

Trigger Source
1 2 Ext Line

Trigger Mode
Auto LV Auto Normal Single TV

Slope Coupling Reject Noise Rej
DC AC Off LF HF Off On

Slope Coupling Reject Noise Rej
Off LF HF Off On

TV Mode TV Mode HF Rej
Field 1 Field 2 Line Off On

↓

External Trigger

Cursor

HP 5665B/56

Display

HP 5665C

Display

Setup

Trace

Print Utility

Voltage

Next Menu

Time

Next Menu

Input Coupling Protect Probe
SOG PCD DC AC Off On Auto1

Source Active Cursor Clear
1 2 V 1 V 2 t 1 t 2 Cursor

Display Mode Average Vectors Grid
Normal Peak Del Average Default Off On Pull

Display Mode Palette Vectors Grid
Normal Peak Del Average Default Off On Pull

Setup Memory Undo Default
1 Save Recall Autoscale Setup

Trace Trace Next Save to Clear Recall
Next Next Off On Next Next Setup

Print Screen Service Menu

Source Voltage Measurements Clear Next
1 2 V p-p V avg V rms Meas Menu

Show Meas Voltage Measurements Previous
Off On Vmax Vmin Vtop Vbase Menu

Source Time Measurements Clear Next
1 2 Freq Period Duty Cy Meas Menu

Show Meas Time Measurements Previous
Off On -Width -Width RiseTime FallTime Menu

54682C

Softkey Menu Reference

オシロスコープへの信号接続

HP 54615Bは、外部トリガ入力を備えた2チャンネル、500MHz帯域幅、1GSa/sサンプリング速度のオシロスコープです。HP 54616BおよびHP 54616Cは、外部トリガ入力を備えた2チャンネル、500MHz帯域幅、2GSa/sサンプリング速度のオシロスコープです。入力インピーダンスとして50Ωと1MΩが選択できます。50Ωモードは、高周波数測定に通常使用される50Ωケーブルに適合します。この優れた適合性により信号経路における反射が最小限に抑えられ、比類のない正確な測定値を得ることができます。1MΩモードは、プローブを用いる際、また一般的な測定に使用します。高インピーダンスが、被験回路上のオシロスコープの負荷変動を最小限に抑えます。演習では信号をチャンネル1入力に接続します。

オシロスコープの損傷を防ぐため、使用している信号の電圧レベルが、250V以下(DCプラスACピーク)であることを確認してください。特性の詳細については、第4章「性能特性」の表を参照してください。

注意



50Ωモードでは、5Vrmsを超えないようにしてください。50Ωモードで入力保護がインネーブルの時には、5Vrmsより大きな値が検出されると50Ω負荷の接続が切り離されます。しかし信号の時定数によっては入力が損傷を受ける可能性があります。

注意

50Ω入力保護モードは、オシロスコープの電源がオンの時だけ機能します。

- ケーブルまたはプローブを使用して、信号をチャンネル1に接続します。
- 本器には自動プローブ・センシング機能が備わっています。オシロスコープ付属のプローブ、またはプローブ・センシング機能付きのプローブを使用する場合、自動プローブ・センシングをオンにすれば、入力インピーダンスとプローブ減衰率がオシロスコープによって自動的に設定されます。自動プローブ・センシングをオンにするだけで初期設定されますが、Probeソフトキーの下のAuto nで、nを1、10、20、100のいずれかに設定します。
- 自動プローブ・センシング機能を使用しない場合、次の2つの手順に従ってください。
- 入力インピーダンスをセットするには、**1** を押します。入力インピーダンスとして50Ωまたは1MΩを選択します。

- プローブ減衰率をセットするには、**1** を押します。**Next Menu**ソフトキーを選択します。次に、**Probe**ソフトキーを切り換えて、減衰率を使用したいプローブに合わせます。

10:1プローブは、オシロスコープに合わせて特性を補償する必要があります。プローブの補償が不十分だと、測定誤差の原因となります。プローブを補償する方法は、次のとおりです。

- 1 10:1プローブをチャンネル1からオシロスコープのフロント・パネルのプローブ調整信号に接続します。
- 2 **AutoScale** を押します。
- 3 付属の調整工具で、プローブのトリマ・コンデンサを調整し、オシロスコープに表示される信号ができるだけ平坦になるようにします。

図1-4

過補償ではパルス・ピーキングが起きます

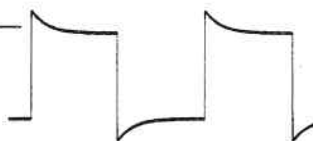


図1-5

パルスの上端が平坦な正しい補償

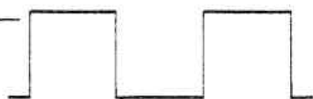


図1-6

補償不足ではパルスのロールオフが起きます



信号の自動表示

本器には、入力信号を画面上に適切に表示するように自動設定する、オートスケール機能を備えています。オートスケールを設定するには、周波数が50Hz以上で、デューティ・サイクルが1%を上回る信号が必要です。

AutoScale キーを押すと、オシロスコープがオンとなり、信号を印加したすべてのチャンネルをスケールリングして、トリガ源に基づいてタイム・ベース・レンジを選択します。選択するトリガ源は、信号を印加した入力のうち最高の入力です。オートスケール機能により50Ωおよび1MΩインピーダンス・モードの両方において、**Coupling**がDCに、帯域幅限度(**BW Lim**)がOffに、すべての**Verniers**がOffに、信号反転(**Invert**)がOffにリセットされます。50Ωモードの入力保護はオートスケールに影響されません。

1 信号をオシロスコープに接続します。

2 **AutoScale** を押します。

AutoScale キーを押すと、オシロスコープはフロント・パネルのセットアップを信号表示に変更します。しかし、**AutoScale** キーを誤って押した場合には、取り消し機能でオートスケールを取り消すことができます。取り消し機能を指定する方法は、次のとおりです。

● **Setup** を押します。次に、**Undo Autoscale** ソフトキーを押します。

オシロスコープは、**AutoScale** キーを押す前の構成に戻ります。

垂直ウィンドウのセットアップ

ここでは、垂直軸キー、ノブとステータス・ラインについての練習を行います。

- 1 Positionノブで信号をディスプレイの中央に表示します。

Positionノブは、信号を縦方向に移動しますが、すでに校正されています。Positionノブを回すと、グランド基準電圧と画面の中央がどれだけ離れているかを示す電圧値が、短時間表示されます。また、ディスプレイの右側のグランド・シンボルが、Positionノブの操作とともに移動します。

測定上のヒント

チャンネルがDCカップリングの場合、グランド・シンボルからの距離を読むだけで、信号のDC成分を簡単に測定することができます。

ACカップリングでは、信号のDC成分が除去されるので、感度を高くして信号のAC成分を表示することができます。

- 2 垂直方向のセットアップを変更し、変更とステータス・ラインの関係に注意します。ディスプレイのステータス・ラインから、垂直軸セットアップを簡単に確認することができます。
- Volt/Divノブで垂直感度を変更し、ステータス・ラインがどのように変化するかを見てください。
 - **1** を押します。
ソフトキー・メニューがディスプレイに表示され、チャンネル1がオンとなります(すでにオンとなっている場合には、オンのまま変化しません)。
 - ソフトキーを切り換えて、ステータス・ラインがどのように変化するかを見てください。
チャンネル1と2には、Volt/Divノブを細かいステップ・サイズで変化させるためのバーニア・ソフトキーがあります。この細かいステップ・サイズは校正されているので、バーニアをオンにした場合にも、確度の高い測定を行うことができます。
 - チャンネルをオフにするには **1** をもう一度押すか、左端のソフトキーを押します。

反転操作についてのヒント

反転した信号のトリガリングを行う場合、表示された波形だけが反転され、トリガ信号は反転されません。したがって、表示波形のトリガ・スロープは、ステータス・ライン上に表示されたトリガ・スロープ・アイコンとは逆になります。

垂直信号の拡大

アナログ・チャンネル用にVolts/Divを変更する場合、画面中央またはグラウンド点近くの信号を拡大(または圧縮)することができます。

- 画面中央近くの信号を拡大するには、**Print/Utility** を押します。
続いて**System config**および**Expand Vertical Center**を選択します。
- グラウンド点近くの信号を拡大するには、**Print/Utility** を押します。
続いて**System config**および**Expand Vertical Ground**を選択します。

タイム・ベースのセットアップ

次に、タイム・ベース・キー、ノブ、ステータス・ラインについての練習を行います。

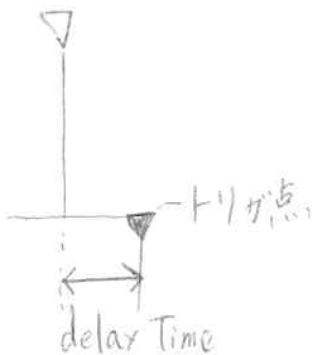
- 1 Time/Divノブを回し、ステータス・ラインがどのように変化するかを見てください。
Time/Divノブは、1-2-5ステップで掃引速度を1nsから5sまで変化させます。その値は、ステータス・ラインに表示されます。ステータス・ラインにはサンプリング速度も表示されます。
- 2 水平セットアップを変更し、その変化に従ってステータス・ラインがどのように変わるかに注意してください。
 - **Main/Delayed** を押します。
6個のソフトキーを表示した、ソフトキー・メニューが表示されます。
 - ソフトキーを切り換えて、ステータス・ラインがどのように変化するかを見てください。

- Delayノブを回し、ステータス・ラインに表示される値に注意してください。

Delayノブは、主掃引を水平に移動させ、機械的な戻り止めをまねて0.00sで止まります。格子の一番上には、黒い三角形(▼)と白抜き(▽)があります。▼の記号はトリガ点を示しており、Delayノブとともに移動します。▽の記号は、時間基準点を示しています。時間基準ソフトキーを左にセットすると、▽はディスプレイの左側から1格子目の位置に表示されます。時間基準ソフトキーを中央にセットすると、▽はディスプレイの中央に表示されます。遅延時間は、基準点▽が、どれだけトリガ点▼から離れているかを示します。

トリガ点▼の左に表示されるすべてのイベントは、トリガの前に発生したもので、これらのイベントをプリトリガ情報またはネガティブ・タイムといいます。トリガ点までのイベントを調べることができるので、この機能は非常に便利です。トリガ点▼の右にあるものは、ポストトリガ情報といいます。遅延範囲の量(プリトリガ情報とポストトリガ情報)は、選択した掃引速度によって決まります。詳細については、第4章の「水平システム」を参照してください。

▽の基準点指定 ... Tim Ref ソフトキー



オシロスコープのトリガリング

ここでは、トリガ・キー、ノブ、ステータス・ラインについての練習を行います。

1 Trigger Levelノブを回し、ディスプレイがどのように変化するかに注意します。

Levelノブを回すか、トリガ・メニュー・キーを押すと、ディスプレイに2つの事柄が短時間表示されます。まず、トリガ・レベルが反転表示で表示されます。トリガがDCカップリングの場合、レベルは電圧として表示されます。ACカップリングまたは低周波リジェクトを選択している場合には、レベルはトリガ範囲のパーセンテージとして表示されます。次に、トリガ源がオンとなっている場合には、トリガ・レベルの位置を示すラインが表示されます(ACカップリングや低周波リジェクトを選択している場合を除きます)。

2 トリガ・セットアップを変更し、それによってステータス・ラインがどのように変化するかを見てください。

- **Source** を押します。

トリガ源を選択するためのソフトキー・メニューが表示されます。

- ソフトキーを切り換えて、ステータス・ラインがどのように変化するかを見てください。

- **External Trigger** を押します。

外部トリガを選択するためのソフトキー・メニューが表示されます。

- **Mode** を押します。
5種類のトリガ・モードを選択するためのソフトキー・メニューが表示されます。
- **Single**ソフトキーと**TV**ソフトキーを切り換えて、ステータス・ラインがどのように変化するかを見てください(TVを選択できるのは、トリガ源がチャンネル1または2の場合だけです)。
オシロスコープが正しくトリガされると、ステータス・ラインのトリガ・モード部がブランクになります。

オシロスコープがトリガできなかった場合

トリガ・モードがAuto Levelの場合、ステータス・ラインではAutoが点滅しません。DCカップリングでは、オシロスコープは、トリガ・レベルを信号の中心にリセットします。ACカップリングでは、オシロスコープは、トリガ・レベルを画面に表示されるように最小振幅と最大振幅の間にリセットします。さらにAuto Levelソフトキーを押すごとに、オシロスコープは、トリガ・レベルをリセットします。

トリガ・モードがAutoの場合、ステータス・ラインでAutoが点滅し、オシロスコープはフリーラン状態となります。

トリガ・モードがNormalまたはTVの場合には、ステータス・ラインでトリガ・セットアップが点滅します。

- **Slope/Coupling** を押します。
ソフトキー・メニューが表示されます。トリガ・モードとしてAuto Level、Auto、NormalまたはSingleを選択すると、6個のソフトキーが表示されます。トリガ源としてTVを選択すると、別のソフトキー5個が表示されます。
- ソフトキーを切り換えて、ステータス・ラインがどのように変化するかを見てください。
- External Triggerメニューから外部トリガの入力カップリング(**AC**または**DC**)を選択します。

3 Holdoffノブを回して、ディスプレイがどのように変化するかに注意します。

ホールドオフは、Holdoffノブで設定した時間だけ、トリガの再アーミングを延期します。ホールドオフは、複雑な波形を安定させるためによく使用します。ホールドオフの範囲は、300.0nsから約13.5sです。Holdoffノブを調整する場合、現在のホールドオフ時間が、ディスプレイの一番下近くに短時間反転表示されます。ホールドオフの使用例については、2-12ページの「複雑な波形のトリガリング」の項を参照してください。

ホールドオフ時間を長くするには、掃引速度を遅くします。

ホールドオフをどのくらい増分するかは、掃引速度またはtime/div選択によって異なります。しかし実際のホールドオフ値は固定した数字で表され、掃引速度のパーセンテージとはなりません。time/divが5ns/divの時のホールドオフの増分は50nsです。time/divが5s/divの時のホールドオフの増分は100msです。

ロール・モードの使用

ロール・モードによってデータを右から左へディスプレイ上を連続的に移動させることができます。これによって低周波数信号のダイナミックな変化(ポテンショメータの調整時のような)を見ることができます。トランスデューサのモニタや電源のテストなどに最もよく使われます。

- 1 **Mode** を押します。 **Auto Lvl**、 **Auto** または **Normal** ソフトキーを押します。
- 2 **Main/Delayed** を押します。
- 3 **Roll** ソフトキーを押します。

これでオシロスコープは非トリガ状態となり、連続的に動作します。時間基準のソフトキー選択が中央および右端に変わることに注意してください。

- 4 **Mode** を押します。 **Single** ソフトキーを押します。

Singleでは、オシロスコープ表示は、時間基準として**Cntr**を選択した場合ディスプレイ全体の1/2、**Right**を選択した場合9/10となり、トリガをサーチします。トリガを検出すると、ディスプレイは基準点 (**Cntr** または **Right**) からディスプレイの右端まで埋まります。そこでオシロスコープはデータ収集を停止します。

ロール・モードによる自動測定も行えます。データのロール中に時間測定を行うと、わずかな誤差(2%未満)が生まれます。ロール・データに対して最も正確な時間測定が行えるのは、データ収集が停止されている時です。

ロール・モード操作のヒント

- ロール・モードでは演算機能、アベレージング、ピーク検出は使用できません。
- ロール・モードではホールドオフおよび水平遅延はアクティブではありません。
- ロール・モードではフリーラン(非トリガ)ディスプレイとトリガ・ディスプレイ(シングル・モード時のみ)の両方が使用できます。
- ロール・モードが使用できるのはHP 54615BおよびHP 54616Bで掃引速度が200ms/div以下、HP 54616Cで500ms/div以下の場合です。

色を設定するには(HP 54616Cのみ)

HP 54616Cカラー・オシロスコープでは、7種類のカラーパレットから選んだ色をチャンネル、カーソル、ストアされた波形およびテキストに設定できます。

カスタマイズ可能な7種類のカラーパレットにより、チャンネルの波形を簡単に区別できます。さらに、チャンネルの測定時に、画面上に表示されたチャンネル番号が選択した色で表示されます。

カラーパレットにはそれぞれ名称があります。ニーズに応じて最適なものをお選びください。デフォルトのパレットは以下のパレットに変更できます。

- Alternate 1 色弱の方に大変便利です。
- Alternate 2 HP 545xxシリーズ・オシロスコープで使用されている色と互換性があります。
- Alternate 3 カーソルの色を黄色に設定します。
- Inverse 1 ハード・コピー出力に適しています。
- Inverse 2 OHP原稿に適しています。
- モノクロのパレットも用意されています。

各パレットでは、カーソル、波形、ソフトキーおよびオートストアに対して異なる色が使用されます。画面のバックグラウンドは基本的には黒ですが、Inverseパレットを選択すると白になります。ソフトキーとグリッドも基本的には白ですが、Inverseパレットを選択すると黒になります。

本項では、以下の項目について説明します。

- カラーパレットの選択と色の確認
- カラー印刷

カラーパレットの選択と色の確認

- 1 **Display** を押します。選択したパレットの名称が**Palette**ソフトキーの下に表示されます。
- 2 **Palette**ソフトキーを押します。パレットを動かしてカーソル、波形およびソフトキーに割り当てられる色を確認します。
ソフトキーは通常白で表示されますが、Inverseパレットでは黒になります。
- 3 **Grid**ソフトキーを押してグリッドを**Full**に設定します。
目盛は通常白で表示されますが、Inverseパレットでは黒になります。
- 4 **Grid**ソフトキーを切り換えてグリッドを**Frame**に設定します。
- 5 **Cursors** を押します。次に**Active Cursor t2**、**Active Cursor V2**を押します。
ディスプレイ・エリアのカーソルがすべて同じ色で表示されます。
- 6 **Autostore** を押します。アクティブ・チャンネル上でPositionノブを左右に回して、ストアされた波形を観察します。
オートストアされた波形はDefaultおよびAlternateカラーパレットでは青、Inverseカラーパレットではシアン、MonoChromeパレットでは白で表示されます。
- 7 **Autostore** を再度押してオフにします。次に **Erase** を押します。

次の表は、カラーパレットおよび画面構成要素に配色されたパレット・カラーを示します。

表1-1

カラーパレットと画面構成要素へのカラー・マッピング

パレット	色	画面構成要素	パレット	色	画面構成要素
Default	緑	カーソル	Alternate 3	黄	カーソル
	黄	波形1		マゼンタ	波形1
	マゼンタ	波形2		シアン	波形2
	シアン	ファンクション		緑	ファンクション
	白	オーバーラップした波形		白	オーバーラップした波形
	白	ソフトキー		白	ソフトキー
	白	目盛り		白	目盛り
	青	オートストア		青	オートストア
黒	バックグラウンド	黒	バックグラウンド		
Alternate 1	赤	カーソル	Inverse 1	マゼンタ	カーソル
	シアン	波形1		赤	波形1
	黄	波形2		青	波形2
	マゼンタ	ファンクション		緑	ファンクション
	白	オーバーラップした波形		黒	オーバーラップした波形
	白	ソフトキー		黒	ソフトキー
	白	目盛り		黒	目盛り
	青	オートストア		シアン	オートストア
黒	バックグラウンド	白	バックグラウンド		
Alternate 2	シアン	カーソル	Inverse 2	黒	カーソル
	黄	波形1		赤	波形1
	緑	波形2		青	波形2
	マゼンタ	ファンクション		マゼンタ	ファンクション
	白	オーバーラップした波形		黒	オーバーラップした波形
	白	ソフトキー		黒	ソフトキー
	白	目盛り		黒	目盛り
	青	オートストア		シアン	オートストア
黒	バックグラウンド	白	バックグラウンド		

モノクロのパレットでは、画面構成要素はバックグラウンド(黒)以外はすべて白になります。

カラーで印刷するには

- 1 **Print/Utility** を押します。
HP 54616Cは、RS-232またはパラレル・インタフェース・モジュールのどちらかを装備しているHP DeskJet カラー・プリンタに出力できます(HP-IBインタフェースを装備したカラー・プリンタはありません)。
- 2 **Hardcopy Menu**ソフトキーを押します。次に**Format**を押して**HP DJColor**を表示します。
HP DeskJet カラー・プリンタ・フォーマットが選択されます。
- 3 HP 54652BまたはHP 54659Bシリアル/パラレル・インタフェース・モジュールを使用している場合は、**Destination**ソフトキーで**RS-232**または**Parallel**のどちらかに切り換えます。
- 4 **Previous Menu**ソフトキーを押して、次に**Print Screen**ソフトキーを押します。
現在の画面がパラレル・ポートからオシロスコープに接続されたHP DeskJetカラー・プリンタに送られ、カラーでプリントアウトされます。

参照先

その他の入出力/印刷機能については、『HP 54600シリーズ用インタフェース・モジュール I/Oファンクション・ガイド』を参照してください。

オシロスコープの操作

オシロスコープの操作

第1章では、フロント・パネル・キーのVERTICAL、HORIZONTAL、TRIGGERグループについて説明しました。また、ステータス・ラインを見ながら、オシロスコープのセットアップを確認する方法についても説明しました。以上の点について、よく分からないところがある場合には、第1章「オシロスコープの概要」をもう一度お読みください。

ここでは、STORAGEグループと、Measure、Save/Recall、Displayキーがあるグループといった、フロント・パネル・キーの2つの新しいグループについて説明します。また、遅延掃引でのHORIZONTALキーの使い方についても説明します。

以下の練習を一通り行って、オシロスコープの強力な測定機能をよく理解してください。


まず自己校正を行ってください。

オシロスコープが使用される周囲温度で正確な測定を行うには、4-25ページの自己校正をまずはじめに行ってください。自己校正は事前に本器を少なくとも30分間動作させてから行ってください。

遅延掃引

遅延掃引とは、主掃引の一部を拡大したものです。遅延掃引によって主掃引の一部を指定し、水平に拡大して信号の詳しい(分解能の高い)解析を行うことができます。遅延掃引の方法は、次のとおりです。この方法は、アナログ・オシロスコープでの遅延掃引と非常によく似ています。

- 1 信号をオシロスコープに接続し、ディスプレイを安定させます。
- 2 **Main/Delayed** を押します。
- 3 **Delayed** ソフトキーを押します。

画面は半分に分割されます。上半分は主掃引、下半分は主掃引の一部を拡大したものをそれぞれ表示します。この主掃引の一部を拡大したものを、遅延掃引といいます。上半分には、マーカという実線が縦に2本表示されます。これらのマーカは、主掃引のどの部分を画面の下半分で拡大しているかを示しています。遅延掃引のサイズと位置は、Time/DivノブとDelayノブで制御します。 シンボルの隣のTime/Divが遅延掃引をsec/div単位で示しています。遅延値は、ディスプレイの一番下に短時間表示されます。

- 遅延タイム・ベースの遅延値を表示するには、**Main/Delayed** を押すか、Delayノブを回します。
- 主掃引のTime/Divを変更するには、遅延掃引をオフにする必要があります。

遅延掃引操作のヒント

遅延掃引の場合、主掃引は表示されたサンプリング速度で行われます。遅延掃引のサンプリング速度は、常に、主掃引のサンプリング速度に等しいか、それより速くなります。オルタネート掃引では、主掃引と遅延掃引が行われます。遅延モードにおける単掃引では、主掃引で1トリガ、遅延掃引で1トリガが捕獲されます。

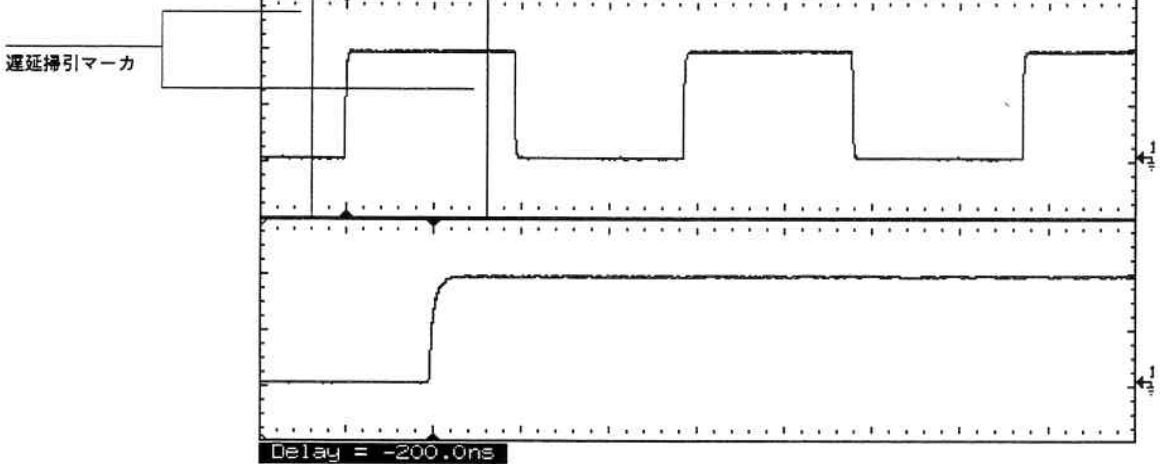
主掃引と遅延掃引が両方とも表示されるので、垂直の目盛の数が半分になるため、垂直スケールリングが倍になります。ステータス・ラインの変化に注意してください。

- 遅延掃引の遅延時間を表示するには、**Main/Delayed** を押すか、Delayノブを回します。遅延値は、ディスプレイの一番下近くに表示されます。

4 時間基準(Time Ref)を左(Lft)または中央(Cntr)にセットします。

図2-1は、時間基準を左にセットした状態を示しています。この操作は、遅延時間が遅延掃引の開始を定義するという点で、アナログ・オシロスコープの遅延掃引に似ています。

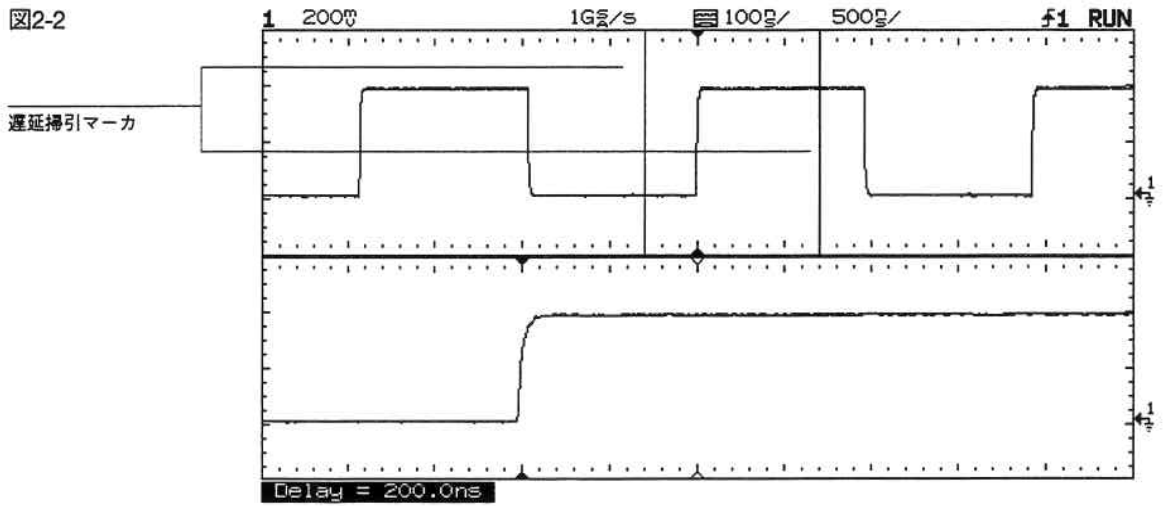
図2-1



左にセットした時間基準

図2-2に、時間基準を中央にセットした状態を示します。マーカが対象となる個所で拡大していることに注意してください。マーカをDelayノブで問題の部分まで移動してから、タイム・ベース・ノブで遅延掃引を拡大し、分解能を大きくします。

図2-2



画面中央にセットした時間基準

ストレージ・オシロスコープの操作

フロント・パネルには、4個のストレージ・キーがあります。これらのキーはオシロスコープの操作モードを変更する、白いインスタント・アクション・キーです。以下に、これらのストレージ・キーの使い方を説明します。

1 信号をオシロスコープに接続し、ディスプレイを安定させます。

2 **Autostore** を押します。

ステータス・ラインでは、**RUN**に代わって**STORE**が表示されます。

見やすくするため、ストアした波形は半輝度で表示され、最新のトレースは高輝度で表示されます。Autostoreは、次のようなアプリケーションの場合に便利です。

- さまざまな波形からワーストケースを表示する場合
- 波形を捕獲し、ストアする場合
- ノイズとジッタを測定する場合
- あまり発生しないイベントを捕獲する場合

- 3 フロント・パネルのVerticalセクションのPositionノブを使って、トレースを目盛1個分ほど上下に移動させます。

最後に取り込まれた波形が高輝度で表示され、それ以前に取り込まれた波形は半輝度で表示されます。

- 波形の特性を明らかにするには、カーソルを使用します。2-23ページの「カーソル測定」の項を参照してください。
- ディスプレイをクリアするには、**Erase** を押します。
- Autostoreモードを終了するには、**Run** または **Autostore** を押します。

ストレージ・キーのまとめ

Run—オシロスコープは、データを記録し、最新のトレースを表示します。

Stop—ディスプレイが静止します。

Autostore—オシロスコープは、データを記録し、最新のトレースを高輝度、それ以前に取り込まれた波形を半輝度で表示します。

Erase—ディスプレイをクリアします。

単発信号の捕獲

単発信号を捕獲するには、トリガ・レベルとスロープを準備するため、信号についての予備知識が多少必要です。例えば、入力信号がTTLロジックであれば2Vのトリガ・レベルは、立ち上がりエッジで有効になります。以下、オシロスコープで単発信号を捕獲する方法について説明します。

- 1 信号をオシロスコープに接続します。
- 2 トリガを準備します。
 - **Source** を押します。ソフトキーでトリガ源を選択します。
 - **Slope/Coupling** を押します。ソフトキーでトリガ・スロープを選択します。
 - Levelノブを回して、トリガリングを行いたい場所を指定します。
- 3 **Mode** を押し、次に**Single**ソフトキーを押します。
- 4 **Erase** を押して、ディスプレイから以前の測定結果をクリアします。
- 5 **Run** を押します。

Runキーを押すと、トリガ回路のアーミングが行われます。トリガ条件が満たされると、オシロスコープが1回の捕獲で入手したデータ・ポイントを示すデータが表示されます。もう一度Runキーを押すと、トリガ回路のアーミングが再び行われ、ディスプレイは消去されます。

6 いくつかの単発信号を比較したい場合には、**Autostore** を押します。

Runキーと同様、Autostoreキーもトリガ回路のアーミングを行います。トリガ条件が満たされると、オシロスコープはトリガリングを行います。Autostoreキーをもう一度押すとトリガ回路が再びアーミングされますが、この場合にはデータベースは消去されません。すべてのデータ・ポイントは、それぞれのトリガについて半輝度でそのまま表示されるので、一連の単発信号を簡単に比較することができます。

単発信号を捕獲した後で、フロント・パネル・キー、ソフトキーを押すか、ノブを回すと、ディスプレイから記録した信号を消去することができます。Stopキーを押すとオシロスコープは記録した信号を再び表示し、オシロスコープの前の設定が回復します。

- ディスプレイをクリアするには、**Erase** を押します。
- Autostoreモードを終了するには、**Run** または **Autostore** を押します。ステータス・ラインのSTOREがRUNに変わり、オシロスコープがAutostoreモードを終了したことを示します。

操作上のヒント

ベクトル表示をオンにした場合、単発信号の最大帯域幅は以下のとおりです。

HP 54615B シングル・チャンネル操作および2チャンネル操作で250MHz
(1 GSa/s、ノーマル・モード、ベクトル表示オン)

HP 54616B/16C シングル・チャンネル操作および2チャンネル操作で500MHz
(2 GSa/s、ノーマル・モード、ベクトル表示オン)

ベクトル表示をオフにした場合には、実際の捕獲サンプルが表示されません。

グリッチと小パルス幅信号の捕獲

グリッチとは、波形に比べて普通はパルス幅の小さい、急激な変化をする波形です。本器には、ピーク検出とAutostoreという、2種類のグリッチ捕獲モードがあります。

- 1 信号をオシロスコープに接続し、ディスプレイを安定させます。
- 2 グリッチを見つけます。

パルス幅の小さいパルスやグリッチでは、ピーク検出を使用します。

- ピーク検出を選択するには、**Display** を押します。次に、**Peak Det**ソフトキーを押します。

ピーク検出は、5s/divから500ns/divの掃引速度で動作します。動作中に、**Pk**というイニシャルがステータス・ラインに反転表示されます。掃引速度が500ns/divよりも速い場合には、イニシャル**Pk**の反転表示は行われず、ピーク検出を行っていないことを示します。しかし、捕獲システムが1 GSa/sでサンプリングを行うため、1nsより大きいグリッチは捕獲されます。

ピーク検出操作のヒント

ピーク検出では、A/Dコンバータが1GSa/sでサンプリングを行います。しかし、すべてのサンプルがディスプレイに書き出されるわけではありません。波形の格子の各500ピクセル・カラムにおける最小サンプルと最大サンプルだけがディスプレイに書き出されます。

Autostore操作のヒント

以下の場合にAutostoreを使用します。

- 変化する波形
- 表示して、ストアした波形と比較したい波形
- あまり頻繁に発生しないパルス幅の小さいパルスやグリッチ

- **Autostore** を押します。

ピーク検出とAutostoreを併用することもできます。ピーク検出は、グリッチを捕獲しますが、Autostoreは、グリッチを半輝度表示のままディスプレイに残します。

3 遅延掃引でグリッチの特性を明らかにします。

ピーク検出は、主掃引と遅延掃引の両方で機能します。遅延掃引でグリッチの特性を明らかにする方法は、次のとおりです。

- **Main/Delayed** を押します。次に、**Delayed**ソフトキーを押します。
- グリッチの分解能を高めるには、タイム・ベースを拡大します。
- グリッチ上の主掃引の一部を拡大するには、**Delay**ノブを使用します。
- グリッチの特性を明らかにするには、オシロスコープのカーソル測定機能または自動測定機能を使用します。

複雑な波形のトリガリング

複雑な波形を表示するうえでの問題は、信号のトリガリングにあります。図2-3に、トリガと同期化していない複雑な波形を示します。

最も簡単なトリガの方法は、波形に関連した同期パルスでオシロスコープのトリガリングを行うものです。1-13ページの「オシロスコープのトリガリング」の項を参照してください。同期パルスがない場合には、次の方法によって、複雑な周期波形でのトリガリングを行います。

- 1 信号をオシロスコープに接続します。
- 2 トリガ・レベルを波形の中央にセットします。
- 3 Holdoffノブを調整して、オシロスコープのトリガを複雑な波形に同期させます。

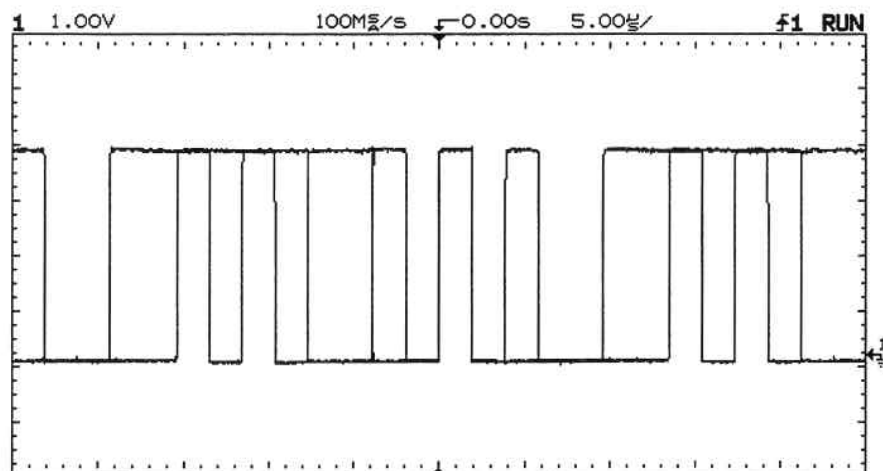
Holdoffをセットしてトリガを同期化する場合、オシロスコープは、図2-3の表示となるようなトリガを無視し、図2-4の表示となるようなトリガを待ちます。また、図2-3では、トリガは安定していますが、波形がトリガと同期化していないことに注意してください。

Holdoff操作のヒント

1 デジタル・ホールドオフの長所は、それが固定された数であるという点にあります。その結果、タイム・ベースの設定を変えても、ホールドオフ数は変化しないので、オシロスコープは、そのままトリガリングを行います。これに対して、アナログ・オシロスコープのホールドオフは、タイム・ベースの関数なので、タイム・ベースの設定を変更するたびに、ホールドオフを調整しなおす必要があります。

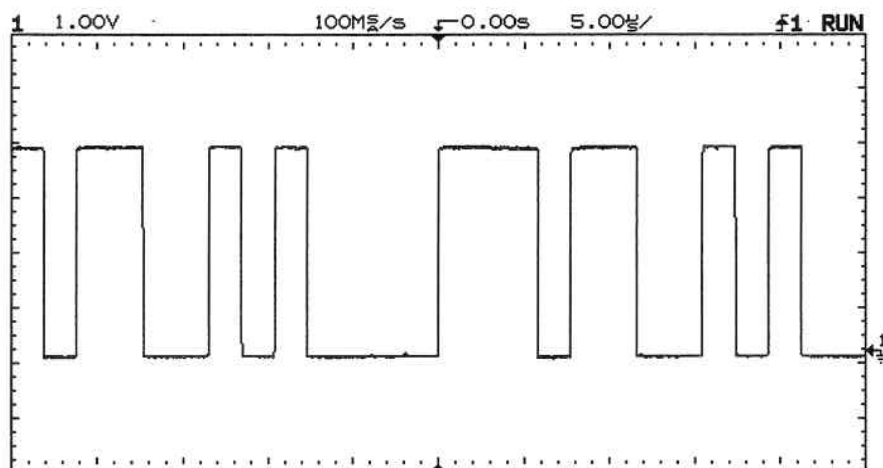
2 ホールドオフ調整ノブの変化のステップは選択したタイム・ベースによって異なります。ホールドオフの設定を長くしたいときは、タイム・ベースのtime/divの設定を大きくすると、ホールドオフの粗調整を行うことができます。ここで元のtime/divの設定に切り換えると微調整が可能になりますので希望の設定値にすることができます。

図2-3



トリガは安定しているが、波形がトリガと同期化していない

図2-4



波形とトリガを同期化させるホールドオフ

図2-4では、ホールドオフを約25 μ s (パターンの持続時間)に設定しています。

自動周波数測定

オシロスコープの自動測定機能によって、次のように周波数測定を簡単に行うことができます。

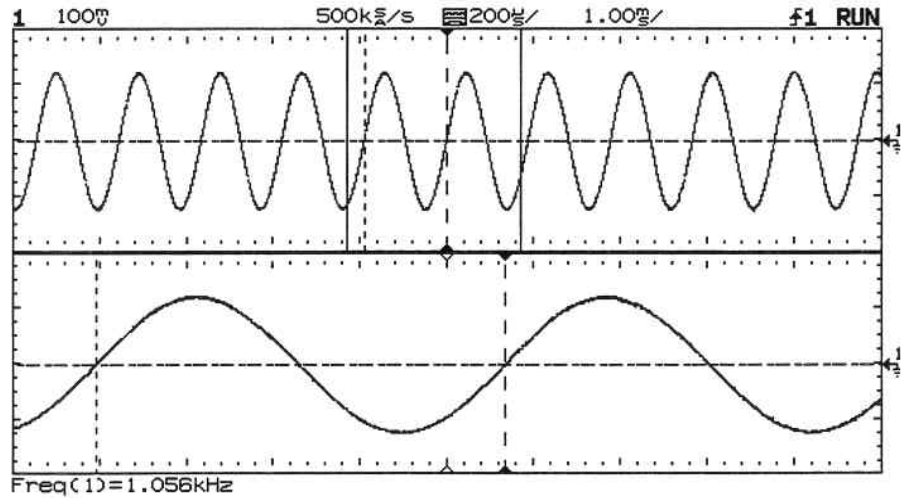
- 1 信号をオシロスコープに接続し、ディスプレイを安定させます。
- 2 **Time** を押します。
ソフトキー 6 個を示したソフトキー・メニューが表示されます。
- 3 **Source** ソフトキーを切り換えて、周波数測定チャンネルを選択します。
- 4 **Freq** ソフトキーを押します。

オシロスコープは、周波数を自動的に測定して、その結果をディスプレイの下のラインに表示します。**Freq**の後の括弧内の番号は、オシロスコープが測定に使用したチャンネル番号です。オシロスコープは、結果をメモリに記録し、最後の3回の選択測定結果を表示します。4番目の測定を行うと、左端の測定値が捨てられます。

Show Measソフトキーをオンにすると、右端の測定結果の測定ポイントを示すカーソルが波形上に表示されます。複数の測定を選択しておけば、測定を選択しないおして、以前の測定値を表示することができます。

- **Show Meas**ソフトキーを表示するには、**Next Menu**ソフトキーを押します。オシロスコープは、最初に表示された一周期について自動測定を行います。図2-5に遅延掃引を使って周波数測定のためのイベントを分離する方法を示します。遅延タイム・ベースの水平モードで測定を行えない場合には、主タイム・ベースを使用します。波形が切れてしまうと、測定を行えない場合があります。

図2-5



周波数測定のためイベントを分離する遅延タイム・ベース

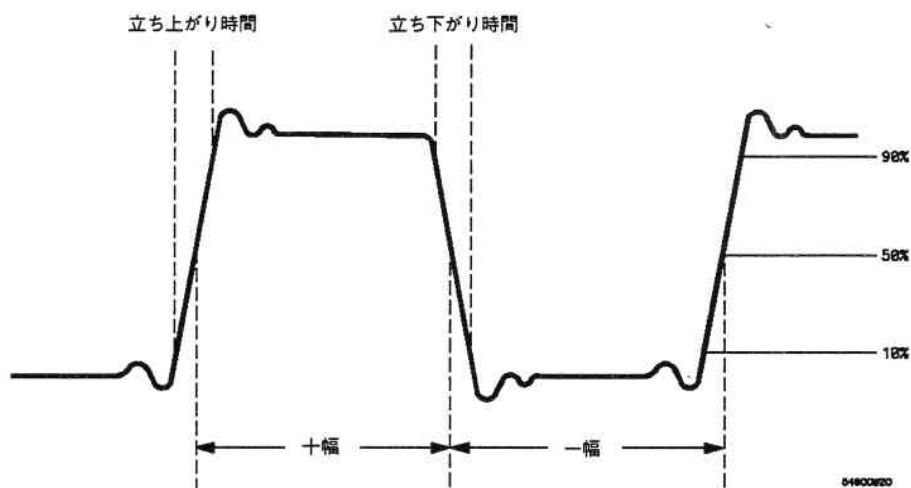
自動時間測定

オシロスコープでは、周波数、周期、デューティ・サイクル、パルス幅、立ち上がり時間、立ち下がり時間という時間パラメータを測定することができます。以下の練習では、Timeキーを使って、立ち上がり時間を測定する方法について説明します。図2-6に、パルスといくつかの時間測定ポイントの例を示します。

- 1 信号をオシロスコープに接続し、ディスプレイを安定させます。

信号のトップとベースがはっきりしていれば(図2-8を参照)、その立ち上がり時間と立ち下がり時間測定は全体のレベルの10%および90%点で行われます。オシロスコープがトップあるいはベースを特定できないときは(図2-9を参照)、最大および最小レベルから10%および90%点を計算します。

図2-6



2 **Time** を押します。

ソフトキー 6 個を示したソフトキー・メニューが表示されます。6 個のうち 3 個が時間測定用のソフトキーです。

Source 時間測定を行うチャンネルを選択します。

Time Measurements Freq (周波数)、**period** (周期)、**Duty Cy** (デューティ・サイクル)の 3 種類の時間測定を選択することができます。これらの測定は、50%レベルで行われます。図2-6を参照してください。

Clear Meas (測定値クリア) 測定結果を消去し、ディスプレイからカーソルを削除します。

Next Menu 別のソフトキー 6 個を示したソフトキー・メニューを表示します。

3 **Next Menu** ソフトキーを押します。

ソフトキー 6 個を示す別の時間測定ソフトキー・メニューが表示されます。このうち 4 個が時間測定用のソフトキーです。

Show Meas (測定値表示) 測定を行った場所に水平カーソルと垂直カーソルを表示します。

時間測定のヒント

ロール・モードで時間測定を行う場合、波形が停止しているときに最も正確な結果が得られます。

Time Measurements +Width、-Width、Rise Time、Fall Timeの4種類の時間測定を選択することができます。幅測定は50%レベルで行いますが、立ち上がり時間と立ち下がり時間の測定は、10%から90%のレベルで行います。

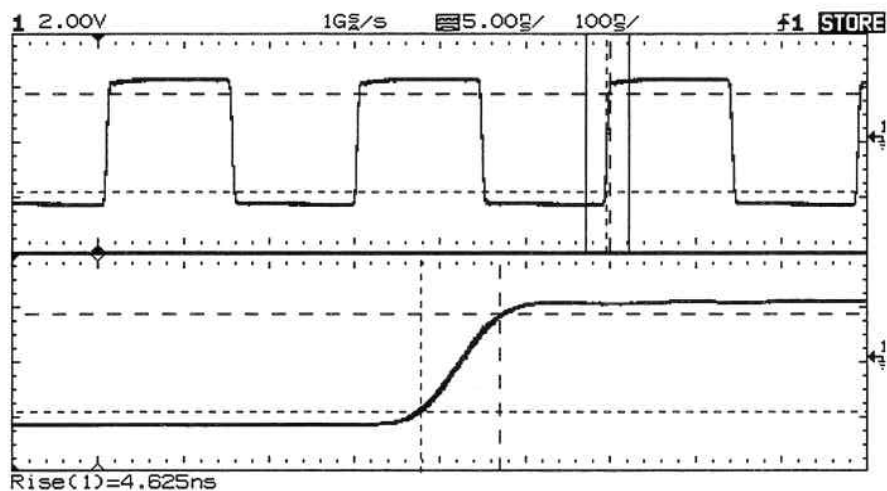
Previous Menu 前のソフトキー・メニューに戻ります。

4 Rise Timeソフトキーを押します。

オシロスコープは、信号の立ち上がり時間を自動的に測定し、その結果をディスプレイに表示します。

オシロスコープは、最初に表示された一周期について自動測定を行います。図2-7に遅延掃引を使って、立ち上がり時間のためのエッジを分離する方法を示します。

図2-7

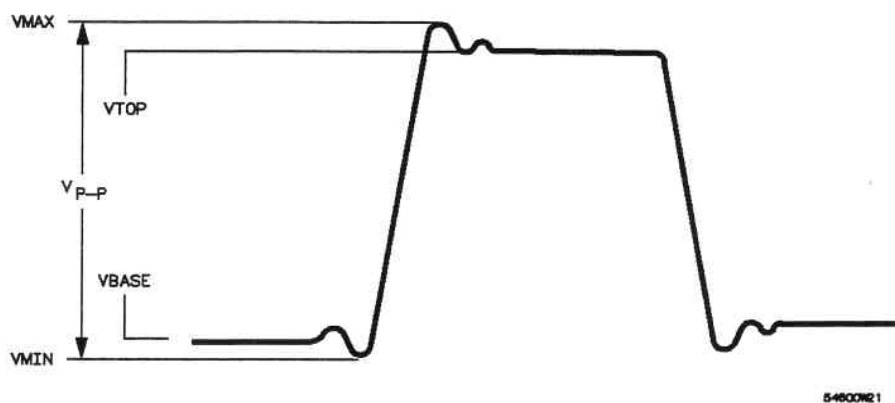


立ち上がり時間測定のためリーディング・エッジを分離する遅延掃引

自動電圧測定

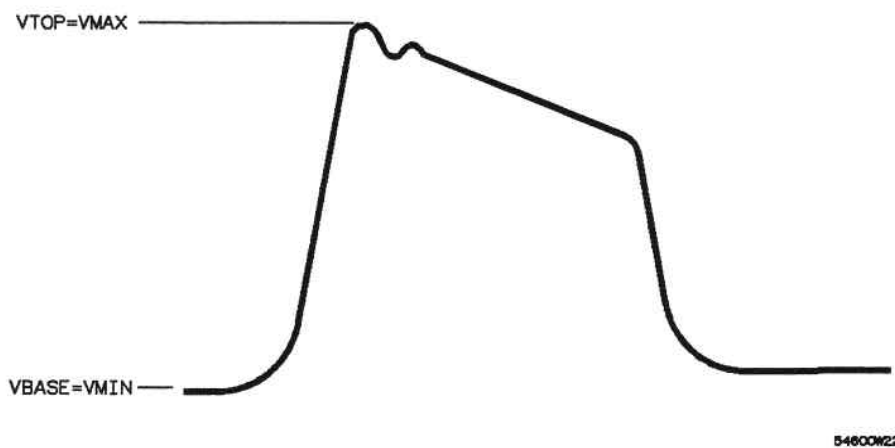
オシロスコープでは、ピーク・ツー・ピーク、アベレージ、rms、最大、最小、トップ、ベースという電圧パラメータを自動的に測定することができます。以下の練習では、Voltageキーを使って、rms電圧測定を行う方法について説明します。図2-8と2-9に、パルスと電圧測定ポイントの例を示します。

図2-8



トップとベースが明確なパルス

図2-9



トップとベースが明確ではないパルス

1 信号をオシロスコープに接続し、ディスプレイを安定させます。

2 **Voltage** を押します。

ソフトキー6個を示したソフトキー・メニューが表示されます。6個のうち3個が電圧測定用のソフトキーです。

Source 電圧測定を行うチャンネルを選択します。

Voltage Measurements Vp-p、Vavg、Vrmsの3種類の電圧測定を選択することができます。これらの測定値は、信号の電圧ヒストグラムから決定します。

Clear Meas (測定値クリア) ディスプレイから測定結果を消去し、水平カーソルと垂直カーソルを削除します。

Next Menu 別のソフトキー6個を示したソフトキー・メニューを表示します。

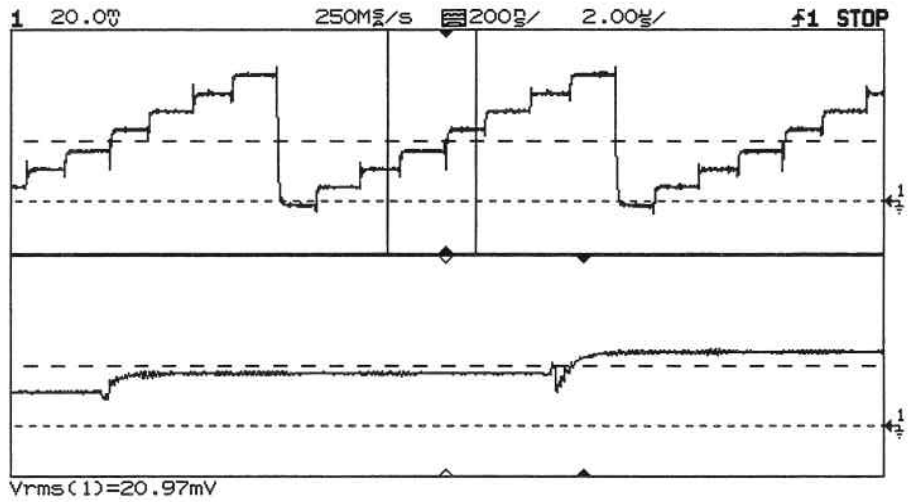


3 Vrmsソフトキーを押します。

オシロスコープは、rms電圧を自動的に測定し、その結果をディスプレイに表示します。

オシロスコープは、最初のパルスまたは周期について自動測定を行います。図2-10の遅延ウィンドウに示すように波形のサイクルが見つからない場合、サイクルとして遅延ウィンドウを使用して測定が行われます。図2-10に、遅延掃引を使ってrms測定のためのパルスを分離する方法を示します。

図2-10



rms電圧測定の対象となるエリアを分離する遅延掃引

4 **Next Menu** ソフトキーを押します。

ソフトキー 6 個を示す別の電圧測定ソフトキー・メニューが表示されます。このうち 4 個が電圧測定用のソフトキーです。

Show Meas (測定値表示) 信号の測定を行った場所に水平カーソルと垂直カーソルを表示します。

Voltage Measurements Vmax、Vmin、Vtop、Vbase の 4 種類の電圧測定を選択することができます。

Previous Menu 前のソフトキー・メニューに戻ります。

カーソル測定

ここでは、フロント・パネルのCursorsキーの使い方について説明します。カーソルを使って、信号上の任意の点で電圧測定や時間測定を行うことができます。例としては、10~90%以外の基準レベルからの立ち上がり時間測定、50%以外のレベルによる周波数測定やパルス幅測定、チャンネル間の遅延測定と電圧測定があります。図2-11から2-16に、任意の点での測定例を示します。

1 信号をオシロスコープに接続し、ディスプレイを安定させます。

2 **Cursors** を押します。

ソフトキー 6 個を示したソフトキー・メニューが表示されます。6 個のうち 4 個がカーソル測定用のソフトキーです。

Source 電圧カーソル測定を行うチャンネルを選択します。

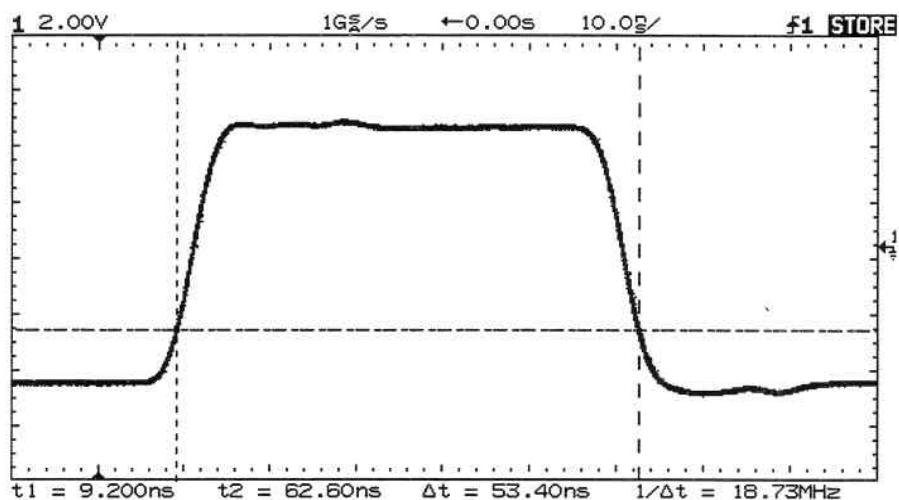
Active Cursor 4 種類のカーソルを選択することができます。**V1**と**V2**は電圧カーソル、**t1**と**t2**は時間カーソルです。カーソルを動かすには、**Cursors** キーの下のノブを使います。**V1**ソフトキーと**V2**ソフトキーを同時に押すと、2個の電圧カーソルが同時に選択され、いっしょに移動します。**t1**ソフトキーと**t2**ソフトキーを同時に押すと、2個の時間カーソルが同時に選択され、いっしょに移動します。

Clear Cursors カーソル測定値を消去し、ディスプレイからカーソルを削除します。

Cursorキーを切り換えてアクティブ・カーソルを選択します。

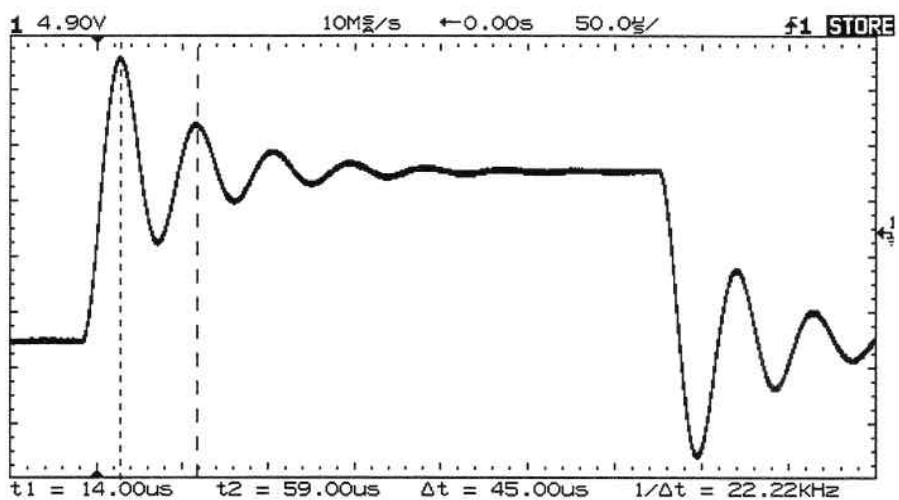
フロント・パネルのCursorキーを切り換えると、アクティブ・カーソルも変わります。例えば、V1を選択した場合、Cursorキーを押すとV2が選択されます。再度カーソルキーを押すとV1が選択されます。

図2-11



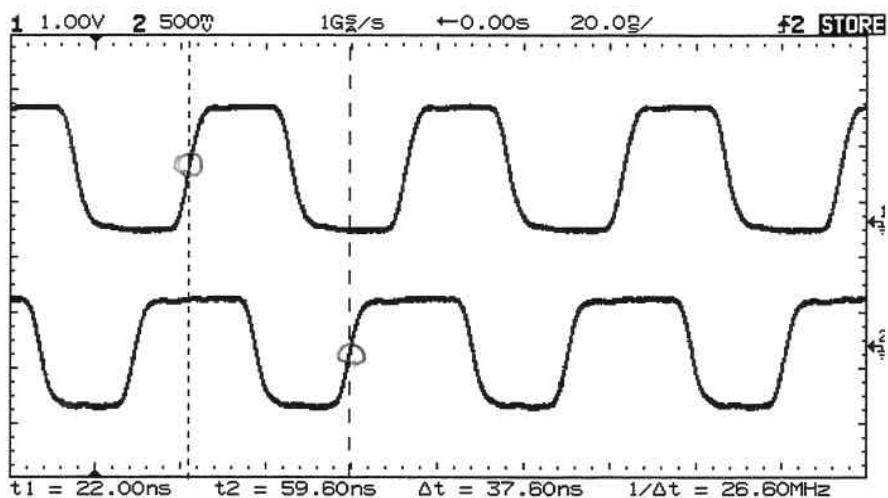
50%ポイント以外のレベルでパルス幅を測定するカーソル

図2-12



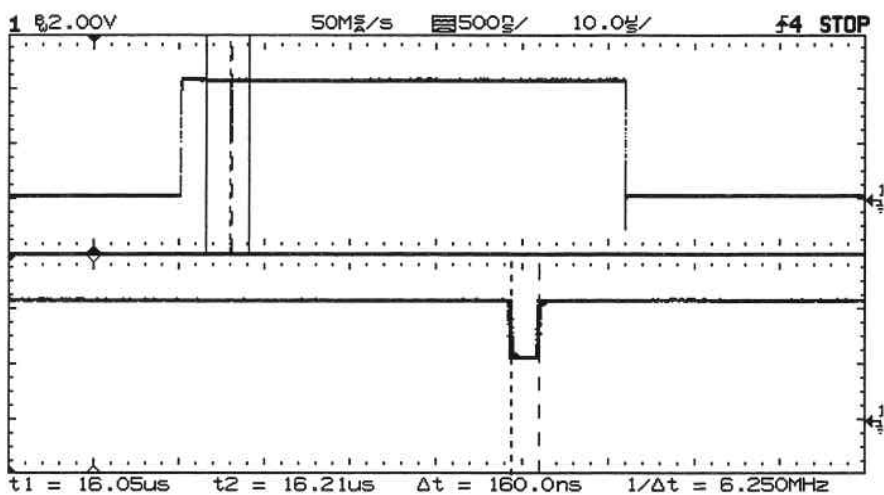
パルスのリングング周波数を測定するカーソル

図2-13



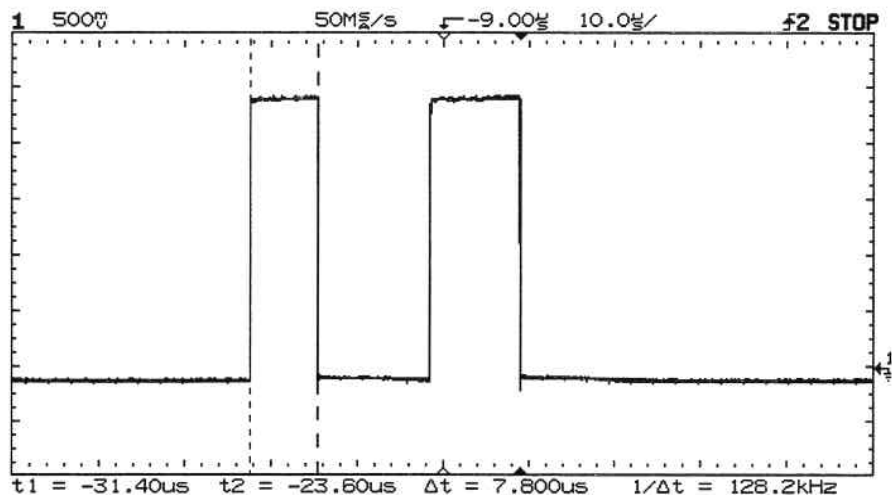
チャンネル間遅延測定を行うカーソル

図2-14



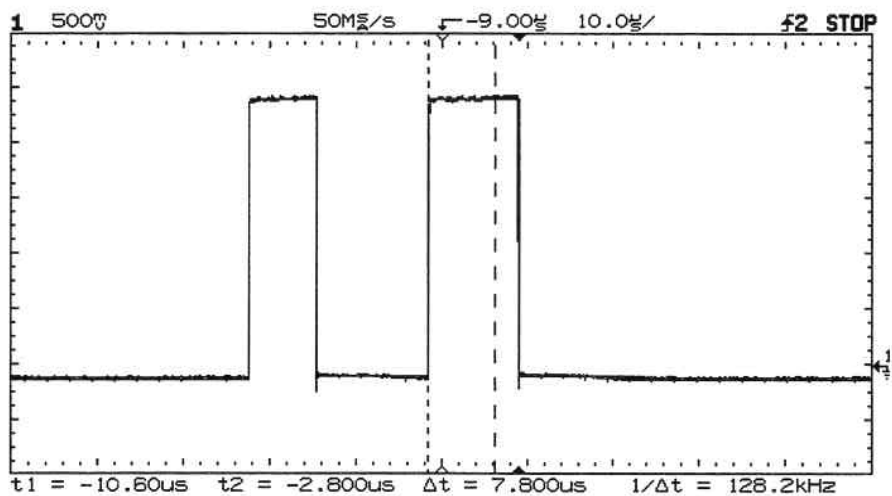
遅延掃引をトラッキングするカーソル。遅延掃引でディスプレイを拡大し、対象となる部分の特性をカーソルで測定します。

図2-15



ソフトキーt1とt2を同時に押すと、カーソル・ノブの調整時にカーソルがいっしょに移動します。

図2-16



カーソルをいっしょに動かすことで、図2-15と2-16に示すように、パルス列でのパルス幅の変化をチェックすることができます。

時間間隔測定からのケーブル誤差の除去

ナノ秒のレンジで時間間隔測定を行う場合、ケーブルの長さの僅かな違いが全体の測定結果を不鮮明なものにします。以下の練習では、測定結果からケーブルの長さや性能の違いによっておこる誤差を取り除く方法を説明します。Skewコントロールにより測定値からオフセット誤差を除去します。

このプロセスはディスキューイングの説明ともなっています。

- 1 時間基準を中央にセットし、格子をオンにします。
- 2 ノルとするチャンネルを通常のテスト・ポイントに接続し、ディスプレイを安定させます。高速エッジを選択します。
- 3 **Print/Utility** を押した後、**Service Menu** ソフトキー、次に **Self Cal Menu** ソフトキーを選択します。このメニューで校正とスキューの調整を行います。
- 4 **Skew 1 > 2** を選択し、チャンネル1に対してチャンネル2を調整します。ノブを回して2つのチャンネルの時間を一致させます。これでケーブル遅延はなくなりました。

Autoscaleを押しても調整は影響を受けません。デフォルト設定が選択されているか、デフォルトの校正係数がロードされている場合、スキュー値は0秒に戻ります。

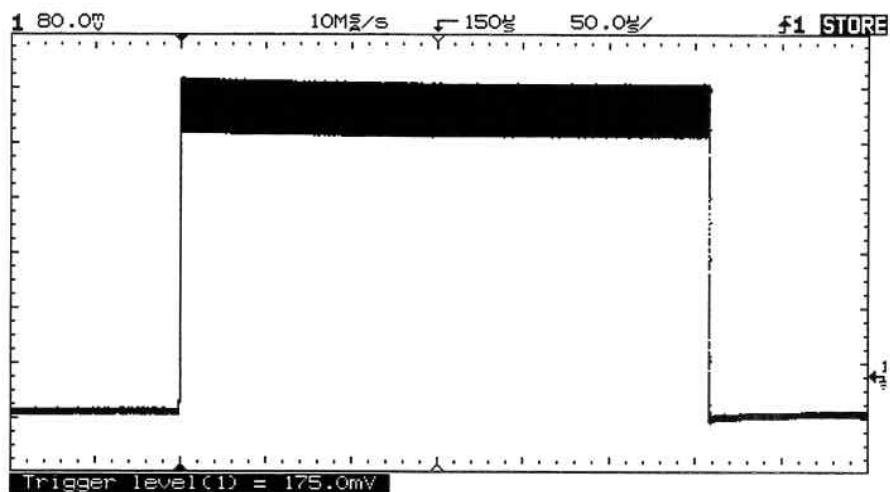
信号上の非同期ノイズの表示

以下の練習では、オシロスコープを使って、波形の周期と同期していない信号での非同期ノイズを表示する方法について説明します。

- 1 ノイズの多い信号をオシロスコープに接続し、ディスプレイを安定させます。

図2-17に、パルスの上部に非同期ノイズがある波形の例を示します。

図2-17



パルス上部の非同期ノイズ

- 2 **Autostore** を押します。
ステータス・ラインに**STORE**が表示されます。
- 3 **Trigger Mode**を**Normal**にセットし、トリガ・レベルを信号のノイズ領域に合わせます。
- 4 非同期ノイズの分解能がよくなるように、掃引速度を下げます。
 - 非同期ノイズ信号の特性を明らかにするには、カーソルを使用します。

図2-18

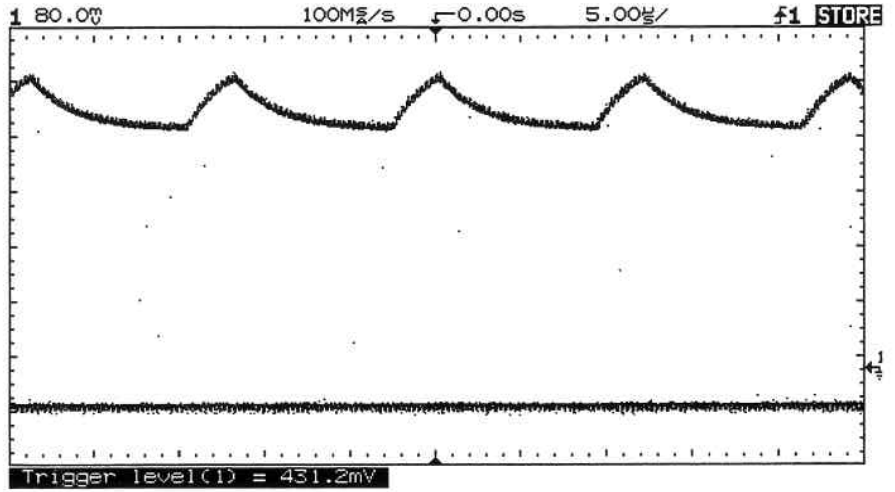


図2-17に示した非同期ノイズをトリガリングした結果

信号に重畳したランダム・ノイズの減少

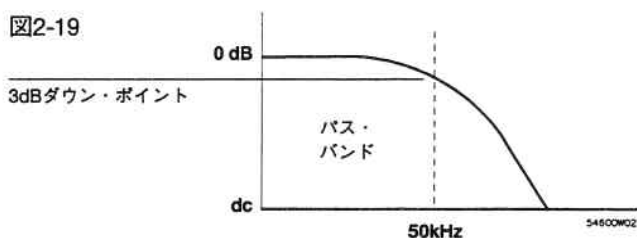
オシロスコープに印加した信号にノイズが多い場合(図2-21)、波形でのノイズを減少するようオシロスコープを準備することができます(図2-22)。まず、トリガ・パスからノイズを取り除いて、表示波形を安定させます。次に、表示された波形のノイズを減らします。

- 1 ノイズの多い信号をオシロスコープに接続し、**Autoscale** を押します。
- 2 トリガ・パスからノイズを取り除いてディスプレイを安定させます。そのためには、**slope/coupling** を押し、次に**LF Reject**ソフトキーか**HF Reject**ソフトキーを選択します。

高周波リジェクト(**HF Reject**)は、50kHzに3dBポイントのローパス・フィルタを追加します(図2-19を参照)。HFリジェクトは、AM放送やFM放送などの高周波ノイズをトリガ・パスから取り除くために使用します。

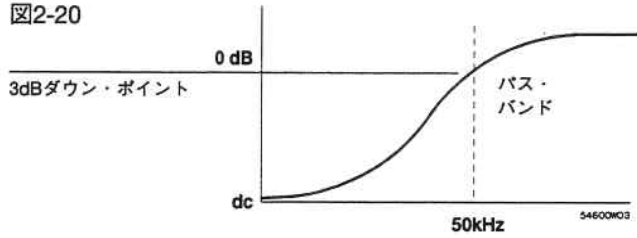
HFリジェクト(トリガ・パス)

図2-19



低周波リジェクト(LF Reject)は、50kHzに3dBポイントのハイパス・フィルタを追加します(図2-20を参照)。LFリジェクトは、電源ノイズなどの低周波ノイズをトリガ・パスから取り除くために使用します。

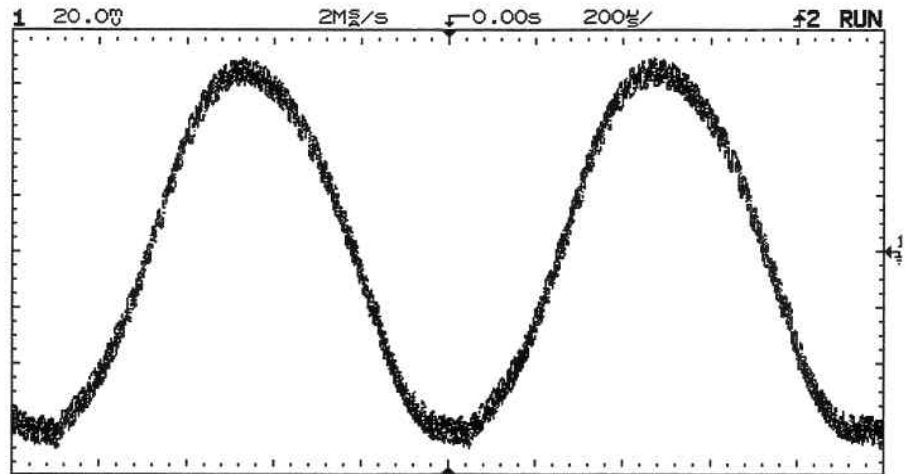
図2-20



LFリジェクト(トリガ・パス)

ノイズ・リジェクトは、トリガのヒステリシス・バンドを増加させます。トリガのヒステリシス・バンドを増加させることで、ノイズのある場所でトリガリングを行う可能性が小さくなります。しかし、トリガ感度も低下するので、オシロスコープをトリガリングするには、少し幅の広い信号が必要になります。

図2-21



表示された波形でのランダム・ノイズ

3 アベレーシングを使用して、表示された波形のノイズを減らします。

アベレーシングを使用する方法は、次のとおりです。

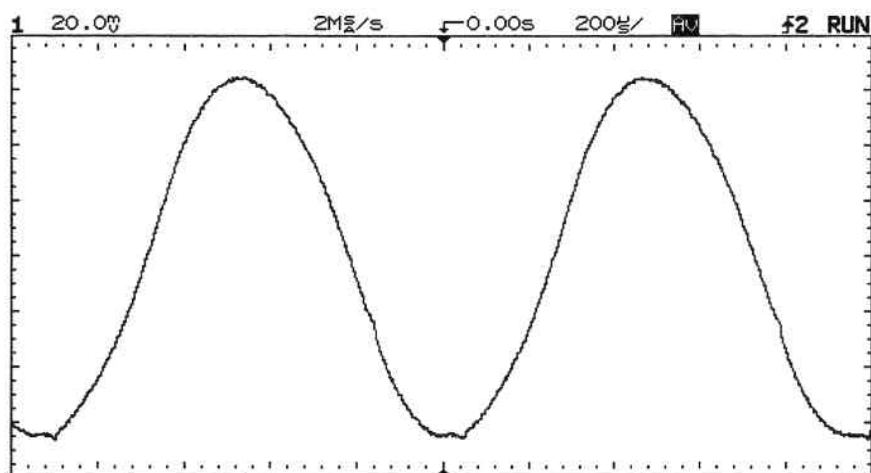
- **Display** を押し、次に **Average** ソフトキーを押します。

ステータス・ラインに **Av** と表示されます。

- **# Average** ソフトキーを切り換えて、表示された波形から最もよくノイズを取り除くアベレーシング回数を選択します。

ステータス・ラインのイニシャル **Av** は、オシロスコープがアベレーシングを行っている間、反転表示に切り換わって、アベレーシング・プロセスがどこまで進んでいるかを示します。アベレーシング回数が多いほど、多くのノイズがディスプレイから取り除かれます。しかし、アベレーシング回数が多ければ、それだけ波形の変化に対するディスプレイの応答が遅くなります。波形をどれだけ速く変化に応答させるかと、どれだけのノイズが信号に残るかとの間で決定します。

図2-22



この波形では、256回のアベレーシングを行ってノイズを減少させています。

トレースのセーブまたはリコール

オシロスコープは、波形を記録するため2個のピクセル・メモリを備えています。以下の練習では、波形をピクセル・メモリにストアし、ピクセル・メモリからリコールする方法について説明します。

- 1 信号をオシロスコープに接続し、ディスプレイを安定させます。
- 2 **Trace** を押します。

5個のソフトキーを示したソフトキー・メニューが表示されます。5個のソフトキーのうち4個を、トレース・メモリ機能に使用します。

Trace メモリ1またはメモリ2を選択します。

Trace Mem 選択したメモリをオン、オフにします。

Save to 波形を選択したメモリにセーブします。フロント・パネルのセットアップは、別のメモリ位置にセーブされます。

Clear 選択したメモリを消去します。

Recall Setup 波形とともにセーブしたフロント・パネル・セットアップをリコールします。
- 3 **Trace**ソフトキーを切り換えて、メモリ1または2を選択します。
- 4 **Save to**ソフトキーを押します。

現在のディスプレイが、選択したメモリにコピーされます。
- 5 **Trace Mem**ソフトキーをオンにして、ストアした波形を表示します。

トレースは、選択したトレース・メモリからコピーされ、半輝度で表示されます。

ストアしたトレースでは、自動測定機能は働きません。ストアした波形は、データというよりも画像情報であることに注意してください。

- オシロスコープのセットアップを変更していない場合には、カーソルを使って測定を行います。
- オシロスコープのセットアップを変更した場合には、**Recall Setup**ソフトキーを押します。次に、カーソルを使って測定を行います。

トレース・メモリ操作のヒント

標準オシロスコープでは、揮発性のトレース・メモリを使用しています。オシロスコープにインタフェース・モジュールを追加すると、メモリは不揮発性となります。

フロント・パネル・セットアップのセーブまたはリコール

フロント・パネル・セットアップの記憶のため、16個のメモリがあります。フロント・パネル・セットアップをセーブしておくと、いくつかのセットアップを何回も繰り返して使用する場合、時間を節約することができます。

- 1 **Setup** を押します。
- 2 メモリ・ナンバを変更するには、左端のソフトキーを押すか、Cursorsキーに最も近いノブを回します。
- 3 フロント・パネル・セットアップをセーブするには、**Save**ソフトキーを押します。フロント・パネル・セットアップをリコールするには、**Recall**ソフトキーを押します。

オシロスコープ・セットアップのリセット

- 1 オシロスコープを工場出荷時のデフォルト設定にリセットするには、**Setup**を押します。
- 2 **Default Setup**ソフトキーを押します。
- 3 オシロスコープをリセットして**Autoscale**を押す前の設定に戻すには、**Undo Autoscale**ソフトキーを押します。

表2-1

工場出荷時のデフォルト設定

設定項目	設定
カーソル	カーソルはオフ、表示値は時間;カーソルは両方ともすべて時間/電圧ゼロに設定
トレース・メモリ	トレース・メモリ1および2はオフ、トレース1メモリを選択
セットアップ・メモリ	セットアップ・メモリはオフ、セットアップ・メモリ1を選択
目盛り	グリッドはフルに設定
オートストア	オフ
タイム・ベース	タイム・リファレンスはcenter、遅延掃引ではなく主掃引を選択。主掃引および遅延値は0; 主タイム・ベースは100 μ s/div; サンプルング・レートは5MSa/s。
ディスプレイ	ベクトルをオン、ディスプレイ・モードはノーマル
チャンネル	チャンネル1をオン、Position 0 V、Volts/Divは100mV
トリガ・モード	Auto Level、DCカップリング、リジェクト・オフ、ノイズ・リジェクト・オフ
トリガ条件	チャンネル1の立上がりエッジ

参照先 第4章の「オシロスコープのトラブルシューティング」項の「エラー・メッセージのクリア」を参照して下さい。

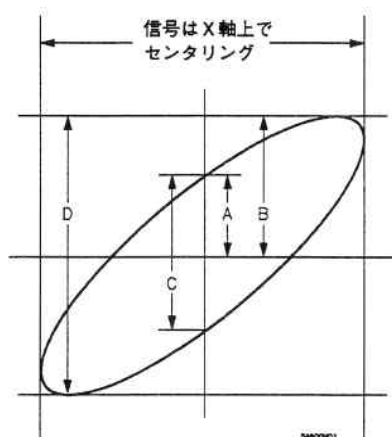
XYディスプレイ・モード

XYディスプレイ・モードは、オシロスコープを電圧と時間の表示から電圧と電圧の表示に変換します。各種のトランスデューサを使用して、張力と移動、流れと圧力、電圧と電流、電圧と周波数の表示を行うことができます。以下の練習では、XYディスプレイ・モードを使って、Lissajousの方法によって同じ周波数の信号2個の間の位相シフトを測定する方法について説明します。

- 1 つの信号をチャンネル1、周波数は同じだが位相が異なる1つの信号をチャンネル2に接続します。
- 2 **Autoscale**、**Main/Delayed** を押してから、**XY**ソフトキーを押します。
- 3 Positionノブで信号をディスプレイの中央に表示し、Volts/Divノブと垂直Vernierソフトキーを使って、信号を見やすい大きさに拡大します

$\sin \theta = \frac{A}{B}$ または $\frac{C}{D}$ 、ここで $\theta = 2$ 個の信号間の位相シフト(単位は度)

図2-23



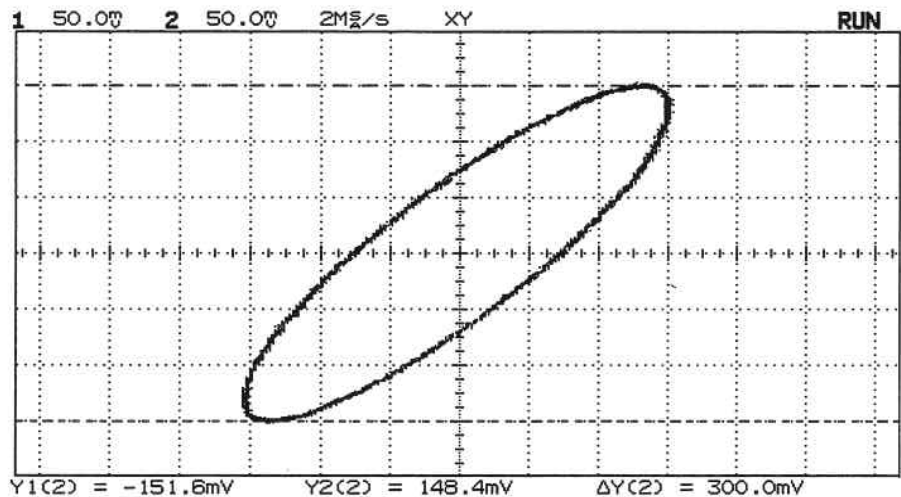
XYディスプレイ・モード操作のヒント

XYディスプレイ・モードに入る前に、主掃引で画面上の両方のチャンネルをセンタリングします。画面に最も低周波の入力信号が1サイクル以上表示されるように、掃引速度を調整します。

XYディスプレイ・モードを選択すると、タイム・ベースがオフになります。チャンネル1はX軸入力、チャンネル2はY軸入力です。

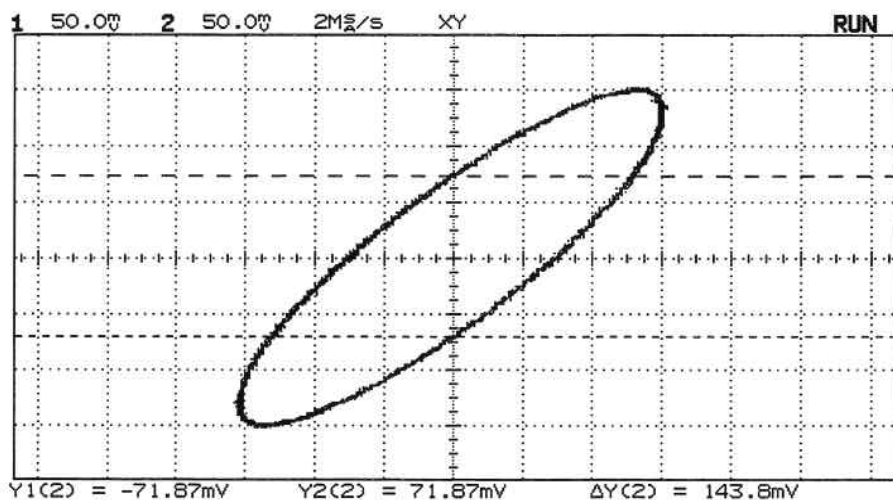
- 4 **Cursors** を押します。
- 5 Y2カーソルを信号の一番上に、Y1カーソルを信号の一番下にそれぞれセットします。ディスプレイの一番下の ΔY の値に注意してください。この例では、Yカーソルを使っていますが、その代わりにXカーソルを使用することもできます。その場合には、信号をY軸上にセンタリングすることを忘れないでください。

図2-24



- 6 Y1カーソルとY2カーソルを信号の中央に移動します。
 ここでも、 ΔY の値に注意してください。

図2-25

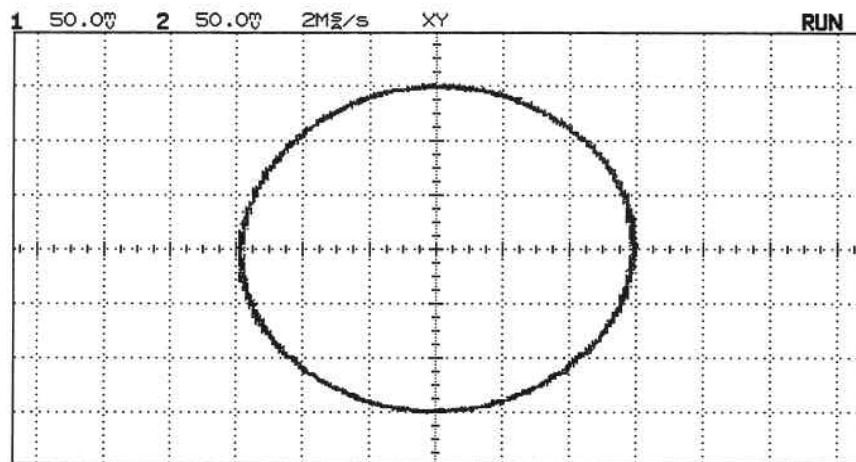


- 7 次式を使用して、位相差を計算します。

$$\sin \theta = \frac{\text{第2の}\Delta Y}{\text{第1の}\Delta Y} = \frac{143.8}{300.0}$$

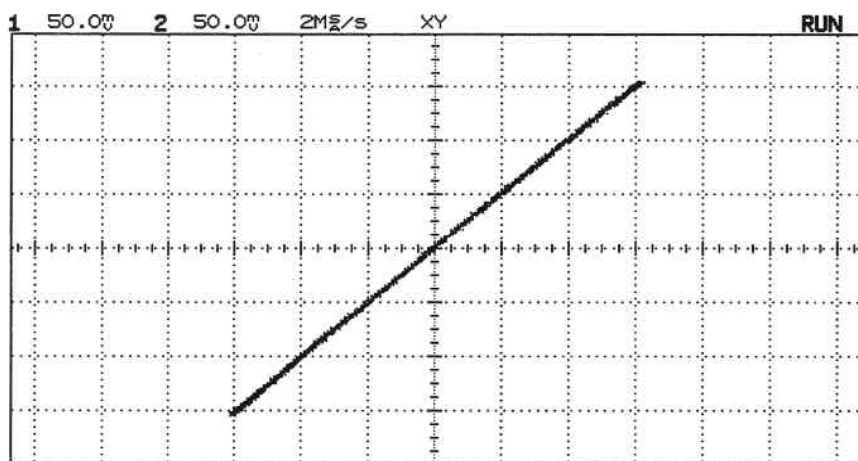
$\theta = 28.64$ 度の位相シフト

図2-26



信号に90°の位相のずれ

図2-27



信号の位相は一致

ビデオ波形の解析

エンハンスドTV/ビデオ・トリガ

本項では、基本的なTVビデオ・トリガについて説明します。オシロスコープにオプション005のエンハンスドTV/ビデオ・トリガがインストールされている場合は、第3章の「オプション005エンハンスドTV/ビデオ・トリガの使用方法」を参照してください。

オシロスコープのTV同期セパレータは、クランプ回路を内蔵しています。このため、クランプしていないビデオ信号を表示する場合、外部クランピングを行う必要はありません。TVトリガリングには、2目盛分の信号、トリガ源としてチャンネル1または2、および内部トリガの選択が必要です。TVトリガでトリガ・レベル・ノブを回しても、トリガ・レベルは変化しません。トリガ・レベルは、同期パルス・チップに自動的にセットされるからです。

以下の練習では、オシロスコープをテレビのビデオ出力端子に接続します。次に、オシロスコープをフィールド2の開始点でトリガするように準備します。ここでは、遅延掃引を用いて、ほとんどのビデオ標準(NTSC、PAL、SECAM)でライン18にある垂直同期テスト信号(VITS)の一部拡大表示を行います。

- 1 TV信号をチャンネル1に接続し、**Autoscale** を押します。
- 2 **Display** を押してから、**Peak Det**ソフトキーを押します。
- 3 **Mode** を押してから、**TV**ソフトキーを押します。
- 4 **Slope/Coupling** を押してから、**Field 2**ソフトキーを押します。

Polarity 立ち上がりまたは立ち下がり同期パルスのいずれかを選択します。

Field 1 ビデオ信号のフィールド1の部分でトリガリングを行います。

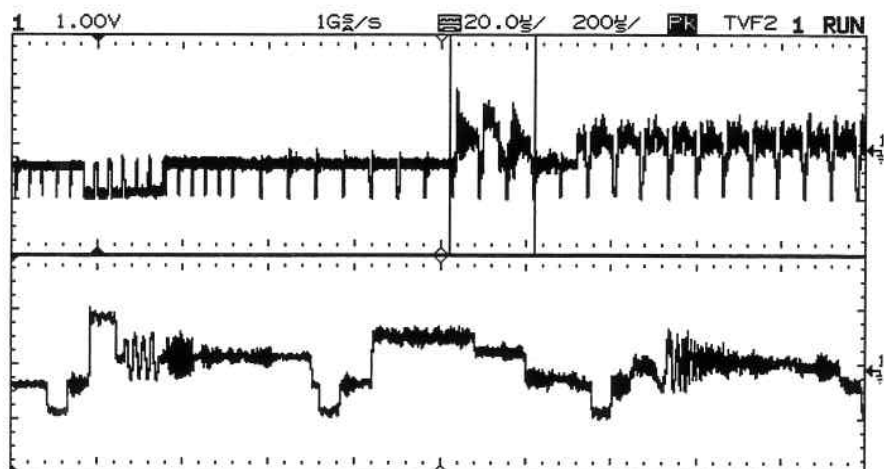
Field 2 ビデオ信号のフィールド2の部分でトリガリングを行います。

Line すべてのTVライン同期パルスでトリガリングを行います。

HF Rej トリガ・パスで500kHzローパス・フィルタを制御します。

- 5 タイム・ベースを $200\ \mu\text{s}/\text{div}$ にセットし、遅延ノブで信号をディスプレイの中央に表示します(約 $800\ \mu\text{s}$ 遅延)。
- 6 **Main/Delayed** を押してから、**Delayed**ソフトキーを押します。
- 7 遅延掃引を $20\ \mu\text{s}/\text{div}$ にセットし、VITSに拡大部をセットします(約 $920\ \mu\text{s}$ 遅延、放送チャンネルにより異なります)。

図2-28



フレーム2でライン18のVITS信号を一部拡大表示

TVライン・ユニット遅延のヒント

本オシロスコープではTVライン・ユニットの遅延を表示することができます。TVフィールド・トリガ・モードを使用することによりこのラインを数えることができます。トリガ源としてField 1またはField 2を選択すると、遅延は時間あるいはライン数で設定することができます。

両フィールド・トリガのヒント

本オシロスコープでは両方のTVフィールドを同時に使って垂直同期パルスにトリガをかけることができます。これによりコンピュータ・モニタによく見られる非インタレース・ビデオ信号を見ることができます。両方の同期パルスにトリガをかけるにはField 1とField 2を同時に押してください。

TVトリガ操作のヒント

カラー・バーストは奇数(Field 1と3)と偶数(Field 2と4)の間で位相を変更し、ダブル・トリガが行われたように見せます。トリガの安定性を微調整するために、ホールドオフをフレーム幅より大きくなるまで増加させます。例えばNTSCでは約63ms、PALでは約76msのホールドオフ値を使用します。

ライブ・ビデオ(普通はフィールド)を見る場合には、ピーク検出を使用して、ディスプレイの外観を改善します。

カーソル測定を行う場合には、普通はパルスの平坦特性と極値を表示するので、Autostoreを使用します。

ライン・トリガを使用する場合、すべてのラインの表示ではホールドオフは最小限にします。水平・垂直の同期周波数間の関係のため、ディスプレイは、トリガリングが行われていないように見えますが、すべてのラインが表示されるので、TV波形の解析と調整では非常に便利です。

オプション005エンハンスド
TV/ビデオ・トリガの使用方法

オプション005エンハンスドTV/ビデオ・トリガの使用法

基本的なTV/ビデオ・トリガリング

本項では、エンハンスドTV/ビデオ・トリガリングについて説明します。ご使用のオシロスコープにオプション005が装備されていない場合は、第2章最後の項「ビデオ波形の解析」を参照してください。基本的なTVトリガリング手順が説明されています。

本オシロスコープには、オプション005エンハンスドTV/ビデオ・トリガが使用できます。オプション005を使用する際、まず最初に必要なのはメニューの選択に慣れることです。したがって本章では、基本的な操作について練習します。

TV/ビデオ・トリガの使用にあたっては、オシロスコープについてもよく理解している必要があります。まずオシロスコープのフロント・パネルには、ノブ、グレーのキー、白いキーがあります。最もよく使うのがノブで、その機能は他のオシロスコープのノブとほぼ同様です。グレーのキーを押すと、オシロスコープのさまざまな機能にアクセスするためのソフトキー・メニューが表示されます。白いキーは、直接のアクション・キーで、これを押してもメニューは表示されません。ディスプレイの上部にあるオシロスコープのステータス・ラインから、オシロスコープのセットアップ状態を一目で確認することができます。

オシロスコープにオプション005がインストールされている場合は、**Display** メニューの選択肢に**TV**の**Grid**(格子)が加わります。

PAL-MのかわりにNTSCを使用します。

PAL-M信号でトリガするには、NTSCを使用します。ライン・レートとフィールド・レートは同じです。

オプション005エンハンスドTV/ビデオ・トリガの使用により、オシロスコープにおけるTV波形の詳細な解析が可能になります。本オプションには以下の機能があります。

- NTSC, PAL, PAL-M, SECAM およびその他の一般的なビデオ形式
- ビデオ・オートスケール
- IRE格子およびIREカーソル表示
- 全帯域幅リア・パネル出力
- トリガ出力
- ウィンドウによるFFT測定(メジャメント/ストレージ・モジュールがインストールされた場合)

オシロスコープとオプション005は1つの使いやすい測定器として、システムのビデオ性能の測定だけでなく、オシロスコープのトラブルシューティングや精密測定にも使用できます。

オシロスコープの優れたディスプレイ・システムは、ビデオ波形のあらゆる部分を明るく見やすく表示します。画面用のフードを用意したり、絶えず輝度や焦点を調整する面倒はありません。

オシロスコープの機能によりビデオ信号のすべてのラインが選択、トリガできるため、ビデオ波形の解析が簡単に行えます。**All lines**、**Field 1**、**Field2**、**All fields** (**GENERIC**標準では**Vertical**モード)、または**Line**トリガリング・モードなどのトリガ・モードを使った測定も可能です。リア・パネルの全帯域幅信号出力とトリガ出力は、スペクトラム・アナライザや周波数カウンタと併用することにより、さらに幅広い測定を可能にします。

TVディスプレイ・グリッドの選択

- **Display** を押して、次に**Grid**ソフトキーを押して**TV**を選択します。

ビデオ信号のオートスケール

- 1 ケーブルを使用してTV信号をチャンネル1に接続します。
- 2 フロント・パネルのTRIGGERセクションにある **Mode** を押して、**Trigger Mode TV**ソフトキーを選択します。
- 3 TV標準を選択するには、フロント・パネルのTRIGGERセクションにある **Slope/Coupling** を押します。次に**Standard**ソフトキーを押して、**NTSC**、**PAL**、**SECAM**および**GENERIC**の中からTV標準を選択します。**GENERIC**は他のTV/ビデオ標準の場合に使用します。TV標準の選択がすでに行われている場合は、このステップはとばしてください。

PAL-MのかわりにNTSCを使用します。

PAL-M信号でトリガするには、NTSCを使用します。ライン・レートとフィールド・レートは同じです。

- 4 **Mode** を押し、次に**Video Autoscale**ソフトキーを押します。

正しい信号源とマッチングさせます。

TV信号の多くは75Ω信号源で作られています。これらの信号源に正しくマッチングさせるために、アクセサリとしてHP 11094B 75Ω負荷が用意されています。入力インピーダンスを選択できるオシロスコープでは、75Ω負荷とともに1MΩ入力を使う必要があります。

Setup メニューの**Undo Autoscale**ソフトキーは、**Video Autoscale**を押す前の設定にリセットします。

ビデオの特定ラインのトリガ

TVトリガでは、同期振幅が1/4目盛り以上、トリガ源がチャンネル1かチャンネル2でなければなりません。トリガ・レベルは自動的に同期パルス先端に設定されているため、TVトリガのトリガ・レベル・ノブを回してもトリガ・レベルは変わりません。

ビデオの特定ラインに対するトリガリングの例として、垂直間隔テスト信号(VITS)(通常ライン18)やクロースド・キャプショニング(通常ライン21)を観察することができます。

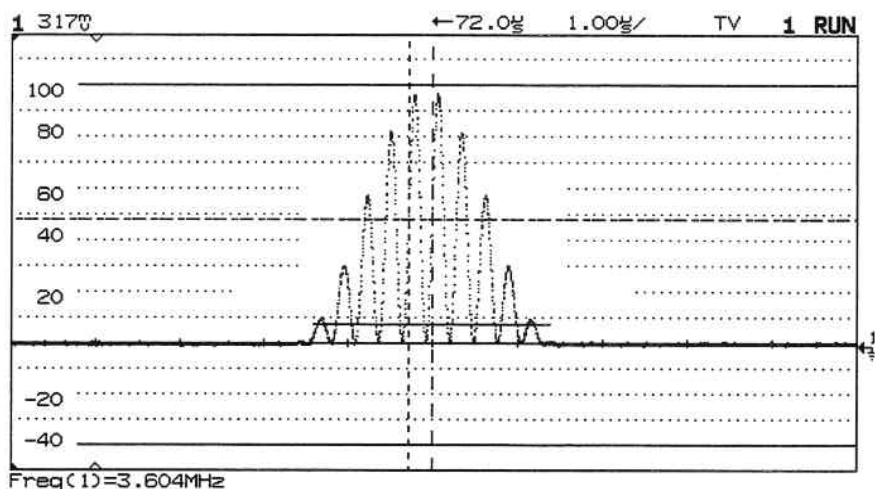
- 1 TVディスプレイ、トリガ・モードとしてTV、適切なTV標準を選択します。
- 2 フロント・パネルのTRIGGERセクションの **Slope/Coupling** を押し、次にLineが現れるまでModeソフトキーを押します。Trigger On Lineソフトキーを押すか、**Cursors** キーのすぐ近くのノブを回して、調べたいラインの番号を選択します。
- 3 Trigger Onソフトキーを押して、トリガしたいラインのTVフィールドを、Field 1、Field 2、Alt Fld(Alternate Fields)の中から選択します。

交互のトリガリング

Alt Fldが選択された場合、オシロスコープは、Field 1とField 2の選択されたライン番号で交互にトリガします。これにより、Field 1のVITSとField 2のVITSの比較や、Field 1の終わりでラインの半分が正しく挿入されたかどうかのチェックが迅速に行えます。

TV標準としてGENERICを使う場合、Trigger Onソフトキーの選択肢は、Field 1、Field 2、Verticalとなります。

図3-1



ライン71のトリガ

表3-1

各TV標準のフィールドにおけるライン番号

TV標準	Field 1	Field 2	Alt Fid
NTSC	1~263	1~262	1~262
PAL	1~313	314~625	1~313
SECAM	1~313	314~625	1~313
GENERIC	1~1024	1~1024	1~1024(垂直)

ライン番号はカウント数を表示

GENERICモードのライン番号は、実際のライン番号ではなくカウント数を表しています。これは、ソフトキーの上のラベルが**Line**から**Cnt**に変化することでも分かります。**Trigger On**を選択した場合、**Field 1**、**Field 2**、**Vertical**がカウントの開始点を示します。インターレースされたTVシステムでは、カウントは、Field 1とField 2、またはどちらかのフィールドの最初の垂直切り込みパルスの立ち上がりエッジから開始されます。インターレースされていないTVシステムでは、垂直同期パルスの立ち上がりエッジから開始されます。

すべてのTVライン同期パルスのトリガ

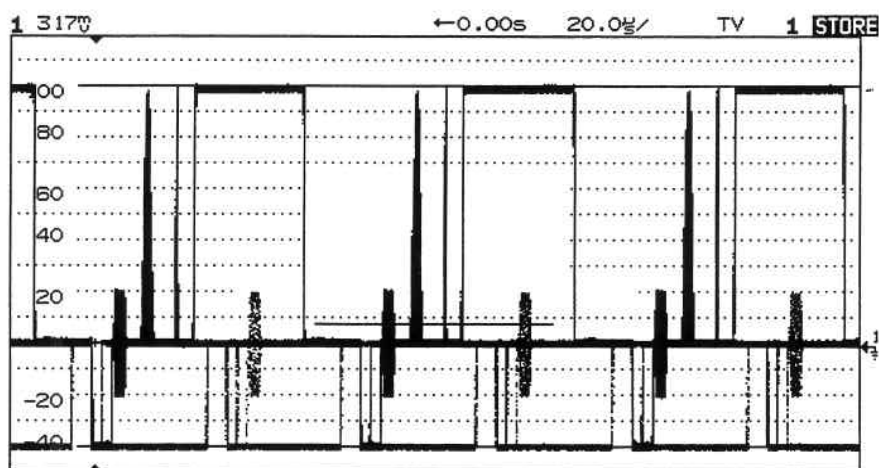
すべてのTVライン同期パルスをトリガすると、最大ビデオ・レベルを迅速に見つけることができます。TVトリガ・モードとしてAll Linesを選択すると、オシロスコープは、捕捉開始後最初に発見したラインをトリガします。

- 1 「ビデオ信号のオートスケール」の項で説明したように、TVディスプレイ、トリガ・モードとしてTV、適切なTV標準を選択します。
- 2 フロント・パネルのTRIGGERセクションの **Slope/Coupling** を押し、次に**All Lines**が現れるまで**Mode**ソフトキーを押します。

垂直間隔のブロック

Vert Rej Onモードを選択すると、垂直間隔にある21のラインをディスプレイに表示しないようにすることができます。白いバーの中に表示されている3つのカラー同期バーストは垂直間隔ライン上にあります。これらは、Vert Rej Onを選択することにより除去することができます。

図3-2



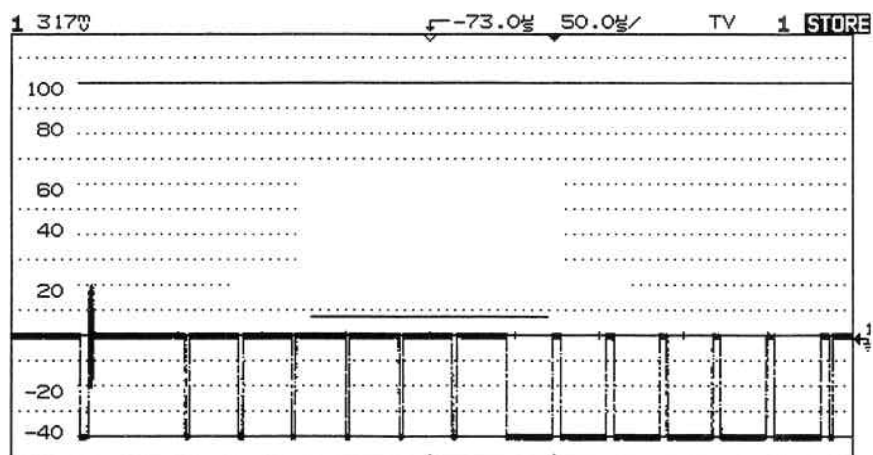
すべてのラインのトリガ

ビデオ信号の特定フィールドのトリガ

ビデオ信号のコンポーネントを調べるには、Field 1またはField 2でトリガします。ある特定のフィールドが選択されると、オシロスコープは、そのフィールド(1または2)における垂直同期間隔のライン4の最初の切り込みパルスの立ち上がりエッジでトリガします。

- 1 「ビデオ信号のオートスケール」の項で説明したように、TVディスプレイ、トリガ・モードとしてTV、適切なTV標準を選択します。
- 2 フロント・パネルのTRIGGERセクションの **Slope/Coupling** を押し、Field 1またはField 2が現れるまでModeソフトキーを押します。

図3-3



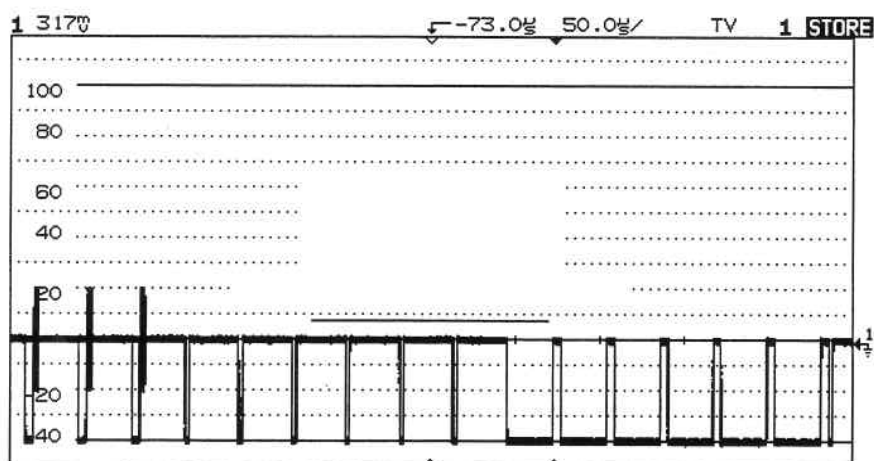
Field 1のトリガ

ビデオ信号の全フィールドのトリガ

フィールド間の遷移や、フィールド間の振幅差を迅速かつ簡単に見つけるためには、All Fieldsトリガを使います。オシロスコープは、捕捉開始後最初に発見したフィールドをトリガします。

- 1 「ビデオ信号のオートスケール」の項で説明したように、TVディスプレイ、トリガ・モードとしてTV、適切なTV標準を選択します。
- 2 フロント・パネルのTRIGGERセクションの **Slope/Coupling** を押し、次に**All Fields**が現れるまで**Mode**ソフトキーを押します。

図3-4



すべてのフィールドのトリガ

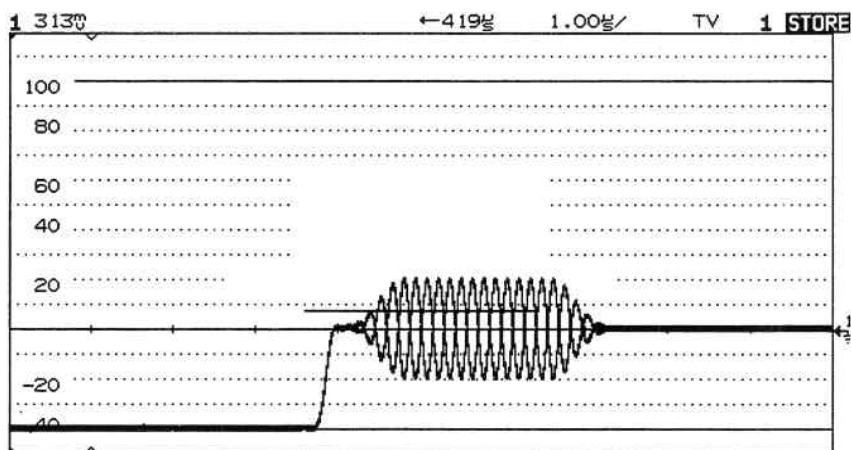
奇数や偶数フィールドのトリガ

ビデオ信号のエンベロープのチェックや、最悪の場合のひずみの測定を行うには、奇数または偶数のフィールドでトリガします。Field 1を選択すると、オシロスコープはカラー・フィールド1または3でトリガします。Field 2を選択すると、オシロスコープはカラー・フィールド2または4でトリガします。

- 1 「ビデオ信号のオートスケール」の項で説明したように、TVディスプレイ、トリガ・モードとしてTV、適切なTV標準を選択します。
- 2 フロント・パネルのTRIGGERセクションの **Slope/Coupling** を押し、次にField 1またはField 2が現れるまでModeソフトキーを押します。

トリガ回路は、垂直同期の開始位置を探してフィールドを決定します。ここでのフィールド決定では、基準サブキャリアの位相は考慮されていません。Field 1を選択すると、トリガ・システムは、垂直同期がライン4で開始するフィールドを探します。NTSCビデオの場合、オシロスコープは、カラー・フィールド3とカラー・フィールド1を交互にトリガします(図3-5)。このセットアップは、基準バーストのエンベロープを測定する際に使用できます。

図3-5



カラー・フィールド3とカラー・フィールド1の交互のトリガリング

さらに詳しい解析が必要な場合には、トリガとして1つのカラー・フィールドを選択します。選択は、オシロスコープのホールドオフつまみにより行うことができます。下の表に示されるホールドオフの設定値を使うことにより、Field 1を選択するとオシロスコープはカラー・フィールド1またはカラー・フィールド3をトリガします。これを奇数フィールド選択と呼びます。Field 2を選択すると、偶数フィールド選択となります。

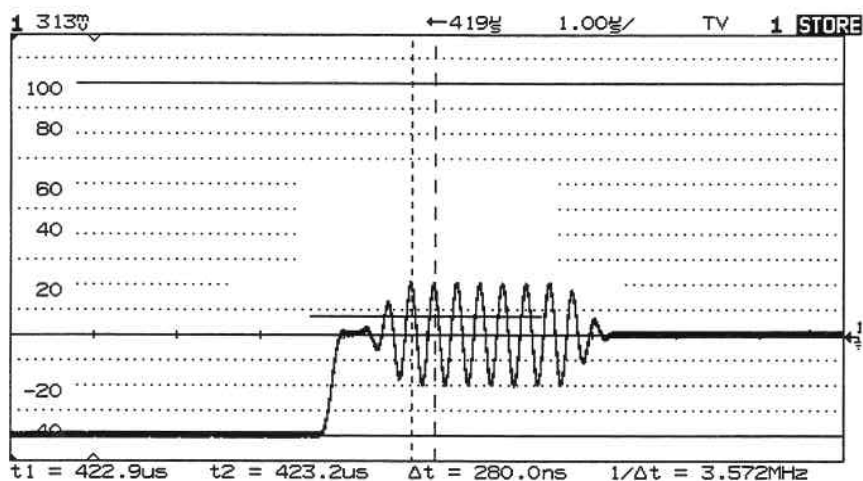
表3-2

ホールドオフの設定値

ビデオ標準	フィールド/画像	ホールドオフ・レンジ
NTSC	4	33.5ms~50.0ms
PAL	8	80.7ms~120ms
SECAM	4	40.4ms~60ms
PAL-M	8	80.4ms~120ms

掃引速度を5ms/divに設定すると、ホールドオフをさらに簡単に設定することができます。希望のホールドオフ時間を設定したら、タイム・ベース設定に戻ってください。ホールドオフ設定はそのまま保存されます。

図3-6



ホールドオフを使ったカラー・フィールド1のトリガ

カーソル測定

以下のステップでは、フロント・パネルのCursorsキーについて説明します。カーソルを使って信号に対し電圧や時間のカスタム測定を行うことができます。カスタム測定の例として、10-90%以外の基準レベルからの立ち上がり時間測定、50%以外のレベルからの周波数およびパルス幅測定、チャンネル間遅延測定、電圧測定があげられます。オプション005搭載オシロスコープでは、カーソルをIRE単位で校正することもできます。

- 1 ビデオ信号をオシロスコープに接続し、ディスプレイを安定させます。
- 2 **Display** を押して、次に**Grid**ソフトキーを押して**TV**を選択します。
- 3 **Mode** を押して、次に**Video Autoscale**ソフトキーを押します。
- 4 **Cursors** を押します。

6つのソフトキーの中から選択するソフトキー・メニューが現れます。ソフトキーのうちの4つはカーソル機能です。

Source 電圧カーソル測定のためのチャンネルを選択します。カーソルは、選択されたチャンネルのVolts/divに合わせて校正されます。

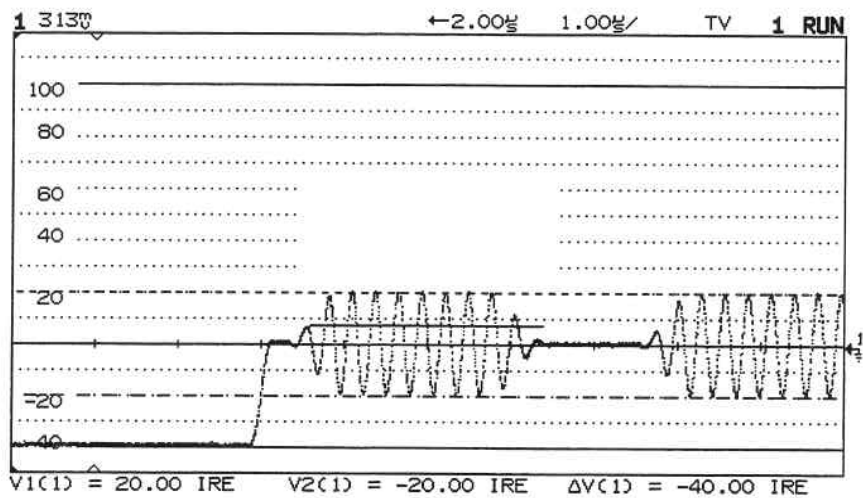
Active Cursor 4つのカーソルの中から選択できます。**V1**と**V2**は電圧カーソル、**t1**と**t2**は時間カーソルです。**Cursors** キーの下のノブを使ってカーソルを動かします。カーソルを一緒に動かすには、**V1**と**V2**ソフトキー、または**t1**と**t2**ソフトキーを同時に押します。

Clear Cursors カーソル表示値を消去し、画面からカーソルを除去します。

TV格子

TV格子がONの場合、電圧カーソルはIRE単位で校正されます。TV格子がOFFの場合、電圧カーソルはボルト単位で校正されます。IRE単位を使用する意味があるのは、ビデオ・オートスケールの後など、ビデオ信号のスケールリングが正しく行われている場合だけです。

図3-7




カーソルが40 IREの場合のカラー同期測定

遅延掃引の使用

遅延掃引は主掃引の一部を拡大したものです。遅延掃引によって主掃引の一部を指定し、水平に拡大して、たとえば、多重バースト周波数など信号をさらに詳しく(高分解能で)解析することができます。遅延掃引は以下の方法で用います。このステップは、アナログ・オシロスコープで遅延掃引を行う場合の操作と非常によく似ています。

- 1 信号をオシロスコープに接続し、ディスプレイを安定させます。
- 2 **Main/Delayed** を押します。
- 3 **Delayed** ソフトキーを押します。

画面は半分に分割され、上半分には主掃引、下半分には主掃引の一部を拡大したものがそれぞれ表示されます。この主掃引の一部を拡大したものを遅延掃引といいます。画面の上半分に表示されたマーカと呼ばれる2本の垂直な実線が、主掃引のどの部分が下半分で拡大されているかを示します。遅延掃引のサイズと位置は、Time/DivノブとDelayノブで制御されます。 シンボルの隣にあるTime/Divは遅延掃引をsec/div単位で示した値です。遅延値は、画面の下に短時間表示されます。

- 遅延タイム・ベースの遅延値を表示させるには、**Main/Delayed** を押すか、Delayノブを回します。
- 主掃引のTime/Divを変更するには、遅延掃引を終了する必要があります。

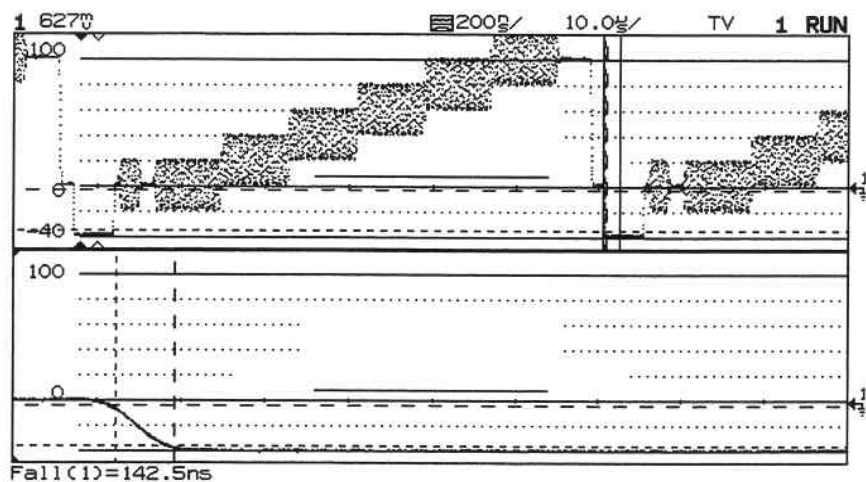
主掃引と遅延掃引の両方が表示されるため、垂直目盛りの数が半分になり、垂直スケールリングが倍になります。ステータス・ラインの変化に注意してください。

- 遅延掃引の遅延時間を表示するには、**Main/Delayed** を押すか、遅延ノブを回します。遅延値は画面の一番下付近に表示されます。

TV格子を選択した場合、主掃引と遅延掃引の両方に格子が現れることに注意してください。遅延掃引操作の詳細については、オシロスコープのユーザーズ・ガイドを参照してください。

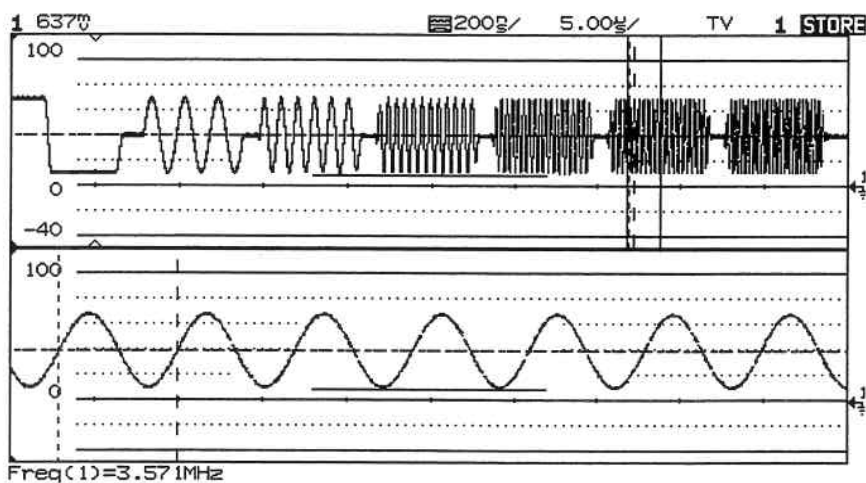
自動測定は、図3-8と図3-9に示される遅延掃引により制御されます。

図3-8



遅延掃引による同期パルス立ち下がり時間の測定における変調ステップ波(または5ステップ)

図3-9



遅延掃引を使った多重バーストのウィンドウ表示周波数測定

オプション005を使用したビデオ波形の解析

TVトリガ、遅延掃引、自動測定を組み合わせることにより、本オシロスコープでビデオ波形を正確に解析することができます。クランプしていないビデオ信号を見る場合、安定したトリガを得るために外部クランプを行う必要はありません。オシロスコープの中のTV同期セパレータが、トリガ経路にクランプ回路を備えているからです。オシロスコープの垂直経路にはクランプがないため、ビデオ内のあらゆるDCレベルのシフトをオシロスコープのディスプレイ上で観察することができます。ビデオのDCコンポーネントが変化する際に起こるこの位置シフトをなくすためには、ACカップリングを選択します。

この練習においては、オシロスコープをテレビのビデオ出力端子に接続します。垂直間隔テスト信号(VITS)上の遅延掃引で2番目の垂直間隔をウィンドウ表示するようにオシロスコープを準備します。次に遅延掃引でウィンドウ表示測定を行います。

- 1 TV信号をチャンネル1に接続し、トリガ源としてチャンネル1を選択します。
- 2 フロント・パネルのTRIGGERセクションの **Slope/Coupling** を押し、次にTVソフトキーを押します。
- 3 NTSC、PAL、SECAMの中から希望のTV標準を選択します。

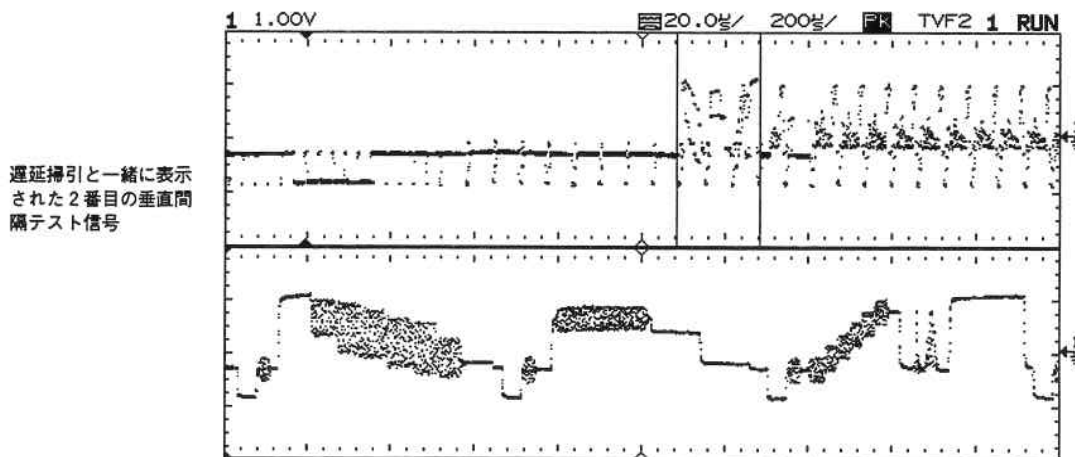
PAL-MのかわりにNTSCを使用します。

PAL-M信号でトリガするには、NTSCを使用します。ライン・レートとフィールド・レートは同じです。

- 4 **Mode** を押し、次に**Video Autoscale**ソフトキーを押します。

- 5 タイム・ベースを200 $\mu\text{s}/\text{div}$ に設定し、遅延ノブを使って信号をディスプレイの中央に置きます(遅延は約800 μs)。
- 6 **Main/Delayed** を押し、次に**Delayed**ソフトキーを押します。
- 7 遅延掃引を20 $\mu\text{s}/\text{div}$ に設定し、拡大部分をVITSに設定します(遅延は約988.8 μs)。

図3-10



遅延掃引と一緒に表示された2番目の垂直間隔テスト信号

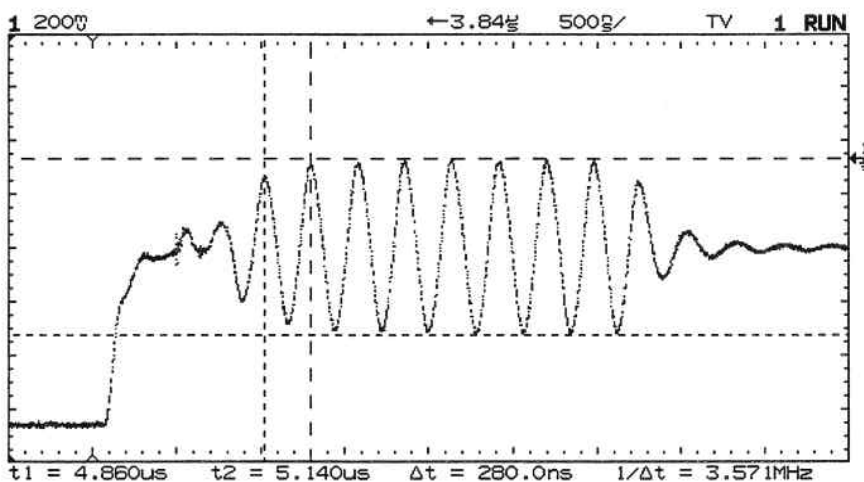
2番目のVITSの表示

FFTを使った高調波ひずみのズームイン

時間ドメインで完全な形になっていない正弦波は、周波数ドメインで高調波を発生します。波形のひずみがかなりひどくない限り、時間ドメインでこのひずみを観察することは通常はたいへん困難です。しかし、周波数ドメインでは、この高調波はすぐに確認できます。本オシロスコープとHP 54657A、HP 54658A、およびHP 54659Bメジャメント/ストレージ・モジュールを併用することにより、高速フーリエ交換(FFT)を使って時間ドメイン波形の上で周波数ドメイン解析を行うことができます。

正弦波における高調波ひずみ測定の特別な例は、ビデオ・アプリケーションで見ることができます。NTSCコンポジット・ビデオ信号に埋め込まれた3.58MHzのカラー・サブキャリア周波数には、サブキャリア周波数に関係したある程度の高調波ひずみが見られます。この信号だけを測定するには、スコープの時間/目盛りおよび遅延制御を使って時間ドメイン内のカラー・バーストにズームインします。

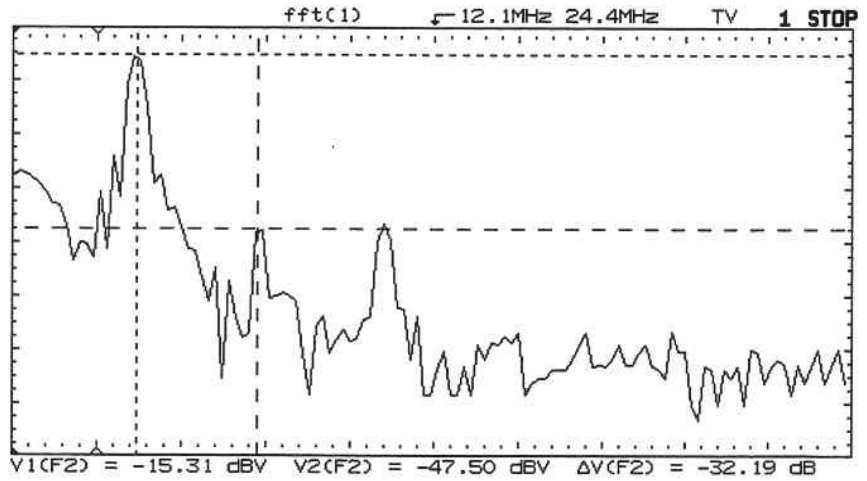
図3-11



時間ドメインのカラー・バーストにズームインするためにスコープ制御が使われます。

FFT機能により、図3-12にサブキャリアの高調波内容を示します。希望のサブキャリアをズームインするために時間/目盛りおよび遅延制御を使用していない場合は、ビデオ信号全体が(多数の周波数コンポーネントとともに)周波数ドメイン・ディスプレイに現れます。これらの周波数コンポーネントにより、カラー・サブキャリアやその高調波が不鮮明になる場合があります。FFT解析のために特定の時間間隔を選択する際、一般的にはスコープの時間ドメイン制御を使いますが、この例でもこの技術を使用しています。

図3-12



FFT機能により、カラー・バーストの高調波内容がサブキャリアより31dB以上も低いことが分かります。

その他の測定器との接続

リア・パネルの出力により、オプション005装備のオシロスコープを、スペクトラム・アナライザや周波数カウンタなどそのほかの測定器に簡単に接続することができます。

- 1 オシロスコープの垂直出力をカウンタの入力に接続します。
- 2 測定する周波数をチャンネル1に接続します。
- 3 **Autoscale** を押し、次にトリガ源としてチャンネル1を選択します。必要に応じてカウンタを調整します。

垂直出力信号の振幅は、オシロスコープに表示された振幅と比例しています。

トリガ源の選択により、オシロスコープの裏面にある垂直出力(VERT OUT)コネクタにどのチャンネルの信号を送るかを制御します。

サービス

サービス

保証期間中に修理・調整サービスを受けるには、オシロスコープを当社に返送していただく必要があります。詳細については、44ページの「オシロスコープの返送」の項を参照してください。保証期間が過ぎている場合にも当社に返送して修理を受けることができます。詳細については、最寄りの営業所までお問い合わせください。

保証期間が過ぎて修理・調整をご自分で行われる場合には、本章の説明に従って、オシロスコープの性能を最良の状態に保つようにしてください。

本章は、次の4つの部分に分かれています。

- オシロスコープの性能確認、45ページ
- オシロスコープの調整、421ページ
- オシロスコープのトラブルシューティング、432ページ
- オシロスコープの部品交換、445ページ

修理・調整は、専門のサービス担当者だけが行ってください。操作法について若干の知識が必要なため、本書の第1章「オシロスコープの概要」をぜひお読みください。

表4-1

オシロスコープのサービスに使用する機器の例

機器	主要特性	推奨モデル/部品	用途 ¹
信号発生器	200mVで1~500MHz、高安定タイム・ベース	HP 8656Bオプション001	P
デジタル・マルチメータ	分解能0.1mV、精度0.01%以上	HP 34401A	P、A、T
オシロスコープ	100MHz、1 M Ω の入力抵抗	HP 54600	P、T
パワー・メータおよびパワー・センサ	1~500MHz、精度 \pm 3%	HP 436AおよびHP 8482A	P
電源	14mV~35Vdc、分解能0.1mV	HP 6114A	P
パルス発生器	立ち上がり時間 \leq 700ps	HP 8131A	A
パワー・スプリッタ	出力差 $<$ 0.15dB	HP 11667B	P
ショールディング・キャップ	BNC	HP 1250-0774	P
タイム・マーカ発生器	30分後の安定度5ppm	Tektronix TG501AおよびTM503B	P
ダミー・ロード ²	電源に適合したもの	注2を参照	A
アダプタ	SMA(f)からBNC(m)	HP 1250-1787	A
アダプタ	BNC(f-f)	HP 1250-0080	P、A
アダプタ	BNC T型アダプタ(m)(f)(f)	HP 1250-0781	P、A
アダプタ	N(m)からBNC(f)、3個	HP 1250-0780	P
アダプタ	BNC(f)からデュアルバナナ(m)	HP 1251-2277	P
アダプタ	タイプN(m)からBNC(m)	HP 1251-0082	P
ケーブル	BNC、3本	HP 10503A	P、A
ケーブル	BNC、9インチ、2本	HP 10502A	P、A
ケーブル	N(m)、24インチ	HP 11500B	P
アダプタ ³	BNC(M)からデュアルバナナ・ポストへ	HP 10110B	P

¹ P=性能確認

A=調整

T=トラブルシューティング

² ダミー・ロードの作成については4-33ページを参照してください。

³ オプション005のみに使用

オシロスコープの返送

オシロスコープを当社宛に返送する前に、最寄りの営業所にその方法の詳細をお問い合わせください。

1 次の情報を札に書き込み、オシロスコープに添付してください。

- 所有者の住所氏名
- モデル番号
- 製造番号
- 必要な修理または故障内容

2 オシロスコープからすべての付属品を取り外してください。

付属品には、電源コード、プローブ、ケーブルおよびオシロスコープのリア・パネルに接続したすべてのモジュールを含みます。付属品が故障の症状に関係がある場合を除いて、付属品は返送しないでください。

3 操作パネルを段ボールなどで保護してください。

4 オシロスコープを発泡スチロールなどの緩衝材で包み、丈夫な輸送用の箱に納めてください。

本器を梱包していた箱をご使用になるか、梱包材料を当社に注文してください。別の梱包材料をご使用になる場合には、本器が輸送用の箱の中で移動しないよう、厚さ約10cmの緩衝材を詰めてください。

5 輸送用の箱をしっかりと密閉してください。

6 箱には、「精密機器・取扱注意」と明示してください。

オシロスコープの性能確認

ここでは、第5章の性能特性を基準にして、オシロスコープの電気的性能を確認する方法について説明します。チェックする特性は、キャリブレーション、電圧測定精度、帯域幅、水平精度、それにトリガ感度です。

オシロスコープの性能確認は、初めて使用する前と、12カ月ごと、あるいは2000使用时间ごとに行ってください。性能確認を行う前には、オシロスコープを少なくとも30分間動作させてください。

まず自己校正を行ってください。

オシロスコープが使用される周囲温度で性能確認試験を行うには、4-25ページの自己校正をまず最初に行ってください。自己校正は事前に本器を少なくとも30分間動作させてから行ってください。

それぞれの性能確認には、使用推奨機器を示してあります。主な特性が同じであればどの機器でも使用することができますが、以下の手順は、例示した機器や部品に基づいて説明してあります。

4-19ページに、それぞれのテスト結果を記録するためのテスト・レコード・シートを添付してあります。ここに記入したテスト結果に基づいて、オシロスコープの性能を確認してください。

キャリブレーションの出力チェック

ここでは、マルチメータとオシロスコープでリア・パネルのCALIBRATOR出力の出力を測定します。CALIBRATORは、HP 54615B/HP 54616B/HP 54616Cの自己校正に使用します。CALIBRATORの確度は指定されていませんが、正確な自己校正を行うには、許容範囲内に入っていない必要があります。

CALIBRATOR出力は、垂直校正の間は0~5Vの範囲のDC電圧を、遅延校正の間は矩形波を出力します。

許容範囲:

DCキャリブレーション:	5.000V±10mVおよび0.000V±500 μ V
遅延キャリブレーション:	V _{p-p} =900mV±150mV
	V _{avg} =-450mV±75mV
	周波数=2.46kHz±100Hz(HP 54615B/16B)
	2.08kHz±100Hz(HP 54616C)

表4-2

必要機器

機器	主要特性	機種例
デジタル・マルチメータ	分解能0.1mV、確度0.01%以上	HP 34401A
ケーブル	BNC	HP 10503A
オシロスコープ	100MHz、1M Ω 入力抵抗	HP 54600

- 1 マルチメータをリア・パネルのCALIBRATORコネクタに接続します。
- 2 **Print/Utility** を押します。
- 3 **Service Menu**ソフトキーを押した後、**Self Test**ソフトキーを押し、さらに**DAC**ソフトキーを押します。
マルチメータは、0.00Vdc±500 μ Vを示します。結果がこの範囲から外れている場合には、432ページの「オシロスコープのトラブルシューティング」の項を参照してください。
- 4 どれかキーを押してテストを続けます。
マルチメータは、5.000V±10mVを示します。結果がこの範囲から外れている場合には、432ページの「オシロスコープのトラブルシューティング」の項を参照してください。

- 5 オシロスコープをリア・パネルのCALIBRATORコネクタに接続します。
- 6 どれかキーを押してテストを続けます。
- 7 オシロスコープのディスプレイを安定にします。
- 8 信号の V_{p-p} 、 V_{avg} 、および周波数を測定します。
結果が前ページの遅延キャリブレータの許容範囲から外れている場合には、432ページの「オシロスコープのトラブルシューティング」の項を参照してください。
- 9 任意のキーを1回押してテストを終了します。

電圧測定確度の確認

ここでは、オシロスコープのデュアル・カーソルを使って電源の出力を測定し、その結果をマルチメータで比較して、電圧測定確度を確認します。

許容範囲: フルスケールの値の±2.4%*

* 5mV/divと2mV/divでは、フルスケールは56 mVと定義します。それ以外の範囲では、フルスケールは8目盛×V/div設定値と定義します。

表4-3

必要機器

機器	主要特性	推奨モデル/部品
電源	14mV~35Vdc、分解能0.1mV	HP 6114A
デジタル・マルチメータ	確度0.01%以上	HP 34401A
ケーブル	BNC、2本	HP 10503A
ショールディング・キャップ	BNC	HP 1250-0774
アダプタ	BNC(f)からバナナ(m)	HP 1251-2277
アダプタ	BNC T型アダプタ(m)(f)(f)	HP 1250-0781

- 1 オシロスコープを準備します。
 - a **Setup** を押し、次に**Default Setup**ソフトキーを押します。
 - b チャンネル1をPositionノブで調整し、ベースラインをディスプレイの一番下から約0.5目盛のところに移します。
 - c Volts/Divを表4-4の第1列の値にセットします。
 - d **display** を押し、**Average**ソフトキーを押した後、**#Average**ソフトキーを**64**に設定します。測定値が安定するまで数秒待ちます。ステータス・ラインのイニシャル**Av**は、オシロスコープがアベレージングを行っている間、反転表示に切り換わって、アベレージング・プロセスがどこまで進んでいるかを示します。
- 2 **Cursors** を押し、次に**V1**ソフトキーを押します。
- 3 カーソル・ノブを使って、V1カーソルを信号のベースラインにセットします。

- 4 BNC T型アダプタとケーブルで、電源をオシロスコープとマルチメータに接続します。
- 5 電源の出力を調整し、マルチメータの値を表4-4の最初の電源設定値にセットします。測定値が安定するまで数秒待ちます。
- 6 **V2**ソフトキーを押して、V2カーソルをベースラインにセットします。
ディスプレイの下の行の ΔV の値は、表4-4の許容範囲内となっています。結果がこの範囲から外れている場合には、4-32ページの「オシロスコープのトラブルシューティング」の項を参照してください。
- 7 表4-4の残りの電源設定値行を使って、電圧測定精度のチェックを続けます。

表4-4

必要な機器		
Volts/Divの設定	電源の設定	許容範囲
5V/Div	35V	34.04V ~ 35.96V
2V/Div	14V	13.616V ~ 14.384V
1V/Div	7V	6.808V ~ 7.192V
0.5V/Div	3.5V	3.404V ~ 3.596V
0.2V/Div	1.4V	1.3616V ~ 1.4384V
0.1V/Div	700mV	680.8mV ~ 719.2mV
50mV/Div	350mV	340.4mV ~ 359.6mV
20mV/Div	140mV	136.16mV ~ 143.84mV
10mV/Div	70mV	68.08mV ~ 71.92mV
5mV/Div*	35mV	33.66mV ~ 36.34mV
2mV/Div*	14mV	12.66mV ~ 15.34mV

* 5mV/divと2mV/divでは、フルスケールは56 mVと定義します。それ以外の範囲では、フルスケールは8目盛と定義します。

- 8 電源をオシロスコープから取り外し、チャンネル2についてステップ1から7を繰り返します。

帯域幅の確認

ここでは、パワー・メータとパワー・センサを使って、信号発生器の出力を1MHzと500MHzでセットして、オシロスコープの帯域幅を確認します。1MHzと500MHzでのピーク・ツー・ピーク電圧を使って、オシロスコープの帯域幅応答を確認します。

許容範囲:

全チャンネル($\pm 3\text{dB}$)¹

DC~500MHz

ACカップリング10Hz~500MHz

¹ 35℃を超えると、帯域幅の上限は1度当たり2MHz減少します。

表4-5

必要機器

機器	主要特性	推奨モデル/部品
信号発生器	200mVで1MHz~500MHz	HP8656Bオプション001
パワー・メータおよび パワー・センサ	1~500MHz、精度 $\pm 3\%$	HP 436AおよびHP 8482A
パワー・スプリッタ	出力差 $< 0.15\text{dB}$	HP 11667B
ケーブル	タイプN(m)、24インチ	HP 11500B
アダプタ	タイプN(m)からBNC(m)	HP 1251-0082

- 1 機器を接続します。
 - a 信号発生器をパワー・スプリッタの入力に接続します。
 - b パワー・センサをパワー・スプリッタの出力の1つに接続し、オシロスコープのチャンネル1をパワー・スプリッタの別の出力に接続します。オシロスコープの入力インピーダンスを50Ωにセットします。
- 2 オシロスコープを準備します。
 - a **Setup** を押し、次に**Default Setup**ソフトキーを押します。
 - b タイム・ベースを500ns/divにセットします。
 - c **1** を押してチャンネル1を選択し、次に50Ω入力と20mV/divにセットします。
 - d **Display** を押し、次に**Average**ソフトキーを押します。
 - e # **Average**ソフトキーを切り換えて、アベレージを**8**にセットします。
- 3 信号発生器を、約-8.4dBmで1MHzにセットします。
ディスプレイ上の信号は、約5サイクルで、振幅は6目盛となります。
- 4 **Voltage** を押し、次に**Vp-p**ソフトキーを押します。
測定値が安定するまで(アベレーシングが終わるまで)数秒間待つてから、ディスプレイの一番下からVp-pの値を読み取ります。
Vp-p= _____ mV
- 5 パワー・メータの校正係数をプローブの校正チャートから1MHzの値にセットし、パワー・メータのdB(REF)を押して0dB基準をセットします。
- 6 信号発生器の周波数を500MHzに変更します。
- 7 パワー・メータの校正係数をプローブの校正チャートから500MHzパーセント値にセットします(必要に応じて、300MHz~1GHzの範囲を補間します)。
信号発生器の振幅を、パワー値が0.0dB(REL)にできるだけ近くなるように調整します。パワー・メータの値= _____ dB

- 8 タイム・ベースを5ns/divに変更します。

測定値が安定するまで数秒間待ってから(ステータス・ラインのイニシャルAvは、オシロスコープがアベレージングを行っている間、反転表示に切り換わって、アベレージング・プロセスがどこまで進んでいるかを示します。)、ディスプレイの一番下からVp-pの値を読み取ります。

Vp-p= _____ mV

- 9 次式を使って応答を計算します。

$$20 \log_{10} \left(\frac{\text{ステップ 8 の結果}}{\text{ステップ 4 の結果}} \right)$$

- 10 ステップ9の結果を、ステップ7でのパワー・メータの値との差によって補正します。この場合、符号によく注意してください。

例:

ステップ9の結果=-2.3dB

ステップ7のパワー・メータの値=-0.2dB(REL)

実際の応答=(-2.3)-(-0.2)=-2.1dB

実際の応答は±3dB以下でなければなりません。

結果が±3dB以下でない場合には、4-32ページの「オシロスコープのトラブルシューティング」の項を参照してください。

- 11 チャンネル2でステップ1~10を繰り返します。

水平 Δt および $1/\Delta t$ 精度の確認

ここでは、オシロスコープでタイム・マーク発生器の出力を測定して、水平 Δt 精度と $1/\Delta t$ 精度を確認します。

許容範囲: $\pm 0.005\%$ ±フルスケールの $0.2\% \pm 100\text{ps}$ (同じチャンネル)

表4-6

必要機器

機器	主要特性	推奨モデル/部品
タイム・マーク発生器	1/2時間後の安定度5ppm	TG 501AおよびTM 503B
ケーブル	BNC、3 フィート	HP 10503A

- タイム・マーク発生器をチャンネル1に接続します。次に、タイム・マーク発生器を0.1msマークにセットします。
- オシロスコープを準備します。
 - Setup** を押し、次に**Default Setup**ソフトキーを押します。
 - Display** を押し、次に**Vector Off**ソフトキーを押します。
 - 1** を押し、次に**Input** ソフトキーを50 Ω に切り換えます。
 - Autoscale** を押します。
 - タイム・ベースを20 $\mu\text{s}/\text{div}$ にセットします。
 - Main/Delayed** を押し、次に**Time Ref Lft**ソフトキーを押します。
 - トリガ・レベルを調整して、ディスプレイを安定させます。
- Time** を押し、次に**Freq**ソフトキーと**Period**ソフトキーを押します。

次の値を測定します。

周波数10kHz、許容範囲は9.96kHz~10.04kHz

周期100 μs 、許容範囲は99.59 μs ~100.41 μs

測定結果がこの範囲から外れている場合には、432ページの「オシロスコープのトラブルシューティング」の項を参照してください。
- タイム・マーク発生器を1 μs に、タイム・ベースを200ns/divに変更します。トリガ・レベルを調整して、ディスプレイを安定させます。

- 5 **Time** を押し、次に**Freq**ソフトキーと**Period**ソフトキーを押します。
次の値を測定します。
 - 周波数1MHz、許容範囲は995.8kHz~1.0042MHz
 - 周期1 μ s、許容範囲は995.9ns~1.004 μ s測定結果がこの範囲から外れている場合には、4-32ページの「オシロスコープのトラブルシューティング」の項を参照してください。
- 6 タイム・マーク発生器を20nsに、タイム・ベースを5ns/divに変更します。トリガ・レベルを調整して、ディスプレイを安定させます。
- 7 **Time** を押し、次に**Freq**ソフトキーと**Period**ソフトキーを押します。
次の値を測定します。
 - 周波数50MHz、許容範囲は49.50MHz~50.51MHz
 - 周期20ns、許容範囲は19.80ns~20.20ns測定結果がこの範囲から外れている場合には、4-32ページの「オシロスコープのトラブルシューティング」の項を参照してください。
- 8 タイム・マーク発生器を2nsに、タイム・ベースを1ns/divに変更します。トリガ・レベルを調整して、ディスプレイを安定させます。
- 9 **Time** を押し、次に**Freq**ソフトキーと**Period**ソフトキーを押します。
次の値を測定します。
 - 周波数500MHz、許容範囲は471.67MHz~531.94MHz
 - 周期2ns、許容範囲は1.880ns~2.120ns測定結果がこの範囲から外れている場合には、4-32ページの「オシロスコープのトラブルシューティング」の項を参照してください。

トリガ感度の確認

ここでは、オシロスコープに100MHzの信号を印加して、トリガ感度を確認します。信号の振幅を指定されたレベルまで下げてから、それでもオシロスコープがトリガされるかどうかをチェックします。次に、帯域幅上限値で同じプロセスを繰り返します。

許容範囲:

内部トリガ

DC~100MHz、0.5divまたは5.0mVp-p

100MHz~500MHz、1divまたは10mVp-p

外部トリガ

DC~100MHz、<75mVp-p

100MHz~500MHz、<150mVp-p

表4-7

必要な機器

機器	主要特性	推奨モデル/部品
信号発生器	100MHzおよび500MHz正弦波	HP 8656Bオプション001
パワー・スプリッタ	出力差<0.15dB	HP 11667B
ケーブル	BNC、3本	HP 10503A
アダプタ	N(m)からBNC(f)、3本	HP 1250-0780
パワー・メータおよび パワー・センサ	1~500MHz、±3%	HP 436AおよびHP 8482A

内部トリガ感度

- 1 **Setup** を押し、次に**Default Setup**ソフトキーを押します。
- 2 信号発生器をチャンネル1に接続します。
- 3 100MHz、0.5divでトリガ感度を確認します。
 - a 信号発生器を100MHz、約50mVにセットします。
 - b **Autoscale** を押します。
 - c **1** を押して、次に**Input**ソフトキーを50Ωに切り換えます。
 - d 表示されている信号の振幅が垂直目盛で0.5になるまで、信号発生器の出力を下げます。

トリガが安定していなければなりません。トリガが安定しない場合には、トリガ・レベルを調整してみてください。トリガ・レベルを調整してトリガが安定すれば、合格とします。レベルを調整してもトリガが安定しない場合には、432ページの「オシロスコープのトラブルシューティング」の項を参照してください。
 - e 性能テスト記録に合格か不合格か結果を記録します。
- 4 500MHzと1divのトリガ感度を確認します。
 - a 信号発生器の周波数を500MHz、振幅を約100mVに変更します。
 - b **Autoscale** を押します。
 - c 表示されている信号の振幅が垂直目盛で1になるまで、信号発生器の出力を下げます。

トリガは安定していなければなりません。トリガが安定しない場合には、トリガ・レベルを調整してみてください。トリガ・レベルを調整してトリガが安定すれば、合格とします。レベルを調整してもトリガが安定しない場合には、432ページの「オシロスコープのトラブルシューティング」の項を参照してください。
 - d 性能テスト記録に合格か不合格か結果を記録します。
- 5 手順のチャンネル1をチャンネル2に置き換えて、ステップ1～4を繰り返します。

外部トリガ感度

- 6 500MHz、150mVp-p、および100MHz、75mVp-pで外部トリガ感度を確認します。
 - a **Source** を押し、次に**Ext**ソフトキーを押します。
 - b **External Trigger** を押し、次に50Ω入力カップリングの外部トリガを選択します。
 - c **1** を押し、次に**Input**ソフトキーを50Ωに切り換えます。
 - d パワー・スプリッタを使って、信号発生器の1つの出力をチャンネル1入力に、別の信号発生器の出力をパワー・センサに接続します。
 - e パワー・メータの校正係数をパワー・センサのチャートから500MHzの値にセットします。
 - f 信号発生器の周波数を500MHzにセットし、パワー・メータの読み取り値が0.075mWになるよう出力振幅を調整します(この値は150mVp-pに相当します)。
 - g Time/divを1ns/divにセットします。
 - h パワー・メータをパワー・スプリッタから外し、パワー・スプリッタの出力を外部トリガ入力に接続します。
 - i トリガが安定しているかをチェックし、トリガが安定しない場合にはトリガ・レベルを調整します。
 - j 性能テスト記録に合格か不合格か結果を記録します。
テストが失敗した場合には、432ページの「オシロスコープのトラブルシューティング」の項を参照してください。
 - k HP 54615B/16B/16C(チャンネル1)で測定する場合には、出力振幅75mVp-pで信号発生器の周波数を100MHzに変更します。**Voltage** を押し、次に**Vp-p**ソフトキーを押します。
 - l Time/divを10ns/divにセットします。
 - m トリガが安定しているかをチェックし、トリガが安定しない場合にはトリガ・レベルを調整します。
 - n 性能テスト記録に合格か不合格か結果を記録します。
テストが失敗した場合には、432ページの「オシロスコープのトラブルシューティング」の項を参照してください。

オプション005の垂直出力の確認

本項は、オプション005エンハンスドTV/ビデオ・トリガにのみ適用されます。

本テストでは、オシロスコープのチャンネル2を使って垂直出力(リア・パネルのVERT OUTコネクタ)信号の振幅を測定します。

許容範囲: フル画面入力、50Ωで約90mVp-p

表4-8

必要な機器

機器	主要特性	推奨モデル/部品
信号発生器	200mVで1~500MHz	HP 8656Bオプション001
ケーブル	BNC、48インチ	HP 10503A
ケーブル	N型(m)、24インチ	HP 11500B
アダプタ	N型(m)からBNC(f)	HP 1251-0780

- 1 信号発生器をオシロスコープのチャンネル1入りに接続します。
- 2 信号発生器をオシロスコープの全帯域幅と同じに設定し、出力レベルを0dBmに設定します。
- 3 信号発生器をオシロスコープのチャンネル1に接続します。チャンネル1入力を50Ωモードに設定して信号発生器を正しく終端します。
- 4 **Autoscale** を押します。
- 5 オシロスコープの制御と信号発生器を調整し、ディスプレイの高さを8目盛りにします。
- 6 オシロスコープのリア・パネルのVERT OUTをオシロスコープのチャンネル2に接続します。チャンネル2の入力を50Ωモードに設定します。
- 7 チャンネル2のp-p振幅を測定します。この値は63.6mVp-p以上である必要があります。

測定はオシロスコープのチャンネルの全帯域幅で行うため、p-p測定値は、オシロスコープの高周波ロールオフ用に修正します。

製造番号 _____

テスト担当者 _____

前回テストからの間隔 _____

作業番号 _____

次回テストの予定日 _____

温度 _____

キャリブレーションの出力	公称値	許容範囲	結果
dc	0 μ V	-500 μ V ~ +500 μ V	_____
	5V	4.990V ~ 5.010V	_____
遅延	900mVp-p	750mV ~ 1050mV	_____
	-450mVavg	-525mV ~ -375mV	_____
HP 54615B/16B	2.46kHz	2.36kHz ~ 2.56kHz	_____
HP 54616C	2.08kHz	1.98kHz ~ 2.18kHz	_____

電圧測定確度

レンジ	電源設定値	許容範囲	チャンネル 1	チャンネル 2
5V/Div	35V	34.04V ~ 35.96V	_____	_____
2V/Div	14V	13.616V ~ 14.384V	_____	_____
1V/Div	7V	6.808V ~ 7.192V	_____	_____
500mV/Div	3.5V	3.404V ~ 3.596V	_____	_____
200mV/Div	1.4V	1.3616V ~ 1.4384V	_____	_____
100mV/Div	700mV	680.8mV ~ 719.2mV	_____	_____
50mV/Div	350mV	340.4mV ~ 359.6mV	_____	_____
20mV/Div	140mV	136.16mV ~ 143.84mV	_____	_____
10mV/Div	70mV	68.08mV ~ 71.92mV	_____	_____
5mV/Div	35mV	33.66mV ~ 36.34mV	_____	_____
2mV/Div	14mV	12.66mV ~ 15.34mV	_____	_____

帯域幅	許容範囲	チャンネル 1	チャンネル 2
	$\leq \pm 3$ dB	_____	_____

水平 Δt と $1/\Delta t$ 確度

	発生器の設定値	許容範囲	結果
周波数	10kHz	9.96kHz ~ 10.04kHz	_____
周期	100 μ s	99.59 μ s ~ 100.41 μ s	_____
周波数	1MHz	995.8kHz ~ 1.0043MHz	_____
周期	1 μ s	995.9ns ~ 1.004 μ s	_____
周波数	50MHz	49.26MHz ~ 50.76MHz	_____
周期	20ns	19.70ns ~ 20.30ns	_____
周波数	500MHz	471.67MHz ~ 531.94MHz	_____
周期	2ns	1.880ns ~ 2.120ns	_____

トリガ感度	許容範囲	チャンネル 1	チャンネル 2
内部トリガ	0.5divで100MHz 1divで500MHz	_____	_____
外部トリガ	150mVp-pで500MHz 75mVp-pで100MHz	_____	_____

オプション005 電圧測定確度	許容範囲	チャンネル 1	チャンネル 2
振幅(p-p)	≥ 63.6 mVp-p	_____	_____

オシロスコープの調整

ここでは、オシロスコープを調整して、最適の性能を実現する方法について説明します。ハードウェアの調整や自己校正は、下記のように定期的に行ってください。

- ハードウェア調整は、12カ月または2000時間ごと
- 自己校正は、6カ月または1000時間ごと、あるいは、室温が校正温度よりも10℃以上高い場合、または測定確度を向上させたい場合

使用頻度、環境条件、他の機器での過去の経験などから、さらに短い間隔での調整が必要になる場合があります。

調整を行う前に、少なくとも30分間オシロスコープを必ずウォームアップしてください。

警告

ここで説明する保守作業は、オシロスコープの電源を入れ、保護カバーを取り外して行います。この作業は、作業にともなう危険を熟知している専門の技術者だけが行うようにしてください。保守作業は、なるべくオシロスコープから電源コードを取り外した状態で行ってください。作業に取りかかる前に、本書の巻頭に掲載した安全上の注意をよく読んでください。

注意

オシロスコープを損傷する危険があるので、オシロスコープに電源を印加した状態で、ケーブルやアセンブリを取り外さないでください。

注意

カバーを取り外した状態でオシロスコープを45分以上動作させないでください。サンブラへの空気の流れが減少するため、通常の動作温度よりも高くなる恐れがあります。

電源の調整

電源には+5.1V調整と-5.25V調整があります。他の電圧は、+5.1V調整に基づいています。ここでは、マルチメータを使って+5.1Vと-5.25Vを測定し、必要ならば電源を許容範囲内に調整します。

表4-9

必要な機器

機器	主要特性	推奨モデル/部品
ディジタル・マルチメータ	分解能0.1mV、確度±0.05%	HP 34401A

- 1 オシロスコープを電圧調整用にセットアップします。
 - a オシロスコープの電源を切り、電源ケーブルを取り外します。
 - b 4.46ページの「アセンブリの交換」の項に従ってオシロスコープのカバーを取り外します。
 - c オシロスコープを横向きに置きます。
 - d デジタル・マルチメータのマイナス・リード線をオシロスコープのグラウンド点に接続します。
 - e 電源ケーブルを接続しなおします。
 - f オシロスコープの電源を入れます。

2 システム・ボードのE10～E15で電源電圧を測定します。

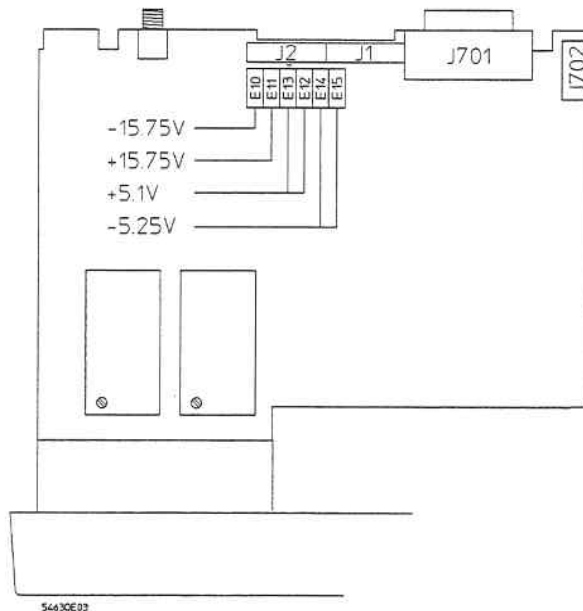
テスト・ポイントは、システム・ボードにマークされていません。テスト・ポイントの位置については図4-1を参照してください。

電圧の測定値が、下記の許容範囲内となっていることを確認してください。

電源電圧の許容範囲

電源	許容範囲
+5.1V	±153mV (+4.947V～+5.253V)
-5.25V	±158mV (-5.092V～-5.408V)
+15.75V	±1.260V、-787mV (+14.963V～+17.010V)
-15.75V	±787mV (-14.963V～-16.537V)

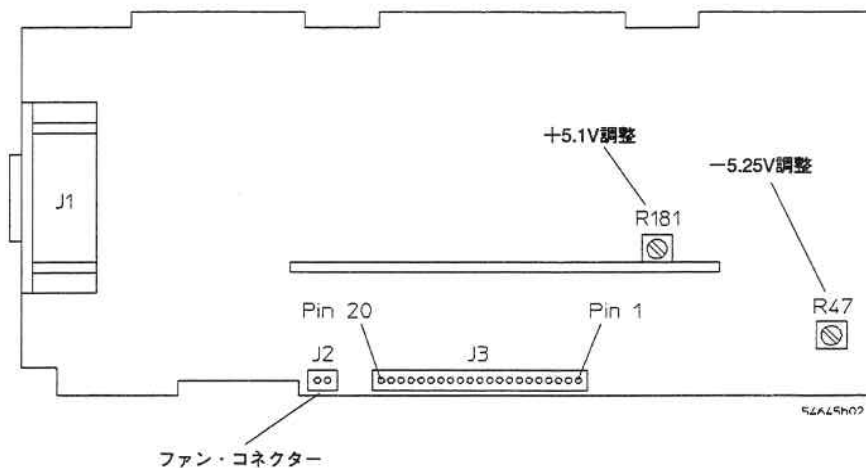
図4-1



低電圧電源の電圧テスト・ポイント
(オシロスコープの底側)

+5.1Vの測定結果が許容範囲外の場合には、電源の+5.1V調整を行います。-5.25Vの測定結果が許容範囲外の場合には、電源の-5.25V調整を行います(下図を参照)。±15.75V電源を調整することはできず、+5.1V電源によって決まります。電源を調整しても電圧が許容範囲に収まらない場合には、4-32ページの「オシロスコープのトラブルシューティング」の項を参照してください。

図4-2



低電圧電源の調整場所
(オシロスコープの上部)

自己校正の実行

ここでは、デフォルトの校正係数をロードして、ファームウェア校正の既知の出発点を設定します。しかし、いったんデフォルトの校正係数をロードした場合には、オシロスコープの確度を維持するため、ファームウェア校正の残りの部分を必ず行わなければなりません。

表4-10

必要な機器

機器	主要特性	推奨モデル/部品
ケーブル	BNC、3フィート	HP 10503A
ケーブル	BNC、9インチ、2本	HP 10502A
アダプタ	BNC T型アダプタ(m)(f)(f)	HP 1250-0781
アダプタ	BNC(f-f)	HP 1250-0080

- 1 リア・パネルのCALIBRATOR出力レベルをチェックします。
CALIBRATORをチェックする方法については、4-6ページの「キャリブレーション出力のチェック」の項を参照してください。
- 2 デフォルトの校正係数をロードします。
 - a リア・パネルのCALIBRATIONスイッチをUNPROTECTED(上の位置)にセットします。
 - b **Print/Utility** を押した後、**Service Menu**ソフトキーを押し、次に**Self Cal Menu**ソフトキーを押します。
 - c **Load Defaults**ソフトキーを押します。

自己校正のヒント

測定器は、工場で自己校正が行われています。しかし、確度を高めるためには、30分間のウォームアップ後に、作業環境で再度自己校正を実行してください。

- 垂直軸の自己校正
- 3 ディスプレイの左下に "Default Calibration factors loaded" というメッセージが瞬間的に表示されたら、**Vertical**ソフトキーを押します。
 - 4 **Continue**ソフトキーを押し、ディスプレイの指示に従います。
ディスプレイに、リア・パネルのCALIBRATOR出力をまずチャンネル1とチャンネル2に、次にチャンネル1と外部トリガに同時に接続するよう表示されます。
表4-10「必要な機器」に示されているケーブル3本とアダプタ2個を使って接続してください。
 - 5 ディスプレイに "Press Continue to return to Calibration menu" というメッセージが表示されたら、**Continue**ソフトキーを押します。
- 遅延の自己校正
- 6 **Delay**ソフトキーを押し、ディスプレイの指示に従います。
ディスプレイに、リア・パネルのCALIBRATOR出力をチャンネル1と2、次にチャンネル1と外部トリガ、最後にチャンネル2と外部トリガにそれぞれ同時に接続するよう表示されます。ケーブル長を同じにするために、必ずHP 10502Aケーブルを使用してください。
 - 7 **Continue**ソフトキーを押して遅延自己校正を開始します。
 - 8 ディスプレイに "Press Continue to return to calibration menu" というメッセージが表示されたら、**Continue**ソフトキーを押して自己校正を終了します。
 - 9 リア・パネルのCALIBRATIONスイッチをPROTECTEDに切り換えます。

高周波パルス応答の調整

ここでは、各チャンネルの高周波パルス応答を公称値に調整し、すべての感度に対して最適な性能が得られるようにします。

表4-11

必要な機器

機器	主要特性	推奨モデル/部品
パルス発生器	立ち上がり時間 $\leq 700\text{ps}$	HP 8131A
ケーブル	50 Ω BNC (m-m)	HP 10503A

- 1 **setup** を押した後、**Default Setup** ソフトキーを押し、オシロスコープとパルス発生器を以下に示す値にセットします。

パルス発生器		オシロスコープのチャンネル1と2	
遅延	0ps	入力	50 Ω
デューティ・サイクル	50%	Volts/Div	50mV
パルス幅	50ns	表示ベクトル	Off
ハイ	0.3V	表示グリッド	None
ロー	0.0V		

- 2 パルス発生器をオシロスコープのチャンネル1入力に接続します。次にパルス発生器の出力をイネーブルにします。
- 3 **Autoscale** を押します。
- 4 **Cursors** を押し、次に適切な**V1**または**V2 Active Cursor**ソフトキーを押します。
- 5 V1カーソルを波形の一番下のベースに、V2カーソルを波形の一番上のベースに調整します。
- 6 $\Delta V(1)$ 値を $V_{\text{base}} = \underline{\hspace{2cm}}$ に記録します。
- 7 V1カーソルをV2カーソルの上の最初のエクスカージョンのピークに調整します。
これは入力パルスのオーバーシュートで、チャンネルの周波数応答を最適化するために使用されます。
- 8 $\Delta V(1)$ 値を $V_{\text{overshoot}} = \underline{\hspace{2cm}}$ に記録します。

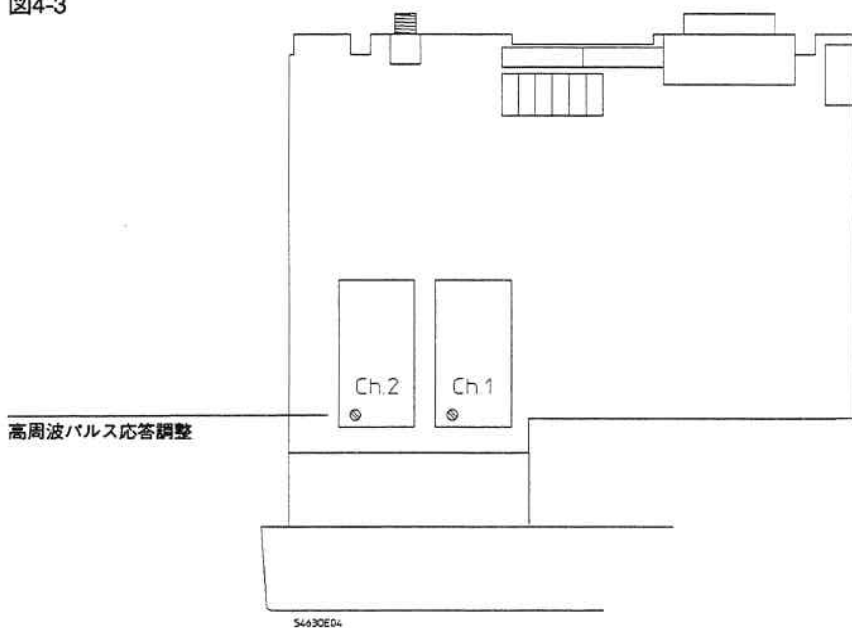
9 %オーバーシュート = $(\text{Vovershoot} / \text{Vbase}) \times 100$ _____ を計算します。

10 チャンネル1の高周波パルス応答を最小5%から最大7%の%オーバーシュートの範囲に調整します。

低損失の50Ωケーブル(HP 8120-4949など)を使用した場合、%オーバーシュートを最小6%から最大8%にします。

11 チャンネル1をチャンネル2に、 $\Delta V(1)$ を $\Delta V(2)$ に置き換えてステップ2から10を繰り返します。

図4-3



高周波パルス応答の調整場所

ディスプレイの調整 (HP 54615B/16Bのみ)

HP 54616Cカラー・ディスプレイは、調整を行うことができません。ディスプレイが故障した場合は、ディスプレイを交換してください。

ディスプレイの調整は、通常は必要がないオプションの調整手順です。この手順は、ディスプレイの調整が明らかに狂っている場合にだけ実施します。

表4-12

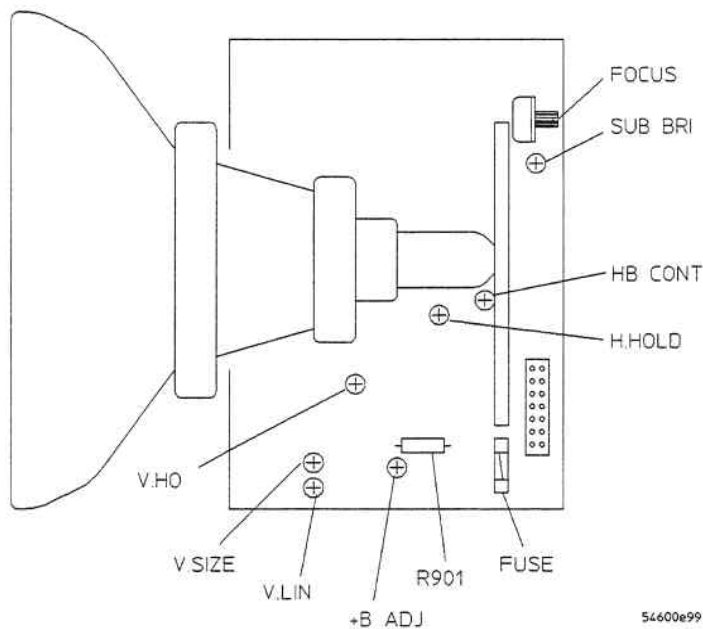
必要な機器

機器	主要特性	推奨モデル/部品
デジタル・マルチメータ	精度±0.05%、分解能 1mV	HP 34401A

- 1 デジタル・マルチメータをヒューズに最も近いR901の先端に接続します。次ページの図を参照してください。
- 2 +Bを+14.00Vに調整します。
- 3 **Print/Utility** を押します。**Service Menu**ソフトキーを押した後、**Self Tst Menu**ソフトキーを押し、次に**Display**ソフトキーを押します。
- 4 V.HO(垂直ホールド)で垂直同期を調整します。
- 5 輝度コントロール(フロント・パネル上)を中程度にセットします。
- 6 Sub Bri(サブ・ブライト)を最低に設定して、ディスプレイで半輝度のブロックが見えるようにします。
- 7 輝度コントロールを高くして、輝度を見やすいレベルにセットします。通常、これは最大レンジの約3/4です。

- 8 HB Cont(ハーフ・ブライツ・コントラスト)を調整して、半輝度のブロックと高輝度のブロックのコントラストを見やすいレベルにセットします。
好みに合わせて、Sub Bri、輝度コントロール、HB Contを調整し直してもかまいません。
- 9 どれかキーを押して、次のテスト・パターンを表示します。次に、H.Hold(水平ホールド)を調整して、ディスプレイの水平位置をセットします。
- 10 Focusを調整して、フォーカスを見やすいレベルにセットします。
- 11 どれかキーを押して、通常のディスプレイ・パターンを表示します。次に、V.Lin(垂直直線性)を調整して、四隅のサイズを等しくします。
- 12 V.Size(垂直サイズ)を調整して、テキストがディスプレイから消えない状態で、ディスプレイのサイズをできるだけ大きくします。
V.LinとV.Sizeの調整は、相互に作用するので、それに合わせてサイズと垂直位置を調整し直す必要が生じる場合があります。

図4-4



ディスプレイ・ボードの調整場所

オプション005のオフセット(R15)の調整

調整を行う前に必ずオシロスコープの校正を行ってください。詳細については、4-25ページの「自己校正の実行」を参照してください。

表4-13

必要な機器

必要な機器	主要特性	推奨モデル/部品
デジタル・マルチメータ	分解能0.1mV、確度±0.05%	HP 34401A
アダプタ	BNC(m)からデュアル・バナナ・ポスト	HP 10110B

- 1 電圧調整のためにオシロスコープを準備します。
 - a オシロスコープの電源をオフにします。
 - b オシロスコープからキャビネットを取り外します。
 - c デジタル・マルチメータのマイナス線をオシロスコープのグラウンド点に接続します。
 - d デジタル・マルチメータ(DMM)のテスト・リードとBNCからデュアル・バナナ・ポストへのアダプタを使って、オシロスコープのリア・パネルのVERT OUTコネクタをDMMの電圧入力に接続します。
 - e オシロスコープの電源を入れます。
 - f DC電圧測定用にデジタル・マルチメータを準備します。
 - g オシロスコープのフロント・パネル・キー **Setup** を押します。
 - h オシロスコープのDefault/Setupソフトキーを押します。
- 2 デジタル・マルチメータでの測定電圧が0ボルト±1mVになるよう、オプション005のPCボードのR15(VERT OUTコネクタの下)を調整します。

R15を調整しても電圧が許容値内に収まらない場合は、4-44ページの「オプション005のトラブルシューティング」をご覧ください。

オシロスコープのトラブルシューティング

本器のサービスは、アセンブリに不良があればそれを交換するという方針を取っています。以下の手順は、問題を欠陥のあるアセンブリに結び付けるために使用します。

警告

ここで説明する保守作業は、オシロスコープの電源を入れ、保護カバーを取り外して行います。この作業は、作業にともなう危険を熟知している専門の技術者だけが行うようにしてください。保守作業は、なるべくオシロスコープから電源コードを取り外した状態で行ってください。作業に取りかかる前に、本書の巻末に掲載した安全上の注意をよく読んでください。

注意

オシロスコープを損傷する危険があるので、オシロスコープに電源を印加した状態でケーブルやアセンブリを取り外さないでください。

注意

静電放電 (ESD) によって電子コンポーネントを損傷する危険があります。本章のすべての作業において、適切なESD対策を実施する必要があります。少なくとも、本器を正しくアースされたESDマットに置き、アースされたESDストラップを着用してください。

オシロスコープのトラブルシューティングには、以下の機器が必要です。

表4-14

必要な機器

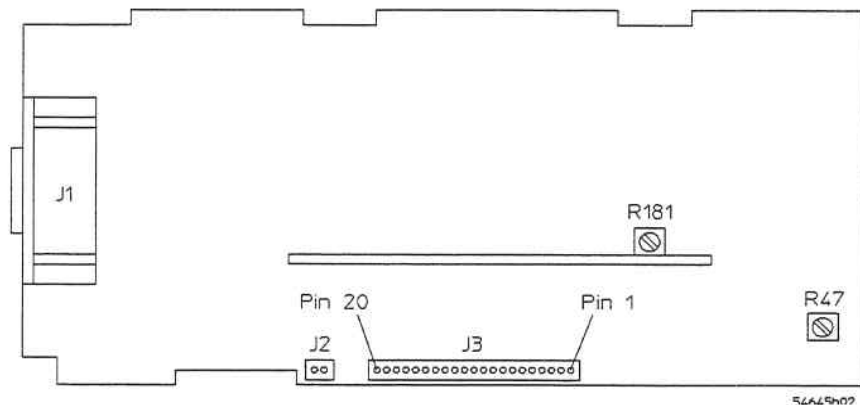
機器	主要特性	推奨モデル/部品
デジタル・マルチメータ	確度±0.05%, 分解能1mV	HP 34401A
オシロスコープ	100MHz、1Ω入力抵抗	HP 54600
ダミー・ロード ¹	電源に適合したもの	注1を参照

¹ ダミー・ロードの作成については、4-33ページを参照してください。

ダミー・ロードの作成

- 1 低電圧電源(LVPS)(下図を参照)のコネクタJ3に適合したコネクタを用意します。
- 2 以下の負荷抵抗をコネクタに接続します。
 - +5.1Vでは、ピン9~12で4A負荷、 1.3Ω 、20.4Wが必要です。
 - 5.25Vでは、ピン15~18で3A負荷、 1.75Ω 、15.8Wが必要です。
 - +15.75Vでは、ピン5~6で1.3A負荷、 12.2Ω 、20.5Wが必要です。
 - 15.75Vでは、ピン3で0.8A負荷、 19.7Ω 、13Wが必要です。
- 3 抵抗のもう一方をグランド・ピン2、4、7、8、13、14、19、20に接続します。

図4-5



LVPSコネクタJ3のピン配列

オシロスコープのチェック

- 1 オシロスコープにインタフェース・モジュールが接続されていますか。
接続されている場合には、以下の作業を行います。インタフェース・モジュールがない場合には、ステップ2に進みます。
 - a オシロスコープの電源を切ります。
 - b モジュールを取り外します。
 - c オシロスコープの電源を入れ、異常がないかをチェックします。
異常がなくなった場合には、モジュールを交換します。異常がなくならない場合には、ステップ2に進みます。
- 2 オシロスコープの電源を少なくとも30秒間オフにしてから、再度オシロスコープの電源を入れます。
エラー・メッセージ(例えば、**Vertical cal factors failed checksum test-defaults loaded**)が波形表示エリア内に表示された場合、4-37ページの「エラー・メッセージのクリア」に進みます。エラー・メッセージが表示されない場合には、ステップ3に進みます。
- 3 フロント・パネルに外部ケーブルが接続されている場合には、ケーブルを取り外します。
- 4 電源コードを取り外し、カバーを取り外します。
- 5 電源コードを接続し、オシロスコープの電源を入れます。
数秒後にディスプレイ(HPのロゴと著作権表示の次に、ディスプレイの上部に格子と文字が表示されます)が表示されたら、4-40ページの「低電圧電源のチェック」の項に進みます。低電圧電源のチェック後に電圧が許容範囲内に収まっている場合には、ステップ9に進みます。電圧が許容範囲外の場合には、ステップ7に進みます。ディスプレイが表示されない場合には、以下の作業を行います。
 - a 輝度コントロール・ノブ(HP 54615B/16Bのみ)をチェックして、設定が低すぎないかを調べます。
 - b 輝度を調整してもディスプレイが表示されない場合には、電源コードを取り外します。
 - c ケーブル接続をすべてチェックします。
- 6 4-40ページの「低電圧電源のチェック」の項に進みます。
電圧が許容範囲内であれば、ステップ6に進みます。許容範囲外の場合には、ステップ7に進みます。

- 6 ディスプレイ・ボードからリボン・ケーブルを取り外し、システム・ボードで以下の信号をチェックします。

表4-15

U609からの信号(HP 54615BおよびHP 54616B)				
信号	名称	周波数	パルス幅	電圧
U817ピン7	DE	19.72kHz	38.0 μ s	5.0Vp-p
U817ピン24	Hsync	19.72kHz	3.0 μ s	5.0Vp-p
U803ピン13	Vsync	60.00Hz	253.5 μ s	5.0Vp-p
U609からの信号 (HP 54616C)				
信号	名称	周波数	パルス幅	電圧
U827ピン7	DE	16.67 kHz	48.0 ms	5.0 Vp-p
U625ピン35	Hsync	16.67 kHz	2.90 ms	5.0 Vp-p
U625ピン20	Vsync	50.05 Hz	360.0 ms	5.0 Vp-p

信号に異常がなければ、ディスプレイ・アセンブリを交換します。信号に異常がある場合には、システム・ボードを交換します。

- 7 低電圧電源リボン・ケーブルをディスプレイ・ボードから取り外します。
- 8 4-40ページの「低電圧電源のチェック」の項に進みます。
- 電圧が許容範囲内である場合には、ディスプレイ・アセンブリを交換します。許容範囲外の場合には、以下の作業を行います。
- 電源コードを取り外します。
 - 電源からリボン・ケーブルを取り外します。
 - 電源コネクタにダミー・ロードを接続します。
 - 電源コードを接続し、電源電圧をもう一度測定します(以下の新しい許容範囲を参照)。
- 電圧が許容範囲内である場合には、システム・ボードを交換します。許容範囲外の場合には、電源を交換します。

低電圧電源の電源電圧の許容範囲

電源電圧	許容範囲
+5.1V	±153mV (+4.947V~+5.253V)
-5.25V	±158mV (-5.092V~-5.408V)
+15.75V	+1.260V、-787mV (+14.963V~+17.010V)
-15.75V	±787mV (-14.963V~-16.537V)

9 ファンは動いていますか。

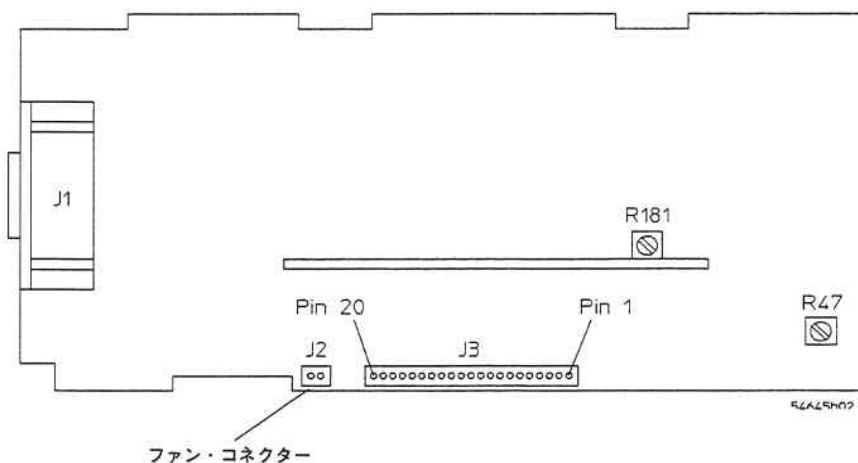
動いている場合には、4-41ページの「内蔵セルフ・テストの実行」の項に進みます。ファンが動いていなければ、以下の作業を行います。

低電圧電源(LVPS)にはサーマル・カットアウト回路がありますので、ファンが不良のために回路が熱くなりすぎて安全に支障がある場合にはLVPSがシャットダウンします。

- a 電源からファン・ケーブルを取り外します。
- b 電源のコネクタでファンの電圧を測定します。

ファン・コネクタの場所については、図4-6を参照してください。ファンの電圧が+8Vdcであれば、ファンを交換します。電圧値が違っている場合には、電源を交換します。

図4-6



低電圧電源ファン・コネクタの位置

エラー・メッセージのクリア

電源投入後にエラー・メッセージが表示された場合

- a メニュー・キーをどれかひとつ押してオシロスコープの電源を再投入します。
- b メニュー・キーを押したままにして、"Key-down power-up executed" または "Keydown power sequence initiated..."を表示します。
- c それでもエラー・メッセージが消えない場合は、HPサービス・センタに連絡して診断と修理を受けてください。

キーダウン・パワーアップを行うと、セットアップ・メモリとトレース・メモリはクリアされます。

内蔵NVRAM(不揮発性ランダム・アクセス・メモリ)の結果として、以下のエラー・メッセージが1つまたは複数ディスプレイに表示される場合があります。

- 1 メッセージ"**Vertical Cal factors failed checksum test-defaults loaded**"が画面に表示された場合には、4-25ページの「自己校正の実行」に進み、ステップ1～5を実行してから以下の作業を続けます。

このメッセージは、チェックサムといっしょにNVRAMにストアされた垂直校正係数が破損している場合に表示されます。この情報は、垂直自己校正を実行したときにNVRAMに書き込まれます。パワーアップ中に、チェックサムが再計算され、垂直校正係数がセーブされた時にセーブされたチェックサムと比較されます。チェックサムが一致しないと、エラー・メッセージが表示されます。

- a オシロスコープの電源を入れ直します。
- b デフォルトの垂直校正係数がロードされてもエラー・メッセージが消えない場合には、最寄りのHPサービス・センタに連絡して診断と修理を受けてください。

- 2 メッセージ"**Delay cal factors failed checksum-defaults loaded**"が画面に表示された場合には、4-25ページの「自己校正の実行」に進み、ステップ6～9を実行してから以下の作業を続けます。

このメッセージは、チェックサムといっしょにNVRAMにストアされた水平遅延校正係数が破損している場合に表示されます。この情報は、水平遅延校正を実行したときにNVRAMに書き込まれます。パワーアップ中に、チェックサムが再計算され、水平遅延校正係数がセーブされた時にセーブされたチェックサムと比較されます。チェックサムが一致しないと、エラー・メッセージが表示されます。

- a オシロスコープの電源を入れ直します。
- b デフォルトの水平遅延校正係数がロードされてもエラー・メッセージが消えない場合には、最寄りのHPサービス・センタに連絡して診断と修理を受けてください。

- 3 以下のメッセージのいずれかが画面に表示された場合、

"**Results from last vertical calibration: failed**"または
"**Results from last vertical calibration: Defaulted**"または
"**Results from last vertical calibration: aborted**"、

4-25ページの「自己校正の実行」に進み、ステップ1～5を実行してから以下の作業を続けます。

最初のメッセージは垂直サブシステムの最新の校正が失敗した場合に表示されます。

2番目のメッセージはデフォルトの垂直係数がロードされている場合に表示されます。

3番目のメッセージはデフォルトの垂直係数がアボートされている場合に表示されます。

- a オシロスコープの電源を入れ直します。
- b デフォルトの垂直校正係数がロードされてもエラー・メッセージが消えない場合には、最寄りのHPサービス・センタに連絡して診断と修理を受けてください。

- 4 以下のメッセージのいずれかが画面に表示された場合、
"Results from last delay calibration: Failed" または
"Results from last delay calibration: Defaulted" または
"Results from last delay calibration: Aborted"、
- 4-25ページの「自己校正の実行」に進み、ステップ6～9を実行してから以下の作業を続けます。
- 最初のメッセージは水平遅延サブシステムの最新の校正が失敗した場合に表示されます。
- 2番目のメッセージはデフォルトの水平遅延係数がロードされている場合に表示されます。
- 3番目のメッセージはデフォルトの水平遅延係数がアボートされている場合に表示されます。
- オシロスコープの電源を入れ直します。
 - デフォルトの遅延校正係数がロードされてもエラー・メッセージが消えない場合には、最寄りのHPサービス・センタに連絡して診断と修理を受けてください。
- 5 以下のメッセージのいずれかが画面に表示された場合、
"Channel 1 Acquisition Memory Failed" または
"Channel 2 Acquisition Memory Failed"
- 最初のメッセージはチャンネル1の捕捉メモリでエラーが発生している場合に表示されます。最寄りのHPサービス・センタに連絡して診断と修理を受けてください。
- 2番目のメッセージはチャンネル2の捕捉メモリでエラーが発生している場合に表示されます。最寄りのHPサービス・センタに連絡して診断と修理を受けてください。
- 6 4-34ページの「オシロスコープのチェック」のステップ3に進んでください。

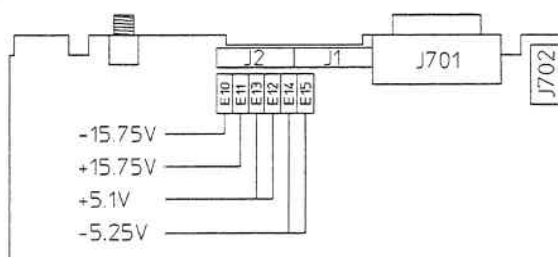
低電圧電源のチェック

- 1 電源コードを取り外し、オシロスコープを横向きに置きます。
- 2 マルチメータのマイナス・リードをオシロスコープのグラウンド点に接続します。電源コードを接続し、オシロスコープの電源を入れます。
- 3 システム・ボードのE10～E15で電源電圧を測定します。

電源電圧の許容範囲

電源電圧	許容範囲
+5.1V	±153mV(+4.947V～+5.253V)
-5.25V	±158mV(-5.092V～-5.408V)
+15.75V	+1.260V、-787mV(+14.963V～+17.010V)
-15.75V	±787mV(-14.963V～-16.537V)

図4-7



低電圧電源電圧テスト・ポイント

+5.1Vの測定値が許容範囲外の場合には、電源の+5.1Vつまみを調整します。-5.25Vの測定値が許容範囲外の場合には、電源の-5.25Vつまみを調整します(図4-2を参照)。±15.75V電源は調整不能で、+5.1V電源に依存しています。

ヒューズが溶断したら

電源のヒューズが溶断する場合は、電源部が故障しています。電源を交換してください。

内蔵セルフ・テストの実行

- 1 ディスプレイ・テストを行います。(HP 54615B/16Bのみ)
 - a **Print/Utility** を押します。
 - b **Service Menu**ソフトキーを押した後、**Self Tst Menu**ソフトキーを押し、次に**Display**ソフトキーを押します。
 - c 半輝度と高輝度の四角形が表示されますか。
表示された場合には、次のステップに進みます。表示されない場合には、ディスプレイを交換します。
 - d どれかキーを押して、先に進みます。
 - e 四隅に四角形が表示されますか？
表示された場合には、ディスプレイは正常です。表示されない場合には、ディスプレイを交換します。
 - f どれかキーを押して、テストを終了します。
- 2 ディスプレイ・テストを行います(HP 54616Cのみ)。
 - a **Print/Utility** を押します。
 - b **Service Menu**ソフトキーを押した後、**Self Tst Menu**ソフトキーを押し、次に**Display**ソフトキーを押します。
 - c white、inverse white、red、green、blue(白、白の反転、赤、緑、青)の5行の文字と白、赤、緑、青の4つの四角が表示されましたか？
表示された場合には、次のステップに進みます。表示されない場合は、ディスプレイを交換します。
 - d どれかキーを押して、先に進みます。黒い画面は表示されましたか？
表示された場合には、ディスプレイは正常です。表示されない場合は、ディスプレイを交換します。
 - e どれかキーを押して、先に進みます。白い画面は表示されましたか？
表示された場合には、ディスプレイは正常です。表示されない場合は、ディスプレイを交換します。
 - f どれかキーを押して、先に進みます。赤い画面は表示されましたか？
表示された場合には、ディスプレイは正常です。表示されない場合は、ディスプレイを交換します。
 - g どれかキーを押して、先に進みます。緑の画面は表示されましたか？
表示された場合には、ディスプレイは正常です。表示されない場合は、ディスプレイを交換します。
 - h どれかキーを押して、先に進みます。青の画面は表示されましたか？
表示された場合には、ディスプレイは正常です。表示されない場合は、ディスプレイを交換します。
 - i どれかキーを押して、テストを終了します。
それでもまだ異常がある場合にはシステム・ボードを交換します。

- 3 キーボード・テストを行います。
 - a **Keyboard**ソフトキーを押します。
フロント・パネルの図がディスプレイに表示されます。
 - b 任意のキーを押すと、そのキーに対応するブロックに表示が出ることを確認します。
 - c ノブ(輝度コントロールを除く)を回して、ノブを回した方向を示す矢印が表示されることを確認します。
 - d すべてのキーとノブが正常に働きますか。
正常であれば、**Stop** ソフトキーを2~3回(ディスプレイが何回押せばよいかを指示します)押して、ステップ3に進みます。異常がある場合には、キーボードとキーボード・アセンブリを交換します。
- 4 DACの出力レベルをチェックします。
 - a **DAC**ソフトキーを押します。
 - b マルチメータをリア・パネルのCALIBRATORコネクタに接続します。
マルチメータは、 $0V \pm 500 \mu V$ を示します。
 - b どれかキーを押して、先に進みます。
マルチメータは、 $5V \pm 10mV$ を示します。
 - d DACの電圧は正常ですか。
正常であれば、どれかキーを押して先に進みます。異常がある場合には、システム・ボードを交換します。
 - e テスト・オシロスコープをリア・パネルのCALIBRATORコネクタに接続します。
 - f テスト・オシロスコープは、以下を示します。
 $V_{p-p} = 900 \text{ mV} \pm 150 \text{ mV}$
 $V_{avg} = -450 \text{ mV} \pm 75 \text{ mV}$
Freq = $2.46 \text{ kHz} \pm 100 \text{ Hz}$ (HP 54615B/16B)
 $2.08 \text{ kHz} \pm 100 \text{ Hz}$ (HP 54616C)
 - g これらの読み取り値は正常ですか。
正常であれば、どれかキーを押して先に進みます。異常がある場合には、システム・ボードを交換します。

- 5 ROMテストを行います。
 - a **ROM**ソフトキーを押します。
 - b "Test Passed"というメッセージが表示されましたか。
メッセージが表示された場合には、先に進みます。このメッセージではなく、**Test Failed**というメッセージが表示された場合には、システム・ボードを交換します。
- 6 RAMテストを行います。
 - a **RAM**ソフトキーを押します。
 - b "Test Passed"というメッセージが表示されましたか。
メッセージが表示された場合には、テストは完了です。このメッセージではなく、**"Test Failed"**というメッセージが表示された場合には、システム・ボードを交換します。

オプション005のトラブルシューティング

オプション005のボードの障害の切り分けは、以下の手順で行います。

- 1 オプション005をシステム・ボードに接続している3本のケーブルを外します。
- 2 本章で説明した手順に従って、オシロスコープが正しく動作するかどうかをチェックしてください。
- 3 オシロスコープの性能に問題がないことを確認した後、オプション005のボードを再接続してもまだ動作不良が起こる場合には、オプション005のボードを交換する必要があります。

オシロスコープの部品交換

ここでは、交換可能なアセンブリを取り外し、注文する方法について説明します。また、注文可能なオシロスコープのアセンブリとハードウェアの部品一覧も示します。

プリント基板となっているコンポーネントが必要な場合には、本器のコンポーネント・インフォメーション・パッケージに掲載されている部品一覧を参照してください。このパッケージの詳細については、最寄りの営業所までお問い合わせください。

オシロスコープの部品を交換する前に、本書の巻末に記載してある安全上の注意をよく読んでください。

警告

CRT、電源、ディスプレイ掃引ボードには、人体に危険な電圧がかかります。感電を防ぐため、オシロスコープから電源コードを取り外してください。オシロスコープの分解を始める前に、少なくとも3分間待って、オシロスコープのコンデンサを完全に放電させてください。

注意

オシロスコープが損傷する危険があるので、オシロスコープに電源を印加した状態でアセンブリの交換は行わないでください。

注意

静電放電 (ESD) によって電子コンポーネントを損傷する危険があります。本章のすべての作業において、適切なESD対策を実施する必要があります。少なくとも、本器を正しくアースされたESDマットに置き、アースされたESDストラップを着用してください。

アセンブリの交換

オシロスコープの組み立て方の詳細については、図4-12（オプション005ボードは図4-14）のオシロスコープ分解図を参照してください。アセンブリを取り付けるには、以下の手順を逆に行います。

オシロスコープを分解するには、以下の工具が必要です。

- オシロスコープをキャビネットから取り外し、ファンを取り外すためのT15 TORX ドライバ
- アセンブリをデッキから取り外すためのT10 TORXドライバ
- オプションのモジュールとパウチを取り外すためのマイナス・ドライバ
- キャビネット裏側のBNCナットを取り外すための9/16インチのナット・ドライバまたはレンチ
- トルク・ドライバ、0.44 Nm (3.8 in-lbs)、プローブ・センス・ナット用の16mm(5/8インチ)六角ドライバ
- トルク・ドライバ、0.23 Nm (2 in-lbs)、A6およびA7ハイブリッド・アセンブリのヒートシンクとコネクタ用のTorx T6ドライバ
- トルク・ドライバ、0.34 Nm (3 in-lbs)、A6およびA7ハイブリッド・アセンブリのスタンドオフ用の5mm(3/16インチ)六角ドライバ

- 1 オシロスコープをキャビネットから取り外します。
 - a オシロスコープの電源を切り、電源ケーブルを取り外します。
 - b モジュールが取り付けられている場合には、オシロスコープから取り外します。
 - c T15 TORXドライバで、キャビネット裏側のねじ2本を取り外します。
 - d 親指でリア・パネルのコネクタ2カ所を静かに押し、オシロスコープをキャビネットから取り出します。

- 2 故障したアセンブリを取り外します。

取り外せるアセンブリは、ファン、フロント・パネル、ディスプレイ、システム・ボード、電源、キーボードの6種類です。

ファンの取り外し

- 1 電源ボードからファン・ケーブルを取り外します。
- 2 T15 TORXドライバで、ファンをデッキに固定しているネジ3本を取り外します。

ファンの取り付け方向

新しいファンを取り付ける場合、ファンを正面に向け、空気がオシロスコープに送り込まれるようにします。

フロント・パネルの取り外し

- 1 輝度コントロール・ノブを手前に引っ張って取り外します。
- 2 システム・ボードからキーボード・リボン・ケーブルを取り外します。
- 3 プローブ・センス・ナットを取り外します。
- 4 ドライバでリテーナ・タブAを外し、指でリテーナ・タブBを外します。図4-8を参照してください。

フロント・パネル取り外し時の注意事項

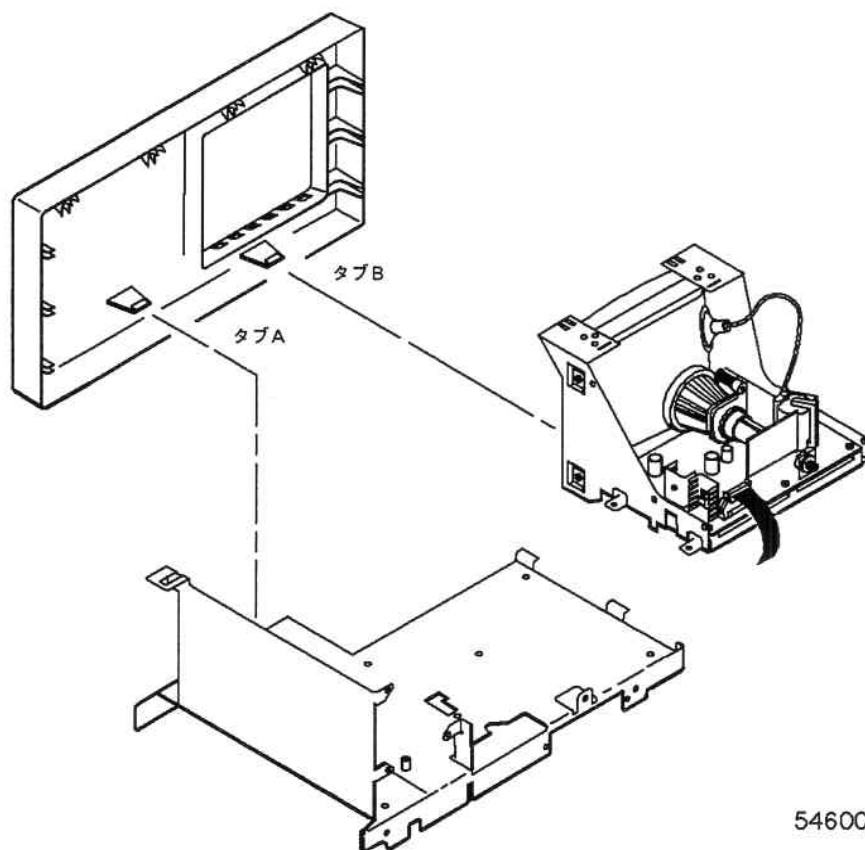
タブBを外すときは、フロント・パネル・グランド入力のシート・メタル・タブがソフトキー基板に当たらないように注意する必要があります。基板に損傷を与えないように、基板をドライバで少し押し下げてください。

- 5 フロント・パネルをアセンブリの裏側が見えるまで回転させ、フロント・パネルを持ち上げて、上部のフックから外します。

フロント・パネルを取り付ける場合、電源スイッチのシャフトをフロント・パネルの穴に合わせてください。

フロント・パネルは、2個のリテーナ・タブで固定されています。リテーナ・タブで固定する前に、フロント・パネル上部のフック6個が、金属板の穴に完全に入っていることを確認してください。

図4-8



54600E31

ディスプレイの取り外し

- 1 フロント・パネルを取り外します。
- 2 ディスプレイからリボン・ケーブルとプローブ補償ケーブルを取り外します。
- 3 T10 TORXドライバで、ディスプレイをデッキに固定しているネジ2本を取り外します。
ねじを再び取り付ける際、ねじの長さを間違えないように注意してください。長いねじを使うと、システム・ボードとグラウンドがショートすることがあります。
- 4 ディスプレイを持ち上げて回転させ、デッキ側のタブ2個から外します。

システム・ボードの取り外し

- 1 T10 TORXドライバを使って、システム・ボードをデッキに固定しているねじ6本を取り外します。

ねじを再び取り付ける際、長い方のねじとスペーサは2つの長いヒートシンクの間で使用します。

- 2 フロント・パネルのBNCから3個のプローブ・センス・ナットを取り外します。
- 3 リア・パネル・インタフェース・コネクタからねじ2本、リア・パネルのBNCからナットを取り外します。
- 4 リボン・ケーブル3本とプローブ補償ケーブルを取り外します。
- 5 システム・ボードを回転させ、BNCをフロント・パネルから離して、システム・ボードを取り外します。

アッテネータの取り外し

以下の手順でアッテネータ・アセンブリを取り外します。必要に応じて他の取り外し作業を参照してください。

注意

静電放電!

システム・ボードの修理を行う際には、アースされたリスト・ストラップとマットを使用してください。静電放電によって電子部品を損傷する危険があります。

アッテネータはシステム・ボードの部品ではありません。システム・ボードを交換する場合、アッテネータを新しいボードに移動する必要があります。

- 1 システム・ボードを取り外します。
- 2 システム・ボードの底からアッテネータを固定している8本のねじを取り外します。
- 3 アッテネータは3本の24ピン・コネクタ(アッテネータの裏側と内側に位置しています)でシステム・ボードに接続されています。静かに揺り動かして、アッテネータをシステム・ボードから取り外します。

永久的な部品交換を行う場合

システム・ボード、アッテネータ、アクイジション・ハイブリッドのいずれかの組み合わせを永久的に交換した場合、影響を受けるチャンネルの高周波パルス応答を調整する必要があります。例えば、

- トラブルシューティングの際にアクイジション・ハイブリッドを永久的に交換した場合、両方のチャンネルを調整します。
- 1つのハイブリッドを交換した場合、そのチャンネルを調整します。
- システム・ボードを交換した場合、両方のチャンネルを調整します。
- アッテネータを交換した場合、両方のチャンネルを調整します。

アキュイジション・ハイブリッドの取り外しと交換

注意

静電放電!

システム・ボードの修理を行う際には、アースされたリスト・ストラップとマットを使用してください。静電放電によって電子部品を損傷する危険があります。

アキュイジション・ハイブリッドを交換する際、システム・ボードを取り外す必要はありません。

取り外す場合

- 1 T-6 TORXドライバでヒートシンクばねを固定する2本のねじを取り外した後、ヒートシンクを取り外します。
- 2 3/16六角ドライバで上部プレートを固定する2本のスタンドオフを取り外します。
- 3 T-6 TORXドライバで上部プレートを固定する2本のねじを取り外します。
- 4 コネクタ・アセンブリからハイブリッドを持ち上げて外します。

交換する場合

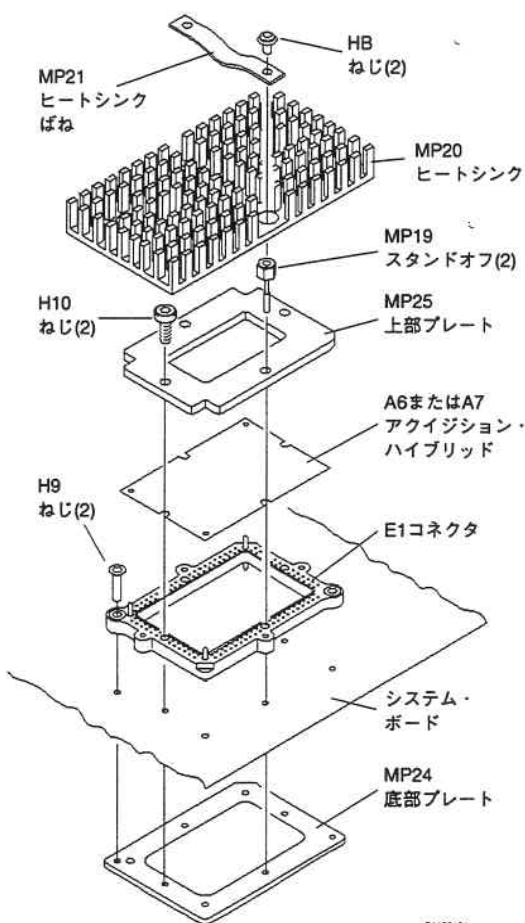
ピンの位置や他のロケータ機能によって部品の位置を合わせることができます。このアセンブリは、無理に力を入れられないかぎり、間違っず組み立てられることはありません。

- 1 ハイブリッドの角の3つの穴が3本の長いロケータ・ピンにはまるように、ハイブリッドを置きます。
- 2 上部プレートの3つの端がきれた角が3本のロケータ・ピンの上にくるように、上部プレートを置きます。

注意

ハイブリッドは、慎重に締め付けてください。力のいれすぎや不適切な作業によってハイブリッドが破損する恐れがあります。ハイブリッドは交換するには非常に高価な部品です。

図4-9



54630e06

- 3 2本の六角スタンドオフと2本のねじで上部プレートをゆるく取り付けます。
- 4 5mm (3/16インチ)と0.34 Nm(3 in-lbs)にセットしたT6トルク・ドライバを使って、以下の手順でスタンドオフとねじを締めます。
 - a 任意のスタンドオフまたはねじを指定位置まで締めます。
 - b 最初のスタンドオフまたはねじと反対側にあるスタンドオフまたはねじを指定位置まで締めます。
 - c 残り2本のスタンドオフとねじを指定位置まで締めます。
- 5 ヒートシンクの下側のグラファイト・パッドをチェックし、次に、1つの角に近い穴が測定器の正面にくるようにヒートシンクを置きます。

ヒートシンクが正しく取り付けられていれば、ヒートシンクの穴から調整ポテンシオメータが見えます。
- 6 ヒートシンクのばねをカーブを下にして置きます。
- 7 ヒートシンクの2本のネジを取り付けます。0.23Nm (2 in-lbs)にセットしたT6トルク・ドライバを使ってネジを締めます。

永久的な部品交換を行う場合

システム・ボード、アッテネータ、アクイジション・ハイブリッドのいずれかの組み合わせを永久的に変更した場合、影響を受けるチャンネルの高周波パルス応答を調整する必要があります。例えば、

- トラブルシューティングの際にアクイジション・ハイブリッドを永久的に交換した場合、両方のチャンネルを調整します。
- 1つのハイブリッドを交換した場合、そのチャンネルを調整します。
- システム・ボードを交換した場合、両方のチャンネルを調整します。
- アッテネータを交換した場合、両方のチャンネルを調整します。

ハイブリッド・コネクタの取り外しと交換

ハイブリッド・コネクタ(図4-9)を通った2本のネジ(H9)が、下部プレートをシステム・ボードの下側に固定します。ハイブリッド・コネクタを取り外すと、下部プレートをボードから取り外すことができます。

分解の際のヒント

インシュレータは接着剤でプレートに留めてあるため、下部プレートがボードの底側にくっついたままになる場合があります。コネクタを静かに取り外して交換すれば、システム・ボードを取り外さなくてもコネクタを交換することができます。コネクタのネジを取り外すときに力をかけすぎないことが大切です。力をかけすぎるとプレートがボードの底からはずれてしまいます。プレートがボードから落ちた場合、システム・ボードを取り外してコネクタを再度取り付ける必要があります。

- 1 前に説明した手順に従ってアクイジション・ハイブリッドを取り外します。
- 2 2本のネジ(H9)を外してハイブリッド・コネクタを取り外します。
- 3 0.23Nm (2 in-lbs)にセットしたT6トルク・ドライバを使って再度組み立て、ハイブリッド・コネクタのネジを締めます。

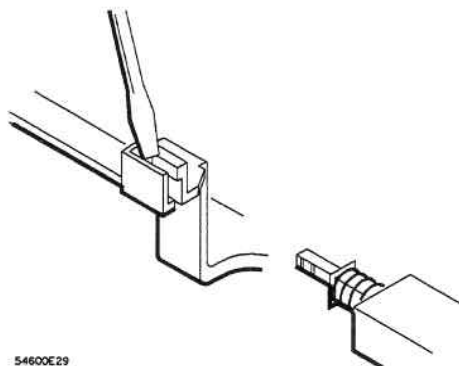
電源の取り外し

- 1 ファンを取り外します。
- 2 グランド・ワイヤ(黄色の縞の入った緑のワイヤ)をデッキから取り外します。
- 3 電源ボードからリボン・ケーブルを取り外します。

ケーブルを再接続する際、両方のコネクタをそれぞれの差し込み口に置き、次に一つずつ押し込みます。力をかけすぎないようにしてください。

- 4 ドライバで白いシャフトを電源スイッチに固定しているラッチを静かに解除し、シャフトを電源スイッチから外します。取り外したシャフトは、ディスプレイ・ブラケットの横のくぼみに入れておいてください。

図4-10



- 5 T10 TORX ドライバを使って、電源ボードをデッキに固定しているネジを取り外します。
- 6 電源ボードを1.5cmほどフロント・パネルの方に押します。電源ボードのキーホール・スロットをデッキのピンから外します。

キーボードの取り外し

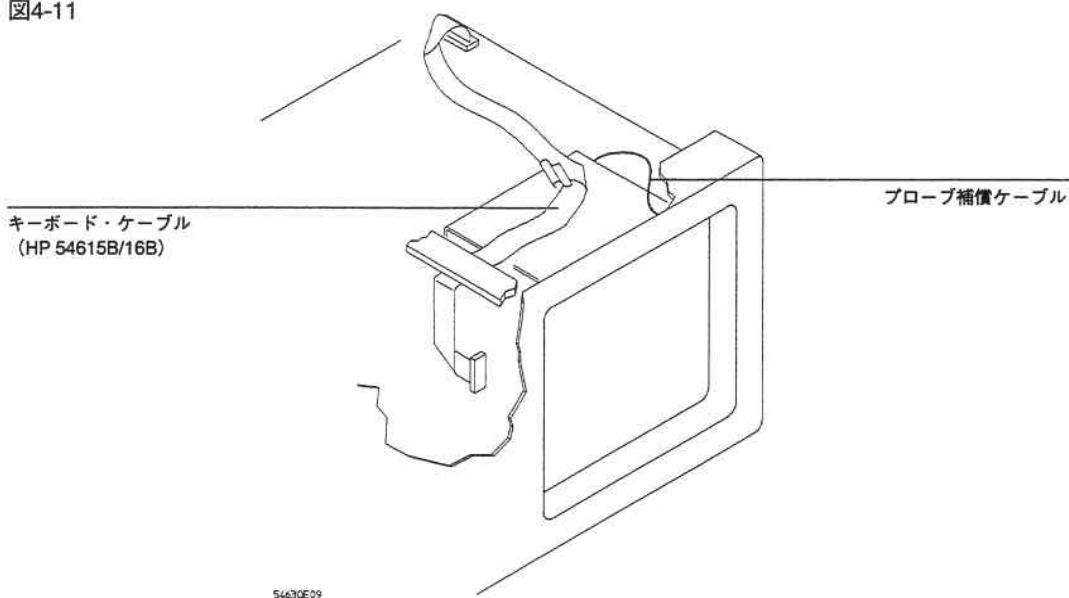
- 1 フロント・パネルを取り外します。
- 2 ノブをすべて手前にまっすぐ引っぱって取り外します。
- 3 フロント・パネルのベゼルを曲げて、ディスプレイ開口部の下の小さなキーボードを外します。
- 4 T10 TORXドライバで、大きなキーボードからねじ3本を取り外します。

ねじを再び取り付ける際、ねじの長さを間違えないように注意してください。長いねじを使うと、フロント・パネルのラベルに傷がつくことがあります。

- 5 キーボードの上部を押し、キーボードの下部を回転させて取り外します。

キーボードを再び取り付ける場合、プローブ補償ケーブルをキーボード・ケーブルから離して取り付けてください。これらのケーブルが接近していると、プローブ補償信号に雑音が入ることがあります。HP 54615BとHP 54616Bのキーボード・ケーブルの位置については、下図を参照してください

図4-11



HP 54615BとHP 54616Bのキーボード・ケーブルの位置

ハンドルの取り外し

- ハンドルを最後の歯止め位置を過ぎるまで(ハンドルがオシロスコープの下部に接触する約1cm手前まで)回し、ハンドルの両側を引っ張ってキャビネットから外します。

オプション005ボードの取り外し

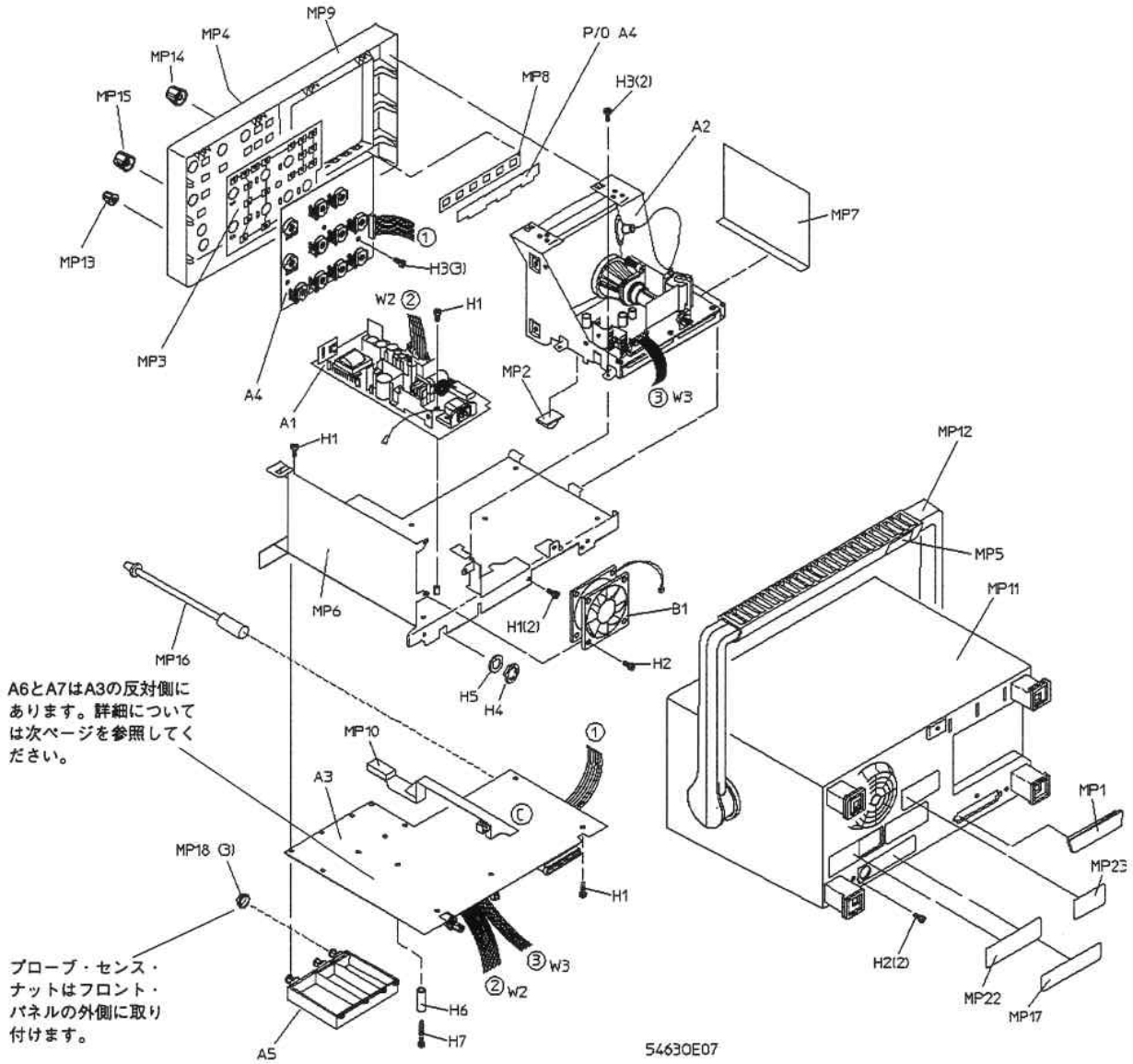
- 1 オシロスコープをキャビネットから外します。
 - a オシロスコープの電源をオフにし、電源ケーブルを外します。
 - b モジュールがインストールされている場合は、それをオシロスコープから外します。
 - c T15 TORXドライバを使って、キャビネットの裏面から2個のネジを取り外します。
 - d 親指を使って、2個のリア・パネル・コネクタをそっと押し、オシロスコープをキャビネットから押し出します。
- 2 不良のオプション005のボードを取り外します。
 - a T10 TORXドライバを使って、オプション005のボードを固定している2個のネジをシャーシから取り外します。
 - b ボードがフロント・パネルから離れるように後ろに押して、これをキーホールから外します。
 - c オプション005のPCボードに付いている3本のケーブルを外します。
 - d ボードをキーホール、およびオシロスコープから外します。

交換用部品のご注文について

システム・ボードは当社との交換プログラムの対象に含まれています。交換プログラムは、故障のあるアセンブリを、当社で性能確認済みの修理品と交換するものです。交換アセンブリを受け取った後、故障のあるアセンブリを返送してください。詳細については最寄りの営業所にお問い合わせください。

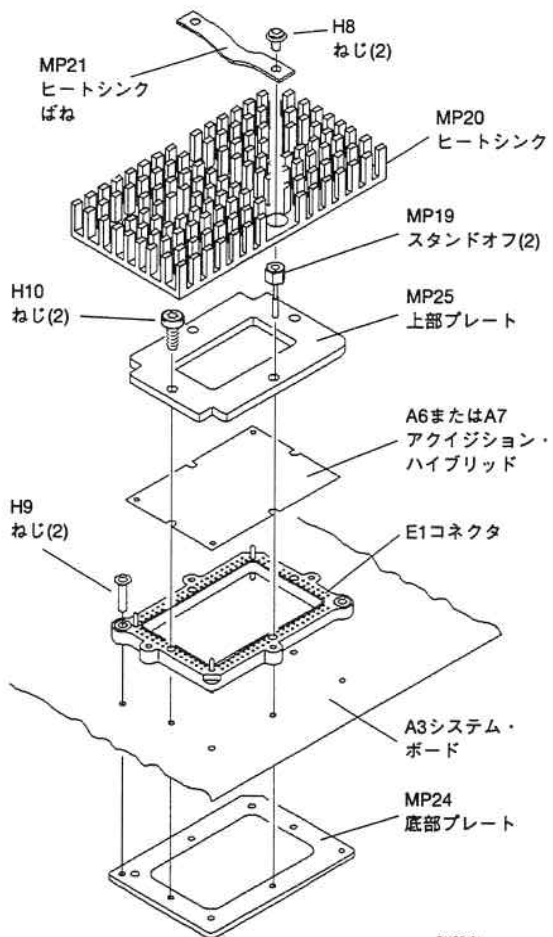
- 部品一覧に記載されている部品のご注文は、部品番号と必要な数量を明記のうえ、最寄りの営業所にご提示ください。
- 部品一覧に記載されていない部品のご注文は、オシロスコープのモデル番号と製造番号、部品の説明(機能も含む)、必要な数量を明記のうえ最寄りの営業所にご提示ください。

図4-12



オシロスコープの分解図

図4-13



A6/A7アクイジション・ハイブリッドと関連する取り付け部品

表4-16

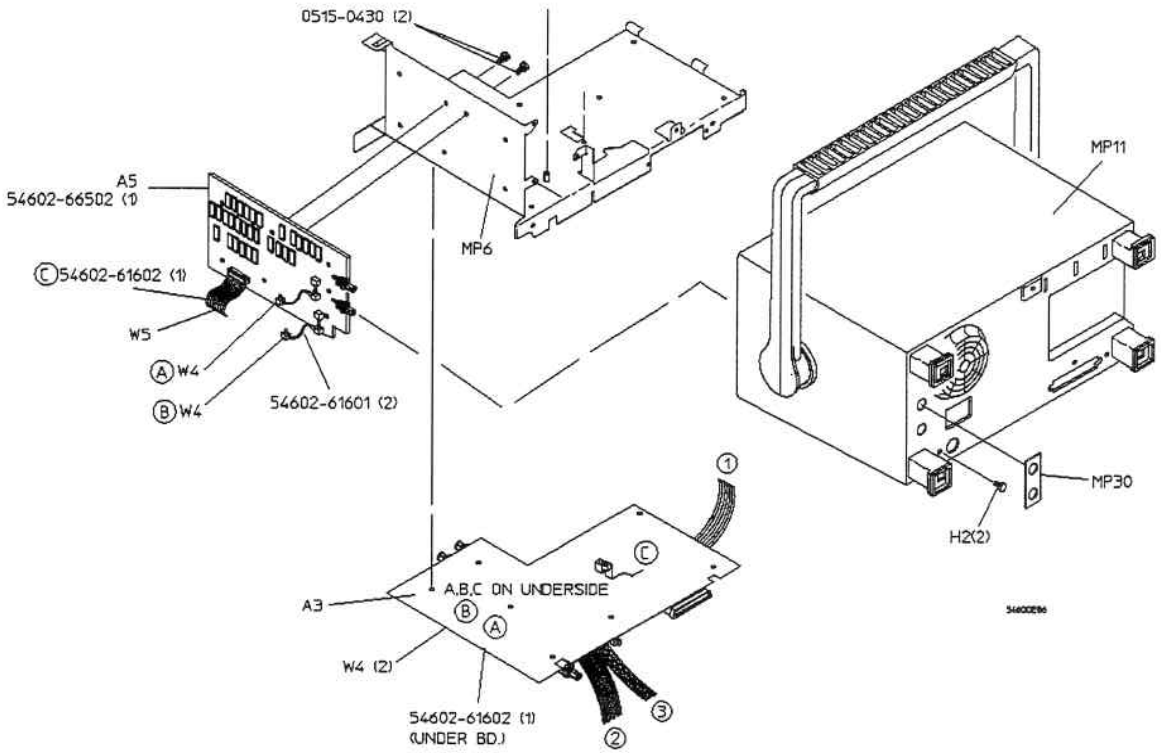
HP 54615B、HP 54616BおよびHP 54616C交換可能部品

参照番号	HP部品番号	数量	名称
A1	0950-2735	1	電源アセンブリ
A2	2090-0316	1	HP 54615B/16Bディスプレイ・アセンブリ
A2	54620-68801	1	HP 54616Cディスプレイ・アセンブリ
A2	54620-69801	1	HP 54616C交換用ディスプレイ・アセンブリ
A3	54630-66501	1	HP 54615Bシステム・ボード (アクイジション・ハイブリッドA6/A7を含むが、アッテネータは含まない)
A3	54616-66501	1	HP 54616Bシステム・ボード (アクイジション・ハイブリッドA6/A7を含むが、アッテネータは含まない)
A3	54630-69501	1	HP 54615B交換用システム・ボード (アクイジション・ハイブリッドA6/A7を含むが、アッテネータは含まない)
A3	54616-69501	1	HP 54616B交換用システム・ボード (アクイジション・ハイブリッドA6/A7を含むが、アッテネータは含まない)
A3	54615-66505	1	HP 54616Cシステム・ボード (アクイジション・ハイブリッドA6/A7を含むが、アッテネータは含まない)
A3	54615-69505	1	HP 54616C交換用システム・ボード (アクイジション・ハイブリッドA6/A7を含むが、アッテネータは含まない)
A4	54600-66502	1	キーボード
A5	54615-63401	1	アッテネータ・アセンブリ
A5	54615-69403	1	アッテネータ・アセンブリ、交換用
A6	1NB7-8353	2	アクイジション・ハイブリッド (チャンネル1)
A7	1NB7-8353		アクイジション・ハイブリッド (チャンネル2)
B1	3160-1006	1	ファン
E1	54542-67601	2	コネクタ・アセンブリーハイブリッド・マウント
H1	0515-0372	16	小ネジM3×8
H2	0515-0380	5	小ネジM4×10
H3	0515-0430	5	小ネジM3×6
H4	1250-2075	1	RFコネクタ・ナット、0.56インチ
H5	2190-0068	1	ロック・ワッシャ

参照番号	HP部品番号	数量	名称
H6	0380-0912	1	スベーサ
H7	0515-1025	1	機械ねじM3 X 26
H8	0515-0365	4	MS M2 X 0.4, 4mm-Ig T6バン・ヘッド
H9	0515-2363	4	MS M2 X 0.4, 8mm-Ig T6フラット・ヘッド
H10	0515-1908	4	MS M2 X 0.4
MP1	1251-2485	1	コネクタ・ダスト・カバー
MP2	1400-1581	1	ケーブル・クランプ
MP3	54610-41901	1	メイン・キーボード
MP4	54615-94301	1	HP 54615B フロント・パネル・ラベル
MP4	54616-94301	1	HP 54616B フロント・パネル・ラベル
MP4	54616-94303	1	HP 54616C フロント・パネル・ラベル
MP5	54615-94302	1	HP 54615B ハンドル・ラベル
MP5	54616-94301	1	HP 54616B ハンドル・ラベル
MP5	54616-94304	1	HP 54616C ハンドル・ラベル
MP6	54601-00102	1	デッキ
MP7	5081-7741	1	安全シールド・シート
MP8	54601-41902	1	小型ラバー・キーボード
MP9	54601-42201	1	フロント・パネル
MP10	54601-43701	1	電源スイッチ・シャフト
MP11	54630-64402	1	キャビネット(ハンドルと足を含む)
MP12	54601-44901	1	ハンドル
MP13	54601-47401	5	小型ノブ-light
MP14	54601-47404	1	小型ノブ-dark
MP15	54601-47402	3	大型ノブ-dark
MP16	54601-47403	1	輝度コントロール・ノブ
MP17	54630-94303	1	キャビネット・ラベル
MP18	54610-42501	3	ブローブ・センス・ナット
MP19	54542-22401	4	ヒートシンク・スタンドオフ
MP20	54542-21101	2	ヒートシンク
MP21	54542-09101	2	ヒートシンクばね
MP22	54630-94305	1	ラベル-電源
MP23	5090-4873	1	ラベル- CSA
MP24	54542-04101	2	下部プレート
MP25	54542-04102	2	上部プレート

参照番号	HP部品番号	数量	名称
W1	8120-1521	1	標準電源コード
W1	8120-1703		電源コード、オプション900、英国
W1	8120-0696		電源コード、オプション901、オーストラリア
W1	8120-1692		電源コード、オプション902、ヨーロッパ
W1	8120-0698		電源コード、オプション904、250V、米国/カナダ
W1	8120-2296		電源コード、オプション906、スイス
W1	8120-2957		電源コード、オプション912、デンマーク
W1	8120-4600		電源コード、オプション917、アフリカ
W1	8120-4754		電源コード、オプション918、日本
W2	54630-61602	1	電源コード
W3	54630-61601	1	HP 54615B/16Bディスプレイ・ケーブル
W3	54620-61602	1	HP 54616Cディスプレイ・ケーブル
	10073A	2	パッシブ・プローブ、10X
	オプション101		アクセサリ・パウチとフロント・パネル・カバー
	5041-9411		パウチ
	54601-44101		フロント・パネル・カバー

図4-14



オプション005の分解図（オシロスコープの一部含む）

表4-17

オプション005交換可能部品

参照番号	HP部品番号	数量	名称
A3	*	1	システム・ボード(標準装備)
A5	54602-66502	1	ビデオ・トリガ・ボード
H2	0515-0380	5	小ネジ M4×10(標準装備)
H3	0515-0430	7	小ネジ M3×6 (オプション005は8本)
MP6	54601-00101	1	デッキ(標準装備)
MP11	54601-64402	1	キャビネット(ハンドルと足を含む。交換用標準装備キャビネット)
MP30	54602-94305	1	ラベル、リア・パネル・ビデオ・トリガ
W4	54602-61601	2	RFケーブル
W5	54602-61602	1	リボン・ケーブル
	HP 11904B	1	75Ω 終端

* A3システム・ボードのHP部品番号については、HP 54615B、HP 54616BおよびHP 54616Cの交換用部品表をご覧ください。

性能特性

性能特性

性能特性は、新型HP 54615B/HP 54616B/HP 54616C オシロスコープの代表的な性能を示すものです。特性のなかには、試験値と記してあるものがありますが、これらの値は、4-5ページの「オシロスコープの性能確認」で説明した性能試験で確認することができます。

垂直システム

帯域幅¹

DC~500MHz ± 3 dB

ACカップリング、10Hz~500MHz ± 3 dB

立ち上がり時間 700ps(計算値)

ダイナミック・レンジ 画面中央から ± 12 div

演算機能 チャンネル1 + または - チャンネル2

入力抵抗 1M Ω と50 Ω が選択可能

入力キャパシタンス 約9pf



最大入力電圧 250V[DC+ピークAC(<10kHz)]または50 Ω モードで5 Vrms

¹ 試験値、4-10ページの「帯域幅の確認」を参照
35 $^{\circ}$ Cを超えた場合、上の帯域幅は1度当たり2MHz減少します。

感度 2mV/div～5V/div

精度¹: フルスケールの±2.0%

バーニア¹ 完全校正、精度±フルスケールの2.0%

カーソル精度^{1,2,3}

シングル・カーソル精度: 垂直精度±フルスケールの1.2%±位置値の0.5%

デュアル・カーソル精度: 垂直精度±フルスケールの0.4%

帯域幅限度 約30MHz

カップリング グランド、AC、DC

反転 チャンネル1および2

CMRR(コモン・モード除去比) 50MHzで20dB以上

プローブ感度 1X、10X、20Xおよび100Xプローブの自動読取り値

50Ω保護 過電圧から50Ω負荷を保護

時間スキュー ケーブル配線とプローブ遅延の影響を除去するため、±25nsの範囲で調整可能

¹ 温度が校正温度±10℃以内の場合

² 7mV/divより下の範囲では倍率を使用。7mV/div未満の場合のフルスケールは56mV

³ 試験値、4-8ページの「電圧測定精度の確認」を参照

水平システム

掃引速度 5s/div～1ns/div主および遅延

確度 読取り値の±0.005%

水平分解能 20ps

カーソル確度¹ (Δt および $1/\Delta t$) ±0.005%±フルスケールの0.2%±100pS

遅延ジッタ ≤1 ppm

プリトリガ遅延(ネガティブ・タイム)

HP 54615B 30 μ sまたは60目盛のどちらか大きい方の値で、100s未満

HP 54616B/16C 15 μ sまたは60目盛のどちらか大きい方の値で、100s未満

ポストトリガ遅延(トリガ点から掃引開始)

20,000目盛または10msのどちらか大きい方の値で、100s未満

遅延掃引操作

主掃引が5s/div～10ms/divの場合、主掃引の200倍まで

遅延掃引が5ms/div以上に設定されている場合、1ns/divまで

水平モード 主、遅延(Alt)、X-Y、ロール

¹ 試験値、4-13ページの「水平 Δt および $1/\Delta t$ 確度の確認」を参照

トリガ・システム

ソース:

チャンネル 1、2、ライン、および外部チャンネル

内部トリガ

感度¹⁾

DC~100MHz 0.50divまたは5.0mV

100MHz~500MHz 1divまたは10mV

カップリング

AC、DC、LFリジェクト、HFリジェクト、ノイズ・リジェクト

LFリジェクトは50kHzより小さい信号を-3dB減衰

HFリジェクトは50kHzより大きい信号を-3dB減衰

モード 自動、オートレベル、ノーマル、シングルおよびTV

TVトリガリング チャンネル1と2のみ可能

TVラインおよびフィールド 安定ディスプレイでは複合同期信号の0.5目盛

ホールドオフ 300ns~約13sまで調整可能

外部トリガ

レンジ ±2V

感度¹⁾

DC~100MHz <75mV

100MHz~500MHz <150mV

カップリング AC、DC

入力抵抗 1MΩまたは50Ω

入力キャパシタンス 約12pf



最大入力電圧 250V[DC+ACピーク(<10kHz)]

50Ω保護 過電圧から50Ω負荷の保護

プローブ感度 1X、10X、20Xおよび100Xプローブの自動読取り値

¹⁾ 試験値、4-15ページの「トリガ感度の確認」を参照

TV機能

ライン・カウント NTSCおよびPALライン数で校正された遅延時間

全フィールド・トリガ オシロスコープが両フィールドの垂直同期パルスでトリガするので、飛び越し走査しないビデオ信号で使用可能

XY動作

動作モード X=チャンネル1、Y=チャンネル2

帯域幅 XおよびY軸 垂直システムに同じ

位相差 10MHzで±3度

ディスプレイ・システム

ディスプレイ

HP 54615B/16B 7インチ・ラスタCRT

HP 54616C 5.8インチ・アクティブ・マトリックス・カラーLCDディスプレイ

最先端のカラー・ディスプレイにより、ピクセルに欠陥があっても表示。アクティブなピクセル(オフにできないピクセル)、非アクティブなピクセル(オンにできないピクセル)ともに6以下

分解能 垂直256ポイント×水平500ポイント

コントロール フロント・パネル輝度コントロール (HP 54615B/16Bのみ)

格子 8×10グリッドまたはフレーム

ストレージ・スコープ オートストアにより直前の掃引を半輝度表示、最新の掃引を高輝度表示で自動的にセーブ。このため現在のデータと過去のデータが簡単に比較可能

アキュイジション・システム

最大サンプリング速度

HP 54615B 1 GSa/s 2チャンネル同期

HP 54616B/16C 2 GSa/s 2チャンネル同期

分解能 8ビット

同時チャンネル チャンネル1および2

レコード長

ベクタ・オフ:

5000ポイント

4000ポイント (200 ns/div、HP 54615B)

4000ポイント (100 ns/div、HP 54616B/16C)

1000ポイント (ピーク検出オン)

ベクタ・オン:

2000ポイント

1000ポイント (ピーク検出オン)

ロール・モード (ベクタ・オンまたはベクタ・オフ):

1000ポイント

500ポイント (200 ms/div、チャンネル1とチャンネル2をオン、HP 54615B/16B)

単発帯域幅

HP 54615B チャンネル1とチャンネル2で同時に250MHz
(1 GSa/s、ベクタ表示オン)

HP 54616B/16C チャンネル1とチャンネル2で同時に500MHz
(2 GSa/s、ベクタ表示オン)

アキュイジション・モード ノーマル、ピーク検出、アベレージ

ピーク検出 1 ns グリッチ捕獲

アベレージ アベレージ回数を8、64、256から選択可能

ロール・モード HP 54615B/16Bは200ms/div以下の掃引速度で、HP 54616Cは500ms/div以下の掃引速度で、波形データが瞬間にディスプレイの右から左に移動。ディスプレイはフリーラン(非トリガ)、またはトリガリングを行いトリガ・イベントで停止可能

特殊機能

自動測定 (測定値は連続更新)

電圧 Vavg、Vrms、Vp-p、Vtop、Vbase、Vmin、Vmax

時間 周波数、周期、+パルス幅、-パルス幅、デューティ・サイクル、立ち上がり時間、立ち下がり時間

カーソル測定 時間電圧測定用に4つのカーソルをディスプレイ上に配置可能。カーソルは位置および遅延コントロールの変化を表示。V、Tでの読取り値

セットアップ機能

オートスケール 周波数>49Hz、デューティ・サイクル>0.5%、および以下の電圧レベルの信号に対し垂直・水平偏向とトリガ・レベルを設定

チャンネル1および2 >20mVp-p

セーブ/リコール 16種のフロント・パネルのセットアップが不揮発性メモリにストア、またメモリからリコール可能

トレース・メモリ 2個の揮発性ピクセル・メモリにマルチバリュウ波形をストア可能

電源条件

電源電圧範囲 100VAC~240VAC

電源電圧選択 自動

電源周波数 45Hz~440Hz

最大消費電力 300VA

一般仕様 (HP 54615B/16Bのみ)

環境特性

本器は、下記のタイプIII、クラス3、スタイルDに関するMIL-T-28800Dの条件を上回っています。

周囲温度 (MIL-T-28800Dの4.5.5.1.1項に従って試験)

動作時 $-10^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$

非動作時 $-51^{\circ}\text{C} \sim +71^{\circ}\text{C}$

湿度 (HPのクラスB-1製品に関する環境仕様、セクション758、4.0、4.1、4.2項に従って試験)

動作時 $+40^{\circ}\text{C}$ 、24時間で相対湿度95%

非動作時 $+65^{\circ}\text{C}$ 、24時間で相対湿度90%

高度 (MIL-T-28800Eの4.5.5.2項に従って試験)

動作時 4,500mまで

非動作時 15,000mまで

電磁障害

EMI(商用) CISPR 11グループ1クラスA

EMIは(暫定修正案1以前の)MIL-T-28800E、および以下のMIL-STD-461Cに適合

CE01 パート2、15kHzまでの狭帯域条件

CE03 パート2

CS01 パート2

CS02 パート2、100MHzに制限

CS06 パート5、400Vに制限

RE01 パート 5、6 インチで測定、19 kHz～50 kHzを除く

RE02 パート 2 (1GHzに限定)オプション002使用時クラスA1CおよびA1Fの全限度。
オプション002非使用時10dBリラクゼーション、14kHz～100kHz

RS03 パート 2、14kHz～1GHzで1V/meterに限定

450MHz～600MHz、および950MHではわずかなトレース感度

振動

動作時: 主要 3 軸について15分。移動0.025インチp-p。1分サイクルで10Hz～55Hz。
55Hzで10分間固定(55Hzで4g)

非動作時: 残存ランダム振動、2.41gで5Hz～500Hz

衝撃

動作時: 30g、1/2サイン、持続時間11ms、主軸ごとに衝撃 3 回。合計衝撃18回

一般仕様(HP 54616Cのみ)

環境特性

以下の仕様は、HP 54616Cのみに適用されます。本器はHP社のクラスB-1製品用環境仕様(セクション750)に準拠しています。

周囲温度

動作時	0°C ~ +55°C
非動作時	-40°C ~ +70°C

湿度

動作時	+40°C、24時間で相対湿度95%
非動作時	+65°C、24時間で相対湿度90%

高度

動作時	3,048 mまで
非動作時	12,192 mまで

振動

動作時 5-500 Hzのランダム振動、3軸のそれぞれで10分、0.3 grms
非動作時 5-500 Hzのランダム振動、3軸のそれぞれで10分、2.41 grms; 共振サーチ、5-500 Hz スエプトサイン波、1 オクターブ/分の掃引レート、0.75 g、3軸それぞれ4共振で5分間の共振停止

衝撃

動作時 6軸すべてに1/2サイン・パルス、110インチ/秒
非動作時 6軸すべてに台形パルス、292インチ/秒

一般仕様(HP 54615B/HP 54616B/HP 54616C)

物理特性

外形寸法(ハンドルを除く)

高さ 172mm

幅 322mm

奥行き 317mm

質量: 6.6kg

本器に関連した規格

安全 IEC1010-1:1990+A1 / EN 61010-1:1993

UL 3111

CSA-C22.2 No.1010:1993

EMC 本器は欧州共同体(EC)のEMC規格89/336/EECの条件を満たしています。

放射 EN55011/CISPR11(ISM、Group1、ClassA機器)

イミュニティ	EN50082-1	コード ¹	注記 ²
	IEC 555-2	1	
	IEC 555-3	1	
	IEC801-2(ESD) 8kV AD	1、2	*
	IEC801-3(Rad.) 3V/m	2	
	IEC801-4(EFT) 1kV	1、2	*

¹ 性能コード:

1 合格:正常動作を行う。悪影響なし。

2 合格:一時的に劣化。自己回復する。

3 合格:一時的に劣化。オペレータによる介入が必要。

4 不合格:回復不可能。部品を損傷。

² 注記:

* コード1 HP 54616C

* コード2 HP 54615BとHP 54616B

音圧 60dBA未満
レベル

オプション005の一般性能特性

ビデオ標準

NTSC
PAL
PAL-M
SECAM
Generic

ビデオ・トリガ・
モード

Line (番号) Field 1
Field 2
Alternate Fields

All Lines

Field 1 ライン4で始まる垂直同期の3ラインを備えるフィールドと定義されます。実際にはカラー・フィールド1またはカラー・フィールド3となります。

Field 2 ライン3の中間点で始まる垂直同期の3ラインを備えるフィールドと定義されます。実際にはカラー・フィールド2またはカラー・フィールド4となります。

All Fields

オプション005のトリガ・システム

内部トリガ	感度: 性能に変化はありません。 カップリング: 性能に変化はありません。 モード: 性能に変化はありません。 ホールドオフ: 性能に変化はありません。 TVトリガリング: チャンネル1と2でのみ可能 TVラインおよびフィールド: 安定表示のためには複合同期の0.5目盛り
外部トリガ	性能に変化はありません。
垂直出力	コネクタ: リア・パネルBNC(f) 信号源インピーダンス: 50Ω(公称) 信号源: 内部トリガ源により選択 振幅: オシロスコープの全帯域幅においてフルスケール表示を行うためには50Ωで約90mVp-p
TVトリガ出力	コネクタ: リア・パネルBNC(f) 振幅: TTL パルス幅: TVトリガ・モードの関数。 最小幅はライン・モードで約5μs 最大はフィールド・モードでフィールドの幅と同じ 垂直出力からの遅延: 約400ns

この用語解説は、オシロスコープ用とTV/ビデオ・トリガ用に分かれています。TV/ビデオ・トリガの用語はオプション005をインストールしたオシロスコープに適用されます。

オシロスコープの用語

50Ω入力保護(50Ω Input Protection) オシロスコープの電源がオンの時だけ機能します。5Vrmsより大きな値が検出された場合、通常50Ω負荷は切り離されますが、信号の時定数によっては、入力が損傷を受ける可能性がまだ残っています。

オート(Auto) トリガ条件が満たされない場合、ベースライン表示を行うトリガ・モード。トリガ周波数が25Hz未満では、レベルとスロープの条件が満たされても、ディスプレイはフリーラン表示となります。

オート・レベル(Auto Level) オシロスコープは、表示される波形の50%振幅ポイントにトリガ点を設定します。信号がない場合には、ベースラインが表示されます。

オートスケール(Autoscale) オシロスコープに信号を表示させるよう自動的に設定するフロント・パネルのキー。

オートストア(Autostore) ストアした波形を半輝度で、最新のトレースを高輝度で表示します。

ベースライン(Baseline) 信号が印加されておらず、トリガ・モードがオートまたはオート・レベルに設定されている場合に表示されるフリーラン・トレース。

帯域幅限度(Bandwidth limit) 選択したチャンネルの表示帯域幅を30MHzに制限するもので、チャンネル1とチャンネル2だけで使用できます。ノイズの多い信号を表示する場合に便利です。

カップリング(Coupling) チャンネルでは、入力カップリングを変更します。チャンネル1と2では、DC、ACまたはグランド・カップリングが可能です。外部トリガでは、DCまたはACが可能です。

カーソル(Cursors) 任意の電圧と時間の測定に使用する水平と垂直のマーカ。

遅延(Delay) 主掃引では、遅延ノブは掃引を水平に移動し、時間基準がどれだけトリガ点から離れているかを示します。遅延掃引では、遅延ノブは遅延掃引によって拡大される主掃引の部分の開始点を移動します。

遅延した(Delayed) 主掃引の一部を拡大して表示すること。

ディスキューイング(Deskewing) 2つの信号間のタイム・オフセット・エラーを除去します。エラーは通常ケーブルの長さや性能の違いによって起こります。タイム・ヌルともいいます。

ディスプレイ(Display) ノーマル・モード、ピーク検出モード、アベラージュ・ディスプレイ・モードを選択することができます。

消去(Erase) ディスプレイをクリアすること。

外部トリガ(External Trigger) トリガリングに通常使用されるオシロスコープの特別入力。

フィールド1(Field1) ビデオ信号のフィールド1の部分をトリガリングします。

フィールド2(Field2) ビデオ信号のフィールド2の部分をトリガリングします。

HFリジェクト(高周波リジェクト)(HF Reject) トリガ・パスに50kHzで3dBポイントのローパス・フィルタを追加すること。

ホールドオフ(Holdoff) ホールドオフ・ノブで設定した時間だけトリガの再アームングを保留すること。

内部トリガ(Internal Trigger) オシロスコープは、ユーザが選択したチャンネル入力からトリガリングを行います。

反転(Invert) 表示される波形を180度移動することで、チャンネル1と2だけで使用できます。オシロスコープが反転させる信号のトリガリングを行う場合、トリガリングは反転されません。

レベル(Level) トリガ・レベルを変更するフロント・パネル・ノブ。

LFリジェクト(低周波リジェクト)(LF Reject) トリガ・パスに50kHzで3dBポイントのハイパス・フィルタを追加すること。

ライン(line) TVトリガ・モードでは、オシロスコープはTVライン同期信号のトリガリングを行います。トリガ源としては、オシロスコープは電源周波数を使用します。

メイン(Main) オシロスコープを主タイム・ベース掃引を表示する電圧対時間表示にセットします。

モード(Mode) オート・レベル、オート、ノーマル、シングル、TVの5種類のトリガ・モードを選択することができます。

ノイズ・リジェクト(Noise Rej) トリガ感度を下げて、信号ノイズでのトリガリングを減らすこと。

ノーマル(Normal) トリガ信号があり、トリガ条件が満たされている場合、波形が表示されます。トリガ信号がなければ、オシロスコープはトリガリングを行わず、データベースは更新されません。

ピーク検出(Peak Det) (1nsピーク検出) 5 s/div~500ns/divのタイム・ベース設定時にサンプル・レートを減少した際の信号のピーク値を検出します。

極性(Polarity) プラスまたはマイナスのTV同期信号を選択します。

位置(Position) ディスプレイ上の信号を垂直に移動させるノブ。

プリント/ユーティリティ(Print/Utility) モジュール・メニューとサービス・メニューにアクセスします。

プローブ(Probe) プローブの分圧比に従って1、10、20、100にセットすることによって、垂直スケールリングと電圧測定で、プローブのチップの実際の電圧に合わせるすることができます。

プローブ感度(Probe Sense) プローブの分圧比を自動検出。

リコール(Recall) 16のメモリ位置の1つにセーブしておいたフロント・パネル・セットアップを呼び出すこと。メモリの選択は、ソフトキーまたはフロント・パネルのCursorsキーに最も近いノブによって行います。

リコール・セットアップ(Recall Setup) 波形とともにセーブしたフロント・パネル・セットアップをリコールすること。

実行(Run) オシロスコープがデータを記録し、最新のトレースを表示すること。

セーブ(Save) 現在のフロント・パネル・セットアップを16のメモリ位置の1つにセーブすること。メモリの選択は、ソフトキーまたはフロント・パネルのCursorsキーに最も近いノブによって行います。

セットアップ(Setup) フロント・パネル・セットアップ・キーにアクセスします。

シングル(シングル・ショット)(Single) オシロスコープはトリガ条件が満たされた場合1回だけトリガリングを行います。再びトリガリングを行うには、RunまたはAutostoreフロント・パネル・キーを押して、オシロスコープを再びアームリングする必要があります。

スキュー(Skew) 2つの信号間のタイム・オフセット。通常ケーブルの長さや性能の差に起因。

スロープ/カップリング(Slope/Coupling)
トリガ・スロープ・メニューと入力カップリング・メニューにアクセスします。

スロープ(Slope) オシロスコープのトリガリングのため、信号の立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジのどちらかを選択します。

ソース(Source) トリガ源を選択します。

ストップ(Stop) ディスプレイを静止させます。

タイム(Time) 自動時間測定キーにアクセスします。

Time/Div タイム・ベースを1-2-5のステップで1nsから5sまで変更します。

タイム・ヌル(Time Null) 2つの信号間のタイム・オフセット・エラーを除去します。エラーは通常ケーブルの長さや性能の違いによって起こります。ディス

キューイングともいいます。

時間基準左または中央(Time Ref Left Cntr) 時間基準をディスプレイの左端から1格子の位置、またはディスプレイの中央にセットします。

トレース(Trace) トレース・ストレージ・キーにアクセスします。

トレース・メモリ(Trace Mem) トレースのストアに使用する2つのピクセル・メモリの1つ。

TV TVまたはビデオ・トリガ・キーにアクセスします。

バーニア(Vernier) バーニアによって、チャンネル1と2 Volts/Divノブで微調整することができます。

電圧(Voltage) 自動電圧測定キーにアクセスします。

Volts/Div 垂直スケーリングを1-2-5のステップで2mVから5Vまで変更します。

XY ディスプレイを電圧対電圧の表示に変更します。

TV/ビデオ・トリガの用語

PAL Phase Alternating LineまたはPhase Alteration Line rateの略。ヨーロッパで使われているカラーテレビの標準。ライン625、フィールド50Hzのシステム。画像の完成には8つのフィールドが必要です。

PAL-M Phase Alternating LineまたはPhase Alteration Line rateの略。ブラジルで使われているヨーロッパのシステムの1バージョンで、ライン525、フィールド60Hz、帯域幅4.2MHz

SECAM SEquentiel Couleur Avec Memoireの略でメモリ付きシーケンシャル・カラーのこと。主にフランスと旧ソ連で使われているカラーテレビの仕様。ライン625、フィールド50Hz、広帯域幅のシステム。画像完成には2つのフレーム(4フィールド)が必要です。

Sync "synchronization"や"synchronizing"などの略。撮像管の電子ビームを使って、画像モニタの電子ビームを水平および垂直方向に調整して固定する同期信号またはタイミング・パルスを表します。カラー同期信号(NTSC)は、カラー・バーストとして知られます。

垂直ブランキング間隔(Vertical Blanking Interval) 各フィールドの始めにあるブランキング部分。ここには等化パルス、垂直同期パルス、VITS(必要な場合)が含まれます。現在連続して18~20ラインです。

垂直間隔基準(Vertical Interval Reference, VIR) カラーテレビ・プログラム(FCCがライン19に割り当てられる)の振幅および位相特性の基準として利用される信号。

垂直間隔テスト信号(Vertical Interval Test Signal) 動作中のテストやビデオ伝送の調整を行うために、垂直ブランキング間隔に含まれることがある信号。

ブランキング・レベル(Blanking Level) 同期情報を含むレンジと画像情報を含むレンジを分離する複合画像信号のレベル(IEEEの定義)

クロミナンス(Chrominance) 光に存在するさまざまな輝度のうち、人間の目に色を感じさせる光の特性

色信号(Chrominance Signal) カラーテレビの信号のうち、カラー情報を含む部分(STOCの定義)

カラー・バースト(Color Burst) 通常カラー・システムでは、色信号に周波数と位相基準を与えるために使用される複合ビデオ信号の、バックポーチにおけるサブキャリア周波数のバースト(NTSCシステムでは3.57945MHzの8~10サイクル)をさします。

複合同期(Composite Sync) パルス(フィールド等化パルスを含む)を同期するラインとフィールドの速度のことで、結合すると複合同期信号を形成します。

コンポジット・ビデオ(Composite Video) カラーでは、ブランキング、フィールド、ライン同期信号、カラー同期信号、およびクロミナンスと輝度の画像情報をさします。これらがすべて組み合わせられて完全なカラー・ビデオ信号を形成します。

等化パルス(Equalizing Pulses) 水平同期パルスの直前・直後の垂直ブランキング間隔に、水平同期パルスの2倍の速度で伝送され、しかもパルス幅が半分のパルス。これらのパルスにより、各間隔で同時に垂直偏向が発生します。また、これにより、垂直同期パルスの直前・直後の垂直ブランキング間隔において水平掃

引回路の足並みがそろいます。

フィールド(Field) インターレース走査中にフレームを2つ(またはそれ以上)の情報部分に等分割した際の、その1つの部分。あるいは、画像のすべてのラインのうち、奇数ラインと偶数ラインのどちらかを含む、完全な画像(またはフレーム)間隔の半分

Field 1 ビデオ信号のフィールド1の部分のトリガを行います。

Field 2 ビデオ信号のフィールド2の部分のトリガを行います。

フレーム(Frame) インターレース走査ラインの2つのフィールドで構成される1個の完全な画像

HF Reject(高周波リジェクト) トリガ経路に50KHzで3dBポイントのローパス・フィルタを追加すること

ホールドオフ(Holdoff) ホールドオフ・ノブで設定した時間だけ、トリガの再アームングを延期します。

内部トリガ(Internal Trigger) オシロスコープは、ユーザーが選択したチャンネル

ル入力からトリガリングを行います。

反転(Invert) 表示された波形を180度シフトさせることで、チャンネル1と2だけで使用できます。オシロスコープが反転させる信号のトリガリングを行う場合、トリガリングも反転します。

IRE 無線エンジニア協会の略号

IRE スケール(IRE Scale) コンポジット・ビデオ・レベルに使われるオシロスコープのスケール。1ボルト=140IRE

ライン(Line) TVトリガ・モードでは、オシロスコープはTVライン同期パルスをトリガします。トリガ源としては、オシロスコープは電力線周波数のオフを使用します。

輝度(Luminance) 人間の目には明るさとして感じられる光の密度("Y"で示される)

Main オシロスコープを主タイム・ベース掃引を表示する電圧対時間ディスプレイに設定します。

モード(Mode) オート・レベル、オート、ノーマル、シングル、TVの5種類の

トリガ・モードを選択することができます。

Noise Rej(ノイズ・リジェクト) トリガ感度を下げて、信号ノイズでのトリガリングを減らすこと

NTSC National Television Systems Committeeの略。広く業界で活動する工学グループ。1950~1953年にカラーテレビの仕様を開発し、現在米国、カナダ、日本、メキシコで確立される。ライン525、フィールド60Hz、4.2MHzのシステム。画像の完成には2つのフレーム(4つのフィールド)が必要です。

- A**
ac結合, 1-8, 1-13, 5-3, 5-5
All フィールド, 3-9
Alt Fld
Alt Fld
 alternate フィールドを参照
Alternate カラーパレット, 1-17
alternate フィールド, 3-5
Auto Level ソフトキー, 1-14
Auto ソフトキー, 1-14
Auto, 1-14
Autoscaleの取り消し
Av, 2-32
Average ソフトキー, 2-32
- C**
Clear Cursors ソフトキー, 2-23
Clear Meas ソフトキー, 2-17
Clear ソフトキー, 2-33
Cursors キー, 2-23
custom measurements, 2-23, 3-12
- D**
DAC ソフトキー, 4-6
DC レベル・シフト, 3-16
dc 結合, 1-8, 1-13, 5-5
Delay ノブ, 2-3, 3-14
Delayed ソフトキー, 2-3, 3-14
Delta(Δ)/Delta(Δ) V
 カーソル測定を参照
Display ソフトキー, 4-29
Duty Cy ソフトキー, 2-17
- E**
EMI, 5-9
Erase ソフトキー, 2-7~2-8
- F**
Field 1 ソフトキー, 2-40
Field 1, 3-8
Field 2 ソフトキー, 2-40
Field 2, 3-8
Freq ソフトキー, 2-14
- G**
GENERIC, 3-4~3-6
- H**
HF Rej ソフトキー, 2-40
Holdoffノブ, 1-15
- I**
Inverse カラーパレット, 1-17
IRE, 3-12
- L**
LF 除去, 2-31
Line ソフトキー
 Source, 1-13
 TV, 2-40
Load Defaults ソフトキー, 4-25
- M**
Main/Delayed キー, 2-3, 3-14
Modeキー, 1-14
Monochromeパレット, 1-17
- N**
Next Menu ソフトキー, 2-15, 2-17, 2-20
Normal ソフトキー, 1-14
NTSC, 3-4, 3-6, 3-10~3-11
- P**
PAL, PAL-M, 3-4, 3-6, 3-11
Peak Det ソフトキー, 2-10
Polarity ソフトキー, 2-40
Position ノブ, 1-8
Previous Menu ソフトキー, 2-18
Probe ソフトキー, 1-6
- R**
Recall Setup ソフトキー, 2-33
Rise Time ソフトキー, 2-18
Run, 2-7~2-8
- S**
SECAM, 3-4, 3-6, 3-11
Show Meas ソフトキー, 2-15, 2-17
Single ソフトキー, 2-8
Slope/Coupling キー, 2-8
Source ソフトキー, 1-14, 2-14, 2-17, 2-20
Stop キー 2-7, 2-9
- T**
Time キー, 2-14
Time/Div, 2-3, 3-14
Trace Mem ソフトキー, 2-33
TV
 2フィールドのトリガ, 2-42
 グリッド, 3-12
 ディスプレイのグリッド, 3-4
 垂直同期, 2-42
 トリガ, 1-14, 2-40, 2-42, 3-16
 トリガ・モード, 2-40
TV ソフトキー-s, 1-14
TV格子, 3-12, 3-14
- U**
Undo Autoscale, 1-7, 2-35, 3-4
- V**
Vert Rej, 3-7
Vertical Out, 4-18
Vertical Sync, 3-10
Vertical ソフトキー, 4-26
VITS, 2-40
Volts/Div ノブ, 1-9
- X**
XY
 カーソル, 2-36~2-39
 測定, 2-38
 特性, 5-6
 ディスプレイ・モード, 2-36~2-39
XY ソフトキー, 2-36
- あ**
アクティブ・カーソル, 2-23
アベレージング, 2-32, 5-7
位相測定, 2-36~2-38
一般特性, 5-9~5-10
色の設定, 1-17
印刷 インタフェース・モジュール
 (オプション)のユーザーズ・
 ガイドを参照
印刷, 1-20
インターレースされたTVシステム,
 3-6
エラー・メッセージ
 クリア, 4-37

- キーダウン・パワーアップ, 4-37
- エラー・メッセージのクリア 4-37
- 演算機能, 5-2
- オート・レベル, 1-14
- オートスケール
 - オートスケール, 1-7
 - 特性, 5-8
 - 取り消し, 1-7, 2-35
 - ビデオ, 3-4, 3-12, 3-16
- オートストア, 2-6~2-7, 2-9~2-10
- オシロスコープ
 - デフォルト設定, 2-35
- オシロスコープのトラブルシューティング, 4-9
- オシロスコープの修理, 4-5~4-18
- オプション 005,
 - PCボードの交換, 4-56
 - オフセット調整, 4-31
 - 垂直出力の確認, 4-18
 - 特性, 5-13
 - トリガ・システムの特性, 5-14
 - トリガリング, 3-5
 - トラブルシューティング, 4-45
- オフセット
 - オプション 005の調整, 4-31
- 温度
 - 特性 5-9, 5-11
 - ウォーミング・アップ, 4-5, 4-21
- か
- カーソル
 - アクティブ, 2-23, 3-12
 - クリア, 2-23, 3-12
 - 時間, 3-12
 - 電圧, 3-12
 - デフォルト設定, 2-35
- カーソル測定, 2-23~2-26, 3-12~3-13
- 外部トリガ, 1-5, 1-15, 5-5, 5-14
- 精度
 - カーソル, 5-3~5-4
 - 垂直, 5-3
 - 水平, 5-4
- カラー
 - 概要, 1-17
 - パレットの選択, 1-18~1-19
- カラー・バースト, 2-42
- カラーパレット, 1-17
- 間隔測定, 2-16~2-17
- 間隔
 - 垂直, 3-8
- キーダウン・パワーアップ, 4-37
- 機器のリセット, 2-35
- 機器への接続, 3-20
- 機器
 - 接続, 3-20
- 奇数フィールド, 3-10~3-11
- キャリブレーション, 4-6, 4-25
- 偶数フィールド, 3-10~3-11
- クランプング
 - 外部, 3-16
- クランプ回路
 - 内部, 3-16
- グリッチの捕獲, 2-10~2-11
- グリッド
 - tv, 3-4
 - ソフトキー, 3-2
- 結合 ac, 1-8, 1-13, 5-3, 5-5, 5-14
- dc, 1-8, 1-13, 5-3, 5-5
- 減衰率
 - プローブの, 1-6
- 交換用部品リスト, 4-65
- 交換
 - 部品, 4-57
 - リスト, 4-61, 4-65
- 高周波数除去, 2-40, 5-5
- 高周波数パルス応答, 4-27
- 格子
 - TV, 3-12, 3-14
 - デフォルト設定, 2-35
- 校正
 - 自己校正, 4-25~4-26
 - 垂直軸, 4-26
 - 調整, 4-21~4-31
 - 遅延, 4-26
- 高速フーリエ変換(FFT), 3-18~3-19
- 高度特性, 5-9, 5-11
- さ
- 最大入力電圧
 - 垂直, 5-2
 - トリガ, 5-5
- サブ輝度, 4-29
- サンプル・レート, 5-7
- 時間カーソル, 3-12
- 時間測定
 - 間隔, 2-16~2-18
 - 周波数, 2-16~2-18
 - 立ち上がり時間, 2-16~2-18
 - 立ち下がり時間 2-16~2-18
 - デューティ・サイクル, 2-16~2-18
 - 幅, 2-16~2-18
- 時間
 - 負の, 1-12
- 時間ドメイン, 3-18~3-19
- 自己校正, 4-25~4-26
- 湿度特性, 5-9, 5-11
- 自動測定
 - 時間, 2-16~2-18
 - 電圧, 2-19~2-22
- 自動測定, 3-14
- 自動プローブ・センシング機能, 1-5
- 周囲温度, 4-21, 5-9, 5-11
- 周波数ドメイン解析, 3-18
- 周波数ドメイン, 3-18~3-19
- 周波数
 - マルチ・バースト, 3-14
 - 測定, 2-14~2-15, 2-17
 - 除去, 2-31, 2-40, 5-5
- 主掃引, 2-3, 3-14
- 出力
 - 垂直, 3-20
- 仕様
 - 特性を参照
- シングル・ショット
 - 帯域幅, 2-9
 - イベント, 2-9
- 信号
 - dc成分, 1-8
 - イベント, 2-8~2-9
 - 自動ディスプレイ, 1-7
 - トリガ, 2-8~2-9
 - ノイズ 2-28, 2-32
- 垂直軸
 - リア・パネル, 3-20
- 垂直出力, 3-20
- 垂直出力の確認, 4-18
- 垂直信号の拡大, 1-10
- 垂直
 - ウィンドウ, 1-8~1-9

- 間隔除去, 3-7
- 間隔テスト信号(VITS), 3-5, 3-16~3-17
- 感度, 1-9
- 間隔, 3-7~3-8
- 校正, 4-26
- サイズ, 4-30
- 除去, 3-7
- 信号の拡大, 1-10
- スケーリング, 1-9
- ステップ・サイズ, 1-9
- 同期間隔, 3-8
- 同期, 2-42
- 特性, 5-2~5-3
- リニアリティ, 4-30
- 水平システム, 1-12
- 水平
 - 精度, 5-4
 - 特性, 5-4
 - ホールド, 4-30
- ステータス・ライン, 1-2, 3-2, 3-14
- ストレージ操作, 2-6~2-7
- スレッシュホールド
 - デフォルト設定, 2-35
- セーブ
 - セットアップ, 2-34
 - 波形, 2-33
- 性能特性
 - 垂直軸, 5-2~5-3
 - 水平, 5-4
 - ポストトリガ, 5-4
 - プリトリガ遅延, 5-4
- 性能
 - テスト, 4-5~4-18
 - 確認, 4-5~4-18
- 設定
 - デフォルト設定, 2-35
- セットアップ
 - 保存, 2-34
 - デフォルト, 2-35
 - リセット, 2-35
- セルフ・テスト, 4-42
- 掃引
 - 位相, 2-36~2-38
 - カーソル, 3-12~3-13
 - カスタム測定, 2-23, 3-12
- 間隔, 2-16~2-17
- クリア, 2-17
- 時間, 2-16~2-18
- 自動, 2-16~2-22, 3-14
- 周波数, 2-14~2-15, 2-17, 3-15
- 主掃引, 1-11~1-12, 3-14, 5-4
- ズーム, 3-16
- スピード, 1-11~1-12, 5-4
- 立ち上がり時間, 2-16, 2-18
- 立ち下がり時間, 2-16, 2-18
- 遅延掃引, 1-11~1-12, 3-14, 3-17, 5-4
- デフォルト設定, 2-35
- デューティ・サイクル, 2-16~2-17
- 幅, 2-16
- 表示, 2-15, 2-17
- ロール, 1-16
- 測定のクリア, 2-17
- ソフトキー, 1-2
- 名称リストを参照
- ソフトキーへの保存, 2-33
- た
- 帯域幅
 - ~の確認, 4-10
 - XY, 5-6
 - 限度, 5-3
 - 単発帯域幅, 2-9, 5-7
 - 特性, 5-2
- タイム・ベース
 - 精度, 5-4
 - デフォルト設定, 2-35
 - セットアップ, 1-11~1-12
 - 範囲, 1-11, 5-4
 - タイム・リファレンス, 2-4
 - 立ち上がり時間の測定, 2-16, 2-18
 - 立ち下がり時間, 2-16, 2-18
 - 遅延校正, 4-26
 - 遅延掃引
 - 特性, 2-3~2-5, 3-14~3-15,
 - 操作 2-3~2-5, 3-14~3-15
 - 遅延掃引, 3-14, 3-17
 - 遅延, 1-12
 - チャンネル
 - デフォルト設定, 2-35
 - チャンネル信号接続, 1-5
 - 調整
- 高周波数, 4-21~4-31
- 低周波数, 4-21~4-31
- ディスプレイ, 4-29~4-30
- 電源, 4-22~4-23
- 低周波数
 - 除去, 2-31, 2-40, 5-5
- ディスプレイ
 - 消去, 2-8
 - 調整, 4-29~4-30
 - 特性, 5-6
- ディスプレイの消去, 2-8
- テスト
 - テスト垂直間隔信号, 3-5
 - テスト・レコード, 4-19
 - デフォルト・セットアップ, 2-35
 - デフォルトのカラーパレット, 1-17
 - デューティ・サイクル, 2-16~2-17
 - 電圧カーソル, 3-12
 - 電圧と時間の表示, 2-36
 - 電圧と電圧の表示, 2-36
 - 電圧
 - Vavg, 2-20
 - Vbase, 2-22
 - Vmax, 2-22
 - Vmin, 2-22
 - Vrms, 2-20~2-21
 - Vtop, 2-22
 - 最大入力, 1-5, 5-2, 5-5
 - 測定精度, 4-8
 - 測定, 2-19~2-22
 - 調整, 4-22
 - バーニア, 1-9
 - ピーク・ツー・ピーク, 2-20
- 電源要件, 5-8
- 電源
 - 調整, 4-22~4-23
 - 電圧測定, 4-23
- 同期パルス, 3-15
- 同期
 - 振幅, 3-5
 - 垂直パルス, 3-6
 - バースト・カラー, 3-7
 - パルス, 3-7
 - 特性, 5-2~5-5, 5-8~5-10
 - 特殊機能, 5-8
 - ドメイン
 - 周波数, 3-18~3-19

- 時間, 3-18~3-19
- トリガ
 TV, 1-14, 2-40, 2-42, 3-16
 TVモード, 2-40
 外部, 5-5, 5-14
 確認, 4-15
 再アーミング, 2-8
 最大入力電圧, 5-5
 スロープ, 2-8
 シングル, 2-8~2-9
 トリガ源, 1-13, 1-15, 2-8, 3-20
 トリガの失敗, 1-14
 トリガ点, 1-12
 特性, 5-5, 5-14
 プリトリガ情報, 1-12
 複雑な波形, 2-12
 ポストトリガ情報, 1-12
 ホールドオフ, 1-15, 2-12
 内部, 5-5, 5-14
 モード, 1-14~1-15
 レベル, 1-13, 2-8
 デフォルト設定, 2-35
 ロール, 1-16
- トリガの再アーミング, 2-8
- トレース
 ソフトキー, 2-33
 保存, 2-33
 メモリ, 2-33
 リコール, 2-33
- な
- 内部トリガ, 5-5, 5-14
- 入力
 キャパシタンス, 5-2, 5-5
 カップリング, 1-8, 1-13, 5-3, 5-5
 最大電圧, 1-5, 5-2, 5-5
 抵抗, 5-2, 5-5
- ネガティブ・タイム, 1-12
- ノイズ
 非同期信号, 2-28~2-29
- ノイズの多い信号
 ディスプレイからの除去, 2-30~2-32
 表示, 2-28, 2-30~2-32
- は
- バーニア
 精度, 5-3
 水平, 5-4
 垂直, 1-9
 バーニアソフトキー, 1-9
- 波形
 幅, 2-16, 2-18
 セーブ, 2-33
 複雑な波形, 2-12
 波形のリコール, 2-33
 幅の小さいパルス, 2-10~2-11
- パルス
 測定, 2-16~2-18
 同期, 3-7
 パルス・パラメータ
 時間測定を参照
 パルス幅, 2-18
 パレット, カラー, 1-18~1-19
 半輝度コントラスト, 4-30
 反転, 1-9, 5-3
 ピーク・ツー・ピーク電圧, 2-20
 ピーク検出, 2-10
 非インターレースTVシステム, 3-6
 歪み
 高調波, 3-18~3-19
 最悪の場合, 3-10
- ビデオ
 オートスケール, 3-4, 3-16
 クランプされていない信号, 3-16
 信号, 3-4
 信号成分, 3-8
 信号のエンベロープ, 3-10
 トリガ, 2-40, 2-42, 3-16
 波形, 2-40~2-41, 3-16~3-17
- ビデオ・オートスケール, 3-12
- ファームウェア校正, 4-25
- フィールド
 all, 3-9
 alternate, 3-5
 Field 1, 3-5, 3-10~3-11
 Field 2, 3-5, 3-10~3-11
 Field 3, 3-10~3-11
 Field 4, 3-10
 奇数, 3-10~3-11
 偶数, 3-10~3-11
- 不揮発性メモリ, 2-33
 複雑な波形, 2-12
- 部品交換, 4-46
- プローブ
 自動センシング機能, 1-5
 接続, 1-5
 トリマ・キャパシタ, 1-6
 補正, 1-6
- プロット
 インタフェース・モジュール
 (オプション)のユーザーズ・
 ガイドを参照
- フロント・パネル・キー
 名称リストを参照
- 分解図, 4-59
- 分解, 4-46
- ホールドオフ, 1-15, 2-12, 3-11
- 補正プローブ, 1-6
- 捕捉特性, 5-7
- ま
- マーカ, 3-14
 カーソル測定を参照
- マルチ・バースト, 3-15
- マルチ・バースト周波数, 3-14
- メモリ
 デフォルト設定, 2-35
- ら
- ライン
 トリガ, 1-13, 5-5, 5-14
 トリガ(TV), 5-5, 5-14
- ラベル
 デフォルト設定, 2-35
- リア・パネル出力, 3-20
- リセット・セットアップ, 2-35
- レベル・シフト
 DC, 3-16
- ロール
 モード, 1-16
 ソフトキー, 1-16

本器が準拠している規格

(ISO/IECガイド22およびEN 45014による)

メーカー名: ヒューレット・パッカー
メーカー所在地: Colorado Springs Division
1900 Garden of the Gods Road
Colorado Springs, CO 80907 USA
本製品名: デジタル化・オシロスコープ
モデル番号: HP 54615B、HP 54616BおよびHP 54616C
オプション対象: 全オプション

である本製品は以下の製品仕様を満たしています。

安全規格: IEC 1010-1(1990)+A1 / EN 61010-1(1993)
UL 3111
CSA-C22.2 No. 1010.1(1993)

EMC: CISPR 11:1990/EN 55011 (1991)-グループ1クラスA
IEC 555-2 (1982+A1:1985)/EN 60555-2 (1987)
IEC 555-3 (1982+A1:1990)/EN 60555-3 (1987+A1:1991)
IEC 801-2:1991/EN 50082-1 (1992): 4kV CD、8kV AD
IEC 801-3:1984/EN 50082-1 (1992): 3V/m, {1kHz 80% AM, 27-1000 MHz}
IEC 801-4:1988/EN 50082-1 (1992): 0.5kV信号線、1kV電源ライン

補遺情報:

本製品は低電圧規則73/23/EECおよびEMC規則89/336/EECに適合し、規則に従って"CE"マークが付けられています。

本製品の試験は、ヒューレット・パッカー社のテスト・システムを使用し、一般的な構成で実施されています。

コロラド・スプリングス 1996年4月25日


品質管理部門 John Strathman

著作権法で許される範囲を除き、事前の書面による許可なく複製、翻案または翻訳することを禁止します。

マニュアルに関する保証

本書の内容は、予告なしに変更されることがあります。

ヒューレット・パッカード社(HP)は、本書に関し、市販性や使用目的の適合性に対する黙示の保証、およびそれに限定されることなく、いかなる保証も行いません。

HPは、本書に含まれる誤り、あるいは備品、性能、または本書の使用に関連した付随的、もしくは間接的損害金に対する責任を負いません。

安全性

本器は、IEC Publication 1010, Safety Requirements for Measuring Apparatus に準拠して設計および試験が行われ、安全基準を満たしています。

本器は安全クラス1の測定器です(感電防止用アース端子が装備されています)。電源を入れる前に、安全上の注意が正しく守られているか確認してください(次の警告を参照してください)。さらに、「安全マーク」で説明する測定器上のマークにも注意してください。

警告

● 測定器の電源を入れる前に、測定器の感電防止用アース端子を(主)電源コードの感電防止用導線に接続しなければなりません。主プラグは、感電防止用アース接続がなされたソケット・コンセントにのみ挿入します。感電防止用導線(アース)のない延長コード(電源コード)を使用するなど、安全保護対策を怠ってはいけません。2個口コンセントの片方だけをアースしても、十分な感電防止にはなりません。

● 決められた定格電流、定格電圧、および特定タイプ(公称ブロー、遅延時間など)のヒューズのみを使用してください。修理したヒューズや短絡したヒューズ・ホルダは使用しないでください。火災の原因となる場合があります。

● 修理指示は、有資格者に対するものです。危険な感電を防止するために、有資格者以外の人は、決して修理を行わないでください。機器内のサービスや調整は、救急措置や蘇生術を行える者の立ち会いのもとで行ってください。

● 本測定器に対し(電圧降下用に)自動変圧器を使用する場合、必ず、共通端子を電源のアース端子に接続してください。

● アース保護が損なわれたと思われる場合、測定器を使用不能の状態にし、誤って操作されないようにしてください。

● 測定器を可燃性ガスや蒸気が存在する場所で操作しないでください。電気機器をそのような環境で操作すると、確実に安全上の事故が発生します。

● 代用部品をインストールしたり、無断で測定器を改造しないでください。

● 測定器内のコンデンサは、測定器を電源を切り離れた後も充電されている可能性があります。

● CRTの露出や取り扱いには注意が必要です。CRTの取り扱いや交換は、有資格修理担当者のみが行ってください。

安全マーク



取扱説明書マーク: 製品の損傷を防ぐために、ユーザがマニュアルを参照する必要があります。製品にこのマークが付けられています。



危険電圧を示します。



アース端子: 回路がシャーシ・アース端子に接続されていることを示します。

警告

警告記号は、危険であることを示しています。この記号のある箇所に記した手順や行為などは、正しく実行しなかったり、守らなかったりすると人身事故の危険があります。指示されている条件を完全に理解し、この条件に対応できるまで、警告記号を無視して先に進まないでください。

注意

注意記号は、危険であることを示しています。この記号のある箇所に記した手順や行為などを、正しく実行しなかったり守らなかった場合には、本製品の一部またはすべてに損傷を与えたり、破壊したりするおそれがあります。指示されている条件を完全に理解し、この条件に対応できるまで、注意記号を無視して先に進まないでください。

製品保証

ヒューレット・パッカード社 (HP) は、本製品の出荷時から3年間に限り、材料上および仕上げ上の欠陥に対する保証を行います。保証期間中は、HPの判断により、欠陥のあることが証明された製品の修理または交換を行います。

保証サービスや修理を受ける場合、本製品をHP指定のサービス工場へ返送する必要があります。

製品をHPへ返送する際の輸送経費はお客様が前払いし、製品をお客様へ返送する際の輸送経費はHPが負担するものとします。ただし、他の国からHPへ製品を返送する場合の輸送料、関税、および各種税金はすべて、お客様が負担するものとします。

HPは、製品との併用を目的としてHPによって設計されたソフトウェアおよびファームウェアが、その製品に正しくインストールされた場合、プログラム命令を実行することを保証いたします。HPは、製品、ソフトウェア、またはファームウェアの操作が連続して、エラーの発生なく行われることを保証いたしません。

保証の限定

前述の保証は、お客様による誤った、または不適切な保守、お客様提供のソフトウェアまたはインタフェース機能、許可のない改造または誤用、製品の環境仕様に適合しない場所での操作、不適切な場所での準備または保守に起因する障害に対して適用されません。

他のいかなる明示の保証も黙示の保証もいたしません。HPは、特に、市販性および使用目的の適合性に対する黙示の保証については責任を負いません。

排他的な救済

ここに提示された救済は、購入者のみを対象とした排他的な救済です。HPは、契約内容、違法行為の有無、またはそのほかの法的外見のいかに係わらず、直接、間接、特殊、付带的、もしくは結果的に生じた損害金に対する一切の責任を負いません。

サポート

HP製品に対し、製品の保守契約やその他のユーザー・サポート契約がご利用いただけます。サポートの詳細については、最寄りのHP営業所にお問い合わせください。

証明書

ヒューレット・パッカード社 (HP) は、本製品が、出荷時に頒布されている仕様に適合していることを保証します。HPは、更に、本製品の校正測定値が、United States National Institute of Standards and Technology、当該組織の校正部門によって認可された施設、または他の国際標準機構メンバの校正施設に由来することを保証します。

本版について

本版は、『HP 54615B/HP 54616B/HP 54616C オシロスコープユーザー/サービスガイド』の初版です。

マニュアル番号
54615-97009(英文)
54615-97013(和文)

Printed in USA.

出版日

初版: 1996年7月(英文)
1996年10月(和文)

新版とは、マニュアルの完全な改訂版をいいます。各版の間に発行されるアップデート・パッケージは、追加ページや差し替えページから成ります(ユーザーがマニュアルに統合します)。表紙の日付は、新版が発行された場合にのみ変更されません。

日付の前にソフトウェアまたはファームウェアのコードが印刷されている場合があります。このコードは、マニュアルまたはアップデートが発行された時点における、本製品のソフトウェアまたはファームウェアのバージョン・レベルを示します。製品をアップデートしても、マニュアルの変更を必要としない場合が多くあります。逆に、製品の変更がない場合でもマニュアルの修正が行われる場合があります。したがって、製品のアップデートとマニュアルのアップデートには、1対1の対応関係はありません。

次のページ・リストに、現版の日付、およびその版に対する変更ページの日付を示します。

全ページ:オリジナル

Hewlett-Packard
Printed in U.S.A.

Reorder HP part number

54615-97013

