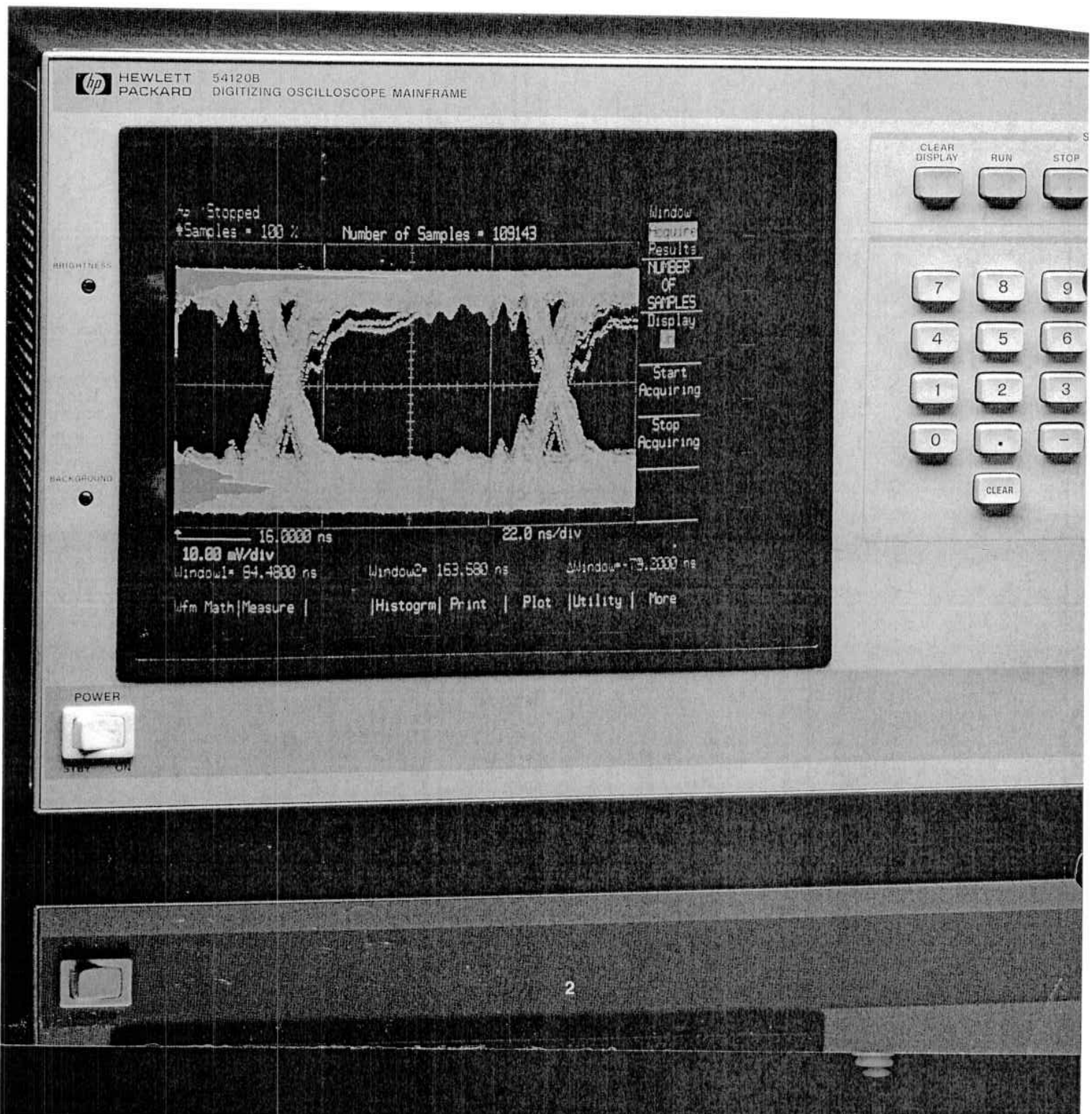




# HP 54120ファミリ・ディジタイジング・オシロスコープ

広い周波数帯域、優れた時間/電圧測定精度をもつHP 54120システムは高速半導体や光通信等の最先端分野でのさまざまな測定ニーズにお応えします。超低ノイズ・フロア、確実なトリガと正確なタイムベース等による非常に安定した表示は測定の信頼性を向上させます。入力信号を最適表示するオート・スケール、パルス波形の各種パラメータ値をボタン1つで自動測定する等、操作性も大幅に向上しています。また全機能をプログラム操作できますので、システム・ユースとしても最適です。



## TDRや統計解析機能も装備して

- dc~34GHz帯域 (HP 54123T)
- dc~20GHz帯域 (HP 54121T)
- dc~12.4GHz帯域 (HP 54122T)
- 全帯域でアベレージおよびノーマル表示
- 12ビットA/Dコンバータ
- 最高0.25ps時間分解能
- 10ps/div~1s/div掃引時間
- 0.4%垂直軸精度-アベレージ・モード
- 32 $\mu$ V最小垂直分解能
- 最高1mV/div電圧感度
- パルス・パラメータ自動測定機能
- フル・プログラマブル
- 4チャンネル入力
- 管面ハードコピー機能
- 35ps立ち上がり時間、1%フラットのパルス・ソースとTDR機能 (HP 54121TおよびHP 54123T)
- ティファレンシャル TDR (HP 54121TおよびHP 54123T)
- 時間/電圧ヒストグラム

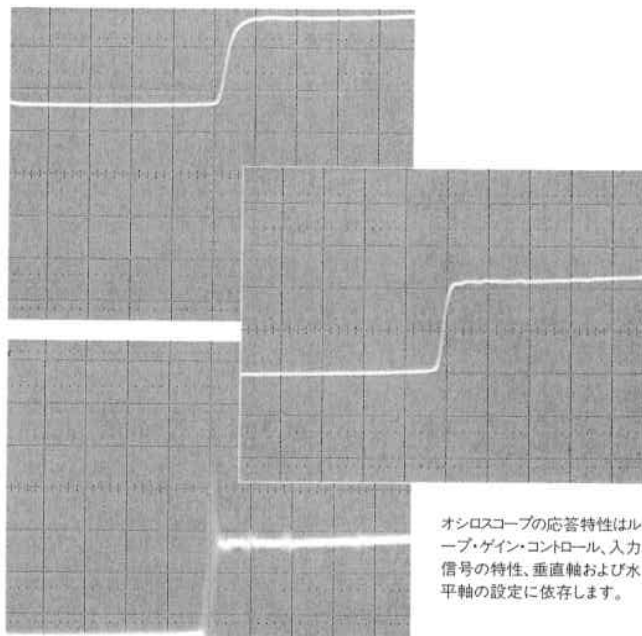


入力チャンネルはインピーダンス(反射)測定/伝送特性測定用と通常のオシロスコープ用のどちらかに切替えて使用できます。パルス・ソースは立ち上がり時間35ps、振幅値0~0.2Vです。

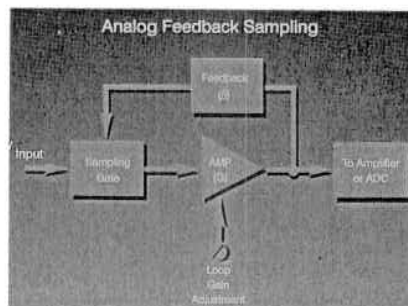
## 再現性に優れた測定を…

### 1958年HP社の技術革新：

アナログ・フィードバック・サンプリング



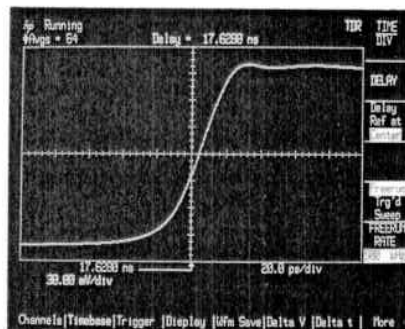
オシロスコープの応答特性はループ・ゲイン・コントロール、入力信号の特性、垂直軸および水平軸の設定に依存します。



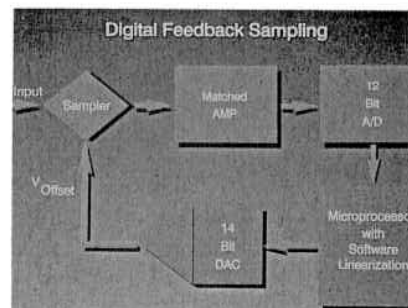
アナログ・フィードバック・サンプリング方式では直前のサンプリング電圧をフィードバックし、サンプリング系をその小信号線形領域で動作させます。フィードバック量はユーザが各波形に応じて設定しなければなりません。

### HP 54120シリーズの技術革新：

デジタル・フィードバック・サンプリング



ループ・ゲイン・コントロールが不要なため、信号の特性を事前に知らなくても、再現性が良く、正確なノイズ応答が得られます。



デジタル・フィードバック・サンプリングではサンプリング系のソフトウェア・リニアリゼーションにより、サンプリングのオフセット量に関係なく、非常にリニアな特性が得られます。サンプリングのオフセットは完全に取り除く、または事前のサンプリングでメモリに記憶しておいた電圧をフィードバックすることができます。

## TDRや統計解析機能も装備して

- dc~34GHz帯域 (HP 54123T)
- dc~20GHz帯域 (HP 54121T)
- dc~12.4GHz帯域 (HP 54122T)
- 全帯域でアベレージおよびノーマル表示
- 12ビットA/Dコンバータ
- 最高0.25ps時間分解能
- 10ps/div~1s/div掃引時間
- 0.4%垂直軸精度-アベレージ・モード
- 32 $\mu$ V最小垂直分解能
- 最高1mV/div電圧感度
- パルス・パラメータ自動測定機能
- フル・プログラマブル
- 4チャンネル入力
- 管面ハードコピー機能
- 35ps立ち上がり時間、1%フラットのパルス・ソースとTDR機能 (HP 54121TおよびHP 54123T)
- ディファレンシャル TDR (HP 54121TおよびHP 54123T)
- 時間/電圧ヒストグラム



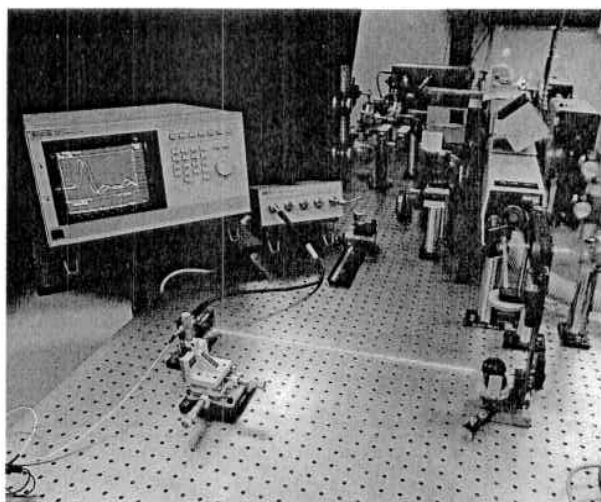
入力チャンネルはインピーダンス(反射)測定/伝送特性測定用と通常のオシロスコープ用のどちらかに切替えて使用できます。パルス・ソースは立ち上がり時間35ps、振幅値0~0.2Vです。

# 最先端のアプリケーションに

## フォト・ダイオード

### 半導体プロセスの評価

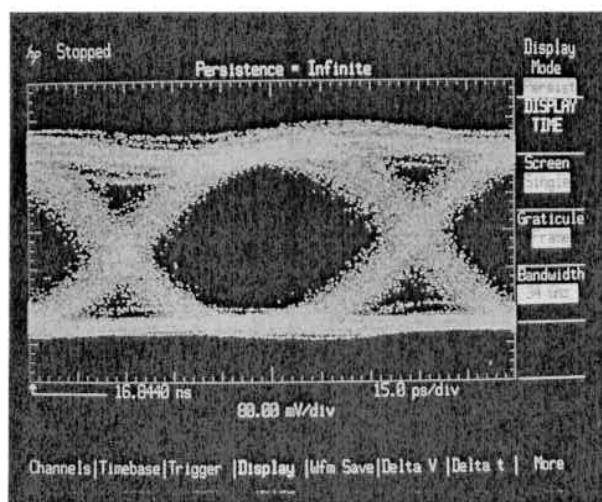
- 17.5ps立ち上がり時間、波形記憶、カラーCRT。
- インパルス応答を簡単に管面上で比較。



## アイ・パターン波形

### アイの高さ/幅測定

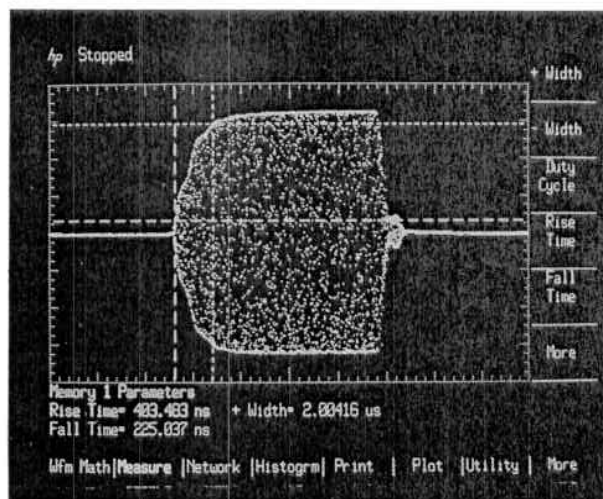
- 時間/電圧ヒストグラム機能。
- ノイズ/ジッタの定量化



## パルスドRFスイッチ

### ターン・オン/ターン・オフ時の波形評価

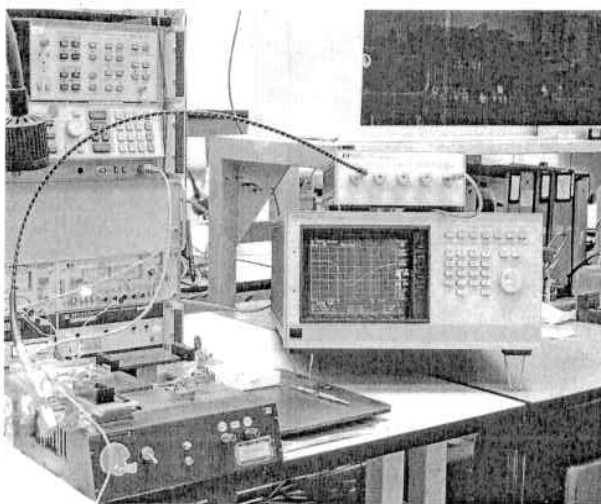
- 最大/最小値表示、フル・プログラマブル
- エンベロープ波形の自動測定。



## 高速ダイオード

### (SRD、トンネル・ダイオード、ガン・ダイオード) スイッチング時間の測定

- 時間/電圧マーカ、パラメータ自動測定。
- 非線形デバイスの正確なテスト。

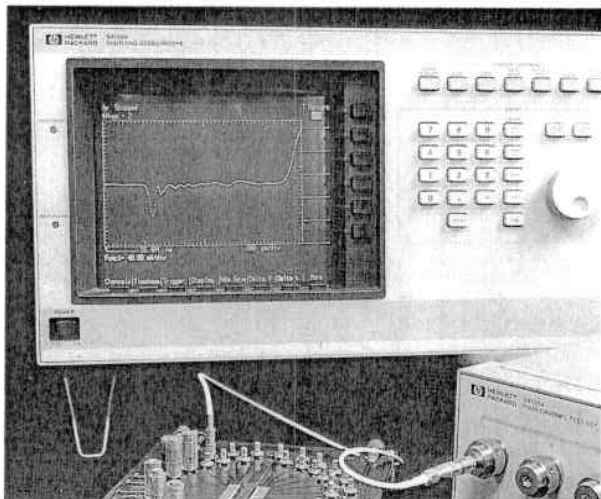


## 設計、特性評価、そしてテストに……

### コンピュータ・バックプレーン、テスト・フィクスチャ

#### 信号系インピーダンスの確認

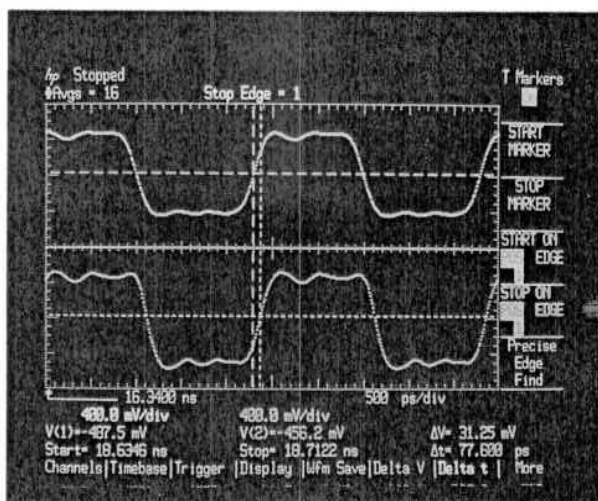
- TDR、ノーマライズ機能。
- 反射によるリンギングの最小化。



### デジタル設計、半導体デバイス

#### タイミング測定

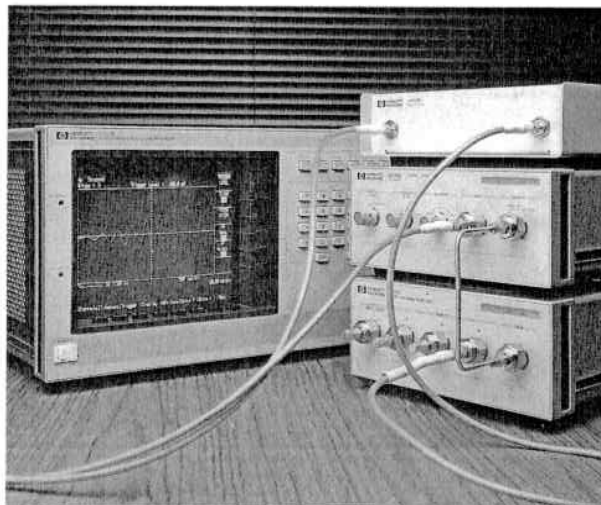
- $\pm 10\text{ps}$  最高時間隔精度。
- レース・コンディションの原因追求。



### マイクロ波観測

#### 位相差測定

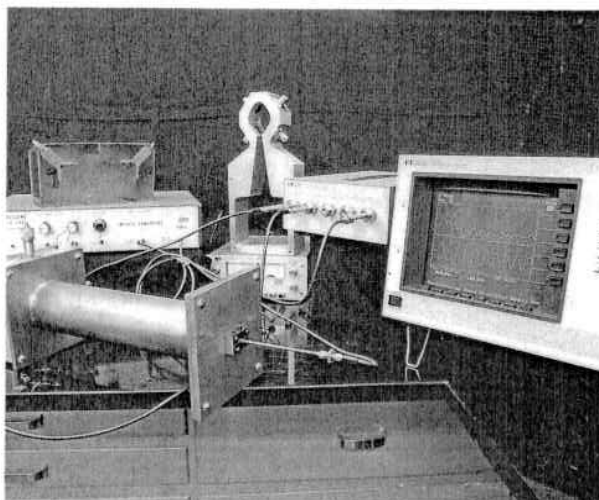
- 12ビット垂直軸分解能。
- $\pm 10\text{ps}$  最高時間隔精度。



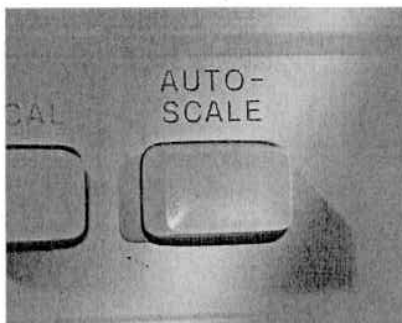
### 高エネルギー物理

#### 加速器内のビーム位置測定

- 34GHz帯域
- 低くり返し率現象の安定した表示。

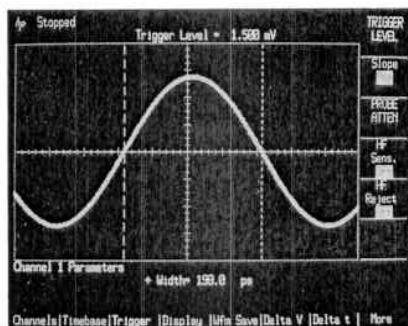


## 簡単、かつ正確な測定を実現する充実機能。



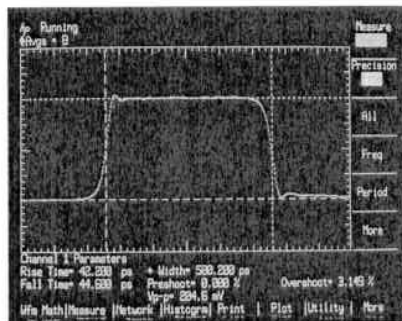
### オート・スケール機能

「オート・スケール」キーを押して下さい。即時に入力波形を管面上に自動的に表示します。オート・スケール機能は入力信号に応じて垂直軸、水平軸の設定及びトリガ・レベルを最適なものに自動設定します。わずらわしい設定はもうありません。



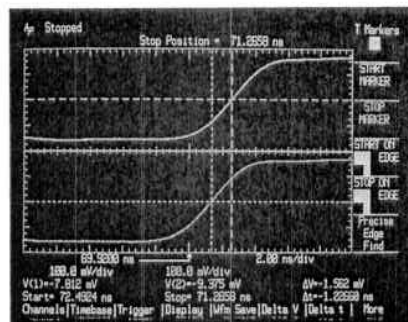
### 内蔵2.5GHzエッジ・トリガ

外部のトリガ・ユニットを使わずに、最高2.5GHzのくり返しレートの信号で簡単にトリガできます。



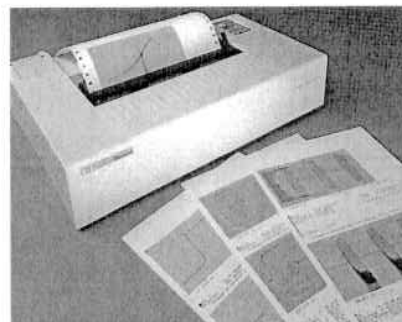
### パルス・パラメータ自動測定機能

ソフト・キーを押すだけで周波数、振幅値等11項目のパラメータ値を自動測定します。管面目盛を数えることなく、正確に各パラメータ値を直読できます。



### 時間/電圧マーカ機能

最高0.25ps時間分解能、32 $\mu$ V最小電圧分解能でお望みの波形位置を読み取れます。



### 管面のハード・コピー機能

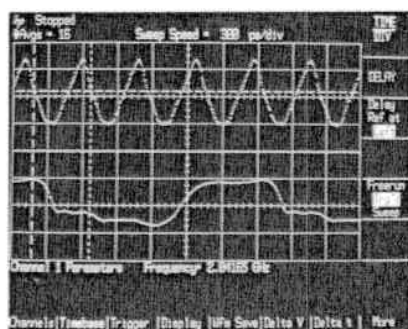
「ハード・コピー」キーを押すだけでお手持ちのプリンタ/プロッタにオシロスコープ管面をそのままダンプできます。

## 最先端の測定をお届けします。

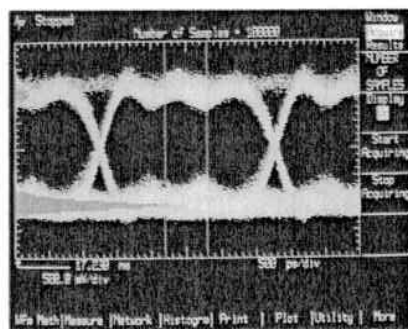
### マイクロ波周波数でのトリガ

HP 54118Aは従来不可能だった測定を可能にしました。安定した、真のイベント・トリガが18 GHzまでの周波数で初めて可能になりました。もはや、カウントダウン・シンクロナイザの限界に制約されることはありません。HP 54118Aでは、ロジック信号、パルスDRF、または他の非サイ

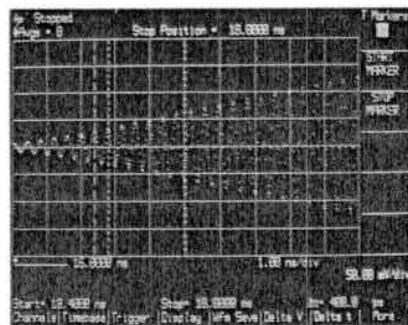
ン波信号でもトリガできます。さらに信号周波数が変化した場合でも、トリガを再調整する必要はありません。HP 54118AをHP 54120ファミリ・デジタイジング・オシロスコープに接続し、トリガ帯域を18GHzに拡張してください。



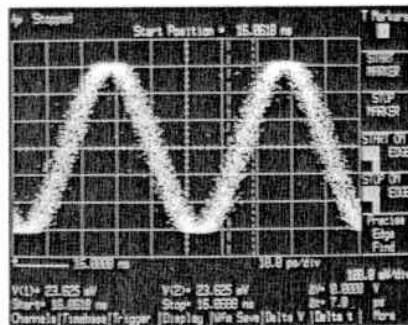
非線形デバイスのテスト  
デバイスの入力/出力信号でトリガし、HP 54120ファミリの時間領域測定機能で評価できます。



光通信  
ギガ・ビット・レートのクロックでトリガし、アイ・ダイアグラムを表示できます。アイ・ダイアグラムの評価にはヒストグラムをご活用ください。



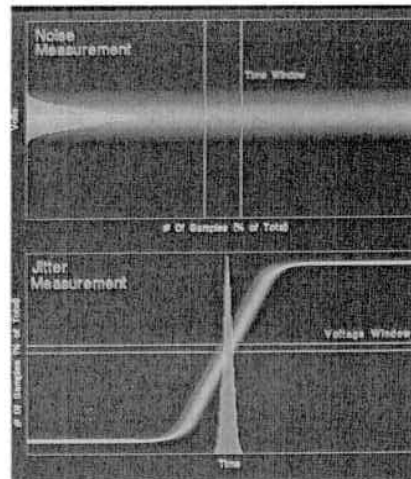
レーダーのテスト  
HP 54118Aのアーミング・レベルおよびホールド・オフを調整すれば、レーダー・パルスのキャリア自体でトリガができます。アーミング・レベルおよびホールド・オフは独立して制御できます。



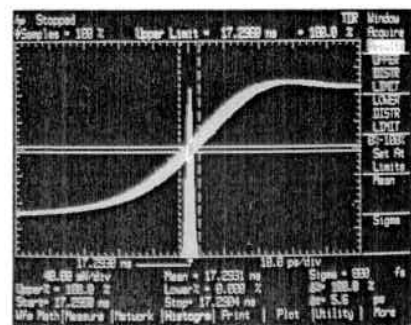
マイクロウェーブ・コンポーネントのテスト  
+4 dBm、20GHzの信号でトリガし、重ね書き表示されています。

### ノイズやジッタを定量的に統計解析

非常に稀に起こるジッタやアイ・パターン波形のノイズ測定等で定量的にそのジッタ/ノイズを求めたい時に、このヒストグラム表示をお使い下さい。設定方法も非常に簡単です。最初に時間/電圧マーカを使い測定する範囲を設定します。次に設定した範囲内にとりうるサン



ル数を指定します。オシロスコープはその範囲内で発生したサンプル・データを収集し、自動的にヒストグラムとして表示します。またサンプル・データの平均値や標準偏差もボタンを押すだけで管面上で直読できます。

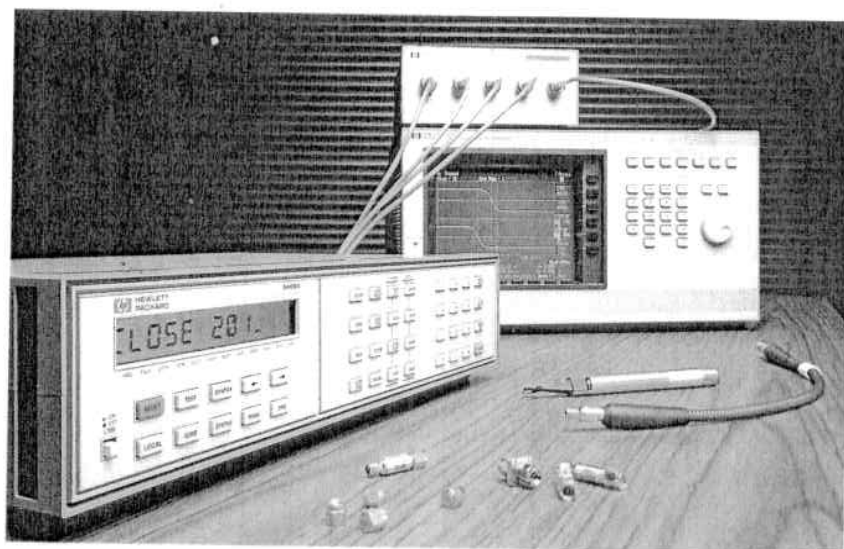


ジッタの測定はヒストグラムで定量化できます。

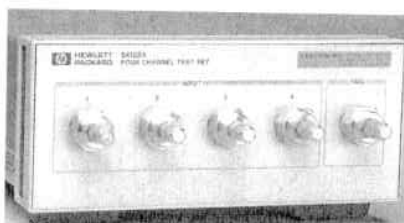
# CATアプリケーションにシンプルで正確なソリューションをご提供します。

R & Dや製造現場に自動テスト・システム  
マニュアル調整不要な新しいサンプリング方式とフル・プログラマブル機能を備えたHP 54120ファミリは、コンピュータ・コントロールによる自動波形測定に理想的なツールをご提供します。HPの先進のGaAsサンプリング技術は超安定な垂直軸サンプリング系を生み出しました。その結果、従来のアナログ・サンプリング・オシロスコープで必要とされた手動のフィードバック・コントロールやレスポンス・コントロールは、HP 54120ファミリでは不要になりました。

HP 54120ファミリのフロント・パネル機能はすべてHP-IBバスを介してコントロール可能です。簡単な英単語に似たコマンドによりプログラミングでき、自動化が容易です。



## HP 54122Tデジタイジング・オシロスコープ……超ワイドなダイナミック・レンジ



HP 54122A 12.4GHzテスト・セットは各垂直チャンネルにステップ・アッテネータを内蔵し、超ワイドなダイナミック・レンジをご提供します。アッテネータはプログラマブルで、0、10、20、30dBに切り換えられます。オシロスコープのCPUは各アッテネータ設定に最適なV/divを計算するため、その操作は通常の低周波オシロスコープ同じように簡単です。

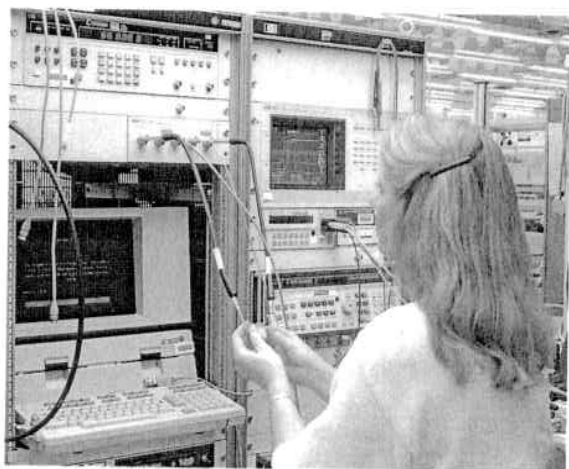
12ビットのA/Dコンバータ、12.4GHz周波数帯域、さらに内蔵のプログラマブル・アッテネータは、HP 54122Tを自動測定システムでの使用に理想的なものにしています。例えば、5Vdc電源の測定と数mVの信号測定を素早く切り換えられます。広いダイナミック・レンジは、超低ノイズ・フロアとドリフト・フリーの性能と合わせ、正確で信頼性の高い測定を実現します。

## HP マイクロウェーブ・スイッチでチャンネル数の拡張も

HP 54120ファミリ・オシロスコープのチャンネル数を拡張すれば、測定中に入力信号を接続し直す煩わしさがありません。マイクロウェーブ・スイッチによる構成は、多数のサンプルを装備する構成の数分の一のコストですみ、時間領域特性も良好です。

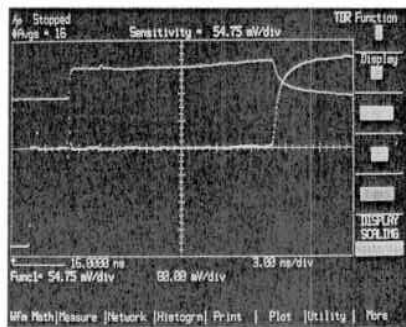
HP 3488Aスイッチ/コントロール・ユニットを使えば、最大16チャンネルと4トリガ入力が可能です。観測信号がひとつのシステム・クロックに同期していない場合でも、4つのトリガ入力によってトリガ信号を簡単に切り換えられます。

16チャンネル以上の入力が必要な場合には、HP 3488AやHP 34531A 6対1スイッチをカスケード接続して構成します。



## TDR(時間領域における反射測定法)

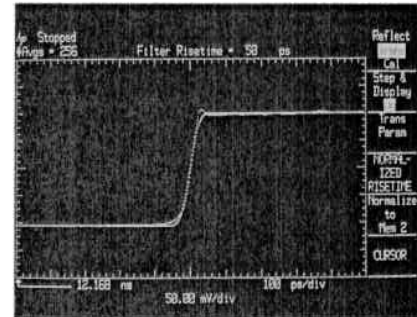
単一ステップ・ジェネレータによる  
ディファレンシャルTDRが複雑な調整を  
不要にしました



ツイストペア線や2線式ストリップ・ラインのよう  
な平衡線路では、従来のTDR測定法で測定  
しても正しい結果が得られません。単一のステ  
ップ・ジェネレータを使用したHPのディファレ  
ンシャルTDR測定法は、平衡線路の正確なデ  
ィファレンシャルTDR測定を実現します。単一  
のステップ・ジェネレータを使用することにより、  
2個のステップ・ジェネレータ間の振幅、時間ス  
キュー、オフセット、波形などの調整が不要に  
なり、より確実な高い測定性能が得られます。  
HP 54121T/123Tによるディファレンシャル  
TDR測定の手順は単純で、ステップ・ジェネ  
レータを動作させ、チャンネル1とチャンネル  
2の差をMATH機能により表示させることによ  
りディファレンシャルTDR測定がおこなえます。

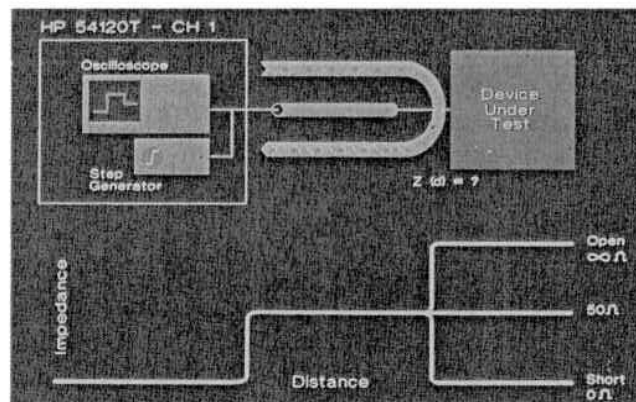
TDR機能で伝送ラインのインピーダンス  
を測定します。

PCボードのストリップ・ラインや伝送ラインを設  
計した際、その試作品の最終調整にTDR機  
能をお使い下さい。このTDR機能のカーソル  
を使い、%リフレクション、インピーダンス及び基  
準面からの距離をデジタル・リードアウトでき  
ます。不完全なコネクタやケーブルを接続した  
ことにより起こる測定誤差を取り除くには「ノーマ  
ライズ機能」を使用します。またこの「ノーマ  
ライズ機能」は被測定回路の動作条件に見合  
うような立ち上がり時間をもつステップ波形を  
印加した時の反射状態をシミュレーションでき  
ます。

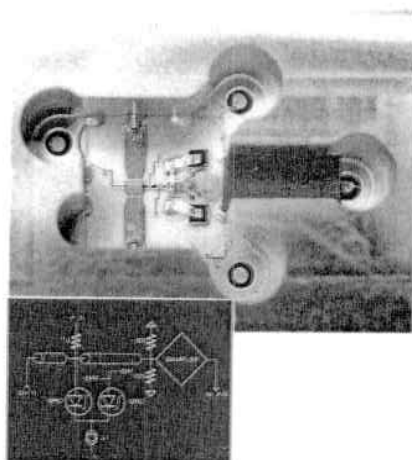


理想ステップで回路応答をシミュレート

お手持ちの被測定回路の伝送特性測定に、  
計算による理想的なステップ波形を印加した  
場合をシミュレーションできるノーマライズ機能  
を施しテストすることができます。またボタンを押  
すだけで、被測定物の伝搬遅延時間及び  
入/出力の振幅比を直読できます。



HP 54121T/123TはTDR測定  
機能とチャンネル1にステップ波  
形発生器を内蔵しています。  
TDR機能は被測定回路からの  
反射信号を測定し、インピーダ  
ンス、距離を算出します。



### ステップ・リカバリ・ダイオードによる安定したTDR測定用パルス

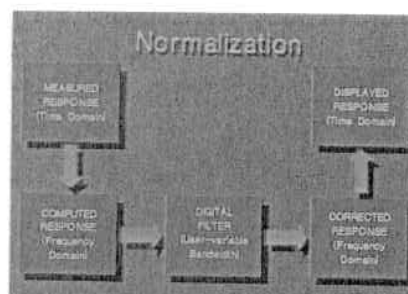
初期の頃のTDR用パルス源に使用されていたトンネル・ダイオードをステップ・リカバリ・ダイオードに置き換えることで、TDR用パルスの安定度を向上しました。54121T/123Tは1%フラットネスのパルス源をもちます。また54121T/123TではTDR測定をHP-IBフル・プログラムブルで行えます。

### TDR測定を向上させるデジタル・フィルタ技術

TDR/伝送特性測定において、ノーマライズ機能を使うことで被測定物とパルス・ソースをつなぐケーブル等の誤差を取り除き、理想的な反射状態を観測できます。

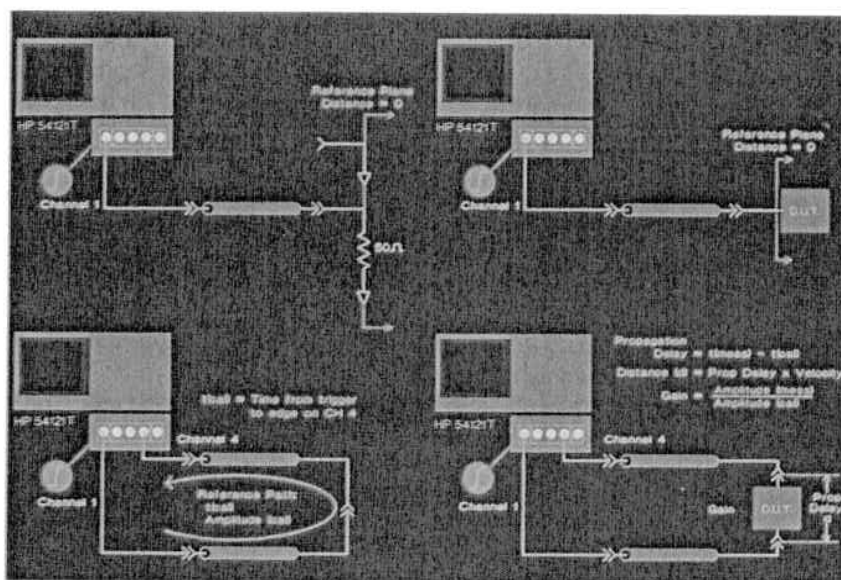
ノーマライズ機能は、ショート及び50Ωターミネーションを使ったキャリブレーションにより、ノーマライズ・フィルタを構築します。ショートによるキャリブレーションはTDRの距離測定のゼロ点となる基準面を決定します。TDRの距離測定はこの基準面から行われます。このキャリブレーションにより、理想的な反射状態を算出するノーマライズ・フィルタを構築し、基準面より前にあるコネクタ/ケーブルで発生する誤差を修正します。

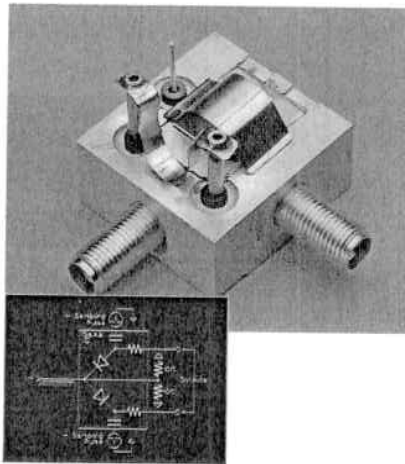
ノーマライズ機能は被測定物より得た時間ドメインの反射測定データを周波数ドメインに変換します。この周波数ドメインに変換されたデータはノーマライズ・フィルタを通ります。ノーマライズ・フィルタの立ち上がり時間(周波数帯域)は測定者が任意に決められますので、実際に



測定されたい周波数レンジで被測定回路の反射状態をシミュレーションします。ノーマライズ・フィルタを通った後、時間ドメインにもう一度変換され表示されます。

伝送特性測定も同様なキャリブレーション手段を踏むことでノーマライズ・フィルタを構築でき、正確な伝送特性を測定できます。伝送特性測定のキャリブレーションではストレート・スルーのケーブルまたはユーザの提供するデバイスを使い、基準となる振幅値及び遅延時間を測定します。被測定物を挿入した際に基準の振幅値/遅延時間と比較し結果を表示します。

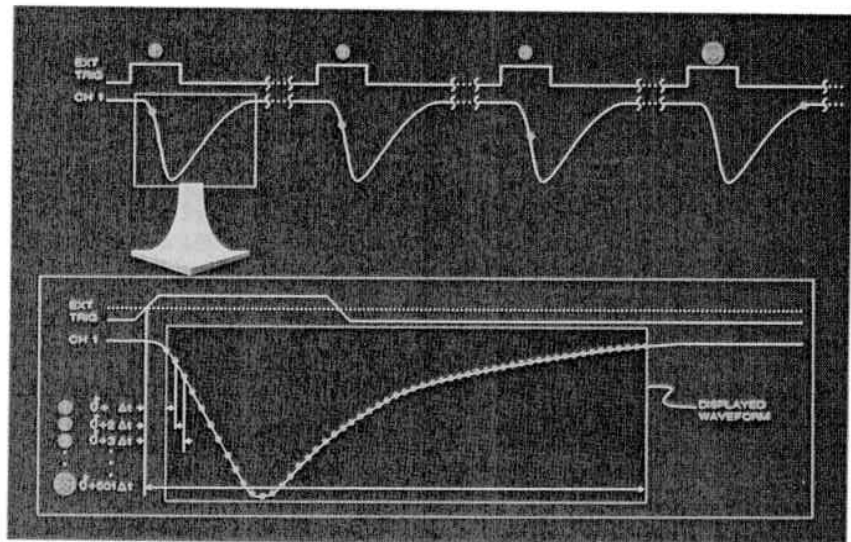




### ガリウムひ素 (GaAs) サンプリング・ダイオード

従来使用されていたシリコン・ショットキ・ダイオードに代わり、54120ファミリでは8510B ネットワーク・アナライザや5350高周波カウンタ等で実績のあるガリウムひ素サンプリング技術を採用しています。ガリウムひ素ダイオードは優れたdc安定度とサンプリング信号量の減少を実現します。また非常に高速なスイッチ動作が行え、広帯域を得ています。

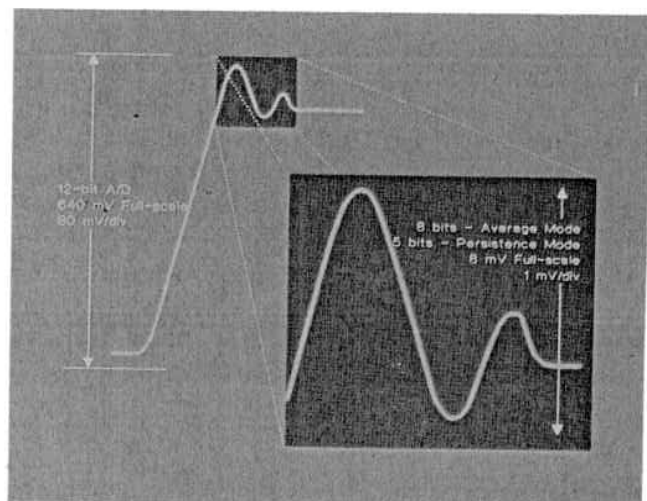
### 0.25ps時間隔分解能の繰り返しサンプリング



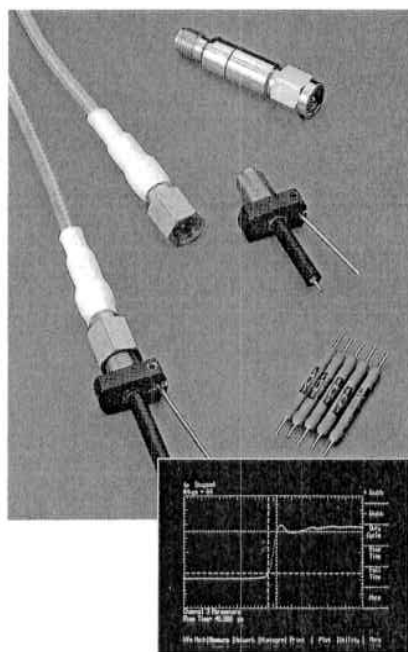
繰り返し(シーケンシャル)サンプリング方式で1回のトリガ当り1サンプルを収集します。遅延カウンタは1回のトリガ毎に0.25ps (10ps/div 時) ずつアップカウントし、0.25ps (4000GHz) の等価サンプリング・レートを作り出します。またシーケンシャル・サンプリング方式は掃引時間が速いほど表示の更新レートも速いという特長を持ち、同時に12ビットA/Dコンバータに十分な変換時間を与えます。

### 低ノイズの入力系と12ビットA-Dコンバータ

12ビット垂直分解能A-Dコンバータを搭載し、640mVフル・スケール入力レンジで250 $\mu$ V分解能(実効的な分解能は11ビット強)が得られます。またアベレーシングにより32 $\mu$ V分解能まで向上できます。また低いノイズ・フロアと高分解能により、データを拡大した時に1mV/divの観測も可能です。

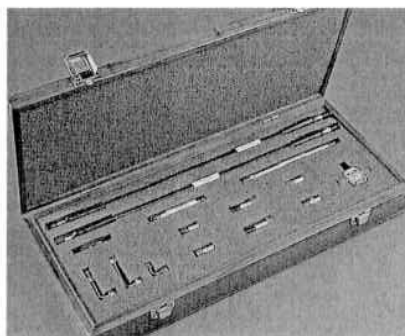


## アクセサリ



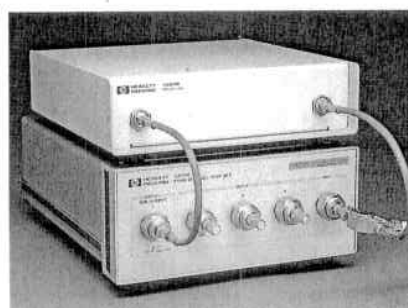
### HP 54006A 6GHzプローブ

高周波測定システムへのプロービングには、54006A 10:1 500 $\Omega$ デバイダ・プローブをお使い下さい。先端の抵抗を代えることで、20:1 1 K $\Omega$ デバイダ・プローブとしても使用できます。54006Aは6GHzの帯域をもち、たとえばロジック回路のゲート入力のような、50 $\Omega$ コネクタをもたない測定点に接続できます。また50 $\Omega$ インピーダンスでない回路へも対応できます。



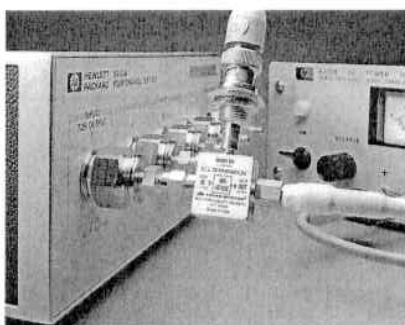
### HP 54007A アクセサリ・キット

54007A アクセサリ・キットは低損失測定用 APC-3.5コネクタを使用したパーツ類をご提供します。このアクセサリ・キットは特に低損失の反射/伝送特性測定を行う場合にお使い下さい。またこのキットには、11667B パワー・スプリッタ及びそれを接続するセミ・リジッド・ケーブルが含まれています。



### HP 54008A 22nsディレイ・ライン

HP 54008Aディレイ・ラインは使用可能帯域20 GHzで22nsのディレイを与えます。HP 54120 ファミリのオシロスコープと使用することで、トリガ点の観測を可能にします。HP 54118A 18 GHzトリガとの併用も可能です。



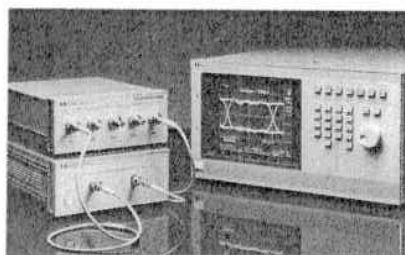
### HP 10086A ECLターミネータ

ECLコンパチブルの出力と50 $\Omega$ 系測定器間で10GHzのインターフェースをご提供します。ECLターミネータは被測定デバイスの出力にバイアスを与え、同時に測定器入力にレベル・シフトした信号を歪なく伝えます。またECL出力のデバイスを適切に終端するため、デバイスの動作に悪影響を与えません。



### HP 33340Cシリーズ・アッテネータ

HP 54120ファミリー・オシロスコープの電圧入力レンジを超える信号を測定する場合にはHP 33340Cシリーズの固定アッテネータをご使用ください。HP 33340Cシリーズ・アッテネータはdcから26.5GHzの周波数帯域でご使用いただけます。



### HP 11982A DC結合光コンバータ

HP 11982Aは高速PIN-PDとDC結合型アンプを内蔵していますので、HP 54120シリーズと組み合わせると、アイパターン、消光比、インパルス・レスポンスなど時間ドメインの測定ができます。これらの測定結果は、光通信システムに用いるコンポーネントの評価、およびシステムそのもののパフォーマンスの測定に有効です。

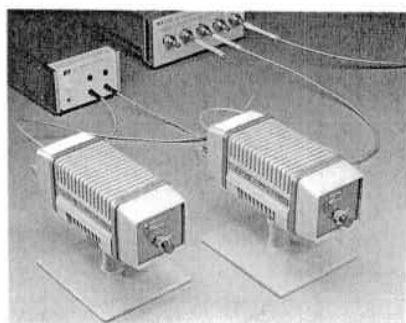
波長(代表値):1,200~1,600nm

帯域幅(代表値):DC~15GHz(opt)、DC~11GHz(elect) 変換利得:300V/W(公称)



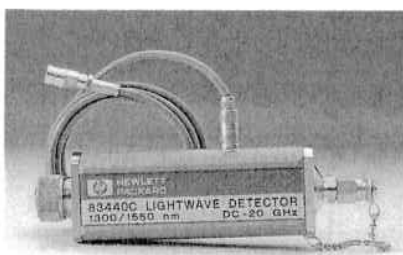
### HP 11667Bパワー・スプリッタ

HP 11667B・パワー・スプリッタは入力信号を2分割し、観測信号と同じ信号でトリガするのに使用できます。HP 11667BはHP 54118AおよびHP 54007Aにも含まれています。



### HP 83410C/411C/D ac結合光レシーバ

光信号を電気信号に変換し、ディжитライジング・オシロスコープでの波形観測を可能にします。HP 83411C/Dは6GHz、1300/1500nmのPINフォト・ダイオードで10/125μmまでのファイバを接続できます。HP 83410は増幅器付き、3GHzです。どちらのレシーバとも各種の光入力コネクタのオプションが準備されています。

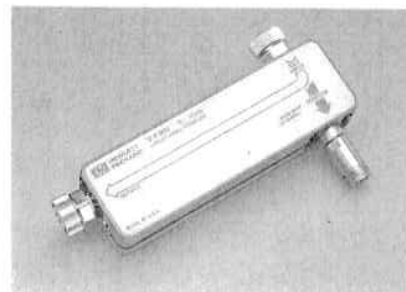


### HP 83440C DC結合光コンバータ

HP 83440Cは高速光信号の評価に適したPIN-PDベースのO/Eコンバータです。DC結合なので、アイパターン、消光比などの時間ドメインの測定に適しています。

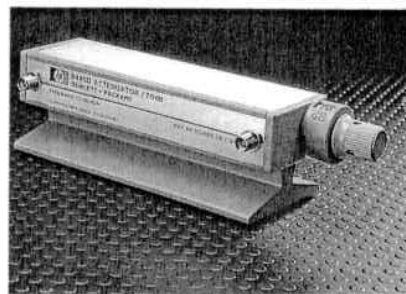
波長:1,000~1,600nm

帯域幅(代表値):DC~25GHz(opt)、DC~20GHz(elect) 変換利得(最小):1300nm:35V/W、1550nm:32.5V/W



### HP 773D方向性結合器

HP 773Dは0.1から18GHzの周波数帯域、30dB以上の方向性を備えた方向性結合器です。HP 54118Aとともにマイクロ波帯域でのアプリケーションで使用します。



### HP 8494/5/6/7シリーズ、HP 33320Cシリーズ・ステップ減衰器

ステップ減衰器は入力信号の振幅を調節し、セッティング時間などの測定でオシロスコープの垂直レンジを最大限に利用した分解能の高い測定を可能にします。YHPではdcから18GHzの帯域でHP 8494/5/6/7およびHP 33320Cシリーズのステップ減衰器をご用意しています。

適切なコネクタをお選びください。

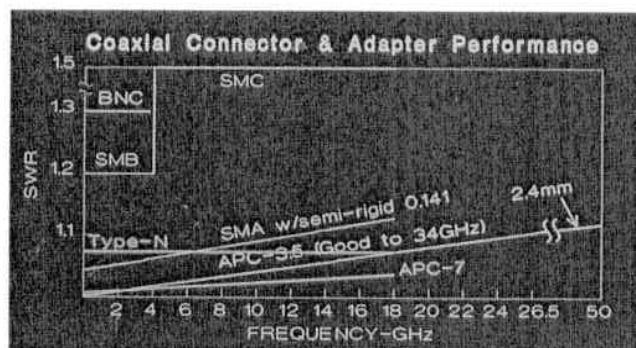


### HP 8447F 増幅器

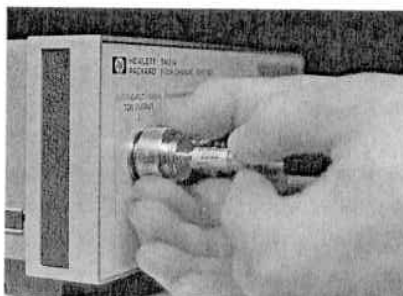
スリューレートの高いトリガ信号に重畳するノイズはトリガ・エラーの原因となります。ロー・ノイズの増幅器で増幅することにより、信号スリューレートを向上し、ノイズの影響を減少することによりトリガ・ジッタを低減します。

HP 8447Fは100kHzから1.3GHzの増幅器で、トリガ信号を増幅して鋭いトリガ・エッジをオシロスコープに供給できます。ジッタを減少することにより、より正確な時間間隔測定が可能になります。

またこの増幅器はTDRパルス出力を増幅し、被測定回路や他のパルス・ジェネレータをトリガするのに使用できます。この方法では、TDRパルスは常にスクリーン上に表示されるため、トリガ点以前の現象を観測できます。



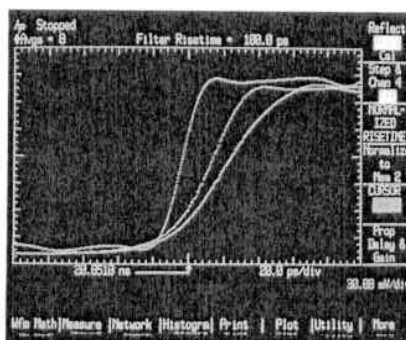
測定アプリケーションによってはAPC-3.5のような超精密構造のコネクタを必要としない場合があります。上図は高周波用コネクタの性能を比較したものです。



HP 54120シリーズのテスト・セットは精密3.5mmコネクタを採用しています。

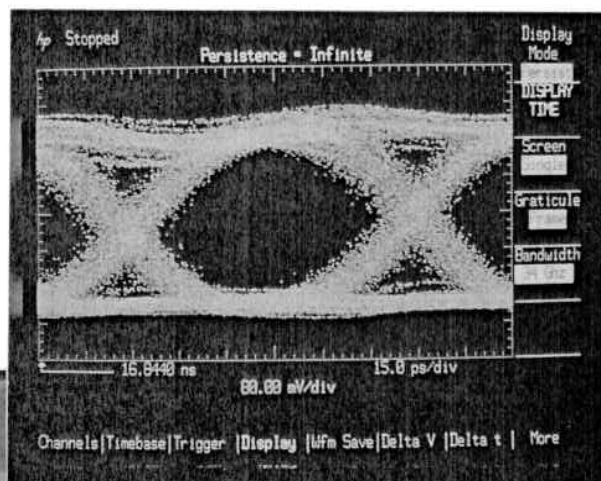
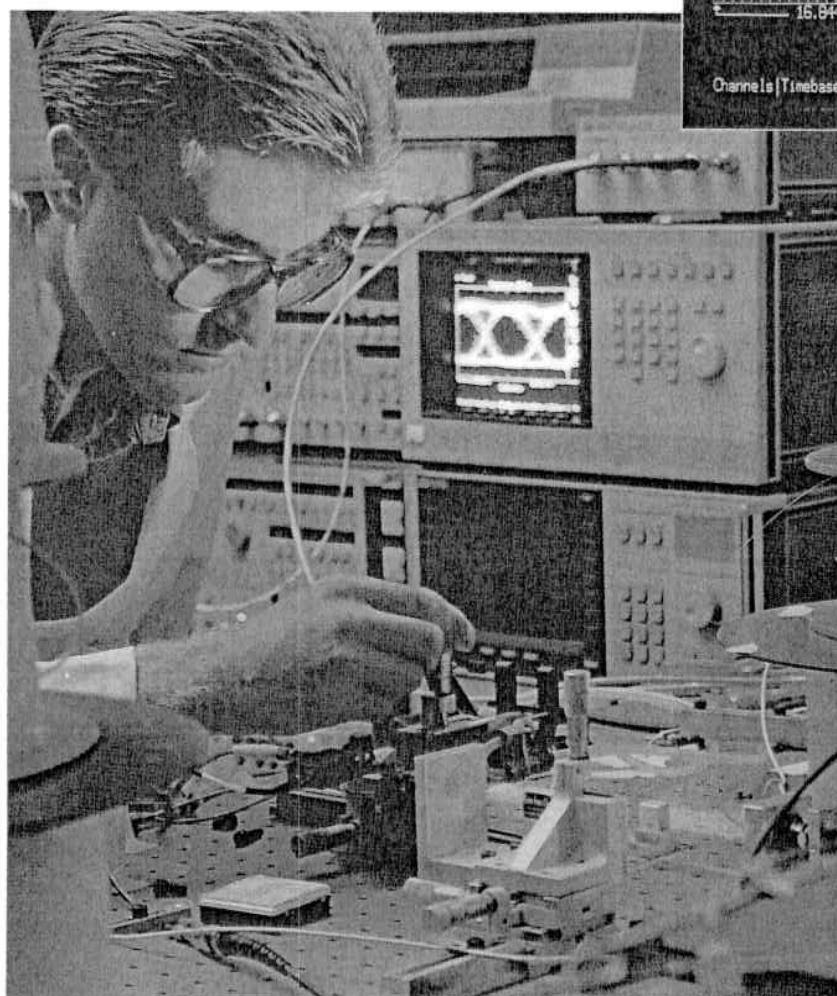
図よりAPC-3.5コネクタは安価版のSMAコネクタよりも高性能を示しています。またSMAコネクタに比べ、APC-3.5コネクタは構造上頑健で何度の差し換えも再現性良く使用できます。APC-3.5は構造的にSMAコネクタと接続して使用できますが、繰り返しSMAコネクタを接続して使用するとAPC-3.5コネクタに悪影響を及ぼします。

54121AにはSMAコネクタも接続できるようAPC-3.5アダプタ(メス-メス)がつけられています。BNCコネクタは周波数特性が限定されます。また構造的にもそれほど精密なコネクタではなく、測定結果に悪影響を及ぼすことになります。



- 18" Gore-Tex  
(精密3.5mmコネクタ)
- 18" RG-142B/U  
(SMAコネクタ)
- 18" UG-88C/U  
(BNCコネクタ)

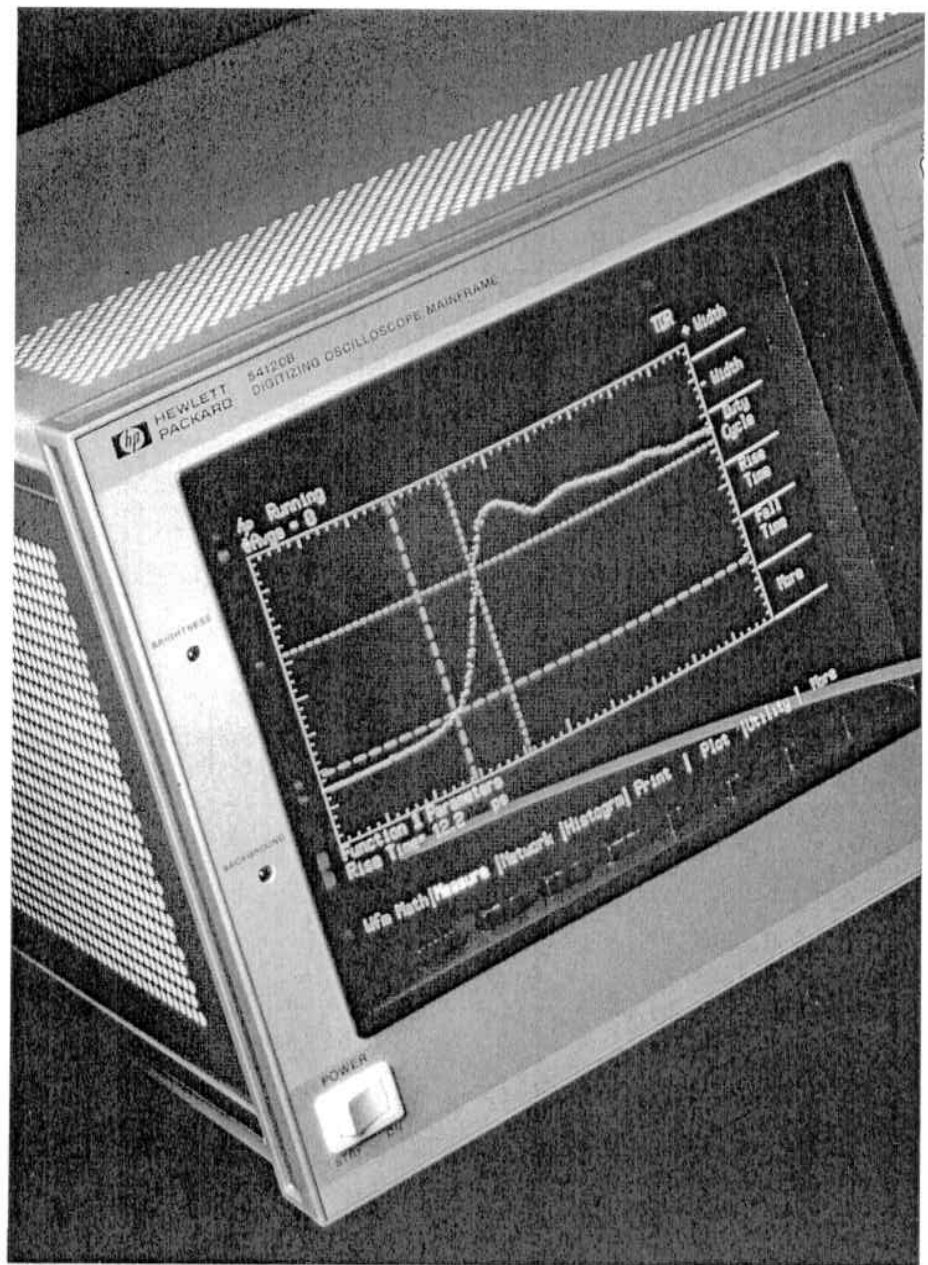
## 34GHzの高性能をシンプルに実現



HP 54123T が未知の世界を開きます。HP 54123Tの超広帯域、優れた時間軸/垂直軸確度、ノイズ/ジッタ特性、そして卓越した線形性によって、このような11Gビット/秒のPRBSアイ・パターンを観測が可能になりました。HP 54123Tは、オシロスコープに起因する歪みを押さえ、忠実な波形観測を実現します。

# HP 54123Tでクリアな波形観測を実現してください

- DC-34GHz周波数帯域（アベレージおよびノーマル・モード）
- 18GHz周波数帯域制限もボタンひとつで
- 10.3ps立ち上がり時間
- デジタル・フィードバック・サンプリング技術によりドット・レスポンス調整は不要
- TDR（時間領域における反射測定）とTDT（伝送測定）
- 時間/電圧ヒストグラム
- 34GHzで1mVRMS（代表値）の低ノイズ
- 1.3psRMS（代表値）の低ジッタ
- 単一マーカー垂直軸精度 フルスケールの0.4%±2mV
- タイムベース精度 1ps（代表値）
- 2.5GHzトリガ帯域
- 18GHzエッジ・トリガ（別売り）



## データ通信

14Gビット/秒までのアイ・パターンを簡単に測定可。定量的な測定には内蔵のヒストグラム機能をご利用ください。低いノイズ/ジッタ特性、ソフトウェア・リニアリゼーション、ドット・レスポンス調整不要などの数々の優れた特性により、オシロスコープによる波形歪みを排除して、忠実な波形観測がおこなえます。

## 高速半導体デバイス

10.3psの立ち上がり時間により、より正確に高速デバイスを設計してください。自動Fine測定モードでは波形のトップ、ベースを自動的に把握した後、水平軸を拡大して測定分解能を向上します。これらはすべてボタンひとつで実行されます。



#### レーザー研究

10ps以下のインパルス応答の測定にHP54123Tの高速立ち上がり時間の性能をご活用ください。自動測定機能によって、レーザーシステムのパルス・パラメータを短時間で、簡単に、そして再現性良く測定できます。

#### 最先端の応用に

周波数帯域による測定限界は、HP54123Tの34GHz周波数帯域で取り除いてください。多くの場合、正確な測定のためにはオシロスコプの帯域は信号の3倍以上必要とされます。最先端分野での測定に、HP54123Tは充分な帯域マージンをご提供します。

# HP 54121T仕様

- 周波数帯域DC~20GHz
- 反射測定 (TDR)
- 伝送測定 (TDT)

## 電圧軸(垂直軸)<sup>(1)</sup>

|                                            | 20GHz帯域モード <sup>(2)</sup>                                                     | 12.4GHz帯域モード |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 帯域幅<br>(-3dB)                              | dc~20GHz<br>(チャンネル2、3、4)<br>(チャンネル1は-3.5dB<br>@20GHz)<br>dc~18GHz<br>(チャンネル1) | dc~12.4GHz   |
| 立ち上がり時間<br>(10%~90%)<br>(0.35/帯域により<br>換算) | ≤17.5ps<br>(チャンネル2、3、4)<br>≤19.4ps<br>(チャンネル1)                                | ≤28.2ps      |
| 最大ノイズ(RMS)                                 | ≤2mV                                                                          | ≤1mV         |

### 電圧感度

(フル・スケール: 8div) 1mV/div~80mV/div

### DC精度

|                        |                                               |                                                                                    |                                                                                    |
|------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1電圧マーカー <sup>(3)</sup> | アベレージ・モード<br>±フルスケールまたは読み値(大きい方)の0.4%<br>±2mV | ノーマル・モード<br>±フルスケールまたは読み値(大きい方)の0.4%<br>±2mV ±(読み値-オフ<br>セット値)の3.0% <sup>(5)</sup> | ノーマル・モード<br>±フルスケールまたは読み値(大きい方)の0.4%<br>±2mV ±(読み値-オフ<br>セット値)の1.5% <sup>(5)</sup> |
|------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                   |                                       |                                                                  |                                                                  |
|-----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 2電圧マーカー <sup>(3)</sup><br>(同一波形上) | アベレージ・モード<br>±フルスケールまたは読み値(大きい方)の0.8% | ノーマル・モード<br>±フルスケールまたは読み値(大きい方)の0.8%<br>±読み値の3.0% <sup>(5)</sup> | ノーマル・モード<br>±フルスケールまたは読み値(大きい方)の0.8%<br>±読み値の1.5% <sup>(5)</sup> |
|-----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|

D.Cオフセット<sup>(4)</sup>  
(プログラム可能) チャンネル・オフセット: ±500mV

### 入力部

|           |                        |
|-----------|------------------------|
| チャンネル数    | 4                      |
| ダイナミックレンジ | チャンネル・オフセットに対し±320mV   |
| 最大安全入力電圧  | ±2Vdc+ピークac(+16dBm)    |
| 公称インピーダンス | 50Ω                    |
| %リフレクション  | ≤5% (30ps立ち上がり時間の波形にて) |
| コネクタ      | 3.5mm (オス)             |

- (1) 直前のフロント・パネル・キャリブレーション時に対し、±5℃以内で動作させる時に適用される。垂直軸のソフトウェア・キャリブレーションの詳細は動作特性の項を参照。  
 (2) 帯域拡大のため、20GHzモードでは入力サンプラは異なるバイアスがかかります。  
 (3) 0Ωソースで駆動された場合。  
 (4) 実効的なオフセットは波形演算機能を用いて最大±820mVまで向上できる。  
 (5) 測定の直前に垂直軸のソフトウェア・キャリブレーションを行なうことにより、ノーマル・モードのdc精度仕様の最終項は削除できる。

## TDRシステム

|                        | オシロスコープと組み合わせた場合                       | ノーマライズ機能を使用した場合の代表値                                                   |
|------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 立ち上がり時間 <sup>(2)</sup> | ≤45ps <sup>(3)</sup>                   | 掃引時間の設定による。<br>最小: 10ps又はTime/div<br>×0.08のどちらか大きい方<br>最大: Time/div×5 |
| フラットネス <sup>(2)</sup>  | ≤±1%(エッジより1ns以後)<br>≤+5%、-3%(エッジ1ns以内) | ≤0.1%                                                                 |
| 出力レベル Low              | 0V±2mV                                 | 0V±2mV                                                                |
| High                   | +200mV±2mV                             | +200mV±2mV                                                            |

[1] ノーマライズ機能による値は動作特性であり、仕様ではありません。これらの情報は比較の目的で示してあります。ノーマライズ機能による値はノーマライズ・キャリブレーションおよびファームウェア・ルーチンの使用によってのみ得られるものです。

[2] 12.4GHz帯域およびアベレージ・モードにて。

[3] 以下のように算出される。(発振器の立ち上がり時間は35ps以下)。  
 (システムの立ち上がり時間)<sup>2</sup> = (発振器の立ち上がり時間)<sup>2</sup> + (オシロスコープの立ち上がり時間)<sup>2</sup>

## 時間軸(水平軸)

|                       |                                             |
|-----------------------|---------------------------------------------|
| 掃引時間(フル・スケール: 10div)  |                                             |
| 最小                    | 10ps/div                                    |
| 最大                    | 1s/div                                      |
| ディレイ(トリガ点に対する時間オフセット) |                                             |
| 最小                    | 16ns                                        |
| 最大                    | 1000スクリーン幅または10sのどちらか小さい方。                  |
| 時間隔精度(2マーカー測定)        | <10ps ±読み値の0.1%                             |
| 最小時間分解能               | 0.25ps <sup>(1)</sup> または0.02div のどちらか大きい方。 |

[1] 10ps/divでは、データ・ポイントは0.2psの分解能で表示される。

## 外部トリガ入力

|                                 |                                                                                                |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| トリガ感度                           |                                                                                                |
| dc~100MHz                       | 40mVピーク・ピーク                                                                                    |
| 100MHz~2.5GHz                   | 40mV@100MHzから200mV@2.5GHzまで直線的に増加する。(22ページの図を参照)                                               |
| パルス幅                            | 200ps >200mV                                                                                   |
| HF除去                            | トリガ帯域幅は約100MHzに低減される。                                                                          |
| トリガ・レベル・レンジ                     | ±1V                                                                                            |
| ジッタ(標準偏差)<br>(トリガとタイムベースの組み合わせ) | <2.5ps + 5E-5×(ディレイ設定値)<br>(2GHz、200mVp-pのシンセサイズド信号源を使用し、HF sense ON, HF Reject OFF の状態で測定される) |
| トリガ入力                           |                                                                                                |
| 最大安全入力電圧                        | ±2Vdc+ピークac(+16dBm)                                                                            |
| 入力インピーダンス(公称)                   | 50Ω                                                                                            |
| %リフレクション                        | <10% (100ps 立ち上がり時間の波形にて)                                                                      |
| コネクタ                            | 3.5mm (オス)                                                                                     |

# HP 54123T仕様

- 周波数帯域DC～34GHz
- 10.3ps立ち上がり時間
- 反射測定(TDR)
- 伝送測定(TDT)

## 電圧軸(垂直軸)<sup>(1)</sup>

|                                            | 34GHz帯域モード <sup>(2)</sup>                                                         | 18GHzモード                                                                          |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 帯域幅<br>(-3dB)                              | dc~34GHz<br>(チャンネル2、3、4)<br>dc~20GHz<br>(チャンネル1)                                  | dc~18GHz<br>(チャンネル2、3、4)<br>dc~12.4GHz<br>(チャンネル1)                                |
| 立ち上がり時間<br>(10%~90%)<br>(0.35/帯域により<br>換算) | ≤10.3ps<br>(チャンネル2、3、4)<br>≤17.5ps<br>(チャンネル1)                                    | ≤19.4ps<br>(チャンネル2、3、4)<br>≤28.2ps<br>(チャンネル1)                                    |
| 最大ノイズ(RMS)                                 | ≤2mV                                                                              | ≤1mV                                                                              |
| 電圧感度<br>(フル・スケール: 8div)                    | 1mV/div~80mV/div                                                                  |                                                                                   |
| DC精度                                       | アベレージ・モード                                                                         |                                                                                   |
| 1 電圧マーカ <sup>(3)</sup>                     | ±フルスケールまたは読み値(大きい方)の0.4%<br>±2mV                                                  |                                                                                   |
|                                            | ノーマル・モード<br>±フルスケールまたは読み値(大きい方)の0.4%<br>±2mV±(読み値-オフ<br>セット値)の5.0% <sup>(5)</sup> | ノーマル・モード<br>±フルスケールまたは読み値(大きい方)の0.4%<br>±2mV±(読み値-オフ<br>セット値)の2.0% <sup>(5)</sup> |
| 2 電圧マーカ <sup>(3)</sup><br>(同一波形上)          | アベレージ・モード<br>±フルスケールまたは読み値(大きい方)の0.8%。                                            |                                                                                   |
|                                            | ノーマル・モード<br>±フルスケールまたは読み値(大きい方)の0.8%<br>±読み値の5.0% <sup>(5)</sup>                  | ノーマル・モード<br>±フルスケールまたは読み値(大きい方)の0.8%<br>±読み値の2.0% <sup>(5)</sup>                  |
| DCオフセット <sup>(4)</sup><br>(プログラム可能)        | チャンネル・オフセット: ±500mV。                                                              |                                                                                   |
| 入力部                                        |                                                                                   |                                                                                   |
| チャンネル数                                     | 4                                                                                 |                                                                                   |
| ダイナミック・レンジ                                 | チャンネル・オフセットに対し±320mV。                                                             |                                                                                   |
| 最大安全入力電圧                                   | ±2Vdc+ピークac(+16dBm)                                                               |                                                                                   |
| 公称インピーダンス                                  | 50Ω                                                                               |                                                                                   |
| %リフレクション                                   | ≤5%(30ps立ち上がり時間の波形にて)                                                             |                                                                                   |
| コネクタ                                       | 3.5mm(オス)                                                                         |                                                                                   |

- (1) 直前のフロント・パネル・キャリブレーション時にに対し、±5℃以内で動作させる時に適用される。垂直軸のソフトウェア・キャリブレーションの詳細は動作特性の項を参照。  
 (2) 帯域拡大のため、34GHzモードでは入力サンブラは異なるバイアスが与えられる。  
 (3) 0Ωソースで駆動された場合。  
 (4) 実効的なオフセットは波形演算機能を用いて最大±820mVまで向上できる。  
 (5) 測定の直前に垂直軸のソフトウェア・キャリブレーションを行うことにより、ノーマル・モードのdc精度仕様の最終項は削除できる。

## TDRシステム

|                        | オシロスコープと組み合わせた場合                             | ノーマライズ機能を使用した場合の代表値 <sup>(1)</sup>                                     |
|------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 立ち上がり時間 <sup>(2)</sup> | ≤45ps <sup>(3)</sup>                         | 掃引時間の設定による。<br>最小: 10ps又はTime/div<br>×0.08のどちらか大きい方。<br>最大: Time/div×5 |
| フラットネス <sup>(3)</sup>  | ≤±1%(エッジより1ns以後)<br>≤+5%,-3%(エッジより1ns<br>以内) | ≤0.1%                                                                  |
| <b>出力レベル</b>           |                                              |                                                                        |
| Low                    | 0V±2mV                                       | 0V±2mV                                                                 |
| High                   | +200mV±2mV                                   | +200mV±2mV                                                             |

- (1) ノーマライズ機能による値は動作特性であり、仕様ではありません。これらの情報は比較の目的で示してあります。ノーマライズ機能による値はノーマライズ・キャリブレーションおよびファームウェア・ルーチンの使用によってのみ得られるものです。  
 (2) 18GHz帯域およびアベレージ・モードにて。  
 (3) 以下のように算出される。(発振器の立ち上がり時間は35ps以下)。  
 (システムの立ち上がり時間)<sup>2</sup> = (発振器の立ち上がり時間)<sup>2</sup> + (オシロスコープの立ち上がり時間)<sup>2</sup>

## 時間軸(水平軸)

|                       |                                            |
|-----------------------|--------------------------------------------|
| 掃引間隔(フル・スケール: 10div)  |                                            |
| 最小                    | 10ps/div                                   |
| 最大                    | 1s/div                                     |
| ディレイ(トリガ点に対する時間オフセット) |                                            |
| 最小                    | 16ns                                       |
| 最大                    | 1000スクリーン幅または10sのどちらか小さい方。                 |
| 時間隔精度<br>(2マーカ測定)     | <10ps±読みの0.1%。                             |
| 最小時間分解能               | 0.25ps <sup>(1)</sup> または0.02divのどちらか大きい方。 |

- (1) 10ps/divでは、データ・ポイントは0.2psの分解能で表される。

## 外部トリガ入力

|                                     |                                                                                              |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>トリガ感度</b>                        |                                                                                              |
| dc～100MHz                           | 40mVピーク・ピーク                                                                                  |
| 100MHz～2.5GHz                       | 40mV @ 100MHzから200mV @ 2.5GHzまで直線的に増加する。(22ページの図を参照)                                         |
| パルス幅                                | 200ps>200mV                                                                                  |
| HF 除去                               | トリガ帯域幅は約100MHzに低減される。                                                                        |
| トリガ・レベル・レンジ                         | ±1V                                                                                          |
| ジッタ(標準偏差)<br>(トリガとタイムベース<br>の組み合わせ) | <2.5ps+5E-5×(ディレイ設定値)<br>(2GHz、200mVp-pのシンセサイズド信号源を使用し、HF sense ON、HF Reject OFFの状態にて測定される)。 |

|               |                         |
|---------------|-------------------------|
| <b>トリガ入力</b>  |                         |
| 最大安全入力電圧      | ±2Vdc+ピークac(+16dBm)     |
| 入力インピーダンス(公称) | 50Ω                     |
| %リフレクション      | <10%(100ps立ち上がり時間の波形にて) |
| コネクタ          | 3.5mm(オス)               |

# HP 54121T仕様

- 周波数帯域DC~20GHz
- 反射測定(TDR)
- 伝送測定(TDT)

## 電圧軸(垂直軸)<sup>(1)</sup>

|                                                 | 20GHz帯域モード <sup>(2)</sup>                                                         | 12.4GHz帯域モード                                                                      |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 帯域幅<br>(-3dB)                                   | dc~20GHz<br>(チャンネル2、3、4)<br>(チャンネル1は-3.5dB<br>@20GHz)<br>dc~18GHz<br>(チャンネル1)     | dc~12.4GHz                                                                        |
| 立ち上がり時間<br>(10%~90%)<br>(0.35/帯域により<br>換算)      | ≤17.5ps<br>(チャンネル2、3、4)<br>≤19.4ps<br>(チャンネル1)                                    | ≤28.2ps                                                                           |
| 最大ノイズ(RMS)                                      | ≤2mV                                                                              | ≤1mV                                                                              |
| <b>電圧感度</b><br>(フル・スケール: 8div) 1mV/div~80mV/div |                                                                                   |                                                                                   |
| <b>DC精度</b><br>1電圧マーカ <sup>(3)</sup>            |                                                                                   |                                                                                   |
|                                                 | アベレージ・モード<br>±フルスケールまたは読み値(大きい方)の0.4%<br>±2mV                                     |                                                                                   |
|                                                 | ノーマル・モード<br>±フルスケールまたは読み値(大きい方)の0.4%<br>±2mV±(読み値-オフ<br>セット値)の3.0% <sup>(5)</sup> | ノーマル・モード<br>±フルスケールまたは読み値(大きい方)の0.4%<br>±2mV±(読み値-オフ<br>セット値)の1.5% <sup>(5)</sup> |
| 2電圧マーカ <sup>(3)</sup><br>(同一波形上)                |                                                                                   |                                                                                   |
|                                                 | アベレージ・モード<br>±フルスケールまたは読み値(大きい方)の0.8%                                             |                                                                                   |
|                                                 | ノーマル・モード<br>±フルスケールまたは読み値(大きい方)の0.8%<br>±読み値の3.0% <sup>(5)</sup>                  | ノーマル・モード<br>±フルスケールまたは読み値(大きい方)の0.8%<br>±読み値の1.5% <sup>(5)</sup>                  |
| <b>D.Cオフセット<sup>(4)</sup></b><br>(プログラム可能)      |                                                                                   |                                                                                   |
| チャンネル・オフセット: ±500mV                             |                                                                                   |                                                                                   |
| <b>入力部</b>                                      |                                                                                   |                                                                                   |
| チャンネル数                                          | 4                                                                                 |                                                                                   |
| ダイナミック・レンジ                                      | チャンネル・オフセットに対し±320mV                                                              |                                                                                   |
| 最大安全入力電圧                                        | ±2Vdc+ピークac(+16dBm)                                                               |                                                                                   |
| 公称インピーダンス                                       | 50Ω                                                                               |                                                                                   |
| %リフレクション                                        | ≤5%(30ps立ち上がり時間の波形にて)                                                             |                                                                                   |
| コネクタ                                            | 3.5mm(オス)                                                                         |                                                                                   |

- [1] 直前のフロント・パネル・キャリブレーション時に対し、±5℃以内で動作させる時に適用される。垂直軸のソフトウェア・キャリブレーションの詳細は動作特性の項を参照。
- [2] 帯域拡大のため、20GHzモードでは入力サンプリングは異なるバイアスがかかります。
- [3] 0Ωソースで駆動された場合。
- [4] 実効的なオフセットは波形演算機能を用いて最大±820mVまで向上できる。
- [5] 測定直前に垂直軸のソフトウェア・キャリブレーションを行なうことにより、ノーマル・モードのdc精度仕様の最終項は削除できる。

## TDRシステム

|                        | オシロスコープと組み合わせた場合                       | ノーマライズ機能を使用した場合の代表値                                                   |
|------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 立ち上がり時間 <sup>(2)</sup> | ≤45ps <sup>(3)</sup>                   | 掃引時間の設定による。<br>最小: 10ps又はTime/div<br>×0.08のどちらか大きい方<br>最大: Time/div×5 |
| フラットネス <sup>(2)</sup>  | ≤±1%(エッジより1ns以後)<br>≤+5%、-3%(エッジ1ns以内) | ≤0.1%                                                                 |
| 出力レベル Low              | 0V±2mV                                 | 0V±2mV                                                                |
| High                   | +200mV±2mV                             | +200mV±2mV                                                            |

[1] ノーマライズ機能による値は動作特性であり、仕様ではありません。これらの情報は比較の目的で示してあります。ノーマライズ機能による値はノーマライズ・キャリブレーションおよびファームウェア・ルーチンの使用によってのみ得られるものです。

[2] 12.4GHz帯域およびアベレージ・モードにて。

[3] 以下のよう算出される。(発振器の立ち上がり時間は35ps以下)。

(システムの立ち上がり時間)<sup>2</sup> = (発振器の立ち上がり時間)<sup>2</sup> + (オシロスコープの立ち上がり時間)<sup>2</sup>

## 時間軸(水平軸)

|                       |                                            |
|-----------------------|--------------------------------------------|
| 掃引時間(フル・スケール: 10div)  |                                            |
| 最小                    | 10ps/div                                   |
| 最大                    | 1s/div                                     |
| ディレイ(トリガ点に対する時間オフセット) |                                            |
| 最小                    | 16ns                                       |
| 最大                    | 1000スクリーン幅または10sのどちらか小さい方。                 |
| 時間隔精度(2マーカ測定)         | <10ps±読み値の0.1%                             |
| 最小時間分解能               | 0.25ps <sup>(1)</sup> または0.02divのどちらか大きい方。 |

[1] 10ps/divでは、データ・ポイントは0.2psの分解能で表示される。

## 外部トリガ入力

|                                        |                                                                                                |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>トリガ感度</b>                           |                                                                                                |
| dc~100MHz                              | 40mVピーク・ピーク                                                                                    |
| 100MHz~2.5GHz                          | 40mV@100MHzから200mV@2.5GHzまで直線的に増加する。(22ページの図を参照)                                               |
| <b>パルス幅</b>                            | 200ps > 200mV                                                                                  |
| <b>HF除去</b>                            | トリガ帯域幅は約100MHzに低減される。                                                                          |
| <b>トリガ・レベル・レンジ</b>                     | ±1V                                                                                            |
| <b>ジッタ(標準偏差)</b><br>(トリガとタイムベースの組み合わせ) | <2.5ps + 5E-5×(ディレイ設定値)<br>(2GHz、200mVp-pのシンセサイズド信号源を使用し、HF sense ON, HF Reject OFF の状態で測定される) |
| <b>トリガ入力</b>                           |                                                                                                |
| 最大安全入力電圧                               | ±2Vdc+ピークac(+16dBm)                                                                            |
| 入力インピーダンス(公称)                          | 50Ω                                                                                            |
| %リフレクション                               | <10%(100ps立ち上がり時間の波形にて)                                                                        |
| コネクタ                                   | 3.5mm(オス)                                                                                      |

# HP 54123T仕様

- 周波数帯域DC~34GHz
- 10.3ps立ち上がり時間
- 反射測定(TDR)
- 伝送測定(TDT)

## 電圧軸(垂直軸)<sup>(1)</sup>

|                                            | 34GHz帯域モード <sup>(2)</sup>                        | 18GHzモード                                           |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 帯域幅<br>(-3dB)                              | dc~34GHz<br>(チャンネル2、3、4)<br>dc~20GHz<br>(チャンネル1) | dc~18GHz<br>(チャンネル2、3、4)<br>dc~12.4GHz<br>(チャンネル1) |
| 立ち上がり時間<br>(10%~90%)<br>(0.35/帯域により<br>換算) | ≤10.3ps<br>(チャンネル2、3、4)<br>≤17.5ps<br>(チャンネル1)   | ≤19.4ps<br>(チャンネル2、3、4)<br>≤28.2ps<br>(チャンネル1)     |

最大ノイズ(RMS) ≤2mV      ≤1mV

## 電圧感度

(フル・スケール: 8div) 1mV/div~80mV/div

## DC精度

1 電圧マーカ<sup>(3)</sup> アベレージ・モード  
±フルスケールまたは読み値(大きい方)の0.4%  
±2mV

|                                           |                                           |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| ノーマル・モード                                  | ノーマル・モード                                  |
| ±フルスケールまたは読み値(大きい方)の0.4%                  | ±フルスケールまたは読み値(大きい方)の0.4%                  |
| ±2mV ± (読み値 - オフセット値)の5.0% <sup>(5)</sup> | ±2mV ± (読み値 - オフセット値)の2.0% <sup>(5)</sup> |

2 電圧マーカ<sup>(3)</sup> アベレージ・モード  
(同一波形上) ±フルスケールまたは読み値(大きい方)の0.8%。

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| ノーマル・モード                 | ノーマル・モード                 |
| ±フルスケールまたは読み値(大きい方)の0.8% | ±フルスケールまたは読み値(大きい方)の0.8% |
| ±読み値の5.0% <sup>(5)</sup> | ±読み値の2.0% <sup>(5)</sup> |

DCオフセット<sup>(4)</sup> チャンネル・オフセット: ±500mV。  
(プログラム可能)

## 入力部

チャンネル数 4  
ダイナミック・レンジ チャンネル・オフセットに対し±320mV。  
最大安全入力電圧 ±2Vdc+ピークac(+16dBm)  
公称インピーダンス 50Ω  
%リフレクション ≤5%(30ps立ち上がり時間の波形にて)  
コネクタ 3.5mm(オス)

- (1)直前のフロント・パネル・キャリブレーション時に対し、±5℃以内で動作させる時に適用される。垂直軸のソフトウェア・キャリブレーションの詳細は動作特性の項を参照。  
(2)帯域拡大のため、34GHzモードでは入力サンブラは異なるバイアスが与えられる。  
(3)0Ωソースで駆動された場合。  
(4)実効的なオフセットは波形演算機能を用いて最大±820mVまで向上できる。  
(5)測定の直前に垂直軸のソフトウェア・キャリブレーションを行なうことにより、ノーマル・モードのdc精度仕様の最終項は削除できる。

## TDRシステム

|                        | オシロスコープと組み合わせた場合                         | ノーマライズ機能を使用した場合の代表値 <sup>(1)</sup>                                     |
|------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 立ち上がり時間 <sup>(2)</sup> | ≤45ps <sup>(3)</sup>                     | 掃引時間の設定による。<br>最小: 10ps又はTime/div<br>×0.08のどちらか大きい方。<br>最大: Time/div×5 |
| フラットネス <sup>(3)</sup>  | ≤±1%(エッジより1ns以後)<br>≤+5% -3%(エッジより1ns以内) | ≤0.1%                                                                  |

## 出力レベル

|      |               |               |
|------|---------------|---------------|
| Low  | 0V ± 2mV      | 0V ± 2mV      |
| High | + 200mV ± 2mV | + 200mV ± 2mV |

- (1)ノーマライズ機能による値は動作特性であり、仕様ではありません。これらの情報は比較の目的で示しています。ノーマライズ機能による値はノーマライズ・キャリブレーションおよびファームウェア・ルーチンの使用によってのみ得られるものです。  
(2)18GHz帯域およびアベレージ・モードにて。  
(3)以下のように算出される。(発振器の立ち上がり時間は35ps以下)。  
(システムの立ち上がり時間)<sup>2</sup> = (発振器の立ち上がり時間)<sup>2</sup> + (オシロスコープの立ち上がり時間)<sup>2</sup>

## 時間軸(水平軸)

掃引間隔 (フル・スケール: 10div)

最小 10ps/div  
最大 1s/div

ディレイ (トリガ点に対する時間オフセット)

最小 16ns  
最大 1000スクリーン幅または10sのどちらか小さい方。

時間隔精度 (2マーカ測定) <10ps ± 読み値の0.1%。

最小時間分解能 0.25ps<sup>(1)</sup>または0.02divのどちらか大きい方。

- (1)10ps/divでは、データ・ポイントは0.2psの分解能で表示される。

## 外部トリガ入力

### トリガ感度

|               |                                                      |
|---------------|------------------------------------------------------|
| dc~100MHz     | 40mVピーク・ピーク                                          |
| 100MHz~2.5GHz | 40mV @ 100MHzから200mV @ 2.5GHzまで直線的に増加する。(22ページの図を参照) |

パルス幅 200ps>200mV

HF 除去 トリガ帯域幅は約100MHzに低減される。

トリガ・レベル・レンジ ±1V

ジッタ (標準偏差)  
(トリガとタイムベースの組み合わせ) <2.5ps+5E-5×(ディレイ設定値)  
(2GHz、200mVp-pのシンセサイズド信号源を使用し、HF sense ON、HF Reject OFFの状態にて測定される)。

### トリガ入力

|               |                         |
|---------------|-------------------------|
| 最大安全入力電圧      | ±2Vdc+ピークac(+16dBm)     |
| 入力インピーダンス(公称) | 50Ω                     |
| %リフレクション      | <10%(100ps立ち上がり時間の波形にて) |
| コネクタ          | 3.5mm(オス)               |

# HP 54122T仕様

- 12.4GHz/10GHz帯域
- プログラマブル・アッテネータ
- 1mV/div～2.4V/divの入力ダイナミック・レンジ
- 自動テスト・システム向き

## 電圧軸(垂直軸)<sup>(1)</sup>

|                                   | 12.4GHzモード <sup>(2)</sup>       | 10GHzモード                        |
|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 帯域幅(−3dB)                         | dc～12.4GHz                      | dc～10GHz                        |
| 立ち上がり時間(10～90%)<br>(0.35/帯域により換算) | <28.2ps                         | <35.0ps                         |
| 最大ノイズ(RMS)                        | <2mV<br>(1:1 内部アッテネーション・ファクタにて) | <1mV<br>(1:1 内部アッテネーション・ファクタにて) |
| 電圧感度<br>(フル・スケール:8div)            | 最小 1mV/div<br>最大 2.4V/div       |                                 |
| 内部アッテネーション・ファクタ                   | ×1、×3、×10、×30                   |                                 |

## DC精度

1電圧マーカー使用時<sup>(3)</sup> アベレージ・モード  
±(フル・スケールまたは読み)(大きい方)の0.4%  
±2mV×アッテネーション・ファクタ。

| ノーマル・モード                                                                              | ノーマル・モード                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| ±(フル・スケールまたは読み)(大きい方)の0.4%<br>±2mV×アッテネーション・ファクタ±(読み・チャンネル・オフセット)の3.0% <sup>(5)</sup> | ±(フル・スケールまたは読み)(大きい方)の0.4%<br>±2mV×アッテネーション・ファクタ±(読み・チャンネル・オフセット)の1.5% <sup>(5)</sup> |

2電圧マーカー使用時<sup>(3)</sup>  
(同一波形上) アベレージ・モード  
±(フル・スケールまたはΔt)(大きい方)の0.8%

| ノーマル・モード                                              | ノーマル・モード                                              |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| ±(フル・スケールまたはΔt)(大きい方)の0.8%<br>±Δtの3.0% <sup>(5)</sup> | ±(フル・スケールまたはΔt)(大きい方)の0.8%<br>±Δtの1.5% <sup>(5)</sup> |

DCオフセット<sup>(4)</sup>  
(プログラム可能) チャンネル・オフセット: ±500mV×内部アッテネーション・ファクタ。

## 入力部

|               |                        |
|---------------|------------------------|
| チャンネル数        | 4                      |
| ダイナミック・レンジ    | ±320mV×内部アッテネーション・ファクタ |
| 最大安全入力電圧      | ±5V(dc+ピークac)(+24dBm)  |
| 入力インピーダンス(公称) | 50Ω                    |
| %リフレクション      | <5%(30ps立ち上がり時間の波形印加時) |
| コネクタ          | 3.5mm(オス)              |

- (1) 直前に行ったフロント・パネルCALから±5℃以内で動作させる場合に適用。
- (2) 帯域を拡張するため、12.4GHzモードでは、入力サンプラには異なるバイアスが与えられる。
- (3) 0オーム信号源で駆動された場合。
- (4) 実効的なオフセット値は波形演算機能を用いて±(820mV×内部アッテネーション・ファクタ)まで向上できる。
- (5) 測定の直前に垂直軸のソフトウェア・キャリブレーションを行なうことにより、ノーマル・モードのdc精度仕様の最終項は削除できる。

## 時間軸(水平軸)

掃引時間(フル・スケール:10div)

|    |          |
|----|----------|
| 最小 | 10ps/div |
| 最大 | 1s/div   |

ディレイ(トリガ点に対する時間オフセット)

|    |                            |
|----|----------------------------|
| 最小 | 16ns                       |
| 最大 | 1000スクリーン幅または10sのどちらか小さい方。 |

時間隔精度  
(2マーカー測定) <10ps±読みの0.1%。

最小時間分解能 0.25ps<sup>(1)</sup>または±0.02divのどちらか大きい方。

(1) 10ps/divでは、データ・ポイントは0.2psの分解能で表示される。

## 外部トリガ入力

### トリガ感度

|               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| dc～100MHz     | 40mVピーク・ピーク                 |
| 100MHz～2.5GHz | 直線的に40mVから200mV(2.5GHz)に増大。 |

パルス幅 200ps、>200mVのパルスに対して

高域除去  
(HF Reject) トリガ帯域は100MHzに低減される。

トリガ・レベル・レンジ ±1V

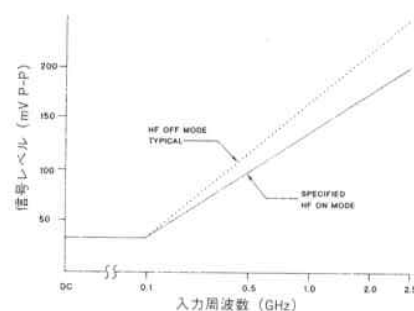
### ジッタ(標準偏差)

(トリガとタイムベースの組み合わせ) <2.5ps+5E-5×ディレイの設定値。  
(2GHz、200mVp-pのシンセサイズド信号源を使用し、HF sens ON、HF Reject OFFの状態では測定される。)

### トリガ入力

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| 最大入力電圧        | ±2Vdc+ピークac(+16dBm)      |
| 入力インピーダンス(公称) | 50Ω                      |
| %リフレクション      | <10%(100ps立ち上がり時間の波形印加時) |
| コネクタ          | 3.5mm(オス)                |

HP 54121T/HP 54122T/HP 54123T  
トリガ感度



# HP 54120シリーズ動作特性

## 電圧軸 (垂直軸)

電圧感度: 1mV/divから80mV/divまで1, 2, 5, 10, 20, 50, 80シーケンスで設定可(ロータリ・ノブまたは矢印キー)。数字キーで1mVステップで設定できる。

HP 54122Tでは内蔵アッテネータと組み合わせで使用される。

**アッテネーション・ファクタ:** 入力チャンネルにアッテネータを使用した際、アッテネーション・ファクタを入力して電圧軸のスケール表示を合わせられる。  
**ノイズ:** アベレージを使用してノイズを $1/\sqrt{n}$ に減少できる(n:アベレージ回数)。ただし最小で約35 $\mu$ Vまで。代表値は次の通り。

|                           | HP 54121T   | HP 54122T   | HP 54123T |
|---------------------------|-------------|-------------|-----------|
| ディスプレイ・モード <sup>1,2</sup> |             |             |           |
| 広帯域モード、アベレージ1回            | 1.2mV       | 1.2mV       |           |
| 広帯域モード、アベレージ256回          | 80 $\mu$ V  | 80 $\mu$ V  |           |
| 広帯域モード、ノーマル・モード           | 1.0mV       | 1.0mV       |           |
| 狭帯域モード、アベレージ1回            | 500 $\mu$ V | 625 $\mu$ V |           |
| 狭帯域モード、アベレージ256回          | 35 $\mu$ V  | 44 $\mu$ V  |           |
| 狭帯域モード、ノーマル・モード           | 400 $\mu$ V | 500 $\mu$ V |           |

| 1. 帯域     | 広帯域モード  | 狭帯域モード  |
|-----------|---------|---------|
| HP 54121T | 20GHz   | 12.4GHz |
| HP 54122T | 12.4GHz | 10GHz   |
| HP 54123T | 34GHz   | 18GHz   |

2. HP 54122Tは内部アッテネータ・ファクタ1:1の時。

## 時間軸 (水平軸)

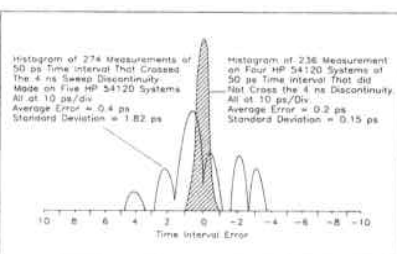
**チャンネル間ディレイ:** 入力チャンネル間の遅延時間(入力ケーブルやプローブ長の違い等で生じる)を1psステップで最大100ns補正できる。

**リファレンス・ロケーション:** リファレンス点はディスプレイの左端、中央に設定可。リファレンス点はトリガ点からディレイ時間だけオフセットした点。また、タイムベース設定を変えた時にはリファレンス点を中心に拡大/縮小される。

**トリガド・モード:** トリガ入力信号に同期して掃引する。

**フリー・ラン・モード:** ユーザが任意に設定するレート(15.3Hz~500kHz)でトリガ信号を発生させられる(インターナル・トリガ)。TDR/伝送特性測定用の入力チャンネル1内蔵のステップ波形発生器でこのモードが使用可。(HP 54121TおよびHP 54123T)。チャンネル1のステップ電圧は被測定回路をトリガし、トリガ以前を観測するために使用できる。

**代表的な時間精度:** タイムベースは4nsブロック列から構成される。ブロック間の微小な不連続性が10ps精度仕様の主要因。下図は9台の測定結果。



## トリガ

**アッテネーション・ファクタ:** トリガ・チャンネルにアッテネータを使用した際、アッテネーション・ファクタを入力して電圧軸のスケール表示を合わせられる。  
**エッジ・トリガ:** トリガ・ソースの立ち上がり(POS)/立ち下がり(NEG)エッジでトリガ可。

**HF感度:** オンのとき、ヒステリシス幅が減少され高域での感度を向上する。オフのとき、トリガ・コンパレータにヒステリシスが与えられノイズの影響を軽減する。

**HF除去:** トリガ信号が約100MHzのローパス・フィルタを経由する。

## ディスプレイ

**データ表示分解能:** 水平軸501ポイント、垂直軸256ポイント。

### データ表示フォーマット

**フル・スクリーン:** 4チャンネルが重ねて表示される。各チャンネルの表示幅(垂直方向)は8div。

**スプリット・スクリーン:** スクリーンを2または4分割できる。2分割表示では、チャンネル1と3、チャンネル2と4が同じスクリーン上に表示される。表示幅(垂直方向)は4div。4分割表示では、各チャンネルは別々に表示される。表示幅は2div。

## 表示モード

**可変残光時間:** 各データ点がディスプレイに表示される時間は300msから10sまで可変。または無制限。

**アベレージング:** アベレージ回数は1から2048までの2のべき乗を指定可能。各収集の後、時間軸上の各点ごとに新しいデータ値の1/nを以前のデータ値の(n-1)/nに加える。アベレージングは連続的に行なわれる。つまりアベレージはn回の収集の後で最終値を計算していない。HB-IBを介する場合、指定されたアベレージ回数に達した時点で収集は終了する。

**目盛:** フルグリッド、目盛り付き軸、目盛り付きフレームまたはグリッドなし。

**周波数帯域:** アベレージまたはノーマル表示モードで広帯域または狭帯域モードを選択可能。狭帯域モードではノイズが少ない。帯域とノイズの関係はチャンネルの項を参照。

**ディスプレイ・カラー:** 管面の配色は初期設定として記憶されている。または色はフロントパネルまたはHP-IBを介してのどちらでも変更可。バックグラウンド、チャンネル、ファンクション、バックグラウンド内の文字列、ハイライトされた文字列、注意文、マーカー、オーバーラップ波形およびメモリされた波形は異なる色で表示される。

## プログラム性能

オシロスコープの設定、動作、設定機能等はHP-IB (IEEE-488)バスを介してプログラムできる。HP-IBプログラミング機能はIEEE488.2 standardに準拠する。HP 54120シリーズはデータ測定時間を短縮するため、ある時間の際のデータのみや測定結果(例えば、立ち上がり時間、周波数etc)のみを取り出せるようにプログラムできる。

**データ転送レート(代表値):** 115kバイト/秒

**代表的な測定時間:** 200~700ms

## データ記録長

| 掃引時間/ヒストグラムのタイプ                         | ポイント数(選択可)           |
|-----------------------------------------|----------------------|
| 10ps/div $\leq$ time/div < 20ps/div     | 100,400              |
| 20ps/div $\leq$ time/div < 50ps/div     | 100,400,800          |
| 50ps/div $\leq$ time/div < 200ps/div    | 100,500,1000         |
| 200ps/div $\leq$ time/div $\leq$ 1s/div | 128,256,500,512,1024 |
| 電圧ヒストグラム                                | 256                  |
| 時間ヒストグラム                                | 501                  |

## 測定機能

**マーカ:** 電圧マーカ2個、時間マーカ2個が使用可能。電圧マーカは入力チャンネル、メモリ波形、ファンクション機能のいずれにも使用可。

**自動レベル設定:** 電圧マーカを、10%~90%, 20%~80%, 50%~50%またはユーザが任意に%で指定したレベルに自動的に設定する。

**自動エッジ・ファインダ:** 時間マーカを任意のチャンネルの信号の任意の極性のエッジに自動的に設定可。電圧マーカが時間マーカに対するスレッシュホルドの基準となる。

**自動パルス・パラメータ測定:** 以下のパラメータを自動的に測定可能(IEEE standard 194-1977, "IEEE Standard Pulse Terms and Definitions"に準拠)。スレッシュホルドは10%, 50%および90%。

|                     |             |
|---------------------|-------------|
| Frequency           | Rise time   |
| Period              | Fall time   |
| Positiv pulse width | Preshoot    |
| Negativ pulse width | Overshoot   |
| Duty cycle          | RMS voltage |
| Volts peak-to-peak  |             |

**波形演算機能:** 独立して2つの演算機能を同時に使用可。演算機能は加算(+), 減算(-), 極性反転(invert), AysB, 最大、最小が選択できる。入力チャンネルまたは波形メモリの波形を演算可。ノーマル・モードでは最大/最小を使い、波形のエンベロープを表示できる。任意の垂直チャンネルおよび波形メモリをオペランドとして使用できる。演算結果の垂直感度およびオフセットはチャンネル表示の設定とは独立に変更できる。

**波形メモリ:** 4つの不揮発性波形メモリに4つの波形をストアし、表示できる。波形メモリは主にアベレージ表示モードで使用される。表示された波形は2つの揮発性のピクセル・メモリにストアできる。ピクセル・メモリは主にノーマル表示モードで使用される。

## セットアップ機能

**オート・スケール:** Auto-Scaleボタンを押すことにより、入力に印加された信号に適した表示が得られるように垂直軸、水平軸およびトリガ・ソースを設定する。2%を超えるデューティ・サイクル、50Hzを超える周波数をもつ比較的安定した入力信号に有効。

**セーブ/リコール:** 10種類のフロント・パネルの設定を不揮発性メモリに記憶可。

**プリセット・リフレクト・チャンネル:** TDR測定用の設定にする

**垂直軸のソフトウェア・キャリブレーション:** フロント・パネルからの垂直軸のソフトウェア・キャリブレーションはHP 54120シリーズ・オシロスコープのサンプリング系の直線性補正を行なう。約5秒間のキャリブレーションにより、垂直軸の性能が最適化される。

垂直軸のソフトウェア・キャリブレーションはノーマル・モードにおけるdc精度仕様を向上する。測定の直前に垂直軸のソフトウェア・キャリブレーションを実行することにより、ノーマル・モードのdc精度仕様の最終項は削除できる。

正確なキャリブレーションを行なうためには事前には15分間のウォーム・アップが必要。

## デジタイザ

**コンバータ:** 12ビットA/Dコンバータ。

**分解能:** A/Dコンバータの有効フル・スケールは640mV。1LSBは250μV分解能(14ビット相当)まで向上可。

**サンプリング・レート:** サンプリング・レートは、トリガ周波数、掃引時間、表示モード及び入力チャンネル数に依存する。入力信号の取り込みがトリガ周波数で限定されない場合、実際のサンプリング・レートは以下の条件による。

a). 最高10Kサンプル/秒サンプリング・レート10ns/divより速い掃引時間で1チャンネルのみ表示。残光時間無限モードにて。

b). 最小1Kサンプル/秒サンプリング・レート46μs/divまたはこれより遅い掃引時間にて。(入力チャンネル数または表示モードに関係なく) 代表的なサンプリング・レートは4,500サンプル/秒。

## ヒストグラム機能

ヒストグラム機能で取りうるデータ・サンプル数はユーザが任意に決められる。(100サンプルから655,000,000サンプルまで)。またデータ・サンプルを取りうる範囲(Window)もユーザが任意に設定できる。時間ヒストグラムでは電圧軸ウィンド・マーカ、電圧ヒストグラムでは時間軸ウィンド・マーカが使用される。スループット向上のため、電圧ヒストグラムではユーザが指定した時間ウィンド内のデータのみがサンプルされる。

**ディストリビューション・マーカ:** アップ(UPPER)/ロア(LOWER)の2つのディストリビューション・マーカが使用できる。マーカはヒストグラムの端からマーカまでの積算のサンプル数を%で表示する。**平均値/標準偏差:** ディスプレイに表示されているヒストグラムの平均値及び標準偏差を自動的に算出する。またディストリビューション・マーカで指定した区間も同様に算出できる。ガウシアン分布と仮定して算出する。

## 反射測定(HP 54121TおよびHP 54123Tのみ)

**ソース:** 入力チャンネル1に内蔵のステップ波形発生器またはユーザが用意する別ソース。

**キャリブレーション:** 基準面は、被測定物を接続する点にショート・コネクタを用いてキャリブレーションすることで決定される。ショート・キャリブレーション後、50Ωターミネーションを用いてキャリブレーションを行う。このキャリブレーションによりノーマライズ・フィルタを構築する。

**カーソル:** カーソルを使い、%リフレクション、インピーダンス及び基準面からの距離を管面上でリード・アウト可。

**%リフレクション:** ディスプレイ上に表示されている反射波形の最大/最小の%リフレクション値を自動的に求める。

**ノーマライズ・フィルタ:** 測定データにデジタル・フィルタリング処理し、波形メモリ1に記憶する。デジタル・フィルタの立ち上がり時間は、ユーザが任意に決定できる。これにより、被測定物にユーザが規定したステップ波形を印加した場合の反射波形をシミュレーションする。

**%リフレクション測定:** %リフレクション測定はTDR波形の反射ピーク値を表すのに使用される。インピーダンス測定は抵抗分(水平方向のフラットな部分)のみ有効。測定精度は測定方法によるため、%リフレクションおよびインピーダンス測定は仕様化されていない。%リフレクション及びインピーダンス測定は、精度が仕様化されている電圧測定の比。反射測定キャリブレーション後に表示される。

$$\% \text{リフレクション (Rho)} = \frac{(V_{\text{cursor}} - V_{\text{top}})}{(V_{\text{top}} - V_{\text{base}})}$$

$$\text{インピーダンス (Z)} = 50 \Omega \times \frac{(1 + \text{Rho})}{(1 - \text{Rho})}$$

**Vcursor:** カーソルの電圧測定値

**Vtop:** 入力ステップ波形のハイ・レベル

**Vbase:** " のロー・レベル

距離測定は、ユーザの設定する比誘電率/速度係数の精度に依存する。HP 54121T/123Tはこのパラメータ値を制御しないため、距離の測定精度は仕様化されていない。距離は、測定精度が仕様化されている時間隔測定から算出される。

$$\text{距離 (d)} = 1/2 \times \frac{\Delta t}{\text{速度係数}}$$

$\Delta t$ : 基準面とカーソル間の時間

比誘電率 =  $(3 \times 10^6 \text{ m/s})^2 \times (\text{速度係数})^2$

2つの反射波形間の距離測定はシステムの立ち上がり時間の1/2に限定される。ノーマライズ機能無しでは、約45psの1/2もしくは7mm(真空中で)。被測定物を測定する場合、被測定物の誘電率Eeffの $\sqrt{E_{\text{eff}}}$ で7mmを割った値。ノーマライズ機能を使用した場合、システムの立ち上がり時間は最大で10psまで向上できる。距離分解能は1.5mm(真空中で)。TDRで測定できる最大長は被測定物の損失による。無損失の真空中で15.3Hzのステップ発生器の出力レートで4,900kmを測定できる。実際に測定可能な最大長は主に被測定物の損失によって制限される。

## 伝送特性測定 (HP 54121TおよびHP 54123Tのみ)

**ソース:** チャンネル1に内蔵のステップ波形発生器またはユーザが用意する別ソース。

**キャリブレーション:** ストレート・スルーのケーブル又はユーザのもつ標準デバイスをを用いて行ったキャリブレーションにより、基準の電圧振幅値、基準となる時間及び信号系の長さを決定する。これらの基準値はゲイン/伝搬遅延測定に使用される。

**カーソル:** キャリブレーションしたエッジからの時間及びゲインをリード・アウトできる。(記1参照)

**伝搬遅延時間/ゲイン測定:** 基準点とテスト信号間の距離及び基準電圧とテスト信号の振幅値比を自動的に算出する。(記1参照)

**ノーマライズ・フィルタ:** 測定データにデジタル・フィルタリング処理し、波形メモリ2に記憶する。デジタル・フィルタの立ち上がり時間はユーザが任意に決定できる。これにより、被測定物にユーザが規定したステップ波形を印加した場合の伝送波形をシミュレーションする。

<記1>

$\Delta t$  = カーソルの時間 - 基準エッジの時間 (50%)

$$\text{ゲイン} = \frac{(V_{\text{top}} - V_{\text{base}})}{(V_{\text{top}} - V_{\text{base}})} \cdot \frac{\text{測定信号}}{\text{基準信号}}$$

伝搬遅延時間 = 測定エッジの時間 (50%) - 基準エッジの時間 (50%)

$$\text{距離 (d)} = \frac{\text{伝搬遅延時間}}{\text{速度係数}}$$

**Vtop:** 信号のハイ・レベル

**Vbase:** 信号のロー・レベル

## 一般特性

### 周波数

#### 温度

動作時：15°C～35°C

保管時：-40°C～70°C

#### 湿度

動作時：相対湿度90%以下(35°Cにて)

保管時：相対湿度95%以下(65°Cにて)

#### 高度

動作時：4,600mまで

保管時：15,300mまで

#### 振動

動作時：3方向それぞれ10分間、5～500Hzランダム振動で0.3g (rms)。

保管時：3方向それぞれ10分間、5～500Hzランダム振動で約2.41g (rms)。

#### 電源

以下に示すのはHP 54120システムとしての必要容量。HP 54120シリーズの各テスト・セットの電源はHP 54120Bメインフレームから供給される。

電圧：115/230Vac、-25%～+15%、48～66 Hz

消費電力：200W、400VA最大

#### 質量

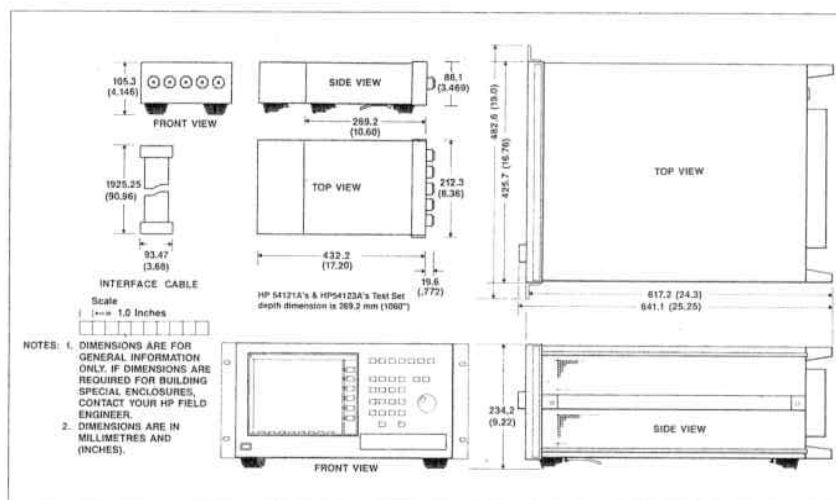
HP 54120B：約20.5kg

HP 54121A：約3.2kg

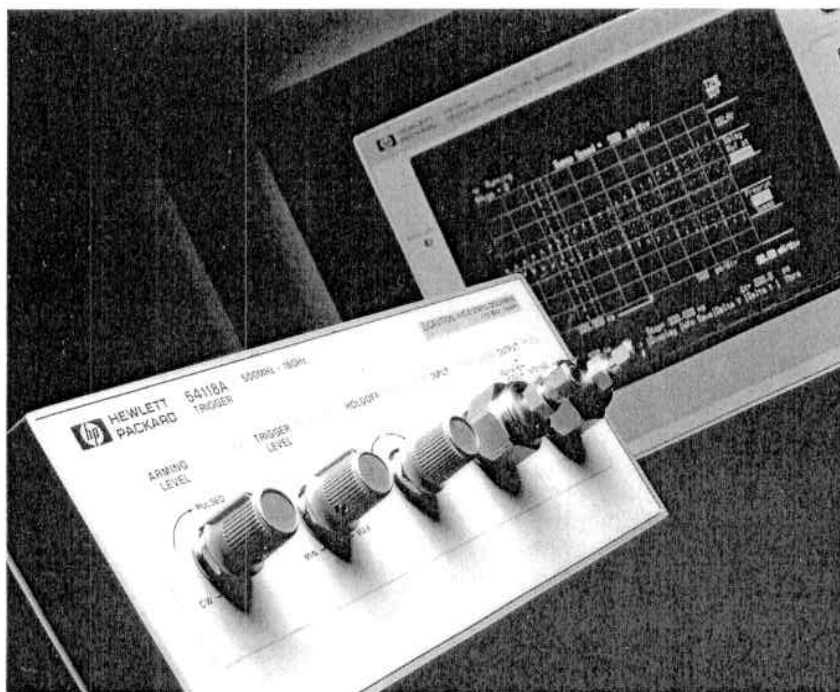
HP 54122A：約4.5kg

HP 54123A：約3.2kg

外形寸法：右図参照



## HP 54118A 18GHzトリガ



HP 54118AトリガはHP 54120シリーズ・ディジタル化・オシロスコープのトリガ・レンジを18GHzまで拡張します。カウントダウン・シンクロナイザと異なり、このトリガは真のイベント・トリガで、正弦波、パルスドRF、ロジック信号、エッジなどさまざまな信号でトリガでき、多少の周波数ドリフトのある信号でもトリガできます。

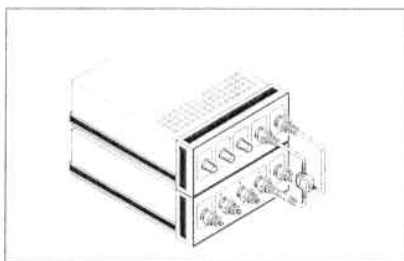


図1. HP 54120のテスト・セットとの接続例。

HP 54118Aの構成法は次の2つが代表的です。これらを図1と図2に示します。  
トリガ現象を観測するためディレイ・ラインと共に使用する場合には、HP 773D方向性結合器を使用します。これにより、HP 54118AからHP 54120の垂直入力へのキックアウト漏れを大幅に低減できます。

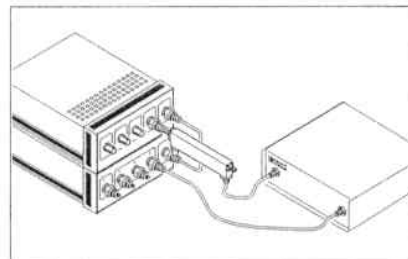


図2. HP 54008Aディレイ・ラインおよびHP 54120のテスト・セットとの接続例。

HP 54118Aはハーフ・ラック幅で、その構成に応じてさまざまな方法でラック・マウントできます。HP 54118Aのオプション908には、HP 54118AとHP 54120シリーズのテスト・セットを上下方向に同時にラック・マウントするための部品が含まれています。横方向に並べてラック・マウントする場合には、ロック・リンク・キット(P/N5061-9694)およびラック・マウント・フランジ・キット(P/N5061-9674)をご発注ください。なお、HP 54118Aにはこの構成のためのセリジッド・ケーブルは含まれていませんのでご注意ください。

以下はHP 54118Aトリガに標準付属するアクセサリの一覧です。HP 54118AをHP 54120シリーズのテスト・セットのみと使用するために必要なすべてのアクセサリがRFアクセサリ・キットに含まれています。

#### 電源ケーブル

1本、HP54111-61609 同軸SMB、25cm

#### トリガ出力ケーブル

1本、HP 54118-61607セミリジッドU型SMA (オス-オス)、HP 54118Aトリガ出力をHP 54120シリーズ・テスト・セットのトリガ入力に接続するための外部入力ケーブル。

#### トリガ入力ケーブル

1本、HP 54118-61608 8cmセミリジッドL型SMA (オス-オス)

#### RFアクセサリ

1本、HP 11667B dc~26.5GHz、6dBマワー・デバイダ

1本、HP 33340C opt006、dc~26.5GHz 6dBアッテネータ

1本、HP 54007-61602、3cmセミリジッドL型、SMA (オス-オス)

1本、HP 54007-61601、6cmセミリジッドL型、SMA (オス-オス)

#### アダプタ

2個、HP 5061-5311 APC3.5 (メス-メス) 同軸ショート

2個、HP 0960-0055 SMA (オス)

### 仕様

#### 入力

周波数レンジ: 500MHz~18GHz

コネクタ: 3.5mm (オス)

公称インピーダンス: 50Ω

カップリング: ac

入力感度: 500MHz~2.0GHz  
<50mVp-p (-22dBm)  
2.0GHz~12.4GHz  
<500mVp-p (-2dBm)  
12.4GHz~18.0GHz  
<1.0Vp-p (+4dBm)  
最大安全入力: 25Vdc、4Vp-p ac (+16dBm)

%リフレクション: <5%、立ち上がり時間30psに対して

トリガ・レベル: 0V~2Vp-p (+10dBm)

アミング・レベル: 0V~2Vp-p (+10dBm)

ホールドオフ: 50μs~200μs

#### 出力

コネクタ: 3.5mm (オス)

公称インピーダンス: 50Ω

カップリング: ac

最大安全外部電圧: 25Vdc、4Vp-p ac (+16dBm)

ジッタ(1シグマ): <入力信号周期の3%  
<2.5ps (12.4GHzにて)  
<1.7ps (18.0GHzにて)

### 動作特性

#### 出力

信号(50Ωに対して): 200mV正パルス、5ns幅トリガ・エッジからの

遅延時間: 約4ns

信号入力でのキックアウト: スイープ開始時に300mV未満、900ps幅のシングル正パルスを発生

#### 電源入力

コネクタ: SMBスナップオン同軸タイプ

電圧: +15Vdc±5%

電流: 150mA最大、130mA代表値

電力: 2.4W最大

#### 環境

温度(動作時): +15℃~+35℃

温度(保管時): -40℃~+70℃

湿度(動作時): 90%、35℃にて

湿度(非動作時): 95%、65℃にて

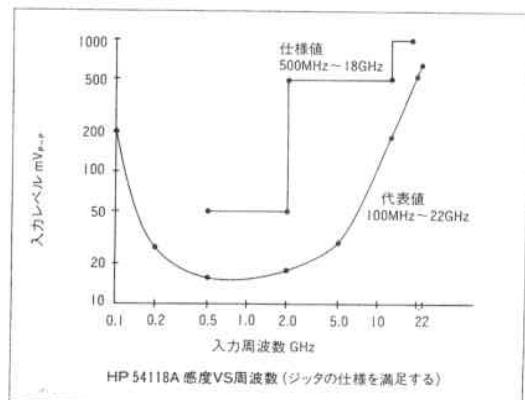
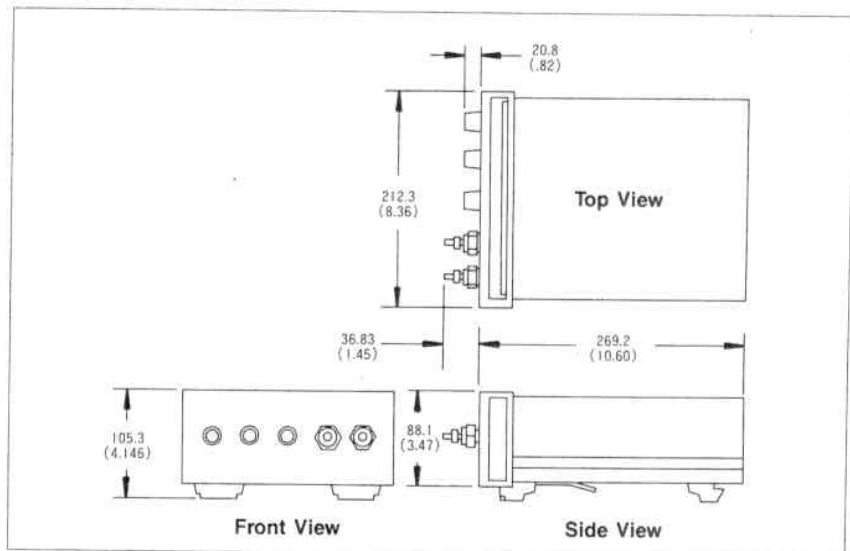
高度(動作時): 4600m

高度(非動作時): 15,300m

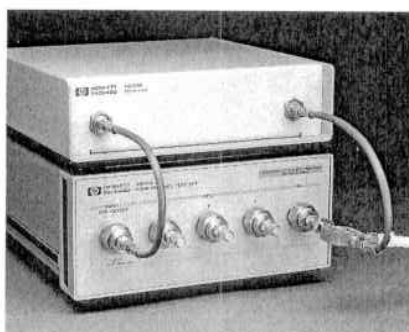
振動(動作時): 0.3Gランダム、5~500Hz、10分/軸

振動(非動作時): 2.41G(rms)ランダム、5~500Hz、10分/軸0.75G(rms)サイン、5~500Hz、5分/共振点

質量: 約1.8kg



# HP 54008A 22nsディレイ・ライン



HP 54008Aは22nsのディレイ・ラインで、HP 54120シリーズ・ディジタイジング・オシロスコープでトリガ現象を観測するのに使用します。このディレイ・ラインはdcから20GHzの周波数で使用でき、20GHzでの減衰量は5.70dB以下です。各ディレイ・ラインは周波数対VSWRおよび挿入損失が測定され、結果のプロットが添付されます。

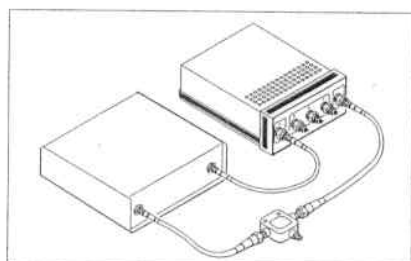


図1. HP 54008AとHP 54120  
オシロスコープの接続点例。

HP 54120シリーズのディジタイジング・オシロスコープはシーケンシャル・サンプリング方式を採用しており、トリガ点と最初のサンプリング点の間に約16nsのディレイがあります。HP 54008Aを使用した図1の接続により、どのHP 54120シリーズ・オシロスコープでもトリガ点の観測が行えます。

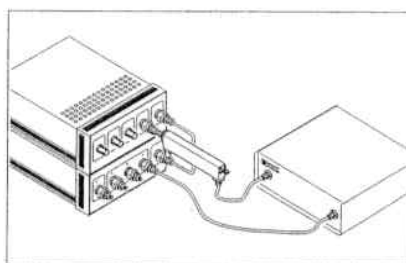


図2. HP 54120とHP 54118A  
を使用してトリガ現象を観測  
できます。

HP 54118AトリガをHP 54120シリーズのオシロスコープとともに使用する場合には、トリガ点と最初のサンプリング点の間のディレイが約4ns増加します。HP 54008Aディレイ・ラインのディレイ時間は22ns以上のため、この場合にもHP 54008Aが使用できます。この場合のセットアップを図2に示します。

## 構成例

以下の表はHP 54008Aと使用するアクセサリの一覧です。この表では被測定物への接続ケーブルは含まず、またテスト・セットのすべての入力にはコネクタ・サーバを使用すると仮定しています。

HP 54121TのTDRステップ・ジェネレータを

## 仕様

ディレイ:  $\geq 22\text{ns}$   
周波数レンジ: dc~20GHz  
VSWR:  $\leq 1.45:1$   
挿入損失:  $< 5.70\text{dB}$ , 20GHzにて

## 動作特性

立ち上がり時間:  $\leq 40\text{ps}$  (20%~70%)  
オーバーシュート:  $\leq 5\text{mv}$  (HP 54121TのTDRステップ・ジェネレータにより観測)  
コネクタ: SMA (メス)

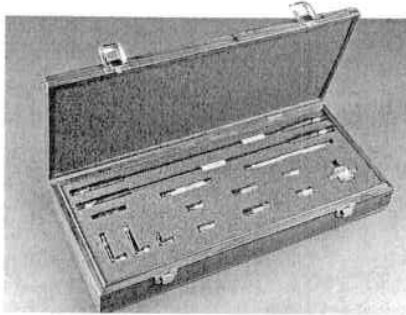
## 動作条件

温度(動作時):  $+15\sim+35^\circ\text{C}$   
温度(保管時):  $-40\sim+70^\circ\text{C}$   
湿度(動作時): 相対湿度90%以上 ( $+35^\circ\text{C}$ にて)  
湿度(保管時): 相対湿度95%以上 ( $+65^\circ\text{C}$ にて)  
高度(動作時): 4,600mまで  
高度(保管時): 15,300mまで  
振動(動作時): 3方向それぞれ10分間、5~500 Hz、ランダム振動で約0.3g (RMS)  
振動(保管時): 3方向それぞれ10分間、5~500 Hz、ランダム振動で約2.41g (RMS)  
質量: 約1.53kg  
外形寸法: 約212.6 (W)  $\times$  68.58 (H)  $\times$  222.25 (D) mm

使用して測定する場合、構成例Bでの立ち上がり時間(代表値)は約28ps (20%~70%)です(TDRステップ自体の測定値は20%~70%で18ps)。接続ケーブルが短い程、良好な帯域特性および短いディレイ時間が得られます。

|              | 構成例 A                                                                                                                                            | 構成例 B                                                                                                                                                                                             |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 図1の<br>アクセサリ | 1-HP 11667B APC3.5mm(f)<br>3-HP 8120-4948 SMA(m-m)ケーブル<br>3-HP 1250-1864 APC3.5(m-m)アダプタ                                                         | 1-HP 11667B APC3.5mm(f)<br>3-HP 8120-4941 APC3.5 (f-f) ケーブル                                                                                                                                       |
| 図2の<br>アクセサリ | 1-HP 773D方向性結合器<br>2-HP 1250-1747 APC7-APC3.5(f)<br>1-HP 1250-1250 N型(m)-SMA(f)<br>1-HP 54118-61607 (HP 54118Aに付属)<br>2-HP 8120-4948 SMA(m)18GHz | 1-HP 773D方向性結合器<br>2-HP 1250-1747 APC7-APC3.5(f)<br>1-HP 1250-1744N型(m)-APC3.5(f)<br>1-HP 54118-61607 (HP 54118Aに付属)<br>2-HP 8120-4941 APC3.5 (f-f) 26.5GHzケーブル<br>2-HP 1250-1864 APC3.5(m-m)アダプタ |

## HP 54007Aアクセサリ・キット



### HP 54007Aアクセサリ・キット

HP 54007Aアクセサリ・キットには精密ターミネーションやアダプタをはじめとする各種のアクセサリが含まれています。これらはHP 54121T/123Tの時間領域ネットワーク解析(TDNA)でのキャリブレーションと解析用に特別に設計されています。このキットは低損失の反射/伝送測定を行う場合に特にお勧めします。

### HP 54006A 6GHzプローブ

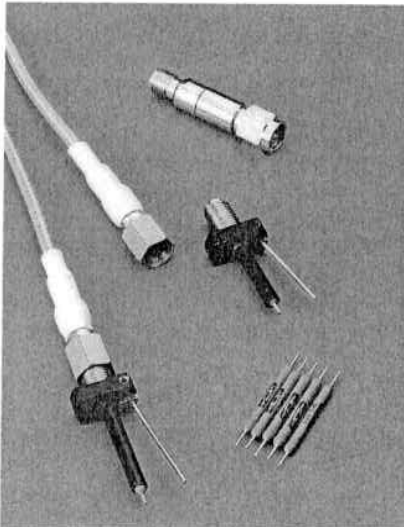
HP 54006Aは広帯域パッシブ・プローブで、高速ロジックおよび低インピーダンス回路へのプロービング用に設計されています。プローブ・チップには2種類あり、10:1、500Ωと20:1、1kΩがあります。プローブ先端での容量性負荷は0.25psと低容量です。

### 固定アッテネータ

YHPでは2種類の広帯域固定アッテネータをご用意しています。HP 33340Cシリーズはdcから26.5GHzのアッテネータで、APC3.5コネクタを使用しています。HP 33340Dシリーズはdcから50GHzのアッテネータで、2.4mmのコネクタを使用しています。立ち上がり時間30psまで

### HP 54007Aアクセサリ・キットの内容

|   |                              |                  |
|---|------------------------------|------------------|
| 1 | 17インチ同軸ケーブル、APC3.5mm (メス-メス) | HP 8120-4941     |
| 1 | 17インチ同軸ケーブル、APC3.5mm (オス-メス) | HP 8120-4942     |
| 1 | 同軸ショート、APC3.5mm (メス)         | HP 1250-2127     |
| 1 | 同軸ショート、APC3.5mm (オス)         | HP 1250-2128     |
| 1 | 50Ωターミネーション、APC3.5mm (オス)    | HP 909D          |
| 1 | 50Ωターミネーション、APC3.5mm (メス)    | HP 909D opt011   |
| 1 | 7.5cmエア・ライン、APC3.5mm (オス-メス) | HP 1250-1869     |
| 1 | パワー・スプリッタ、APC3.5mm (メス)      | HP 11667B        |
| 2 | 6cmセミリジッド同軸L型、SMA (オス-オス)    | HP 54007-61601   |
| 1 | 3cmセミリジッド同軸L型、SMA (オス-オス)    | HP 54007-61602   |
| 1 | 6dBアッテネータ、APC3.5mm (オス-メス)   | HP 33340C opt006 |
| 1 | 40dBアッテネータ、APC3.5mm (オス-メス)  | HP 33340C opt040 |
| 1 | アダプタ、APC3.5mm (オス-オス)        | HP 1250-1748     |



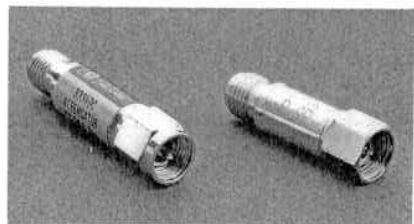
HP54006AにはDCブロック・キャパシタ (HP 11742A) が付属します。これは信号からdcオフセットを除去するのに使用します。HP 54006Aの2種類のプローブ・チップは、その長さにより区別できます。20:1のプローブ・チップは10:1のチップよりも約5mm長くなっています。

HP 54006Aのプローブ・チップは交換可能型です。各チップは以下の部品番号でご発注いただけます。

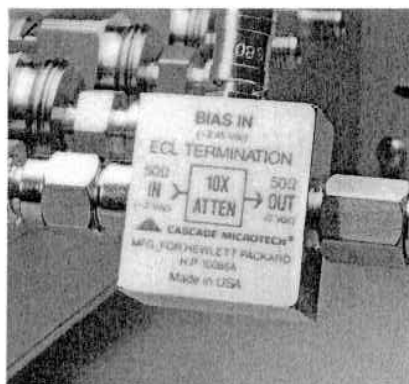
HP 54006-68701 10:1用450Ω抵抗プローブ・チップ (4個)、スリーブ (1個)

HP 54006-68702 20:1用950Ω抵抗プローブ・チップ (4個)、スリーブ (1個)

の信号には26.5GHzシリーズのアッテネータを使用してください。さらに高速な信号の場合にはHP 33340Dシリーズをお勧めします。HP 33340Dシリーズのアッテネータの場合には2.4mmからAPC3.5mmコネクタへのアダプタを使用します。



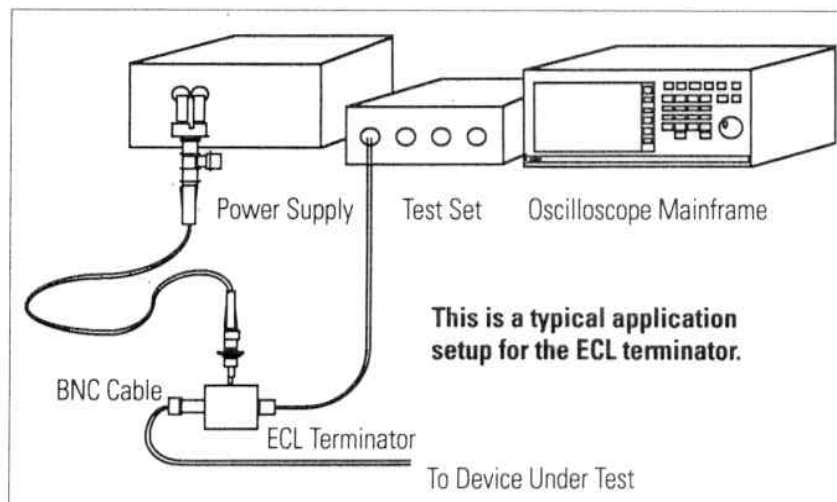
# HP 10086A ECLターミネータ



## HP 10086A ECLターミネータ

一般に高周波用測定器はグラウンドに50Ωでターミネーションされているのに対し、ECL信号は通常グラウンドに対してオフセットされています。このため、ECL信号を測定器に直接入力すると、ECL出力や測定器を損傷する恐れがあります。

HP 10086A ECLターミネータはECL出力と測定器との間の適切なインターフェースを提供します。このターミネータは信号をオフセット/減衰させ、測定器を保護するとともに、ECL回路と測定器の間に適切な終端電圧を与えます。また、HP 10086Aは単体でもECL出力用の負荷として使用できます。ECLターミネータは測定器に対してdc結合される精密なアダプタで、これを使うことにより直接ECL回路を測定できます。



ECLターミネータを使えば、電源電圧の調整や、キャパシタ/トランス結合は不要となります。さらに測定器のグラウンドを-2Vに浮かせる必要もなくなり、電源の損傷や回路のダメージを防止できます。

上図の構成では以下のアクセサリが必要です。

|              |                       |
|--------------|-----------------------|
| HP 1250-1857 | SMB(f)-BNC(m) アダプタ    |
| HP 1250-0080 | BNC(f)-BNC(f) アダプタ    |
| HP 10503A    | 48インチBNC(m) ケーブル      |
| HP 1251-2277 | BNC(f)-バナナ・ジャック       |
| HP 1250-1236 | パネル・マウントSMB(f)-BNC(f) |

## HP 10086A 仕様

分圧比:  $10 \times \pm 1.0\%$  (dc) または  $20\text{dB} \pm 3\text{dB}$  (dc~10GHz)

アベレージョン:  $\pm 3\%$  最大 (100ps立ち上がり時間にて)

最大入力電圧:  $\pm 5\text{V}$  (すべての入力)

コネクタ:

ECL入力: SMA (m)

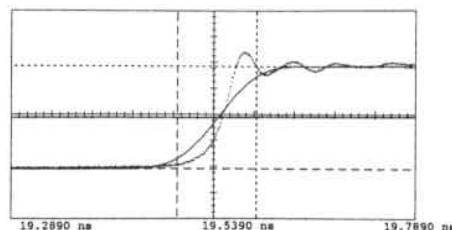
ECL出力: SMA (f)

バイアス入力: SMB (m)

次の表は適切な終端電圧を得るために必要な代表的なバイアス電圧を示します。

| Vcc   | Vee    | Vterm  | Vbias  |
|-------|--------|--------|--------|
| 0.00V | -5.20V | -2.00V | -2.45V |
| 2.00V | -3.20V | 0.00V  | 0.00V  |
| 5.20V | 0.00V  | 3.20V  | 3.92V  |

外形寸法 (コネクタを含む):  
約  $38.1 \times 27.9 \times 11.4\text{mm}$



ノーマライズなし、およびノーマライズ (100ps) されたTDR応答。

## オーダリング・インフォメーション

### HP 54121T 20GHz デジタイジング・オシロスコープ

HP 54121T 20GHz デジタイジング・オシロスコープは HP 54120B メインフレームと HP 54121A 4 チャンネル・テストセットで構成されます。HP 54121T が推奨する構成です。

#### <オプション>

- 090 RF アクセサリ削除
- 908 ラックマウント・キット (P/N5061-9672、5061-9679 各1個)
- 910 マニュアル追加
- +W30 サポート・オプション (3年間の引き取り修理)

### HP 54122T 12.4GHz デジタイジング・オシロスコープ

HP 54122T 12.4GHz デジタイジング・オシロスコープは HP 54120B メインフレームと HP 54122A 4 チャンネル・テストセットで構成されます。HP 54122T が推奨する構成です。

#### <オプション>

- 090 RF アクセサリ削除
- 908 ラックマウント・キット (P/N5061-9672、5061-9679 各1個)
- 910 マニュアル追加
- +W30 サポート・オプション (3年間の引き取り修理)
- +W32 サポート・オプション (3年間の引き取り校正)

### HP 54123T 34GHz デジタイジング・オシロスコープ

HP 54123T 34GHz デジタイジング・オシロスコープは HP 54120B メインフレームと HP 54123A 4 チャンネル・テストセットで構成されます。HP 54123T が推奨する構成です。

#### <オプション>

- 090 RF アクセサリ削除
- 908 ラックマウント・キット (P/N5061-9672、5061-9679 各1個)
- 910 マニュアル追加

### HP 54120B デジタイジング・オシロスコープ・メインフレーム

#### <付属品>

- インターフェース・ケーブル (P/N54120-61618)
- HP 54120B サービス・マニュアル
- 電源コード

#### <オプション>

- 908 ラックマウント・キット (P/N5061-9679)
- 910 オペレーティング&プログラミング・マニュアル追加
- +W30 サポート・オプション (3年間の引き取り修理)
- +W32 サポート・オプション (3年間の引き取り校正)

### HP 54121A 4 チャンネル・テストセット

#### <付属品>

- HP 54121T オペレーティング&プログラミング・マニュアル
- HP 54121A サービス・マニュアル
- APC3.5 (メス-メス) アダプタ 5個 (P/N5061-5311)
- SMA (オス) 同軸ショート 5個 (P/N0960-0055)
- リストバンド付き静電防止マット 1個 (P/N9300-1346)
- RF アクセサリ (P/N54121-68701) :  
APC3.5 (メス-オス) 20dB アッテネータ 5個 (HP 33340C opt020)  
SMA (オス-オス) 50Ω ケーブル 3本 (P/N8120-4948)  
SMA (オス)-BNC (メス) アダプタ 2個 (P/N1250-1200)  
SMA (オス) 50Ω ターミネーション 1個 (P/N1250-2153)  
SMA (メス) 50Ω ターミネーション 1個 (P/N1250-2151)  
SMA (メス) 同軸ショート 1個 (P/N1250-2152)

#### <オプション>

- 090 RF アクセサリ削除
- 908 ラックマウント・キット (P/N5061-9672)
- 910 マニュアル追加
- +W30 サポート・オプション (3年間の引き取り修理)
- +W32 サポート・オプション (3年間の引き取り校正)

### HP 54122A 4 チャンネル・テストセット

#### <付属品>

- HP 54122T オペレーティング&プログラミング・マニュアル
- HP 54122A サービス・マニュアル
- APC3.5 (メス-メス) アダプタ 5個 (P/N5061-5311)
- SMA (オス) 同軸ショート 5個 (P/N0960-0055)
- リストバンド付き静電防止マット 1個 (P/N9300-1346)
- RF アクセサリ (P/N54122-68701) :  
APC3.5 (メス-オス) 20dB アッテネータ 1個 (HP 33340C opt020)  
SMA (オス-オス) 50Ω ケーブル 3本 (P/N8120-4948)  
SMA (オス)-BNC (メス) アダプタ 5個 (P/N1250-1200)

#### <オプション>

- 090 RF アクセサリ削除
- 908 ラックマウント・キット (P/N5061-9672)
- 910 マニュアル追加
- +W30 サポート・オプション (3年間の引き取り修理)
- +W32 サポート・オプション (3年間の引き取り校正)

#### HP 54123A 4 チャンネル・テストセット

##### <付属品>

- HP 54123T オペレーティング&プログラミング・マニュアル
- HP 54123A サービス・マニュアル
- APC3.5(メス-メス) アダプタ 5個(P/N5061-5311)
- SMA(オス)同軸ショート 5個(P/N0960-0055)
- リストバンド付き静電防止マット 1個(P/N9300-1346)
- RFアクセサリ(P/N54121-68701):
  - APC3.5(オス-オス)20dBアッテネータ 5個(HP 33340C opt020)
  - SMA(オス-オス)50Ωケーブル 3本(P/N8120-4948)
  - SMA(オス)-BNC(メス) アダプタ 2個(P/N1250-1200)
  - SMA(オス)50Ωターミネーション 1個(P/N1250-2153)
  - SMA(メス)50Ωターミネーション 1個(P/N1250-2151)
  - SMA(メス)同軸ショート 1個(P/N1250-2152)

##### <オプション>

- 090 RFアクセサリ削除
- 908 ラックマウント・キット(P/N5061-9672)
- 910 マニュアル追加
- +W30 サポート・オプション(3年間の引き取り修理)
- +W32 サポート・オプション(3年間の引き取り校正)

#### HP 54121T ドキュメント

- HP 54121T Front Panel Reference Manual (P/N 54121-90903)
- HP 54121T Programming Manual (P/N54121-90904)
- HP 54120 Family Getting Started Guide (P/N5952-4239)
- HP 54120B Mainframe Service Manual (P/N54120-90907)
- HP 54121A Service Manual (P/N54121-90902)

#### HP 54122T ドキュメント

- HP 54122T Front Panel Reference Manual (P/N54122-90903)
- HP 54122T Programming Manual (P/N54122-90904)
- HP 54120 Family Getting Started Guide (P/N5952-4239)
- HP 54120B Mainframe Service Manual (P/N54120-90907)
- HP 54122A Service Manual (P/N54122-90901)

#### HP 54123T ドキュメント

- HP 54123T Front Panel Reference Manual (P/N54123-90902)
- HP 54123T Programming Manual (P/N54123-90903)
- HP 54120 Family Getting Started Guide (P/N5952-4239)
- HP 54120B Mainframe Service Manual (P/N54120-90907)
- HP 54121A Service Manual (P/N54123-90901)