

Keysight Technologies

Infiniiumオシロスコープ用 EZJIT Plusジッタ解析ソフトウェア

Data Sheet



今日の高速デジタルデザインでは、エッジ速度が高速になり、データ有効ウィンドウが短くなっているため、信号ジッタを解析してデザインの信頼性を高めることが極めて重要になっています。Keysight Infiniiumオシロスコープ用EZJIT Plusジッタ解析ソフトウェアは、ジッタ成分を特定し、定量化することができます。ジッタを各成分に分離できれば、BERバスタブ曲線からTJを低BERで評価できます。EZJIT Plusを使用すれば、チャンネルのISI、電源干渉、隣接信号経路からのクロストークの影響を信号が受ける場合でも、正確にTJを評価して信号に影響を与えるジッタ源を特定することができます。

使いやすいRJ/DJ分離ウィザード

ジッタ分離には、EZJIT Plus RJ/DJ分離ウィザードを使用できます。使いやすいウィザードにより、ジッタ分離の設定が簡単になります。ウィザードの詳細な手順に従って、しきい値、垂直軸スケール、クロックリカバリー、ノイズ除去などのパラメータを設定します。ウィザードを使用して設定が終了すれば、高速かつ正確にジッタを分離できます。

周期波形と非周期(任意)波形でのジッタ分離

他リアルタイムオシロスコープには、他のジッタ解析エンジンを超える性能があり、その利点の1つは、PRBS23やPRBS31などの長い周期のパターンを含め、任意のパターン上のジッタを分離できることです。通常、ジッタ分離は、データ伝送リンクやレシーバー・クロック・リカバリー回路にストレスを印加するための繰り返し波形を使用して行います。しかし、マルチベンダチップセットを使用した多くの組込みデザインでは、ライブトラフィックのテストに制限されます。EZJIT Plusでは、コンプライアンスのためにジッタを解析する際に、周期データや任意データを選択することができます。任意データモードでは、ISIフィルターにより、捕捉波形のNエッジ離れたそれぞれの立ち上がりエッジと立ち下がりエッジの間のVictim(影響を受けている側)-Aggressor(影響を与えている側)の関係が表示されます。すべての有意な関係を捕捉するのに十分な幅のフィルターを設定することにより、ISIの問題を迅速に解析し、RJ/DJパラメータを正確に分離して、低BERでTJを評価することができます。

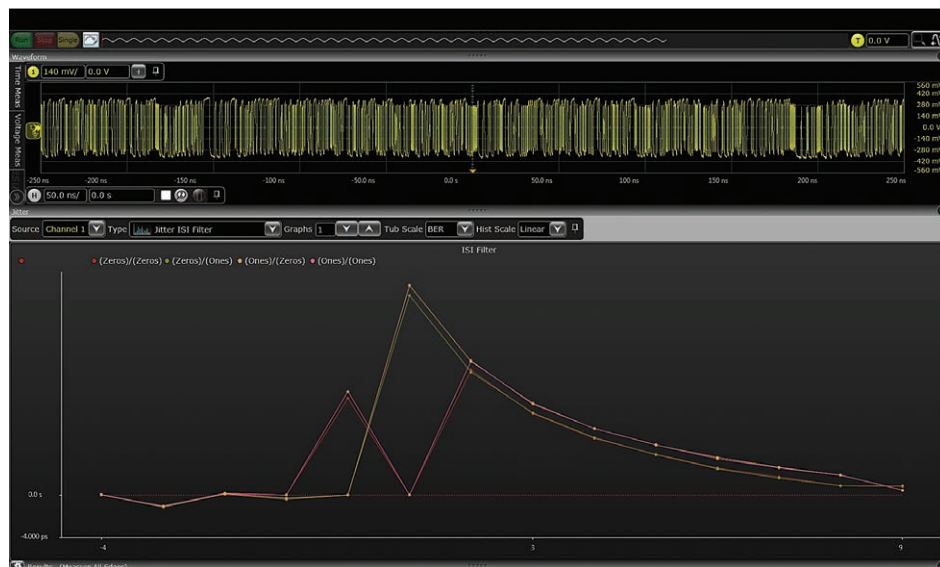


図1. ISIフィルターにより、任意パターン内のDCDを求めることができます。

EZJIT Plusの使いやすいウィザードを使用すれば、高度なジッタ分離の設定が簡単に行なえます。測定セットアップの詳細な手順に従って、しきい値、垂直軸スケール、クロックリカバリーなどのパラメータを詳細に設定できます。その結果、信号ジッタを正確に分離でき、柔軟なジッタ表示により、クリティカルな解析が行なえます。

スペクトラム／テール・フィッティング・アルゴリズムを使用した正確なランダムジッタ分離

場合によっては、RJ抽出の一般的なスペクトラムアルゴリズムは、RJを過大にレポートすることがあります。問題は、スペクトラムジッタ分離手法では有界非相関ジッタがRJのように見えることです。

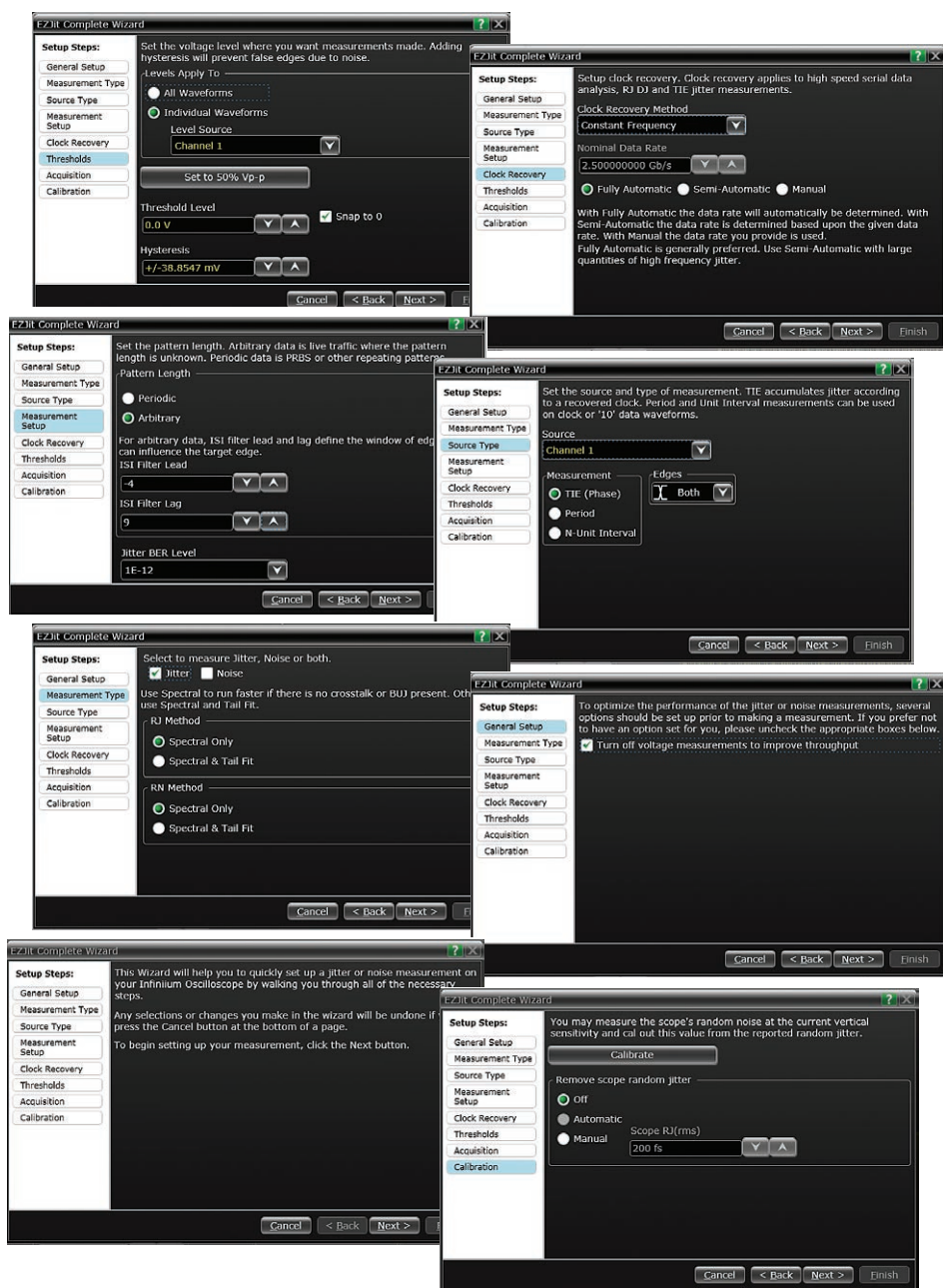


図2. EZJIT Plusウィザードにより、ジッタを容易に分離できます。

問題は2つあります。1つは、RJ測定が正確でないことです。もう1つは、全ジッタ(TJ)対BERの測定時に、RJにかかる乗数のために、TJが過大に評価されることです。例えば、BERが 10^{-12} の場合は、 $TJ=DJ+14 \cdot RJ$ です。これは、オシロスコープでは、実際のRJが著しく小さくても、シリアル・データ・リンクのジッタ性能全体が不当に不利にレポートされていることを示しています。

BUJ問題を解決するために、EZJIT Plusでは、2つの異なるRJ抽出アルゴリズムを提供し、すべての信号条件での正確な測定が行えます。

テール・フィッティング・アルゴリズムでは、極端なABUJ/クロストーク環境であっても、RJ、PJヒストグラムのテールに直接フィッティングすることによりRJを正確に抽出できます。

図3と図4は、極端なクロストークがある人為的なジッタ測定における2つのアルゴリズムを比較しています。図4のテール・フィッティング・アルゴリズムでは左下のBERバスタブ曲線に適切にフィッティングし、かなり低いRJとTJがレポートされています。

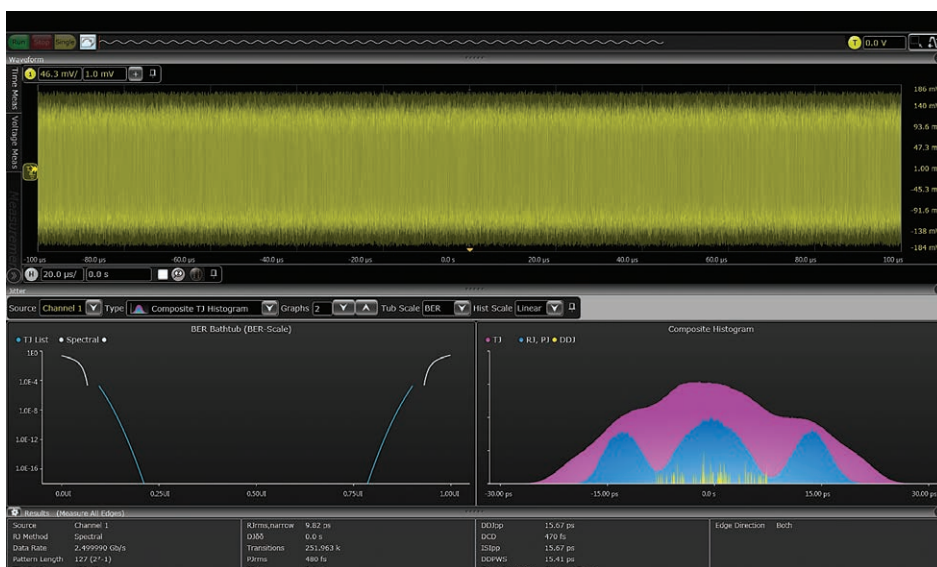


図3. RJ抽出用スペクトラムアルゴリズムを使用した、意図的に作成した極端なクロストークのジッタ分離。BERバスタブ曲線の不連続性に注目すると、RJ抽出で収束が悪くなっていくことがわかります。

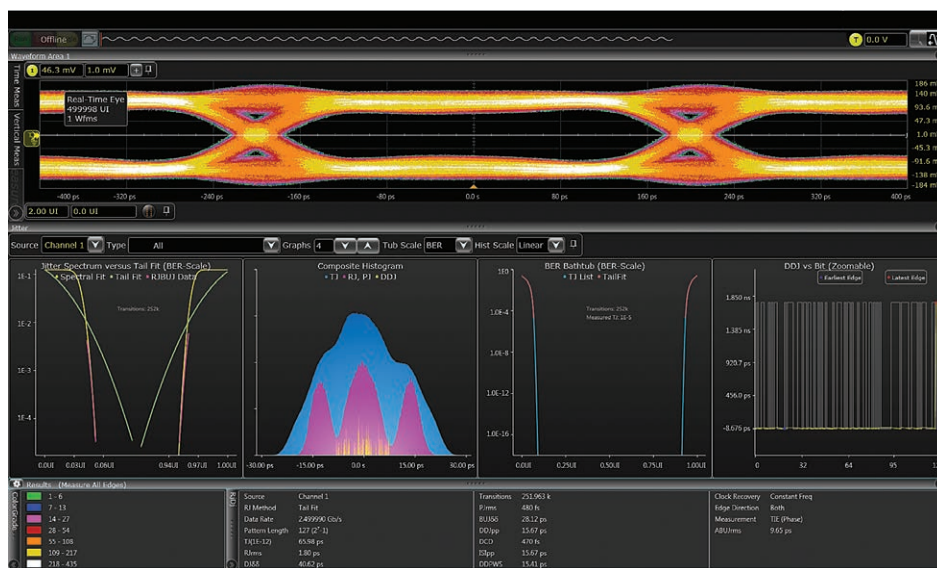


図4. RJ抽出用テール・フィッティング・アルゴリズムを使用した、図3と同じ意図的に作成した極端なクロストークのジッタ分離。BERバスタブ曲線に適切にフィッティングし、RJおよびTJの結果が大幅に小さくなっています。

ジッタ分離用の解析チャート

EZJIT Plusでは、ジッタ分離の適切な設定を決めるためのさまざまなチャートを提供しています。ウィザードはジッタを短時間で分離するための方法を提供しますが、正しい解を得るにはパラメータを何度か変更する必要があります。EZJIT Plusの解析チャートは、デザインのジッタを適切に分離するために必要な詳細な情報を提供します。EZJIT Plusには、解析を容易にする以下のジッタチャートがあります。

- 複合ジッタヒストグラム
- ジッタBERバスタブ
- TJヒストグラム
- RJ/PJしきい値
- PJしきい値
- DDJ対ビット
- ISIフィルター
- テールフィッティング対スペクトラムバスタブ
- RJ/PJスペクトラム
- DDJヒストグラム

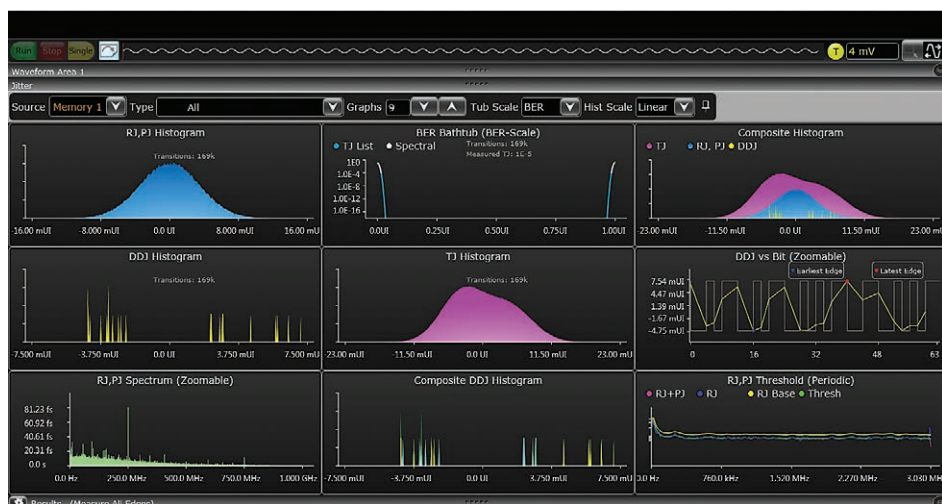


図5. 最大9個の解析チャートを一度に表示でき、各チャートはドッキングを解除して移動することもできます。

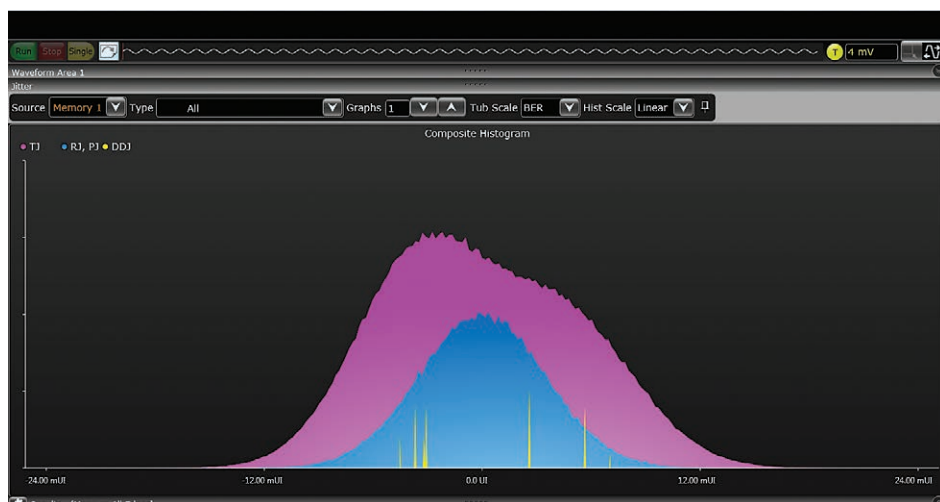


図6. 複合ヒストグラムは、DDJ、TJ、RJ、PJジッタの相対的な寄与を表示します。

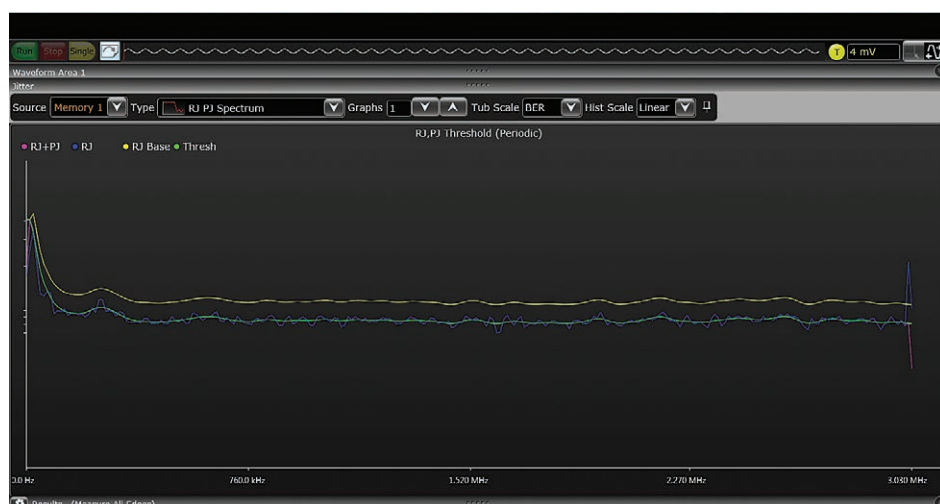


図7. RJ/PJしきい値により、ソフトウェアがRJ/PJ成分を求めるために使用する正確なしきい値を表示できます。

適切なジッタ分離のための解析ツール

簡易表示は既存の測定結果タブおよび測定ツールバーを活用して、EZJIT Plusの測定機能をInfiniium表示ウィンドウに統合します。EZJIT Plusメニューを使用すれば、TIE、周期、nUIジッタをRJ/DJ成分に分離することができます。このツールは周期解析と任意波形解析機能を備えています。

EZJIT Plusタブでは、ジッタを簡単にフィルタリングしたり(ローパス、ハイパス、バンドパス)、BERスケールとQスケールを変更して、ジッタのRJ成分を除去/特定することができます(クロストークなどの難しいジッタの問題に対応する新たな解析ツールです)。

上記のすべてのツールおよびチャート機能を備えたKeysight EZJIT Plusソフトウェアは、業界で最も正確にジッタを測定できる解析機能を提供します。

EZJIT：基本的なジッタ解析ツール

EZJIT Plusに付属

ジッタ解析を容易に

EZJIT ジッタ解析ソフトウェアのウィザードを使用すれば、Infiniium オシロスコープを短時間で設定して測定を開始できます。時間相関されたジッタトレンドと信号波形表示により、ジッタと信号との関係がよりクリアに表示されます。また、わかりやすいディスプレイと情報のラベル付けにより、測定結果を容易に理解できます。



図9. セットアップウィザードで、測定したい値、ヒストグラム、ジッタトレンド、スペクトラムの表示を選択できます。

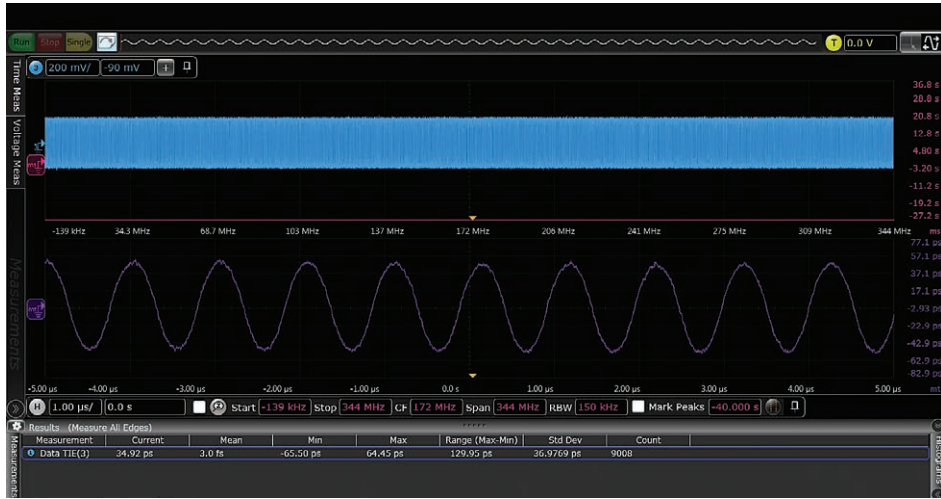


図10. EZJITウィザードがジッタ測定セットアップを簡素化し、SSCなどのさまざまな測定を容易に表示できます。

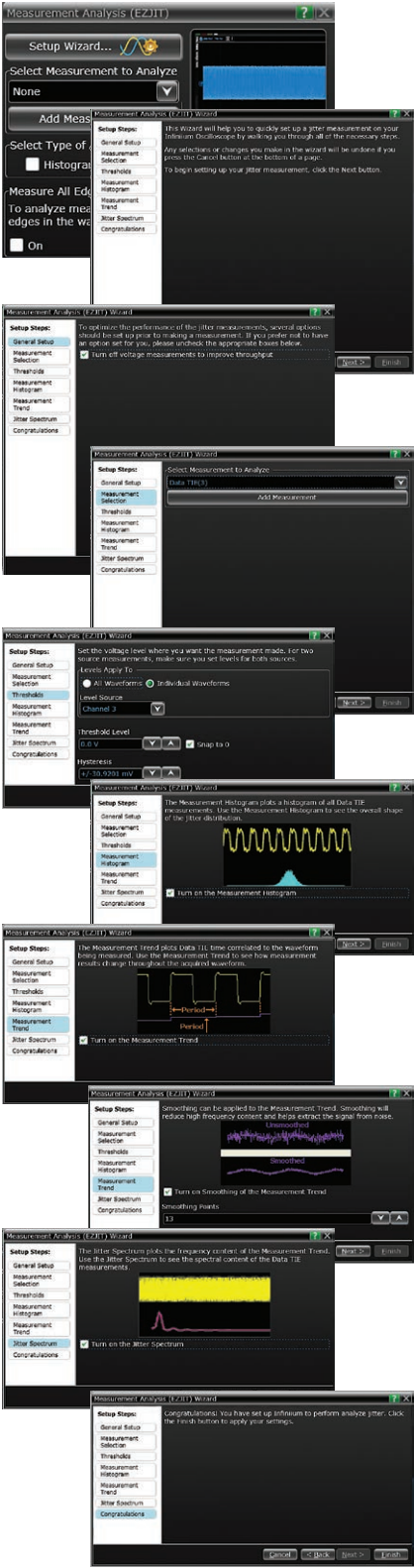


図8. EZJITの詳細なウィザードにより、ジッタ測定を迅速かつ正確に設定できます。

さまざまなパラメトリック解析

EZJITジッタ解析ソフトウェアでは、以下のパラメトリック測定ができます。

シングルソース

- 周期
- 周波数
- 正のパルス幅
- 負のパルス幅
- デューティーサイクル
- 立ち上がり時間
- 立ち下がり時間

デュアルソース

- セットアップ時間
- ホールド時間
- 位相

クロック

- タイムインターバルエラー (TIE)
- N周期ジッタ
- 周期間ジッタ
- 正の幅から正の幅までのジッタ
- 負の幅から負の幅までのジッタ
- サイクル間デューティーサイクル

データ

- タイムインターバルエラー (TIE)
- データレート
- ユニットインターバル
- nUIジッタ
- UI間ジッタ
- クロック・リカバリー・レート

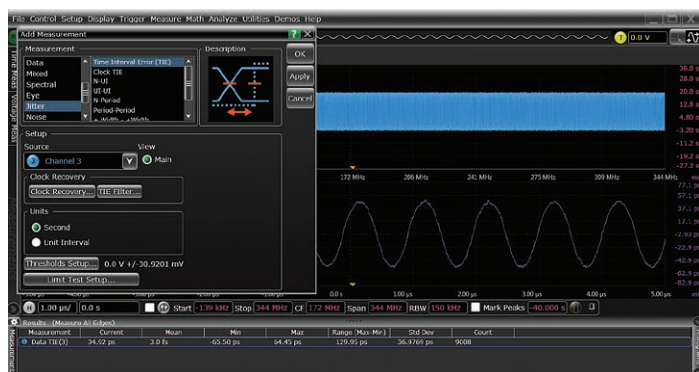


図11. さまざまなパラメトリック解析によりデータのジッタ成分を解析できます。



図12. クロックジッタ測定によりクロックジッタの成分を解析できます。

リアルタイムトレンド／ヒストグラム／スペクトラム表示

測定データはトレンド表示(図13)として表示され、信号波形データと測定を時間相関させた時間プロットが表示されます。トレンド表示により、シンボル間干渉(ISI)などのジッタ条件と信号条件との関係を容易に理解することができます。EZJITでは最大17個の測定トレンドを一度に解析できます。

ヒストグラム表示(図14)は、測定パラメータの相対頻度をプロットしたものです。ヒストグラムは、ジッタの統計的な性質を明らかにします。

例えば、図14のヒストグラムは、2つのガウス分布として現れています。2つのガウス分布間のピークツーピークジッタは信号内の重要なデターミニスティックジッタを示し、ガウス分布はランダムジッタの拡散を示しています。

スペクトラム表示(図15)は、ジッタのスペクトラム成分を示しています。スペクトラム表示により、ジッタの周波数成分によってジッタの信号源を特定できます。例えば、ジッタの原因がスイッチング周波数が33 kHzのスイッチング電源にあると推測される場合、33 kHzにピークのあるジッタスペクトラムを調べることによって推測を確かめることができます。

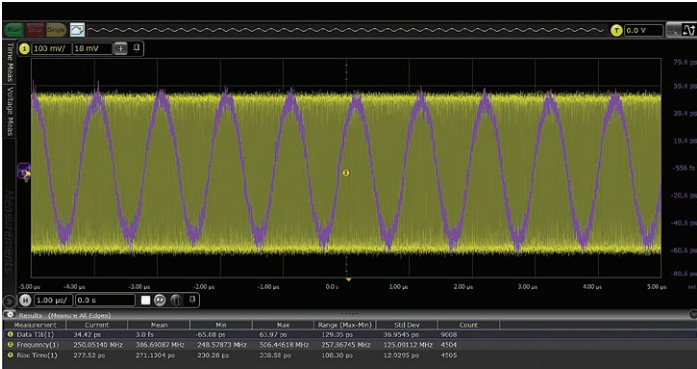


図13.トレンド表示では、信号波形データと測定を時間相関させた時間プロットが表示され、ジッタと信号条件との関係を容易に理解できます。



図14.ヒストグラム表示は、測定パラメータの相対頻度をプロットし、ジッタの統計特性を解析できます。



図15.スペクトラム表示は、ジッタのスペクトラム成分を表示し、周波数成分によってジッタの信号源を特定できます。

大容量メモリによる低周波ジッタの捕捉

大容量メモリは、ジッタ解析には特に有用です。Keysight Vシリーズ/Zシリーズのオプションの2 Gポイントメモリを使用すれば、低周波ジッタを測定できます。80 GSa/sのサンプリングレートおよび2.5 Gb/sの入力データレートでは、2 Gポイントにより40 Hzまでのジッタ周波数成分を捕捉できます。90000A、9000A、9000 Hシリーズでも同様に、40 GSa/sのサンプリングレートとオプションの1 Gポイントメモリにより、40 Hzまでのジッタ周波数成分を捕捉できます。

低周波ジッタの測定が必要でない場合もあります。例えば、ほとんどのシリアル・データ・レシーバーのクロックリカバリーPLLは、比較的低い周波数のジッタを効果的に除去します。ただし、低い繰り返しレートでイベントが発生した場合、より高い周波数でのジッタまたはノイズのバーストが生じ、PLLが除去できない場合があります。

さらに詳細に解析するには、KeysightのN8813A EZJIT Completeソフトウェアを使用して、信号に影響を与える垂直ノイズ成分を分離できます。

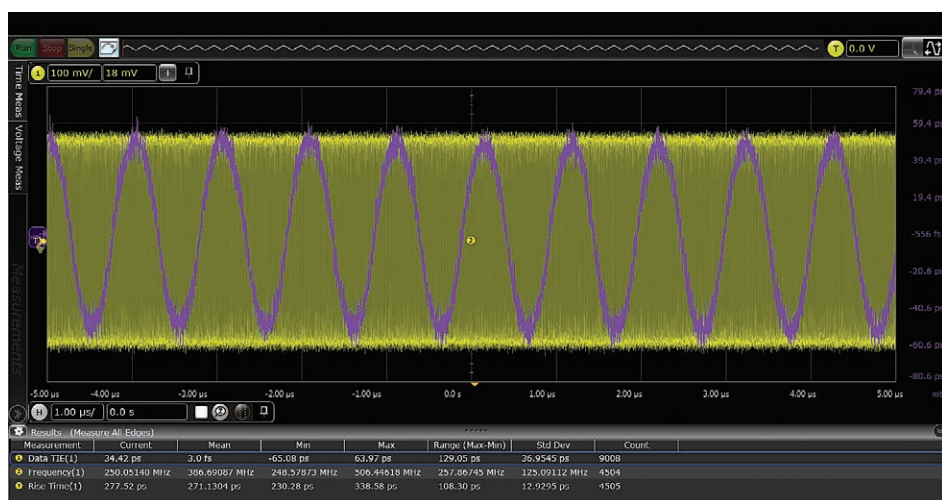


図16. 測定トレンドを使用して拡散スペクトラムのクロックを信号から除去して、測定できます。

オーダー情報

EZJITジッタ解析ソフトウェアをオシロスコープと同時にオーダーする場合、以下の表に示されているオプションをオーダーしてください。

ライセンスタイプ		Infiniium Zシリーズ	Infiniium Sシリーズ	Infiniium 90000A/ Vシリーズ	Infiniium 9000シリーズ
固定	工場インストール	N5400A-1FP	N5400B-1FP	オプション004	オプション004
	ユーザーインストール用	N5400A-1FP	N5400B-1FP	N5400A-1NL	N5400B-1NL
フローティング	トランスポートابل	N5400A-1TP	N5400B-1TP	N5400A-1TP	N5400B-1TP
	サーバーライセンス	N5435A-001			
Infiniiumオフライン	DSAパッケージ	N8900A-002 DSAパッケージの一部			

既存のオシロスコープ用のEZJITジッタ解析ソフトウェアをオーダーする場合、以下をオーダーしてください。

モデル番号	概要
E2681A	購入済みのInfiniiumオシロスコープ用EZJITジッタ解析ソフトウェア
N5400A	購入済みのInfiniiumオシロスコープ用EZJIT Plusジッタ解析ソフトウェア
N5401A	購入済みのEZJITをEZJIT Plusにアップグレード
N8813A	購入済みのEZJIT PlusをEZJIT Completeにアップグレード

高速デジタルデータ解析用のその他の測定ソフトウェア

モデル番号	タイトル	概要
リアルタイムオシロスコープ：DSO/DSA90000Aシリーズ、Vシリーズ、Zシリーズ		
E2681A	EZJIT	測定トレンド、クロックリカバリー、全ジッタやNサイクルジッタなどの基本的なジッタ測定
N5400A	EZJIT Plus	デュアルディラック手法を使用したジッタ分離。低BERでの全ジッタの予測。
N5461A	イコライゼーション	CTLE/FFE/DFEイコライゼーションタイプおよびさまざまなクロックトポロジークラから選択して、どのようなイコライゼーションを信号に適用するかの理解、レシーバーデバイス内への電圧アイのモデル化が可能。
N2809Aおよび N2807A	PrecisionProbeソフトウェア およびハードウェアキット	オシロスコープの前面のケーブルやスイッチ経路、測定プローブやAC校正プローブの影響を除去し、最高の確度と帯域幅を実現。
N5465A	InfiniiSim波形変換 ツールセット	フィクスチャやケーブルのディエンベディング、エンベディング、一般的なシミュレーション、プローブ負荷の除去、測定ポイントの変更をインプリメントするために伝達関数の作成が可能。
E2688A	シリアルデータ解析	捕捉した波形全体または特定のフィルターを適用した部分のアイダイアグラムを作成可能(たとえば、ビットシーケンス依存)。標準のマスク機能および8b/10bプロトコル解析機能など。
サンプリングオシロスコープ：86100Dシリーズ デジタル・コミュニケーション・アナライザ		
86100D-300	アドバンスド振幅解析	最高確度の振幅解析を実行できるInfiniium DCAソフトウェアオプションが使用可能。
86100D-200	アドバンスドジッタ解析	デュアルディラック手法を使用したジッタ分離。低BERでの全ジッタの予測。
86100D-201	アドバンスドジッタ解析	ソフトウェアCTLEおよびFFE/LFEモデルを使用して信号をイコライズ可能。
86100D-202	エンハンスドインピー ダンスおよびSパラメータ ソフトウェア	シングルエンドおよび差動Sパラメータ測定。
86100D-300	アドバンスド振幅解析	最高確度の振幅解析を実行できるInfiniium DCAソフトウェアオプションが使用可能。
86100DU-401	アドバンスドアイ解析	PRBS31などの長いパターンでのジッタおよび振幅／ノイズ解析。アイ等高線とアイ／マスクテスト。
86100D-SIM	InfiniiSim-DCA	フィクスチャやケーブルのディエンベディング、エンベディング、一般的なシミュレーション、プローブ負荷の除去、測定ポイントの変更のために使用する伝達関数の作成が可能。

関連カタログ

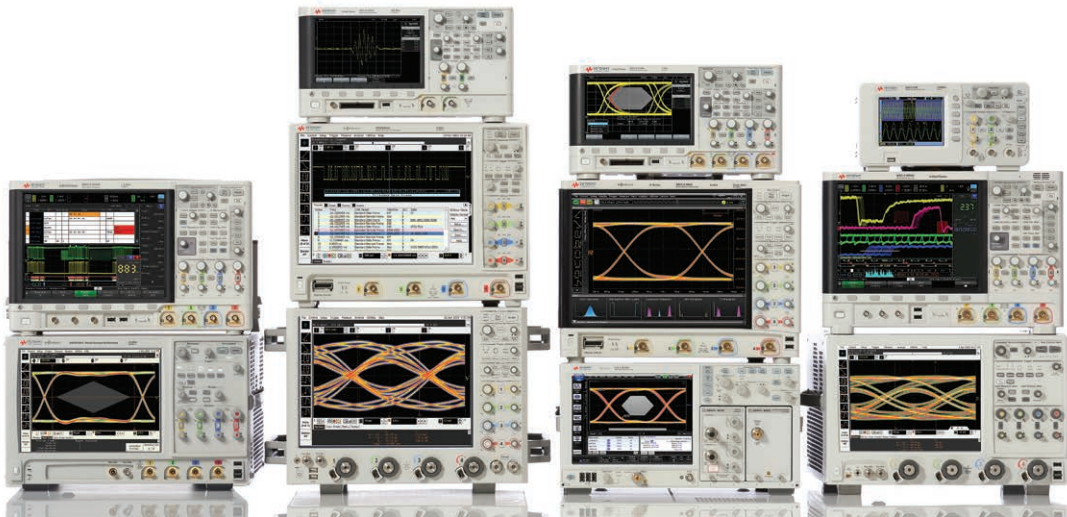
カタログタイトル	カタログタイプ	カタログ番号
Infiniium DSO90000/DSA90000シリーズ オシロスコープ	Data Sheet	5989-7819JAJP
Infiniium 90000 Xシリーズ オシロスコープ	Data Sheet	5990-5271JAJP
Infiniium 90000 Q Series Oscilloscopes	Data Sheet	5990-5299EN
Infiniium S-Series Oscilloscopes	Data Sheet	5991-3904EN
Infiniium Vシリーズ オシロスコープ	Data Sheet	5992-0425JAJP
Infiniium Z-Series Oscilloscopes	Data Sheet	5991-3868EN
EZJIT Plus	Data Sheet	5990-6541EN
EZJIT Complete	Data Sheet	5991-0523EN
EZJIT	Data Sheet	5989-5483EN
Information on Jitter Measurement	White Paper	5989-5483EN
86100D Wide-Bandwidth Oscilloscope Mainframe and Modules	Data Sheet	5990-5822EN
86100C Jitter/Amplitude	Product Note	5989-1146EN

Infiniiumオシロスコープ用ジッタ解析ソフトウェアの選択

	EZJIT	EZJIT Plus	EZJIT Complete
モデル番号	E2681A	N5400A	N8813A
オプション番号	002	004	057
高度なクロックリカバリー	シリアルデータ解析 (オプション003)が必要	シリアルデータ解析 (オプション003)が必要	シリアルデータ解析 (オプション003)が必要
基本的なジッタ表示			
ジッタトレンド	●	●	●
ジッタヒストグラム	●	●	●
ジッタスペクトラム	●	●	●
マルチ収集	●	●	●
ジッタクロック測定			
周期	●	●	●
パルス幅(+、-、両方)	●	●	●
周波数	●	●	●
デューティーサイクル(+、-)	●	●	●
タイムインターバルエラー	●	●	●
サイクル間ジッタ	●	●	●
Nサイクルジッタ	●	●	●
サイクル間の+/-幅	●	●	●
サイクル間デューティーサイクル	●	●	●
ジッタデータ測定			
タイムインターバルエラー	●	●	●
データレート	●	●	●
ユニットインターバル	●	●	●
遅延/エッジ測定			
セットアップ/ホールド	●	●	●
位相	●	●	●
立ち上がり/立ち下がり時間	●	●	●
ジッタ分離			
ランダムジッタ(RJ)		●	●
デターミニステックジッタ(DJ)		●	●
データ依存ジッタ(DDJ)		●	●
符号間干渉(ISI)		●	●
デューティーサイクル歪み(DCD)		●	●
有界非相関ジッタ(BUJ)		●	●
周期ジッタ(PJ)		●	●
非周期有界非相関ジッタ(ABUJ)		●	●
全ジッタ(TJ)評価		●	●
BER範囲		●	●
最大パターン長、周期モード		●	●
最大パターン長、任意モード		●	●

Infiniiumオシロスコープ用ジッタ解析ソフトウェアの選択(続き)

	EZJIT	EZJIT Plus	EZJIT Complete
モデル番号	E2681A	N5400A	N8813A
オプション番号	002	004	057
リアルタイムアイ	シリアルデータ解析 (オプション003)が必要	シリアルデータ解析 (オプション003)が必要	シリアルデータ解析 (オプション003)が必要
高度なジッタ表示			
BERバスタブ		●	●
DDJ対ビット		●	●
複合ヒストグラム		●	●
TJヒストグラム		●	●
DDJヒストグラム		●	●
RJ/PJヒストグラム		●	●
RJ/PJスペクトラム		●	●
垂直軸雑音解析			
垂直軸雑音分解			●
全干渉評価			●
1/0レベルの分解解析			●
高度な雑音表示			●



Keysightオシロスコープ

20 MHz ～ 90 GHz以上でさまざまなサイズ、業界最高レベルの仕様と、幅広いアプリケーション

myKeysight

myKeysight

www.keysight.co.jp/find/mykeysight

ご使用製品の管理に必要な情報を即座に手に入れることができます。



www.axiestandard.org

AXIe (AdvancedTCA® Extensions for Instrumentation and Test)は、AdvancedTCA®を汎用テストおよび半導体テスト向けに拡張したオープン規格です。Keysightは、AXIeコンソーシアムの設立メンバーです。



www.lxistandard.org

LXIは、ウェブへのアクセスを可能にするイーサネットベースのテストシステム用インタフェースです。Keysightは、LXIコンソーシアムの設立メンバーです。



www.pxisa.org

PXI (PCI eXtensions for Instrumentation) モジュール測定システムは、PCベースの堅牢な高性能測定／自動化システムを実現します。



www.keysight.com/go/quality

Keysight Electronic Measurement Group
DEKRA Certified ISO 9001:2008
Quality Management System

契約販売店

www.keysight.co.jp/find/channelpartners

キーサイト契約販売店からもご購入頂けます。
お気軽にお問い合わせください。

www.keysight.co.jp/find/ezjitplus

キーサイト・テクノロジー合同会社

本社 〒192-8550 東京都八王子市高倉町9-1

計測お客様窓口

受付時間 9:00-18:00 (土・日・祭日を除く)

TEL ☎ 0120-421-345 (042-656-7832)

FAX ☎ 0120-421-678 (042-656-7840)

Email contact_japan@keysight.com

ホームページ www.keysight.co.jp

記載事項は変更になる場合があります。
ご発注の際はご確認ください。