

Keysight Technologies

N4965A マルチチャンネルBERT 12.5 Gb/s

Data Sheet



クロストーク耐性、バックプレーン、マルチレーン・シリアル・データ・システムを評価するための非常にコストパフォーマンスの高いソリューション

主な特長

- モジュラーアーキテクチャーにより、1～5台のパターンジェネレーター/エラー・ディテクター・ヘッドに対応
- 2/4タップのディエンファシスを内蔵するパターンジェネレーター
- 外部クロックソースからのトランスペアレントなジッタパススルー
- 真のクロストーク評価のためのアグレッサー信号の遅延掃引機能
- フロントパネル、もしくはUSB、GPIOによる全チャンネル一括リモート制御
- リモートヘッドによって、DUTに隣接して設置、短いケーブルで接続可能。ケーブルロスを最小限に

1チャンネル～マルチチャンネルまでのアプリケーションに最適

N4965A マルチチャンネルBERTは、マルチレーンシリアル通信の評価に最適なマルチチャンネル用のモジュラー型テストシステムです。リモートヘッドを追加することにより、5チャンネルそれぞれをパターンジェネレーターまたはエラーディテクターとして構成でき、ビット・エラー・レート・テスター (BERT)として使用することができます。利用可能なパターンとしては、ハードウェアで作成されたさまざまな長さのPRBS、クロックパターン、DCロジック0/ロジック1があります。すべてのヘッドが差動またはシングルエンド信号に対応しています。ジェネレーターヘッドの出力パラメータとエラー・ディテクター・ヘッドの入力パラメータは、個別にプログラミングしたり、結合することができます。一般的なロジックファミリー用のプリセットにより、セットアップが簡素化されます。

独立したジェネレーターヘッドとディテクターヘッド

各リモートヘッドは、N4965A マルチチャンネルBERTコントローラーに1 mの制御ケーブルで接続されます。このため、被試験デバイスの信号接続ポイントの近くに配置でき、

ケーブル損失を最小限に抑え、シグナルインテグリティを維持することができます。

N4965Aはモジュラーアーキテクチャーを採用しているので、アプリケーションに必要なリモートヘッドだけを購入できます。不要な出力チャンネルや入力チャンネルにコストをかける必要はありません。

内蔵のディエンファシス機能

ジェネレーターヘッドは、2タップ/4タップ・ディエンファシス・コンディショニング機能を内蔵しています。レシーバーのテストでは、高速データ・レート・システムでチャンネルの高周波損失を補正してアイを開くためによく用いられているディエンファシスを、テスト信号に適用する必要があります。他のベンダーのジェネレーターの場合、専用の外部シグナルプロセッサを追加する必要がありますが、N4955A パターン・ジェネレーター・ヘッドはディエンファシスコンディショニング機能を内蔵しているので、シグナルプロセッサの追加コストや、それらのプロセッサの接続ケーブルによる信号の劣化が生じることもありません。



図1. リモートヘッド



図2. ディエンファシス機能

制御インターフェース／解析ソフトウェア

複数のパターンジェネレーターや信号源を制御してマルチレーンデバイスやクロストークの特性を評価することは、複数の測定器をそれぞれ個別に設定しなければならないため、複雑で面倒です。N4980A マルチ測定器BERTソフトウェアを使用すれば、グラフィカル・ユーザー・インターフェース(GUI)を使って、複数のキーサイトの測定器を一括制御できます。

N4980Aマルチ測定器BERTソフトウェアを使用すれば、セットアップも簡単です。セットアップを保存して、後で呼び出すことができるので、繰り返しテストに最適です。

この基本ソフトウェアは無料で、測定器の制御に加えて、シングルチャンネルBER、マルチチャンネルBER(チャンネルは無制限)、バスタブ測定などの測定も行えます。

N4980A-JTS ジッタ耐カソフトウェアパッケージをこの基本ソフトウェアに追加できます。このパッケージにはマルチチャンネルジッタ耐カテスト機能が含まれ、ほとんどの一般的な規格に対応したテンプレートを簡単に作成できるテンプレートエディターが内蔵されています。このパッケージを使用するにはライセンスが必要です。

マルチチャンネルBER測定画面には、コンポジットBERが個々のレーンの性能とともに表示されます。バーグラフを見れば、レーン固有の問題がすぐにわかります。個々のBERの数値を確認する必要はありません。

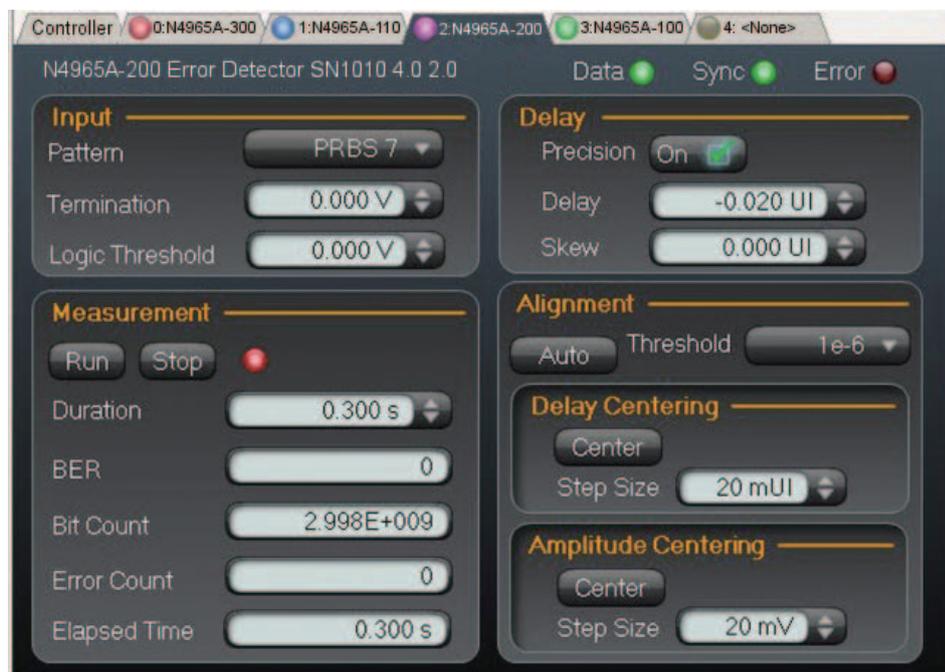


図3. N4965Aのコントロールパネルから簡単に設定できます



図4. マルチチャンネルBER測定結果の表示

クロストーク耐性の評価

これまで、システムやバックプレーンのクロストーク耐性を評価することは困難でした。一般的なシリアルBERTがクロストーク耐性で 사용되는場合、隣接チャンネルのアグレッサ信号に対してフルレートまたは2進倍クロック出力が用いられますが、実際にこれによって十分なストレスがDUTに印加されているのでしょうか？

一般的なシリアルBERTの隣接出力チャンネルをアグレッサ信号として使用した場合、BERTのデータ出力チャンネルと完全に同期した信号が出力されるため、データ信号とアグレッサ信号の位置相対関係は常に同じになります。例えば、図5のように、アグレッサのエッジ遷移部でのクロストークは、常にデータ信号の同じ位置に重畳し、データ信号のデジジョンポイントに重ならない場合があります。これでは、クロストーク耐性の評価としては不十分な場合があります。

N4965A マルチチャンネルBERTは、複数のパターン・ジェネレーター・ヘッドをアグレッサとして使用し、各アグレッサ信号源の位相遅延(基準ジェネレーターに対して最大 ± 2 UI)を個別に掃引することにより、この問題を解決できます。遅延掃引変調信号は低周波三角波になります(高感度ディテクターのデジジョン・タイム・ウィンドウの持続時間が十分であると仮定した場合)。

マルチレーンシステムやバックプレーンの場合、複数のアグレッサ経路を個別に掃引するように、複数のジェネレーターヘッドを設定できます。各チャンネルは異なる低い変調周波数を使用します。

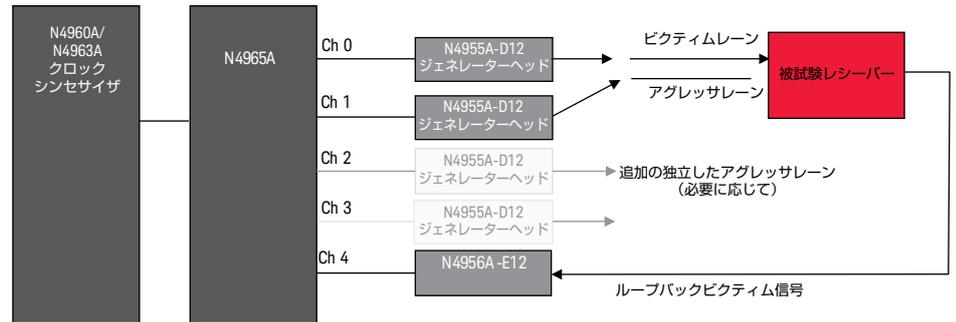


図5. 複数のアグレッサ経路の掃引

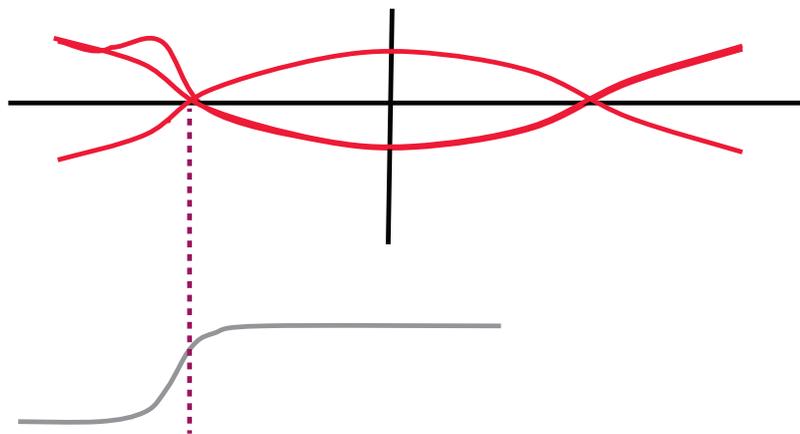


図6. 固定遅延アグレッサ：固定遅延アグレッサによるテストでは、アイの中央のクリティカルなレシーバー・サンプリング・タイム・ウィンドウ外で、干渉が発生する可能性があります。

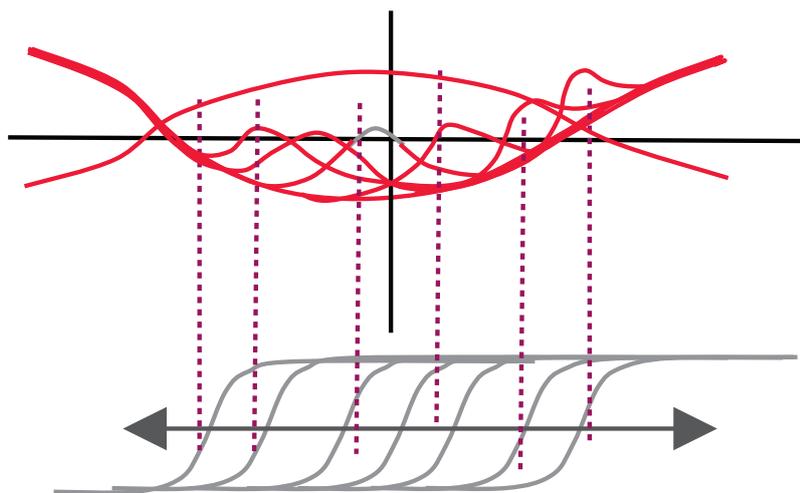


図7. アグレッサの遅延掃引機能：アグレッサの遅延を掃引することにより、信号劣化がサンプリングウィンドウ内で発生します。

マルチレーンデバイスのテスト

マルチレーンデバイスやSERDESは、すべてのレーン上のライブトラフィックによって特性を評価するのが最善です。N4965A マルチチャンネルBERTは、最大5レーンの非同期PRBSパターンを発生させることができます。すべてのレーンの基準レーンに対する位相遅延を個別に調整したり、掃引してフレームエラーがないか確かめることができます。



図8. マルチレーンデバイスのテスト

シングルレーンデバイスのパラレルテスト

製造環境においてシングルレーンデバイスを100%またはバッチでサンプルテストするには、測定器に対する資本コストが高くなるだけでなく、テスト時間も長くなる可能性があります。

N4965AマルチチャンネルBERTシステムは、複数のデバイスのパラレルテストができ、コストパフォーマンスが高い上に、実装も簡単です。

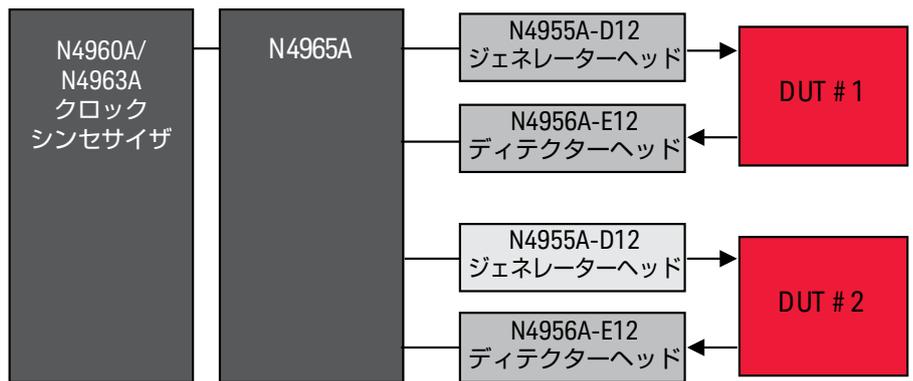


図9. 複数のデバイスのパラレルテスト

単一システムで、シリアルBERTの2つの独立したチャンネル、最大5台の独立したパターンジェネレーター、4台の独立したエラーディテクターと共有パターンソースを構成できます。

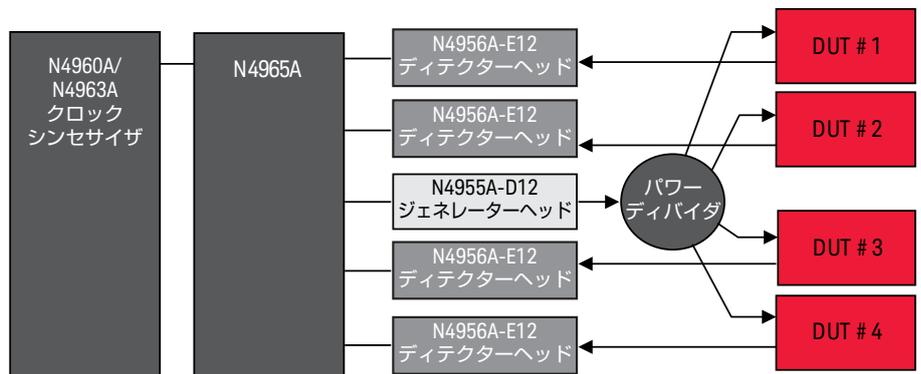


図10. 共有パターンソースを使用した構成

N4965Aの複数のクロックドメイン

N4965A マルチチャンネルBERTコントローラーには、RefとAuxの2つのクロックドメインがあります。デフォルト条件では、Refクロック入力に接続された外部クロックで、5つのチャンネルすべてと分周クロック出力が動作します。デフォルト条件とは別に、Auxクロック入力でチャンネル1～4を動作させるようにコントローラーを設定することができます。これは複数のパターンジェネレーターを使用して行なうクロストークテストなどのアプリケーションで有用です。チャンネル0に接続されたビクティムジェネレーターを外部Refクロックで動作させ、チャンネル1～4に接続されたアグレッサージェネレーターを外部Auxクロックで非同期に動作させることができます。2つのクロックドメインの別のクロストークアプリケーションでは、アグレッサージェネレーター用のクリーンなクロックを維持しながら、ビクティムクロックにジッタを注入してストレスを印加できます。これは、ストレスを印加できるN4960AやN4963Aなどの外部クロックソースと同期して行えます。

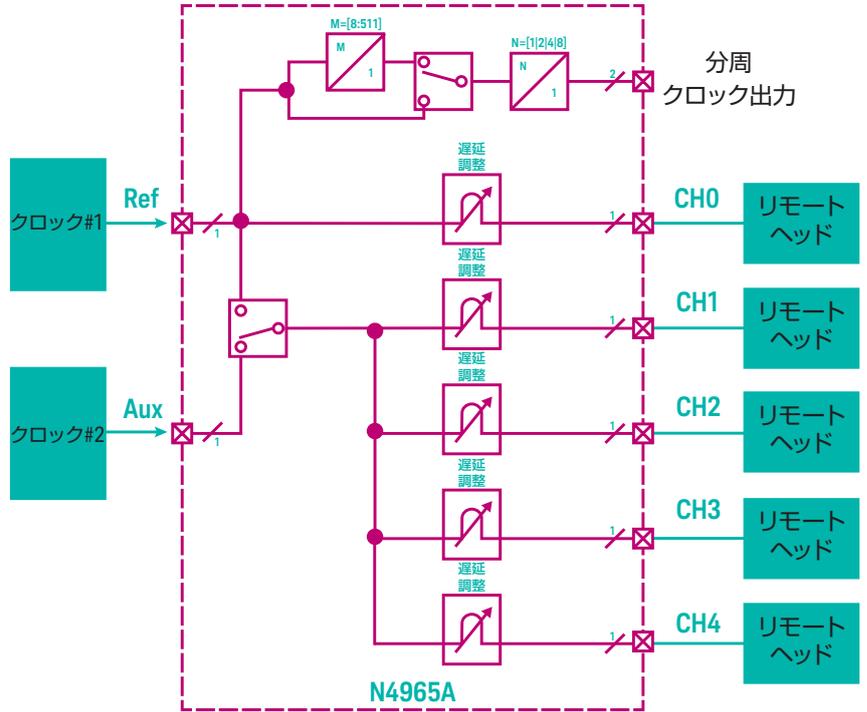


図11. 非同期クロック方式の例

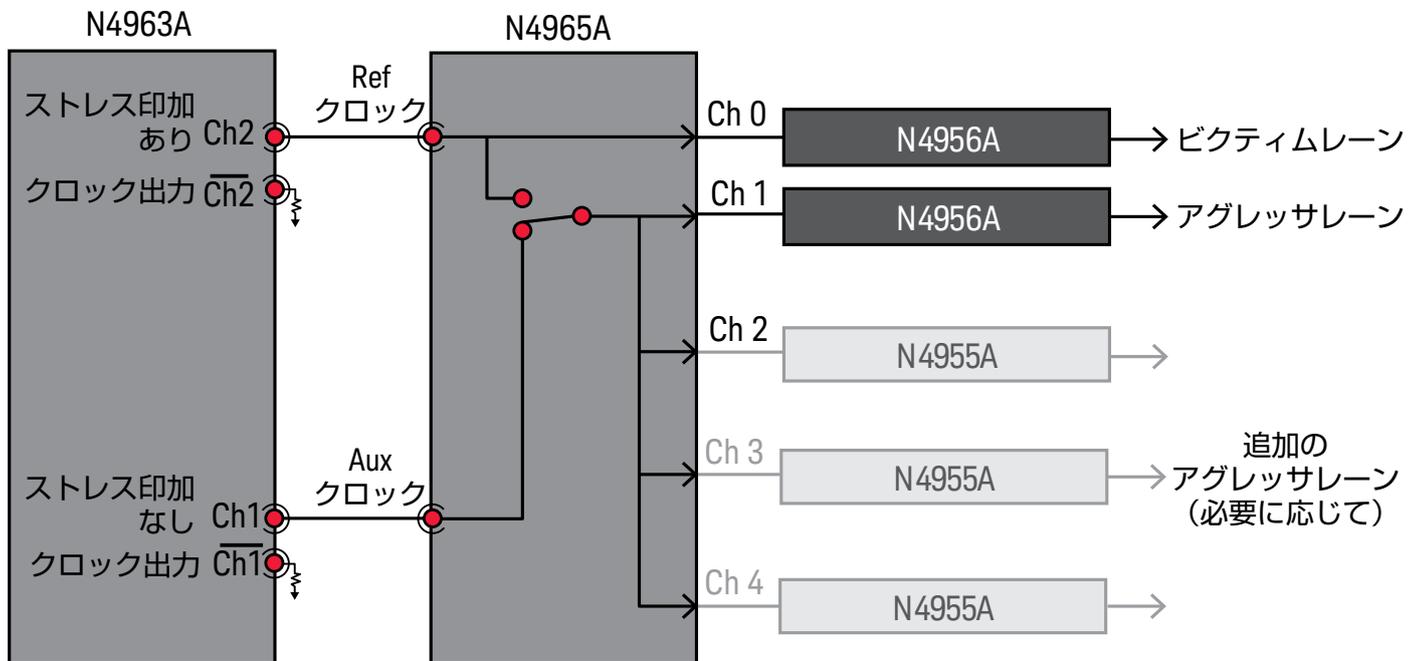


図12. ストレス印加あり/なしのクロック方式の例

N4965Aコントローラーの仕様

入力クロック周波数	1.0 ~ 12.5 GHz
入力クロック振幅	
基準入力	周波数 < 6.5 GHz の場合は、-5 ~ +10 dBm (350 mV ~ 2 V p-p) 周波数 ≥ 6.5 GHz の場合は、0 ~ +10 dBm (630 mV ~ 2 V p-p)
補助入力	すべての周波数で、-10 ~ +10 dBm (200 mV ~ 2 V p-p)
残留ジッタ	1.2 ps rms (代表値) ¹
分周クロック出力	
分周比	1、2、4、8 ~ 512 (1ステップ毎) 514 ~ 1024 (2ステップ毎) 1028 ~ 2048 (4ステップ毎) 2056 ~ 4088 (8ステップ毎)、 1 MHz より速度の遅い分周クロックの波形は微分されます
構成	差動。シングルエンドモードでも動作
振幅	0.3 ~ 0.7 V (5 mV ステップ)、シングルエンド
出力オフセット	-2.0 ~ +2.0 V (5 mV ステップ)
終端電圧	-2.0 ~ +2.0 V (5 mV ステップ)
立ち上がり/立ち下り時間 (20 % ~ 80 %)	25 ps (最大値) ²
クロック入力/出力コネクタ	SMA (メス)

表1.

1. 1.5 ~ 12.5 GHz、N4960A クロック/コントローラーを外部クロックソースとして使用
2. 12.5 GHz、振幅 = 0.7 V、分周比 = 1

N4955A 12.5 Gb/sパターン・ジェネレーター・リモート・ヘッドの仕様

信号構成	差動。シングルエンドモードでも動作可能
データ・ライン・コード方式	NRZ
出力データレート	1.0 ~ 12.5 Gb/s(タイミングパラメータはN4965Aコントローラーが決定)
パターン	PRBS $2^n - 1$, $n=7, 10, 15, 23, 31$
分周クロックパターン	
N4955A-P12	2/4分周、例: $\div 2=1010$ パターン、 $\div 4=1100$ パターン
N4955A-D12	2/4/8/16/32/64分周、 例: $\div 2=1010$ パターン、 $\div 4=1100$ パターン。 $\div 64=32 \times '1'$ 、その後 $32 \times '0'$
パターン反転	分周クロックパターン以外のすべてのパターンで使用可能
出力振幅	
N4955A-P12	0.2 ~ 2.0 V _{p-p} シングルエンド、5 mV分解能
N4955A-D12	0.6 ~ 1.2 V _{p-p} シングルエンド、5 mV分解能
立ち上がり/立ち下り時間(20% ~ 80%)	
N4955A-P12	30 ps(最大)、 < 24 ps(代表値) ¹
N4955A-D12	25 ps(最大)、 < 20 ps(代表値) ²
相加性ジッタ	データレート < 1.5 Gb/sの場合は、2.5 ps rms(代表値) ³ データレート ≥ 1.5 Gb/sの場合は、1.2 ps rms(代表値) ³
出力オフセット	-1.8 ~ +1.8 V(5 mVステップ)
終端電圧	-2.0 ~ +2.0 V(5 mVステップ)
クロスオーバー	20 ~ 80%(1%ステップ)
ディエンファシス	
N4955A-P12、2タップ(1ポストカーソル)	0 ~ 20 dB(0.1 dBステップ)
N4955A-D12、4タップ(プリカーソル1個、 ポストカーソル2個)	プリカーソル0 ~ +8 dB(0.1 dBステップ) ポスト1カーソル0 ~ -10 dB(0.1 dBステップ) ポスト2カーソル0 ~ -8 dB(0.1 dBステップ)(ポスト1とポスト2の組み合わせでは-10 dBに制限)
エラー挿入(N4955A-D12のみ)	単一エラーの挿入またはエラーレート(BER= 10^{-N} 、 $N=3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$)でのエラー挿入
遅延レンジ	$\pm 1,000$ UI、1 mUIステップ(タイミングパラメータはN4965Aコントローラーが決定)
スキューレンジ	± 99.999 UI、1 mUIステップ(タイミングパラメータはN4965Aコントローラーが決定)
遅延掃引	0、1、2、4 UI p-p(タイミングパラメータはN4965Aコントローラーが決定)
データコネクタ	2.92 mm(メス)

表2.

N4956A 12.5 Gb/sエラー・ディテクター・リモート・ヘッドの仕様

信号構成	差動。シングルエンドモードで動作可能
データ・ライン・コード	NRZ
出力データレート	1.0 ~ 12.5 Gb/s(タイミングパラメータはN4965Aコントローラーが決定)
パターン	PRBS $2^n - 1$, $n=7, 10, 15, 23, 31$
最大入力振幅	2.0 V p-pシングルエンド
入力感度	< 0.1 V p-pシングルエンド
しきい値調整	-1.0 ~ +1.0 V(1 mVステップ)
終端電圧	-2.0 ~ +2.0 V(5 mVステップ)
遅延レンジ	$\pm 1,000$ UI、1 mUIステップ(タイミングパラメータはN4965Aコントローラーが決定)
自動調整	最適な0/1しきい値およびデータ遅延の設定 検索ステップ幅の範囲
しきい値	5 ~ 20 mV(1 mVステップ)
遅延	5 ~ 20 mUI(1 mUIステップ)
BER測定時間	0 ~ 99,999.999 s(1 msステップ)
BER測定結果	ビット・エラー・レート、エラーカウント、ビットカウント、測定時間(s)
位相マージン	> 0.6 UI(代表値、10 Gb/s)、 $2^{31} - 1$ PRBS
データコネクタ	2.92 mm(メス)

表3.

1. 1.5 ~ 12.5 Gb/s(1 V p-pの振幅)
2. 0.7 V p-pの振幅
3. N4960A クロック/コントローラーを外部クロックソースとして使用。

物理／環境仕様

リモート制御インタフェース	USB2.0およびIEEE-488(GPIB)
AC電源ライン要件	
電圧	100 ~ 240 Vac、オートレンジ
周波数	50 ~ 60 Hz
消費電力	170 W(最大値)
温度(動作時)	+10 ~ +40 °C
温度(保管時)	-40 ~ +70 °C
寸法(高さ、幅、奥行)	
N4965A	100 mm×214 mm×425 mm
N4955A-P12	33 mm×72 mm×130 mm
N4955A-D12	33 mm×72 mm×130 mm
N4956A-E12	33 mm×72 mm×130 mm
質量	
N4965A	3.3 kg
N4955A-P12	0.38 kg
N4955A-D12	0.38 kg
N4956A-E12	0.38 kg

表4.

規制適合

EMC	CISPR Pub 11グループ1、クラスA AS/NZS CISPR 11 ICES/NMB-001 このISMデバイスは、カナダのECES-001に準拠しています。 Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.
安全規格	
欧州低電圧指令	IEC/EN 61010-1、第2版
2006/95/ECに準拠	カナダ：CSA C22.2 No. 61010-1 米国：UL規格No. 61010-1、第2版
ドイツ音響ステートメント	
音響雑音放射	Geraeuschemission
LpA<70 dB	LpA<70 dB
オペレーター位置	Am Arbeitsplatz
ノーマル位置	Normaler Betrieb
ISO 7779に準拠	Nach DIN 45635 t.19

表5.

構成ガイド

ステップ1. クロックシンセサイザーの選択

概要	N4963A	N4963A-101	N4960A-CJ0	N4960A-CJ1
周波数、13.5 GHz	■	■		
周波数、16 GHz			■	■
シングルトーン正弦波ジッタ		■	■	■
マルチトーン正弦波ジッタ				■
ランダムジッタ				■
周期ジッタ			■	■
スペクトラム拡散クロック				■

表6.

ステップ2. コントローラーの選択

概要	N4965A
マルチチャネルBERTコントローラー	■

表7.

ステップ3. パターンジェネレーターの選択¹

概要	N4955A-P12	N4955A-D12
データレート、12.5 Gb/s	■	■
パターン、PRBS $2^n - 1$ 、 $n=7, 10, 15, 23, 31$	■	■
パターン、分周クロック (2/4で分周)	■	■
パターン、分周クロック (8/16/32/64で分周)		■
出力振幅、0.2 ~ 2.0 V、シングルエンド	■	
出力振幅、0.6 ~ 1.2 V、シングルエンド		■
4タップ・ディエンファシス		■
2タップ・ディエンファシス	■	
エラー挿入		■

表8.

ステップ4. エラーディテクターの選択²

概要	N4956A-E12
データレート、12.5 Gb/s	■

表9.

ステップ5. ソフトウェア(オプション)の選択

概要	モデル番号
マルチ測定器BERTソフトウェア	N4980A
ジッタ耐力ソフトウェアパッケージ	N4980A-JTS

表10.

1. N4965Aは最大5台のパターンジェネレーターと組み合わせて構成できます。
2. N4965Aは最大5台のエラーディテクターと組み合わせて構成できます。

オーダー情報

モデル番号	概要
N4965A コントローラー	マルチチャネルBERTコントローラー
N4955A-P12	12.5 Gb/s 2タップ・パターン・ジェネレーター・リモート・ヘッド ¹
N4955A-D12	12.5 Gb/s 4タップ・パターン・ジェネレーター・リモート・ヘッド ¹
N4956A-E12	12.5 Gb/sエラー・ディテクター・リモート・ヘッド ¹

表11.

推奨クロックソース

モデル番号	概要
N4960A-CJ0	クロックシンセサイザー 16 GHz/シリアルBERTコントローラー、シングルトーンジッタ注入機能付き
N4960A-CJ1	クロックシンセサイザー 16 GHz/シリアルBERTコントローラー、マルチトーンジッタ注入機能付き
N4963A	クロックシンセサイザー、13.5 GHz
N4963A-101	クロックシンセサイザー 13.5 GHz(シングルトーンジッタ注入機能搭載)

表12.

ソフトウェア

モデル番号	概要
N4980A	マルチ測定器BERTソフトウェア
N4980A-JTS	ジッタ耐カソフトウェアパッケージ

表13.

1. N4965Aコントローラーは、N4955A-P12、N4955A-D12、N4956A-E12を任意に組み合わせた最大5台のリモートヘッドで構成できます。

校正サービス

校正サービスについては、お近くのキーサイト正規販売店またはキーサイト計測お客様窓口までお問い合わせください。

関連資料

製品の詳細、製品デモのご予約、見積りのご請求については、お近くのキーサイト正規販売店までお問い合わせください。

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.axistandard.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 Technologies, Inc.
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/N4965A

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。
ご注文の際はご確認ください。