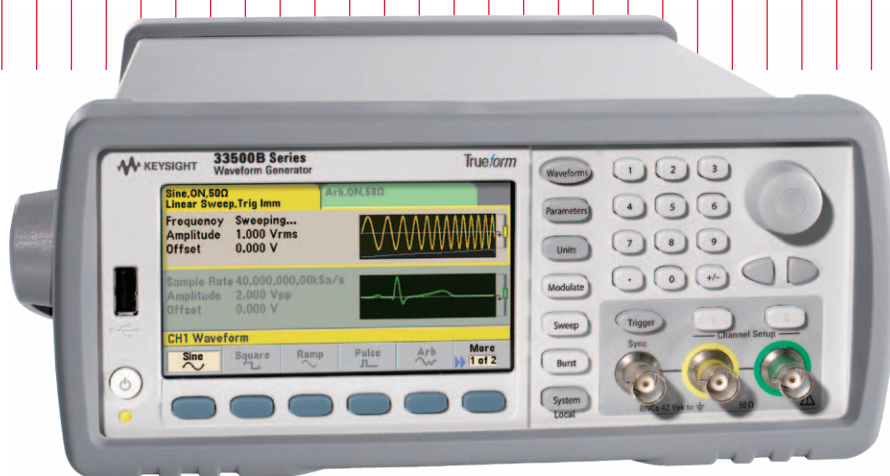


Keysight Technologies

33500Bシリーズ

波形発生器

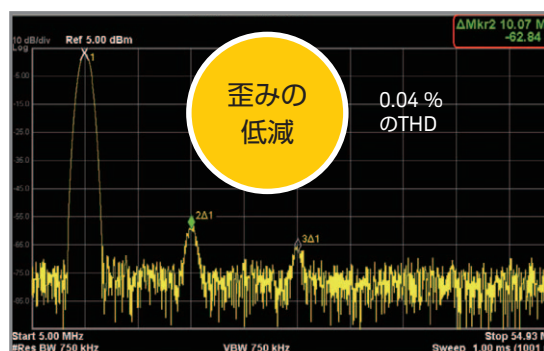
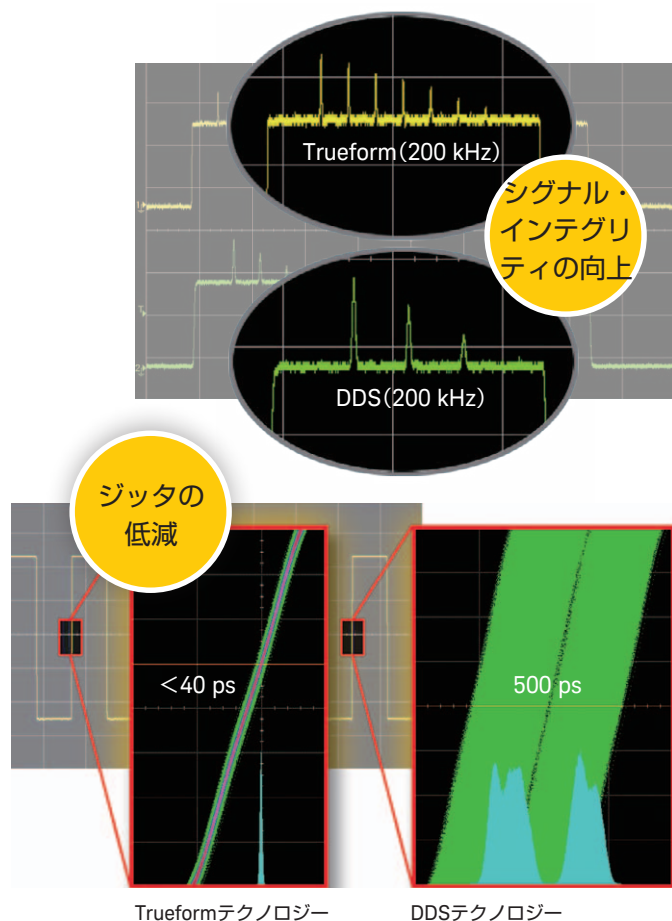
Data Sheet



Trueformテクノロジー

低ジッタ、高忠実度、高分解能で、真のポイント単位(point-by-point)の任意波形の作成が可能

従来のDDSに比べて革新的な進化



この20年の間に、ダイレクト・デジタル・シンセシス(DDS)は、ファンクション・ジェネレータや低価格の任意波形発生器に最適な波形作成技術になってきました。DDSの採用により、高い周波数分解能、カスタム波形作成機能を備えた、低価格の波形発生器が実現しています。

他のあらゆる技術と同様に、DDSにもマイナス面や制限があります。厳しい要求に直面したエンジニアは、性能を下げるか、最高性能のポイント単位(point-by-point)の波形発生器に最高10倍のコストをかけるしかありませんでした。

キーサイトのTrueformテクノロジーは、DDSアーキテクチャとポイント単位(point-by-point)のアーキテクチャの良いところを合わせ持った新しい手法で、いずれの制限も受けることなく、両方の利点が得られます。Trueformテクノロジーは、優れた性能をDDSと同じ低価格で実現する独自のデジタル・サンプリング手法を採用しています。

下表に、Trueformテクノロジーの画期的な機能を示します。

	DDS : 従来の25 MHz 波形発生器	Trueform : Keysight 30 MHz 33511B 波形発生器	機能強化点
エッジ・ジッタ	500 ps	40 ps	12倍向上
カスタム波形の再現	波形ポイントのスキップ	100 %のポイント・カバレッジ	正確な波形の再現
全高調波歪み	0.2 %	0.04 %	5倍向上
アンチ・エリアジング・フィルタ	外部から供給	常にアンチ・エリアジング適用	アンチ・エリアジングによる影響なし
任意波形シーケンス	不可	標準	複雑な波形シーケンスの作成が簡単

Keysight Trueformテクノロジーの詳細については、以下のWebサイトをご覧ください。

www.keysight.co.jp/find/trueform

機能と忠実度に優れ、革新的な信号出力を実現

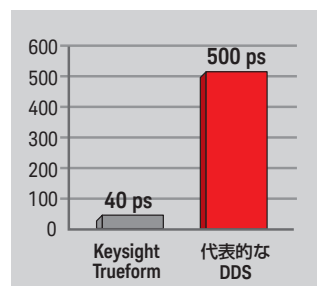


- ▶ 最も要求の厳しい測定に必要なさまざまな信号を簡単に作成可能
- ▶ 波形発生器が期待どおりの信号を出力するので、信頼性の高いデバイスのテストが可能
- ▶ 今必要な機能だけを選択し、ニーズの変化に応じて簡単にアップグレードが可能

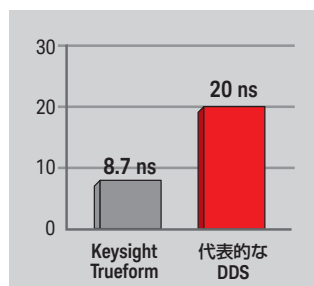
33500Bシリーズ波形発生器独自の特長

フル帯域幅のパルス	20/30 MHzまでのフル帯域幅パルス 立ち上がり時間と立ち下がり時間を個別に設定可能
2チャンネル	2チャンネル連動、周波数／振幅、論理等号／反転 各チャンネルの開始位相の設定、チャンネル間の位相シフトの設定が可能
加算変調	2つの信号の加算、周波数と振幅の個別加算 2トーン加算、方形波／正弦波加算、パルスへの雑音加算
ポイント単位 (point-by-point) の任意波形	標準で最大100万個 (1 Mサンプル)、オプションで1600万個 (16 Mサンプル) のポイントを作成可能 任意波形を結合して、最大512個のシーケンスを作成可能
電圧設定	1 mVppの最小電圧レンジ (10倍向上) 電圧の上限と下限の設定により、DUTに過負荷がかかるのを防止
PRBSパターン	標準的なPRBSパターン、PN7 ～ PN23を使用可能 PNタイプの選択、ビット・レートの設定、立ち上がり時間の設定が可能

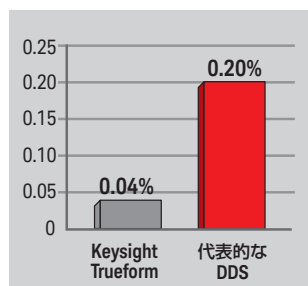
主な特性



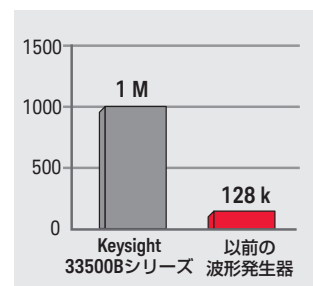
ジッタ



立ち上がり時間



全高調波歪み



標準メモリ

Trueformテクノロジー

信号作成機能に優れ、最も要求の厳しい要件にも対応可能

33500Bシリーズ波形発生器は、一般的な信号を作成できるだけでなく、変調、掃引、バーストなどの必要な機能に加えて、さらに多くの機能を備え、作業に必要な機能と柔軟性が得られます。すばやく再確認できるわかりやすいフロント・パネル・ユーザ・インタフェースや、測定器の制御や波形の測定器への転送を容易にする内蔵LAN/USB/GPIBインタフェースなどがあります。

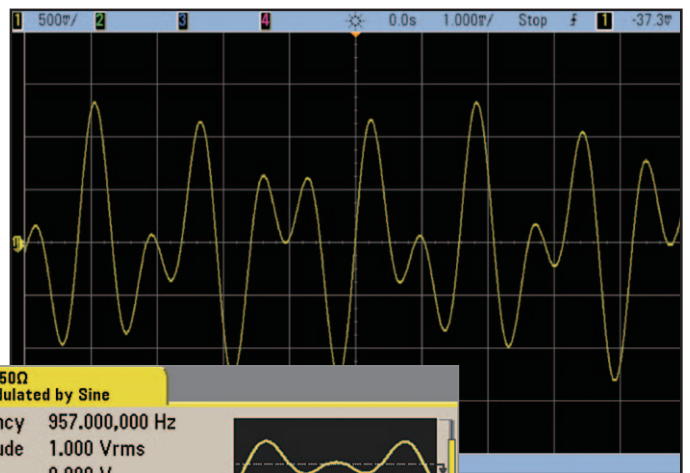
33500Bシリーズはそれだけではありません。どこにもないさまざまな機能、テスト時間を短縮し、プロジェクトを効率よく完了させる機能を備えています。

波形の加算／結合機能

単一のチャンネルだけを使用して、簡単に信号に雑音を付加して、マージン／歪みテストを行うことができます。デュアル・チャンネル・ジェネレータがなくても、2トーン・マルチ周波数信号を作成できるので、他のテスト・ニーズに対応するために予算を確保することができます。2チャンネル・モデルでは、最大4つの信号を加算／結合することができます。

帯域幅可変雑音

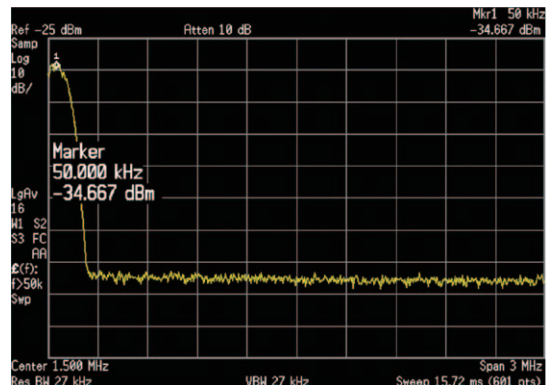
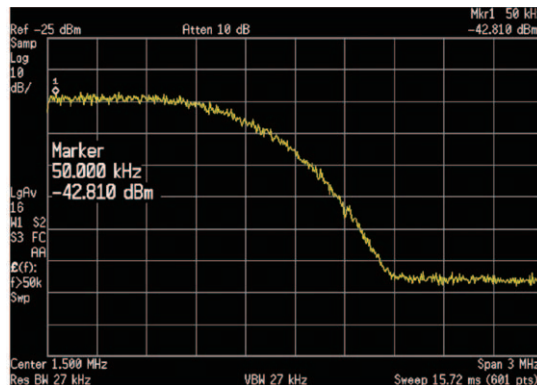
内蔵ノイズ・ジェネレータの帯域幅を調整して、信号の周波数成分を制御することができます。必要な周波数信号だけを印加して、目的の周波数バンド内に波形のエネルギーを集中させることができます。



「加算(Sum)」変調方式で波形を加算することによって作成された2トーン信号。



右側の画像からは、帯域幅が10分の1に減少している50 kHzでは、振幅が約10 dB大きくなっていることがわかります。帯域幅が広くなれば、信号エネルギーが広い帯域幅にわたって拡散してすべての周波数で振幅が低下しますが、帯域幅を狭くすることで、目的の周波数で信号エネルギーが増加していることがわかります。

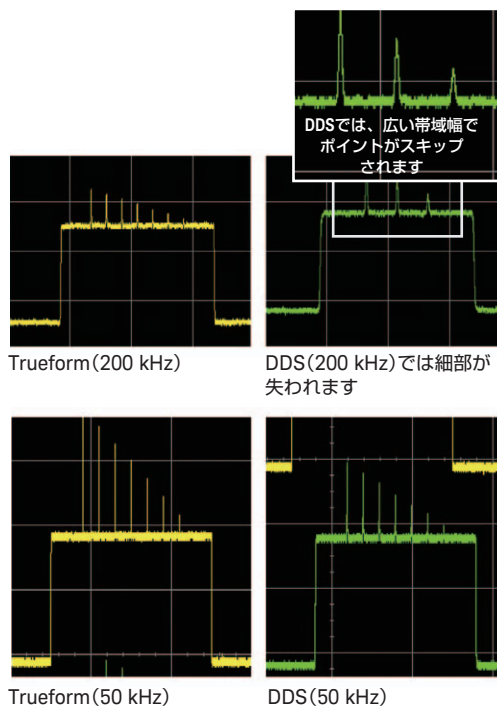


DDSテクノロジーでは、高い周波数のポイントがスキップされる場合がありますが、Trueformでは、ポイントがスキップされることはなく、常にアンチ・エリアジングが適用されます

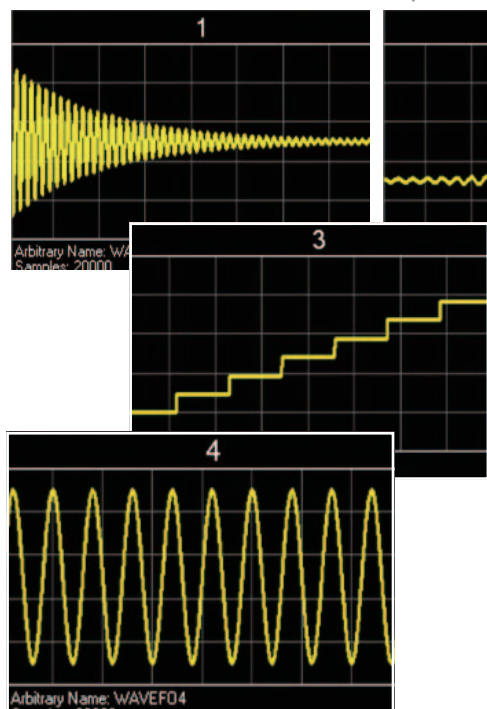
ポイント単位 (point-by-point) の任意波形機能を使用して、任意の波形形状や波形長を定義することができます。波形には常にアンチ・エリアジングが適用されるため、優れた確度が得られます。また、任意の速度で波形を再生することができ、信号を定義したとおりに、正確なサンプリング・レートで再生することができます。デバイスの信頼性のテストに欠かせない短時間の異常を見逃すことはありません。

波形シーケンス

波形シーケンス機能により、いくつかの共通セグメントを持つ複数の波形を作成したり、最小の測定器メモリを使用して、長くて複雑な波形を作成することができます。



33503A Waveform Builder Proで作成した波形を波形発生器にダウンロードできます。



ダウンロードした波形が表示された波形発生器のディスプレイ



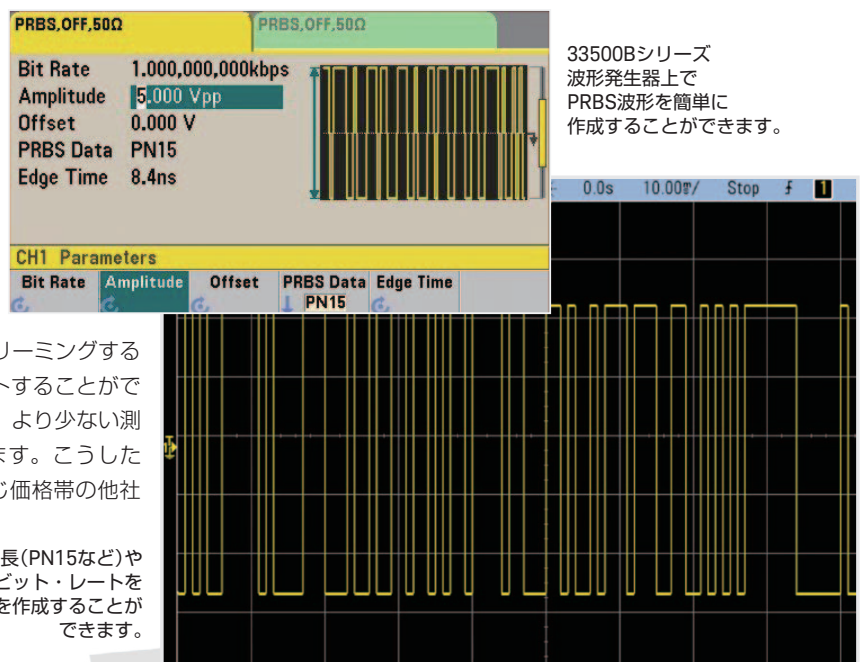
オシロスコープの波形表示

Trueformテクノロジー機能(続き)

擬似ランダム・バイナリ・シーケンス (PRBS)パターンの出力

PN7やPN19などの標準的なPRBSパターンをストリーミングすることによって、デジタル・シリアル・バスをテストすることができます。個別のパルス・ジェネレータは不要です。より少ない測定器で、テストをより容易にセットアップできます。こうしたPRBSパターンを内蔵している波形発生器は、同じ価格帯の他社製品にはありません。

複数のシーケンス長(PN15など)や最高50 Mビット/sのビット・レートを選択して、PRBS信号を作成することができます。



33500Bシリーズ
波形発生器上で
PRBS波形を簡単に
作成することができます。

スマートフォンやタブレットで マニュアルへのアクセスが可能

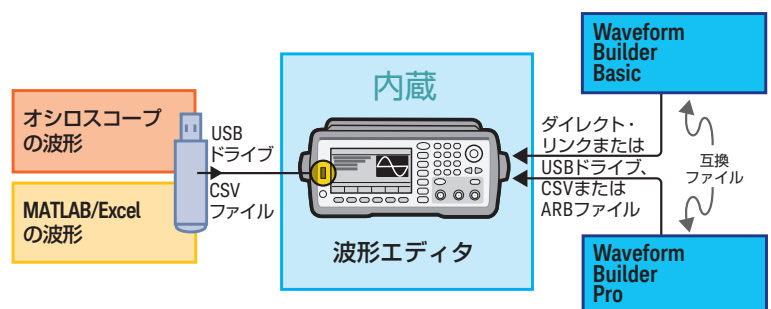
スマートフォンがあれば、WebHelpフォーマットのマニュアル(7ヶ国語)に瞬時にアクセスできます。すべてのユーザ・マニュアルにどこでもアクセスでき、PCやハードコピーのマニュアルは不要です。同じクラスのファンクション/任意波形発生器にはない、もう1つの機能です。



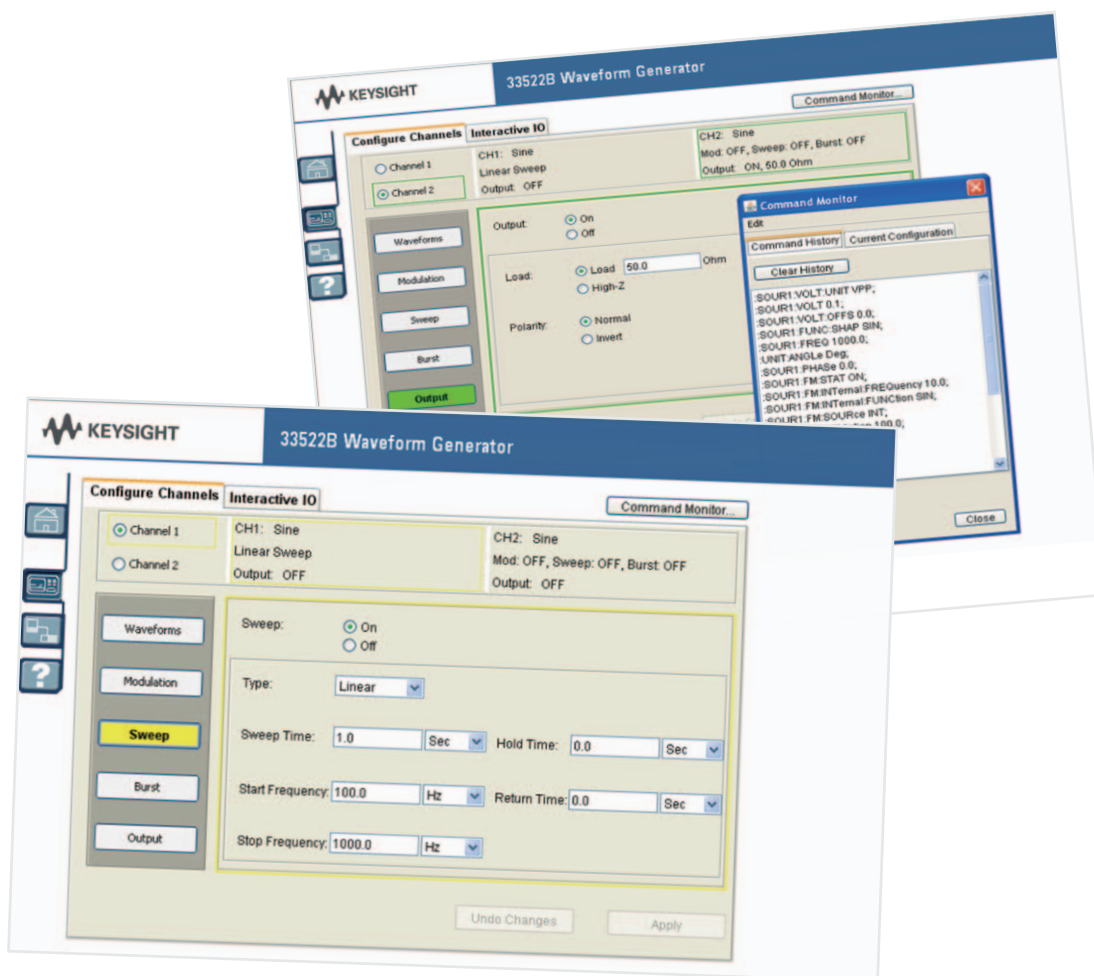
柔軟な波形の作成/再生

33500B波形発生器用の任意波形を作成するには、5つの方法があります。

1. 付属のWaveform Builder Basicソフトウェアを使用して、波形ファイルを編集し、波形発生器にダウンロードする
2. 33503A Waveform Builder Proソフトウェアを使用して、より複雑な波形やシーケンスを作成する
3. オシロスコープの波形を捕捉して、波形発生器にダウンロードする
4. MATLABやExcelなどで波形を作成して、波形発生器にダウンロードする
5. 波形発生器のフロント・パネルを使用して、波形発生器に保存した波形を編集する



非常に柔軟性が高く、作業方法を選択できます。

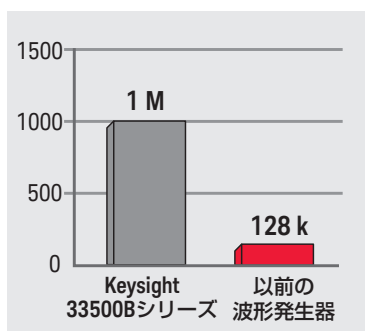


内蔵Webブラウザ

内蔵のLXI Webブラウザを使って、33500Bシリーズの波形発生器をLAN経由でリモートから簡単に制御することができます。別のオフィスや部屋から、あるいは家からでも、テストをモニターしたり、設定を調整することができます。

標準装備の大容量メモリ

さまざまな異常や変則的な長くて複雑な波形を用いてデザインをテストしたい場合には、波形発生器が十分なメモリを備えていることを確認する必要があります。33500Bシリーズには、1 Mサンプルの大容量メモリが標準装備されています。代表的なDDSジェネレータにはそのほんの何分の1の容量しかありませんが、33500Bシリーズでは、16 Mサンプル・メモリ・オプションも用意されています。



オプションの高安定タイムベースによる確度の向上

オプションの高安定タイムベースを使用すれば、タイムベース安定度や周波数確度が向上します。オプションのタイムベースの安定度は0.1 ppmで、標準タイムベースに比べて、1年あたり20倍以上安定しています。

Trueformテクノロジー

シグナル・インテグリティ：信号発生器が期待どおりの信号を出力するので、信頼性の高いデバイスのテストが可能

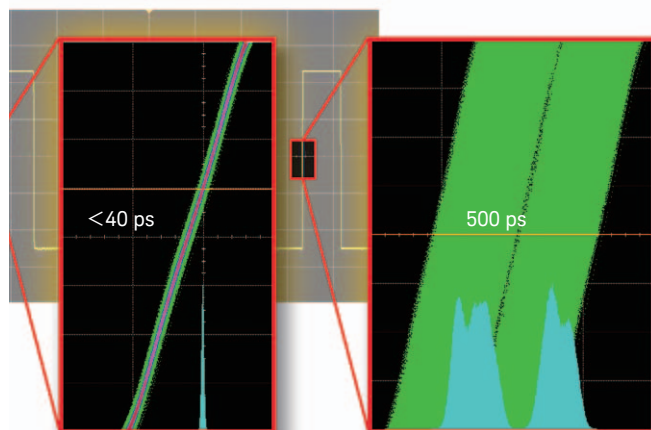
スプリアス信号や高調波を発生するジェネレータでは、信頼性の高いデザインを実現するのは大変です。信頼性の高いデザインを実現するには、クリーンで低雑音の正確な信号を用いてテストする必要があります。Keysight 33500Bシリーズ波形発生器は、最高の信号忠実度を実現しているため、非常に難しい測定に必要な正確な波形を作成することができます。測定では、波形発生器の特性ではなく、デザインの特性を評価できます。

33500Bシリーズ波形発生器には、次のような利点があります。

最小のジッタ

33500Bシリーズ波形発生器は、同じクラスのどの波形発生器よりもジッタ性能が12倍優れ、最高のエッジ安定度をが得られます。システム・クロックとして、他の測定器のタイミングの調整やトリガに使用することも可能です。ジッタ性能に優れているため、エッジをより正確に配置できます。このため、回路デザインのタイミング誤差を低減できます。

Trueformテクノロジーにより、ジッタ性能が大幅に向上。



Trueformテクノロジー。

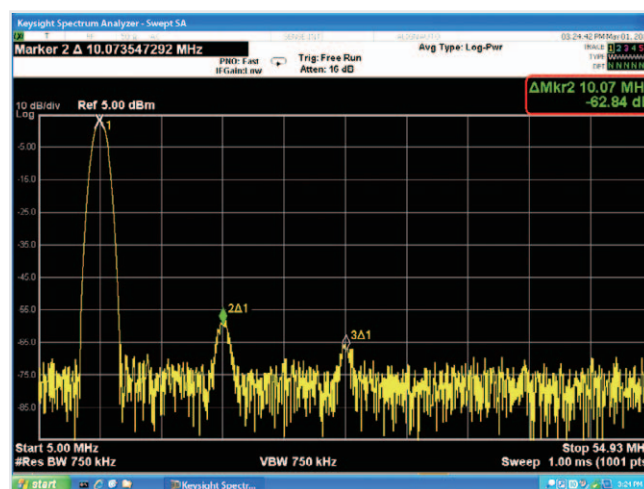
従来のDDSテクノロジー。

エッジ時間の短縮

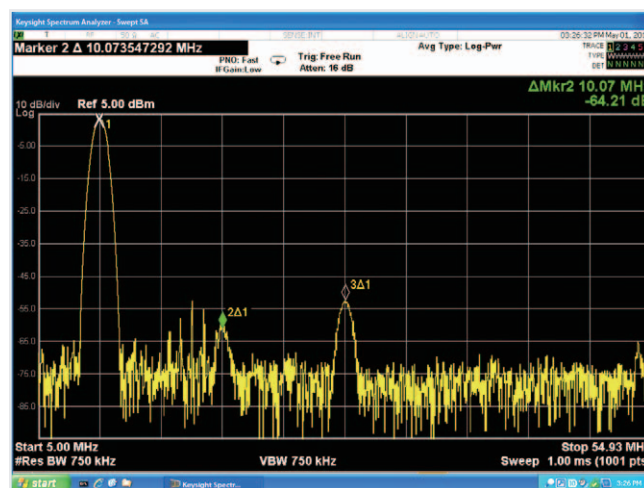
33500Bシリーズの立ち上がり／立ち下がり時間は8.4 nsと、代表的な波形発生器より2倍以上高速です。より信頼性の高いエッジの配置、より正確なトリガ・ポイントの設定が可能です。遷移時間が短いので、高次高調波成分が作成されます。このため、回路に対する理解を深めることができます。

最小の高調波歪み

33500Bシリーズは、全高調波歪みがわずか0.04 %と、他のジェネレータより5倍高い忠実度を実現しています。クリーンでスプリアスのない信号は、雑音や副作用を引き起こすことはありません。測定では、波形発生器の特性ではなく、デザインの特性を評価できます。



Keysight 33500Bシリーズ波形発生器は、クラス最小の高調波歪み (THD)を実現しています。



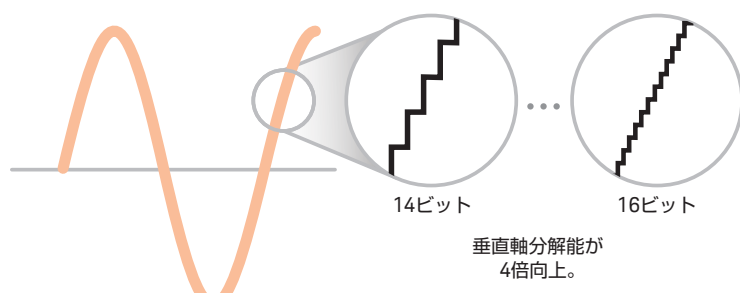
代表的なDDSジェネレータは、ノイズ・フロアが高く、高調波が大きくなります。

低電圧出力信号の再現

ペースメーカー、補聴器、リモート・センサなどの今日の超低電力製品は、非常に低い電圧を使用します。33500Bシリーズを使用すれば、1 mVppのロー信号を作成することができます。代表的な波形発生器より振幅分解能が10倍優れています。

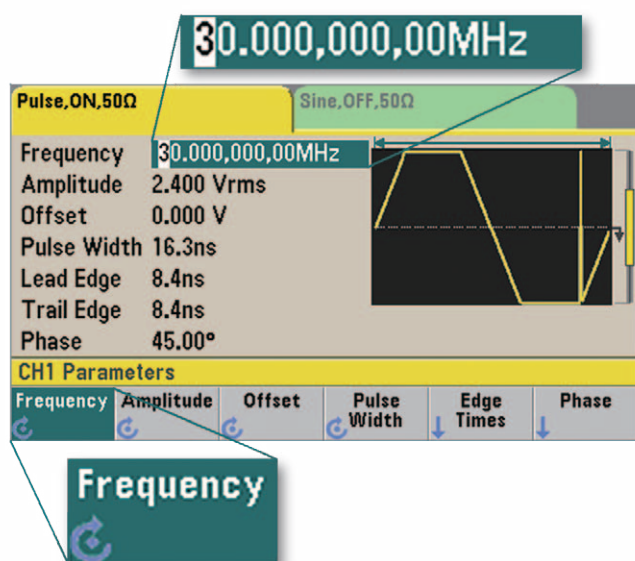
最高の振幅分解能

33500Bシリーズは、ほとんどの波形発生器の4倍の16ビットの分解能を備えています。1 μ Vまで出力を変動させることができます。これはまさに、今日の低電圧回路／デザインのテストに不可欠です。



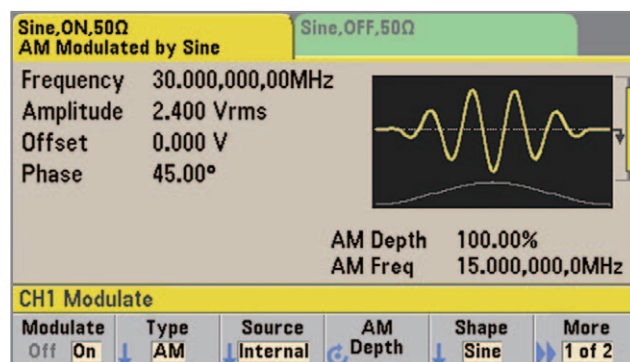
フル帯域幅のパルス

33500Bシリーズを使用すれば、最大30 MHzのパルスを作成できます。ほとんどのDDSベースのジェネレータでは、パルスの作成時に帯域幅が低減されます。動作範囲が広いので、より幅広いアプリケーションに必要な周波数が得られます。



フル帯域幅の変調源

外部変調源は不要です。既存のDDSベースのジェネレータは、はるかに低い内部変調周波数しか備えていませんが、33500Bシリーズは、変調対象の波形の周波数までの変調周波数があります。このため複雑な信号をすべて1台の波形発生器で作成できます。

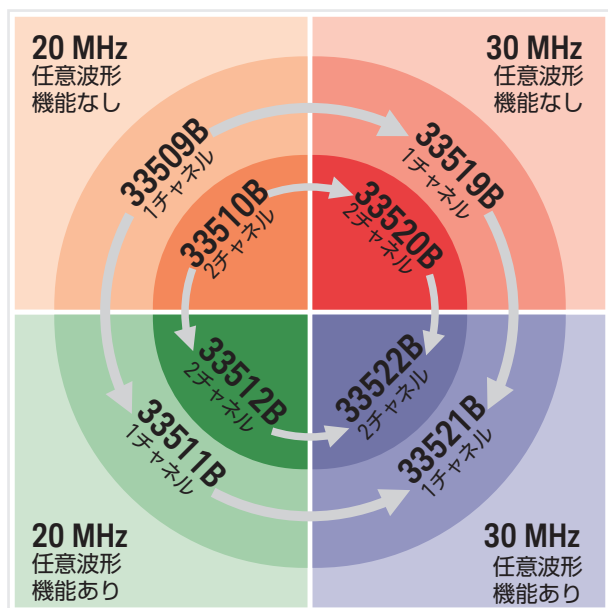


Trueformテクノロジー

今必要な機能を選択し、ニーズの変化に応じて
簡単にアップグレード可能

投資の保護

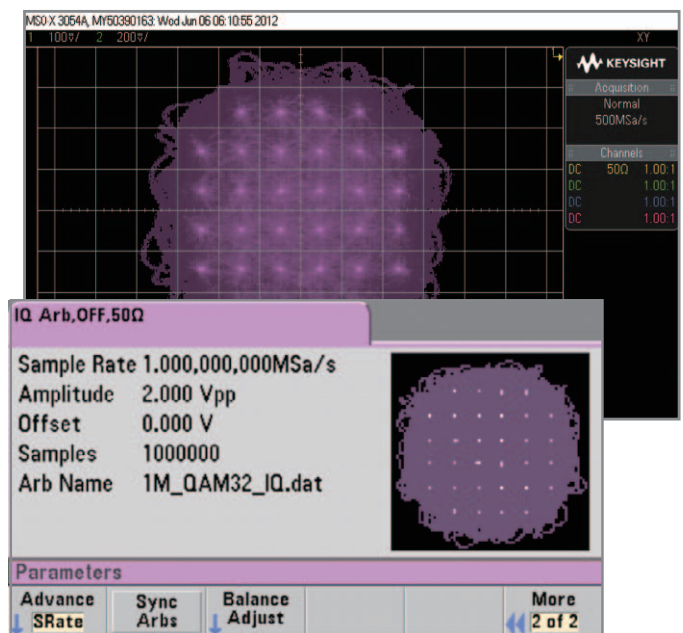
ほとんどの波形発生器では、価格相応の性能しか得られません。しかし、33500Bシリーズ波形発生器では、8種類のモデルの中から選択できるので、今必要な機能を購入し、プロジェクトのニーズの変化に応じて後でアップグレードすることができ、テスト機器への投資が保護されます。30 MHzの波形や任意波形を作成する必要がある場合や、より複雑な信号を作成するために大容量メモリが必要な場合には、ライセンス購入によりソフトウェア・アップグレードで後で機能を簡単に追加することができます。(一部機能を除く)後で機能を追加しても、価格面で損をすることはありません。



8種類のモデルの中から今の予算に合ったモデルを選択できます。将来、必要に応じてライセンス購入により簡単なソフトウェア・アップグレードで、測定器の機能を拡張できます。

アプリケーション固有のオプション

デジタル通信の簡単な実験を行っている場合には、オプションのIQプレーヤを使用して、2チャンネル・ファンクション・ジェネレータでIQファイルを再生することができます。



オプションのIQプレーヤを使用すれば、2チャンネル任意波形発生器でIQファイルを再生できます。



LAN(LXI Class C)、USB、GPIBインタフェースを備えているので、PCやネットワークに簡単に接続可能。

モデル番号	概要	任意波形
33509B	20 MHz、1チャンネル	
33510B	20 MHz、2チャンネル	
33511B	20 MHz、1チャンネル	■
33512B	20 MHz、2チャンネル	■
33519B	30 MHz、1チャンネル	
33520B	30 MHz、2チャンネル	
33521B	30 MHz、1チャンネル	■
33522B	30 MHz、2チャンネル	■

8種類のモデルの中から選択可能

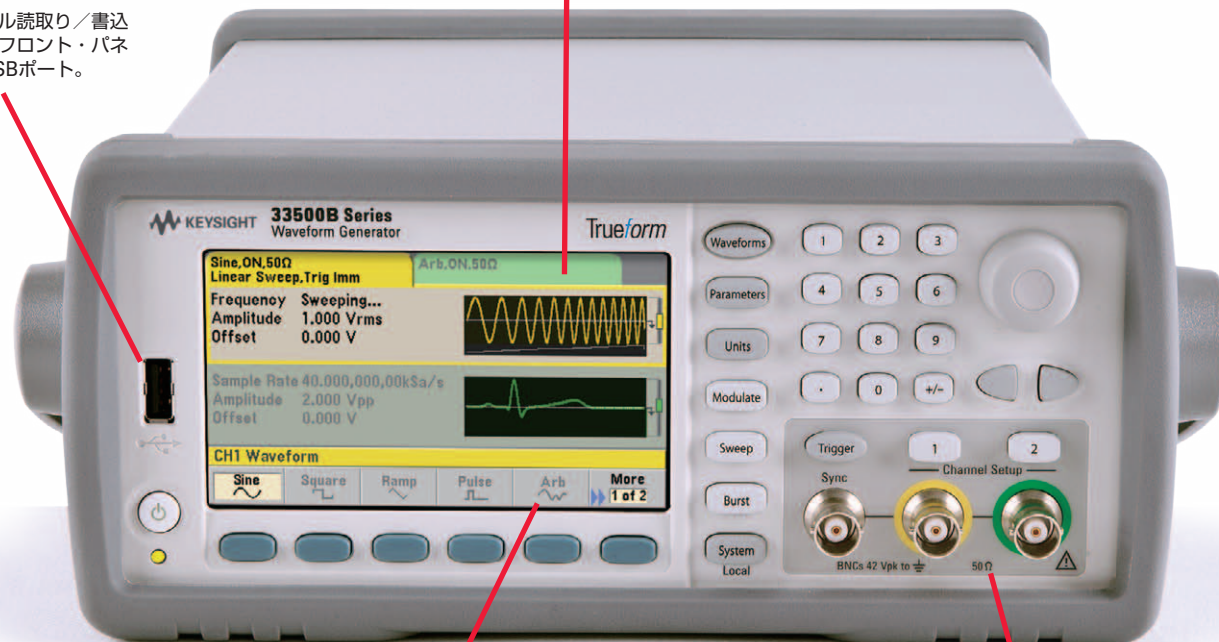
後でアップグレードできるので、今必要な機能を備えたモデルを選択できます。すべてのモデルに、LAN/USB/GPIBインタフェース、1 Mサンプルのメモリ、外部タイムベース入力、基本波形作成ソフトウェアなどの機能が標準装備されています。デザインのテスト用のクリーンで低雑音の正確な信号を作成するために必要なものをすべて備えています。

大型のカラー・グラフィカル・ディスプレイでは、パラメータの設定、信号の表示/編集を同時に行えるので、操作が簡単。



リモート操作にも対応し、Webブラウザを使用して内蔵Webページに接続可能。

ファイル読み取り/書き込み用のフロント・パネルのUSBポート。



シーケンス設定による真のポイントごと (point-by-point) の任意波形の定義により、ユーザ定義信号をより正確に出力可能。

独立チャンネルまたは結合チャンネルによるデュアル・チャンネル・モード。

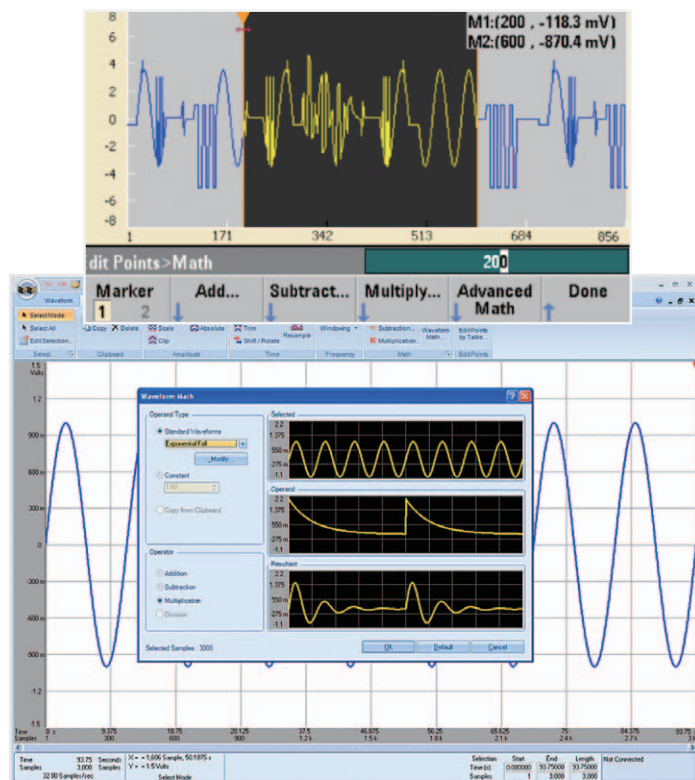
その他のプロダクティビティ・ツール

高度な波形作成／編集ソフトウェアを使用すれば、 カスタム波形の作成も簡単

オプションの33503A BenchLink Waveform Builder Proソフトウェアを搭載すれば、高度な信号作成／編集機能を使用できます。面倒なプログラミングは不要です。Microsoft®Windows®ベースのソフトウェアは、数式エディタ、波形演算ツール、波形描画ツールなどの使いやすい作成ツールを備え、容易にカスタム信号が作成できます。また、標準関数ライブラリ、波形シーケンサ、フィルタ、波形の変更／微調整が容易なウィンドウ関数も用意されています。内蔵ライブラリを使用すれば、複雑な波形も短時間で作成できます。

このため、カスタム波形をより簡単に作成できるだけでなく、信号をより詳細に解析できます。このソフトウェアの詳細および30日間の試用版のダウンロードについては、以下のWebサイトをご覧ください。

www.keysight.co.jp/find/33503trial



33503A Waveform Builder Proソフトウェアによる複雑な波形の作成／編集。

構成ガイド

ステップ1. 帯域幅、チャンネル数、任意波形の有無を選択します

Trueformテクノロジー採用の33500Bシリーズ波形発生器				
帯域幅	20 MHz	20 MHz	30 MHz	30 MHz
チャンネル数	1	2	1	2
波形発生器	33509B	33510B	33519B	33520B
任意波形機能を備えた波形発生器	33511B	33512B	33521B	33522B

ステップ2. より要求の厳しいアプリケーションに対応できるように波形発生器をカスタマイズします

アプリケーション	オプションの選択
長い波形用の追加メモリ	MEM(任意波形機能を備えたモデルでのみ使用可能)
ベースバンドIQプレーヤ(調整機能付き)	IQP(33512B/33522Bでのみ使用可能)
セキュリティ機能(NISPOM対応)	SEC
超高安定タイムベース	OCX

ステップ3. 将来、必要に応じた波形発生器のアップグレード

必要なアップグレード	アップグレード・オプションの購入
帯域幅の30 MHzへの拡大	335BW1U(1チャンネル・モデル) 335BW2U(2チャンネル・モデル)
任意波形機能の追加	335ARB1U(1チャンネル・モデル) 335ARB2U(2チャンネル・モデル)
16 Mメモリの任意波形モデルへの追加	335MEM1U(1チャンネル任意波形モデル) 335MEM2U(2チャンネル任意波形モデル)
NISPOMおよびファイル・セキュリティの追加	335SECU
IQベースバンド信号プレーヤの2チャンネル任意波形モデルへの追加	335IQPU
高安定タイムベースに変更	33500U-OCX(Keysightサービスセンタに返送が必要)
注記：1チャンネル・ジェネレータから2チャンネル・ジェネレータにアップグレードすることはできません	
注記：高安定タイムベース以外は、ライセンス購入でお客様によるソフトウェア・アップデートになります。	

仕様

特に記載のない限り、仕様はすべて50 Ωの抵抗負荷、オートレンジ・オンの場合に適用されます。

測定器の特性

モデルおよびオプション	
33509B/11B/19B/21B	1チャンネル
33510B/12B/20B/22B	2チャンネル
オプションMEM	任意波形メモリを16 Mサンプル/チャンネルに拡張*
オプションOCX	OCXO超高安定タイムベース
オプションIQP	IQプレーヤ(33512B/33522Bでのみ使用可能)
波形	
標準	正弦波、方形波、ランプ波、パルス、三角波、ガウシアン雑音、PRBS(擬似ランダム・バイナリ・シーケンス)、DC
内蔵任意波形*	心電図波、指数立ち下がり、指数立ち上がり、ガウシアン・パルス、Haversine波、ローレンツ波、Dローレンツ波、負のランプ波、sinc波
ユーザ定義の任意波形*	最大1 Mサンプル(オプションMEMで16 Mサンプル)、マルチセグメント・シーケンス設定
動作モードおよび変調方式	
動作モード	連続、変調、周波数掃引、バースト、出力ゲート
変調方式	AM、FM、PM、FSK、BPSK、PWM、Sum(搬送波+変調)

波形特性

正弦波		
周波数レンジ	1 μHz ~ 20 MHz/30 MHz、1 μHzの分解能	
振幅フラットネス(仕様) ^{1,2} (1 kHzを基準にして)	<100 kHz :	±0.10 dB
	100 kHz ~ 5 MHz :	±0.15 dB
	5 ~ 20 MHz :	±0.30 dB
	20 ~ 30 MHz : **	±0.40 dB
高調波歪み(代表値) ^{2,3}	<20 kHz :	< -70 dBc
	20 ~ 100 kHz :	< -65 dBc
	100 kHz ~ 1 MHz :	< -50 dBc
	1 ~ 20 MHz :	< -40 dBc
	20 ~ 30 MHz : **	< -35 dBc
THD(代表値)	20 Hz ~ 20 kHz :	<0.04 %
非高調波スプリアス(代表値) ^{2,3}	標準 : < -75 dBc、2 MHz以上では+20 dB/ディケードで増加 オプションOCX : < -75 dBc、10 MHz以上では+20 dB/ディケードで増加 (または< -100 dBmのどちらか大きい方、500 MHz未満)	
位相雑音(SSB)(代表値)	標準	オプションOCX
1 kHzオフセット :	-105	-110 dBc/Hz
10 kHzオフセット :	-115	-125 dBc/Hz
100 kHzオフセット :	-125	-135 dBc/Hz

* 33511B/12B/21B/22Bでのみ使用可能

** 33519B/20B/21B/22Bでのみ使用可能

注記：脚注1 ~ 10については、22ページを参照してください

仕様

波形特性(続き)

方形波、パルス	
周波数レンジ	1 μ Hz ~ 20 MHz/30 MHz、1 μ Hzの分解能
立ち上がり／立ち下がり時間(公称値)	方形波：8.4 ns(固定) パルス：8.4 ns ~ 1 μ s、個別に可変、100 psまたは3桁の分解能
オーバシュート(代表値)	<2 %
デューティ・サイクル	0.01 % ~ 99.99 % ⁸
パルス幅	16 ns(最小)、100 psの分解能
ジッタ(サイクル間、代表値)	<40 ps rms
ランプ／三角波	
周波数レンジ	1 μ Hz ~ 200 kHz、1 μ Hzの分解能
ランプ波の対称性	0.0 % ~ 100.0 %、0.1 %の分解能 (0 %は負のランプ波、100 %は正のランプ波、50 %は三角波)
非線形性(代表値)	<0.05 % (信号振幅の5 % ~ 95 %)
ガウシアン雑音	
帯域幅(代表値)	1 mHz ~ 20 MHz/30 MHz、可変
クレスト・ファクタ(公称値)	4.6
繰り返し周期	50年以上
擬似ランダム・バイナリ・シーケンス(PRBS)	
ビット・レート	1 mbps ~ 50 Mbps、1 mbpsの分解能
シーケンス長	2 ^m -1、m=7、9、11、15、20、23
立ち上がり／立ち下がり時間(公称値)	8.4 ns ~ 1 μ s、可変、100 psまたは3桁の分解能

任意波形特性

一般仕様	
波形長	8サンプル ~ 1 Mサンプル／チャンネル(オプションOCXで16 Mサンプル)、 1サンプル・ステップの場合
サンプリング・レート	1 μ サンプル/s ~ 250 Mサンプル/s、1 μ サンプル/sの分解能
電圧分解能	16ビット
帯域幅(-3 dB、公称値)	フィルタ・オフ：40 MHz 「ノーマル」フィルタ・オン：0.27×(サンプリング・レート) 「ステップ」フィルタ・オン：0.13×(サンプリング・レート)
立ち上がり／立ち下がり時間	0.35/帯域幅(最小10 ns)、「ノーマル」または「ステップ」フィルタ・オン
セトリング時間(代表値)	<200 ns ~ 最終値の0.5 %
ジッタ(代表値)	フィルタ・オフ：<40 ps rms 「ノーマル」または「ステップ」フィルタ・オン：<5 ps

IQプレーヤの特性

バランス調整	
振幅利得 (チャンネル間の振幅バランス)	-30 % ~ +30 %
デルタ・オフセット：チャンネル1/チャンネル2	$\pm$ 5 Vdc-ピークAC)、50 Ω 終端 $\pm$ 10 Vdc-ピークAC)、オープン回路
IQ信号スキュー (チャンネル間スキューの調整)	-4.00 ns ~ +4.00 ns
表示	
振幅対時間	
X-Y(コンスタレーション・ダイアグラム)	

仕様

任意波形特性(続き)

波形シーケンス設定(33511B/12B/21B/22Bでのみ使用可能)	
動作	個々の任意波形(セグメント)をユーザ定義のリスト(シーケンス)に結合して、より長くて複雑な波形を作成することができます。各シーケンス・ステップは、対応するセグメントを一定回数繰り返すか、無限に繰り返すか、トリガ・イベントが発生するまで繰り返すか、停止してトリガ・イベントを待つかを指定できます。さらに、各ステップでは、同期出力の動作を指定できます。 最大32個のシーケンス(合計最大1,024個のセグメント)を揮発性メモリにプリロードして、スループットを向上できます。
セグメント長	8サンプル～1 Mサンプル/チャンネル(オプションMEMで16 Mサンプル)、1サンプル・ステップ
シーケンス長	1～512ステップ
セグメント繰り返し回数	1～ 1×10^6 、または無限

出力特性

アイソレーション	
出力	チャンネル出力、Sync、Mod In用のコネクタ・シェルは互いに接続されますが、測定器のシャーシからはアイソレートされています。アイソレートされたコネクタ・シェルの最大許容電圧は ± 42 Vpkです。
信号出力	
出力インピーダンス(公称値)	50 Ω
オン、オフ、反転	各チャンネルに対してユーザ選択可能
電圧制限値	ユーザ定義可能なVMAXおよびVMIN制限値
過負荷保護	過負荷が発生すると、出力が自動的にオフになります 測定器はグラウンドに短絡されます
振幅	
範囲	1 mVpp ～ 10 Vpp (50 Ω 終端) 2 mVpp ～ 20 Vpp (オープン回路)
分解能	4桁
単位	Vpp、Vrms、dBmの中から選択可能
確度 ^{1、2} (仕様)	(設定の ± 1 %) ± 1 mVpp、(1 kHz)
DCオフセット	
範囲 ⁵	$\pm$ (5 Vdc－ピークAC)、50 Ω 終端 $\pm$ (10 Vdc－ピークAC)、オープン回路
分解能	4桁
単位	Vdc
確度 ^{1、2} (仕様)	$\pm$ (オフセット設定の1 %) $\pm$ (振幅設定の0.25 %) ± 2 mV

周波数確度

標準周波数基準(仕様)	
1年間、23 $^{\circ}$ C ± 5 $^{\circ}$ C	$\pm$ (設定の1 ppm) ± 15 pHz
1年間、0 $^{\circ}$ C ～ 55 $^{\circ}$ C	$\pm$ (設定の2 ppm) ± 15 pHz
高安定周波数基準(仕様)：オプションOCX	
1年間、0 $^{\circ}$ C ～ 55 $^{\circ}$ C	$\pm$ (設定の0.1 ppm) ± 15 pHz

仕様

変調方式および動作モード

搬送波	AM	FM	ΦM	FSK	BPSK	PWM	Sum	バースト	掃引
正弦波／方形波	●	●	●	●	●		●	●	●
パルス	●	●	●	●	●	●	●	●	●
三角波／ランプ波	●	●	●	●	●		●	●	●
ガウシアン雑音	●						●	● ^a	
PRBS	●	●	●				●	●	
単一の任意波形*	●		● ^b		● ^b		●	●	
任意波形シーケンス*	●						●		

a. ゲーテッド・バーストのみ。 b. 波形全体ではなく、サンプリング・クロックに適用。

変調信号

搬送波	正弦波	方形波	三角波／ランプ波	ノイズ	PRBS	任意波形*	外部
正弦波	●	●	●	●	●	●	●
方形波／パルス	●	●	●	●	●	●	●
三角波／ランプ波	●	●	●	●	●	●	●
ガウシアン雑音	●	●	●		●	●	●
PRBS	●	●	●	●		●	●
任意波形*	●	●	●	●	●		●

* 33511B/12B/21B/22Bにのみ適用

変調特性

振幅変調(AM)	
ソース	内部または外部(2チャンネル・モデルではどちらかのチャンネル)
タイプ	フル搬送波または両側波帯抑圧搬送波
変調度 ¹	0 % ~ 120 %, 0.01 %の分解能
周波数変調(FM)⁷	
ソース	内部または外部(2チャンネル・モデルではどちらかのチャンネル)
偏移	1 μHz ~ 15 MHz、1 μHzの分解能
位相変調(ΦM)	
ソース	内部または外部(2チャンネル・モデルではどちらかのチャンネル)
偏移	0° ~ 360°、0.1 vの分解能
周波数シフト・キーイング変調(FSK)⁷	
ソース	内部タイマまたは外部トリガ・コネクタ
マークおよびスペース	搬送波信号のレンジ内の任意の周波数
周波数	0 Hz ~ 1 MHz
バイナリ位相シフト・キーイング変調(BPSK)	
ソース	内部タイマまたは外部トリガ・コネクタ
位相シフト	0° ~ 360°、0.1°の分解能
周波数	0 Hz ~ 1 MHz
パルス幅変調(PWM)	
ソース	内部または外部(2チャンネル・モデルではどちらかのチャンネル)
偏移 ⁸	パルス幅の0 % ~ 100 %、0.01 %の分解能
加算変調(Sum)	
ソース	内部または外部(2チャンネル・モデルではどちらかのチャンネル)
比 ⁶	搬送波振幅の0 % ~ 100 %、0.01 %の分解能

仕様

バースト⁹

タイプ	カウントまたはゲーティッド
カウント	1 ~ 1×10 ⁸ サイクル、または無限
ゲーティッド	Ext Trigがアサートされている間、完全なサイクルが発生
スタート/ストップ位相 ⁴	-360° ~ 360°、0.1°の分解能
トリガ・ソース	内部タイマまたは外部トリガ・コネクタ
マーカ	任意のサイクルに合わせて調整可能。同期パルスの立ち下がりエッジで指示

掃引⁷

タイプ	リニア、ログ、リスト(最大128個のユーザ定義の周波数)
動作	リニア/ログ掃引は、掃引時間(周波数がスタートからストップにスムーズに変化する時間)、ホールド時間(周波数がストップ周波数にとどまる時間)、リターン時間(周波数がストップからスタートにスムーズに変化する時間)によって決定されます。戻り値は常にリニアです。
方向	アップ(スタート周波数<ストップ周波数)または ダウン(スタート周波数>ストップ周波数)
スタート/ストップ周波数	波形のレンジ内の任意の周波数
掃引時間	リニア： 1 ms ~ 3600 s、1 msの分解能； 3601 s ~ 250,000 s、1 sの分解能 ログ： 1 ms ~ 500 s
ホールド時間	0 s ~ 3600 s、1 msの分解能
リターン時間	0 s ~ 3600 s、1 msの分解能
トリガ・ソース ¹⁰	即時(連続)、外部、シングル、パスまたはタイマ
マーカ	スタート/ストップ間の任意の周波数(リニア/ログ・タイプ)または リスト内の任意の周波数(リスト・タイプ)に調整可能。 同期パルスの立ち下がりエッジで表示

FSK/BPSK/バースト/掃引用内部タイマ

範囲	1 μs ~ 8000 s、6桁または4 nsの分解能
----	-----------------------------

2チャンネル特性(33519B/20B/21B/22Bにのみ適用)

動作モード	独立、結合パラメータ、コンバイン(チャンネル1+チャンネル2)、 等価(チャンネル2=チャンネル1)または差動(チャンネル2=-チャンネル1)
パラメータ結合	なし、周波数(比または差)、振幅とDCオフセット
相対位相	0° ~ 360°、0.1°の分解能
スキュー(代表値)	< 200 ps(同じ処理を実行した場合)
クロストーク(代表値)	< -85 dB

仕様

同期／マーカ出力

コネクタ	フロント・パネルBNC(シャーシからアイソレート)
機能	同期、掃引マーカ、バースト・マーカまたは任意波形マーカ
割り当て	チャンネル1またはチャンネル2
極性	ノーマルまたは反転
電圧レベル(公称値)	3 Vpp(オープン回路)、1.5 Vpp(50 Ω終端)
出力インピーダンス(公称値)	50 Ω
最小パルス幅(公称値)	16 ns

外部トリガ／ゲート

コネクタ	リア・パネルBNC、シャーシが基準
機能	入力または出力
割り当て	チャンネル1、チャンネル2または両方のチャンネル(入力として) チャンネル1またはチャンネル2(出力として)
極性	立ち上がりまたは立ち下がりスロープ
電圧レベル(公称値)	0 V～0.4 V(ロー)、>2.3 V(ハイ)、3.5 V(最大)(入力として) 3 Vpp(公称値、オープン回路)、1.5 Vpp(公称値、50 Ω終端)(出力として)
インピーダンス(公称値)	10 kΩ、DC結合(入力として)50 Ω(出力として)
最小パルス幅(公称値)	16 ns
入力レート	DC～1 MHz
最小パルス幅	100 ns(入力として)
デューティ・サイクル(公称値)	50 %(出力として)
トリガ遅延	0 s～1000 s、4 nsの分解能；すべてのトリガ・レベルに適用
入力遅延(代表値)	<135 ns(トリガ遅延をゼロに設定)
入力ジッタ(代表値)	<2.5 ns、rms
ファンアウト	≤4(Keysight 33500Bシリーズ波形発生器の合計)

変調入力

コネクタ	リア・パネルBNC、アイソレート
割り当て	チャンネル1、チャンネル2、または両方のチャンネル
電圧レベル	±5 Vフルスケール
入力インピーダンス(公称値)	5 kΩ
帯域幅(−3 dB、代表値)	0 Hz～100 kHz

周波数基準入力

コネクタ	フロント・パネルBNC(シャーシおよび他のすべてのコネクタからアイソレート)
基準選択	内部、外部または自動
周波数レンジ	標準：10 MHz±20 Hz オプションOCX：10 MHz±1 Hz
ロック時間(代表値)	<2 s
電圧レベル	200 mVpp～5 Vpp
入力インピーダンス(公称値)	1 kΩ 20 pF、AC結合

仕様

周波数基準出力

コネクタ	リア・パネルBNC、シャーシが基準
周波数(公称値)	10 MHz
出力インピーダンス(公称値)	50 Ω 、AC結合
レベル(公称値)	0 dBm、632 mVpp(50 Ω 終端)

リアルタイム・クロック／カレンダー

設定および読み込み	年、月、日、時間、分、秒
バッテリー	CR-2032、交換可能、5年以上の寿命(代表値)

プログラミング時間(平均)

設定変更速度				
	LAN(ソケット)	LAN(VXI-11)	USB 2.0	GPIO
機能変更	5 ms	6 ms	5 ms	5 ms
周波数変更	2 ms	3 ms	2 ms	3 ms
振幅変更	20 ms	20 ms	19 ms	22 ms
ユーザ任意波形の選択(16 k)	9 ms	11 ms	9 ms	9 ms

任意波形の揮発性メモリへのダウンロード速度				
(バイナリ転送)	LAN(ソケット)	LAN(VXI-11)	USB 2.0	GPIO
4 kサンプル	6 ms	18 ms	8 ms	39 ms
1 Mサンプル	1.3 s	2.6 s	13 s	9.1 s

メモリ

任意波形／機器ステート・メモリ	
揮発性	1×10 ⁶ サンプル／チャンネルまたは16×10 ⁶ サンプル／チャンネル(オプションMEM) 512シーケンス・ステップ／チャンネル
不揮発性	ファイル・システムのファイル・スペースは64 MBに制限 (32 Mサンプル未満の任意波形レコード)

機器ステート	
ストア／リコール	ユーザ定義の機器ステート
電源オフ	電源オフで機器ステート自動保存
電源オン	工場設定または直近の電源オフ時設定

USBファイル・システム	
フロント・パネル・ポート	USB 2.0 high speedマス・ストレージ(MSC)クラスのデバイス
機能	測定器の構成設定、機器ステート、ユーザ任意波形／シーケンス・ファイルの読み取り／書き込み。
速度	10 MB/s(公称値)

仕様

一般仕様

コンピュータ・インタフェース	
LXI-C(リビジョン1.3)	10/100Base-Tイーサネット(ソケットおよびVXI-11プロトコル) USB 2.0(USB-TMC488プロトコル) GPIB/IEEE-488.1、IEEE-488.2
Webユーザ・インタフェース	リモート操作／モニタリング
プログラミング言語	SCPI-1999、IEEE-488.2 Keysight 33210A/33220A互換
グラフィカル・ディスプレイ	4.3インチのカラー TFT WQVGA(480×272)、LEDバックライト付き
メカニカル仕様	
サイズ	261.1 mm(幅)×103.8 mm(高さ)×303.2 mm(奥行)(バンパ装着時) 212.8 mm(幅)×88.3 mm(高さ)×272.3 mm(奥行)(バンパ未装着時) 2U×1/2ラック幅
質量(公称値)	3.3 kg
環境	
保管温度	−40℃～70℃
ウォームアップ時間	1時間
動作環境	EN61010、汚染度2、屋内使用
動作温度	0℃～55℃
動作時湿度	5%～80%、相対湿度、非結露
動作高度	最高3000 m
規制適合	
安全規格	欧州低電圧指令に準拠、CEマーキング貼付 UL 61010-1、CSA C22.2 61010-1、IEC 61010-1:2001に準拠
EMC	欧州EMC指令に準拠した電子計測器 - IEC/EN 61326-1 - CISPR Pub 11グループ1、クラスA - AS/NZS CISPR 11 - ICES/NMB-001 オーストラリア規格に準拠、C-Tickマーク貼付 このISMデバイスは、カナダのICES-001に準拠しています。 Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada
音響雑音(公称値)	SPL 35 dB(A)
電源	
電圧	100 V～240 V、50/60 Hz、−5%、+10% 100 V～120 V、400 Hz、±10%
消費電力(代表値)	<45 W、<130 VA

定義

仕様

0℃～55℃の動作温度範囲内で少なくとも2時間保管し、45分間のウォームアップを行った後の、校正済み測定器の保証された性能。すべての仕様に測定の不確かさが含まれています。仕様はすべて、ISO-17025メソッドに準拠して作成されています。

特に記載のない限り、本書に掲載されているデータは仕様です。

代表値

特性性能を表します。製造した測定器の80 %以上が適合する値です。このデータは保証されたものではなく、測定の不確かさは含まれていません。室温(約23℃)でのみ有効です。

公称値

期待される平均性能値、またはコネクタ・タイプ、寸法、動作速度などのデザインにより決まる特性性能です。

このデータは保証されたものではなく、室温(約23℃)で測定されたものです。

測定値

期待される性能を示すために開発段階で測定された値です。このデータは保証されたものではなく、室温(約23℃)で測定されたものです。

確度

仕様パラメータのトレーサブルな確度を表します。測定誤差、タイムベース誤差、校正源の不確かさが含まれています。

2乗和平方根でランダム測定誤差を加算し、kを乗算して、信頼度レベルを決定します。系統誤差はリニア加算されます。また、各測定タイプに応じた時間スキュー誤差、トリガ・タイミング誤差、タイムベース誤差が含まれています。

信頼度レベル

99 %の信頼度レベルを得るには、確度の計算に $k=2.5$ を使用します。

95 %の信頼度レベルを得るには、確度の計算に $k=2.0$ を使用します。

1. 23℃±5℃を超える温度で使用する場合は、1℃ごとに出力振幅／オフセット確度仕様の1/10を加算します。
2. オートレンジ・オン。
3. DCオフセットをゼロに設定時。
4. 100万ポイント未満の任意波形に制限されます。位相分解能は、3600ポイント未満の任意波形のポイント数により制限されます。
5. (DC+ピークAC)が320 mV(50 Ω終端)または640 mV(オープン回路)未満の場合は、出力ノイズは通常20 dBを下回ります。
6. 最大出力電圧制限値に制限されます。
7. すべての周波数変化は位相連続です。
8. パルス幅制限値に左右されます。
9. ガウシアン雑音には、バースト・カウント操作は使用できません。
10. 外部トリガは>8000 sの掃引時間の場合だけです。

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、Web 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ご購入頂けます。
お気軽にお問い合わせください。

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。