

EDU33210シリーズ

20 MHzファンクション / 任意波形発生器

EDU33210シリーズ ファンクション / 任意波形発生器

キーサイトのEDU33210シリーズ ファンクション / 任意波形発生器は、標準のファンクション信号と、よく使われる変調、掃引、バーストなどの機能を搭載しています。この発生器を使用することにより、どんなに複雑な作業でも作業効率を高めることのできる能力と柔軟性も得られます。直観的に操作できる情報満載のフロント・パネル・インタフェースにより、いったん他の作業に集中していたとしても、中断したところから容易に再開できます。もちろん、それだけではありません。

特長

- パラメータの設定、信号の表示 / 編集が同時に行える7インチカラーディスプレイを採用
- テスト用の代表的なアプリケーションをシミュレートするための6種類の変調方式と17種類の一般的な波形を内蔵
- 最大8 Mサンプル / チャンルのメモリの16ビット任意波形機能を装備
- USBおよびLAN IOインタフェースによるリモート接続が可能
- PC制御が可能なキーサイトのPathWave BenchVueソフトウェアが付属





EDU33211A

20 MHz、ファンクション / 任意波形発生器、
シングルチャネル



EDU33212A

20 MHz、ファンクション / 任意波形発生器、
デュアルチャネル

簡単な設定と操作

7インチのWVGAカラーディスプレイでは、波形の設定とその他のパラメータの両方を1つの画面に表示できます。EDU33212A 20 MHzファンクション / 任意波形発生器（デュアルチャネル）は、両チャネルの波形情報を同時に表示することができます。カラーコード化されたキーパッドやディスプレイコネクタおよび出力コネクタにより、セットアップや接続ミスを防止できます。

EDU33210シリーズ 20 MHzファンクション / 任意波形発生器は、標準でUSBおよびLANインタフェースを搭載しているので、容易にリモートアクセス / 制御できます。SCPIプログラミング言語、IVIドライバー、ウェブブラウザ、キーサイトのPathWave BenchVueソフトウェアによる操作をサポートしています。

EDU33210シリーズ 20 MHzファンクション / 任意波形発生器にはUSBメモリポートも組み込まれているので、USBフラッシュメモリを使用してセットアップパラメータを保存することができます。この機能により、ラボ内のすべてのファンクション / 任意波形発生器に同じセットアップを復元する必要がある場合に効率を最大化できます。さらに、任意波形信号をファンクションジェネレーターに短時間でロードすることもできます。

変調および内蔵波形

EDU33210シリーズ 20 MHzファンクション / 任意波形発生器は、17種類の任意波形を内蔵しています。これには、正弦波、方形波、ランプ波、三角波、パルス、PRBS、DC、ガウシアン雑音などの一般的な波形が含まれます（図1および図2参照）。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、ハーバーサイン波、ローレンツ波、Dローレンツ波、負のランプ波、sinc波などの特殊な波形も含まれています（図3および図4参照）。6種類の内蔵変調は、AM、FM、位相変調（PM）、周波数シフトキーイング（FSK）、バイナリー位相シフトキーイング（BPSK）、パルス幅変調（PWM）です。



図1. 標準正弦波と設定



図2. 標準の正弦波および方形波のデュアル画面表示

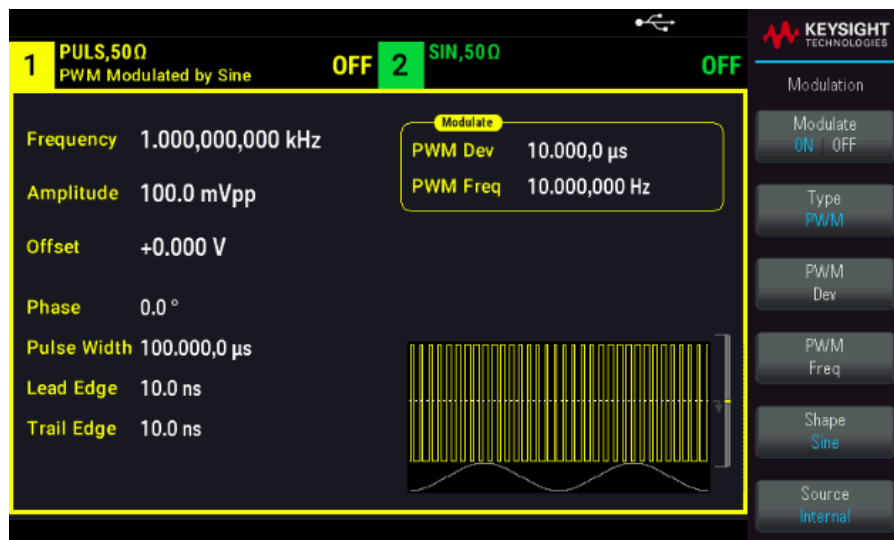


図3. 内蔵の正弦波で変調されたPWM

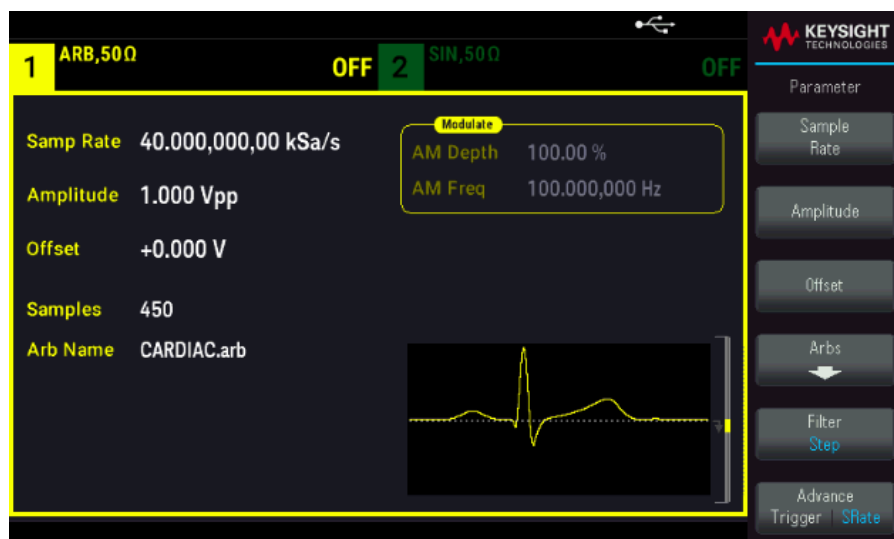


図4. 心電図波形

シグナルインテグリティ：期待どおりの信号を出力

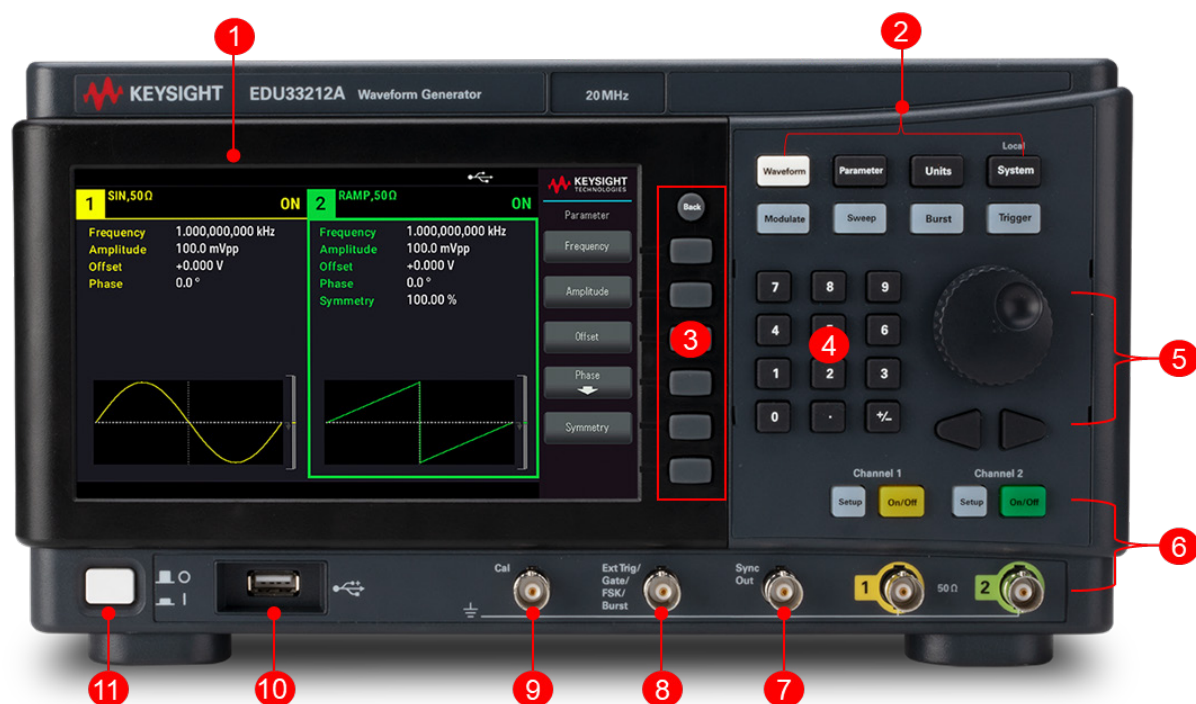
スプリアス信号や高調波を発生するジェネレーターでは、信頼性の高いデザインを実現するのは大変です。信頼性の高いデザインを実現するには、クリーンで低雑音の正確な信号を用いてテストする必要があります。EDU33210シリーズ ファンクション / 任意波形発生器は、最高の信号忠実度を実現しているため、非常に難しい測定に必要な波形を正確に作成することができます。このため波形発生器の信号品質を気にすることなく、DUTの特性評価に専念できます。

大容量メモリによる任意波形

さまざまなエラーを含んだ長くて複雑な波形を用いてデザインをテストしたいとお考えですか？ EDU33210シリーズ ファンクション / 任意波形発生器は、1チャンネルあたり最大8 Mサンプルの大容量メモリ（1波形あたり最大1 Mサンプル）を標準搭載しており、テストの課題を解決するために十分なメモリを提供します。



直観的なフロントパネル



ラベル	概要
1	7インチWVGAディスプレイ
2	ファンクションキー
3	ソフトキー
4	数字キー
5	ノブと矢印カーソル
6	出力コネクタ、セットアップボタン、オン / オフボタン
7	同期 / トリガ出力コネクタ
8	外部トリガ / ゲート / FSK / パーストコネクタ
9	校正用コネクタ
10	USBポコネクタ（ホスト）
11	電源スイッチ

PathWave BenchVueソフトウェア

図5および図6に示すように、PC用のPathWave BenchVueソフトウェアにより、ファンクションジェネレーターの接続および制御が簡単になります。数回クリックするだけで、テスト開発フェーズを短時間で終了でき、迅速に結果にアクセスすることができます。

- 直観的なポイント・アンド・クリック式ユーザーインターフェース
- 波形を選択して簡単に設定
- カスタム任意波形をファイルからロード



図5. 必要な波形の選択と設定

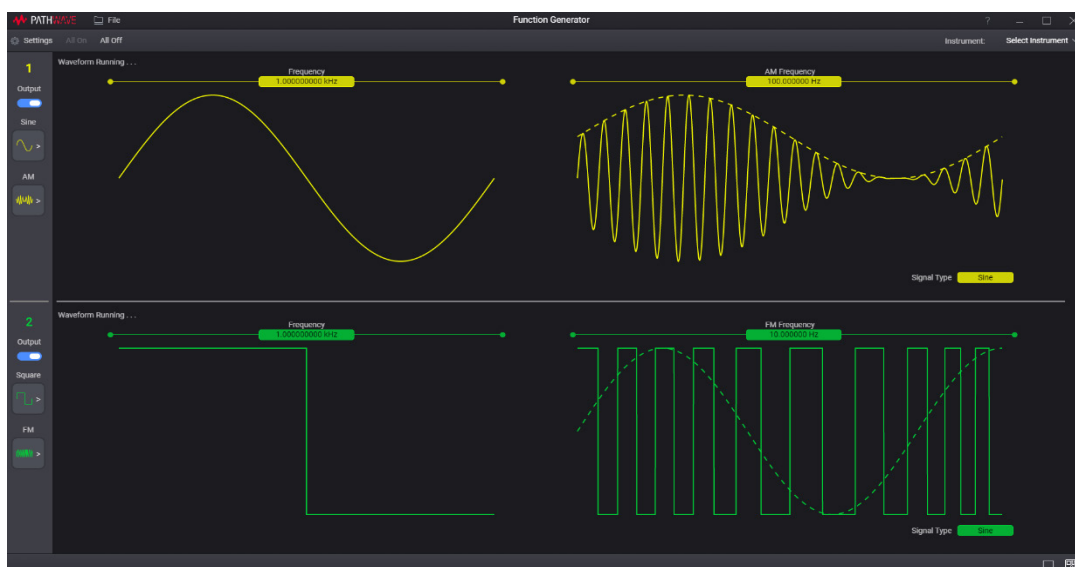


図6. 変調波形の設定

特性

特に記載のない限り、仕様はすべて50 Ωの抵抗負荷、自動振幅レンジ選択オンの設定を使用しています。

測定器

モデル / オプション

モデル番号	EDU33211A	EDU33212A
最大周波数	20 MHz	
チャンネル数	1	2
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・バイナリー・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、ハーバーサイン波、ローレンツ波、Dローレンツ波、負のランプ波、sinc波	
ユーザー定義の任意波形	1チャンネルあたり最大8 Mサンプル、1波形あたり最大1 Mサンプル	

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、ゲーティッドバースト
変調方式	振幅変調 (AM)、周波数変調 (FM)、位相変調 (PM)、周波数シフトキーイング (FSK)、バイナリー位相シフトキーイング (BPSK)、パルス幅変調 (PWM)

波形

正弦波

周波数レンジ	1 μHz～20 MHz、1 μHzの分解能
振幅フラットネス (仕様) ^{1, 2, 3} (1 kHzに対して)	$1 V_{pp} \leq V_{out} \leq 10 V_{pp}$ (50 Ω負荷) $f_{OUT} \leq 100 \text{ kHz} : \pm 0.1 \text{ dB}$ $100 \text{ kHz} < f_{OUT} \leq 5 \text{ MHz} : \pm 0.15 \text{ dB}$ $5 \text{ MHz} < f_{OUT} \leq 20 \text{ MHz} : \pm 0.3 \text{ dB}$
高調波歪み (代表値) ^{1, 3}	$1 V_{pp} \leq V_{out} \leq 10 V_{pp}$ (50 Ω負荷) $f_{OUT} \leq 100 \text{ kHz} : -60 \text{ dBc}$ $100 \text{ kHz} < f_{OUT} \leq 1 \text{ MHz} : -50 \text{ dBc}$ $1 \text{ MHz} < f_{OUT} \leq 20 \text{ MHz} : -40 \text{ dBc}$
THD (代表値) ¹	$f_{OUT} = 10 \text{ Hz} \sim 20 \text{ kHz} : < 0.075 \%$
非高調波スプリアス (代表値) ^{1, 3, 4}	$f_{OUT} \leq 2 \text{ MHz} : < -70 \text{ dBc}$ $f_{OUT} > 2 \text{ MHz} : < -70 \text{ dBc} + 20 \text{ dB/ディケード}$
位相雑音 (SSB) (代表値) ⁵	10 kHzオフセット : -105 dBc/Hz

1 DCオフセットをゼロに設定時

2 18 °C未満または28 °Cを超える温度で使用する場合、1 °Cあたり仕様の1/10を加算

3 オートレンジがオン。

4 低振幅では、非高調波スプリアスのレベルは-100 dBm (代表値)

5 Keysight N9030B PXA Xシリーズ シグナル・アナライザで測定

方形波 / パルス

周波数レンジ	1 μ Hz～10 MHz、1 μ Hzの分解能
立ち上がり / 立ち下がり時間（公称値）	方形波で8.4 ns、固定 パルス波で8.4 ns～1 μ s、個別に可変、100 psの分解能
オーバーシュート（代表値）	$\leq 3\%$
デューティサイクル ¹	0.01 %～99.99 %、0.01 %の分解能
パルス幅	最小16 ns（100 psの分解能で調整可能）
ジッタ（rms）（測定値） ²	≤ 5 MHz：周期の2 ppm+100 ps >5 MHz：100 ps

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 %～100 %、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）
リニアリティ（代表値）	$\leq 0.1\%$ （信号振幅の5 %～95 %、 $V_{out} \geq 1 V_{pp}$ ）

ガウシアン雑音

可変帯域幅	1 MHz～20 MHz
クレストファクター（公称値）	4.6
繰り返し周期	>50年

擬似ランダム・バイナリー・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	8.4 ns～1 μ s、個別に可変、100 psの分解能

任意波形

波形長	1チャンネルあたり8サンプル～8 Mサンプル（1波長あたり最大1 Mサンプル）
サンプリングレート	1 μ Sa/s～250 MSa/s、1 μ Sa/sの分解能
電圧分解能	16 bits

一般仕様

コネクタ	フロントパネルBNC、シェルはシャーシに接続。すべての入力 / 出力BNCコネクタはシャーシ基準
機能	オン、オフ、反転
出力インピーダンス（公称値）	50 Ω
アイソレーション	チャンネル出力、同期、変調「入力」用のコネクタシェルは接続されています。
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、測定器はグラウンドに短絡されます

¹ パルス幅制限値に依存

² Keysight N9030B PXA Xシリーズ シグナル・アナライザで測定

振幅

レンジ ¹	1 mV _{pp} ～10 V _{pp} (50 Ω負荷)、4桁の分解能 2 mV _{pp} ～20 V _{pp} (オープン回路)、4桁の分解能
単位	V _{pp} 、V _{rms} 、dBm
確度 (1 kHzの正弦波) (仕様) ^{2, 3}	± (設定の2 % (V _{pp})) ± (1 mV _{pp})
確度 (1 kHzの正弦波) (代表値) ³	± (設定の1 % (V _{pp})) ± (1 mV _{pp})
電圧制限機能	最大電圧制限値と最小電圧制限値をユーザーが定義可能

DCオフセット

レンジ ⁴	± (5 Vdc－ピークAC)、50 Ω負荷、4桁の分解能 ± (10 Vdc－ピークAC)、オープン回路、4桁の分解能
単位	VDC
確度 (仕様) ^{2, 3}	± (オフセット設定の1 %) ± (振幅(V _{pp})の1 %) ± (5 mV)

周波数確度 (仕様)

標準周波数基準	± (設定の1 ppm + 15 pHz)、1年間、23 °C ± 5 °C ± (設定の2 ppm + 15 pHz)、1年間、0 °C～55 °C
---------	--

¹ 特定の波形については、高周波では最大振幅がこれより減少

² 18 °C未満または28 °Cを超える温度で使用する場合、1 °Cあたり仕様の1/10を加算

³ オートレンジがオン

⁴ (DC+ピークAC) が320 mV未満 (50 Ω終端) または640 mV未満 (オープン回路) の場合は、出力ノイズは通常20 dB (代表値) 減少

変調 / バースト / 掃引

振幅変調 (AM)

ソース	内部のみ
搬送波波形	正弦波、方形波、ランプ波、任意波形
変調波形	正弦波、方形波、ランプ波、ノイズ、任意波形
変調度 ^{1, 2}	0 % ~ 120 %、0.01 %の分解能

周波数変調 (FM)³

ソース	内部のみ
搬送波波形	正弦波、方形波、ランプ波、任意波形
変調波形	正弦波、方形波、ランプ波、ノイズ、任意波形
偏移	1 μ Hz ~ 15 MHz、1 μ Hzの分解能

位相変調 (ϕ M)

ソース	内部のみ
搬送波波形	正弦波、方形波、ランプ波、任意波形
変調波形	正弦波、方形波、ランプ波、ノイズ、任意波形
変調周波数	2 MHz ~ 1 MHz
偏移	0° ~ 360°、0.1°の分解能

周波数シフトキーイング変調 (FSK)⁴

ソース	内部または外部コネクタ
レート	≤ 1 MHz

バイナリー位相シフトキーイング変調 (BPSK)

ソース	内部または外部コネクタ
位相シフト	0° ~ 360°、0.1°の分解能
レート	≤ 1 MHz

パルス幅変調 (PWM)

ソース	内部、外部コネクタ
搬送波波形	パルス波
変調波形	正弦波、方形波、ランプ波、ノイズ、任意波形
偏移 ⁵	パルス幅の0 % ~ 100 %、0.01 %の分解能

1 18 °C未満または28 °Cを超える温度で使用する場合、1 °Cあたり仕様の1/10を加算

2 振幅制限値に依存

3 すべての周波数変化は位相連続

4 オートレンジがオン

5 パルス幅制限値に依存

バースト特性¹

タイプ	カウントまたはゲーティッド
カウントバースト動作	各トリガイイベントによって、測定器は、1～108または無限数の波形サイクルを出力します
ゲーティッドバースト動作	トリガが「オン」状態にある間は、測定器は波形を作成します。ガウシアン雑音の場合は、トリガが「オフ」状態になるとただちに、波形の作成が停止します。他の波形はすべて、1つのサイクルが完了すると停止します。作成が停止するまでに、複数のサイクルが経過している場合があります
スタート/ストップ位相 ²	−360°～+360°、0.1°の分解能
トリガソース	内部タマーまたはフロント・パネル・コネクタ
マーカー	同期パルスの立ち下がりエッジで表示。バーストの任意のサイクルに調整可能

掃引特性³

タイプ	リニア、ログ、リスト（最大128個のユーザー定義の周波数）
オペレーション	リニア / ログ掃引の特性は、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）によって評価されます
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）

掃引時間

リニア	1 ms～3,600 s、1 msの分解能 3,601 s～250,000 s、1 sの分解能
ログ	1 ms～500 s、1 msの分解能
ホールド時間	0～3,600 s、1 msの分解能
リターン時間	0～3,600 s、1 msの分解能
トリガソース ^{4, 5}	即時（連続）、外部（フロント・パネル・コネクタ）、手動（フロント・パネル・ボタン）、バス、内部タマー

¹ ガウシアン雑音には、カウントバーストは使用不可

² 100万ポイント未満の任意波形に制限。位相分解能は、3,600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

³ すべての周波数変化は位相連続

⁴ 外部トリガは>8000 sの掃引時間の場合のみ

⁵ 方形波 / パルス波で、エッジ時間を最小、トリガ遅延をゼロに設定して測定。その他の測定器設定では、トリガ遅延は一般にこれより長くなります。
一部の波形については、トリガ遅延は出力周波数の関数です

2チャンネル特性 — EDU33212Aのみ

標準

動作モード	独立、結合パラメータ、加算（チャンネル1+チャンネル2）； 同一（チャンネル1=チャンネル2）または差動（チャンネル1=-チャンネル2）
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
チャンネル間スキュー（代表値）；両方のチャンネルは同じ設定	<0.8 ns
クロストーク（代表値）	<-75 dB

同期出力 / トリガ出力

一般仕様

コネクタ	フロントBNC、シャーシが基準；出力として動作
最小出力HI電圧	最小1.3 V
最大出力LO電圧	最大0.1 V

外部トリガ入力 / ゲート；入力 / バースト；入力 / FSK入力

一般仕様

コネクタ	リアBNC、シャーシが基準；入力として動作
極性	立ち上がりまたは立ち下がりスロープ
最大レート	1 MHz

入力

最小入力HI電圧	2.2 V
最大入力LO電圧	0.6 V
最小パルス幅	16 ns
可変トリガ遅延	0～1,000 s；4 nsの分解能
遅延（代表値）	<160 ns（トリガ遅延をゼロに設定）
ジッタ	<2.5 ns、rms

メモリ

機器ステート

ストア / リコール	ユーザー定義の機器の状態（ユーザー定義のファイル名を使用可能）
電源投入時の状態	デフォルト設定または電源オフ時の状態、選択可能

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・クラス（MSC）のデバイス
性能	測定器の構成設定、機器の設定状態、任意波形の読み取り / 書き込み
速度（公称値）	10 MB/s

一般仕様

USBファイルシステム

LXI-C（リビジョン1.5）	10/100Base-T（ソケットおよびVXI-11プロトコル）；USB 2.0（USB-TMC488プロトコル）
ウェブ・ユーザー・インタフェース	リモート操作 / モニター
プログラミング言語	SCPI-1999、IEEE-488.2
リアルタイムクロック / カレンダー用 バッテリー	CR-2032コイン形、交換可能、5年以上の寿命（代表値）

機械的

サイズ（公称値）	314 mm（幅）× 130 mm（高さ）× 165 mm（奥行き）
質量（公称値）	3.1 kg

環境条件

保管温度	-40 °C ~ 70 °C
ウォームアップ時間	1時間
動作環境	屋内用、設置カテゴリII（ACライン電源入力）、汚染度2
動作温度	0 °C ~ 55 °C
動作湿度	最高80 %の相対湿度（40 °C、非結露）
高度	最高3,000 m

規制機関

デバイスやシステムからの 電磁互換性	EMC指令 (2014/30/EU) 準拠 IEC 61326-1/EN 61326-1 グループ1 クラスA カナダ: ICES/NMB-001 オーストラリア / ニュージーランド: AS/NZS CISPR 11 韓国: KCマーク (韓国のクラスA EMC宣言: ユーザーに対する情報: 本機器は、ビジネス環境で使用するために適合性が評価されています。居住環境では、 無線干渉が発生する可能性があります。)
安全性	IEC 61010-1/EN 61010-1 米国: ANSI/UL規格 No. 61010-1 カナダ: CAN/CSA-C22.2 No.61010-1
音響雑音	音圧レベル (1 mの自由音場) (公称値) 31 dB(A) (28 °C未満の環境)
ラインパワー	
AC電源電圧	100~240 V、50/60 Hz ; 100~120 V、50/60 Hz
消費電力	<45 W

定義

仕様

仕様とは、0 °C ~ 55 °C の動作温度範囲内で少なくとも2時間保管し、1時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です。測定と校正の不確かさは、ISO-17025メソッドに準拠しています。この記載がある場合、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。こちらの保証はできません。また、測定または校正の不確かさは含まれていません。約23 °C (室温) でのみ有効です。

公称値

公称値は、平均特性性能、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属性値を表します。このデータの保証はできません。測定は約23 °C (室温) で行っています。

測定値

測定値は、期待される性能を示すために製品の開発段階で取得された値です。このデータの保証はできません。測定は約23 °C (室温) で行っています。

オーダー情報

EDU33210シリーズ — ファンクション / 任意波形発生器

EDU33211A 波形発生器、20 MHz、1チャンネル

EDU33212A 波形発生器、20 MHz、2チャンネル

標準付属品

AC電源ケーブル（納入先 / 輸出先の国に依存）

オプションのアクセサリ

EDU190A 測定器スタッキングキット（他のEDUシリーズ測定器と組み合わせて使用する場合）

その他のEDUシリーズ製品

EDU34450A デジタルマルチメータ、5.5桁

EDU36311A 90 W DC電源、3出力、6 V/5 A、30 V/1 A×2、LAN/USB

EDUX1052A Keysight InfiniiVision 1000 X-シリーズ オシロスコープ、50 MHz、アナログチャンネル

EDUX1052G InfiniiVision 1000 X-シリーズ オシロスコープ、50 MHz、2つのアナログチャンネル、内蔵波形発生器

詳細については、以下のウェブサイトをご覧ください。

www.keysight.co.jp/find/EDU33211A