

仕様

*1 の項目の数値は保証値です。その他の数値は、公称値または代表値 (typ. と表示) です。

特記なき場合の条件は波形出力(FCTN OUT)が対象、連続発振、負荷50 Ω、振幅設定10 Vp-p/50 Ω、DCオフセット設定0 V、オートレンジ、波形の振幅範囲は±FS、外部加算オフ、交流電圧は実効値測定です。

■ 波形、発振モード

出力波形	標準波形(正弦波、方形波、パルス波、ランプ波、パラメタ可変波形、ノイズ(ガウス分布)、DC)、任意波形
発振モード	連続、変調、スweep、バースト、シーケンス

■ 周波数、位相

周波数設定範囲

発振モード/ 波 形	連続、変調、 スweep (連続、単発)	スweep (ゲートド単発)、 バースト、シーケンス
正弦波	0~60 MHz	0~20 MHz
方形波	0~30 MHz	0~20 MHz
パルス波	0~30 MHz	0~20 MHz(シーケンスでは使用不可)
ランプ波	0~10 MHz	
パラメタ可変波形	0~5 MHz	
ノイズ	等価帯域幅: FULL/30 M/10 M/3 M/1 M/300 k/100 kHzから選択	
DC	周波数設定無効	
任意波形	0~15 MHz(サンプル数とサンプリングレートで制限される)	

周波数設定分解能	0.01 μHz(<50 MHz)、0.1 μHz (50 MHz≦)
周期による周波数設定	設定周期の逆数の周波数による設定(0.01 μHz未満は四捨五入)
出荷時周波数精度*1	±(設定の1 ppm + 4 pHz)
周波数経年変化*1	±1 ppm/年

位相設定範囲

主出力	-1800.000°~+1800.000°(分解能0.001°)
サブ出力/副波形	-180.000°~+180.000°(分解能0.001°)

■ 出力特性

振幅

設定範囲	0 Vp-p~21 Vp-p/開放、0 Vp-p~10.5 Vp-p/50 Ω AC+DCは ±10.5 V以下/開放
設定分解能	2.9999 Vp-p以下: 0.1 mVp-p/開放、 3.000 Vp-p以上: 1 mVp-p/開放
確 度*1	±(振幅設定[Vp-p]の1%+2 mVp-p)/開放 (1 kHz、正弦波、開放、振幅設定20 mVp-p~20 Vp-p)
設定単位	Vp-p、Vpk、Vrms、dBV、dBm
レンジ	オートまたはホールド 切換え
波形振幅分解能	約16ビット(8 mVp-p以上/開放)

DCオフセット

設定範囲	±10.5 V/開放、±5.25 V/50 Ω
設定分解能	-2.9999 V~2.9999 V: 0.1 mV/開放 -3.000 V以下および3.000 V以上: 1 mV/開放
確 度*1	±(DCオフセット設定[V]の1% +5 mV +振幅設定[Vp-p]の0.5%)/開放 (10 MHz以下、開放、正弦波、20℃~30℃)

波形出力(主出力) <FCTN OUT>

出力オン/オフ制御	オン/オフ 切換え オフ時は出力端子開放
出力インピーダンス	50 Ω、不平衡
短絡保護	信号GNDとの短絡に対して保護

同期/サブ出力 <SYNC/SUB OUT>

出力信号	基準位相同期、バースト同期、スweep同期、シーケンスステップ同期、 副波形、内部変調同期、内部変調波形、およびオフ 切換え
副波形	主出力と独立したアナログ波形出力 周波数、位相、振幅とオフセット調整可能 選択可能な波形: 正弦波、方形波(デューティ50%)、三角波(シンメトリ50%)、 立ち上がりランプ波、立ち下がりランプ波、ノイズ、任意波 周波数設定範囲: 0~5 MHz (分解能0.01 μHz)
内部変調波形	内部変調発振時の変調波形 変調度とは独立に振幅とオフセットも調整可能
出力電圧	各種同期信号: TTLレベル(ローレベル0.4 V以下、ハイレベル2.7 V以上/開放) 副波形/内部変調波形: -3.3 V~+3.3 V/開放
出力インピーダンス	50 Ω、不平衡

■ 信号特性

正弦波

振幅周波数特性*1	~100 kHz : ±0.1 dB 100 kHz~5 MHz : ±0.15 dB 5 MHz~20 MHz : ±0.3 dB 20 MHz~30 MHz : ±0.5 dB 30 MHz~60 MHz : ±0.7 dB (50 mVp-p~10 Vp-p/50 Ω、1 kHz基準)
全高調波歪率	10 Hz~20 kHz: 0.03%以下 typ. (2 Vp-p/50 Ω、同期/サブ出力オフ、7次高調波までを合算、ノイズは含まない)
高調波スプリアス	1 MHz以下 : -65 dBc以下 typ. 10 MHz以下 : -60 dBc以下 typ. 10 MHz~60 MHz: -60 dBc + 20 dB/dec 以下 typ. (2 Vp-p/50 Ω、同期/サブ出力オフ)
非高調波スプリアス	~10 MHz : -70 dBc以下 typ. 10 MHz~60 MHz: -65 dBc以下 typ. (2 Vp-p/50 Ω、同期/サブ出力オフ)

方形波

デューティ可変	標準: 設定範囲 0.0001%~99.9999%(分解能 0.0001%) 周波数による制約あり ジッタ 40 ps rms以下 typ.(100 Hz以上) 拡張: 設定範囲 0.0000%~100.0000%(分解能 0.0001%) ジッタ 1.3 ns rms以下 typ.
デューティ精度*1	~100 kHz : 周期の±0.1%(デューティ設定1%~99%) 100 kHz~1 MHz : 周期の±1%(デューティ設定5%~95%) 1 MHz~3 MHz : 周期の±3%(デューティ設定40%~60%)
立ち上がり/立ち下がり時間	8.0 ns以下 ただし、連続発振モードのとき
オーバーシュート	2%以下 typ.

パルス波

選択可能なエッジ波形	パルスの遷移部分をコサイン、直線、パラメタ可変波形、 任意波形から選択可能
パルス幅*2	デューティ設定範囲: 0.0001%~99.9999%(分解能 0.0001%) 時間設定範囲: 20 ns~99.9999 Ms (分解能 周期の0.0001%以下または0.01 ns)
立ち上がり/立ち下がり時間*2	7.70 ns~59.03 Ms(分解能4桁または0.01 ns) 立ち上がり/立ち下がり時間独立設定 設定最小値: 周期の0.0001%または7.70 nsのいずれか大きい方
オーバーシュート*2	2%以下 typ.
ジッタ*2	40 ps rms以下 typ. (100 Hz以上) 1.3 ns rms以下 typ. (100 Hz未満)

*2 エッジ波形はコサインの時

ランプ波

シンメトリ設定範囲	シンメトリ設定範囲 0.00%~100.00%(分解能0.01%)
-----------	-----------------------------------

パラメタ可変波形

定常正弦波グループ	不平衡正弦波、飽和正弦波、CF制御正弦波、 導通角制御正弦波、階段状正弦波、複数周期正弦波
過渡正弦波グループ	投入位相制御正弦波、遮断位相制御正弦波、 チャタリング投入正弦波、チャタリング遮断正弦波
パルス波形グループ	ガウシアンパルス、ローレンツパルス、ハーフサイン、 正弦半波パルス、台形パルス、Sin(x)/x
過渡応答波形グループ	指数立ち上がり、指数立ち下がり、2次LPFステップ応答、減衰振動
サージ波形グループ	振動サージ、パルスサージ
その他の波形グループ	オフセット付き台形波、ダブルパルス、ハーフサインエッジパルス、 底面基準ランプ波
波形の利用	シーケンスでは任意波形に変換して使用可能

任意波形

波形長	16~64 Miワードまたは制御点数2~10,000 (制御点間は直線補間)
保存波形総量	約4 Giワード(全チャネル共用) 不揮発性メモリに保存、USBメモリに保存可能
波形データ振幅分解能	16ビット
サンプリングレート	0~240 MS/s 分解能: 16桁または100 nS/s

■変調

変調タイプ	FM、FSK、PM、PSK、AM、DCオフセット変調、PWM パラメタ可変波形・任意波形は、PM・PSK不可
変調源	内部／外部 切換え
バースト／スイープ 同時変調動作	バースト発振およびスイープ発振モードで一部変調が可能

内部変調

内部変調波形	FSK、PSK以外： 正弦波、方形波（デューティ50%）、三角波（シンメトリ50%）、 立ち上がりランプ波、立ち下がりランプ波、ノイズ、任意波形 FSK、PSK：方形波（デューティ50%）
内部変調周波数	0～5 MHz（分解能0.01 μHz）
内部変調波形出力	出力電圧：－3.3 V～+3.3 V／開放 出力コネクタ：同期／サブ出力コネクタと共用

外部変調

変調入力	FSK、PSK 以外	入力電圧範囲：±1 Vフルスケール 最大許容入力：±2 V 入力インピーダンス：10 kΩ、不平衡 入力周波数：DC～50 kHz（－3dB） 入力コネクタ：BNCリセプタクル（MOD/ADD IN）
	FSK、PSK	極性：正／負 切換え 入力周波数：DC～5 MHz 入力コネクタ：BNCリセプタクル（TRIG IN）

変調タイプ・条件

FM	キャリア波形：ノイズ・パルス波・DC以外の標準波形および任意波形 ピーク偏差：0.00 μHz～30 MHz未満（分解能8桁または0.01 μHz）
FSK	キャリア波形：ノイズ、パルス波、DC以外の標準波形および任意波形 ホップ周波数：各キャリア波形の周波数設定可能範囲内（分解能8桁または0.01 μHz）
PM	キャリア波形：任意波形、パラメタ可変波形・ノイズ・DC以外の標準波形 ピーク偏差：0.000°～180.000°（分解能 0.001°）
PSK	キャリア波形：任意波形、パラメタ可変波形・ノイズ・DC以外の標準波形 偏差：－1800.000°～＋1800.000°（分解能 0.001°）
AM	キャリア波形：DC以外の標準波形および任意波形 変調深度：0.00%～100.00%（分解能 0.01%） （DSB-SCおよび非DSB-SC可能）
DCオフセット 変調	キャリア波形：標準波形、任意波形 ピーク偏差：0 V～10.5 V／開放 ピーク偏差分解能：3 V未満 4桁または0.1 mV 3 V以上 5桁または1 mV
PWM	キャリア波形：方形波、パルス波 ピーク偏差：方形波 標準 0.0000%～49.9999%（分解能 0.0001%） 拡張 0.0000%～50.0000%（分解能 0.0001%） パルス波 0.0000%～49.9999%（分解能 0.0001%） （周波数による制約あり）

■スイープ

スイープタイプ	周波数、位相、振幅、DCオフセット、デューティ （任意波形とパラメタ可変波形では位相およびデューティは不可）
スイープファンクション	片道（ランプ波形形状）、往復（三角波形形状） 切換え リニア、対数（周波数スイープのみ） 切換え
スイープ範囲設定	開始値および停止値指定またはセンタ値およびスパン値指定 周波数対数スイープ時のセンタ値は、開始値と停止値の単純平均
スイープ時間設定範囲	0.1 ms～10,000 s（分解能5桁または10 μs）
スイープモード	連続、単発、ゲートッド単発 切換え ゲートッド単発時は、スイープ実行中のみ発振 波形がDCのときはゲートッド単発不可
操 作	開始、停止、ホールド／リジューム、開始値出力、停止値出力
トリガ源	単発スイープおよびゲートッド単発スイープで使用 内部／外部 切換え トリガ遅延設定は無効、マニュアルトリガ可
スイープ用 内部トリガ発振器	単発スイープおよびゲートッド単発スイープで使用 周期設定範囲 0.1 μs～10,000 s（分解能7桁／2.5 ns）
ストップレベル設定	ゲートッド単発スイープ時の発振停止中の信号レベルを指定 設定範囲 －100.00%～＋100.00% （振幅フルスケール基準、分解能0.01%）またはオフ
ゲートッド単発時 発振停止単位	1波／0.5波 切換え
スイープ入出力	スイープ同期／マーカ出力（同期／サブ出力コネクタ） スイープ外部制御入力（マルチ入出力コネクタ） スイープ外部トリガ入力（外部トリガ入力端子）
変調機能の同時使用	スイープ発振と同時に、スイープタイプ以外を対象とする変調可能

■バースト／ゲート／トリガ

バーストモード	オートバースト、トリガバースト、ゲート、トリガドゲート
対象波形	オート、トリガバースト：ノイズ、DC以外の標準波形、任意波形 ゲート、トリガドゲート：DC以外の標準波形、任意波形
マーク／スペース波数	0.5波～999,999.5波（0.5波単位）または無限回
ゲート時発振波数	1波、0.5波 切換え
位相設定範囲	－1800.000°～＋1800.000°（分解能 0.001°）
ストップレベル	発振停止中の信号レベルを指定 設定範囲：－100.00%～＋100.00%（振幅フルスケール 基準、分解能0.01%）またはオフ オフ設定時は、設定されている発振開始／停止位相で停止
トリガ源	内部／外部 切換え マニュアルトリガ可、オートバースト以外で使用
バースト用 内部トリガ発振器	周期設定範囲：0.1 μs～10,000 s（分解能7桁または2.5 ns） オートバースト以外で使用
バースト用 外部トリガ入力	正／負／禁止 切換え、 入力コネクタ：外部トリガ入力端子 オートバースト以外で使用
トリガ遅延	設定範囲：0.00 ns～1,000 s（設定分解能8桁または100 ps） 定常遅延 0.48 μsあり トリガバーストのみ有効、内部／外部のトリガ源に有効
トリガジッタ	300 ps rms以下 typ.
変調機能の同時使用	バースト発振と同時に変調可能 FSK、PSKはオートバーストのみで選択可能

トリガ

外部トリガ入力	単発スイープ、ゲートッド単発スイープ、トリガバースト、ゲート、 トリガドゲート、シーケンス、シンクレータ機能で使用
入力電圧	TTLレベル（ローレベル0.8 V以下、ハイレベル2.6 V以上）
最大許容入力	－7 V～＋7 V
最小パルス幅	50 ns
入力インピーダンス	10 kΩ（＋3 Vにプルアップ）、不平衡
入力コネクタ	BNCリセプタクル（TRIG IN）
マニュアルトリガ	単発スイープ、ゲートッド単発スイープ、トリガバースト、 ゲート、トリガドゲートで使用、パネル面キー操作 （シンクレータ機能は利用不可）

■シンクレータ機能

入力周波数範囲	シンクレータ機能が有効な時、30 Hz × m～5 MHz/n （m：分周比、n：通倍比）
出力周波数範囲	30 Hz～5 MHz
分周比m、通倍比n	1～64（m,n各々）
設定範囲	
同期対象	外部トリガ入力端子（TRIG IN） トリガ遅延設定は無効
位相差	入力外部信号と波形出力の位相差を調整可能

■シーケンス

ステップ制御パラメタ	ステップ時間、ホールド動作、ジャンプ先、 ジャンプ回数、ステップ終了位相、ブランチ動作、 ステップ終了時制御、ステップ同期コード出力
ステップ内チャンネル パラメタ	波形、周波数、位相、振幅、DCオフセット、方形波デューティ
使用可能波形	正弦波、方形波、ノイズ、DCおよび任意波形 （ランプ波とパラメタ可変波形は、任意波形として保存することで使用可能）
最大使用波形数	1023
シーケンス保存メモリ	99組（本体内部不揮発性メモリに保存）
ステップ数	各シーケンス当たり最大1023ステップ
ステップ時間	0.1 ms～1,000 s（分解能5桁または0.01 ms）
ステップ内動作	一定、保持、リニア補間（波形切換えを除く）
ジャンプ回数	1～9999または無限回
ステップ終了位相	0.000°～360.000°（CH1の基準位相。分解能0.001°） または無効
ブランチ動作	ブランチ信号入力時に指定先ステップに分岐
ステップ終了時制御	停止または次ステップへ移行

■チャンネル連動動作 (WF1984のみ)

チャンネルモード	2チャンネル独立、2相(同一周波数)、周波数差一定、周波数比一定、差動出力(同一周波数・振幅・DCオフセットで、逆相波形)、差動出力2(同一周波数・振幅で、DCオフセットが逆極性の逆相波形)
同値設定、同一操作	2チャンネル同時に設定
周波数差設定範囲	0.00 μHz～60 MHz未満(分解能0.01 μHz) CH2周波数－CH1周波数
周波数比N:M 設定範囲	1～9,999,999(N、M各々) N:M= CH2周波数:CH1周波数
位相同期操作	チャンネルモード切換え時に自動実行
2相時チャンネル間 時間差 ^{*1}	±20 ns以下(±10 ns以下 typ.) 同一波形(正弦波または方形波)

■その他の入出力

外部10MHz周波数基準入力

入力電圧	0.5 Vp-p～5 Vp-p
最大許容入力	10 Vp-p
入力インピーダンス	300 Ω、不平衡、AC結合
入力周波数	10 MHz (±0.5%: ±50 kHz)
入力波形	正弦波または方形波(デューティ50%±5%)
入力コネクタ	BNCリセブタクル(10 MHz REF IN)

周波数基準出力(複数台同期用)

出力電圧	1 Vp-p/50 Ω 方形波
出力インピーダンス	50 Ω、AC結合
出力周波数	10 MHz
出力コネクタ	BNCリセブタクル(REF OUT)

外部加算入力

加算ゲイン	0.4倍/2倍/10倍/オフ 切換え 0.4倍時は最大出力電圧レンジ 0.8 Vp-p、2倍時は4 Vp-p、 10倍時は20 Vp-pに固定(最大出力電圧レンジによる制限あり) 外部変調時は使用不可
入力電圧	－1 V～+1 V
最大許容入力	±2 V
入力周波数	DC～10 MHz(－3 dB)
入力インピーダンス	10 kΩ、不平衡
入力コネクタ	BNCリセブタクル(MOD/ADD IN)

マルチ入出力

マルチ入出力コネクタ	スィープ外部制御、シーケンス外部制御に使用 (専用ケーブルはオプション)
------------	---

■その他の機能

位相同期	設定した位相から全チャンネルの出力波形を再スタートする機能
複数台同期	最大6台接続 周波数基準出力(REF OUT)と外部周波数基準入力を 50 ΩのBNCケーブルで接続
ユーザ定義 単位	機能 指定の換算式によって、任意の単位での設定、表示 設定対象 周波数(Hz)、周期(sec)、振幅(Vp-p、Vpk)、 DCオフセット(V)、位相(deg)、デューティ(%) 換算式 [(内部設定)+n]×m、[log ₁₀ (内部設定)+n]×m 換算式およびnとmの値を指定(内部設定:設定対象の値) 単位文字列 最大4文字設定可
設定値の 上下制限機能	機能:設定値の上限と下限を制限する ただし、外部加算には適用されません 設定対象:周波数、出力電圧の正負ピーク値(振幅設定[Vp-p] +2+DCオフセット設定[V])、位相、デューティ 設定範囲と分解能:各設定対象の設定範囲に従う
設定保存メモリ	10組(本体内部揮発性メモリに保存) 外部USBメモリに保存可能
外部制御インタフェース	GPIB:IEEE-488.1、IEEE-488.2 USB:USBTMC、USB 2.0 Full-speed LAN:TCP/IP、10/100Base-T

■一般特性

表示器	4.3インチTFTカラー液晶
入出力グラウンド	・波形出力、同期/サブ出力、外部変調/加算入力の信号グラウンド は、筐体から絶縁(同一チャンネル内のこれらの信号グラウンドは共通) ・外部10 MHz周波数基準入力の信号グラウンドは筐体から絶縁 ・CH1、CH2、外部10 MHz周波数基準入力の各信号グラウンドは独立 ・耐圧最大 42 Vpk(DC+ACpeak)
電 源	AC100 V～240 V 50 Hz/60 Hz±2 Hz
消費電力	WF1983:50 VA以下 WF1984:75 VA以下
過電圧カテゴリ	II
動作保証温度・ 湿度範囲	0℃～+40℃、5～85%RH (ただし、絶対湿度1～25 g/m ³ 、結露がないこと)
汚染度	2
設置場所	屋内使用
外形寸法	215(W)×88(H)×306(D)mm(突起部を除く)
質 量	約1.8 kg(付属品を除く、本体の質量)
付属品	・安全情報 ・簡易取扱説明書 ・電源コードセット(2m、3極プラグ付)

※記載内容は、2023年9月19日現在のものです。