



WAVE FACTORY

マルチファンクションジェネレータ
MULTIFUNCTION GENERATOR

WF1973 / WF1974

仕様書

目次

1. 概説.....	2
1.1 概要.....	2
1.2 特長.....	2
2. 構成.....	3
3. 仕様.....	3
3.1 発振モード.....	3
3.2 波形.....	3
3.2.1 標準波形.....	3
3.2.2 任意波形.....	3
3.3 周波数, 位相.....	4
3.4 出力特性.....	4
3.4.1 振幅.....	4
3.4.2 DC オフセット.....	5
3.4.3 負荷インピーダンス指定.....	5
3.4.4 波形出力.....	5
3.4.5 同期/サブ出力.....	5
3.5 信号特性.....	5
3.5.1 正弦波.....	5
3.5.2 方形波.....	6
3.5.3 パルス波.....	7
3.5.4 ランプ波.....	7
3.5.5 パラメタ可変波形.....	7
3.6 変調発振モード.....	10
3.6.1 一般.....	10
3.6.2 変調条件.....	10
3.7 スイープ発振モード.....	11
3.7.1 一般.....	11
3.7.2 スイープ条件.....	12
3.8 バースト発振モード.....	13
3.9 トリガ.....	14
3.10 シーケンス.....	14
3.11 その他の入出力.....	15
3.12 2チャンネル連動動作 (WF1974のみ).....	16
3.13 複数台同期.....	17
3.14 ユーザ定義単位.....	18
3.15 その他の機能.....	18
3.16 オプション.....	18
3.17 一般特性.....	19
■ブロック図.....	20
■外形寸法図.....	21

1. 概説

1.1 概要

「マルチファンクションジェネレータ WF1973」, 「WF1974」は, DDS (Direct Digital Synthesizer : デジタル直接合成方式シンセサイザ) をベースにした, 多機能な発振器です。1チャンネル器の WF1973 と 2チャンネル器の WF1974 があります。

1.2 特長

- 最高周波数 : 30MHz (正弦波), 15MHz (方形波, パルス)
- 周波数精度 : $\pm (3\text{ppm}+2\text{pHz})$, $0.01\mu\text{Hz}$ の高分解能。外部周波数基準 10MHz 使用可能
- 最大出力電圧 : $20\text{V}_{\text{p-p}}$ / 開放, $10\text{V}_{\text{p-p}} / 50\Omega$
- 多数のパラメタ可変の標準波形 : 正弦波, 方形波 (デューティ可変), パルス (パルス幅 / デューティ, 立ち上がり時間, 立ち下がり時間可変), ランプ波 (シンメトリ可変), CF 制御正弦波 (クレストファクタ可変), 階段状正弦波 (段数可変), ガウシヤンパルス (σ 可変), $\text{Sin}(x)/x$ (ゼロクロス数可変), 指数立ち上がり / 立ち下がり (時定数可変), 減衰振動 (振動周波数, 減衰時定数可変), パルスサージ (立ち上がり, 持続時間可変), 台形波 (立ち上がり, 立ち下がり, 上底幅可変) 等
- 大容量任意波メモリ : 最大 512K ワード, 保存容量 128 波 / 4M ワード
- 周波数変更時, 周波数スイープ時も位相が連続し, 波形が途切れない
- 0.0001% の高分解能デューティ可変の方形波, パルス
- 立ち上がり時間, 立ち下がり時間可変のパルス
- 豊富な発振モード
 - ・連続発振
 - ・変調 : FM, FSK, PM, PSK, AM, DC オフセット変調, PWM
 - ・スイープ : 周波数, 位相, 振幅, DC オフセット, デューティ
 - ・バースト発振 : オートバースト, トリガバースト, ゲート発振, トリガドゲート発振
 - ・シーケンス発振 : 波形 / 周波数 / 位相 / 振幅 / DC オフセット / 方形波デューティ可変, 一定値 / リニア補間, ジャンプ / 繰返し / ホールド / 分岐
- 試験波形の作成, 修正を容易にするシーケンス機能搭載
パラメタ可変の標準波形との組み合わせで柔軟な波形作成が可能
周波数, 位相, 振幅などの急変やスイープが可能
- QVGA 高分解能 TFT カラーLCD による直感的なユーザ I/F
- 2相, 2トーン, レシオ一定等の 2チャンネル連動機能 (WF1974 のみ)
- チャンネル毎に筐体からフローティングされ, グラウンドループによる影響を低減
- 複数台の同期により多相発振器を構成可能
- USB, GPIB インタフェース搭載
- 高さ約 9cm, 質量約 2.1kg の薄型軽量

2. 構成

本体	-----1
附属品	
取扱説明書（基本編）	-----1
CD（PDF 取扱説明書，アプリケーションソフトウェア）	-----1
PDF 取扱説明書：	
基本編，応用編，外部制御，	
任意波作成ソフトウェア，シーケンス編集ソフトウェア，	
LabVIEW ドライバ	
アプリケーションソフトウェア：	
任意波作成ソフトウェア，シーケンス編集ソフトウェア，	
LabVIEW ドライバ	
電源コードセット（2m，3 極プラグ付き）	-----1

（LabVIEW は、米国 National Instruments Corporation の登録商標です。
その他の会社名、商品名等は、一般に各社の商標、または登録商標です。）

3. 仕様

*1 印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）であって、保証値ではありません。

特記無き場合の条件は、連続発振，負荷 50Ω ，振幅設定 $10V_{p-p}/50\Omega$ ，DC オフセット設定 $0V$ ，オートレンジ，波形の振幅範囲は $\pm FS$ ，外部加算オフ，交流電圧は実効値測定です。

3.1 発振モード

連続，変調，スイープ，バースト，シーケンス

3.2 波形

3.2.1 標準波形

種類	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
極性	ノーマル，反転 切り換え ただし，DC を除く
振幅範囲	$-FS/0$ ， $\pm FS$ ， $0/+FS$ 切り換え ただし，DC を除く

3.2.2 任意波形

波形長	4K～512K ワード (2^n ， $n=12\sim 19$) 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	最大 128 波または 4M ワード（CH1,2 共用） 不揮発性メモリに保存
波形データ振幅分解能	16 ビット

サンプリングレート	120MS/s
極性	ノーマル, 反転 切り換え
振幅範囲	-FS/0, ±FS, 0/+FS 切り換え
出力帯域幅	25MHz -3dB

3.3 周波数, 位相

周波数設定範囲

発振モード 波形	連続, 変調, スイープ (連続, 単 発)	スイープ (ゲーテッ ド単発), バースト	シーケンス
正弦波	0.01μHz~30MHz	0.01μHz~10MHz	0.01μHz~10MHz
方形波	0.01μHz~15MHz	0.01μHz~10MHz	0.01μHz~10MHz
パルス波	0.01μHz~15MHz	0.01μHz~10MHz	使用不可
ランプ波	0.01μHz~5MHz		0.01μHz~5MHz *2
パラメタ可変波形	0.01μHz~5MHz		0.01μHz~5MHz *2
ノイズ	等価帯域幅 26MHz 固定		
DC	周波数設定無効		
任意波形	0.01μHz~5MHz		

*2 : 任意波形に変換して使用

周波数設定分解能	0.01μHz
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
出荷時周波数確度 *1	± (設定の 3ppm + 2pHz)
周波数経年変化 *1	±1ppm/年
位相設定範囲	-1800.000° ~ +1800.000° (分解能 0.001°)

3.4 出力特性

3.4.1 振幅

設定範囲	0Vp-p~20Vp-p/開放, 0Vp-p~10Vp-p/50Ω 波形振幅と DC オフセットを合わせたピーク値は ±10V 以下/開放 に制限される
設定分解能	999.9mVp-p 以下 4桁または 0.1mVp-p 1Vp-p 以上 5桁または 1mVp-p
確度 *1	± (振幅設定[Vp-p]の 1% + 2mVp-p) /開放 条件: 1kHz 正弦波, 振幅設定 20mVp-p 以上/開放
設定単位	Vp-p, Vpk, Vrms, dBV, dBm
レンジ	オート, ホールド 切り換え 最大出力電圧レンジ: 20Vp-p, 4Vp-p 振幅アッテネータレンジ: 0dB, -10dB, -20dB, -30dB
波形振幅分解能	約 14bit 条件: 振幅設定 36mVp-p 以上/開放

3.4.2 DC オフセット

設定範囲	±10V／開放, ±5V／50Ω
設定分解能	±499.9mV 以下 4桁または 0.1mV ±0.5V 以上 5桁または 1mV
確度 *1	± (DC オフセット設定[V]の 1% +5mV +振幅設定[Vp-p]の 0.5%) / 開放 条件: 10MHz 以下の正弦波出力時, 20°C~30°C 20°C~30°Cの温度範囲外では, 1mV/°C typ.を加算

3.4.3 負荷インピーダンス指定

機能	指定の負荷条件における出力端電圧で振幅, DC オフセットの設定, 表示を行う
設定範囲	1Ω~10kΩ (分解能 1Ω), 50Ω, High-Z (負荷開放)

3.4.4 波形出力

出力オン／オフ制御	オン, オフ 切り換え (オフ時は出力端子開放状態)
出力インピーダンス	50Ω, 不平衡
短絡保護	信号 GND との短絡に対して保護
出力コネクタ	正面パネル, BNC リセプタクル

3.4.5 同期／サブ出力

出力信号	基準位相同期, 内部変調同期, バースト同期, スイープ同期, シーケンスステップ同期, 内部変調信号, スイープ X ドライブ 切り換え
基準位相同期出力波形	波形出力の基準位相 (DDS 発振位相) のゼロ度で立ち上がるデューティ 50%の方形波
出力電圧	各種同期信号: TTL レベル (ローレベル 0.4V 以下, ハイレベル 2.7V 以上／開放) 内部変調信号: -3V~+3V／開放 スイープ X ドライブ: 0V~+3V／開放
出力インピーダンス	50Ω, 不平衡
負荷インピーダンス	50Ω 以上推奨
出力コネクタ	正面パネル, BNC リセプタクル

3.5 信号特性

3.5.1 正弦波

振幅周波数特性 *1	
~100kHz	±0.1dB
100kHz~5MHz	±0.15dB
5MHz~20MHz	±0.3dB
20MHz~30MHz	±0.5dB (振幅設定 2.8Vp-p 以上／50Ω では±0.8dB) 条件: 振幅設定 50mVp-p~10Vp-p／50Ω, 周波数 1kHz 基準

全高調波歪率 *1		
10Hz～20kHz	0.2%以下	
	条件：振幅設定 0.5Vp-p～10Vp-p/50Ω	
高調波スプリアス *1		
条件：振幅設定	0.5Vp-p～2Vp-p/50Ω	2Vp-p～10Vp-p/50Ω
～1MHz	-60dBc 以下	-60dBc 以下
1MHz～10MHz	-50dBc 以下	-43dBc 以下
10MHz～30MHz	-40dBc 以下	-30dBc 以下
非高調波スプリアス *1		
～1MHz	-60dBc 以下	
1MHz～10MHz	-50dBc 以下	
10MHz～30MHz	-45dBc 以下	
	条件：振幅設定 0.5Vp-p～10Vp-p/50Ω	
3.5.2 方形波		
デューティ		
可変範囲切り換え	標準, 拡張 切り換え	
標準範囲	ジッタが少なく, パルスが消失しない範囲でデューティが変更できる。周波数が高くなるに従い, デューティの設定範囲が狭まる。	
拡張範囲	2.5ns rms 以下 typ.のジッタがあり, 常に最大範囲でデューティが変更できる。パルス幅が 8.4ns より狭いとパルスが消失する場合もあるが, 平均的には設定されたデューティに等しくなる。	
設定範囲		
標準範囲	0.0100%～ 99.9900% (分解能 0.0001%)	
	上限(%) : 100－周波数(Hz)/300,000	
	下限(%) : 周波数(Hz)/300,000	
拡張範囲	0.0000%～100.0000% (分解能 0.0001%)	
デューティ確度 *1		
～100kHz	周期の±0.1% (デューティ設定 1%～99%)	
100kHz～1MHz	周期の±1% (デューティ設定 5%～95%)	
1MHz～3MHz	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 *1	17ns 以下	
	ただし, ストップレベル設定ありのバースト発振・ゲーテッド単発スイープ, シーケンス発振においては, 約 20ns	
オーバershoot	5%以下 typ.	
ジッタ	デューティ可変範囲標準 300ps rms 以下 typ. (100Hz 以上)	
	デューティ可変範囲拡張 2.5ns rms 以下 typ.	

3.5.3 パルス波

パルス幅

デューティ設定範囲 0.0170%~99.9830% (分解能 0.0001%)
 時間設定範囲 25.50ns~99.9830Ms (分解能 周期の 0.001%以下
 または 0.01ns)

立ち上がり時間, 立ち下がり時間

設定範囲 15.0ns~58.8Ms (分解能 3桁または 0.1ns)

立ち上がり時間, 立ち下がり時間独立設定

設定最小値 周期の 0.01%または 15ns のいずれか大きい方

パルス幅, 立ち上がり時間, 立ち下がり時間の制限

パルス幅時間, 立ち上がり時間, 立ち下がり時間, 周期は以下の式で相互に制約される。デューティについては, パルス幅時間÷周期により換算。

$$\begin{aligned} & (\text{立ち上がり時間} + \text{立ち下がり時間}) \times 0.85 \leq \text{パルス幅時間} \\ & \text{パルス幅時間} \leq \text{周期} - (\text{立ち上がり時間} + \text{立ち下がり時間}) \times 0.85 \end{aligned}$$

オーバershoot

5%以下 typ.

ジッタ

500ps rms 以下 typ. (10kHz 以上)

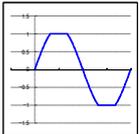
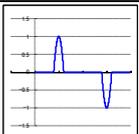
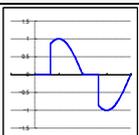
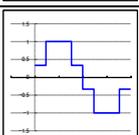
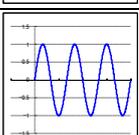
2.5ns rms 以下 typ. (10kHz 未満)

3.5.4 ランプ波

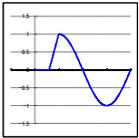
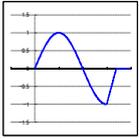
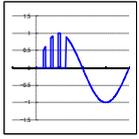
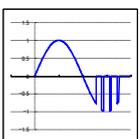
シンメトリ設定範囲 0.00%~100.00% (分解能 0.01%)

3.5.5 パラメタ可変波形

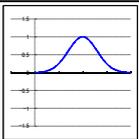
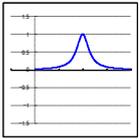
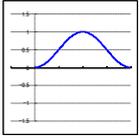
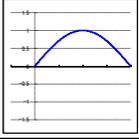
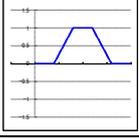
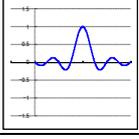
a) 定常正弦波グループ

波形名称	波形例	概説と可変パラメタ
不平衡 正弦波		正弦波の前半半周期と後半半周期の振幅を独立して変えられる波形 前半振幅 (-100.00%~100.00%) 後半振幅 (-100.00%~100.00%)
飽和正弦波		正弦波の振幅の上下がクリップした波形 クリップ率 (0.00%~99.99%)
CF制御 正弦波		正弦波の 90°, 270° 近傍のみを抜き出して, 振幅を拡張した波形 クレストファクタ (1.41~10.00)
導通角制御 正弦波		正弦波の各半周期の後方または前方の一部分のみを抜き出した波形 導通角 (-180.00° ~180.00°) 備考: 導通角が正なら後方導通角, 負なら前方導通角
階段状 正弦波		階段状の正弦波 段数 (2~100)
複数周期 正弦波		正弦波を複数周期, 連続させた波形 周期数 (0.01~50.00) 開始位相 (-360.00° ~360.00°)

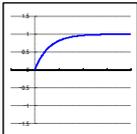
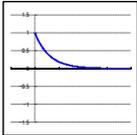
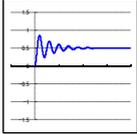
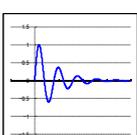
b) 過渡正弦波グループ

波形名称	波形例	概説と可変パラメタ
投入位相 制御正弦波		投入時に傾斜を伴う正弦波
		投入完了位相 (0.00° ~ 360.00°) 投入傾斜時間 (0.00%~50.00% 基本周期基準)
遮断位相 制御正弦波		遮断時に傾斜を伴う正弦波
		遮断開始位相 (0.00° ~ 360.00°) 遮断傾斜時間 (0.00%~50.00% 基本周期基準)
チャタリン グ投入正弦 波		投入時にチャタリングを伴う正弦波
		投入開始位相 (0.00° ~ 360.00°) チャタリング回数 (0~3) オン時間 (0.00%~20.00% 基本周期基準) オフ時間 (0.00%~20.00% 基本周期基準)
チャタリン グ遮断正弦 波		遮断時にチャタリングを伴う正弦波
		遮断開始位相 (0.00° ~ 360.00°) チャタリング回数 (0~3) オン時間 (0.00%~20.00% 基本周期基準) オフ時間 (0.00%~20.00% 基本周期基準)

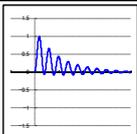
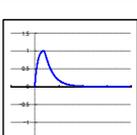
c) パルス波形グループ

波形名称	波形例	概説と可変パラメタ
ガウシヤン パルス		ガウス分布波形
		標準偏差 (0.01%~100.00% 基本周期基準)
ローレンツ パルス		ローレンツ波形
		半値幅 (0.01%~100.00% 基本周期基準)
ハーバ サイン		Sin ² パルス
		幅 (0.01%~100.00% 基本周期基準)
正弦半波 パルス		正弦波半周期パルス
		幅 (0.01%~100.00% 基本周期基準)
台形パルス		台形波形状パルス
		傾斜幅 (0.00%~50.00% 基本周期基準) 上底幅 (0.00%~100.00% 基本周期基準)
Sin(x)/x		Sin(x)/x 波形
		ゼロクロス数 (1~50)

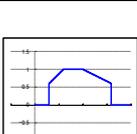
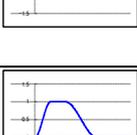
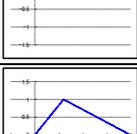
d) 過渡応答波形グループ

波形名称	波形例	概説と可変パラメタ
指数立ち上がり		1次LPFのステップ応答波形 時定数 (0.01%~100.00% 基本周期基準)
指数立ち下がり		1次HPFのステップ応答波形 時定数 (0.01%~100.00% 基本周期基準)
2次LPFステップ応答		2次LPFのステップ応答波形 LPFの自然周波数 (1.00~50.00 基本周波数基準) LPFのQ (0.50~50.00)
減衰振動		指数立ち下がり振幅が減衰する振動波形 振動周波数 (0.01~50.00 基本周波数基準) 減衰振動時定数 (-100.00%~100.00% 基本周期基準) 備考: 減衰振動時定数が負なら、指数立ち上がりで振幅が増加する振動波形

e) サージ波形グループ

波形名称	波形例	概説と可変パラメタ
振動サージ		減衰振動を伴うサージ波形 振動周波数 (0.01~50.00 基本周波数基準) 減衰振動時定数 (0.01%~100.00% 基本周期基準) 立ち下がり時定数 (0.01%~100.00% 基本周期基準)
パルスサージ		パルス状のサージ波形 立ち上がり時間 (0.01%~100.00% 基本周期基準) 持続時間 (0.01%~100.00% 基本周期基準) 備考: 立ち上がり時間は振幅が10%から90%に至る時間、持続時間は振幅が10%以上のパルス幅

f) その他の波形グループ

波形名称	波形例	概説と可変パラメタ
オフセット付き台形波		振幅方向にオフセットのある台形波 先頭遅延 (0.00%~100.00% 基本周期基準) 立ち上がり傾斜幅 (0.00%~100.00% 基本周期基準) 上底幅 (0.00%~100.00% 基本周期基準) 立ち下がり傾斜幅 (0.00%~100.00% 基本周期基準) オフセット (0.00%~100.00%)
ハーフサインエッジパルス		立ち上がり、立ち下がりがハーフサイン形状のパルス 立ち上がり時間 (0.00%~100.00% 基本周期基準) 立ち下がり時間 (0.00%~100.00% 基本周期基準) デューティ (0.00%~100.00%)
底面基準ランプ波		底面レベルを基準とするランプ波 シンメトリ (0.00%~100.00%)

3.6 変調発振モード

3.6.1 一般

変調タイプ	FM, FSK, PM, PSK, AM, DC オフセット変調, PWM
変調源	内部, 外部 切り換え
内部変調波形	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
FSK, PSK 以外	方形波 (デューティ 50%)
FSK, PSK	
内部変調周波数	0.1mHz~100kHz (分解能 5 桁または 0.1mHz)
FSK, PSK 以外	0.1mHz~1MHz (分解能 5 桁または 0.1mHz)
FSK, PSK	
内部変調同期出力	
出力波形	内部変調波形のゼロ位相位置で立ち上がるデューティ 50%の方形波
	内部変調波形がノイズのときはローレベル固定
出力コネクタ	同期/サブ出力コネクタと共用
内部変調信号出力	
出力電圧	-3V~+3V/開放
出力コネクタ	同期/サブ出力コネクタと共用
外部変調入力 (FSK, PSK 以外)	
入力電圧範囲	±1V フルスケール
最大許容入力	±2V
入力インピーダンス	10kΩ, 不平衡
入力周波数	DC~25kHz
入力コネクタ	正面パネル (WF1973) / 背面パネル (WF1974), BNC リセプタクル
	外部加算入力と共用, 加算動作との同時使用不可
外部変調入力 (FSK, PSK)	
極性	正, 負 切り換え
入力周波数	DC~1MHz
入力コネクタ	外部トリガ入力を使用。入力電圧, 入力インピーダンスは外部トリガ入力仕様に従う

3.6.2 変調条件

■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
ピーク偏差設定範囲	0.00μHz~15MHz 未満 (分解能 8 桁または 0.01μHz)

■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
ホップ周波数設定範囲	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 0.01μHz）

■PM

キャリア波形	ノイズ・DC 以外の標準波形および任意波形
ピーク偏差設定範囲	0.000° ~ 180.000°（分解能 0.001°）

■PSK

キャリア波形	ノイズ・DC 以外の標準波形および任意波形
偏差設定範囲	-1800.000° ~ +1800.000°（分解能 0.001°）
備考	PSK 時の正弦波の振幅周波数特性は、25MHz -3dB に制限される

■AM（非 DSB-SC）

キャリア波形	DC 以外の標準波形および任意波形
変調深度設定範囲	0.0%~100.0%（分解能 0.1%）
備考	変調深度 0%のとき、振幅は設定の 1/2 になる

■AM（DSB-SC）（Double Side Band - Suppressed Carrier）

キャリア波形	DC 以外の標準波形および任意波形
変調深度設定範囲	0.0%~100.0%（分解能 0.1%）
備考	変調深度 100%のとき、最大振幅は設定に等しくなる DSB-SC 時はキャリア周波数の成分がゼロになる

■DC オフセット変調

キャリア波形	標準波形および任意波形
ピーク偏差設定範囲	0V~10V/開放

■PWM

キャリア波形	方形波，パルス波
ピーク偏差設定範囲	
方形波	
デューティ可変範囲標準	0.0000%~49.9900%（分解能 0.0001%）
デューティ可変範囲拡張	0.0000%~50.0000%（分解能 0.0001%）
パルス波	0.0000%~49.9000%（分解能 0.0001%）

3.7 スイープ発振モード

3.7.1 一般

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
スイープファンクション	片道（ランプ波形状），往復（三角波形状） 切り換え リニア，対数（周波数スイープのみ） 切り換え
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
スイープ時間設定範囲	0.1ms~10,000s（分解能 4 桁または 0.1ms）

スイープモード	連続, 単発, ゲーテッド単発 切り換え
操作	ゲーテッド単発時は, スイープ実行中のみ発振開始, 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テッド単発スイープで使用)	内部, 外部 切り換え 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テッド単発スイープで使用)	
周期設定範囲	100.0 μ s~10,000s (分解能 5桁または 0.1 μ s)
ストップレベル設定 (ゲーテッド単発スイープで使用)	
機能	ゲーテ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
ゲーテッド単発時発振停止単位	1波, 0.5波 切り換え
スイープ同期/マーカ出力	
マーカオフ, 片道時	スイープ開始値からスイープ時間の半分までローレベル。それ以外はハイレベル
マーカオフ, 往復時	スイープ開始値からスイープ停止値までローレベル。それ以外はハイレベル
マーカオン	スイープ開始値からマーカ値までローレベル。それ以外はハイレベル
出力コネクタ	同期/サブ出力コネクタと共用
スイープ X ドライブ出力	
出力電圧	0V~+3V/開放 スイープ値が上昇中に 0V \rightarrow +3V, 下降中に+3V \rightarrow 0V
出力コネクタ	同期/サブ出力コネクタと共用
スイープ外部制御入力	
入力コネクタ	マルチ入出力コネクタの 3-bit を使用
制御項目	開始, 停止, ホールド/リジューム
スイープ外部トリガ入力 (単発スイープおよびゲーテッド単発スイープで使用)	
極性	正, 負, 禁止 切り換え
入力コネクタ	外部トリガ入力を使用。入力電圧, 入力インピーダンスは外部トリガ入力仕様に従う

3.7.2 スイープ条件

■周波数スイープ

波形	ノイズ・パルス波・DC 以外の標準波形および任意波形
開始, 停止周波数設定範囲	0.01 μ Hz~30MHz (分解能 0.01 μ Hz)

■位相スイープ

波形	ノイズ・DC 以外の標準波形および任意波形
開始, 停止位相設定範囲	-1800.000 $^{\circ}$ ~1800.000 $^{\circ}$ (分解能 0.001 $^{\circ}$)

■振幅スイープ

波形 DC 以外の標準波形および任意波形
開始, 停止振幅設定範囲 0Vp-p~20Vp-p/開放

■DC オフセットスイープ

波形 標準波形および任意波形
開始, 停止 DC オフセット設定範囲 -10V~+10V/開放

■デューティスイープ

波形 方形波, パルス波
開始, 停止デューティ設定範囲
方形波
デューティ可変範囲標準 0.0100%~ 99.9900% (分解能 0.0001%)
デューティ可変範囲拡張 0.0000%~100.0000% (分解能 0.0001%)
パルス波 0.0170%~ 99.9830% (分解能 0.0001%)

3.8 バースト発振モード

バーストモード

オートバースト マーク波数の発振とスペース波数の発振停止を繰り返す。トリガ無効

トリガバースト トリガに同期してマーク波数の発振を行う

ゲート ゲート信号に同期して, 整数周期または半周期の整数倍の発振を行う
ただし, 波形がノイズの場合はゲート信号による発振のオン/オフ動作

トリガドゲート トリガごとにゲートがオン/オフするゲート発振

対象波形

オート, トリガバースト ノイズ・DC 以外の標準波形および任意波形

ゲート, トリガドゲート DC 以外の標準波形および任意波形

マーク波数設定範囲 0.5 波~999,999.5 波, 0.5 波単位

スペース波数設定範囲 0.5 波~999,999.5 波, 0.5 波単位

ゲート時発振停止単位 1 波, 0.5 波 切り換え

発振開始/停止位相設定範囲 -1800.000° ~+1800.000° (分解能 0.001°)

備考: 3.3 項の位相設定と同一設定値

ストップレベル設定範囲

機能 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

ストップレベルがオフ設定の場合は, 設定されている発振開始/停止位相で停止

トリガ源 (オートバースト以外で使用)

内部, 外部 切り換え。マニュアルトリガ可

バースト用内部トリガ発振器 (オートバースト以外で使用)

周期設定範囲 1.0μs~1,000s (分解能 5 桁または 0.1μs)

トリガ遅延設定範囲	0.00 μ s \sim 100.00s (分解能 5桁または 0.01 μ s) 定常遅延 0.55 μ s あり トリガバーストのみに有効 (ゲート, トリガドゲートには無効) 内部, 外部のトリガ源に有効。マニュアルトリガには無効
トリガジッタ	1ns rms 以下 typ.
バースト同期出力	
極性	発振中にローレベル。それ以外はハイレベル
出力コネクタ	同期/サブ出力コネクタと共用

3.9 トリガ

外部トリガ入力	
用途	単発スイープ, ゲートド単発スイープ, トリガバースト, ゲート, トリガドゲート, シーケンスで使用
入力電圧	TTL レベル (ローレベル 0.8V 以下, ハイレベル 2.6V 以上)
最大許容入力	-0.5V \sim +5.5V
極性	正, 負, 禁止切り換え FSK \cdot PSK, スイープ, シーケンス 各独立設定
最小パルス幅	50ns
入力インピーダンス	10k Ω (+3.3V にプルアップ), 不平衡
入力コネクタ	正面パネル (WF1973) / 背面パネル (WF1974), BNC リセプタクル
マニュアルトリガ	
用途	パネル面キー操作 単発スイープ, ゲートド単発スイープ, トリガバースト, ゲート, トリガドゲートで使用
内部トリガ発振器	スイープ用, バースト用独立 各項目の内部トリガ発振器の項を参照

3.10 シーケンス

シーケンス保存数	10 組 (不揮発性メモリに保存)
最大ステップ数	各シーケンス当たり最大 255 ステップ (開始前状態のステップを含まず)
チャンネル間連動	シーケンスモード時は, 2 チャンネル共シーケンスモードになる。ステップ制御は共通
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
ステップ内動作	一定, 保持, リニア補間 (波形切り換えを除く)

ステップ時間設定範囲	0.1ms～1,000s（分解能 4 桁または 0.01ms）
ジャンプ回数設定範囲	1～999 または無限回
ステップ終了位相設定範囲	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	
ステートブランチ	ステップ終了時にマルチ入出力コネクタからのステートブランチ入力確認。ブランチ入力検出時は、指定先ステップに分岐
イベントブランチ	イベントブランチ操作または入力により、直ち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
ステップ同期コード出力	ステップ毎に指定された 4-bit コードをマルチ入出力コネクタに出力 LSB を同期／サブ出力コネクタに出力可能
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	128
ステップ開始位相	DC またはノイズの次のステップ（DC・ノイズ以外）は、各 CH の基準位相 0° から発振開始
シーケンス操作	開始，停止，ホールド／リジューム，イベントブランチ
シーケンス外部制御	
入力コネクタ	マルチ入出力コネクタの 4-bit を使用
制御項目	開始またはステートブランチ，停止，ホールド／リジューム，イベントブランチ
シーケンス外部トリガ入力（開始トリガ）	
極性	正，負，オフ 切り換え
入力コネクタ	CH1 側の外部トリガ入力を使用。入力電圧，入力インピーダンスは外部トリガ入力仕様に従う

3.11 その他の入出力

外部 10MHz 周波数基準入力	
周波数基準の選択	外部基準の許可，禁止 切り換え
入力電圧	0.5Vp-p～5Vp-p
最大許容入力	10Vp-p
入力インピーダンス	1kΩ，不平衡，AC 結合
入力周波数	10MHz（±0.5%（±50kHz））
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	背面パネル，BNC リセプタクル

周波数基準出力 (WF1973, WF1974 複数台同期用)	
出力電圧	1Vp-p / 50Ω 方形波
出力インピーダンス	50Ω, AC 結合
出力周波数	10MHz
出力コネクタ	背面パネル, BNC リセプタクル
外部加算入力	
加算ゲイン	2倍, 10倍, オフ 切り換え 2倍時は最大出力電圧レンジが 4Vp-p に, 10倍時は 20Vp-p に固定される シーケンス発振時はオフ
入力電圧	-1V~+1V
最大許容入力	±2V
入力周波数	DC~10MHz (-3dB)
入力インピーダンス	10kΩ, 不平衡
入力コネクタ	正面パネル (WF1973) / 背面パネル (WF1974), BNC リセプタクル 外部変調入力と共用, 外部変調時は使用不可
マルチ入出力	
用途	スweep制御, シーケンス制御
入力電圧	TTL レベル (ローレベル 0.8V 以下, ハイレベル 2.6V 以上。10kΩ で+5V にプルアップ)
最大許容入力	-0.5V~+5.5V
出力電圧	TTL レベル (ローレベル 0.4V 以下, ハイレベル 2.7V 以上/開放)
コネクタ	背面パネル, Mini-Dsub 15pin マルチコネクタ

3.12 2チャンネル連動動作 (WF1974 のみ)

チャンネルモード

チャンネルモード	動作
独立	独立設定
2相	同一周波数を維持。周波数スweep時, 内部周波数変調時, 内部 FSK 時も同一周波数を維持するよう制御。 外部周波数変調, 外部 FSK 不可。 位相は各チャンネル独立設定。
周波数差一定	周波数差を一定に維持。周波数スweep時, 内部周波数変調時, 内部 FSK 時も周波数差を維持するよう制御。 外部周波数変調, 外部 FSK 不可。
周波数比一定	周波数比を一定に維持。周波数スweep時, 内部周波数変調時, 内部 FSK 時も周波数比を維持するよう制御。 外部周波数変調, 外部 FSK 不可。
差動出力	同一周波数, 振幅, DC オフセット。逆相波形。 各種スweep, 各種内部変調時も差動出力を維持するよう制御。外部変調不可。外部加算不可。

2相，周波数差一定，周波数比一定，差動出力時の共通制約条件

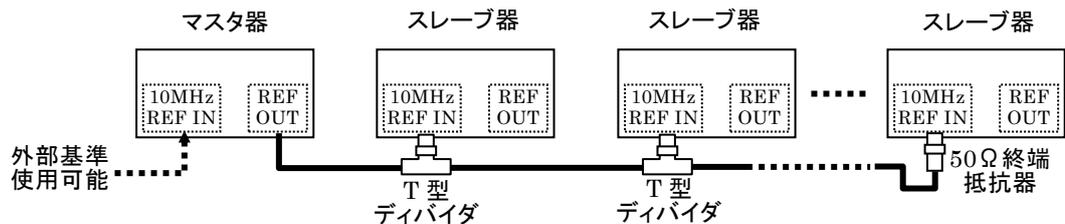
- ・同一発振モードで発振（変調発振時は変調タイプも同一，スイープ発振時はスイープタイプも同一）。
- ・ノイズ・DC 以外の標準波形および任意波形に適用。
- ・バースト，ゲーテッド単発スイープ不可。

同値設定，同一操作	あり
周波数差設定範囲	0.00 μ Hz～30MHz 未満（分解能 0.01 μ Hz） 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り換え時に自動実行
2相時チャンネル間時間差 *1	± 20 ns 以下（ ± 10 ns 以下 typ.） 条件：同一波形（正弦波または方形波）

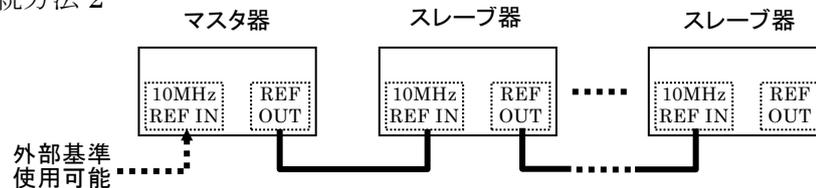
3.13 複数台同期

接続

接続方法 1



接続方法 2



接続ケーブル

ケーブルの種類

特性インピーダンス 50 Ω の BNC コネクタ付き同軸ケーブル (RG-58A/U 等)

ケーブル長の制限

機器間 1m 以下，総延長 3m 以下

最大接続台数

接続方法 1：マスター器を含め 6 台

接続方法 2：マスター器を含め 4 台

位相同期操作

マニュアル操作

波形出力の機器間時間差

マスタ器各 CH に対する, N 番目のスレーブ器各 CH の遅れ ($1 \leq N$)

接続方法 1 : $31\text{ns} + (N-1) \times 6\text{ns} \pm 25\text{ns}$ 以下 typ.

接続方法 2 : $31\text{ns} + (N-1) \times 31\text{ns} \pm 25\text{ns}$ 以下 typ.

条件 : 同一周波数, 同一位相, 同一波形 (正弦波または方形波), 周波数基準出力と外部周波数基準入力間の接続ケーブル長は 1m(RG-58A/U)

3.14 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, 表示を行う

設定対象

周波数 (Hz), 周期 (sec), 振幅 (V_{p-p} , V_{pk}), DC オフセット (V), 位相 (deg), デューティ (%)

換算式

$[(\text{設定対象値}) + n] \times m$ または

$[\log_{10}(\text{設定対象値}) + n] \times m$

換算式および, n と m の値を指定

単位文字列

最大 4 文字設定可

3.15 その他の機能

設定保存メモリ

10 組 (不揮発性メモリに保存)

外部制御

GPIO, USBTMC (SCPI-1999, IEEE-488.2)

3.16 オプション

PA-001-1318 マルチ入出力用ケーブル

背面パネルのマルチ入出力コネクタに接続する片側コネクタ付きケーブル。2m 長。片側切り落とし

3.17 一般特性

表示器 3.5 インチ TFT カラーLCD

入出力グラウンド

波形出力(FCTN OUT), 同期/サブ出力(SYNC/SUB OUT), 外部変調/加算入力(MOD/ADD IN)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 10MHz 基準入力(10MHz REF IN)の信号グラウンドは筐体から絶縁。

CH1, CH2, 10MHz REF IN の各信号グラウンドは独立。

絶縁された信号グラウンド間および筐体間の耐圧は最大 42Vpk (DC+ACpeak)。

その他の信号グラウンドは筐体に接続。

電源

電源電圧範囲 AC100V~230V ±10% (ただし 250V 以下)

電源周波数範囲 50Hz/60Hz ±2Hz

消費電力 WF1973 : 50VA 以下

WF1974 : 75VA 以下

過電圧カテゴリ II

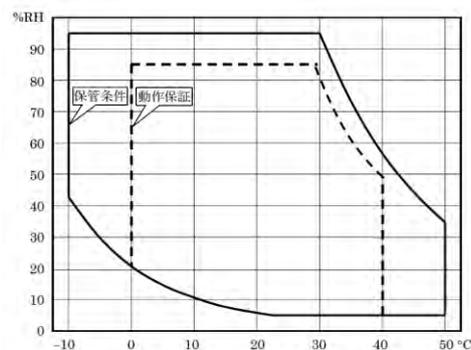
周囲温度・湿度範囲環境条件

動作保証 0°C~+40°C, 5%RH~85%RH

ただし, 絶対湿度 1g/m³~25g/m³, 結露がないこと
一部仕様については温度範囲が制限されます

保管条件 -10°C~+50°C, 5%RH~95%RH

ただし, 絶対湿度 1g/m³~29g/m³, 結露がないこと



ウォームアップ時間 30 分以上 typ.

汚染度 2

外形寸法 216(W)×88(H)×332(D)mm (突起部を除く)

質量 約 2.1kg (附属品を除く, 本体の質量)

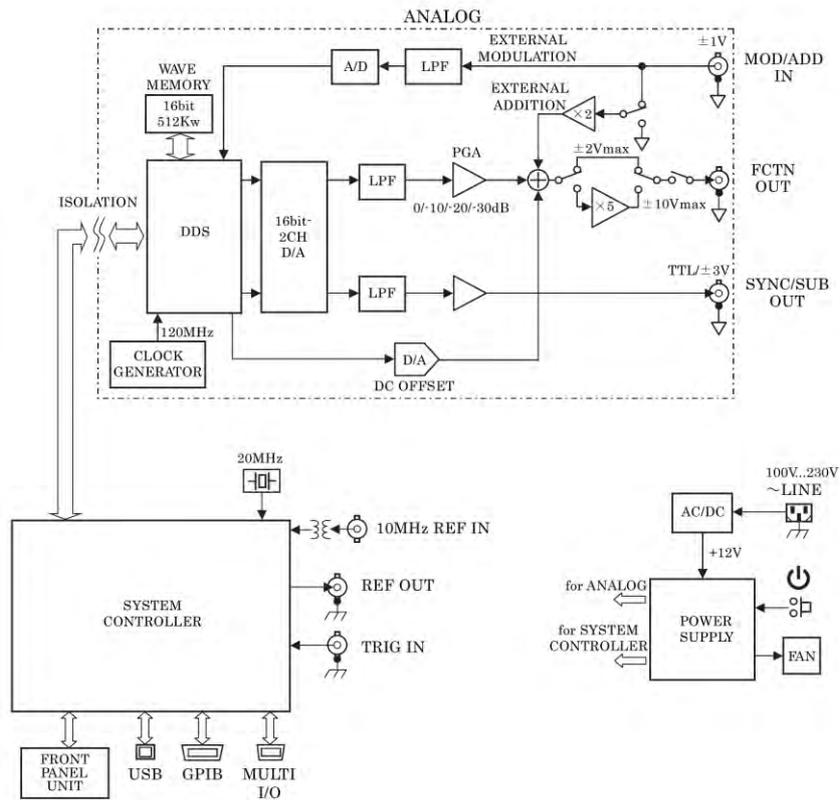
安全性と EMC

リアパネルに CE マーキング表示のあるモデルのみに適用

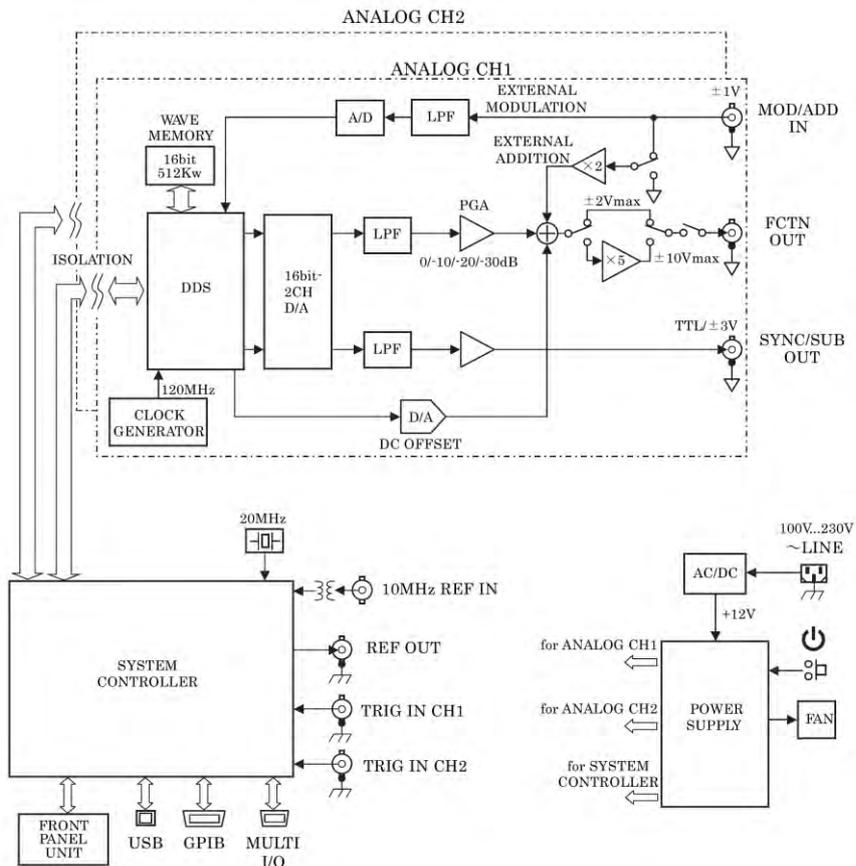
安全性 EN61010-1:2010

EMC EN61326-1:2013

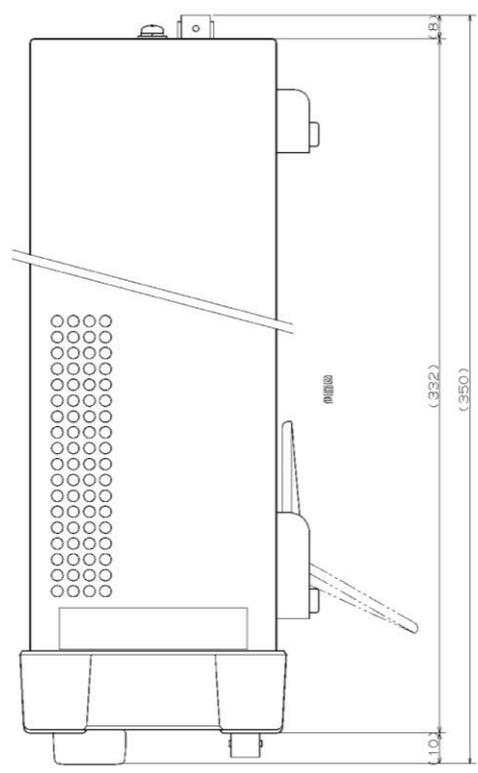
■ブロック図 (WF1973)



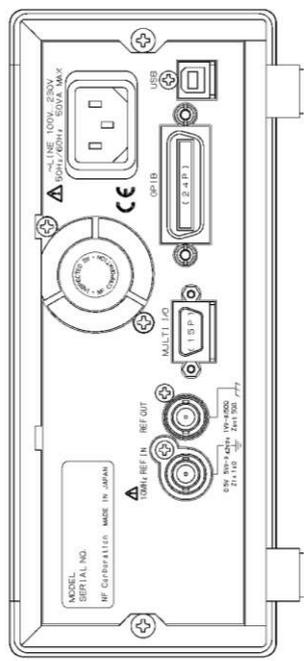
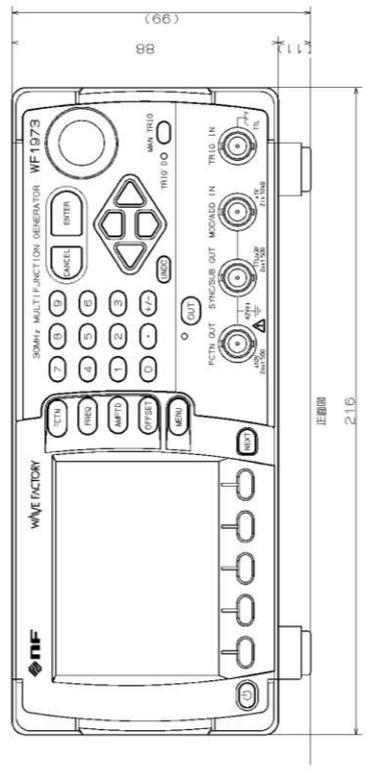
■ブロック図 (WF1974)



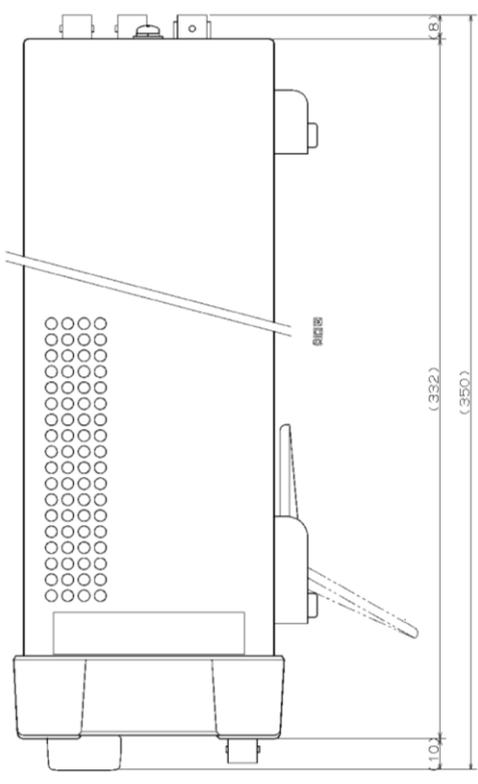
■外形寸法図 (WF1973)



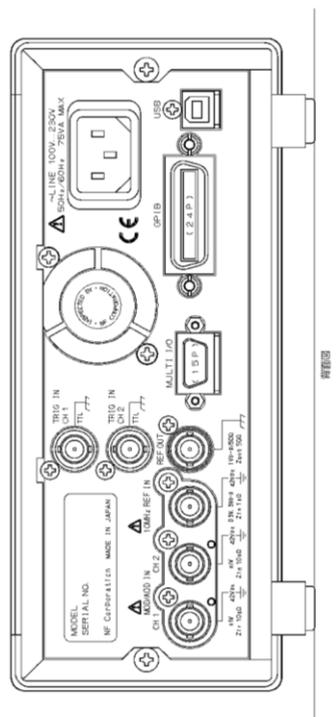
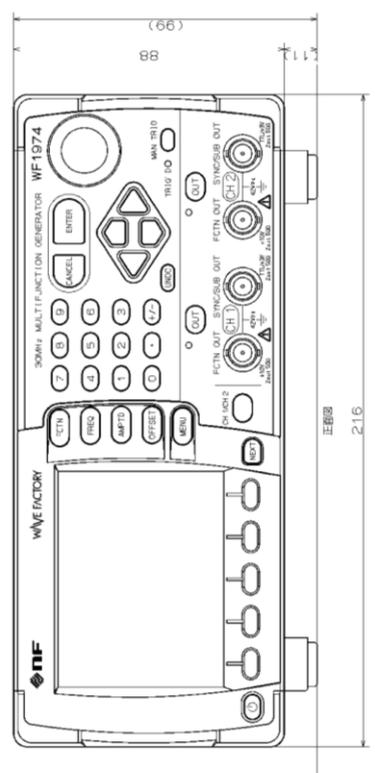
無線処理 : フラッシュ : カムライトグレー (マンモル6PB9 2/0.1)
 フロントパネル : マンモル8 5PB2 6/0.2
 リアパネル : ライトグレー (マンモル6PB7 6/1.2/ライトオン)
 カバー部 :



■外形寸法図 (WF1974)



製品仕様
 フロントパネル : プラスチック カルトライトグレー (マシボ/6PB9 2/0.1)
 リアパネル : マシボ/8 SPB2 6/0.2
 カラーコード : ライトグレー/ライトグレー (マシボ/6FB7 6/1.2レザートン)



WF1973／WF1974 仕様書

株式会社エヌエフ回路設計ブロック
〒223-8508 横浜市港北区綱島東 6-3-20
TEL 045-545-8111
<http://www.nfcorp.co.jp/>

© Copyright 2007..2015, **NF Corporation**