TEXIO
Test and Measurement Solutions

取扱説明書

# 任意波形ファンクションジェネレータ

# FGX-2220

B71-0403-01

# 保証について

このたびは、当社計測器をお買い上げいただきまして誠にありがとうございます。
ご使用に際し、本器の性能を十分に発揮していただくために、本取扱説明書(以下本説明書と記します)を最後までよくお読みいただき、正しい使い方により、末永くご愛用くださいますようお願い申し上げます。本説明書は、大切に保管してください。

お買い上げの明細書(納品書、領収書等)は保証書の代わりとなりますので、大切に保管してください。
アフターサービスに関しまして、また、商品についてご不明な点がございましたら、当社・サービスセンターまでお問い合わせください。

## 保　証

当社計測器は、正常な使用状態で発生した故障について、
お買い上げの日より 1 年間無償修理を致します。

保証期間内でも次の場合は有償修理になります。
1. 火災、天災、異常電圧等による故障、損傷。
2. 不当な修理、調整、改造がなされた場合。
3. 取扱いが不適当なために生じた故障、損傷。
4. 故障が本製品以外の原因による場合。
5. お買上げ明細書類のご提示がない場合。

この保証は日本国内に限り有効です。

日本国内で販売された製品が海外に持出されて故障が生じた場合、基本的には日本国内での修理対応となります。
保証期間内であっても、当社までの輸送費はご負担いただきます。

本説明書中に⚠マークが記載された項目があります。この⚠マークは本器を使用されるお客様の安全と本器を破壊と損傷から保護するために大切な注意項目です。よくお読みになり正しくご使用ください。

## ■ 商標・登録商標について

TEXIO は当社の産業用電子機器における製品ブランドです。また、本説明書に記載されている会社名および商品名は、それぞれの国と地域における各社および各団体の商標または登録商標です。

## ■ 取扱説明書について

本説明書の内容の一部または全部を転載する場合は、著作権者の許諾を必要とします。また、製品の仕様および本説明書の内容は改善のため予告無く変更することがありますのであらかじめご了承ください。

## ■ 輸出について

本器は、日本国内専用モデルです。本製品を国外に持ち出す場合または輸出する場合には、事前に当社・各営業所または当社代理店(取扱店)にご相談ください。

## ■ ファームウエアについて

本取扱説明書はファームウエアバージョン 2.06 以後に適用されます。バージョンの違いにより一部機能・動作が異なる場合がありますのであらかじめご了承ください。

# 目　次

保証について
製品を安全にご使用いただくために　Ⅰ-Ⅳ
1.章 先ず初めに..... 1
1-1. 主な特徴.....1
1-2. パネルの概要.....2
1-2-1. 前面パネル..... 2
1-2-2. 背面パネル..... 4
1-2-3. 画面表示..... 5
1-3. ファンクションジェネレータの設定.....6
2.章 クイックリファレンス ..... 7
2-1. デジタル入力の使用方法について.....7
2-1-1. ヘルプメニューの使用方法..... 8
2-2. 波形の選択.....9
2-2-1. 方形波（Square）..... 9
2-2-2. ランプ波（Ramp）..... 10
2-2-3. 正弦波（Sine）..... 10
2-3. 変調.....11
2-3-1. AM 変調 ..... 11
2-3-2. FM 変調 ..... 11
2-3-3. FSK 変調..... 12
2-3-4. PM（位相）変調..... 13
2-3-5. SUM（加算）変調..... 14
2-4. スイープ .....15
2-5. バースト .....16
2-6. ARB .....17
2-6-1. ARB–内蔵波形を追加する..... 17
2-6-2. ARB- ポイントを追加する..... 18
2-6-3. ARB- ラインの追加..... 18
2-6-4. ARB– 出力セクション..... 19
2-7. ユーティリティメニュー .....19
2-7-1. 保存..... 19

2-7-2. 呼出 . . . . . 19
2-8. 周波数カウンタ ..... 20
2-8-1. 周波数カウンタ . . . . . 20
2-9. カップリング ..... 20
2-9-1. 周波数カップリング . . . . . 20
2-9-2. 振幅カップリング . . . . . 20
2-9-3. トラッキング . . . . . 21
2-10. メニューツリー ..... 21
2-10-1. 波形 . . . . . 22
2-10-2. ARB-ディスプレイ . . . . . 22
2-10-3. ARB-編集 . . . . . 23
2-10-4. ARB- 内蔵 . . . . . 23
2-10-5. ARB-保存 . . . . . 24
2-10-6. ARB-Load . . . . . 24
2-10-7. ARB-出力 . . . . . 25
2-10-8. 変調 (MOD) . . . . . 25
2-10-9. スイープ . . . . . 26
2-10-10. スイープ- モード . . . . . 26
2-10-11. バースト- N サイクル . . . . . 27
2-10-12. バースト - ゲート . . . . . 27
2-10-13. UTIL . . . . . 28
2-10-14. CH1/CH2 . . . . . 28
2-11. 初期設定 ..... 28
**3.章 操作 ..... 30**
3-1. 波形の選択 ..... 30
3-1-1. 正弦波 . . . . . 30
3-1-2. 方形波 . . . . . 30
3-1-3. パルスの設定 . . . . . 31
3-1-4. ランプ波形の設定 . . . . . 33
3-1-5. ノイズ波形の選択 . . . . . 33
3-1-6. 周波数の設定 . . . . . 34
3-1-7. 振幅の設定 . . . . . 35
3-1-8. DC オフセットの設定 . . . . . 36

4.章 変調 ..... 38
4-1. 振幅(AM)変調 ..... 38
4-1-1. AM 変調を選択する ..... 39
4-1-2. AM キャリア波形 ..... 39
4-1-3. キャリア周波数 ..... 40
4-1-4. 変調波形 ..... 40
4-1-5. AM 周波数 ..... 41
4-1-6. 変調度 ..... 42
4-1-7. AM 変調ソースの選択 ..... 43
4-2. 周波数(FM)変調 ..... 45
4-2-1. 周波数 (FM) 変調の選択 ..... 45
4-2-2. FM キャリア波形 ..... 46
4-2-3. FM キャリア周波数 ..... 46
4-2-4. FM 波形 ..... 47
4-2-5. FM 周波数 ..... 48
4-2-6. 周波数偏移 ..... 48
4-2-7. FM 変調ソースの選択 ..... 49
4-3. FSK(Frequency Shift Keying)変調 ..... 50
4-3-1. FSK 変調の選択 ..... 51
4-3-2. FSK キャリア波形 ..... 52
4-3-3. FSK キャリア周波数 ..... 52
4-3-4. FSK ホップ周波数 ..... 53
4-3-5. FSK レート ..... 54
4-3-6. FSK ソース ..... 55
4-4. 位相(PM:Phase Modulation)変調 ..... 56
4-4-1. 位相変調の選択(PM) ..... 57
4-4-2. PM キャリア波形 ..... 57
4-4-3. PM キャリア周波数 ..... 57
4-4-4. PM 波形の種類 ..... 58
4-4-5. PM 周波数 ..... 59
4-4-6. 位相偏移 ..... 60
4-4-7. PM ソースの選択 ..... 61
4-5. 加算(SUM)変調 ..... 62
4-5-1. SUM 変調の選択 ..... 63

4-5-2. SUM キャリア波形 . . . . . 63
4-5-3. SUM キャリア周波数 . . . . . 63
4-5-4. SUM 波形 . . . . . 64
4-5-5. 変調波形の周波数 . . . . . 65
4-5-6. SUM 振幅 . . . . . 66
4-5-7. SUM 振幅のソースを選択 . . . . . 67
4-6. 周波数スイープ ..... 68
4-6-1. スイープモードの選択 . . . . . 69
4-6-2. スタートとストップ周波数設定 . . . . . 69
4-6-3. センター周波数とスパン . . . . . 70
4-6-4. スイープモード . . . . . 72
4-6-5. スイープ時間 . . . . . 73
4-6-6. マーカ周波数 . . . . . 73
4-6-7. スイープのトリガソース . . . . . 75
4-7. バーストモード ..... 76
4-7-1. バーストモードの選択 . . . . . 77
4-7-2. バーストモード . . . . . 77
4-7-3. バースト周波数 . . . . . 78
4-7-4. バーストサイクル/バーストカウント . . . . . 78
4-7-5. 無限バーストカウント . . . . . 80
4-7-6. バースト周期 . . . . . 80
4-7-7. バースト位相 . . . . . 81
4-7-8. バーストトリガソース . . . . . 82
4-7-9. バースト遅延 . . . . . 84
4-7-10. バーストトリガ出力 . . . . . 84
**5.章 セカンド システム機能の設定 ..... 86**
5-1. 保存と呼び出し ..... 86
5-2. システムと設定 ..... 88
5-2-1. ファームウェアバージョンの確認と更新 . . . . . 88
5-2-2. ブザー音の設定 . . . . . 89
5-2-3. 周波数カウンタ . . . . . 89
5-3. デュアルチャンネル設定 ..... 90
5-3-1. 周波数カップリング（デュアルチャンネル） . . . . . 90
5-3-2. 振幅カップリング . . . . . 92
5-3-3. トラッキング . . . . . 93

6.章 チャンネル設定 ..... 94
6-1. 終端インピーダンスの設定 ..... 94
6-2. 出力位相の選択 ..... 95
6-3. 位相を同期 ..... 96
6-4. DSO リンク ..... 97
7.章 任意波形 ..... 99
7-1. 内蔵の波形を挿入する ..... 99
7-1-1. AbsAtan 波形を作成する ..... 99
7-1-2. 内蔵波形の種類 ..... 100
7-2. 任意波形の表示 ..... 101
7-2-1. 水平表示範囲の設定 ..... 101
7-2-2. 垂直表示のプロパティを設定する ..... 102
7-2-3. ページナビゲーション（前のページへ） ..... 104
7-2-4. ページナビゲーション(次のページへ) ..... 105
7-2-5. 表示 ..... 107
7-3. 任意波形の編集 ..... 108
7-3-1. 任意波形に点を追加する ..... 108
7-3-2. 任意波形に線を追加する ..... 109
7-3-3. 波形をコピーする ..... 110
7-3-4. 波形をクリアする ..... 111
7-3-5. ARB 保護（Protection） ..... 113
7-4. 任意波形を出力する ..... 115
7-4-1. 任意波形を出力する ..... 115
7-4-2. トリガ出力 ..... 116
7-5. 任意波形の保存と呼び出し ..... 116
7-5-1. 内部メモリへ任意波形を保存する ..... 116
7-5-2. USB メモリへ波形を保存する。 ..... 117
7-5-3. 内部メモリから波形を呼出す ..... 120
7-5-4. USB フラッシュメモリから波形データを呼出す ... 121
8.章 リモートコントロール ..... 123
8-1. リモート接続の設定 ..... 123
8-1-1. USB インターフェイスの構成 ..... 123
8-1-2. リモートコントロール端子の接続 ..... 123

8-1-3. コマンド構文 . . . . . 124
8-1-4. チャンネル選択の注意事項 . . . . . 128
8-2. システムコマンド . . . . . 128
8-2-1. SYSTem:ERRor? . . . . . 128
8-2-2. *IDN? . . . . . 128
8-2-3. *RST . . . . . 129
8-2-4. SYSTem:VERSion? . . . . . 129
8-2-5. *OPC . . . . . 130
8-2-6. *OPC? . . . . . 130
8-3. ステータスレジスタコマンド . . . . . 131
8-3-1. *CLS . . . . . 131
8-3-2. *ESE . . . . . 131
8-3-3. *ESR? . . . . . 132
8-3-4. *STB? . . . . . 132
8-3-5. *SRE . . . . . 132
8-4. システムリモートコマンド . . . . . 133
8-4-1. SYSTem:LOCal . . . . . 133
8-4-2. SYSTem:REMote . . . . . 133
8-5. Apply コマンド . . . . . 134
8-5-1. SOURce[1|2]:APPLy:SINusoid . . . . . 135
8-5-2. SOURce[1|2]:APPLy:SQUare . . . . . 136
8-5-3. SOURce[1|2]:APPLy:RAMP . . . . . 136
8-5-4. SOURce[1|2]:APPLy:PULSe . . . . . 137
8-5-5. SOURce[1|2]:APPLy:NOISe . . . . . 137
8-5-6. SOURce[1|2]:APPLy:USER . . . . . 138
8-5-7. SOURce[1|2]:APPLy? . . . . . 138
8-6. 出力コマンド . . . . . 139
8-6-1. SOURce[1|2]:FUNCtion . . . . . 139
8-6-2. SOURce[1|2]:FREQuency . . . . . 140
8-6-3. SOURce[1|2]:AMPlitude . . . . . 141
8-6-4. SOURce[1|2]:DCOffset . . . . . 142
8-6-5. SOURce[1|2]:SQUare:DCYCle . . . . . 143
8-6-6. SOURce[1|2]:RAMP:SYMMetry . . . . . 144
8-6-7. OUTPut[1|2] . . . . . 144
8-6-8. OUTPut[1|2]:LOAD . . . . . 145

8-6-9. SOURce[1|2]:VOLTage:UNIT..... 146
8-7. パルス構成コマンド.....146
8-7-1. SOURce[1|2]:PULSe:PERiod..... 147
8-7-2. SOURce[1|2]:PULSe:WIDTh..... 147
8-8. 振幅変調(AM)コマンド.....149
AM.....149
8-8-1. SOURce[1|2]:AM:STATe..... 149
8-8-2. SOURce[1|2]:AM:SOURce..... 150
8-8-3. SOURce[1|2]:AM:INTernal:FUNCtion..... 150
8-8-4. SOURce[1|2]:AM:INTernal:FREQuency..... 151
8-8-5. SOURce[1|2]:AM:DEPTh..... 151
8-9. FM 変調 コマンド.....152
8-9-1. SOURce[1|2]:FM:STATe..... 153
8-9-2. SOURce[1|2]:FM:SOURce..... 153
8-9-3. SOURce[1|2]:FM:INTernal:FUNCtion..... 154
8-9-4. SOURce[1|2]:FM:INTernal:FREQuency..... 155
8-9-5. SOURce[1|2]:FM:DEViation..... 155
8-10. FSK(Frequency-Shift Keying)コマンド.....156
8-10-1. SOURce[1|2]:FSKey:STATe..... 157
8-10-2. SOURce[1|2]:FSKey:SOURce..... 157
8-10-3. SOURce[1|2]:FSKey:FREQuency..... 158
8-10-4. SOURce[1|2]:FSKey:INTernal:RATE..... 158
8-11. PM(位相)変調コマンド.....159
8-11-1. SOURce[1|2]:PM:STATe..... 160
8-11-2. SOURce[1|2]:PM:SOURce..... 160
8-11-3. SOURce[1|2]:PM:INTernal:FUNCtion..... 161
8-11-4. SOURce[1|2]:PM:INTernal:FREQuency..... 161
8-11-5. SOURce[1|2]:PM:DEViation..... 162
8-12. SUM 変調コマンド.....163
8-12-1. SOURce[1|2]:SUM:STATe..... 163
8-12-2. SOURce[1|2]:SUM:SOURce..... 164
8-12-3. SOURce[1|2]:SUM:INTernal:FUNCtion..... 164
8-12-4. SOURce[1|2]:SUM:INTernal:FREQuency..... 165
8-12-5. SOURce[1|2]:SUM:AMPLitude..... 166

8-13. 周波数スイープコマンド ..... 166
8-13-1. SOURce[1|2]:SWEep:STATe ..... 167
8-13-2. SOURce[1|2]:FREQuency:STARt ..... 168
8-13-3. SOURce[1|2]:FREQuency:STOP ..... 169
8-13-4. SOURce[1|2]:FREQuency:CENTer ..... 169
8-13-5. SOURce[1|2]:FREQuency:SPAN ..... 170
8-13-6. SOURce[1|2]:SWEep:SPACing ..... 171
8-13-7. SOURce[1|2]:SWEep:TIME ..... 171
8-13-8. SOURce[1|2]:SWEep:SOURce ..... 172
8-13-9. SOURce[1|2]:MARKer:FREQuency ..... 173
8-13-10. SOURce[1|2]:MARKer ..... 173
8-14. バーストモードコマンド ..... 174
8-14-1. SOURce[1|2]:BURSt:STATe ..... 176
8-14-2. SOURce[1|2]:BURSt:MODE ..... 176
8-14-3. SOURce[1|2]:BURSt:NCYCles ..... 177
8-14-4. SOURce[1|2]:BURSt:INTernal:PERiod ..... 178
8-14-5. SOURce[1|2]:BURSt:PHASe ..... 179
8-14-6. SOURce[1|2]:BURSt:TRIGger:SOURce ..... 179
8-14-7. SOURce[1|2]:BURSt:TRIGger:DELay ..... 180
8-14-8. SOURce[1|2]:BURSt:TRIGger:SLOPe ..... 181
8-14-9. SOURce[1|2]:BURSt:GATE:POLarity ..... 181
8-14-10. SOURce[1|2]:BURSt:OUTPut:TRIGger:SLOPe ..... 182
8-14-11. OUTPut[1|2]:TRIGger ..... 183
8-14-12. SOURce[1|2]:BURSt:TRIGger:MANual ..... 183
8-15. 任意波形(ARB)コマンド ..... 183
8-15-1. SOURce[1|2]:FUNCtion USER ..... 184
8-15-2. SOURce[1|2]:DATA:DAC ..... 184
8-15-3. SOURce[1|2]:ARB:EDIT:COPY ..... 185
8-15-4. SOURce[1|2]:ARB:EDIT:DELete ..... 186
8-15-5. SOURce[1|2]:ARB:EDIT:DELete:ALL ..... 186
8-15-6. SOURce[1|2]:ARB:EDIT:POINt ..... 186
8-15-7. SOURce[1|2]:ARB:EDIT:LINE ..... 187
8-15-8. SOURce[1|2]:ARB:EDIT:PROTect ..... 187
8-15-9. SOURce[1|2]:ARB:EDIT:PROTect:ALL ..... 187
8-15-10. SOURce[1|2]:ARB:EDIT:UNProtect ..... 188
8-15-11. SOURce[1|2]:ARB:OUTPut ..... 188

8-16. カウンタ.....188
8-16-1. COUNter:STATe..... 188
8-16-2. COUNter:GATe..... 189
8-16-3. COUNter:VALue?..... 189
8-17. PHASE.....190
8-17-1. SOURce[1|2]:PHASe..... 190
8-17-2. SOURce[1|2]:PHASe:SYNCHronize..... 190
8-18. COUPLE.....190
8-18-1. SOURce[1|2]:FREQuency:COUPle:MODE..... 190
8-18-2. SOURce[1|2]:FREQuency:COUPle:OFFSet..... 191
8-18-3. SOURce[1|2]:FREQuency:COUPle:RATio..... 191
8-18-4. SOURce[1|2]:AMPlitude:COUPle:STATe..... 192
8-18-5. SOURce[1|2]:TRACk..... 192
8-19. 保存/呼出コマンド.....193
8-19-1. *SAV..... 193
8-19-2. *RCL..... 193
8-19-3. MEMory:STATe:DELete..... 193
8-20. エラーメッセージ.....194
8-20-1. コマンドエラーコード..... 194
8-20-2. 実行エラー..... 196
8-20-3. クエリエラー..... 202
8-20-4. 任意波形エラー..... 202
8-21. SCPI ステータスレジスタ.....204
8-21-1. レジスタの種類..... 204
8-21-2. FGX-2220 ステータスシステム..... 205
8-21-3. Questionable ステータスレジスタ ..... 206
8-21-4. Standard イベントステータスレジスタ ..... 206
8-21-5. ステータスバイトレジスタ..... 207
8-21-6. 出力キュー..... 208
8-21-7. エラーキュー..... 208
**9.章 付録.....209**
9-1. FGX-2220 仕様.....209
9-2. FGX-2220 外形図.....214
9-3. FGX-2220 使用上の注意.....215

# 製品を安全にご使用いただくために

## ■ はじめに

製品を安全にご使用いただくため、ご使用前に本説明書を最後までお読みください。製品の正しい使い方をご理解のうえ、ご使用ください。

本説明書をご覧になっても、使い方がよくわからない場合は、取扱説明書の末ページに記載された、当社･サービスセンターまでお問合せください。

本説明書をお読みになった後は、いつでも必要なときご覧になれるように、保管しておいてください。

## ■ 絵表示について

本説明書および製品には、製品を安全に使用するうえで必要な警告、および注意事項を示す、下記の絵表示が表示されています。

| ＜ 絵 表 示 ＞ | |
|---|---|
| | 製品および本説明書にこの絵表示が表示されている箇所がある場合は、その部分で誤った使い方をすると使用者の身体、および製品に重大な危険を生ずる可能性があることをあらわします。この絵表示部分を使用する際は、必ず、本説明書を参照する必要があります。 |
| | この表示を無視して、誤った使い方をすると、使用者が死亡または重傷を負う可能性があり、その危険を避けるための警告事項が記載されていることをあらわします。 |
| | この表示を無視して、誤った使い方をすると、使用者が軽度の傷害を負うか、または製品に損害を生ずる恐れがあり、その危険を避けるための注意事項が記載されていることをあらわします。 |

お客様または第三者が、この製品の誤使用、使用中に生じた故障、その他の不具合、または、この製品の使用によって受けられた損害については、法令上の賠償責任が認められる場合を除き、当社は一切その責任を負いませんので、あらかじめご了承ください。

# 製品を安全にご使用いただくために

## ■ 製品のケースおよびパネルは外さないでください

製品のケースおよびパネルは、いかなる目的があっても、使用者は絶対に外さないでください。使用者の感電事故、および火災を発生する危険があります。

## ■ 製品を使用する際のご注意

下記に示す使用上の注意事項は、使用者の身体･生命に対する危険、および製品の損傷･劣化などを避けるためのものです。必ず下記の警告･注意事項を守ってご使用ください。

## ■ 電源に関する警告事項

● 電源電圧について

製品の定格電源電圧は、AC100VからAC230VまたはAC240Vです。
製品個々の定格電圧は製品背面と本説明書”定格”欄の表示をご確認ください。
日本国内向けおよびAC125Vまでの商用電源電圧地域向けモデルに付属された電源コードは定格AC125V仕様のため、AC125Vを超えた電源電圧で使用される場合は電源コードの変更が必要になります。電源コードをAC250V仕様のものに変更しないで使用された場合、感電･火災の危険が生じます。
製品が電源電圧切換え方式の場合、電源電圧の切換え方法は、製品個々に付属している取扱説明書の電圧切換えの章をご覧ください。

● 電源コードについて

**（重要）同梱、もしくは製品に取り付けられている電源コードは本製品以外に使用できません。**

付属の電源コードが損傷した場合は、使用を中止し、当社･サービスセンターまでご連絡ください。電源コードが損傷したままご使用になると、感電･火災の原因となることがあります。

● 保護用ヒューズについて

入力保護用ヒューズが溶断した場合、製品は動作しません。
外部にヒューズホルダが配置されている製品は、ヒューズを交換することができます。交換方法は、本説明書のヒューズ交換の章をご覧ください。
交換手段のない場合は、使用者は、ヒューズを交換することができません。
ヒューズが切れた場合は、ケースを開けず、当社･サービスセンターまでご連絡ください、当社でヒューズ交換をいたします。
使用者が間違えてヒューズを交換された場合、火災を生じる危険があります。

# 製品を安全にご使用いただくために

## ■ 接地に関する警告事項

製品の前面パネルまたは、背面パネルに GND 端子がある場合は、安全に使用するため、必ず接地してからご使用ください。

## ■ 設置環境に関する警告事項

● 動作温度・湿度について

製品は、"定格"欄に示されている動作温度の範囲内でご使用ください。製品の通風孔をふさいだ状態や、周辺の温度が高い状態で使用すると、火災の危険があります。

製品は、"定格"欄に示されている動作湿度の範囲内でご使用ください。湿度差のある部屋への移動時など、急激な湿度変化による結露にご注意ください。また、濡れた手で製品を操作しないでください。感電および火災の危険があります。

● ガス中での使用について

可燃性ガス、爆発性ガスまたは蒸気が発生あるいは貯蔵されている場所、およびその周辺での使用は、爆発および火災の危険があります。このような環境下では、製品を動作させないでください。

また、腐食性ガスが発生または充満している場所、およびその周辺で使用すると製品に重大な損傷を与えますので、このような環境でのご使用はお止めください。

● 設置場所について

傾いた場所や振動がある場所に置かないでください。落ちたり、倒れたりして破損や怪我の原因になります。

## ■ 異物を入れないこと

通風孔から製品内部に金属類や燃えやすい物などを差し込んだり、水をこぼしたりしないでください。

## ■ 使用中の異常に関する警告事項

製品を使用中に、製品より"発煙"、"発火"、"異臭"、"異音"などの異常を生じた場合は、ただちに使用を中止してください。電源スイッチを切り、電源コードのプラグをコンセントから抜くなどして、電源供給を遮断した後、当社・サービスセンターまで、ご連絡ください。

# 製品を安全にご使用いただくために

## ■ 入出力端子について

入力端子には、製品を破損しないために最大入力の仕様が決められています。

本説明書の“定格”欄に記載された仕様を超えた入力は供給しないでください。

また、出力端子へは外部より電力を供給しないでください。製品故障の原因になります。

## ■ 校正について

製品は工場出荷時、厳正な品質管理のもと性能･仕様の確認を実施していますが、部品などの経年変化などにより、その性能･仕様に多少の変化が生じることがあります。製品の性能･仕様を安定した状態でお使いいただくため、定期的な校正をお勧めいたします。

製品校正についてのご相談は、当社･サービスセンターへご連絡ください。

## ■ 日常のお手入れについて

製品のケース、パネル、つまみなどの汚れを清掃する際は、シンナーやベンジンなどの溶剤は避けてください。

塗装がはがれ、樹脂面が侵されることがあります。

ケース、パネル、つまみなどを拭くときは、中性洗剤を含ませた柔らかい布で軽く拭き取ってください。

また、清掃のときは製品の中に水、洗剤、その他の異物などが入らないようご注意ください。

製品の中に液体、金属などが入ると、感電および火災の原因となります。

清掃のときは電源コードのプラグをコンセントから抜くなどして、電源供給を遮断してからおこなってください。

以上の警告事項および注意事項を守り、正しく安全にご使用ください。

また、本説明書には個々の項目でも、注意事項が記載されていますので、使用時にはそれらの注意事項を守り正しくご使用ください。

本説明書の内容でご不明な点、またはお気付きの点がありましたら、当社･サービスセンターまでご連絡いただきますよう、併せてお願いいたします。

# 1.章 先ず初めに

この章では、本器の主な機能、外観、設定手順と電源投入を紹介します。

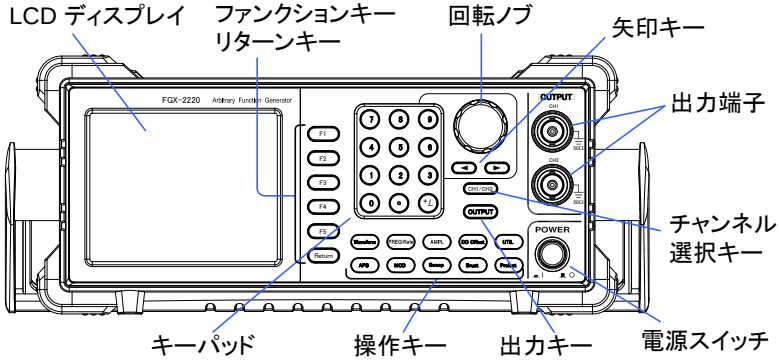
## 1-1. 主な特徴

| モデル名 | 周波数帯域 |
|---|---|
| FGX-2220 | 1μHz～20MHz |
| 性能 | • DDS ファンクションジェネレータ<br>• 高分解能：全レンジで 1μHz の周波数設定分解能<br>• 周波数安定度：±20ppm<br>• 任意波形の性能<br>最高サンプリングレート：120MS/s<br>最高繰り返しレート：60MS/s<br>メモリ長：4k ポイント<br>波形メモリ：10 グループ<br>ディスプレイに実際の波形を表示<br>ユーザー定義の出力範囲<br>• DSO リンク機能：デジタルストレージオシロスコープ DCS-7500A シリーズから USB 経由で直接波形データを読み込みが可能<br>• PC 経由の波形編集機能 |
| 特徴 | • 標準波形：正弦波、方形波、ランプ波、パルス波、ノイズ（ガウスノイズ）<br>• LIN/LOG スイープ、マーカ出力付き、外部トリガ可能*<br>• AM 変調、FM 変調、PM 変調、FSK 変調、SUM 変調、変調ソース：内部/外部*<br>• N サイクル/バースト機能、内部/外部トリガ対応*<br>• パネル設定の保存/呼出：10 グループ<br>• 周波数カウンタ（1 入力） |
| インターフェイス | • USB ホストポート（Type A）<br>• USB デバイスポート(Type B)<br>• 3.5 インチカラーTFT 液晶(320 × 240) GUI |

*外部トリガ入力、外部変調信号入力、周波数カウンタ入力、トリガ出力は、CH1 と CH2 共通で使用されます。

## 1-2. パネルの概要

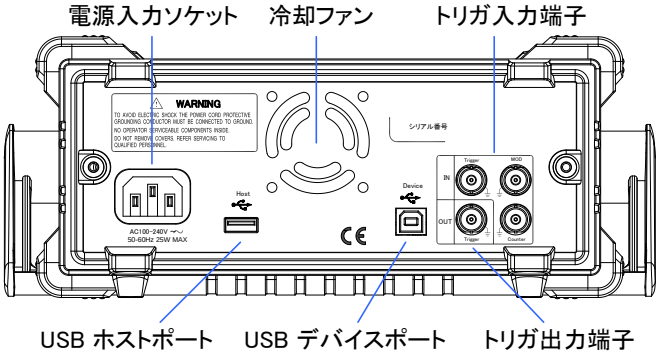
### 1-2-1. 前面パネル

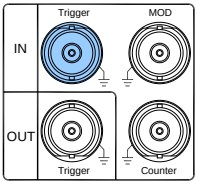
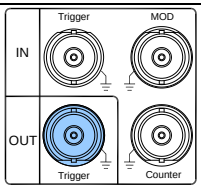
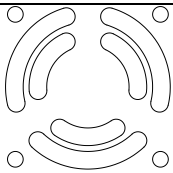
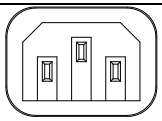


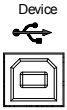
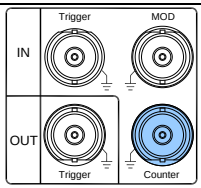
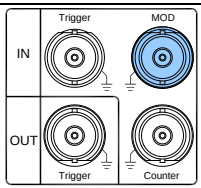

| | | |
|---|---|---|
| LCD ディスプレイ | TFT カラーディスプレイ、解像度 320×240 | |
| ファンクションキーF1～F5 | F1 | 画面右に表示されるアクティブなファンクション |
| リターンキー | Return | 前のメニューレベルへ戻ります。 |
| 波形キー | Waveform | 波形のタイプを選択します。 |
| | FREQ/Rate | FREQ/Rate キーは、周波数またはサンプルレートを設定します。 |
| | AMP | AMPL キーは、波形の振幅を設定します。 |
| | DC Offset | DC オフセットを設定します。 |
| | UTIL | UTIL キーは、保存/呼び出し、アップデート、ファームウェアバージョンの確認、校正オプション、終端インピーダンス設定と周波数カウンタにアクセスします。 |
| | ARB | ARB キーは、任意波形のパラメータを設定します。 |

| | | |
|---|---|---|
| | MOD<br>Sweep<br>Burst | MOD、Sweep と Burst キーは、変調、スイープとバーストの設定とパラメータに使用します。 |
| Preset キー | Preset | Preset キーは、プリセットされた設定を呼出すのに使用します。 |
| Output キー | OUTPUT | Output キーは、メイン出力（波形）のオン/オフをします。 |
| チャンネル選択キー | CH1/CH2 | チャンネル選択キーは 2 つの出力チャンネル間を切り換えます。 |
| 出力端子 | OUTPUT<br>CH1<br>50Ω<br>CH2<br>50Ω | CH1：チャンネル 1 の出力端子<br>CH2：チャンネル 2 の出力端子 |
| 電源ボタン | POWER | 電源のオン/オフをします。 |
| 矢印キー | ◄ ► | パラメータ編集の桁選択で使用します。 |
| スクロールツマミ | | スクロールツマミは数値やパラメータの編集に使用します。<br>Decrease Increase |
| キーパッド | 7 8 9<br>4 5 6<br>1 2 3<br>0 • +/- | キーパッドは、数値やパラメータの入力に使用します。キーパッドは多くの場合、矢印キーと Variable ツマミと組み合わせて使用されます。 |

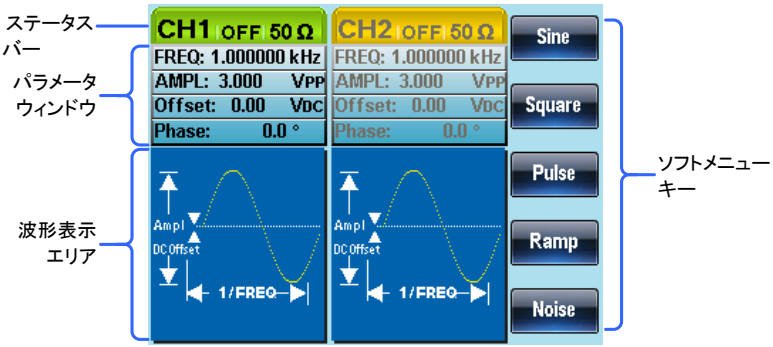
## 1-2-2. 背面パネル




| | | |
|---|---|---|
| トリガ入力端子<br>（CH1/CH2 共通） |  | 外部トリガ入力：外部トリガ信号を入力します。 |
| トリガ出力<br>（CH1/CH2 共通） |  | マーカ出力信号：スープまたはARB（任意波形）出力のときマーカ信号を出力します。 |
| 冷却ファン |  | 冷却用ファン. |
| 電源入力<br>ソケット |  | 電源入力：AC100～240V、<br>50～60Hz |
| USB ホストポート | | USB ホストポート(Type A)は<br>USB メモリに使用します |

| | | |
|---|---|---|
| USB デバイスポート |  | USB デバイスポート(Type B)は PC コントロールや任意波形データの転送に使用します。 |
| 周波数カウンタ入力端子（CH1/CH2 共通） |  | 周波数カウンタ入力：周波数を測定したい信号を入力します。 |
| 外部変調入力端子（CH1/CH2 共通） |  | 外部変調入力：外部変調信号を入力します。 |

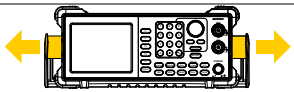
## 1-2-3. 画面表示



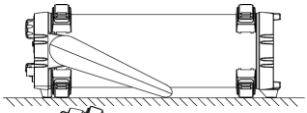

| | |
|---|---|
| パラメータウィンドウ | パラメータの表示と編集のウィンドウです。 |
| ステータスタブ | 現在のチャンネルと設定状態を表示します。 |
| 波形表示 | 波形を表示します。 |
| ソフトメニューキー | ファンクションキー（F1～F5）が、画面右ソフトメニューキーに対応します。 |

## 1-3. ファンクションジェネレータの設定

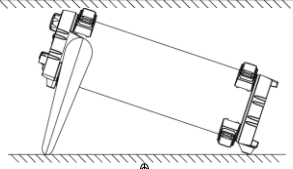
| | |
|---|---|
| 概要 | この章では、本器のハンドル設定、電源のオン方法に説明します。 |
| ハンドルの設定 | ハンドルを横へ引き回転させます。 |



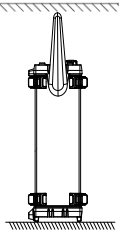
FGX-2220 を水平に設置します。



または、傾斜させます。

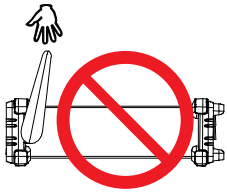


持ち運びで FGX-2220 を縦にした状態です。



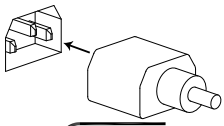
注意

ハンドルを取り外すことができる位置です。ハンドルを図の状態で、本器を運搬しないで下さい。



電源の投入

1. 背面パネルの電源入力ソケットに電源コードを挿入します。



2. 前面パネルの電源ボタンを押し電源をオンします。

3. 電源ボタンをオンすると画面にローディング画面が表示されます。

これで本器を使用できるようになりました。

# 2.章 クイックリファレンス

この章では、操作のショートカット、内蔵ヘルプと工場出荷時のデフォルト設定について説明します。この章は、クイックリファレンスとして使用し、パラメータの設定や制限についての詳細な説明は、操作の章を参照してください。

## 2-1. デジタル入力の使用方法について

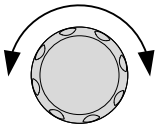
概要

FGX-2220 には、主にキーパッド、矢印キーとスクロールツマミの 3 種類の数値入力の方法があります。
以下の手順は、パラメータを編集するために数値入力をする方法を紹介します。

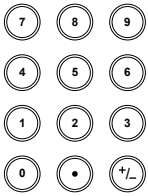
1. 画面右メニューの項目を選択するには対応する F1～F5 キーを押します。F1 キーはソフトメニューの“SINE”に対応しています。

2. 設定値を編集するには、矢印キーでカーソルを編集したい桁を移動します。

3. スクロールツマミを使用してパラメータの編集をします。時計方向で値が増加し反時計方向で値が減少します。



4. または、強調表示されたパラメータの値を設定するのにキーパッドを使用することができます。

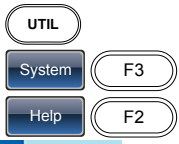


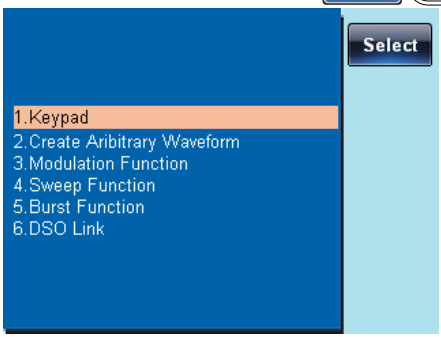

## 2-1-1. ヘルプメニューの使用方法

概要

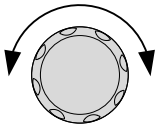
各キーとファンクションの詳細は、ヘルプメニューで説明しています。

1. UTIL キーを押します。
2. System (F3)キーを押します。
3. Help (F2)キーを押します。



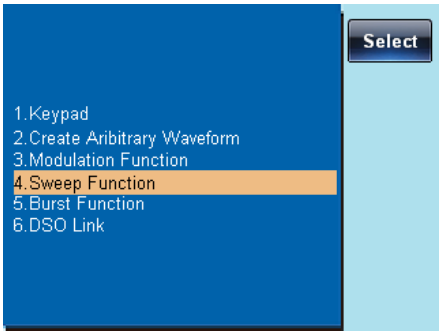




4. ヘルプ項目のナビゲートにはスクロールツマミを使用し、Select キーで項目を選択します。

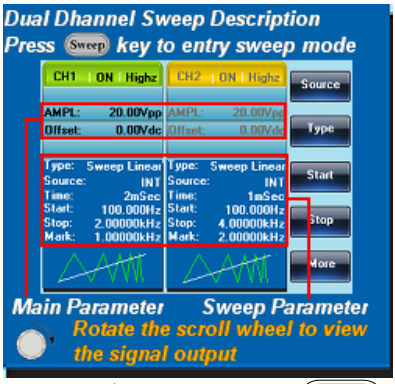


| | |
|---|---|
| キーパッド | 前面パネルのキーを押すとヘルプを表示します。 |
| 任意波形の作成 | 任意波形の作成についてのヘルプを表示します。 |
| 変調機能 | 変調波形の設定方法を説明します。 |
| スイープ機能 | スイープファンクションのヘルプを表示します。 |
| バースト機能 | バーストファンクションのヘルプを表示します。 |
| DSO リンク | DSO リンクのヘルプを表示します。 |

5. 項目 4 でスイープファンクションについてのヘルプを見ることができます。




6. スクロールツマミでヘルプ情報をナビゲートできます。



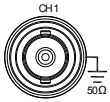

7. リターンキーで前のメニューへ戻ります。

## 2-2. 波形の選択

### 2-2-1. 方形波（Square）

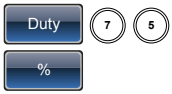
例：方形波、3Vpp、デューティ, 75%、周波数 1kHz.

出力：



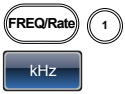

1. Waveform キーを押し、Square (F2)を選択します。

2. Duty (F1)キーを押し、キーパッドで 75 を入力し%(F2)キーを押します。

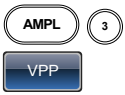


入力:なし

3. Freq/Rate キーを押し、キーパッドで 1 を入力し、kHz (F4)キーを押します。




4. AMPL キーを押し、次にキーパッドで 3 を入力し VPP (F5)キーを押します。

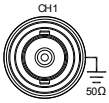



5. 出力キーを押します。

## 2-2-2. ランプ波(Ramp)

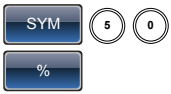
例:ランプ波、振幅 5Vpp、周波数 10kHz、シンメトリ 50%

出力



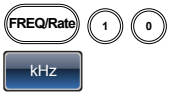

1. Waveform キーを押し Ramp (F4)キーを選択します。

2. SYM(F1)キーを押し、キーパッドの 5、0 を押し%(F2)キーを押します。

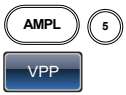



入力:なし

3. Freq/Rate キーを押しキーパッドで 10 を入力し kHz (F4)を押します。




4. AMPL キーを押しキーパッドで 5 を入力し VPP (F5)キーを押します。

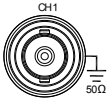



5. Output キーを押します。

## 2-2-3. 正弦波(Sine)

例:正弦波、振幅 10Vpp、周波数 100kHz

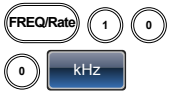
出力




入力:なし

1. Waveform キーを押し Sine (F1)を選択します。

2. Freq/Rate キーを押し、キーパッドで 100 を入力し、kHz (F4)キーを押します。




3. AMPL キーを押し、キーパッドの 1、0 を押し VPP (F5)を押します。

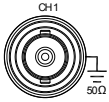
4. output キーを押します。

## 2-3. 変調

### 2-3-1. AM 変調

例:AM 変調、変調周波数:100Hz、変調波形:方形波、
キャリア波形:正弦波、変調度:80%

出力
:

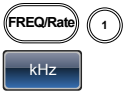



入力:なし

1. MOD キーを押し AM (F1)を選択します。

2. Waveform キーを押し Sine (F1)を選択します。

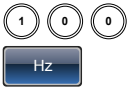
3. Freq/Rate キーを押し、キーパッドで 1 を入力し、kHz (F4)を押します。




4. MOD キーを押し、AM (F1)を選択し、次に Shape (F4)を押し Square (F2) を選択します。

5. MOD キーを押し AM (F1)キーを押し AM Freq (F3)を選択します。

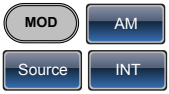
6. キーパッドで 100 を入力し Hz (F2)キーを押します。




7. MOD キーを押し、AM (F1)を選択し Depth (F2)キーを押します。

8. キーパッドで 80 を入力し% (F1)キーを押します。

9. MOD キーを押し、次に AM (F1)キー、Source (F1)キー、INT (F1)キーを押します。



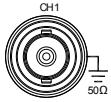

10. Output キーを押します。

### 2-3-2. FM 変調

例:FM 変調、変調信号:100Hz、方形波、キャリア周波数:1kHz、正弦波、周波数偏移:100Hz、ソース:内部

出力:

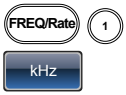
1. MOD キーを押し FM (F2)を選択します。




:
入力:なし

2. Waveform キーを押し Sine (F1)を選択します。

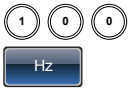
3. Freq/Rate キーを押し、キーパッドで 1 を入力し kHz (F4)キーを押します。




4. MOD キーを押し、FM (F2)を選択し、Shape (F4)を押し Square (F2)を選択します。

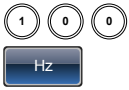
5. MOD キーを押し、FM (F2)を選択し FM Freq (F3)を押します。

6. キーパッドで 100 を入力し Hz (F2)キーを押します。

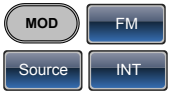



7. MOD キーを押し FM (F2)を選択し、Freq Dev (F2)を押します。

8. キーパッドで 100 を入力し Hz (F2)キーを押します。




9. MOD キーを押し FM (F2)を選択し INT (F1) を押します。

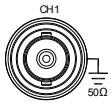



10. Output キーを押します。

## 2-3-3. FSK 変調

例: FSK 変調、ホップ周波数:100Hz、キャリア波形:1kHz 正弦波、レート周波数:10Hz

出力:

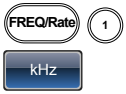



:
入力:なし

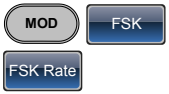
1. MOD キーを押し、FSK (F3)を選択します。

2. Waveform キーを押し Sine (F1)を選択します。

3. Freq/Rate キーを押し、キーパッドで 1 を入力し、kHz (F4)キーを押します。



4. MOD キーを押し、FSK (F3)を選択し Rate (F3)キーを押します。




5. キーパッドで 10 を入力し Hz (F2).キーを押します。

6. MOD キーを押し、FSK (F3)を選択し Hop Freq (F2)キーを押します。

7. キーパッドで 100 を入力し Hz (F2).キーを押します。

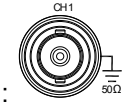
8. MOD キーを押し FSK (F3)を選択し Source (F1)キーを押し INT (F1)を選択します。

9. Output キーを押します。

## 2-3-4. PM（位相）変調

例：PM 変調、キャリア波形：800Hz 正弦波、変調波：15kHz 正弦波、位相偏移：50°、ソース：内部

出力：




：

入力：なし

1. Waveform キーを押し、Sine (F1)を選択します。

2. MOD キーを押し、PM (F4)を選択します。

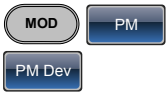
3. Freq/Rate キーを押し、キーパッドで 800 を入力し、Hz (F3)キーを押します。

4. MOD キーを押し、PM (F4)を選択し、Shape (F4)を押し、Sine (F1)を選択します。

5. MOD キーを押し、PM (F4)を選択し PM Freq (F3)を押します。

6. キーパッドで 15 を入力し Hz (F3)キーを押します。

7. MOD キーを押し、PM (F4)を選択し PM Dev (F2)を押します。



8. キーパッドで 50 を入力し Degree (F1)を押します。

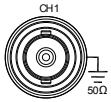
9. MOD キーを押し、PM (F4)を選択し Source (F1)を押し INT (F1)を選択します。

10. Output キーを押します。

## 2-3-5. SUM（加算）変調

例: SUM 変調、変調波形:100Hz 方形波、キャリア波形:1kHz 正弦波、SUM 振幅:50%、ソース:内部

出力:

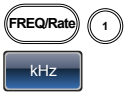



入力:なし

1. MOD キーを押し SUM (F5)を選択します。

2. Waveform キーを押し Sine (F1)キーを選択します。

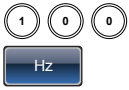
3. Freq/Rate キーを押し、キーパッドで 1 を入力し kHz (F4)キーを押します。



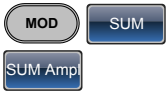

4. MOD キーを押し、SUM (F5)を選択し、Shape (F4)を押し、Square (F2)選択します。

5. MOD キーを押し、SUM (F5)を選択し SUM Freq (F3)を押します。

6. キーパッドで 100 を入力し Hz (F2)を押します。




7. MOD キーを押し、SUM (F5)を選択し、Ampl (F2)を押します。




8. キーパッドで 50 を入力し、% (F1)を押します。

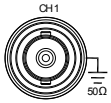
9. MOD を押し、SUM (F5)を選択し、Source (F1)を押し INT (F1)を選択します。

10. Output キーを押します。

## 2-4. スイープ

例：周波数スイープ、スタート周波数：10mHz、ストップ周波数：1MHz、
ログスイープ、スイープ時間：1 秒、マーカ周波数：550Hz、
トリガ：マニュアル

出力：




入力：なし

1. Sweep キーを押し、Start (F3)を選択します。

2. キーパッドで 10 を入力し mHz (F2)を押します。

3. Sweep キーを押し、Stop (F4)を選択します。

4. キーパッドの 1 を押し MHz (F5)を押します。

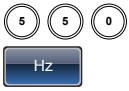
5. Sweep キーを押し、Type (F2)を選択し Log (F2)を押します。

6. Sweep キーを押し More (F5)を選択し SWP Time (F1)を押します。

7. キーパッドで 1 を入力し SEC (F2)を押します。

8. Sweep キーを押し、More (F5)を選択し、Marker (F4)キーを押し、ON/OFF (F2)を選択し、Freq (F1)を選択します。

9. キーパッドで 500 を入力し Hz (F3)キーを押します。



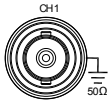

10. Output キーを押します。

11. Sweep キーを押し、Source (F1)を選択し Manual (F3)キーを押し Trigger (F1)を選択します。

## 2-5. バースト

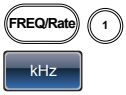
例：バーストモード、N-Cycle（内部トリガ）、バースト周波数：1kHz、バーストカウント（Cycle）＝5、バースト周期：10ms、バースト位相：0°、内部トリガ、遅延時間：10μs、トリガ出力：立上りエッジ

出力：

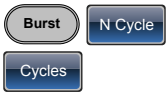



入力：なし

1. FREQ/Rate キーを押し、キーパッドで 1 を入力し、kHz (F4)を押します。




2. Burst キーを押し、N Cycle (F1)を選択し Cycles (F1)キーを押します。




3. キーパッドで 5 を入力し、Cyc (F2)を押します。

4. Burst キーを押し N Cycle (F1)を選択し Period (F4)を押します。

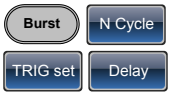
5. キーパッドで 10 を入力し mSEC (F2)を押します。

6. Burst キーを押し、N Cycle (F1)を押し Phase (F3)を選択します。

7. キーパッドで 0 を入力し Degree (F2)を押します。

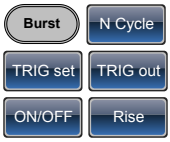
8. Burst キーを押し N Cycle (F1)を選択し、TRIG set (F5)を押し、INT (F1)を選択します。

9. Burst キーを押し、N Cycle (F1)を選択し、TRIG set (F5)を押し Delay (F4)を選択します。




10. キーパッドで 10 を入力し uSEC (F2)を押します。

11. Burst キーを押し、N Cycle (F1)を選択し、TRIG set (F5)を押し、TRIG out (F5)を選択し、ON/OFF (F3)を押し、Rise (F1)を選択します。



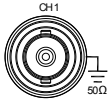

12. Output キーを押します。

## 2-6. ARB

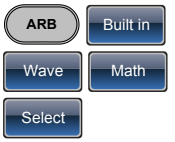
### 2-6-1. ARB–内蔵波形を追加する

例：ARB モード、指数上昇、スタートアドレス：0、メモリ長：100、
垂直スケール：327

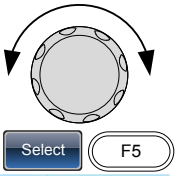
出力：



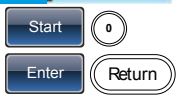

1. ARB を押し Built in (F3)を選択し、Wave (F4)を押し、Math(F2)選択します。



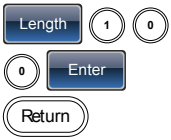

2. スクロールツマミで Exporise にして Select(F5)を押します。



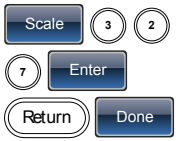
3. Start (F1)を押し、キーパッドで 0 を入力し Enter (F2)を押し Return キーを押します。




4. Length (F2)を押し、キーパッドで 100 入力し Enter (F2)を押し Return キーを押します。



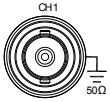
5. Scale (F3)を押しキーパッドで327 を入力し Enter (F2)を選択し Return キーを押し Done (F5)を押します。




## 2-6-2. ARB− ポイントを追加する

例:ARB モード、追加:ポイント、アドレス:40、データ:300

出力:

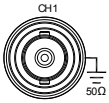



1. ARB キーを押し Edit (F2)を選択し Point (F1)を押し Address (F1)を押します。
2. キーパッドで 40 を入力し Enter (F2)を押し Return キーを押します。
3. Data (F2)を押しキーパッドで 300 を押し Enter (F2)を押します。

## 2-6-3. ARB− ラインの追加

例:ARB モード、追加:ライン、アドレスとデータ(10:30、50:100)

Output:

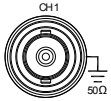



1. ARB キーを押し Edit (F2)を選択し Line (F2)を押し、Start ADD (F1)を押します。
2. キーパッドで 10 を入力し Enter (F2)を押し、Return キーを押します。
3. Start Data (F2)を押し、キーパッドで 30 を入力し Enter (F2)を押し、Return キーを押します。
4. Stop ADD (F3)を押し、キーパッドで 50 を入力し Enter (F2)を押し、Return キーを押します。
5. Press Stop Data (F4), 1 + 0 + 0, Enter (F2), Return, Done (F5).

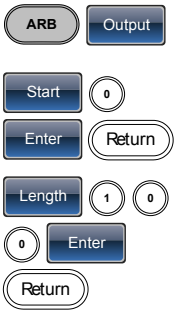
## 2-6-4. ARB– 出力セクション

例：ARB モード、出力：ARB 波形、スタートアドレス：0、長さ：1000

出力：




1. ARB キーを押し、Output (F4) を選択します。
2. Start (F1)を押しキーパッドで 0 を入力し Enter (F2)を押し Return キーを押します。
3. Length (F2)を押し、キーパッドで 100 を入力し Enter (F2)を押し Return キーを押します。

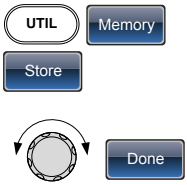



## 2-7. ユーティリティメニュー

## 2-7-1. 保存

例：メモリファイル＃5 に保存する.

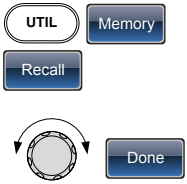
1. UTIL キーを押し Memory (F1) を選択し Store (F1)を押します。
2. スクロールツマミで設定番号を選択し Done (F5)を押します。




## 2-7-2. 呼出

例：メモリファイル＃5 を呼出す

1. UTIL キーを押し、Memory (F1)を選択し Recall (F2)を押します。
2. スクロールツマミで設定番号を選択し Done (F5)を押します。



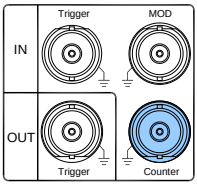
## 2-8. 周波数カウンタ

### 2-8-1. 周波数カウンタ

例：周波数カウンタをオンにする、ゲート時間：1s

出力：なし

入力:




1. UTIL キーを押し、Counter (F5)を選択します。

2. Gate Time (F1)を押し、1 Sec (F3)を選択しゲート時間を 1s に設定します。

3. 背面パネルの周波数カウンタ入力に信号を接続します。

## 2-9. カップリング

### 2-9-1. 周波数カップリング

例：周波数カップリング

1. UTIL キーを押し Dual Chan (F4)を選択しカップリングモードにします。

2. Freq Cpl (F1)を押し周波数カップリング機能を選択します。

3. Offset (F2)を押します。オフセットは、CH1 と CH2 間の周波数差です。
   キーパッドまたはスクロールツマミでオフセットを入力します。

### 2-9-2. 振幅カップリング

例：振幅カップリング

1. UTIL キーを押し Dual Chan (F4)を選択しカップリング機能にします。

2. Ampl Cpl (F2)を押し、ON (F1)を選択し振幅
   カップリング機能を選択します。

3. CH1 と CH2 間の振幅とオフセットを結合します。
   現在選択しているチャンネルの振幅を変更するともう一方のチャンネルに反映されます。

## 2-9-3. トラッキング

例:トラッキング

1. UTIL キーを押し Dual Chan (F4)を選択しカップリング機能にします。

2. Tracking (F3)を押し、ON (F2)を押しトラッキング機能をオンにします。

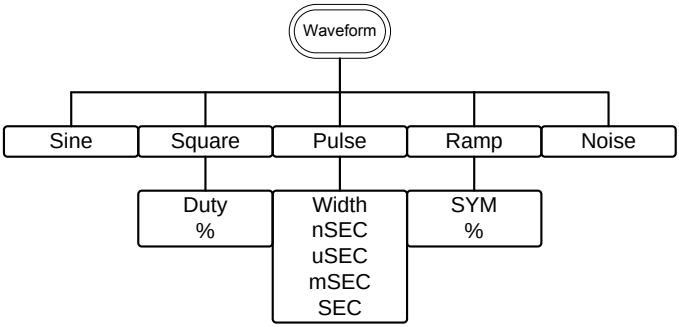
3. トラッキングがオンのとき、現在選択しているチャンネルの振幅と周波数のようなパラメータがもう一方のチャンネルに反映されます。

## 2-10. メニューツリー

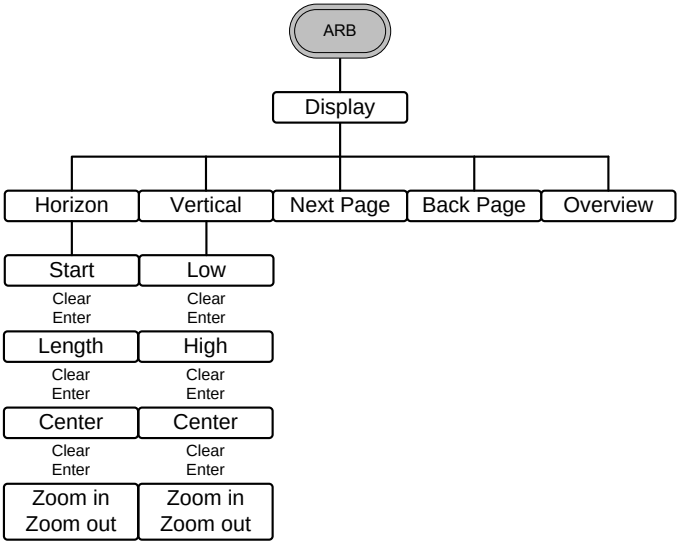
表記

ニューツリーは、ファンクションジェネレータの機能とプロパティの便利なリファレンスとして使用できます。
FGX-2220 のメニューシステムは、階層ツリー内に配置されています。
各階層レベルは、操作やソフトのメニューキーでナビゲートすることができます。Return キーを押すと、前のメニューレベルに戻ります。

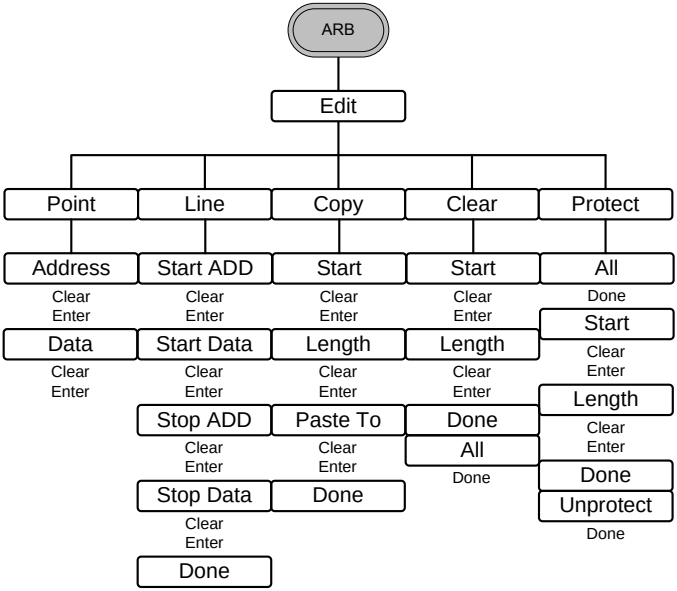
## 2-10-1. 波形



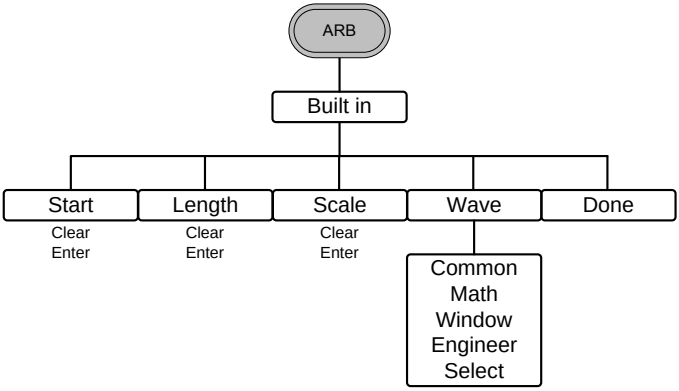

## 2-10-2. ARB−ディスプレイ



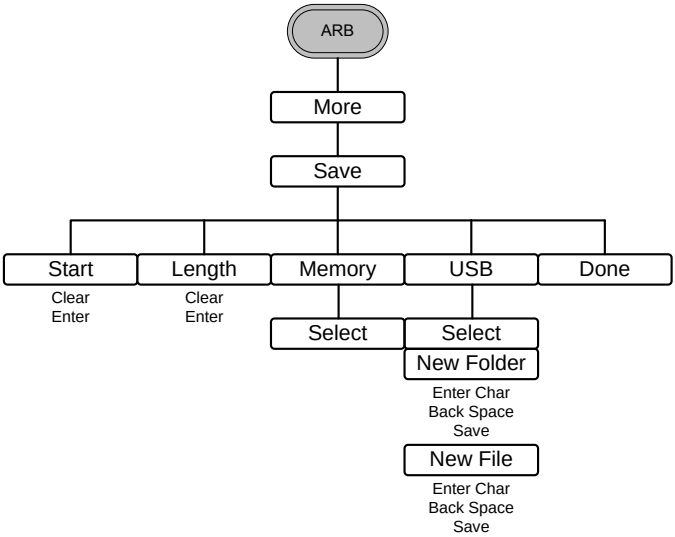
## 2-10-3. ARB−編集



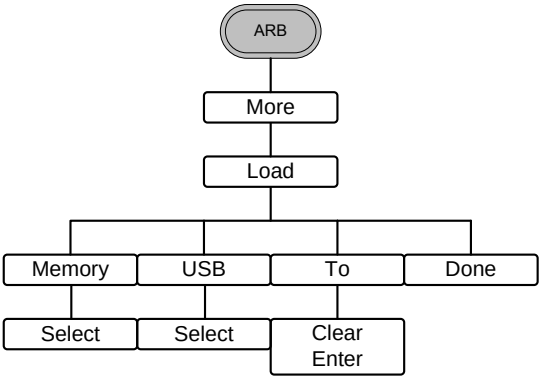

## 2-10-4. ARB−内蔵



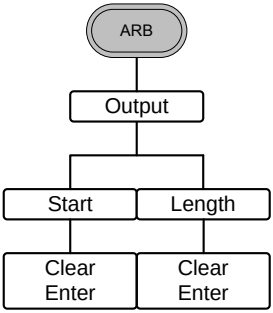
## 2-10-5. ARB-保存



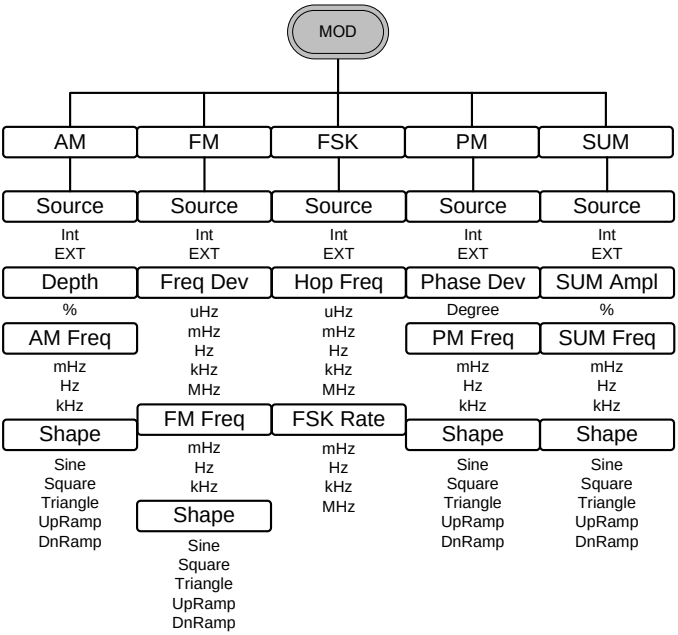

## 2-10-6. ARB-Load



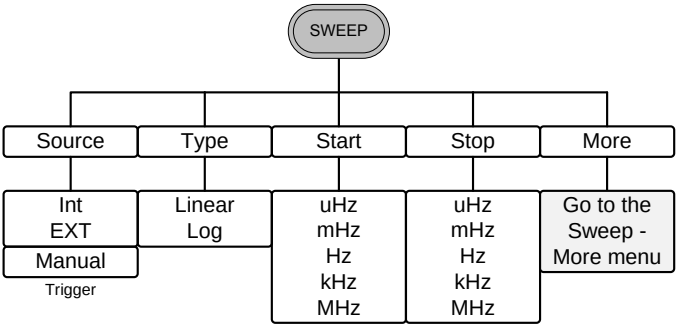
## 2-10-7. ARB−出力



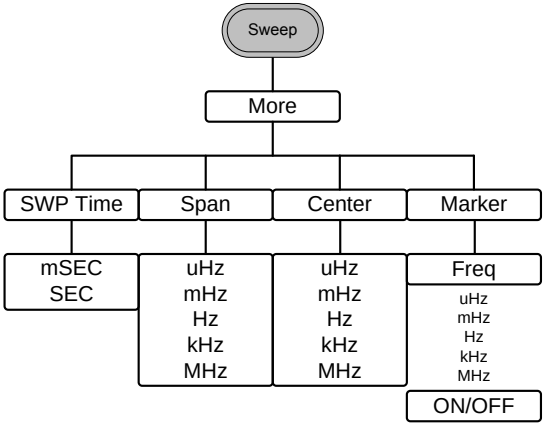

## 2-10-8. 変調（MOD）



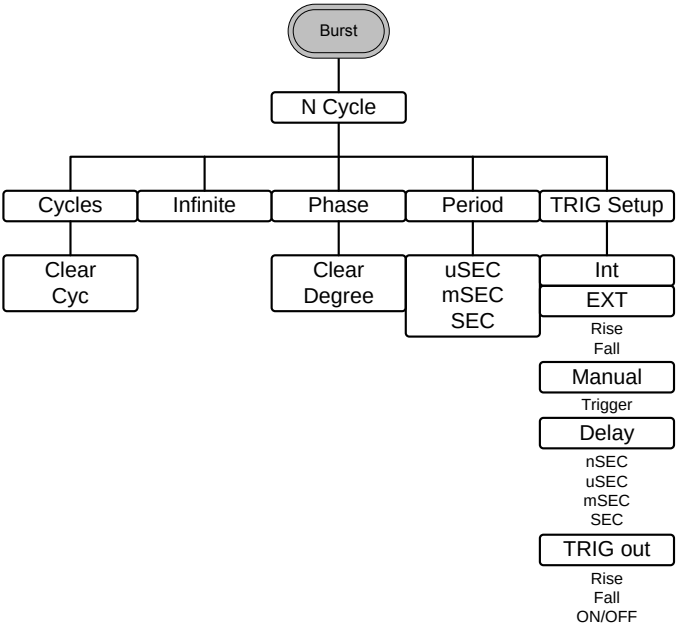
## 2-10-9. スイープ



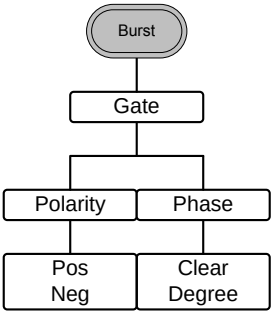

## 2-10-10. スイープ– モード



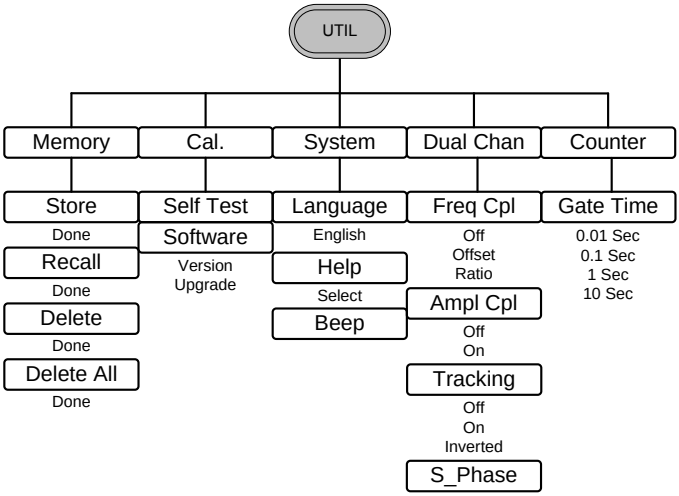
## 2-10-11. バースト– N サイクル



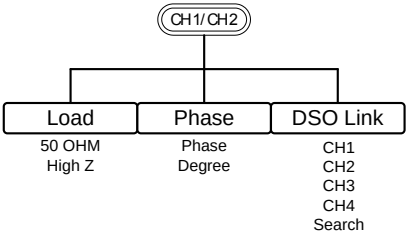

## 2-10-12. バースト – ゲート



## 2-10-13. UTIL




## 2-10-14. CH1/CH2




## 2-11. 初期設定

Preset キーは、パネル設定を初期状態に戻します。

| 出力設定 | ファンクション | 正弦波 |
|---|---|---|
| | 周波数 | 1kHz |
| | 振幅 | 3.000 Vpp |
| | オフセット | DC 0.00V |
| | 出力単位 | Vpp |
| | 出力端子 | 50Ω |

| | | |
|---|---|---|
| 変調 | キャリア波形 | 1kHz 正弦波 |
| | 変調波形 | 100Hz 正弦波 |
| | AM depth | 100% |
| | FM 偏移 | 100Hz |
| | FSK ホップ周波数 | 100Hz |
| | FSK 周波数 | 10Hz |
| | PM 位相偏移 | 180° |
| | SUM 振幅 | 50% |
| | モデム状態 | オフ |
| スイープ | スタート/ストーップ周波数 | 100Hz/1kHz |
| | スイープ時間 | 1s |
| | スイープの種類 | リニア |
| | スイープ状態 | オフ |
| バースト | バースト周波数 | 1kHz |
| | N-サイクル | 1 |
| | バースト周期 | 10ms |
| | バースト開始位相 | 0° |
| | バースト状態 | オフ |
| システム設定 | 電源オフ信号 | オン |
| | ディスプレイモード | オン |
| | エラーキュー | クリア |
| | メモリ設定 | 変更なし |
| | 出力 | オフ |
| トリガ | トリガソース | 内部 (immediate) |
| キャリブレーション | 校正メニュー | 制限<br>（サービス認定者のみ） |

# 3.章 操作

この章では、基本的な波形ファンクションを出力する方法を示しています。変調、スイープ、バーストと任意波形の詳細については、変調および任意波形の章 38 ページと 99 ページを参照してください。

## 3-1. 波形の選択

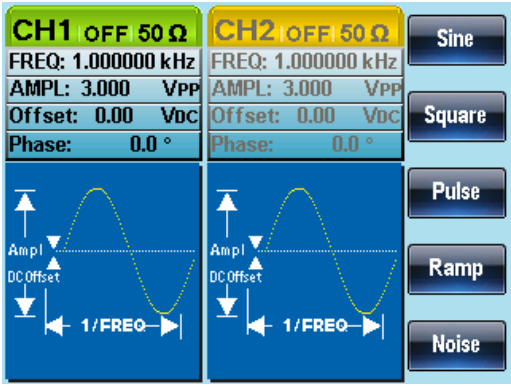
FGX-2220 は、正弦波、方形波、パルス、ランプ波とノイズ波の 5 種類の標準波形を出力できます。

### 3-1-1. 正弦波

パネル操作

1. Waveform キーを押します。

2. 1 (Sine)を押します。



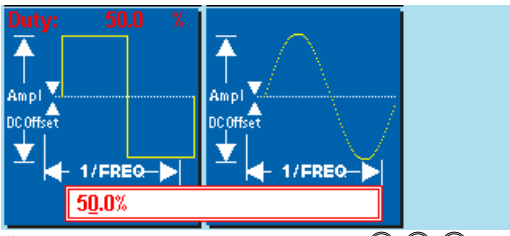

### 3-1-2. 方形波

パネル操作

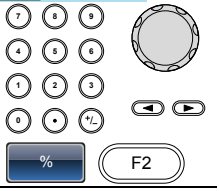
1. Waveform キーを押します。

2. F2 (Square)キーで方形波を生成します。

3. F1 (Duty)キーを押します。パラメータウィンドウにデューティサイクルのパラメータが表示されます。

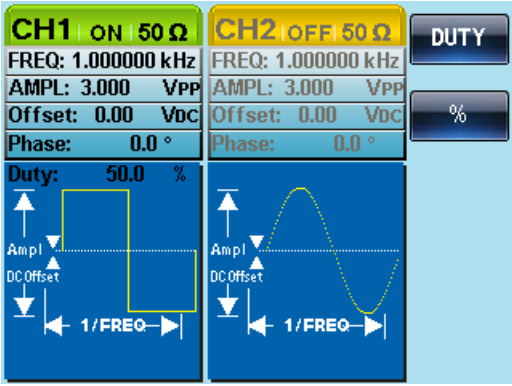



4. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドを使用してデューティサイクルを入力します。
5. F2 (%)キーを押します。




範囲

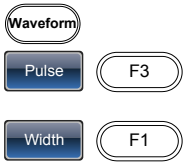
| 周波数 | デューティサイクル範囲 |
|---|---|
| ≤100kHz | 1.0%～99.0% |
| 100kHz～≤1MHz | 10.0%～90.0% |
| >1MHz～25MHz | 50% (固定) |

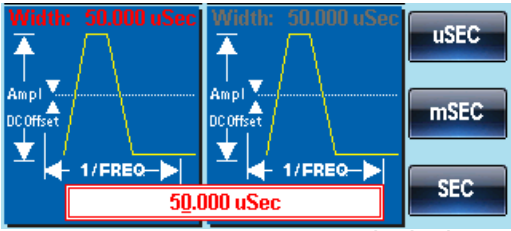



## 3-1-3. パルスの設定

パネル操作

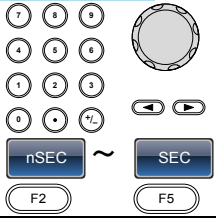
1. Waveform キーを押します。
2. F3 (Pulse)を押しパルス波形を選択します。
3. F1 (Width)を押します。パルス幅のパラメータがパラメータウィンドウに表示されます。



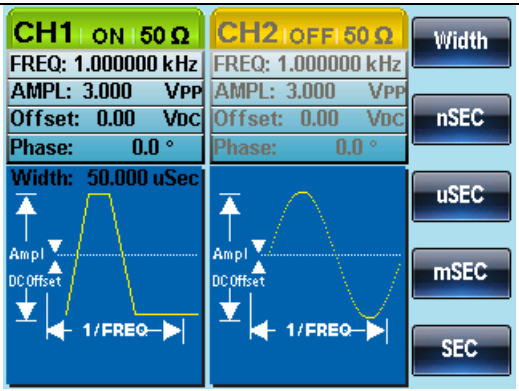



4. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドでパルスの幅を入力します。

5. F2～F5 で時間の単位を選択します。




| | | |
|---|---|---|
| 範囲 | パルス幅 | 20ns～1999.9s |
| 注意 | 最小パルス幅 | 周波数≦ 25MHz：パルス幅 20ns<br>周波数 ≦100 kHz: 1/4096 デューティー比 |
| | 分解能 | 周波数≦25MHz：パルス幅 20ns.<br>周波数≦100 kHz: 1/4096 デューティー比 |
| 注意 | 立上り時間/立下り時間は約 17ns(Typ.) | |
| 注意 | パルス幅の設定は、20ns まで設定はできますが、100ns 未満では、波形の立上り/立下り時間の制約により方形波にはなりません。 | |



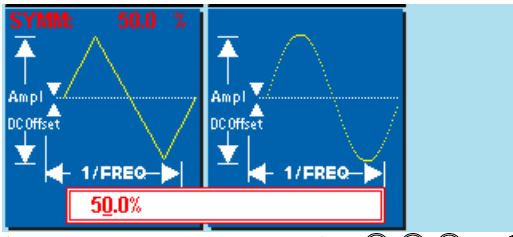
## 3-1-4. ランプ波形の設定

パネル操作

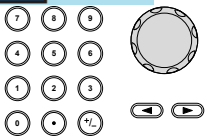
1. Waveform キーを押します。

2. Ramp (F4)キーを押しランプ波を選択します。

3. SYM (F1)キーを押すとシンメトリのパラメータウィンドウが表示されます。

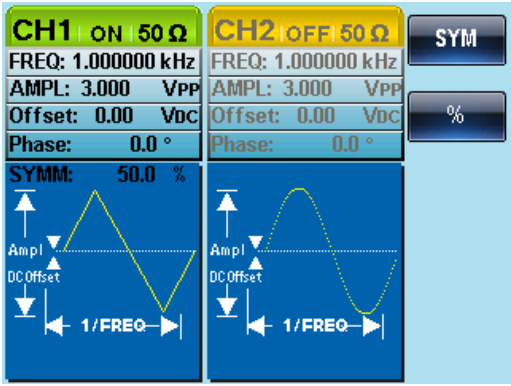



4. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドでシンメトリのパーセンテージを入力します。



5. % (F2)キーを押します。

範囲　　シンメトリ　　0%～100%

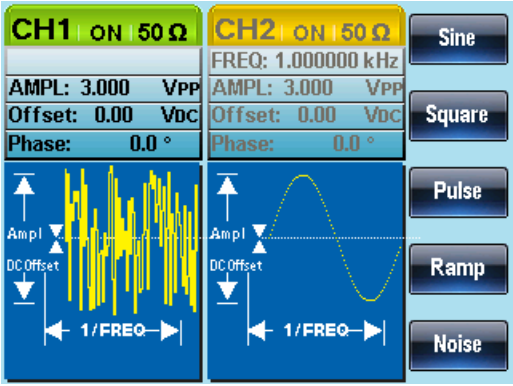



## 3-1-5. ノイズ波形の選択

パネル操作

1. Waveform キーを押します。

2. Noise (F5).を押します。



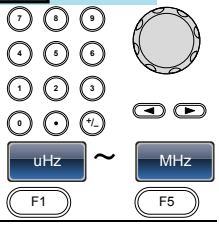

## 3-1-6. 周波数の設定

パネル操作

1. FREQ/Rate キーを押します。


2. FREQ パラメータがパラメータウィンドウの周波数が明るく表示されます。

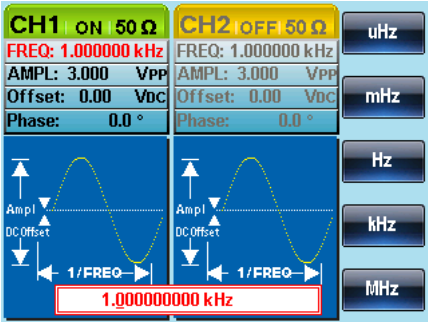
3. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドで周波数を入力します。




4. F1～F5 で周波数の単位を選択します。

範囲

| | |
|---|---|
| 正弦波 | 1μHz～25MHz |
| 方形波 | 1μHz～25MHz |
| パルス | 500μHz～25MHz |
| ランプ波 | 1μHz～1MHz |



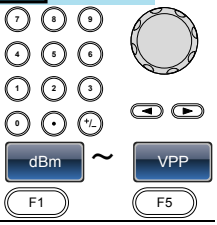

## 3-1-7. 振幅の設定

パネル操作

1. AMPL キーを押します。

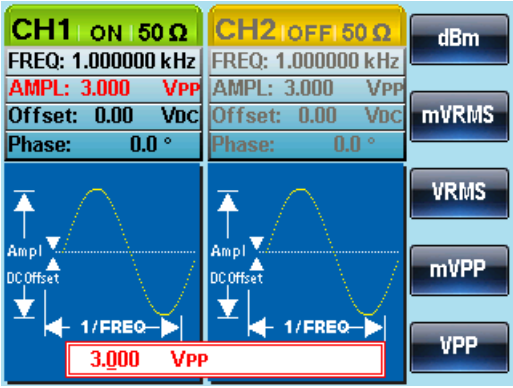
2. AMPL パラメータがパラメータウィンドウで明るく表示されます。

3. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドで振幅を入力します。




4. F1～F5 で振幅の単位を選択します。

| | 50Ω 負荷 | ハイインピーダンス（High Z） |
|---|---|---|
| 範囲 | 1mVpp～10Vpp | 2mVpp～20Vpp |
| 単位 | Vpp、Vrms、dBm | |



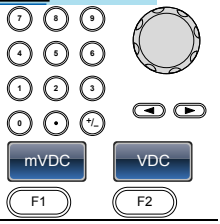

## 3-1-8. DC オフセットの設定

パネル操作

1. DC Offset キーを押します。

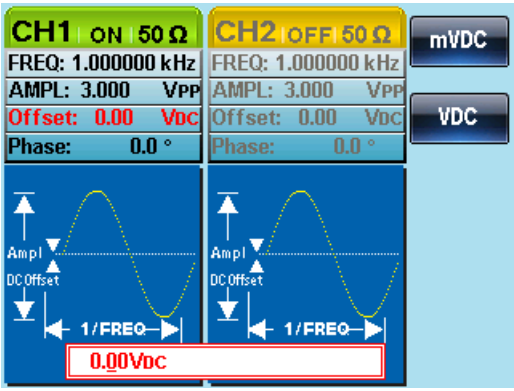
2. DC オフセットのパラメータがパラメータウィンドウで明るく表示されます。

3. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドで DC オフセットを入力します。




4. mVDC (F1)または VDC (F2)を押し電圧単位を選択します。

| | 50Ω 負荷 | ハイインピーダンス（High Z） |
|---|---|---|
| 範囲 | ±5Vpk | ±10Vpk |

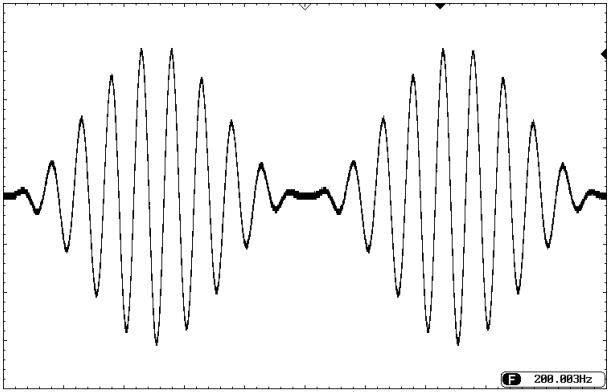

CH1 ON 50 Ω
FREQ: 1.000000 kHz
AMPL: 3.000 VPP
Offset: 0.00 VDC
Phase: 0.0 °
CH2 OFF 50 Ω
FREQ: 1.000000 kHz
AMPL: 3.000 VPP
Offset: 0.00 VDC
Phase: 0.0 °
mVDC
VDC
Ampl
DC Offset
1/FREQ
Ampl
DC Offset
1/FREQ
0.00VDC

# 4.章 変調

任意波形ファンクションジェネレータ FGX-2220 は、AM、FM、FSK、PM および SUM 変調波形を出力することができます。波形の種類に応じて、異なる変調パラメータを設定することができます。一つの変調モードを選択すると他の変調モードは使用できません。
本器は、AM / FM 変調では、スイープまたはバースト･モードは使用できません。変調モードをアクティブにすると、それまでの変調モードはオフになります。

## 4-1. 振幅（AM）変調

AM 波形は、搬送波と変調波形から生成されます。変調されたキャリア波波形の振幅は、変調波形の振幅に依存します。FGX-2220 はキャリア周波数、振幅とオフセットを設定すると同様に、内部または外部信号を変調源として使用することができます。

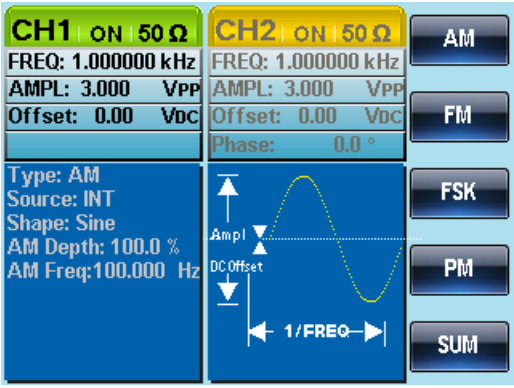


## 4-1-1. AM 変調を選択する

パネル操作

1. MOD キーを押します。

2. AM (F1).キーを押します。




## 4-1-2. AM キャリア波形

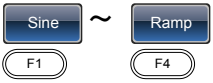
概要

正弦波、方形波、ランプ波、パルス波形、任意波形をキャリア波形として使用することができます。
初期設定では、正弦波に設定されています。
ノイズは、キャリア波形としては利用できません。
キャリアの波形を選択する前に、前述を参照し AM 変調モードを選択し、てください。

標準キャリア波形を選択

1. Waveform キーを押します。

2. F1～F4 でキャリア波形を選択します。




キャリア波形に任意波形を選択する

3. 任意波形のクイックリファレンスまたは任意波形の章を参照ください。 17 ページ 99 ページ

範囲

AM キャリア波形　正弦波、方形波、ランプ波、パルス、任意波形

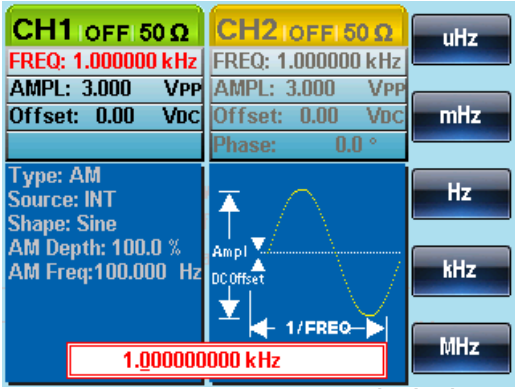
## 4-1-3. キャリア周波数

最大キャリア周波数は、選択したキャリア波形によって異なります。
全てのキャリア波形の初期設定キャリア周波数は、1kHz です。

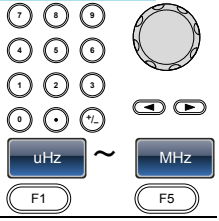
パネル操作

1. 選択したキャリア波形で FREQ/Rate キーを押します。

2. FREQ パラメータがパラメータウィンドウで明るく表示されます。




3. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドでキャリア周波数を入力します。




4. F1～F5 で周波数単位を選択します。

範囲

| キャリア波形 | キャリア周波数 |
|---|---|
| 正弦波 | 1μHz～25MHz |
| 方形波 | 1μHz～25MHz |
| ランプ波 | 1μHz～1MHz |
| パルス | 500μHz～25MHz |
| 初期設定周波数 | 1 kHz |

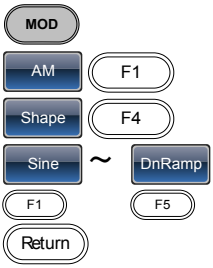
## 4-1-4. 変調波形

本器は、内部ソースと同様に外部ソースを入力することができます。

内部ソースの波形には、正弦波、方形波、上昇ランプ、下降ランプの変調波形があります。初期設定は、正弦波です。

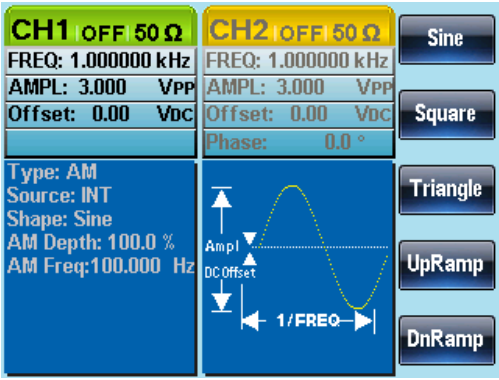
パネル操作

1. MOD キーを押します。
2. AM (F1).キーを押します。
3. Shape (.F4)キーを押します。
4. F1～F5 で波形を選択します。
5. Return キーを押します。
   前のメニューへ戻ります。




注意

| | |
|---|---|
| 方形波 | デューティ比:50% |
| 上昇ランプ | シンメトリ:100% |
| 三角波 | シンメトリ:50% |
| DnRamp | シンメトリ:0% |

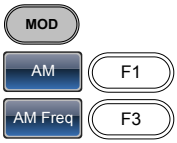


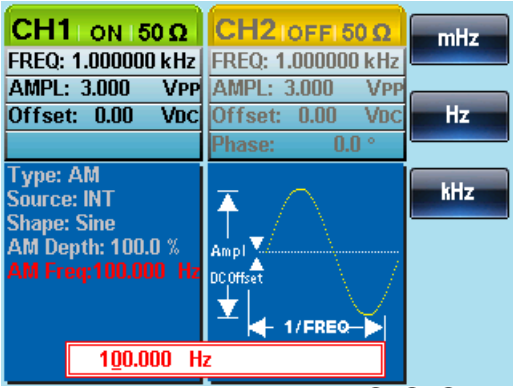

## 4-1-5. AM 周波数

変調波形（AM 周波数）の周波数は、2mHz から 20kHz まで設定できます。

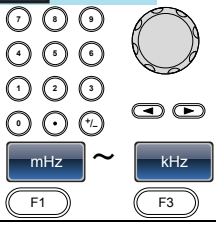
パネル操作

1. MOD キーを押します。
2. AM (F1).キーを押します。
3. AM Freq (F3)キーを押します。
4. AM 周波数パラメータが波形表示エリアで明るく表示されます。






5. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドで AM 周波数を入力します。




6. F1～F3 で周波数単位を設定します。

| | | |
|---|---|---|
| 範囲 | 変調周波数 | 2mHz～20kHz |
| | 初期設定周波数 | 100Hz |

## 4-1-6. 変調度

変調度は、無変調キャリアの振幅と変調波形の最小振幅偏差の割合（パーセンテージ）です。言い換えれば、変調度は、割合としてキャリア波形と比較して変調された波形の最大振幅である。
変調度は、変調されていないキャリア振幅と変調波形の最小の振幅度の比率(パーセンテージとしての)です。言い換えれば、変調度は、変調波形の最大振幅とキャリア波形と比較した割合です。
変調を選択したとき、キャリア波形の振幅は約半分になり、変調信号の振幅が変調度に応じて加算されます。

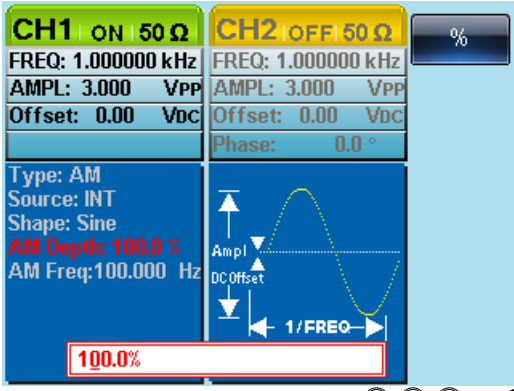
パネル操作

1. MOD キーを押します。

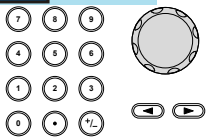
2. AM (F1).キーを押します。

3. Depth (F2).キーを押します。

4. AM 変調度のパラメータは、波形表示アリアが強調表示されます。




5. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドで AM 変調度を入力します。



6. % (F1) キーで単位を設定します。

| | | |
|---|---|---|
| 範囲 | 変調度 | 0%～120% |
| | 初期設定変調度 | 100% |

注意

変調度が 100%より大きい場合、出力は±5VPeak を（10kΩ 負荷時）を超えることはできません。
外部変調ソースを選択した場合、背面パネルの MOD 入力端子から入力する信号（最大±5V）でコントロールされます。
変調度は 100%に設定されている場合、最小振幅は +5V で、最大振幅は-5V になります。

## 4-1-7. AM 変調ソースの選択

AM 変調のソース信号は、内部信号または外部ソースを使用することができます。初期設定は、内部信号です。

パネル操作

1. MOD キーを押します。

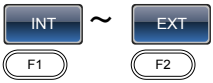
2. AM (F1).キーを押します。

注意

変調度の設定が 100%の場合、キャリア信号の振幅が約 1/2 になり、変調度を 0%にするとキャリア信号のみとなります。

3. Source (F1).キーを押します。

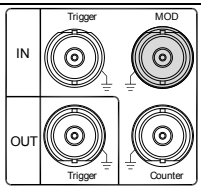
4. INT (F1)または EXT (F2)キーを押し変調ソースを選択します。




5. Return キーで前のメニューへ戻ります。

外部ソース

外部ソースを使用する場合は、背面パネルにある MOD INPUT 端子を使用します。

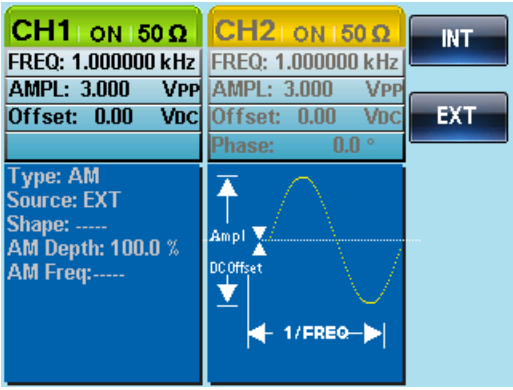



注意

外部変調ソースは、CH1 と CH2 共通です。
CH1 で外部変調ソースを使用していて CH2 も外部変調ソースにした場合、同じ信号で変調がかかります。

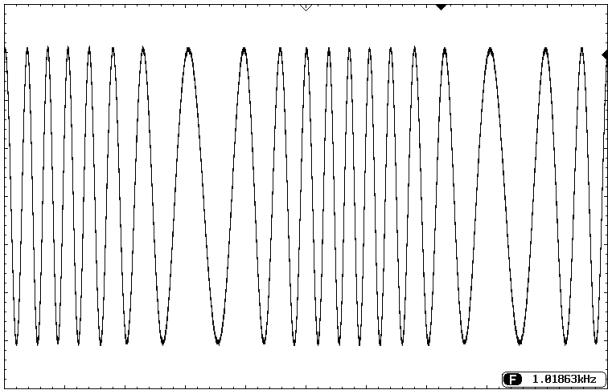
注意

外部変調ソースを選択した場合、キャリア信号の振幅は約 1/2 になります。
外部変調ソースを選択した場合、背面パネルの MOD 入力端子から入力する変調信号（最大±5V）に制御されます。
変調度が 100%に設定されている場合、キャリア振幅は、出力設定電圧の約 1/2 となり、外部信号の振幅が +5V で振幅は最小になり、-5V で振幅は最大となります。
CH1 の AM 変調ソースを外部に設定。



## 4-2. 周波数（FM）変調

FM 変調波形は、キャリア波形と変調波形から生成されます。キャリア波形の瞬時周波数は、変調波形の大きさによって変化します。
FGX-2220 は、同時に出力可能な変調波形の種類は、1 種類のみです。



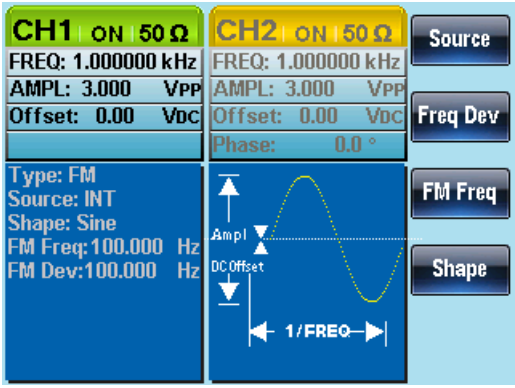

### 4-2-1. 周波数（FM）変調の選択

FM を選択した場合、変調波形はキャリア周波数、出力振幅、オフセット電圧に依存します。

パネル操作

1. MOD キーを押します。

2. FM (F2).キーを押します。



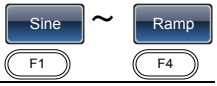
## 4-2-2. FM キャリア波形

概要　　キャリア波形の初期設定は、正弦波に設定されています。ノイズやパルス波形をキャリア波形として使用することはできません。

パネル操作

1. Waveform キーを押します。

2. F1～F4 を押しキャリア波形を選択します。




| 範囲 | キャリア波形 | 正弦波、方形波、ランプ |
|---|---|---|

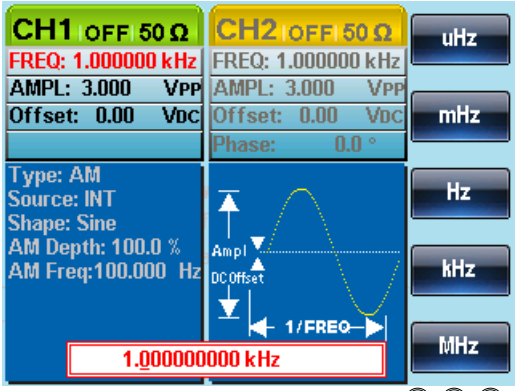
## 4-2-3. FM キャリア周波数

FM 変調のキャリア周波数は、周波数偏差と等しいかそれ以上でなければいけません。周波数偏差をキャリア周波数より大きい値に設定した場合、偏差は最大値に設定されます。
キャリア波形の最大周波数は、選択した波形に依存します。

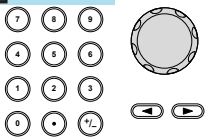
パネル操作

3. FREQ/Rate キーを押し、キャリア周波数を選択します。

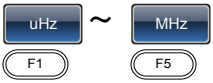
4. FREQ パラメータは、パラメータウィンドウに表示されます。




5. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドでキャリア周波数を入力します。



6. F1～F5 キーで周波数の単位を設定します。



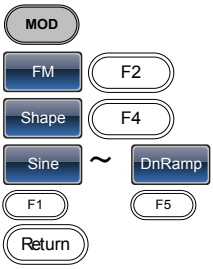
| | | |
|---|---|---|
| 範囲 | キャリア波形 | キャリア周波数 |
| | 正弦波 | 1μHz～25MH |
| | 方形波 | 1μHz～15MHz |
| | ランプ | 1μHz ～1MHz |
| | 初期設定周波数 | 1kHz |

## 4-2-4. FM 波形

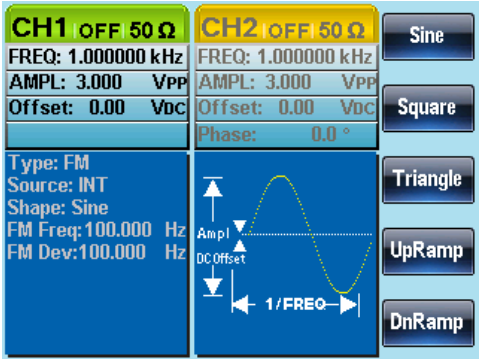
本器は、ソース信号として内部ソースと同様に外部ソースを入力することができます。
内部変調波ソースとして、正弦波、方形波、三角波、正と負のランプを（UpRamp、DnRamp）を持っています。
初期設定では正弦波になっています。

概要

1. MOD キーを選択します。
2. FM (F2)キーを押します。
3. Shape (F4)キーを押します。
4. F1～ F5 を押し、ソース波形を選択します。
5. Return キーを押し前のメニューへ戻ります。




| | | |
|---|---|---|
| 範囲 | 方形波 | デューティー比:50% |
| | UpRamp（上昇ランプ波） | シンメトリ:100% |
| | Triangle（三角波） | シンメトリ:50% |
| | DnRamp（下降ランプ波） | シンメトリ:0% |



## 4-2-5. FM 周波数

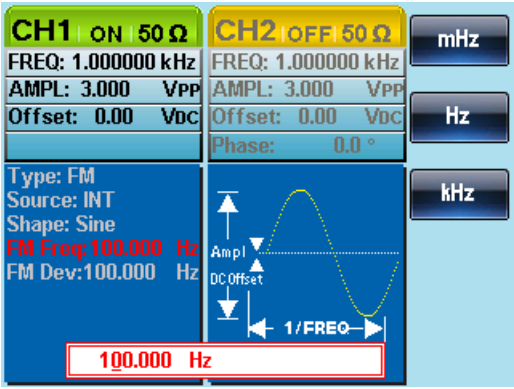
変調波形（FM 周波数）の周波数は、2mHz から 20kHz までです。

パネル操作

1. MOD キーを押します。
2. FM (F2)キーを押します。
3. FM Freq (F3)キーを押します。
4. FM Freq パラメータは、波形表示パネルに強調表示されます。
5. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドで FM 変調周波数を入力します。
6. F1～F3 で周波数の単位を選択します。

範囲

| | |
|---|---|
| 変調周波数 | 2mHz～20kHz |
| 初期設定の周波数 | 100Hz |

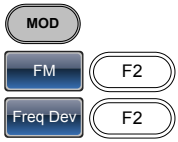



## 4-2-6. 周波数偏移

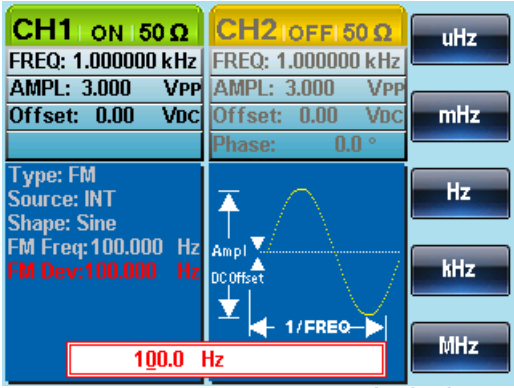
周波数偏差は、キャリア周波数と変調波からのピーク周波数偏移です。

パネル操作

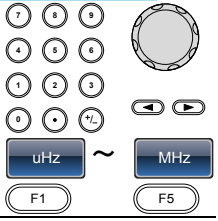
1. MOD キーを押します。
2. FM (F2).キーを押します。
3. Freq Dev (F2).キーを押します。



4. Freq Dev パラメータは波形表示パネルに強調表示されます。




5. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドで周波数偏移を入力します。




6. F1～F5 を押し周波数の単位を選択します。

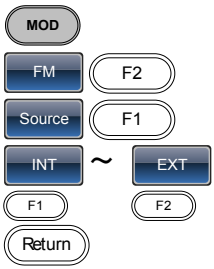
| | | |
|---|---|---|
| 範囲 | 周波数偏移 | DC～25MHz<br>DC～15MHz(方形波)<br>DC～1MHz (ランプ波) |
| | 初期設定 | 100Hz |

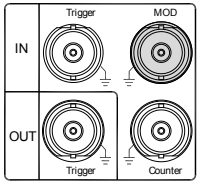
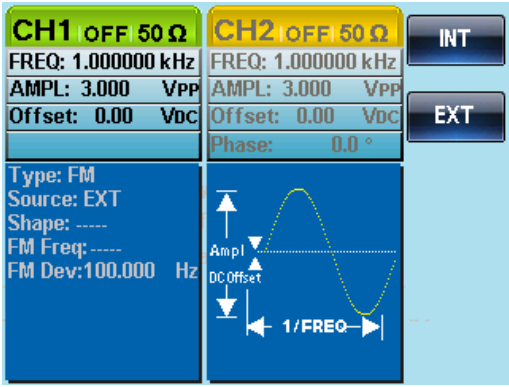
## 4-2-7. FM 変調ソースの選択

FM 変調のソース信号は、内部信号または外部ソースを使用することができます。初期設定は、内部信号です。

パネル設定

1. MOD キーを押します。
2. FM (F2)キーを押します。
3. Source (F1)を押します。
4. Internal (F1)または External (F2)を押しソースを選択します。
5. Return キーを押し前のメニューへ戻ります。

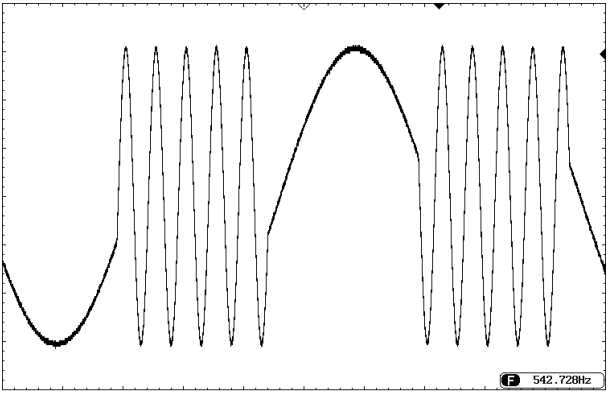


| | | |
|---|---|---|
| 外部ソース | 外部ソースを使用する場合は、背面パネルにある変調信号を入力します。 |  |
| 注意 | 外部変調ソースは、CH1 と CH2 共通です。<br>CH1 で外部変調ソースを使用していて CH2 も外部変調ソースにした場合、同じ信号で変調がかかります。 | |
| 注意 | 外部変調ソースを選択した場合、変調周波数は、背面パネルの MOD 入力端子に入力される最大±5V の信号でコントロールされます。周波数偏差は、入力信号の電圧に比例します。<br>変調信号の電圧が正の電圧で周波数は増加し、+5V で設定されたキャリア周波数+1/2 周波数偏差となり、負の電圧を入力すると、周波数は減少しキャリア波形-1/2 周波数偏差の信号となります。0V 近辺でキャリア周波数となります。<br>  | |

## 4-3. FSK（Frequency Shift Keying）変調

FSK 変調は、2 つのプリセット周波数（キャリア周波数、ホップ周波数）間をシフトした信号です。キャリア周波数、ホップ周波数をシフトする頻度（周波数）は、内部レート発振器または背面パネルのトリガ入力端子に入力した電圧レベルによって決定されます。
同時に使用できる変調モードは、1 種類のみです。
FSK 変調が有効になっている場合、他の変調モードは無効になります。

スイープとバーストも、FSK 変調と同時には使用することはできません。
FSK を有効にすると、スイープまたはバースト･モードは無効になります。



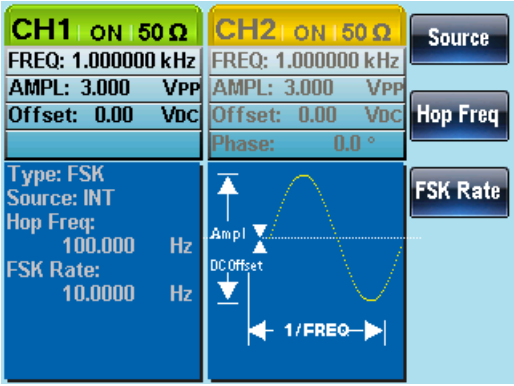

## 4-3-1. FSK 変調の選択

FSK モードを使用する場合、出力波形は、キャリア周波数、振幅、オフセット電圧の設定値を使用しています。

パネル操作

1. MOD キー

2. FSK (F3)キーを押します。



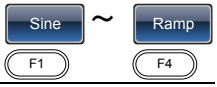
## 4-3-2. FSK キャリア波形

概要　　デフォルトの波形は、正弦波に設定されています。ノイズ波形をキャリア波形として使用することはできません。

パネル操作

1. Waveform キーを押します。

2. F1～F4 を押しキャリア波形を選択します。




| | | |
|---|---|---|
| 範囲 | キャリア波形 | 正弦波、方形波、パルス、ランプ波 |

## 4-3-3. FSK キャリア周波数

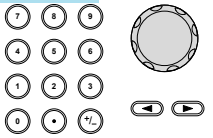
最大キャリア周波数は、キャリア波形に依存します。全てのキャリア波形の初期設定キャリア周波数は、1kHz です。
EXT を選択すると、トリガ入力信号の電圧レベルで出力周波数コントロールします。
トリガ入力信号が論理値でローの場合、キャリア周波数が出力され、信号が論理値ハイのとき、ホップ周波数が出力されます。

パネル操作

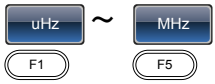
1. FREQ/Rate キーを押しキャリア周波数を選択します。

2. FREQ パラメータがパラメータウィンドウに強調表示されます。

3. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドでキャリア周波数を入力します。




4. F1～F5 を押し FSK 周波数単位を選択します。



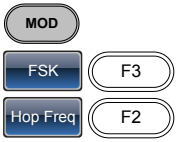
| | | |
|---|---|---|
| 範囲 | キャリア波形 | キャリア周波数 |
| | 正弦波 | 1μHz～25MHz |
| | 方形波 | 1μHz～15MHz |
| | ランプ波形 | 1μHz～1MHz |
| | パルス波形 | 500μHz～15MHz |
| | 初期設定周波数 | 1kHz |

## 4-3-4. FSK ホップ周波数

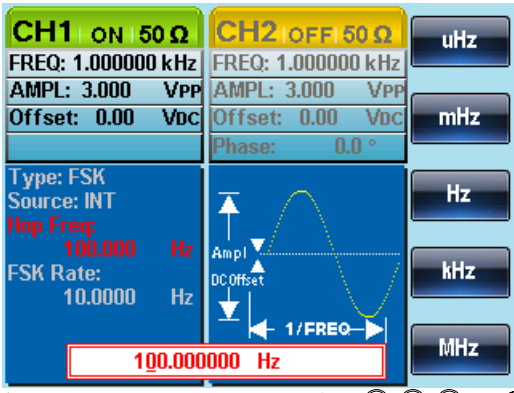
全ての波形の初期設定ホップ周波数は、100Hz です。内部変調波形には、デューティサイクル 50%の方形波が使用されます。
EXT が選択されたとき、背面パネルのトリガ入力信号の電圧レベルで、出力周波数を制御します。
トリガ入力信号が論理値ロー場合、キャリア周波数が出力され、トリガ入力信号の論理値ハイのとき、ホップ周波数が出力されます。

パネル操作

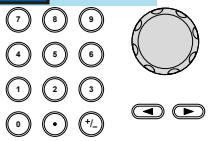
1. MOD キーを押します。
2. F3 (FSK)キーを押します。
3. F2 (Hop Freq)キーを押します。



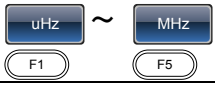

4. ホップ周波数のオアらメータが波形表示エリアで強調表示されます。




5. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドでホップ周波数を入力します。



6. F1～F5 を押し FSK 周波数単位を選択します。




| 範囲 | 波形 | ホップ周波数 |
|---|---|---|
| | 正弦波 | 1μHz～25MHz |
| | 方形波 | 1μHz～15MHz |
| | ランプ波 | 1μHz～1MHz |
| | パルス波 | 500μHz～15MHz |
| | 初期設定周波数 | 100Hz |

## 4-3-5. FSK レート

FSK レート機能は、出力周波数がキャリアとホップ周波数の間を時間（周波数）のレートを決定します。FSK レート機能は、内部 FSK ソースのときのみ適用されます。EXT を選択した場合、外部入力信号の周波数に依存します。

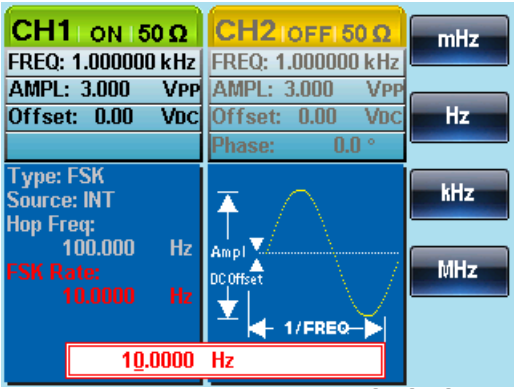
パネル操作

1. MOD キーを押します。

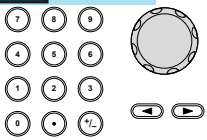
2. F3 (FSK)キーを押します。

3. F3 (FSK Rate)キーを押します。

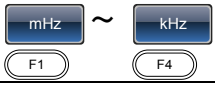
4. FSK レートのパラメータが波形表示エリアに強調表示されます。




5. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドで FSK レートを入力します。



6. F1～F4 を押しレート周波数単位を選択します。




| | | |
|---|---|---|
| 範囲 | FSK レート | 2mHz～100kHz |
| | 初期設定 | 10Hz |

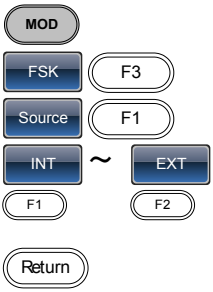
注意　外部ソースを選択した場合、FSK レート設定は無視されます。

## 4-3-6. FSK ソース

FSK ソース信号には、内部ソースおよび外部ソースが使用できます。
初期設定では、内部ソースに設定されています。
FSK ソースが内部に設定されている場合、FSK レートは FSK レート機能を使用して設定します。
外部ソースを選択した場合、FSK レートは、背面パネルのトリガ入力信号の周波数と同じになります。

パネル操作

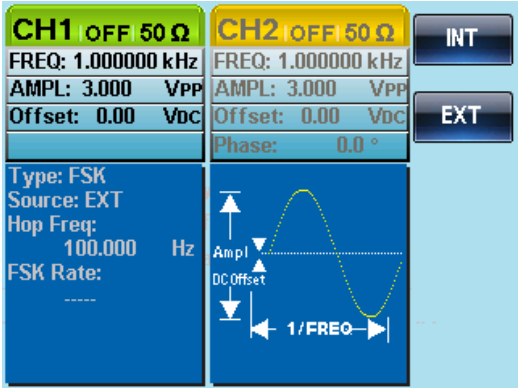
1. MOD キーを押します。
2. F3 (FSK)キーを押します。
3. F1 (Source)キーを押します。
4. F1 (Internal)または F2 (External)を押し FSK ソースを選択します。
5. Return キーを押し前のメニューへ戻ります。



注意　外部トリガ入力端子は、CH1 と CH2 共通です。
CH1 で外部トリガ入力端子を使用していて CH2 も外部トリガにした場合、同じ信号でトリガがかかります。

注意　トリガ入力端子は、エッジ極性を設定することはできませ。

注意　外部トリガ入力端子に入力される TTL レベルの信号でコントロールされます。
TTL ハイでホップ周波数になり、TTL ローでキャリア周波数となります。

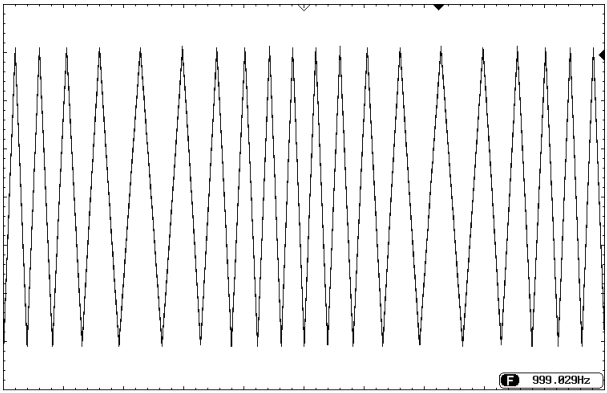



## 4-4. 位相（PM：Phase Modulation）変調

キャリア波形の位相偏移は、変調波形の変化に比例して基準位相値から偏移します。

変調モードは、常に 1 モードのみ有効にすることができます。PM が有効になっている場合、他の任意の変調モードは無効になります。

同様に、バーストとスイープモードは、PM で使用することはできず、PM が有効になっている場合、無効になります。



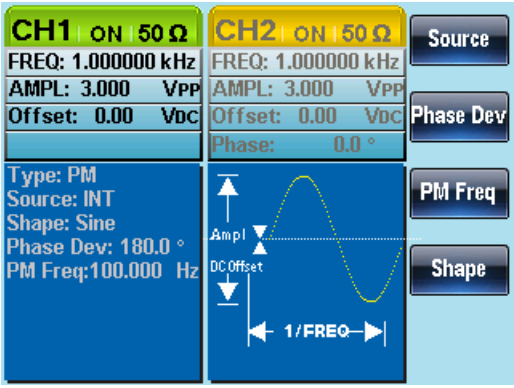
## 4-4-1. 位相変調の選択(PM)

PM 変調を選択した場合、現在のキャリア周波数、振幅変調周波数、出力、およびオフセット電圧の設定値を考慮しなければいけません。

パネル操作

1. MOD キーを押します。

2. F4 (PM)キーを押します。



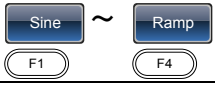

## 4-4-2. PM キャリア波形

概要　PM 変調は、初期値として正弦波を使用しています。ノイズとパルス波形は、位相変調で使用することはできません。

パネル操作

1. Waveform キーを押します。

2. F1～F4 キーで波形を選択します。




| | | |
|---|---|---|
| 範囲 | キャリア波形 | 正弦波、方形波、ランプ波 |

## 4-4-3. PM キャリア周波数

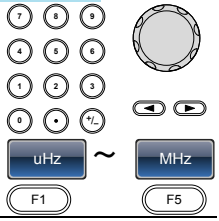
キャリア波形の最大キャリア周波数を選択します。
キャリア周波数の初期値は、1kHz です。

パネル操作

1. FREQ/Rate キーを押しキャリア周波数を選択します。

2. パラメータウィンドウ内の FREQ パラメータが強調表示されます。

3. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドでキャリア周波数を入力します。




4. F1～F5 で周波数単位を選択します。

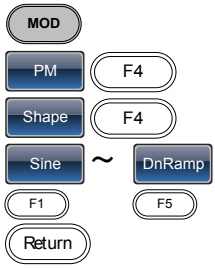
| | | |
|---|---|---|
| 範囲 | キャリア波形 | キャリア波形 |
| | 正弦波 | 1μHz～25MH |
| | 方形波 | 1μHz～15MHz |
| | ランプ波 | 1μHz～1MHz |
| | 初期設定周波数 | 1 kHz |

## 4-4-4. PM 波形の種類

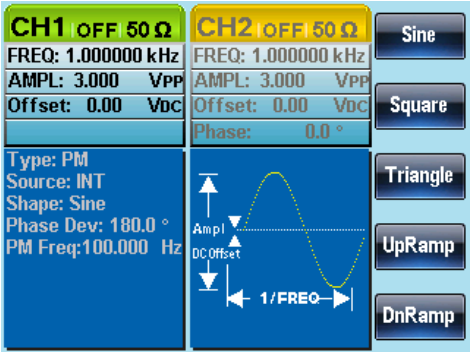
PM 変調では、内部または外部ソースを入力することができます。
内部ソースには、正弦波、方形波、三角波、上昇ランプおよび下降ランプを設定することができます。初期設定の波形は正弦波です。

パネル操作

1. MOD キーを押します。
2. F4 (PM)キーを押します。
3. F4 (Shape)キーを押します。
4. F1～F5 キーで波形を選択します。
5. Return キーで前のメニューへ戻ります。




| | | |
|---|---|---|
| 範囲 | 波形 | |
| | 方形波 | デューティー比:50% |
| | 上昇ランプ波 | シンメトリ:100% |
| | 三角波 | シンメトリ:50% |
| | 下降ランプ波 | シンメトリ:0% |



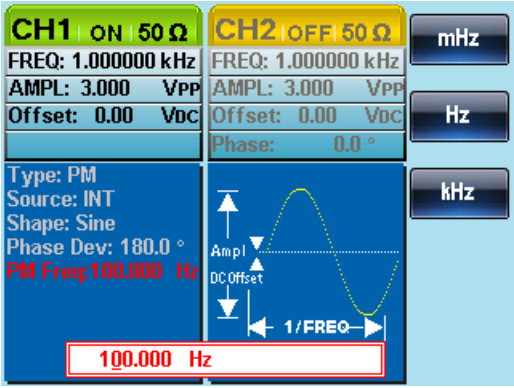

## 4-4-5. PM 周波数

変調波形（PM 周波数）の周波数は、2mHz から 20kHz まで設定できます。

パネル操作

1. MOD キーを押します。
2. F4 (PM)キーを押します。
3. F3 (PM Freq)キーを押します。
4. PM Freq パラメータ入力ウィンドウが波形表示エリア内に表示されます。
5. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドで PM 周波数を入力します。
6. F1～F3 キーで周波数単位を選択します。

| | | |
|---|---|---|
| 範囲 | 変調周波数 | 2mHz～20kHz |
| | 初期設定周波数 | 100Hz |

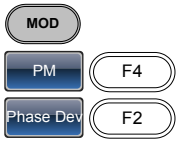



## 4-4-6. 位相偏移

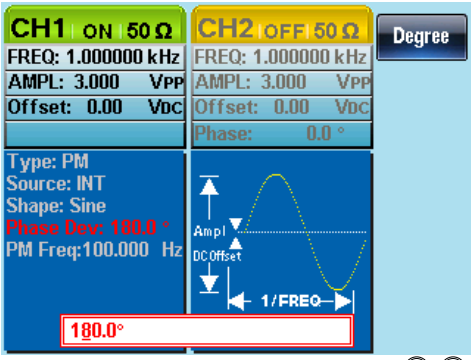
最大位相偏移は、キャリア周波数と変調波形に依存します。

パネル操作

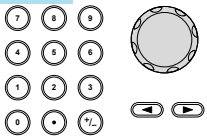
1. MOD キーを押します。
2. F4 (PM)キーを押します。
3. F2 (Phase Dev)キーを押します。




4. 波形表示エリア内に Phase Dev パラメータのウィンドウが表示されます。




5. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドで位相偏移を入力します。



6. F1 キーで位相偏移単位を選択します。

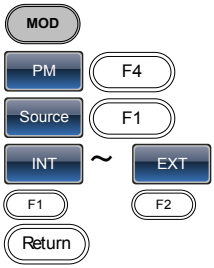
| | | |
|---|---|---|
| 範囲 | 位相偏移/シフト | 0～360° |
| | 初期設定値 | 180° |

## 4-4-7. PM ソースの選択

位相変調のためのソース信号は、内部または外部ソースを選択できます。初期設定は、内部ソースです。

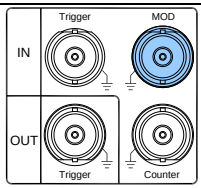
パネル操作

1. MOD キーを押します。
2. F4 (PM)キーを押します。
3. F1 (Source)キーを押します。
4. F1 (INT)または F2 (EXT)キーでソースを選択します。
5. Rturn キーで前のメニューへ戻ります。




外部ソース

外部ソースを使用する場合には、背面パネルの MOD INPUT 端子を使用します。

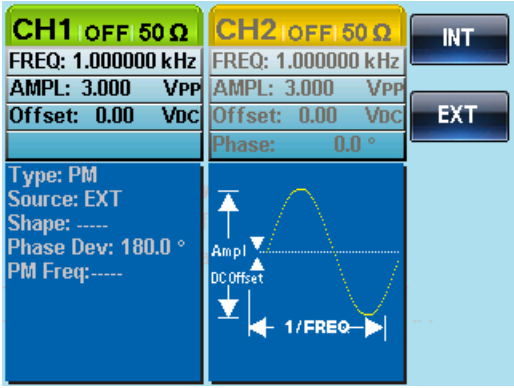



注意

外部変調ソースは、CH1 と CH2 共通です。
CH1 で外部変調ソースを使用していて CH2 も外部変調ソースにした場合、同じ信号で変調がかかります。

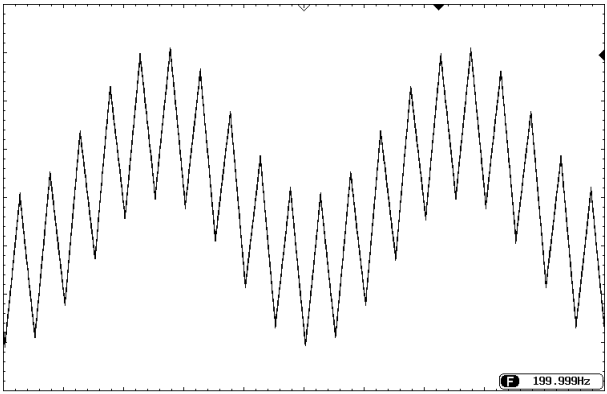
注意

変調ソースが外部に設定されている場合、位相偏差は、背面パネルの MOD INPUT 端子に入力される信号（最大±5V）でコントロールされます。
変調電圧が+5V の場合、位相偏差は、位相偏移の設定値と同じになります。変調電圧が+5 V 未満の場合、位相偏差は、位相偏差設定よりも小さくなります。




## 4-5. 加算（SUM）変調

加算（SUM）変調は、キャリア波に変調信号を加算します。
一般的に、SUM 変調は、キャリア波にノイズを追加するために使用します。
SUM 波形の振幅は、キャリア波で設定した振幅のパーセンテージで追加します。
SUM 波形振幅 = キャリア波形振幅（100%-設定パーセンテージ）＋ SUM 波形振幅
SUM が有効になっている場合、その他の変調モードは無効になります。同様に、バーストとスイープモードも、SUM 変調では使用することはできません。また、SUM が有効になっている場合、無効になります。



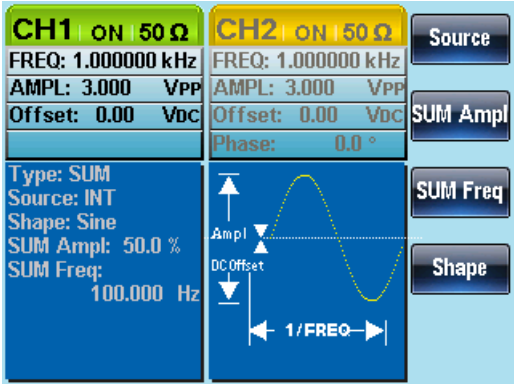
## 4-5-1. SUM 変調の選択

SUM 変調では、変調された波形振幅とオフセットはキャリア波形で決まります。

パネル操作

1. MOD キーを押します。

2. F5 (SUM)キーを押します。



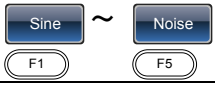

## 4-5-2. SUM キャリア波形

概要　　SUM キャリア波形の初期設定波形は、正弦波です。

パネル操作

1. Waveform キーを押します。

2. F1～F5 キーでキャリア波形を選択します。




| | | |
|---|---|---|
| 範囲 | キャリア波形 | 正弦波、方形波、パルス、ランプ、ノイズ |

## 4-5-3. SUM キャリア周波数

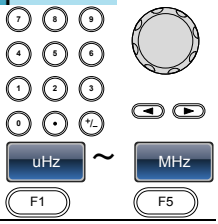
最大キャリア周波数は、選択したキャリア波形に依存します。キャリア周波数の初期設定値は、1kHz です。

パネル操作

1. FREQ/Rate キーでキャリア周波数を選択します。

2. パラメータウィンドウ内の FREQ パラメータが強調表示されます。

3. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドで周波数を入力します。



4. F1～F5 キーで周波数単位を選択します。



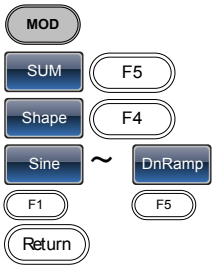

| | | |
|---|---|---|
| 範囲 | キャリア波形 | キャリア周波数 |
| | 正弦波 | 1μHz～25MH |
| | 方形波 | 1μHz～25MHz |
| | パルス波 | 500μHz～25MHz |
| | ランプ波 | 1μHz～1MHz |
| | 初期設定周波数 | 1 kHz |

## 4-5-4. SUM 波形

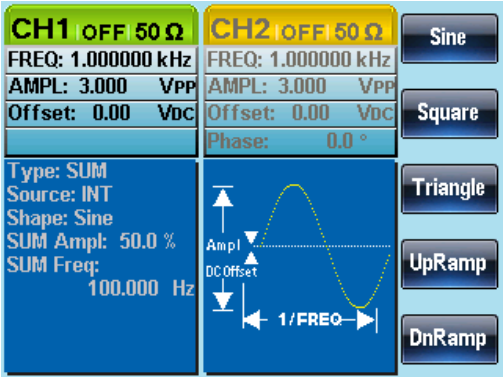
SUM 波形のソースは、内部ソースおよび外部ソースを選択することができます。SUM 波形の内部ソースとして、正弦波、正方形、三角形、上昇ランプ波と下降ランプ波があります。内部ソース波形の初期設定は、正弦波です。

パネル操作

1. MOD キーを押します。
2. F5 (SUM)キーを押します。
3. F4 (Shape)キーを押します。
4. F1～F5 キーでソース波形を選択します。
5. Return キーで前のメニューへ戻ります。




| | | |
|---|---|---|
| 範囲 | 方形波 | デューティー比:50% |
| | 上昇ランプ波 | シンメトリ:100% |
| | 三角波 | シンメトリ:50% |
| | 下降ランプ波 | シンメトリ:0% |




## 4-5-5. 変調波形の周波数

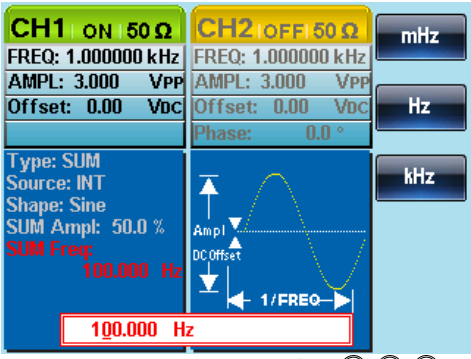
変調波形の周波数（SUM 周波数）は、2mHz から 20kHz まで設定できます。

パネル操作

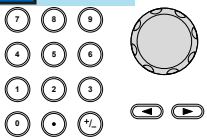
1. MOD キーを押します。

2. F5 (SUM)キーを押します。

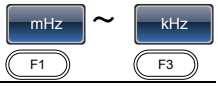
3. F3 (SUM Freq)キーを押します。
4. 波形表示エリア内に SUM Freq パラメータウィンドウが表示されます。




5. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドで SUM 周波数を入力します。



6. F1～F3 キーで周波数単位を選択します。




| | | |
|---|---|---|
| 範囲 | 変調範囲 | 2mHz～20kHz |
| | 初期設定周波数 | 100Hz |

## 4-5-6. SUM 振幅

SUM の振幅は、キャリア信号に加算される信号（キャリアに対するパーセントで）のオフセットです。

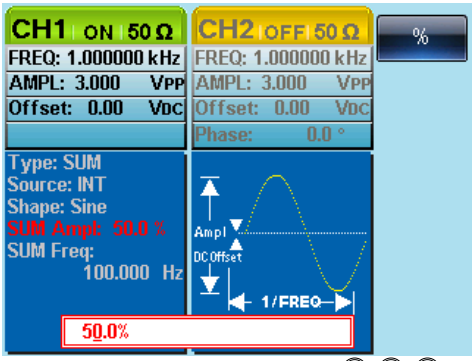
パネル操作

1. MOD キーを押します。

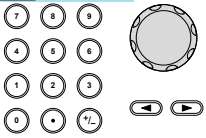
2. F5 (SUM)キーを押します。

3. F2 (SUM Ampl)キーを押します。

4. 波形表示エリアの SUM Ampl が強調表示され入力ウィンドウが表示されます。




5. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドで SUM 振幅を入力します。



6. F1 キーでパーセンテージを選択します。

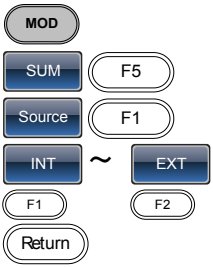
| | | |
|---|---|---|
| 範囲 | SUM 振幅 | 0～100% |
| | 初期設定振幅 | 50% |

## 4-5-7. SUM 振幅のソースを選択

SUM 振幅のソース信号は、内部または外部ソースを選択することができます。

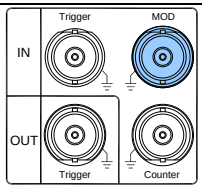
パネル操作

1. MOD キーを押します。
2. F5 (SUM) キーを押します。
3. F1 (Source) キーを押します。
4. F1 (INT) or F2 (EXT) キーを押しソースを選択します。
5. Return キーで前のメニューへ戻ります。




外部ソース

外部ソースを選択した場合、背面パネルの MOD INPUT 端子を使用します。

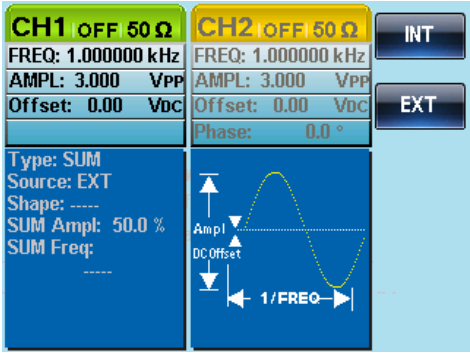



注意

外部変調ソースは、CH1 と CH2 共通です。
CH1 で外部変調ソースを使用していて CH2 も外部変調ソースにした場合、同じ信号で変調がかかります。

注意

外部変調ソースを選択した場合、SUM の振幅は、背面パネルにある MOD 入力端子の信号（最大±5V）でコントロールされます。
SUM Ampl を 30%に設定している場合、キャリア信号の振幅は 70%（100%-30%）となります。
外部入力信号が+5V でキャリア波から入力信号の約 30%が引き算され、-5V でキャリア波に入力信号の約 30%が引き算されます。
出力信号振幅：
　キャリア波振幅
　=設定振幅×（100%-SUM Ampl）-SUM 振幅
　=設定振幅×SUM Ampl×（外部信号振幅/10Vpp）

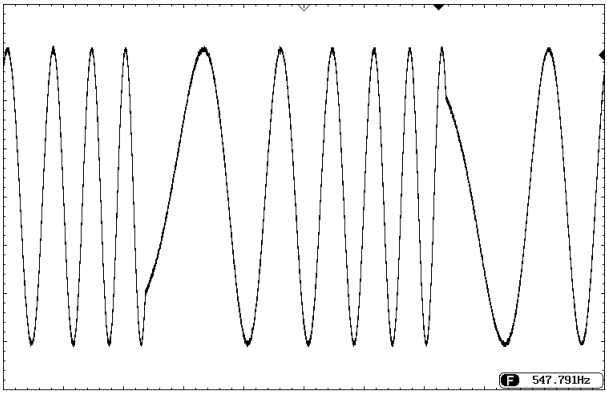



## 4-6. 周波数スイープ

FGX-2220 は、正弦波、方形波、ランプ波、ノイズ、パルスのスイープができます。スイープモードが有効になっているとき、バーストまたは他の変調モードは無効になります。スイープが有効になっている場合、バーストモードは自動的に無効になります。

スイープモードでは、指定された形式でスタート周波数からストップ周波数までをスイープします。スイープの形式は、リニア（直線）またはログ（対数）スイープが選択できます。また、スイープは、スイープアップ（最小周波数から最大周波数へ）またはスイープダウン（最大周波数から最小周波数へ）が設定できます。

手動または外部ソースを使用する場合、スイープを1回のみのシングルスイープで使用できます。



## 4-6-1. スイープモードの選択

スイープモードを使用するには、スイープボタンを使用します。何も設定が設定されていない場合、出力振幅、オフセット、および周波数の初期設定値が使用されます。

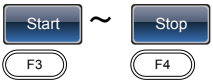
## 4-6-2. スタートとストップ周波数設定

スタート周波数とストップ周波数は、スイープの上限と下限周波数を定義します。スタート周波数からストップ周波数と掃引し、スタート周波数へ戻ります。スイープは、全レンジ（1μHz から 25MHz）まで連続スイープできます。

パネル操作

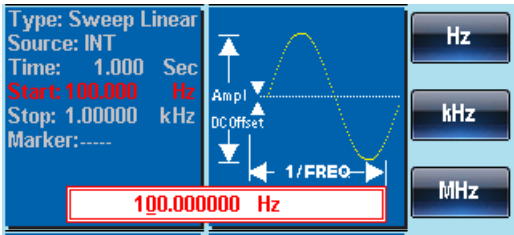
1. SWEEP キーを押します。

2. F3 (Start)または F4 (Stop)キーでスタートまたはストップを選択します。

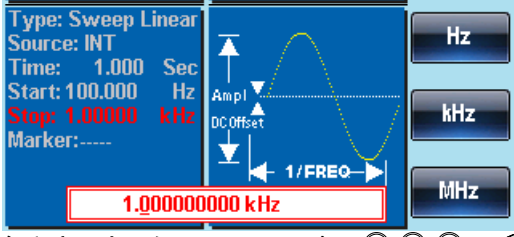



3. 波形表示エリア内のスタートまたはストップパラメータが強調表示され入力ウィンドウが表示されます。

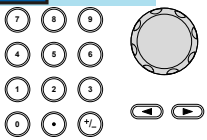
スタート周波数



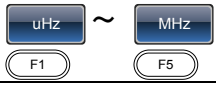

ストップ周波数




4. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドでスタート/ストップ周波数を入力します。



5. F1～F5 キーでスタート/ストップ周波数単位を選択します。




範囲

| | |
|---|---|
| スイープ範囲 | 1μHz～25MHz (正弦波)<br>1μHz～1MHz (ランプ波)<br>1μHz～15MHz (方形波) |
| スタート-初期値 | 100Hz |
| ストップ-初期値 | 1kHz |

注意

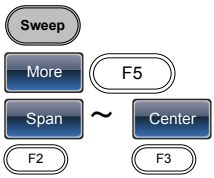
低い周波数から高い周波数へスイープさせるには、スタート周波数をストップ周波数より低く設定します。
高い周波数から低い周波数へスイープさせるにはスタート周波数をストップ周波数よりも高く設定します。
マーカ信号は、トリガ出力端子から出力されます。
初期設定では、マーカがオンの場合、マーカ信号は、デューティサイクル 50%の方形波です。
低い周波数から高い周波数へスイープではスイープがスタートした時、SYNC 信号は、TTL ローレベルで周波数の中間点で TTL ハイレベルに立ち上がります。
高い周波数から低い周波数へのスイープでは、スイープがスタートした時、トリガ信号は、TTL ハイレベルで周波数の中間点で TTL ローレベルになります。
トリガ信号の周波数は、スイープ時間と同じです。
マーカ周波数を設定すると、設定周波数で信号が上記同様に変化します。

## 4-6-3. センター周波数とスパン

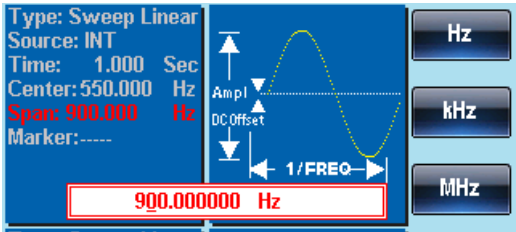
センター周波数とスパンはスイープの上限と下限を設定するのに使用できます（スタート/ストップ）。

パネル操作

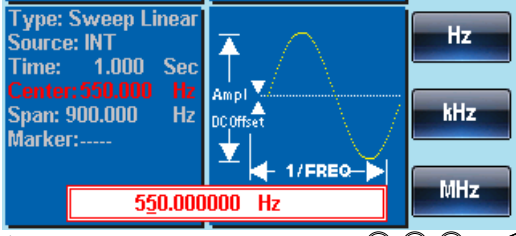
1. SWEEP キーを押します。
2. F5 (More)キーを押します。
3. F2 (Span)または F3 (Center)キーでスパンまたはセンターを選択します。
4. 波形表示エリアにスパンまたはセンターが強調表示されパラメータウィンドウが表示されます。



スパン

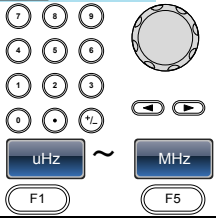



センター




5. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドでスパン/センター周波数を入力します。

6. F1～F5 キーでスパン/センター周波数単位を選択します。




| | | |
|---|---|---|
| 範囲 | センター周波数 | 1μHz～25MHz (正弦波) |
| | | 1μHz～1MHz (ランプ波) |
| | | 1μHz～15MHz (方形波) |
| | スパン周波数 | DC～25MHz(正弦波) |
| | | DC～1MHz (ランプ波) |
| | | 1μHz～15MHz (方形波) |
| | センター周波数の初期値 | 550Hz |
| | スパン周波数の初期値 | 900Hz |

注意

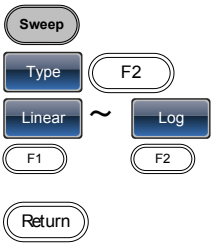
マーカ信号は、トリガ出力端子から出力されます。
初期設定では、マーカがオンの場合、マーカ信号は、デューティサイクル 50%の方形波です。
低い周波数から高い周波数へスイープでは、スイープがスタートした時、SYNC 信号は、TTL ローレベルで周波数の中間点で TTL ハイレベルに立ち上がります。
トリガ信号の周波数は、スイープ時間と同じです。
マーカ周波数を設定すると、設定周波数で信号が上記同様に変化します。

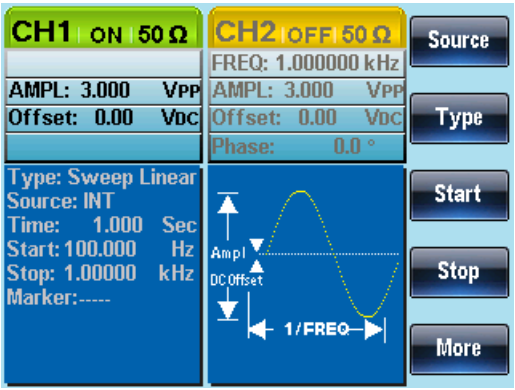
## 4-6-4. スイープモード

スイープモードは、リニア（直線）またはログ（対数）が選択できます。初期設定は、リニアです。

パネル操作

1. SWEEP キーを押します。
2. F2 (Type)キーを押します。
3. リニアまたはログスイープを選択するには F1 (Linear) または F2 (Log)を選択します。
4. Return キーで前のメニューへ戻ります。



## 4-6-5. スイープ時間

スイープ時間は、スタートからストップまでスイープを実行する時間を決めます。FGX-2220 は、自動的にスキャンの長さに応じて、スキャンに使用される個々の周波数の数を決定します。

パネル操作

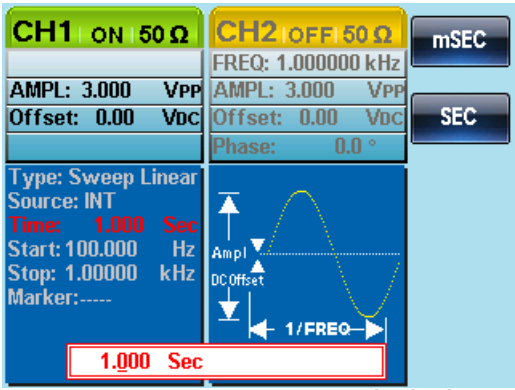
1. SWEEP キーを押します。



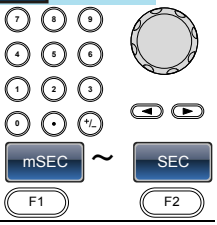

2. F5 (More)キーを押します。

3. F1 (SWP Time)キーを押します。

4. 波形表示エリアの Time パラメータが強調表示されパラメータウィンドウが表示されます。




5. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドでスイープ時間を入力します。




6. F1～F2 で時間の単位を選択します。

| | | |
|---|---|---|
| 範囲 | スイープ時間 | 1ms～500s |
| | 初期設定時間 | 1s |

## 4-6-6. マーカ周波数

マーカ周波数は、マーカ信号が TTL ハイレベル（マーカ信号は、各スイープのスタートが TTL ローレベル）になる周波数です。マーカ信号は、背面パネルのトリガ出力端子から出力されます。初期設定周波数は、550Hz です。

マーカ出力端子は、CH1/CH2 共通です。CH1/CH2 を同時にスイープモードに設定した場合、CH2 が優先されます。

パネル操作

1. SWEEP キーを押します。

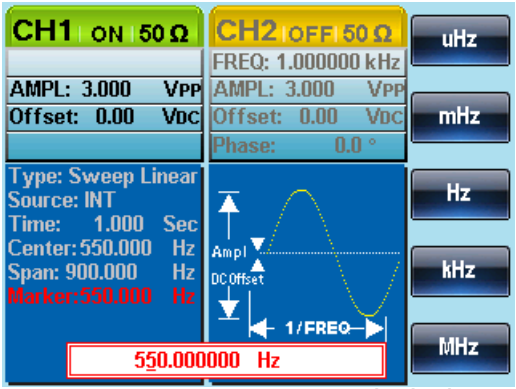
2. F5 (More)キーを押します。

3. F4 (Marker)キーを押します。

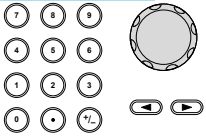
4. F2 (ON/OFF) キーでマーカのオン/オフを切り換えます。

5. F1 (Freq)キーを押しマーカ周波数を選択します。

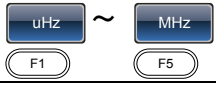
6. 波形表示エリア内のマーカパラメータが強調表示されパラメータ入力ウィンドウが表示されます。




7. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドでマーカ周波数を入力します。



8. F1～F5 キーで周波数の単位を選択します。




| | | |
|---|---|---|
| 範囲 | 周波数 | 1μHz～25MHz(正弦波)<br>1μHz～1MHz (ランプ波)<br>1μHz～15MHz（方形波） |
| | 初期値 | 550Hz |

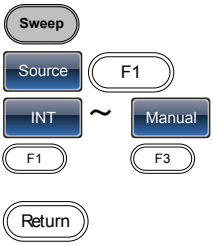
| | |
|---|---|
| 注意 | マーカ周波数は、スタートとストップ周波数間の値に設定してください。値が設定されていないと、マーカ周波数は、スタートとストップ周波数の平均に設定されます。スイープモードがアクティブなとき、マーカモードは、SYNC モードの設定を上書きします。 |

## 4-6-7. スイープのトリガソース

スイープモードのトリガソースは、内部、外部および手動の 3 種類があります。内部モードではスイープは、設定された値に従って連続してスイープをします。外部では、外部トリガ入力端子に入力された信号に制御されます。手動では、TRIG キーが押されるたびにスイープします。
スイープ出力が完了するとスタート周波数を出力し次のトリガを待ちます。
トリガソースの初期設定は、内部です。

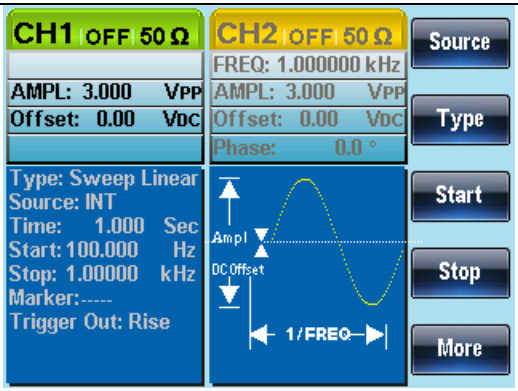
パネル操作

1. SWEEP キーを押します。
2. F1 (Source)キーを押します。
3. トリガソースを選択するには、F1 (Internal), F2 (External)または F3 (Manual)を押します。
4. Return キーで前のメニューへ戻ります。



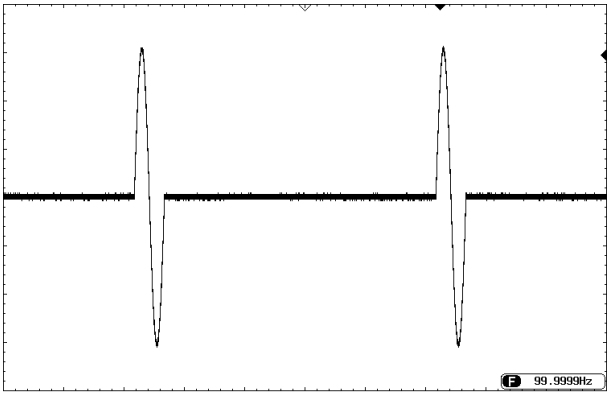

| | |
|---|---|
| 注意 | 外部トリガソースは、CH1 と CH2 共通です。<br>CH1 で外部トリガソースを使用していて CH2 も外部トリガソースにした場合、同じ信号でトリガがかかります。 |
| 注意 | 内部ソースを使用すると、スイープ時間設定を使用して連続スイープを実行します。<br>外部トリガソースを使用すると、背面パネルのトリガ入力端子に入力されたトリガ信号の立上りエッジ（TTL ハイレベル）を受信するたびにスイープします。<br>スイープ開始後、終了までに入力された信号は無視されます。<br>トリガ信号の周期は、スイープ時間設定（最小時間 1ms）と等しいか遅くなるように設定してください。<br>外部トリガ信号の周期≦スイープ時間 |

5. 手動が選択された場合、F1 (Trigger)キーを押すたびにマニュアルスイープをします。




## 4-7. バーストモード

FGX-2220 は、指定されたサイクル数のバースト波形を発生することができます。バーストモードは、正弦波、方形波、ランプ波形をサポートしています。



## 4-7-1. バーストモードの選択

バーストモードを選択すると、任意の変調、スイープモードは自動的に無効になります。何も設定されていない場合、出力振幅、オフセット、および周波数は初期設定値が使用されます。

## 4-7-2. バーストモード

バーストモードは、N サイクルモードまたはゲートモードを使用して設定します。N サイクル/トリガモードは、トリガ（内部/外部/手動）を受信するたびに、指定した数の波形サイクル（バースト）を出力します。バースト出力後、次のバースト信号を出力するまでトリガを待ちます。
N サイクルの初期設定は、バーストモードです。トリガモードは、内部、外部またはマニュアルトリガを選択できます。
ゲートモードは、設定したサイクル数の代わりに、背面パネルの TRIG 入力端子に入力されたトリガ入力信号でバーストのオンまたはオフをします。ゲート出力を開始するためのトリガ信号の極性が選択できます。極性を Neg に設定すると TTL ハイのとき、波形は連続して出力されます。極性を Pos のときトリガ入力信号が TTL ローになると信号が出力されます。波形は最後の波形の周期が完了した後に出力を停止します。出力の電圧レベルは、バースト波形の開始位相のときと同じ電圧になり、再度トリガ信号がハイ（またはロー）になるのを待ちます。

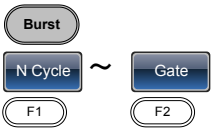
| バーストモード | バースト<br>カウント | バースト周期 | 位相 | トリガソース |
|---|---|---|---|---|
| トリガ(内部) | 可能 | 可能 | 可能 | Immediate |
| トリガ(外部) | 可能 | 不可 | 可能 | EXT、Bus |
| ゲートパルス(外部) | × | × | 可能 | 不可 |

注意　ゲートモードでは、バーストカウント、バーストサイクルおよびトリガソースは無視されます。
トリガソースは、外部トリガ信号のみになります。

## N サイクル/ゲートモードの選択

パネル操作

1. Burst キーを押します。
2. N Cycle (F1)または Gate (F2) のどちらかを選択します。



## 4-7-3. バースト周波数

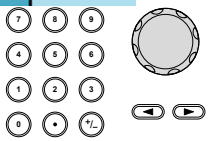
N サイクルモードでは、波形の周波数、バースト波形の繰り返しレートを設定します。N サイクルモードのバーストは、設定周波数を設定サイクル数だけ出力します。
ゲートモードでは、波形はトリガ信号（TTL ハイまたはローを選択）の間、出力します。バーストモードは、正弦波、方形波、ランプ波形をサポートしています。

パネル操作

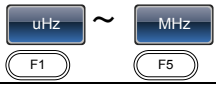
1. FREQ/Rate キーを押します。

2. パラメータウィンドウ内の FREQ パラメータが強調表示されます。

3. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドでバースト周波数を入力します。



4. F1～F5 キーでバースト周波数の単位を選択します。




| | | |
|---|---|---|
| 範囲 | バースト周波数 | 1μHz～25MHz |
| | 周波数 – ランプ | 1μHz～1MHz |
| | 初期値 | 1kHz |

注意　波形の周波数とバースト周期は、同じではありません。バースト周期は、N-サイクルモード間の時間です。

## 4-7-4. バーストサイクル/バーストカウント

バーストサイクル（バーストカウント）は、バースト波形の出力するサイクル数を定義します。バーストサイクルは、N-サイクルモード（内部、外部または手動ソース）でのみ使用します。
バーストサイクルの初期設定値は、1 です。

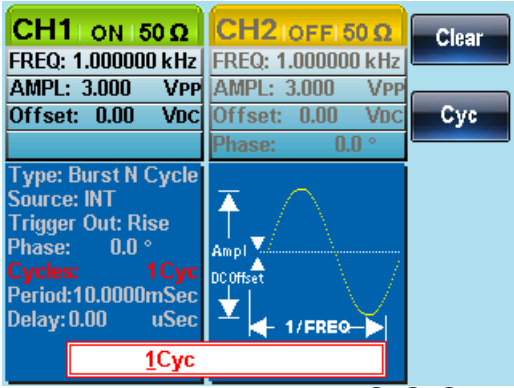
パネル操作

1. Burst キーを押します。

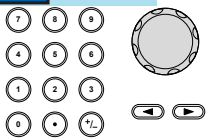
2. F1 (N Cycle)キーを押します。

3. F1 (Cycles)キーを押します。

4. 波形表示エリア内の Cycle パラメータが強調表示されパラメータウィンドウが表示されます。




5. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドでサイクル数を入力します。



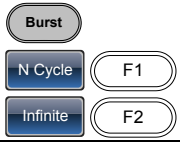
6. F2(Cyc)キーで Cyc 単位を設定します。

| | |
|---|---|
| 範囲 | サイクル数　　1～65535 |
| 注意 | 外部トリガソースは、CH1 と CH2 共通です。CH1 で外部トリガソースを使用していて CH2 も外部トリガソースにした場合、同じ信号でトリガがかかります。 |
| 注意 | 内部トリガが選択されているときに、バーストサイクルは内部トリガ信号に従って連続して出力されます。<br>バースト周期は、バーストのレートとバースト間の時間を決定します。バーストサイクルは、バースト周期と波形周波数の積より小さくなければなりません。<br>*バーストサイクル < バースト周期 × 波形周波数*<br>バーストサイクルが上記条件を超えた場合、バースト周期は、自動的に上記の条件を満たすように設定されます。ゲートバーストモードが選択された場合、バーストサイクルは無視されます。 |
| 注意 | ゲートモード中にリモートコントロールでバーストサイクルを変更した場合、次に N サイクルモードを使用するとき新しいバーストサイクルが適用されるように記憶されています。 |

## 4-7-5. 無限バーストカウント

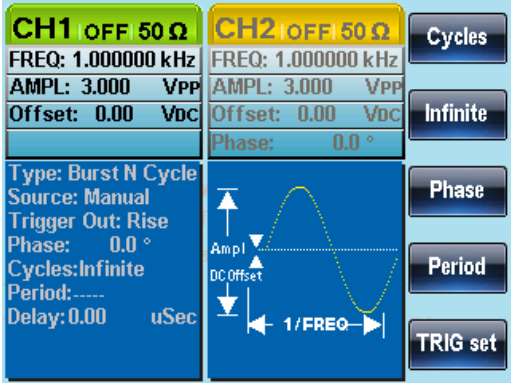
パネル操作

1. Burst キーを押します。
2. F1 (N Cycle)キーを押します。
3. F2 (Infinite)キーを押します。




注意

無限バーストは、手動トリガのときのみ使用できます。

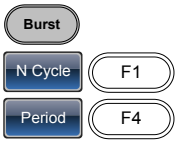


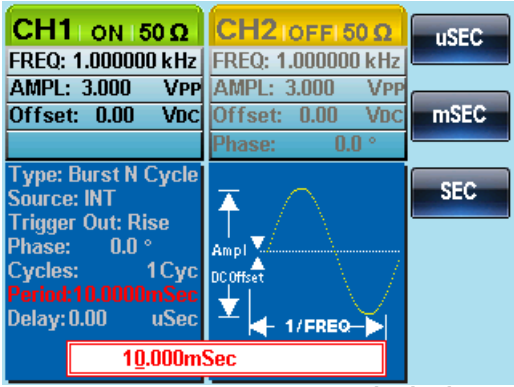

## 4-7-6. バースト周期

バースト周期は、バーストの開始と次のバーストの開始までの時間を決定するのに使用します。
この設定は、内部トリガバーストのためにのみ使用されます。

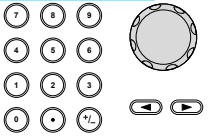
パネル操作

1. Burst キーを押します。
2. F1 (N Cycle)キーを押します。
3. F4 (Period)キーを押します。
4. 波形表示エリア内の Period パラメータが強調表示されパラメータ入力ウィンドウが表示されます。

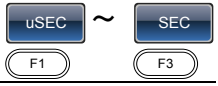





5. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドで周期時間を入力します。



6. F1～F3 キーで周期時間の単位を選択します。




| | | |
|---|---|---|
| 範囲 | 周期時間 | 1ms～500s |
| | 初期値 | 10ms |

注意

バースト周期は内部トリガの時のみ適用されます。
バースト周期の設定は、ゲートバーストモードまたは外部と手動トリガ用を使用する場合、無視されます。
バースト周期は、以下の条件を満足するよう十分大きな値でなければいけません：
バースト周期>バーストカウント>波形周波数+200ns.

## 4-7-7. バースト位相

バースト位相は、バースト波形の開始位相を定義します。
初期設定値は、0°（ゼロ度）です。

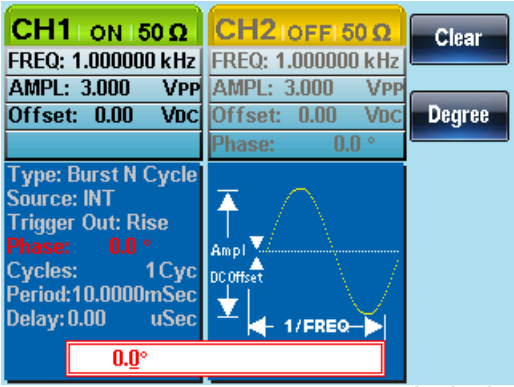
パネル操作

1. Burst キーを押します。

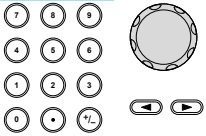
2. F1 (N Cycle)キーを押します。

3. F3 (Phase)キーを押します。

4. 波形表示エリア内の Phase パラメータが強調表示されパラメータ入力ウィンドウが表示されます。




5. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドで位相を入力します。



6. F2 (Degreee)を押し位相単位を選択します。

| | | |
|---|---|---|
| 範囲 | 移動 | -360°～+360° |
| | 初期値 | 0° |

注意

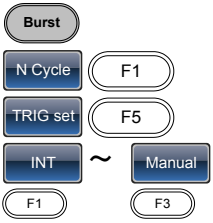
正弦波、方形波または三角波、ランプ波形の場合、0°は 0V です（DC オフセットが設定されていないと仮定した場合）。
バースト位相は、N サイクルとゲートバーストモードの両方で使用されます。ゲートバーストモードでは、背面パネルのトリガ入力端子の信号が TTL ローになると現在の波形が完了した後、出力が停止します。電圧出力レベルは、バースト位相の開始電圧と同じになります。

## 4-7-8. バーストトリガソース

トリガバースト（N サイクル）モードでは、トリガ信号を受信するたびに、波形をバースト出力します。各バーストの波形サイクル数は、バーストサイクル（バースト数）で指定します。バーストが完了すると次のトリガを待ちます。電源投入時、内部ソースの初期設定値は、トリガバーストモード（N サイクル）です。

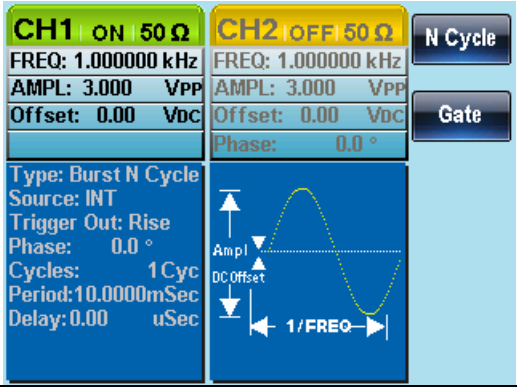
パネル操作

1. Burst キーを押します。
2. F1 (N Cycle)キーを押します。
3. F5 (TRIG set)キーを押します。
4. F1 (INT)、F2 (EXT)または F3 (Manual)でトリガの種類を選択します。




手動トリガ

手動ソースが選択されていると Trigger (F1)キーが押されるたびにバースト信号が出力されます。



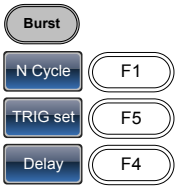

注意

内部トリガソースを選択すると、バーストはバースト周期の設定によって定義されたレートで連続的に出力されます。バースト間の間隔は、バースト期間によって定義されます。外部トリガが選択されている場合は、背面パネルのトリガ入力端子からのトリガ信号（TTL ハイ）で動作します。
トリガが入力されるたびに、バースト信号が出力されます（定義されたサイクル数）。バースト中に入力されたトリガ信号（TTL ハイ）は、無視されます。
手動または外部トリガを使用するときのみバースト位相とバースト/カウントが適用され、バースト周期は使用されません。
時間遅延は、バーストの開始前の各トリガ後に挿入することができます。

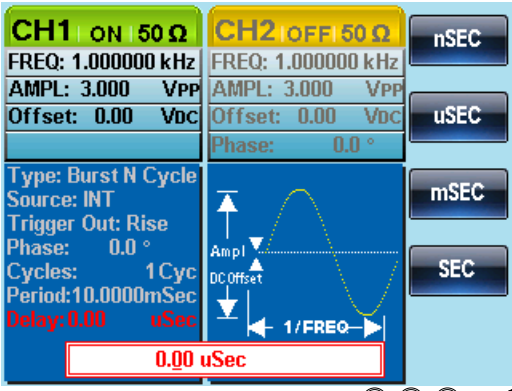
## 4-7-9. バースト遅延

パネル操作

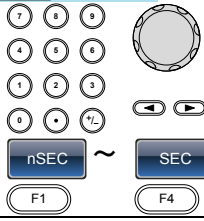
1. Burst キーを押します。
2. F1 (N Cycle)キーを押します。
3. F5 (TRIG set)キーを押します。
4. F4 (Delay)キーを押します。




5. 波形表示エリア内の Phase パラメータが強調表示されパラメータ入力ウィンドウが表示されます。




6. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドで周期を入力します。



7. F1～F4 キーで遅延時間の単位を選択します。



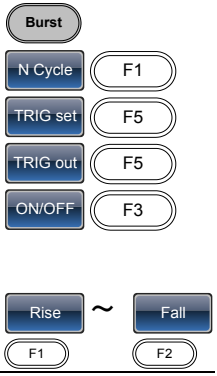

| | | |
|---|---|---|
| 範囲 | 遅延時間 | 0s～655350ns |
| | 初期値 | 0s |

## 4-7-10. バーストトリガ出力

背面パネルの TRIG 出力端子は、バーストまたはスイープモードの立上り(または立ち下がり)エッジでトリガ信号(TTL コンパチブル)として出力されます。初期設定では、トリガ信号は立ち上がりエッジです。トリガ信号は、各バーストのスタート時に出力されます。
CH1 と CH2 を同時にバーストモードで使用したとき、CH2 のトリガ出力が優先されます。

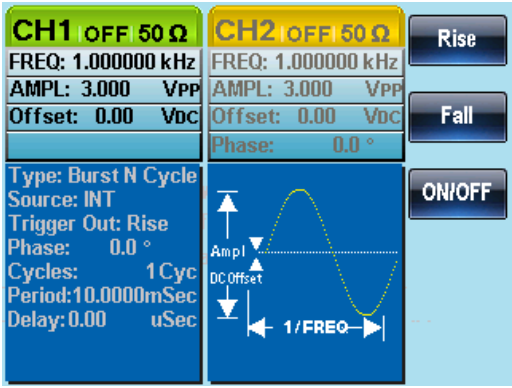
パネル操作

1. Burst キーを押します。
2. F1 (N Cycle)キーを押します。
3. F5 (TRIG set)キーを押します。
4. F5 (TRIG out)キーを押します。
5. F3 (ON/OFF)キーを押しトリガ出力のオン/オフを切り換えます。
6. F1 (Rise) または F2 (Fall)キーでエッジのタイプを選択します。




注意

内部トリガが選択されている場合、トリガ出力としてバースト周期のデューティサイクル 50%の方形波が各バーストの先頭で出力されます。
トリガ出力は、手動トリガでは使用することはできません。また、マニュアルトリガが設定されている場合は無効になります。
手動トリガでは、各バーストのスタートで TRIG OUT 端子からパルス(>1us)が出力されます。



# 5.章 セカンド システム機能の設定

セカンドシステム機能は、設定の保存/呼出し、ヘルプ、ソフトウェアバージョン、ファームウェアの更新とブザー設定に使用します。

## 5-1. 保存と呼び出し

FGX-2220 は、パネル設定と任意波形（ARB）データを保存するために不揮発性メモリを搭載しています。メモリファイルは、0 から 9 までの 10 グループがあります。各メモリファイルは夫々任意波形（ARB）データ、設定または両方を保存できます。ARB またはパネル設定データがメモリファイルに保存されている場合、データは赤く表示されています。ファイルにデータが無い場合、青く表示されます。

| | | |
|---|---|---|
| 保存/呼出のプロパティ | ARB（任意波形） | |
| | • レート<br>• 周波数<br>• 長さ<br>• 水平表示 | • 垂直表示<br>• 出力スタートアドレス<br>• 出力メモリ長 |
| | パネル設定 | |
| | ファンクション<br>• 波形<br>• 周波数<br>• パルス幅<br>• 方形波のデューティ<br>• ランプ波のシンメトリ<br>• 振幅<br>• 振幅の単位<br>• オフセット<br>• 変調の種類<br>• ビープ音の設定<br>• インピーダンス<br>• メイン出力<br>スイープ<br>• ソース<br>• 種類<br>• マーカ<br>• 時間 | AM<br>• ソース<br>• 波形<br>• 変調度<br>• AM 周波数<br>FM<br>• ソース<br>• 波形<br>• 偏移<br>• FM 周波数<br>FSK<br>• ソース<br>• 波形<br>• レート<br>• ホップ周波数<br>PM<br>• ソース<br>• 波形<br>• 位相偏移 |

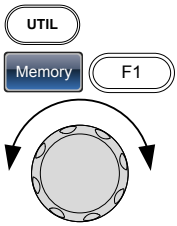
- スタート周波数
- ストップ周波数
- センター周波数
- スパン周波数
- マーカ周波数
- 周波数

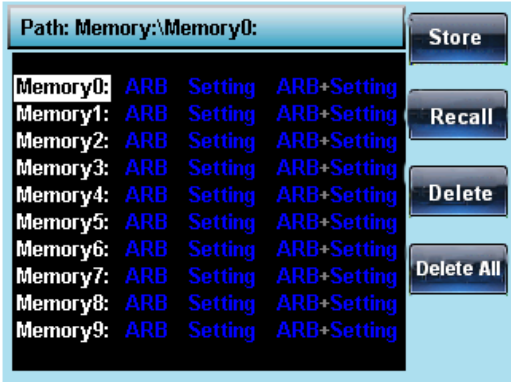
バーストの種類

- ソース
- トリガ出力
- タイプ
- サイクル数
- 位相
- 周期
- 遅延

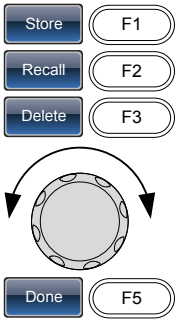
パネル操作

1. UTIL キーを押します。
2. F1 (Memory)キーを押します。
3. スクロールツマミでメモリファイル番号を強調表示させます。

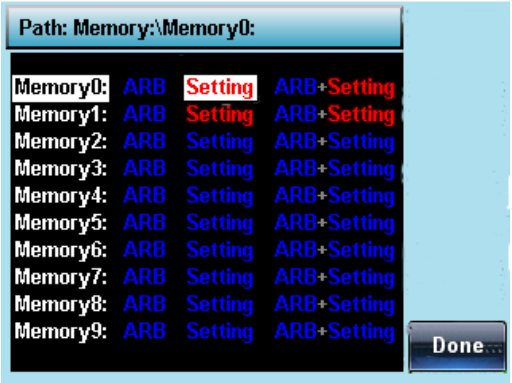



4. ファイル操作を選択します。
   F1 キー:ファイルを保存します。F2 キー:ファイルを呼出します。F3 キー:ファイルを削除します。
5. スクロールツマミでデータの種類を強調表示します。
6. ARB;設定または ARB+設定
7. F5 (Done)キーでデータの種類を選択します。



| | | |
|---|---|---|
| 範囲 | メモリファイル<br>データの種類 | Memory0～Memory9<br>ARB、設定、<br>ARB+設定 |




8. F5 (Done)キーで操作を確定します。 Done F5

全てを削除

9. F4（Delete All）を押し Memory0～Memory9 の全てのファイルを削除します。 Delete All F4
10. F1 (Done)キーを押し全てのファイル削除を確定します。 Done F1

## 5-2. システムと設定

その他の設定とファームウェアの設定を構成することができます。

### 5-2-1. ファームウェアバージョンの確認と更新

バージョンの確認

1. UTIL キーを押します。 UTIL
2. F2 (Cal.)キーを押します。 Cal. F2
3. F2 (Software)キーを押します。 Software F2
4. F1 (Version)キーでファームウェアのバージョンを表示させます。 Version F1

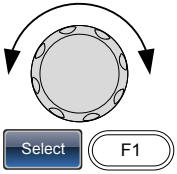
バージョン情報が画面に表示されます：
モデル名、バージョン、FPGA Revision

ファームウェアの更新

5. ファームウェアの更新をするには、ファームウェエアファイルの保存された USB フラッシュメモリを USB ホストポートへ挿入し F2 (Upgrade)キーを押します。

USB ホストポート

6. スクロールツマでファームウェアファイル(*. Bin)を、選択して Select(F1)を押します。




注意

ファームウェアファイル(*. bin)は、直接 USB のルートディレクトリに配置する必要があります。

7. 『Upgrade Completed Please Restart』のメッセージが表示されるまで待ちます。
8. 電源再投入でバージョンアップ終了です。

## 5-2-2. ブザー音の設定

概要

ブザーのオン/オフを切り換えます。

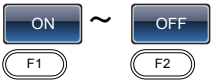
パネル操作

1. UTIL キーを押します。

2. F3 (System)キーを押します。

3. F3 (Beep)キーでブザー音のオン/オフを切り換えます。

4. F1(ON)または F2(OFF)キーを押します。




## 5-2-3. 周波数カウンタ

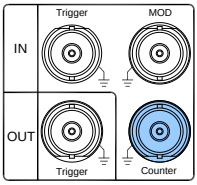
例:周波数カウンタをオンにします。ゲート時間:1 秒

出力:なし

入力:

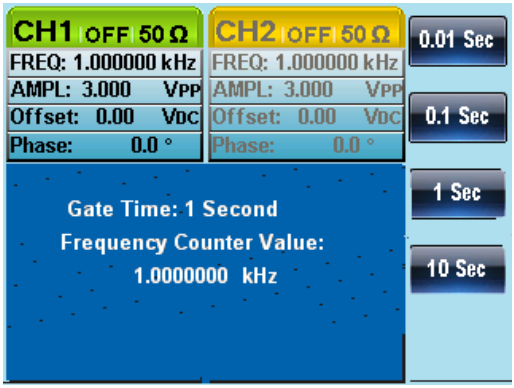
1. UTIL キーを押し F5 (Counter)キーを選択します。

2. F1 (Gate Time)キーを押し F3 (1 Sec)を選択しゲート時間を 1s に設定します。




3. 背面パネルの CONTRT 入力端子に周波数を測定したい信号を接続します。

4. 例：1kHz の方形波を背面パネルの Counter 入力端子に入力します。
ゲート時間を 1 秒に設定します。




| ゲート時間 | 0.01s | 0.1s | 1s | 10s |
|---|---|---|---|---|
| 表示桁 | 6 桁 | 7 桁 | 8 桁 | 9 桁 |

## 5-3. デュアルチャンネル設定

### 5-3-1. 周波数カップリング（デュアルチャンネル）

例：周波数カップリング

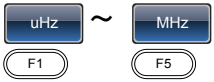
1. UTIL キーを押し F4 (Dual Chan)キーでカップリング機能にします。

2. F1 (Freq Cpl)キーを押し周波数カップリング機能を選択します。

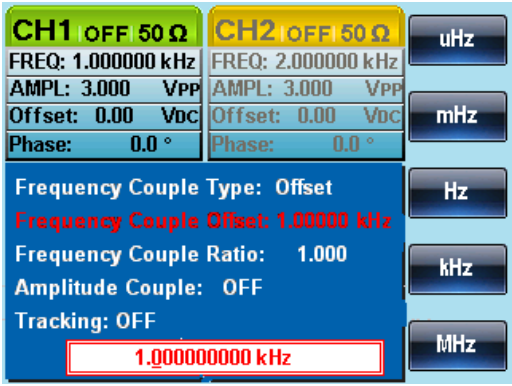
3. F2 (Offset)キーを押します。オフセットは、CH1 と CH2 間の周波数差です。キーパッドまたはスクロールツマミでオフセットを入力します。

カップリングモードには、以下の
2 種類があります：
オフセット=CH2-CH1
レシオ=CH2/CH1

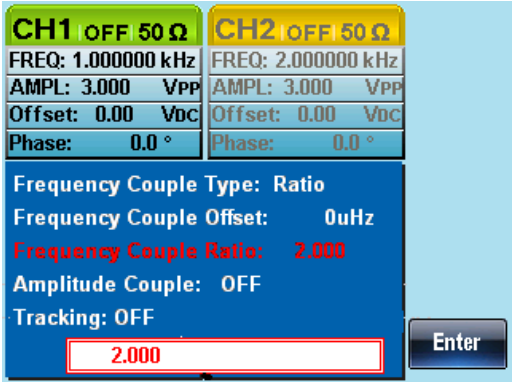
4. F1～F5 キーでオフセット値の単位を選択します。




チャンネル 2 の周波数が 2kHz になります。
CH2=CH1 + オフセット値（1kHz）




周波数カップリングモードをレシオに変更します。
レシオを 2 に設定します。
CH2 の周波数は、自動的レシオと一致するように変更されます
CH2=CH1×Ratio



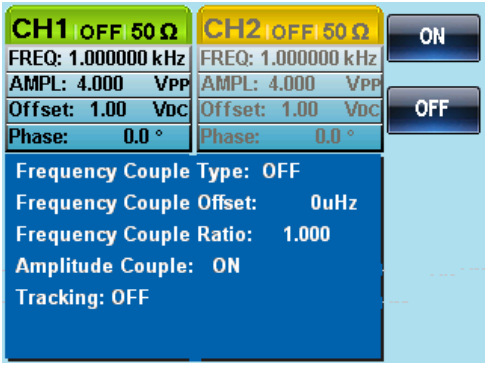
## 5-3-2. 振幅カップリング

例：振幅カップリング

1. 以下は、振幅がすでに DC オフセットが 1V で 4Vpp に設定されていることを前提としています。
2. UTIL キーを押し次に F4 (Dual Chan)キーを押しカップリング機能にします。

3. F2 (Ampl Cpl)キーを押し、次に F1 (ON)キーを押し振幅カップリングを押します。

4. 両チャネル間の振幅とオフセットがカップルにされます。片方のチャンネルの振幅の変化がもう一方のチャンネルに反映されます。



## 5-3-3. トラッキング

例 :トラッキング

この方法で CH1 から周波数 2kHz で DC オフセットが 1V、振幅 5Vpp の方形波を出力します。
方形波を出力する方法は、30 ページを参照ください。

1. UTIL キーを押し、次に F4 (Dual Chan)キーを押しカップリング機能にします。

2. F3 (Tracking)キーを押し、次に F2 (On)キーでトラッキング機能をオンにします。

3. トラッキングがオンのとき、現在のチャンネルの振幅や周波数などのパラメータが、もう一方のチャネルに反映されます。

# 6.章 チャンネル設定

この章では、終端インピーダンス、出力位相の設定とデジタルストレージオシロスコープ（DSO）との接続設定方法を説明します。

## 6-1. 終端インピーダンスの設定

FGX-2220 の終端インピーダンスは、50Ω です。初期設定では、パラメータエリアに表示されている振幅や DC オフセットの設定値は、接続する被測定物（DUT）の入力インピーダンスが 50Ω である場合の値を表示しています。しかし、接続する被測定物（DUT）の入力インピーダンスがハイインピーダンスの場合、供給電圧が倍になります。そのため終端インピーダンスの設定を切り換えてパラメータエリアに表示されている振幅や DC オフセットの表示値を倍にすることができます。

概要

FGX-2220 は、終端インピーダンスを選択する機能があります：50Ω またはハイインピーダンス
終端インピーダンス設定の初期値は、50Ω です。終端インピーダンスは、リファレンスとしてのみ使用されます。実際の負荷インピーダンスが指定されているものと異なる場合は、実際の振幅とオフセットに応じて異なります。

パネル操作

1. CH1/CH2 キーを押します。

2. F1 (Load)キーを押します。

3. F1 (50 OHM)または F2 (High Z)キーで終端インピーダンスを選択します。

## 6-2. 出力位相の選択

パネル操作　　1. CH1/CH2 キーを押します。　CH1/CH2

位相設定可能一覧

| CH1 / CH2 | 正弦波 | 方形波 | パルス波 | ランプ波 | ARB |
|---|---|---|---|---|---|
| 正弦波 | ○ | △ | △ | ○ | △ |
| 方形波 | △ | × | × | △ | × |
| パルス波 | △ | × | × | △ | × |
| ランプ波 | ○ | △ | △ | ○ | △ |
| ARB | △ | × | × | △ | × |

注意

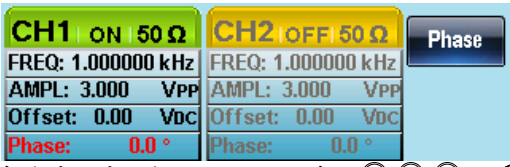
表中の「×」印は、CH1 および CH2 どちらのチャンネルにたいしても位相は変更できません。
「△」印は、方形波、パスル波の位相は変更できませんが、方形波およびパスル波に対する方形波・パルス波以外、任意波形に対する正弦波、ランプ波の位相は変更できます。

注意

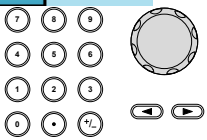
位相機能は、ARB、MOD、スイープまたはバースト機能がアクティブでないときのみ有効です。

2. F4 (Phase)キーを押し、次に F1 (Phase)キーを押します。

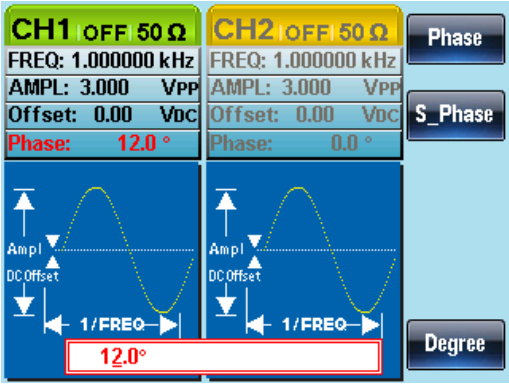
3. パラメータウィンドウ内の Phase パラメータが強調表示されます。




4. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドで出力位相角を入力します。



5. F5 (Degree)を押し単位を選択します。

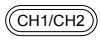



## 6-3. 位相を同期

概要　　両チャンネルの出力位相を同期させます。

パネル操作

1. CH1/CH2 キーを押します。



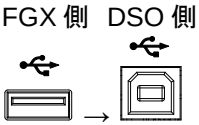

2. F4 (Phase)キーを押します。

3. F2 (S_Phase)キーを押しチャンネルの位相を同期させることができます。

## 6-4. DSO リンク

概要

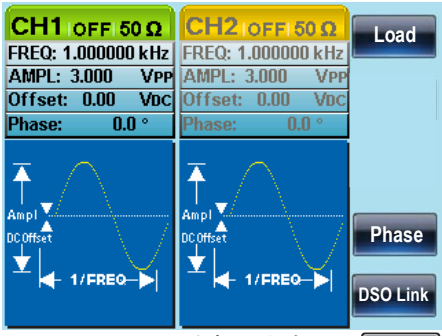
FGX-2220 の DSO リンク機能は、デジタルストレージオシロスコープ DCS-7500A シリーズから直接、データを転送し任意波形データを作成することができます。FGX-2220 の背面パネルにある USB ホストポートと DSO の USB デバイスポートを接続します。




パネル操作

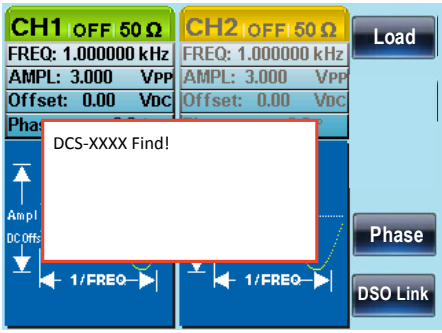
1. CH1/CH2 キーを押します。

2. F5 (DSO Link)キーを押します。

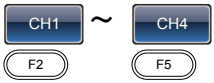



3. F1 (Search)キーを押します。

4. 検索が成功すると画面に“DCS-XXXX Find”メーセージが表示され CH がキーに表示されます。



5. F2 (CH1)、F3 (CH2)、F4 (CH3)または F5 (CH4)キーを押し DSO のチャンネルを選択します。画面が ARB モードに変わり取得したデータが、画面に表示されます。



# 7.章 任意波形

FGX-2220 の任意波形機能は、最高サンプルレート 120MS/s、垂直 10 ビット（±511）、メモリ長 4K ポイントの任意波形を作成することができます。

## 7-1. 内蔵の波形を挿入する

FGX-2220 には、演算波形、ウィンドウ関数、エンジニアリング波形など一般的な波形が内蔵されています。

### 7-1-1. AbsAtan 波形を作成する

パネル操作

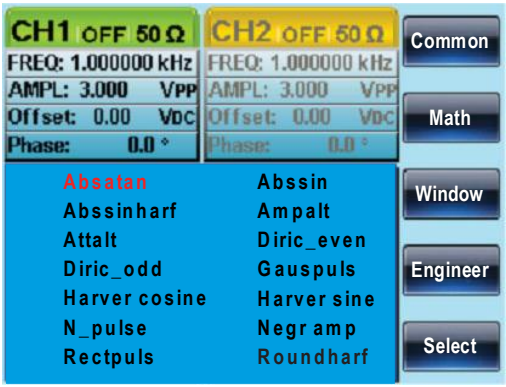
1. ARB キーを押します。

2. F3(Built in)キーを押します。

3. F4(Wave)キーを押します。

4. F1(Common)キーを押します。

5. スクロールツマミを回し内臓波形から“AbsAtan”へ移動します。




6. F5(Select)キーを押し AbsAtan 波形を選択します。

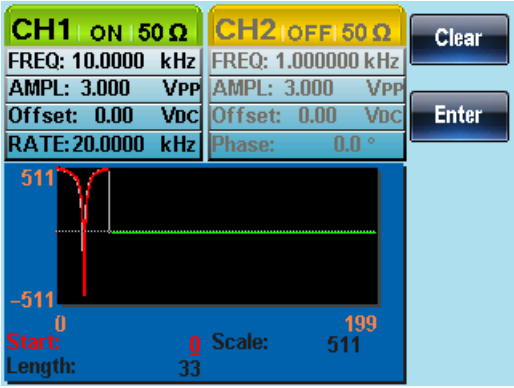
7. F1(Start)キーを押し AbsAtan 波形のスタート位置を設定します。

8. F2(Length)または F3(Scale)キーを押し、長さとスケールを変更できます。

9. F5 (Done)キーで操作を完了します。

10. Return キーを押し前のメニューへ戻ります。

下図は、スタート:0、長さ:33、スケール:511 の AbsAtan 波形です。




## 7-1-2. 内蔵波形の種類

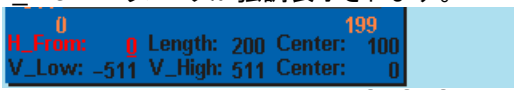
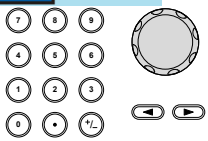
内蔵波形には COMMON、Math、Window、Engineer の4タイプにそれぞれ波形が登録されています。

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| COMMON | Absatan | Abssin | Abssinharf | Ampalt |
| | Attalt | Diric_even | Diric_odd | Gauspuls |
| | Harvercosin | Harversine | N_pulse | Negramp |
| | Rectpuls | Roundharf | Sawtoot | Sinetra |
| | Stair_ud | Stair_up | Stepwsp | Trapezia |
| | Tripuls | | | |
| Math | Arccos | Arccot | Arccsc | Arcsec |
| | Arcsin | Arcsinh | Arctan | Arctanh |
| | Cosh | Cot | Csc | Dlorentz |
| | Expofall | Exporise | Gauss | Ln |
| | Lorentz | Sec | Sech | Sinec |
| | Sinh | Sqrt | Tan | Tanh |
| Window | Barthannwin | Bartlett | Blackman | Bohmanwin |
| | Cherbyshev | Flattopwin | Hamming | Hann |
| | Hanning | Kaiser | Triang | Tukeywin |
| Engineer | Airy | Bessel | Betainc | Gamma |
| | Legendre | Neumann | | |

## 7-2. 任意波形の表示

### 7-2-1. 水平表示範囲の設定

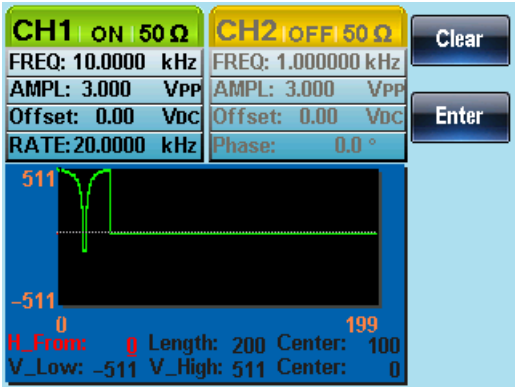
水平方向ウィンドウの境界は、次のいずれかの方法で設定することができます：スタートと長さ、またはセンターと長さ

| | | |
|---|---|---|
| パネル操作 | 1. ARB キーを押します。 | ARB |
| | 2. F1 (Display)キーを押しディスプレイメニューにします。 | Display F1 |
| | 3. F1 (Horizon)キーを押し水平メニューにします。 | Horizon F1 |
| スタートポイントを使用する | 4. F1( Start)キーを押します。 | Start F1 |
| | 5. H_From パラメータが強調表示されます。 |  |
| | 6. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドで H_From 値を入力します。 |  |
| | 7. キャンセルする場合は、Clear ( F1)キーを押します。 | Clear F1 |
| | 8. F2 (Enter)キーで設定を保存します。 | Enter F2 |
| | 9. Return キーで前のメニューへ戻ります。 | Return |
| 長さを設定する | 10. Length (F2)キーを押し、ステップ 4～9 を繰り返します。 | Length F2 |
| センターポイントを使用する | 11. Center (F3)キーを押し、ステップ 4～9 を繰り返します。 | Center F3 |
| ズームイン | 12. 表示されている任意波形を拡大するには F4 (Zoom In)キーを押します。ズームイン機能は、キーが押されるたびに表示されている長さが半分になります。設定可能な最小の長さは、3 です。 | Zoom In F4 |

ズームアウト

13. 波形のセンターポイントからズームアウトするにはは、F5 (Zoom out)キーを押します。
ズームアウト機能は、表示ポイント数の長さを 2 倍にします。
最大長は、4096 です。

下図の任意波形は、スタート:0、長さ:200 でセンター:100 です。




## 7-2-2. 垂直表示のプロパティを設定する

水平のプロパティと同様に、波形表示の縦方向の表示プロパティは、次の 2 つの方法で作成することができます:上限値と下限値を設定する、または中心点を設定する。

パネル操作

1. ARB キーを押します。

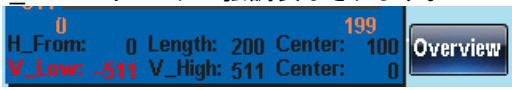
2. F1 (Display)キーを押します。

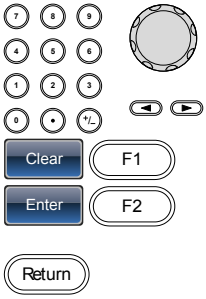
3. F2 (Vertical)キーを押します。

下限(V ロー)ポイントを設定する

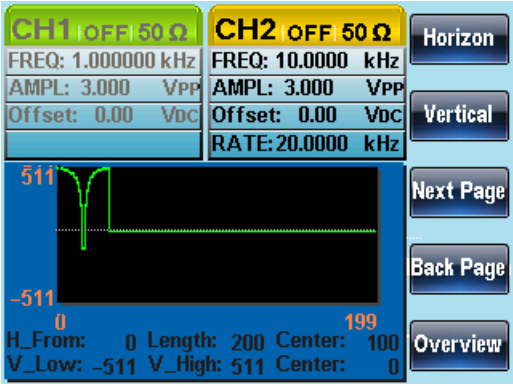
4. F1 (Low)キーを押します。

5. V_Low パラメータが強調表示されます。



| | | |
|---|---|---|
| | 6. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドで V_Low 値を入力します。<br>7. Clear (F1)キーを押します。<br>8. F2 (Enter)キーを押し、設定を保存します。<br>9. Return キーで前のメニューへ戻ります。 |  |
| 上限（V ハイ）ポイントの設定 | 10. V_High (F2)キーを押し、ステップ 4～9 を繰り返します。 | High F2 |
| センターポイントの設定 | 11. Center (F3)キーを押しステップ 4～9 を繰り返します。 | Center F3 |
| ズーム | 12. F4 (Zoom in)キーを押すと、任意波形のセンターから垂直スケールを拡大します。ズームイン機能は、キーを押すたびに垂直スケールを半分にします。設定可能な最小垂直スケールは、ローが-2 で、ハイが 2 です。<br>13. F5 (Zoom out)キーを押すと、垂直スケールをズームアウトします。ズームアウト機能は垂直スケールの高さを 2 倍にします。設定できる垂直スケールの最大ロー値は-511 で最大ハイ値は+511 です。 | Zoom in F4<br>Zoom out F5 |

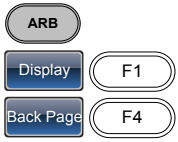
以下は、AbsAtan 波形で、垂直スケールのローが -511、ハイが 511 でセンターが 0 です。




## 7-2-3. ページナビゲーション（前のページへ）

概要　　波形表示エリアに表示されている波形表示ウィンドウを Next/Back Page 機能で前方や後方へ移動することができます。

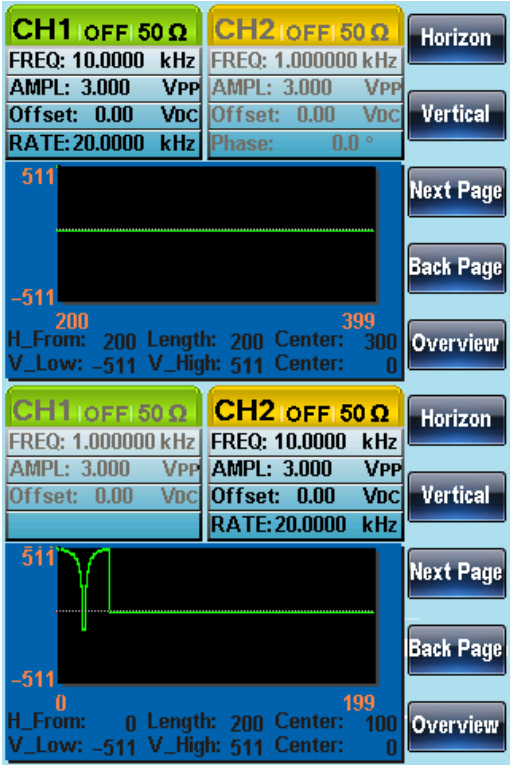
パネル操作




1. ARB キーを押します。
2. F1 (Display)を押します。
3. F4 (Back Page)キーで表示ウィンドウの 1 ウィンドウ長分前へ移動します。
   H_From* = H_From – 長さ
   センター*= センター – 長さ
   * 0 までの長さ

以下、Back Page が押され、前のページへ移動して表示されます。

H_From：200 → 0
長さ：200
センター：300→ 100

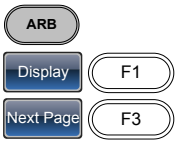



## 7-2-4. ページナビゲーション(次のページへ)

概要　　波形表示エリアに表示されている波形表示ウィンドウを Next/Back Page 機能で前方や後方へ移動することができます。

パネル操作

1. ARB キーを押します。
2. F1 (Display)キーを押します。
3. F3 (Next Page)キーを押し表示ウィンドウの 1 ウィンドウ長分次のページへ移動します。
   H_From*＝H_From + 長さ
   センター = センター + 長さ
   *H_From +長さ ≦ 4096



以下、Next Page が押され、次のページへ移動して表示されます。

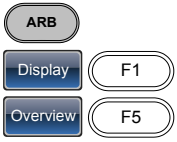
H_From：0 → 200

長さ：200

センター：100→ 300

## 7-2-5. 表示

パネル操作




1. ARB キーを押します。
2. F1 (Display)キーを押します。
3. F5 (Overview)キー押し、表示ウィンドウに波形全体を表示させます。

   水平: 0～4095

   垂直:+511～ -511

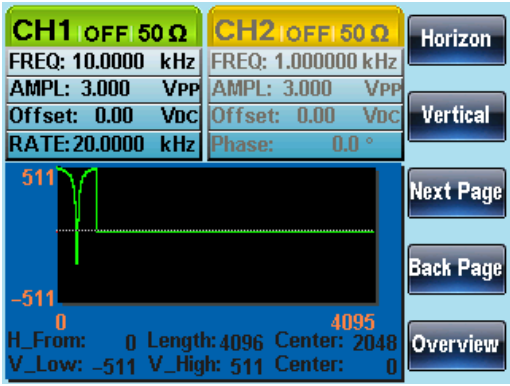
下図は、Overview が選択された後の状態です。

H_From: 0 → 0

長さ: 400→4096

センター::200→ 2048

垂直ロー/ハイ:±511



# 7-3. 任意波形の編集

## 7-3-1. 任意波形に点を追加する

概要

FGX-2220 は、波形上のどこででも、点または線を追加することができる強力な編集機能を持っています。ここでは、点を追加する方法を説明します。

パネル操作

1. ARB キーを押します。

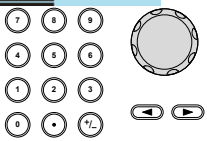
2. F2 (Edit)キーを押します。

3. F1 (Point)キーを押します。

4. F1 (Address)キーを押します。

5. アドレスのパラメータが強調表示されます。

6. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドでアドレス値を入力します。

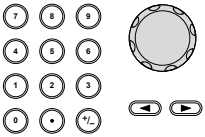


7. F2 (Enter)キーで設定を保存します。

8. Return キーで前のメニューへ戻ります。

9. F2 (Data)キーを押します。

10. Data パラメータが強調表示されます。
11. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドでデータ値を入力します。

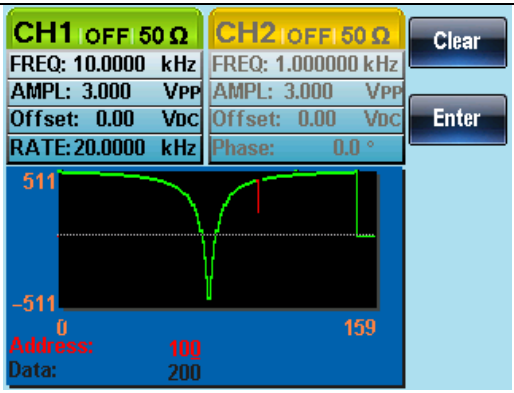


12. F2 (Enter)キーで設定を保存します。

13. Return キーで前のメニューへ戻ります。

14. Return キーをもう一度押し ARB メニューへ戻ります。

下図は、編集したアドレスが赤く表示されています。
アドレス:100、データ:200




## 7-3-2. 任意波形に線を追加する

概要

FGX-2220 は、波形上のどこででも、点または線を追加することができる強力な編集機能を持っています。ここでは、線を追加する方法を説明します。

パネル操作

1. ARB キーを押します。

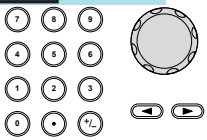
2. F2 (Edit)キーを押します。

3. F2 (Line)キーを押します。

4. F1 (Start ADD)キーを押します。

5. スタートアドレスパラメータが強調表示されます。

6. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドでスタートアドレス値を入力します。



7. F2 (Enter)キーで設定を保存します。

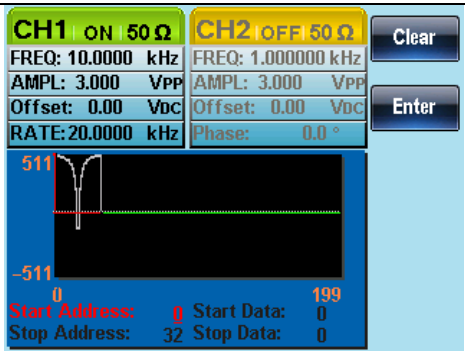
8. Return キーで前のメニューへ戻ります。

9. Start Data (F2)キー、Stop Address (F3)キーStop Data (F4)キーを押し夫々の値をステップ 4～8 を繰り返して入力します。

10. F5 (Done)キーでライン編集を確定します。

11. Return キーで前のメニューへ戻ります。

次のプロパティで下図の赤い線が作成されます：
スタートアドレス：0、スタートデータ：0
ストップアドレス：32、ストップデータ：0




## 7-3-3. 波形をコピーする

パネル操作

1. ARB キーを押します。

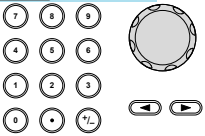
2. F2 (Edit)キーを押します。

3. F3 (Copy)キーを押します。

4. F1 (Start)キーを押します。

5. Copy From（コピー元）プロパティが強調表示されます。

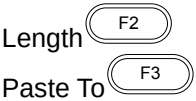
6. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドで Copy From アドレスを入力します。



7. F2 (Enter)キーを押し設定を保存します。

8. Return キーを押し前のメニューへ戻ります。

9. Length (F2)キーと Paste To (F3)キーを押しステップ 4～8 を繰り返して長さとコピー先を入力します。




10. F5 (Done)キーで選択を確定します。

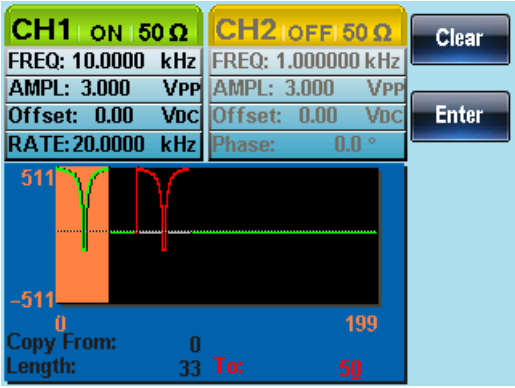
11. Return キーで前に戻ります。

0～33 ポイントの波形セクションをコピーし 50～58 ポイントへコピーします。

コピー元アドレス:0
コピー長:33
コピー先アドレス:50

---

図のようにコピー元(アドレス 0～、長さ:33)エリアが赤い波形(アドレス 50～、長さ:33)がコピーされます。




## 7-3-4. 波形をクリアする

パネル操作

1. ARB キーを押します。

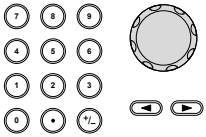
2. F2 (Edit)キーを押します。

3. F4 (Clear)キーを押します。

4. F1 (Start)キーを押します。

5. Clear From プロパティが強調表示されます。

6. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドで Clear From アドレスを入力します。



7. F2 (Enter)キーで設定を確定します。

8. Return キーで前のメニューへ戻ります。

9. Length (F2)キーを押しステップ 4～8 を繰り返し、長さを設定します。

10. F3 (Done)キーを押し任意波形の選択した部分をクリアします。クリアするとその部分のデータは 0 に設定されます。

---

全て削除

11. F4 (ALL)キーを押し波形全体を削除対象にします。

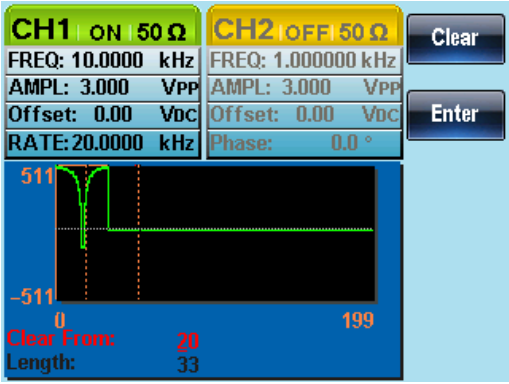
12. F1 (Done)キーを押し削除を確定します。

13. Return キーで前のメニューへ移動します。

---

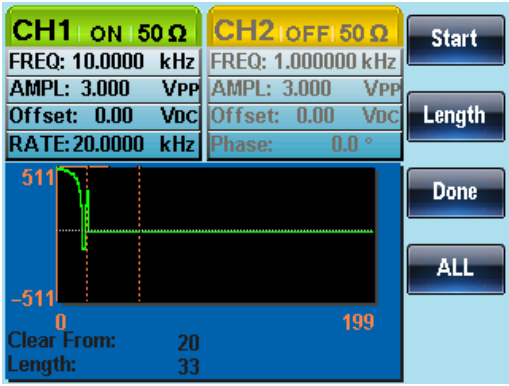
例:

アドレス 20 から長さ 33 をクリアします。

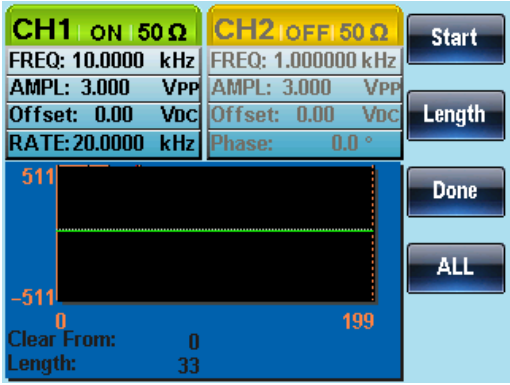



クリア後の同じエリア

クリアされた部分のデータは、0 が設定されます。




波形全体を削除した結果：




## 7-3-5. ARB 保護（Protection）

保護機能を設定すると、任意波形の指定領域を変更できないようにできます。

パネル操作

1. ARB キーを押します。

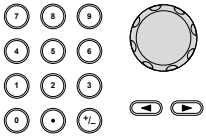
2. F2 (Edit)キーを押します。

3. F5 (Protect)キーを押します。

4. F2 (Start)キーを押します。

5. Protect Start プロパティが強調表示されます。

6. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドで保護開始アドレスを入力します。



7. F2 (Enter)設定を保存します。

8. Return キーで前のメニューへ戻ります。

9. Length (F3)キーを押し、ステップ 4～8 を繰り返して長さを入力します。

10. F4 (Done)キーを押し保護エリアを確定します。

全エリアを保護

11. F1 (ALL)キーを押し全波形を保護対象にします。

12. F1 (Done)キーで確定します。

全エリアの保護を解除する

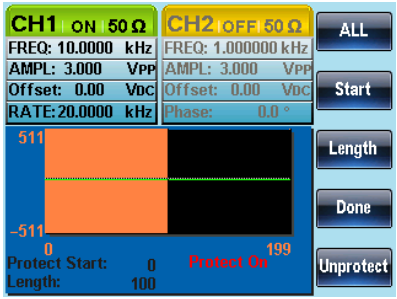
13. F5 (Unprotect)キーを押し全波形の保護を解除対象にします。

14. F1 (Done)キーで確定します。

15. 波形の背景が黒に戻ります。プロパティには、" Protect Off "が表示されます。

下図は、波形の保護されたエリアがオレンジ色の背景色で表示されています：

スタート：0、長さ：100.



## 7-4. 任意波形を出力する

任意波形は、最大 4K ポイント(2～4096)まで出力することができます。

### 7-4-1. 任意波形を出力する

パネル操作 n

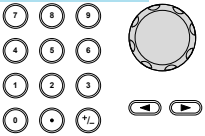
1. ARB キーを押します。

2. F4 (Output)キーを押します。

3. F1 (Start)キーを押します。

4. Start プロパティが強調表示されます。

5. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドでスタートポイントを入力します。



6. F2 (Enter)キーでスタートアドレスを確定します。

7. Return キーで前のメニューへ戻ります。

8. Length (F2)キーを押し、ステップ 4～7 を繰り返し、長さを入力します。

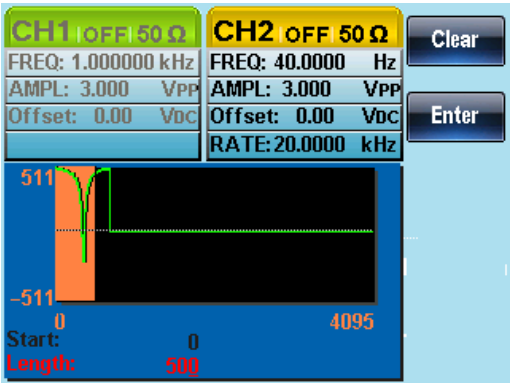
9. Return キーで前のメニューへ戻ります。

---

前面パネルのメイン出力端子から次の信号が出力されます。

スタートアドレス:0、長さ: 500

オレンジ色の背景色エリアが出力されます。




## 7-4-2. トリガ出力

任意波形を選択すると背面パネルの TRIG 出力端子からトリガ信号が出力されます。
トリガ信号は、レート時間と同じパルス幅の TTL レベルパルスです。
トリガ出力のタイミングは、開始データの 5 データ分前になります。

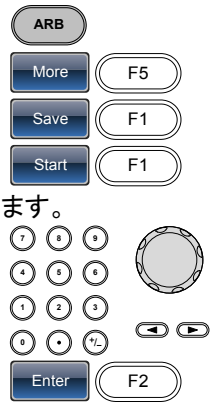
# 7-5. 任意波形の保存と呼び出し

FGX-2220 は、内部メモリに任意波形を 10 個まで保存し、呼出すことができます。また、USB フラッシュメモリに保存および呼出しができます。

## 7-5-1. 内部メモリへ任意波形を保存する

パネル操作

1. ARB キーを押します。
2. F5 (More)キーを押します。
3. F1 (Save)キーを押します。
4. F1 (Start)キーを押します。
5. Start プロパティが強調表示されます。
6. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドでスタートアドレスを入力します。
7. F2 (Enter)キーでスタートアドレスを確定します。

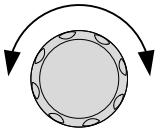


8. Return キーで前のメニューに戻ります。

9. Length (F2)キーを押し、ステップ 4～8 を繰り返し、長さを入力します。

10. F3 (Memory)キーを押します。

11. スクロールツマミで保存したいメモリファイルへ移動します。
    Memory0～Memory9

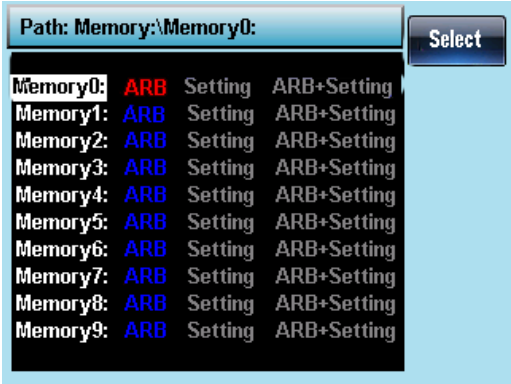


12. F1 (Select)キーで選択したメモリへ保存します。

13. Return キーで前のメニューへ戻ります。

---

下図は、スクロールツマミを使用してメモリ 0 番を選択しています。




## 7-5-2. USB メモリへ波形を保存する。

パネル操作

1. ARB キーを押します。

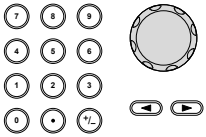
2. F5 (More)キーを押します。

3. F1 (Save)キーを押します。

4. F1 (Start)キーを押します。

5. Start ポロパティが赤く強調表示されます。

6. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドでスタートアドレスを入力します。



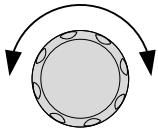
7. F2 (Enter)キーでスタートアドレスを確定します。

8. Return キーで前のメニューへ戻ります。

9. Length (F2)キーを押し、ステップ 4～8 を繰り返し、長さを入力します。

10. F4 (USB)キーを押します。

11. スクロールツマミを使用しファイルシステムを操作します。



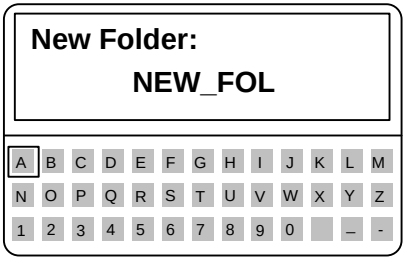
12. Select（F1）キーを押し、ディレクトリやファイルを選択します。

---

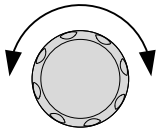
フォルダの作成

1. F2 (New Folder)キーを押します。

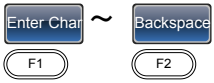
2. テキストエディタが初期設定名“NEW_FOL”で表示されます。




3. スクロールツマミでカーソルを移動します。



4. F1 (Enter Char)キーや F2 (Backspace)キーを使用してホルダ名を作成します。

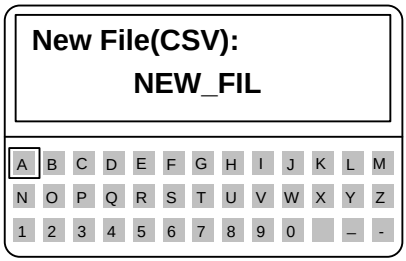


5. F5 (Save)キーでフォルダ名を保存します。

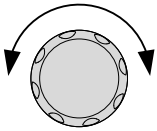
新規ファイルの作成

1. F3 (New File)キーを押します。

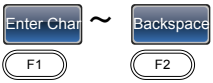
2. テキストエディタが初期設定名“NEW_FIL”で表示されます。




3. スクロールツマミでカーソルを移動します。



4. F1 (Enter Char)キーや F2 (Backspace)キーを使用してファイル名を作成します。




5. F5 (Save)キーでファイル名を保存します。

下図は、ルートディレクトリに“BIN”フォルダが作成されました。

## 7-5-3. 内部メモリから波形を呼出す

パネル操作

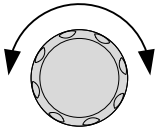
1. ARB キーを押します。

2. F5 (More)キーを押します。

3. F2 (Load)キーを押します。

4. F1 (Memory)キーを押します。

5. スクロールツマミで選択したいメモリへ移動します。

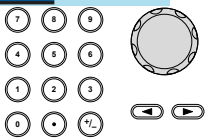


6. Select（f1）キーで選択したメモリから波形を呼び出します。

7. F3 (To)キーで呼び出した波形のスタートアドレスを選択します。

8. Load To パラメータが赤色で強調表表示されます。

9. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドでスタートアドレスを入力します。



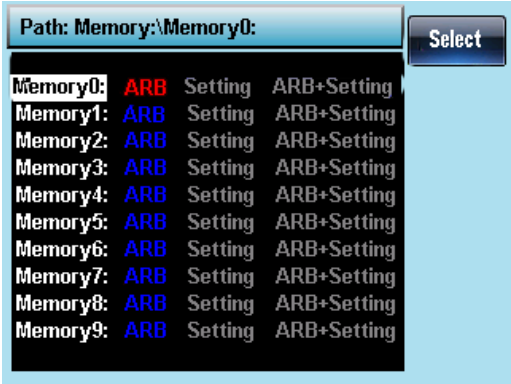
10. F2(Enter) でスタートアドレスを確定します。

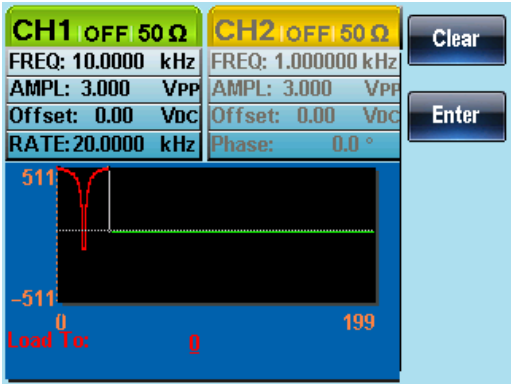
11. Return キーで前のメニューへ戻ります。

12. F4(Done)キーで呼び出しを実行します。

---

下図は、スクロールツマミでメモリ 0 番を選択しスタートアドレス 0 へ呼び出しています。

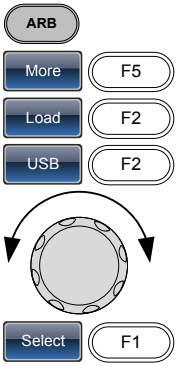



## 7-5-4. USB フラッシュメモリから波形データを呼出す

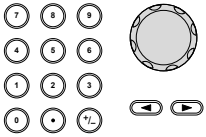
パネル操作

1. ARB キーを押します。
2. F5 (More)キーを押します。
3. F2 (Load)キーを押します。
4. F2 (USB)キーを押します。
5. スクロールツマミを回し呼び出すファイルを選択します。
6. F1 (Select)キーを押し選択したファイルを呼び出します。



7. F3 (To)キーを押し、波形のスタートポイントを選択します。

8. Load To プロパティが赤く強調表示されます。
9. 矢印キーとスクロールツマミまたはキーパッドでスタートポイントを入力します。

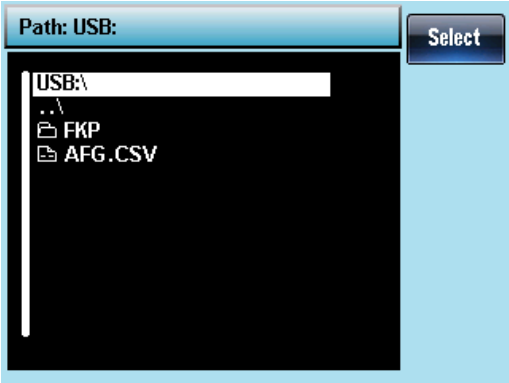


10. F2(Enter)キーでスタートポイントを確定します。

11. F4(Done)キーを押します。

---

下図は、波形ファイル"AFG.CSV"を選択しスタートポイント 0 へ呼出しました。



# 8.章 リモートコントロール

## 8-1. リモート接続の設定

FGX-2220 は、USB 経由でリモートコントロールが可能です。

### 8-1-1. USB インターフェイスの構成

| | | |
|---|---|---|
| USB の構成 | PC 側コネクタ | USB A ポート |
| | FGX-2220 側コネクタ | USB B ポート |
| | スピード | 1.1/2.0 (フルスピード) |
| パネル操作 | 1. USB ケーブルを FGX の背面パネルにある USB B（スレーブ）ポートへ接続します。 | |
| | 2. PC の USB ホストポートへ接続します。PC が USB ドライバを要求した場合、CD にある USB ドライバファイル(*.inf)を指定します。<br>要求がない場合は PC のデバイスマネージャで、COM ポートを確認します。“ほかのデバイス”に本器がある時はデバイスドライバの更新で USB ドライバファイル(*.inf)を指定してください。COM ポートが増えていればこのポートを使います。 | |

### 8-1-2. リモートコントロール端子の接続

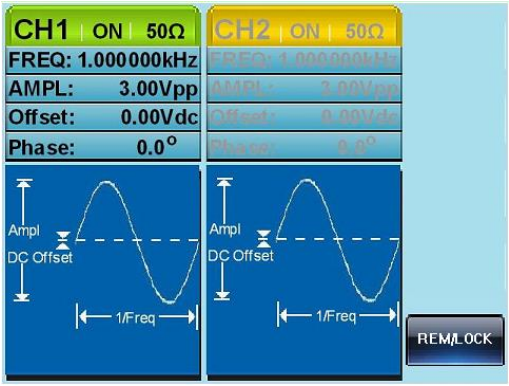
| | |
|---|---|
| ターミナルアプリケーション | Realterm/Putty などの通信ソフトを起動します。<br>PC では、COM ポートとして登録されています。COM ポートのボーレートビット、データビット、パリティ、ストップビットを設定します。<br>COM ポート番号を確認するには、Windows のデバイスマネージャを参照してください。 |
| 機能チェック | 通信ソフトから以下のクエリコマンドを送信します。<br>*idn?<br>FGX-2220 は、以下のように、製造者名、モデル番号、シリアル番号、ファームウェアのバージョンを返します。<br>TEXIO, FGX-2220, SN:XXXXXXXX,Vm.mm |

注意：ターミナルプログラムを使用する場合、ターミナル文字として^j または ^m を使用することができます。

ディスプレイ

1. リモート接続が確立すると F5（REM/LOCK）キーを除いて全てのパネルキーがロックされます。F5（REM/LOCK）キーを押すと、リモートを解除しローカルモードにできます。

2. REM/LOCK (F5)キーを押し FGX-2220 をローカルモードにします。




## 8-1-3. コマンド構文

準拠規格

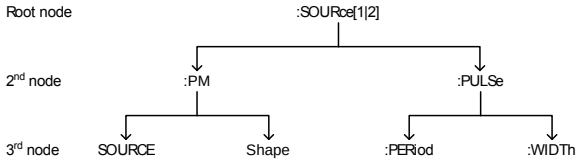
- IEEE488.2, 1992 (全て準拠)
- SCPI, 1994 (一部準拠)

コマンドツリー

SCPI 規格は、リモートコントロール可能な計測器のコマンド構文と構造を定義する ASCII ベースの規格です。

コマンドは、階層ツリー構造に基づいています。各コマンドのキーワードは、ルートノードとして最初のキーワードをもつコマンドツリー上のノードです。各サブノードは、コロン（:）で区切られています。

以下に示すように SOURce[1|2] のセクションと:PM と:PULSe のサブノードがあります。




| | | |
|---|---|---|
| コマンドタイプ | コマンドは、シンプルコマンド、複合コマンドおよびクエリの 3 つの型に区分することができます。 | |
| | シンプル<br>例 | 単一コマンド（パラメータ付き/なし)<br>*OPC |
| | 複合<br><br>例 | コロン(:)で区切られた 2 つ以上のコマンド（パラメータ付き/なし)<br>SOURce1:PULSe:WIDTh |
| | クエリ<br><br><br><br><br><br>例 | クエリは、シンプルまたは複合コマンドに続けて疑問符（？）を付けます。パラメータ（データ）が返されます。該当するパラメータの最大値または最小値も照会することができます。<br>SOURce1:FREQuency?<br>SOURce1:FREQuency? MIN |
| コマンド形式 | コマンドとクエリは、長文と短文の 2 つの形式があります。本書のコマンド構文は、大文字で短文部分を小文字で残り（長文形式）のコマンドが書いてあります。<br>long　long<br>SOURce1:DCOffset<br>short　short<br>コマンドはちょうどので、短文、または長文形式が正しければ、大文字または小文字どちらでも記述することができます。不完全なコマンドが認識されません。<br>以下に、正しく書かれたコマンドの例を示します。 | |
| | 長文 | SOURce1:DCOffset<br>SOURCE1:DCOFFSET<br>source1:dcoffset |
| | 短文 | SOUR1:DCO<br>sour1:dco |

| | | | |
|---|---|---|---|
| コマンド形式 | **SOURce1:DCOffset** _ < *offset*>LF<br>1 2 3 4 | | 1: コマンドヘッダ<br>2: 一文字空白<br>3: パラメータ<br>4: メッセージターミネータ |
| 角括弧[ ] | 角括弧[ ] を含んでいるコマンドは、内容がオプションであることを示します。コマンドの機能は、角括弧[ ]内の項目があってもなくても機能は同じです。括弧は、実際のコマンドには使用しません。<br>以下の周波数クエリコマンドは次の 3 つの形式が使用できます。<br>SOURce1:FREQuency? [MINimum\|MAXimum]<br>SOURce1:FREQuency? MAXimum<br>SOURce1:FREQuency? MINimum<br>SOURce1:FREQuency? | | |
| 中括弧{ } | 中括弧{ }を含んでいるコマンドは、中括弧内の項目を選択しなければならないことを示しています。実際のコマンドには使用しません。 | | |
| 山括弧 <> | 山括弧は、パラメータの値が指定されなければならないことを示しています。詳細については、以下のパラメータの説明を参照してください。山括弧は、コマンドには使用しません。 | | |
| バー \| | バーは、コマンド形式で複数のパラメータ選択肢を区切るために使用しています。 | | |
| パラメータ | タイプ | 説明 | 例 |
| | <Boolean> | ブール論理 | 0、1/ON,OFF |
| | <NR1> | 整数 | 0、1、2、3 |
| | <NR2> | 小数 | 0.1、3.14、8.5 |
| | <NR3> | 浮動小数点 | 4.5e-1、8.25e+1 |
| | <NRf> | NR1、2、3 の何れか | 1、1.5、4.5e-1 |
| | <string> | 任意の文字列 | |
| | <CR+LF> | 複数行として返信される文字列に記載されています。<br>キャリッジリターンとラインフィードコードの 2 バイトになります。 | |

| | | |
|---|---|---|
| メッセージターミネータ | CR LF | ラインフィードコード(new line)とキャリッジリターン |
| | LF | ラインフィードコード (new line) |
| | EOI | IEEE-488 *EOI* (End-Or-Identify) |
| 注意 | ターミナルプログラムを使用している場合は、^j または ^m が必要です。 | |
| コマンドセパレータ | スペース | スペースは、キーワード/コマンドヘッダーからパラメータを区切るために使用されます。 |
| | コロン (:) | コロン (:)は、各ノードの各ノードに関するキーワードを区別するのに使用されます。 |
| | セミコロン(;) | セミコロンは、同じノードのレベルサブコマンドに区別するのに使用します。<br>例:<br>SOURce[1\|2]:DCOffset?<br>SOURce[1\|2]:OUTPut?<br>→SOURce1:DCOffset?;OUTPut? |
| | コロン + セミコロン (:;) | コロンとセミコロンは異なるノードレベルのコマンドを組み合わせるのに使用します。<br>例:<br>SOURce1:PM:SOURce?<br>SOURce:PULSe:WIDTh?<br>→SOURce1:PM:SOURce?:;SOURce:PULSe:WIDTh? |
| | コンマ (,) | コマンドが複数のパラメータを使用する場合、パラメータを区切るためにカンマを使用します。<br>例:<br>SOURce:APPLy:SQUare 10KHZ, 2.0 VPP, -1V |

## 8-1-4. チャンネル選択の注意事項

FGX-2220 のリモート制御ではチャンネルの切り替りに以下の内容を考慮した制御が必要になります。

| | |
|---|---|
| 選択されるチャンネル | システムコマンド、ステータスコマンド、チャンネルを指定しないコマンドの場合にはディスプレイ表示はチャンネル1の選択に切り替わります。 |
| チャンネル切り替え | チャンネル切り替えにはコマンドによって処理時間を必要とします。設定内容に合わせて待ち時間が必要になります。 |

# 8-2. システムコマンド

## 8-2-1. SYSTem:ERRor?

→Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | エラーキューからエラーを読み込みます。エラーキューに関する詳細については、208 ページを参照してください。 | |
| ⚠注意 | 戻り値は改行コードを含んだ文字列を返します。<br>エラーで無い場合にはエラーコードは無く改行コードになります。クエリ例を参考にして下さい。 | |
| クエリ構文 | SYSTem:ERRor? | |
| 戻り値 | <string1> | エラーコード |
| | <CR+LF> | 改行コード |
| | <string2> | 文字列のエラーメッセージを返します。 |
| クエリ例 1 | SYST:ERR?<br>><CR+LF>No error. | |
| クエリ例 2 | SYST:ERR?<br>>-138<CR+LF>Suffix not allowed | |

## 8-2-2. *IDN?

→Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | 本器の製造者、以下のようにシリアル番号、ファームウェアバージョンを返します | |
| クエリ構文 | *IDN? | |
| 戻り値 | <string> | 社名,形名,シリアル,ソフトバージョンをカンマ区切りの文字列で返します。 |
| クエリ例 | *IDN?<br>>TEXIO , FGX-2220 , SN:GEOxxxxxx , Vx.xx<br>本器の識別を返します。 | |

## 8-2-3. *RST

Set →

| | |
|---|---|
| 説明 | 本器を工場出荷時の状態に戻します。 |
| ⚠注意 | *RST コマンドは、本体メモリに保存したものは削除されません。 |
| 構文 | *RST |

## 8-2-4. SYSTem:VERSion?

→ Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | システムバージョンのクエリを実行します。機器、ファームウェアのバージョン、FPGA リビジョンを文字列で返します。 | |
| ⚠注意 | 戻り値は改行コードを含んだ文字列を返します。<br>クエリ例を参考にして下さい。 | |
| クエリ構文 | SYSTem:VERSion? | |
| 戻り値 | <strings1> | 型名とソフトのバージョン |
| | <CR+LF><CR+LF> | 改行コード2回 |
| | <strings2> | FPGA のバージョン |
| | <CR+LF><CR+LF> | 改行コード2回 |
| | <strings3> | シリアル番号 |
| | <CR+LF><CR+LF> | 改行コード2回 |
| | <strings4> | モード |
| | <CR+LF><CR+LF> | 改行コード2回 |
| クエリ例 | SYST:VERS?<br>>FGX-2220 Version-x.xx_xxxx<br>><br>>FPGA:xxxxxxxx<br>><br>>SN: xxxxxxxx<br>><br>>MODE:Plant Pattern<br>><br>本器のソフトおよび FPGA のバージョンを返します。 | |

## 8-2-5. *OPC

Set →

| | |
|---|---|
| 説明 | このコマンドを実行すると、ファンクション･ジェネレータは、保留中のすべての操作が完了した後、Standard イベントステータスレジスタのオペレーションコンプリートビット（ビット0）を設定します。FGX-2220 では、* OPC コマンドは、バーストが完了したときを示すために使用されます。 |
| 注意 | OPC ビットが設定される前に、他のコマンドを実行することができます。 |
| 構文 | *OPC |

## 8-2-6. *OPC?

→ Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | 保留中のすべての操作が完了したときに出力バッファにOPC ビットを返します。FGX-2220 ではバーストが完了しOPC ビットがセットされたとき。 | |
| 注意 | コマンドは*OPC?クエリが完了するまで実行することができません。 | |
| クエリ構文 | *OPC? | |
| 戻り値 | 1 | 実行完了 |
| クエリ例 | *OPC?<br>>1<br>バーストが完了したとき、”1“を返します。 | |

## 8-3. ステータスレジスタコマンド

### 8-3-1. *CLS

Set →

| | |
|---|---|
| 説明 | * CLS コマンドは、すべてのイベントレジスタ、エラーキューをクリアし、* OPC コマンドをキャンセルします。 |
| 構文 | *CLS |

### 8-3-2. *ESE

Set →
→ Query

| | |
|---|---|
| 説明 | Standard イベントステータスイネーブルコマンドは、Standard イベントステータスイベントレジスタ内のイベントは、ステータス･バイト･イベント･サマリ･ビット（ESB）のレジスタを設定することができるコマンドを決定を有効にします。任意のビット位置には 1、対応するイベントを有効にするために設定。任意の有効なイベントは、ステータス･バイト･レジスタのビット 5（ESB）を設定します。 |
| ⚠ 注意 | * CLS コマンドは、イネーブルレジスタではなくイベントレジスタをクリアします。 |
| 構文 | *ESE <NR1> |
| パラメータ | <NR1> 0～255 |
| 例 | *ESE 20<br>ビット重み 20 を設定します (ビット 2 とビット 4)。 |
| クエリ構文 | *ESE? |

戻り値

| ビット | レジスタ | ビット | レジスタ |
|---|---|---|---|
| 0 | 未使用 | 4 | 出力キューにデータある場合にビットセット |
| 1 | 未使用 | 5 | Standard イベント |
| 2 | エラーキュー | 6 | マスターサマリ |
| 3 | Questionable ステータスのサマリ | 7 | 未使用 |

クエリ例

*ESE?
>4
ビット 2 を設定

## 8-3-3. *ESR?

→Query

| | |
|---|---|
| 説明 | Standard イベントステータスレジスタを読み出し、クリアします。Standard イベントステータスレジスタのビット重みが返ります。 |
| 注意 | 同様に*CLS は、Standard イベントステータスレジスタをクリアします。 |
| クエリ構文 | *ESR? |

戻り値

| ビット | レジスタ | ビット | レジスタ |
|---|---|---|---|
| 0 | 操作完了 | 4 | 実行エラー |
| 1 | 未使用 | 5 | コマンドエラー |
| 2 | クエリエラー | 6 | 未使用 |
| 3 | デバイスエラー | 7 | パワーオン時にビットセット |

クエリ例

*ESR?
>5
Standard イベントステータスレジスのビット重み”5”を返します。(ビット 0 とビット 2).

## 8-3-4. *STB?

→Query

| | |
|---|---|
| 説明 | ステートバイトコンディションレジスタの内容を読みます。 |
| 注意 | ビット 6、マスターサマリミットはクリアされません。 |
| クエリ構文 | *STB? |
| クエリ例 | *STB?<br>>32<br>ステータスビットを返します。 |

## 8-3-5. *SRE

Set→

| | |
|---|---|
| 説明 | サービスリクエストイネーブルコマンドは、MSS（マスタ･サマリビット）を設定することを許可されているステータスバイトレジスタ内のどのイベントか判別します。"1"に設定されている任意のビットは、MSS ビットがセットされることがあります。 |
| 注意 | * CLS コマンドは、イネーブルレジスタではなくステータスバイトイベントレジスタをクリアします。 |

| | | |
|---|---|---|
| 構文 | *SRE <NR1> | |
| パラメータ | <NR1> | 0～255 |
| 例 | *SRE 12<br>サービスリクエストイネーブルレジスタにビット重み 12（ビット 2 および 3）を設定します。 | |
| クエリ構文 | *SRE? | |

戻り値

| ビット | レジスタ | ビット | レジスタ |
|---|---|---|---|
| 0 | 未使用 | 4 | 出力キューにデータある場合にビットセット |
| 1 | 未使用 | 5 | Standard イベント |
| 2 | エラーキュー | 6 | マスターサマリ |
| 3 | Questionable ステータスのサマリ | 7 | 未使用 |

| | |
|---|---|
| クエリ例 | *SRE?<br>>12<br>ステータスバイトレジスタのビットウエイトを返します。 |

## 8-4. システムリモートコマンド

### 8-4-1. SYSTem:LOCal

Set →

| | |
|---|---|
| 説明 | ファンクションジェネレータをローカルモードに設定します。ローカルモードでは、前面パネル全てのキーが使用可能です。 |
| 構文 | SYSTem:LOCal |
| 例 | SYST:LOC |

### 8-4-2. SYSTem:REMote

Set →

| | |
|---|---|
| 説明 | 前面パネルのキーを無効にし、ファンクションジェネレータをリモートモードに設定します。 |
| 構文 | SYSTem:REMote |
| 例 | SYST:REM |

## 8-5. Apply コマンド

APPLy コマンドには、正弦波、方形波、ランプ、パルス、ノイズと 5 種類の波形出力があります。APPLy コマンドは、リモートで波形を出力するのに最も簡単で、素早い方法です。周波数、振幅、オフセットは、ファンクションごとに指定することができます。
基本パラメータのみが APPLy コマンドで設定できるように、他のパラメータは、測定器のデフォルト値を使用します。
APPLy コマンドは、ただちにトリガ·ソースを設定し、バースト、変調とスイープモードを無効にします。出力コマンド「OUTPut[1|2]  ON」で出力をオンにし終端の設定は変更しません。
多重角カッコ内の周波数、振幅、オフセットのパラメータは、周波数が既に指定されているとき、振幅のみを設定し、オフセットが指定されている場合には、振幅にのみ指定できます。

| | |
|---|---|
| 出力周波数 | 出力周波数では、最小値、最大値、およびデフォルトを使用できます。全ファンクションのデフォルト周波数は、1kHz に設定されています。最大と最小の周波数は、使用されるファンクションに依存します。範囲外の出力周波数を指定した場合、最大/最小周波数が代わりに使用されます。リモート端末から"Data out range error will be generated"メッセージが返ります。 |
| 出力振幅 | 振幅を設定する場合は、最小値、最大値、およびデフォルトを使用することができます。範囲は、使用されている機能とインピーダンス設定（50Ω またはハイインピーダンス）に依存します。<br>すべてのファンクションのデフォルト振幅は 100 mVpp（50Ω）です。<br>振幅が設定されており、出力端子を 50Ω からハイインピーダンスに変更した場合、振幅が倍になります。ハイインピーダンスから 50Ω に出力終端を変更すると、振幅の半分になります。<br>Vrms、dBm または Vpp の単位は、現在のコマンドで使用する出力単位を指定するために使用します。 APPLyコマンドで単位が指定されていない場合、VOLT：UNI コマンドで単位を設定するために使用できます。出力端子がハイインピーダンスに設定されている場合は、dBm 単位を使用 |

| | |
|---|---|
| | することはできません。デフォルトの単位は Vpp に設定されます。<br>出力振幅は、選択されたファンクションと単位によって影響を受けます。Vpp、Vrms または dBm 値は、クレストファクタなどの違いにより、異なる最大値になります。5Vrms の方形波は、正弦波では 3.536 Vrms に調整する必要があります。 |
| DC オフセット電圧 | オフセットパラメータは、最小値、最大値、またはデフォルトに設定することができます。デフォルトのオフセットは 0V です。下図のようにオフセットは出力振幅により制限されます。<br>\|V*offset*\| < V*max* – Vpp/2<br>指定された出力が範囲外の場合、最大オフセットが設定されます。<br>また、オフセットは出力インパーダンス設定（50Ω またはハイインピーダンス）によって決まります。<br>オフセットが設定されていて、終端インピーダンス設定を 50Ω からハイインピーダンスに変更した場合は、オフセットが倍になります。ハイインピーダンスから 50Ω に終端インピーダンス設定を変更すると、オフセットが半分になります。 |

## 8-5-1. SOURce[1|2]:APPLy:SINusoid

Set →

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | コマンドが実行されると、選択したチャネルからの正弦波を出力します。周波数、振幅、オフセットを設定することもできます。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:APPLy:SINusoid [<X1:NR2> \| MINimum \| MAXimum [,<X2:NR2> \| MINimum \| MAXimum [,<X3:NR2>\| MINimum \| MAXimum] ]] | |
| パラメータ | <X1:NR2> | 周波数 1μHz～25MHz |
| | <X2:NR2> | 振幅 1mVpp～10Vpp (50Ω) (3.536 Vrms) |
| | <X3:NR2> | オフセット-4.99V～4.99V (50Ω) |
| 例 | SOUR1:APPL:SIN 2000,3,2.22<br>周波数を 2kHz に設定し、振幅 3Vpp、オフセットを 2.22Vdc に設定します。 | |

| | |
|---|---|
| 注意 | 振幅と DC オフセットの合計は、最大±5V（50Ω）です。振幅 MAX、オフセット MAX を送信した場合、振幅が優先され設定可能な最大値になります。オフセットの値は、負電圧の場合は正電圧になり、正電圧の場合は変わりません。 |

## 8-5-2. SOURce[1|2]:APPLy:SQUare

Set →

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | コマンドが実行されると、選択したチャネルから方形波を出力します。周波数、振幅、オフセットを設定することもできます。デューティ･サイクルは 50%に設定されています。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:APPLy:SQUare [<X1:NR2> \| MINimum \| MAXimum [,<X2:NR2> \| MINimum \| MAXimum [,<X3:NR2>\| MINimum \| MAXimum] ]] | |
| パラメータ | <X1:NR2> | 周波数 1μHz～25MHz |
| | <X2:NR2> | 振幅 1mVpp～10Vpp (50Ω) |
| | <X3:NR2> | オフセット-4.99V～4.99V (50Ω) |
| 例 | SOUR1:APPL:SQU 2000,5.12,-1.0<br>周波数を 2kHz に設定し振幅を 5.12Vpp、オフセットを-1.0Vdc に設定します。 | |
| 注意 | 振幅と DC オフセットの合計は、最大±5V（50Ω）です。振幅 MAX、オフセット MAX を送信した場合、振幅が優先され設定可能な最大値になります。オフセットの値は、負電圧の場合は正電圧になり、正電圧の場合は変わりません。 | |

## 8-5-3. SOURce[1|2]:APPLy:RAMP

Set →

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | コマンドが実行されるとランプ波が出力されます。周波数、振幅、オフセットを設定することもできます。シンメトリは、50%に設定されています。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:APPLy:RAMP [<X1:NR2> \| MINimum \| MAXimum [,<X2:NR2> \| MINimum \| MAXimum [,<X3:NR2>\| MINimum \| MAXimum] ]] | |
| パラメータ | <X1:NR2> | 周波数 1μHz～1MHz |
| | <X2:NR2> | 振幅 1mVpp～10Vpp (50Ω) |
| | <X3:NR2> | オフセット-4.99V～4.99V (50Ω) |
| 例 | SOUR1:APPL:RAMP 2000,3<br>周波数を 2kHz に設定し、振幅を 3Vpp に設定しオフセットは前の設定のままです。 | |

## 8-5-4. SOURce[1|2]:APPLy:PULSe

Set →

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | コマンドが実行されると、選択したチャネルからのパルス波形を出力します。周波数、振幅、オフセットを設定することもできます。 | |
| ⚠ 注意 | SOURce[1\|2]:PULS:WIDT で設定を実行した PW は保存されます。エッジ、パルス幅がサポートされているレベルに調整することができる。<br>繰り返しレートは、周波数から近似されます。<br>正確な繰返レートは、SOURce[1\|2]:PULS:PER を使用して調整する必要があります。 | |
| 構文 | SOUR[1\|2]:APPLy:PULSe [<X1:NR2> \| MINimum \| MAXimum [,<X2:NR2> \| MINimum \| MAXimum [,<X3:NR2>\| MINimum \| MAXimum] ]] | |
| パラメータ | <X1:NR2> | 周波数 500μHz～25MHz |
| | <X2:NR2> | 振幅 1mVpp～10Vpp (50Ω) |
| | <X3:NR2> | オフセット-4.99V～4.99V (50Ω) |
| 例 | SOUR1:APPL:PULS 1000,MIN,MAX<br>周波数を 1kHz に設定し、振幅を最小に設定し、オフセットを最大値に設定します。 | |
| ⚠ 注意 | 振幅と DC オフセットの合計は、最大±5V（50Ω）です。振幅 MAX、オフセット MAX を送信した場合、振幅が優先され設定可能な最大値になります。オフセットの値は、負電圧の場合は正電圧になり、正電圧の場合は変わりません。 | |

## 8-5-5. SOURce[1|2]:APPLy:NOISe

Set →

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | ガウスノイズを出力します。振幅とオフセットを設定するができます。 | |
| ⚠ 注意 | 周波数は、ノイズ機能では使用することはできませんが値（またはデフォルト）を指定する必要があります。周波数は、次に使用されるファンクションのために記憶さられます。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:APPLy:NOISe [<X1:NR2> \| MINimum \| MAXimum [,<X2:NR2> \| MINimum \| MAXimum [,<X3:NR2>\| MINimum \| MAXimum] ]] | |
| パラメータ | <X1:NR2> | 適用されない |
| | <X2:NR2> | 振幅 1mVpp～10Vpp (50Ω) |
| | <X3:NR2> | オフセット-4.99V～4.99V (50Ω) |

| | |
|---|---|
| 例 | SOUR1:APPL:NOIS DEF,3.0,1.0<br>振幅を 3V、オフセットを 1V に設定します。 |

## 8-5-6. SOURce[1|2]:APPLy:USER

Set →

| | |
|---|---|
| 説明 | 選択したチャンネルから任意波形を出力します。出力は、FUNC:USER コマンドで指定した設定になります。 |
| 注意 | 周波数と振幅は、DC 機能と一緒に使用することはできませんが値（またはデフォルト）を指定する必要があります。値は、次に使用される機能のために記憶されています。 |
| 構文 | SOURce[1|2]:APPLy:USER [<X1:NR2> \| MINimum \| MAXimum [,<X2:NR2> \| MINimum \| MAXimum [,<X3:NR2>\| MINimum \| MAXimum] ]] |

| パラメータ | | |
|---|---|---|
| | <X1:NR2> | 周波数 0.5μHz～60MHz |
| | <X2:NR2> | 振幅 1mVpp～10Vpp (50Ω) |
| | <X3:NR2> | オフセット-4.99V～4.99V (50Ω) |

| | |
|---|---|
| 例 | SOUR1:APPL:USER |

## 8-5-7. SOURce[1|2]:APPLy?

→ Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | 現在の設定を文字列で出力します。 | |
| 注意 | 文字列は、APPLy コマンドに付加され戻ります。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1|2]:APPLy? | |
| 戻り値 | <string> | ファンクション、周波数、<br>振幅、オフセットと引用符でくくられたカンマ形式の文字列を返す。<br>モード 周波数,振幅,オフセットを返す。 |
| クエリ例 | SOUR1:APPL?<br>>“SIN +5.0000000000000E+03,+3.000E+00,-2.50E+00”<br>現在のファンクションとパラメータを文字列で返します。<br>Sine, 5kHz, 3 Vpp, -2.5V offset. | |

## 8-6. 出力コマンド

APPLy コマンドとは異なり、出力コマンドは、ファンクションジェネレータのプログラムを作成するためのローレベルのコマンドです。
この章では、ファンクションジェネレータをプログラムするために使用されるローレベルのコマンドについて説明します。APPLy コマンドがファンクションジェネレータのプログラムを作成する最も簡単な方法を提供しますが、ローレベルコマンドは、個々のパラメータを変更するためのより多くの柔軟です。

### 8-6-1. SOURce[1|2]:FUNCtion

Set → / → Query

**説明**

FUNCtion コマンドは、出力を選択し、選択した出力端子から出力します。ユーザーパラメータは、以前に SOURce[1|2]:FUNC:USER コマンドで設定された任意波形を出力します。

**注意**

ファンクションモードが変更され、現在の周波数設定が、新しいモードでサポートされていない場合、周波数設定は、次の最も高い値に変更されます。
Vpp、Vrms または dBm の振幅値は、クレスト･ファクタなど違いにより、異なる最大値になります。5Vrms の方形波が正弦波に変更された場合は、自動的に 3.536V になります。
変調、バーストとスイープモードは、基本波形の一部を使用することができます。モードがサポートされていない場合、相反するモードは無効になります。下表を参照してください。

| | Sine | Square | Ramp | Pulse | Noise | ARB |
|---|---|---|---|---|---|---|
| AM | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | × | ✓ |
| FM | ✓ | ✓ | ✓ | × | × | × |
| PM | ✓ | ✓ | ✓ | × | × | × |
| FSK | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | × | × |
| SUM | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | × |
| SWEEP | ✓ | ✓ | ✓ | × | × | × |
| BURST | ✓ | ✓ | ✓ | × | × | × |

**構文**

SOURce[1|2]:FUNCtion {SINusoid | SQUare | RAMP | PULSe | NOISe | USER}

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| パラメータ | SINusoid | 正弦波 | PULSe | パルス波 |
| | SQUare | 方形波 | NOISe | ノイズ波 |
| | RAMP | ランプ波 | USER | ユーザー設定 |
| 例 | SOUR1:FUNC SIN<br>出力を正弦波機能に設定します。 | | | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:FUNCtion? | | | |
| 戻り値 | SIN | 正弦波 | PULS | パルス波 |
| | SQU | 方形波 | NOIS | ノイズ波 |
| | RAMP | ランプ波 | ARB | ユーザー設定 |
| クエリ例 | SOUR1:FUNC?<br>>SIN<br>チャンネル 1 の現在の出力は、正弦波です。 | | | |

## 8-6-2. SOURce[1|2]:FREQuency

Set → → Query

| | |
|---|---|
| 説明 | SOURce[1|2]:FREQuency コマンドは、選択したチャンネルの出力周波数を設定します。クエリコマンドは、現在の周波数設定を返します。 |
| 注意 | 最大と最小周波数は、ファンクションモードに依存します。 |
| | ファンクションモードが変更されたとき、現在の周波数設定が新しいモードでサポートされていない場合、周波数設定は、新しいモード最も高い値に変更されます。<br>方形波のデューティサイクルは、周波数の設定に依存します。<br>1.0%～99.0%( *周波数* ≦100 KHz)<br>10% to 90% (100 KHz ≦ *周波数*≦1MHz)<br>50% (*周波数* ≦ 25 MHz)<br>周波数が変更され、設定されたデューティサイクルが新しいモードでサポートされていない場合、その周波数で利用可能な最も高いデューティサイクルが使用されます。<br>"Settings conflict"エラーが上記の状態で発生します。 |
| 構文 | SOURce[1|2]:FREQuency {<NRf> \| MINimum \| MAXimum} |
| パラメータ | <NRf> 周波数設定[Hz] 範囲は下記参照<br>Sine,Square 1μHz～25MHz |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Ramp | 1μHz～1MHz |
| | | Pulse | 500μHz～25MHz |
| | | Noise | Not applicable |
| | | User | 0.5μHz～60MHz |
| | MINimum | 最小出力周波数の設定 | |
| | MAXimum | 最大出力周波数の設定 | |
| 例 | SOUR1:FREQ MAX<br>現在のモードで最大周波数に設定します。 | | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:FREQuency? [MINimum \| MAXimum] | | |
| 戻り値 | <NR3> | 現在のモードの周波数を返します。 | |
| クエリ例 | SOUR1:FREQ? MAX<br>>+1.0000000000000E+06<br>現在のモードで設定できる最大周波数は、1MHz です。 | | |

## 8-6-3. SOURce[1|2]:AMPlitude

Set → → Query

| | |
|---|---|
| 説明 | SOURce[1\|2]:AMPlitude コマンドは、選択したチャンネルの出力振幅を設定します。クエリコマンドは、現在の振幅設定値を返します。 |
| 注意 | 振幅の最大値と最小振幅は、出力端子の設定に依存します。全ファンクションのデフォルト振幅は、100 mVpp（50Ω）です。振幅が設定されていて、出力端子の設定を 50Ω からハイインピーダンスに変更した場合、振幅表示が倍になります。ハイインピーダンスから 50Ω に出力終端を変更すると、振幅表示は半分になります。<br>オフセットと振幅は、次の方程式で関連づけされます。<br>$\lvert V_{offset} \rvert < V_{max} - Vpp/2$<br><br>出力端子の設定がハイインピーダンスに設定されている場合、dBm 単位は使用できません。単位の初期値は、Vpp です。<br>出力振幅は、選択したファンクションとユニットに影響を受けます。Vpp、Vrms または dBm 値は、クレスト･ファクタなどにより最大値が異なります。5Vrms の方形波は、正弦波では最大値を 3.536Vrms に調整する必要があります。<br>振幅単位は、SOURce[1\|2]:AMPlitude コマンドが使用される度に明確に使用されます。あるいは、VOLT：UNIT コマン |

| | | |
|---|---|---|
| | ドが、全コマンドの振幅単位を設定するために使用できます。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:AMPlitude {< NRf> \| MINimum \| MAXimum} | |
| パラメータ | <NRf> | 出力振幅の設定 |
| | MINimum | 最小出力振幅の設定 |
| | MAXimum | 最大出力振幅の設定 |
| 例 | SOUR1:AMP MAX<br>現在のモードで最大振幅を設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:AMPlitude? [MINimum \| MAXimum] | |
| 戻り値 | <NR3> | 現在のモードの振幅を返します。 |
| クエリ例 | SOUR1:AMP? MAX<br>>+5.000E+00<br>現在のファンクションで設定できる最大振幅は 5V です。 | |

## 8-6-4. SOURce[1|2]:DCOffset

Set → → Query

| | |
|---|---|
| 説明 | 現在のモードで DC オフセットを設定またはクエリします。 |
| 注意 | オフセットのパラメータは、最小値、最大値、またはデフォルトに設定することができます。デフォルトのオフセットは、0V です。下のように DC オフセットは、出力振幅により制限されます。<br>\| V*offset* \| < V*max* – Vpp/2<br>指定された出力が範囲外の場合、最大オフセットが設定されます。<br>また、オフセットは、出力終端（50Ω またはハイインピーダンス）によって決定されます。オフセットが設定されていて、出力終端を 50Ω からハイインピーダンスに変更した場合、オフセット表示が倍になります。ハイインピーダンスから 50Ω に出力終端を変更すると、オフセット表示が 2 分の 1 になります。 |

| | | |
|---|---|---|
| 構文 | SOURce[1\|2]:DCOffset {<NRf> \| MINimum \| MAXimum} | |
| パラメータ | <NRf> | オフセット電圧値 |
| | MINimum | 負電圧の最大値 |
| | MAXimum | 正電圧の最大値 |

| | | |
|---|---|---|
| 例 | SOUR1:DCO MAX<br>現在のモードの最大値にオフセットを設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:DCOffset? [MINimum \| MAXimum] | |
| 戻り値 | <NR3> | 現在のモードでオフセット値を返します。 |
| クエリ例 | SOUR1:DCO?<br>>+3.00E+00<br>現在のモードのオフセット値は、+3V です。 | |

## 8-6-5. SOURce[1|2]:SQUare:DCYCle

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | 方形波のデューティサイクルのみの設定またはクエリします。ファンクションモードが変更されても、設定は保存されます。デフォルトのデューティサイクルは、50%です。 | |
| ⚠ 注意 | 方形波のデューティ·サイクルは周波数の設定に依存します。<br>1.0%～99.0%(*周波数*≦100 KHz)<br>10%～90% (100 KHz ≦ *周波数* ≦1MHz)<br>50% (*fr 周波数* ≦ 25MHz)<br>周波数が変更され新たな周波数をサポートできない場合、設定されたデューティサイクルは、その周波数で利用可能な最も大きなデューティサイクルが使用され、"Settings conflict"エラーが返されます。<br>方形波では、APPlyコマンドと AM/FM 変調モードは、デューティサイクルの設定は無視されます。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:SQUare:DCYCle {<NRf> \| MINimum \| MAXimum} | |
| パラメータ | <NRf> | デューティサイクルを%で設定します。 |
| | MINimum | 最小デューティサイクルの設定 |
| | MAXimum | 最大デューティサイクルの設定 |
| 例 | SOUR1:SQU:DCYC MAX<br>現在の周波数で使用可能な最大のデューティサイクルを設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:SQUare:DCYCle? [MINimum \| MAXimum] | |
| 戻り値 | <NR3> | デューティーサイクルを<br>パーセンテージで返します。 |

クエリ例　SOUR1:SQU:DCYC?
>+5.00E+01
デューティーサイクルは 50%です。

## 8-6-6. SOURce[1|2]:RAMP:SYMMetry

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | ランプ波のシンメトリのみの設定またはクエリします。<br>ファンクションモードが変更された場合、シンメトリ設定は保存されます。デフォルトのシンメトリは、50%です。 | |
| 注意 | ランプ波形の場合、APPlyコマンドと AM/FM 変調モードは、現在のシンメトリ設定を無視します。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:RAMP:SYMMetry {<NRf> \| MINimum \| MAXimum} | |
| パラメータ | <NRf> | シンメトリを%で設定します。 |
| | MINimum | 最小シンメトリの設定 |
| | MAXimum | 最大シンメトリの設定 |
| 例 | SOUR1:RAMP:SYMM MAX<br>シンメトリを 100%に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:RAMP:SYMMetry? [MINimum \| MAXimum] | |
| 戻り値 | <NR3> | シンメトリをパーセンテージで返します。 |
| クエリ例 | SOUR1:RAMP:SYMM?<br>>+1.000E+02<br>シンメトリは、100%に設定されています。 | |

## 8-6-7. OUTPut[1|2]

Set → → Query

| | |
|---|---|
| 説明 | 選択したチャンネルの前面パネル出力を有効/無効にするまたはクエリをします。デフォルトでは、オフに設定されています。 |
| 注意 | 出力が外部電圧によって過負荷になり、出力がオフになると、エラーメッセージが表示されます。出力をコマンドではなく再度オンする前に、最初に過負荷状態を解消しておく必要があります。<br>Apply コマンドを使用すると、自動的に前面パネルの出力を ON に設定します。 |
| 構文 | OUTPut[1\|2] {OFF \| ON} |

| | | |
|---|---|---|
| パラメータ | OFF | 前面パネル出力の無効設定 |
| | ON | 前面パネル出力の有効設定 |
| 例 | OUTP1 ON<br>チャンネル 1 の出力をオンにします。 | |
| クエリ構文 | OUTPut[1\|2]? | |
| 戻り値 | 1 | 前面パネル出力は有効 (ON) |
| | 0 | 前面パネル出力は無効 (OFF) |
| クエリ例 | OUTP1?<br>>1<br>チャンネル 1 は現在オンです。 | |

## 8-6-8. OUTPut[1|2]:LOAD

Set → → Query

| | | | |
|---|---|---|---|
| 説明 | 設定または出力端子の設定またはクエリをします。<br>DEFault(50Ω)と INFinity(ハイインピーダンス> 10kΩ)の 2 つのインピーダンス設定を選択することが可能です。<br>出力端子は、リファレンスとしてのみ使用されます。出力端子を 50Ω に設定したが、実際の負荷インピーダンスが 50Ω でない場合、振幅とオフセットは正しくありません。 | | |
| 注意 | 振幅が設定済みの時に、終端インピーダンス設定を 50Ω からハイインピーダンスに変更した場合、振幅表示が倍になります。終端インピーダンス設定をハイインピーダンスから 50Ω に変更すると、振幅表示が半分になります。<br>終端インピーダンス設定がハイインピーダンスに設定されている場合、dBm 単位を使用することはできません。 | | |
| 構文 | OUTPut[1\|2]:LOAD {DEFault \| INFinity} | | |
| パラメータ | DEFault | 50Ω | |
| | INFinity | ハイインピーダンス | |
| 例 | OUTP1:LOAD DEF<br>チャンネル 1 の出力端子を 50Ω に設定します。 | | |
| クエリ構文 | OUTPut[1\|2]:LOAD? | | |
| 戻り値 | DEF | Default | 50Ω |
| | INF | INFinity | ハイインピーダンス |
| クエリ例 | OUTP1:LOAD?<br>>DEF<br>チャンネル 1 の出力端子は 50Ω です。 | | |

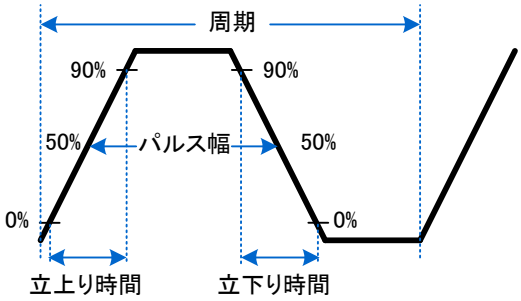
## 8-6-9. SOURce[1|2]:VOLTage:UNIT

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | 出力振幅の単位を設定またはクエリします。VPP、VRMS と DBM の 3 つの単位があります。 | |
| 注意 | 異なる単位が特定のコマンドで使用されていない限り、VOLTage:UNIT コマンドで設定された単位は、全ての振幅の単位のデフォルトの単位として使用されます。<br>出力終端がハイインピーダンスに設定されている場合、dBm 単位を使用することはできません。単位は、自動的に Vpp にデフォルト設定されます。 | |
| 構文 | SOURce[1|2]:VOLTage:UNIT {VPP \| VRMS \| DBM} | |
| パラメータ | VPP | 電圧のピーク値の設定 |
| | VRMS | 電圧の実効値の設定 |
| | DBM | dBm 値の設定 |
| 例 | SOUR1:VOLT:UNIT VPP<br>振幅単位を Vpp に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1|2]:VOLTage:UNIT? | |
| 戻り値 | VPP | Vpp |
| | VRMS | Vrms |
| | DBM | dBm |
| クエリ例 | SOUR1:VOLT:UNIT?<br>>VPP<br>振幅の単位は、Vpp です。 | |

# 8-7. パルス構成コマンド

この章は、パルス波形をコントロールし、出力する方法について説明します。APPLy コマンドとは異なり、ローレベルのコントロールは、立ち上がり時間、立ち下がり時間、周期とパルス幅の設定などが可能です。




## 8-7-1. SOURce[1|2]:PULSe:PERiod

Set → / → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | パルス周期の設定またはクエリをします。デフォルトの期間は、1 ミリ秒です。 | |
| 注意 | パルス周期は、パルス幅とエッジ時間（1.6 倍）の組み合わせたより大きくなければなりません。<br>パルス幅 + (1.6 × エッジ時間) < 周期<br>エッジ時間またはパルス幅が大きすぎる場合は、自動的に周期があるように小さくさいます。<br>PULSe:PERiod 機能は、パルス波形だけではなく、すべてのファンクションの周期を変更します。別のファンクションが選択され、現在の周期が範囲外である場合は、その周期は、自動的に新しいファンクションに合わせて調整されます。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:PULSe:PERiod {<NRf> \| MINimum \| MAXimum} | |
| パラメータ | <NRf> | 周期を秒で設定します。40ns～2000s |
| | MINimum | 最小周期の設定 |
| | MAXimum | 最大周期の設定 |
| 例 | SOUR1:PULS:PER MIN<br>許容される最小時間までの周期を設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:PULSe:PERiod? [MINimum \| MAXimum] | |
| 戻り値 | <NR3> | 周期を秒で返します。 |
| クエリ例 | SOUR1:PULS:PER?<br>>+1.000000000000E+01<br>周期は、10 秒に設定されています。 | |

## 8-7-2. SOURce[1|2]:PULSe:WIDTh

Set → / → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | パルス幅を設定またはクエリします。パルス幅の初期値は 100μs です。<br>最小パルス幅は周期時間に影響されます。周期は、20 または 200 秒を超えている場合は、最小パルス幅は、それぞれ 1μs と 10μs です。<br>パルス幅は、立ち上がりエッジから立ち下がりエッジ（しきい値 50%で）までの時間として定義されています。 | |
| 注意 | パルス幅は、エッジ時間の 1.6 倍よりも小さくなければなりません。<br>パルス幅 > 1.6×エッジ時間<br>パルス幅は、周期引くエッジ時間の 1.6 倍未満でなければなりません。<br>パルス幅 < 周期 – (1.6×エッジ時間) | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:PULSe:WIDTh {<NRf> \| MINimum \| MAXimum} | |
| パラメータ | <NRf> | パルス幅を秒で設定します。<br>20ns～1999.9s |
| | MINimum | 最小パルス幅の設定 |
| | MAXimum | 最大パルス幅の設定 |
| 例 | SOUR1:PULS:WIDT MAX<br>最大許容パルス幅を設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:PULSe:WIDTh? [MINimum \| MAXimum] | |
| 戻り値 | <NR3> | 20ns～1999.9 秒 |
| クエリ例 | SOUR1:PULS:WIDT? MIN<br>>+8.000000000000E-09<br>パルス幅は、8ns に設定されています。 | |

## 8-8. 振幅変調(AM)コマンド

### AM 変調の概要

AM 波形の作成は、以下の順にコマンドを実行する必要があります。

| | |
|---|---|
| 1. AM 変調を有効にします。 | SOURce[1\|2]:AM:STAT ON コマンドで AM 変調をオンにします。 |
| 2. キャリアの構成 | APPLy コマンドでキャリア波形を選択します。<br>あるいは同等の FUNC、FREQ、AMPL、DCOffs コマンドで、指定した周波数、振幅とオフセットのキャリア波形を作成することができます。 |
| 3. 変調ソースの選択 | SOURce[1\|2]:AM:SOUR コマンドで内部変調ソースまたは外部変調ソースを選択します。 |
| 4. 波形の選択 | SOURce[1\|2]:AM:INT:FUNC コマンドで正弦波、方形波、上昇ランプ、下降ランプ、三角波を変調波形として選択できます。<br>内部ソースのみ使用可能です。 |
| 5. 変調周波数の設定 | SOURce[1\|2]: AM:INT:FREQ コマンドで変調周波数を設定します。<br>内部ソースのみ使用可能です。 |
| 6. 変調度を設定します。 | SOURce[1\|2]: AM:DEPT コマンドで変調度を設定します。 |

### 8-8-1. SOURce[1|2]:AM:STATe

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | AM 変調を設定または無効にします。デフォルトでは AM 変調が無効になっています。AM 変調は、他のパラメータを設定する前に有効にする必要があります。 | |
| ⚠ 注意 | AM 変調が有効になっているとき、バーストまたはスイープモードは無効になります。AM 変調が有効になっているときに、同時に他の変調モードは使用できません。他の変調モードは無効になります。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:AM:STATe {OFF \| ON} | |
| パラメータ | ON | 有効 |
| | OFF | 無効 |

| | | |
|---|---|---|
| 例 | SOUR1:AM:STAT ON<br>AM 変調をオンします。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:AM:STATe? | |
| 戻り値 | 0 | 無効 (OFF) |
| | 1 | 有効 (ON) |
| クエリ例 | SOUR1:AM:STAT?<br>>1<br>AM 変調は、現在有効(オン)です。 | |

## 8-8-2. SOURce[1|2]:AM:SOURce

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | 変調ソースをして内部または外部を設定またはクエリします。デフォルトの変調ソースは内部です。 | |
| 注意 | 外部変調ソースを選択された場合、変調度は背面パネルの MOD 入力端子から入力される±5V に制限されます。変調度は 100%に設定されている場合、+5V で最大振幅となり、-5V で最小振幅となります。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:AM:SOURce {INTernal \| EXTernal} | |
| パラメータ | INTernal | 内部 |
| | EXTernal | 外部 |
| 例 | SOUR1:AM:SOUR EXT<br>変調ソースを外部に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:AM:SOURce? | |
| 戻り値 | INT | 内部 |
| | EXT | 外部 |
| クエリ例 | SOUR1:AM:SOUR?<br>>INT<br>変調ソースは内部に設定されています。 | |

## 8-8-3. SOURce[1|2]:AM:INTernal:FUNCtion

Set → → Query

| | |
|---|---|
| 説明 | 変調波形を正弦波方形波、三角波、上昇ランプ波、下降ランプ波から設定します。デフォルトの波形は、正弦波です。 |
| 注意 | 方形波と三角波はデューティサイクル 50%です。上昇ランプ波のシンメトリは、100%。下降ランプ波のシンメトリは、0%です。 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 構文 | SOURce[1\|2]:AM:INTernal:FUNCtion {SINusoid \| SQUare \| TRIangle \| UPRamp \| DNRamp} | | | |
| パラメータ | SINusoid | 正弦波 | UPRamp | 上昇ランプ波 |
| | SQUare | 方形波 | DNRamp | 下降ランプ波 |
| | TRIangle | 三角波 | | |
| 例 | SOUR1:AM:INT:FUNC SIN<br>AM 変調の波形を正弦波に設定します。 | | | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:AM:INTernal:FUNCtion? | | | |
| 戻り値 | SIN | 正弦波 | UPR | 上昇ランプ波 |
| | SQU | 方形波 | DNR | 下降ランプ波 |
| | TRI | 三角波 | | |
| クエリ例 | SOUR1:AM:INT:FUNC?<br>>SIN<br>変調波の波形は正弦波です。 | | | |

## 8-8-4. SOURce[1|2]:AM:INTernal:FREQuency

Set → / → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | 内部変調波形の場合のみ周波数を設定します。デフォルトの周波数は、100Hz です。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:AM:INTernal:FREQuency {<NRf> \| MINimum \| MAXimum} | |
| パラメータ | <NRf> | 周波数の設定 2mHz～20kHz |
| | MINimum | 最小周波数の設定 |
| | MAXimum | 最大周波数の設定 |
| 例 | SOUR1:AM:INT:FREQ +1.0000E+02<br>変調周波数を 100Hz に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:AM:INTernal:FREQuency? [MINimum \| MAXimum] | |
| 戻り値 | <NR3> | 周波数を Hz で返します。 |
| クエリ例 | SOUR1:AM:INT:FREQ? MIN<br>>+2.0000000E-03<br>許容される最小周波数を返します。 | |

## 8-8-5. SOURce[1|2]:AM:DEPTh

Set → / → Query

| | |
|---|---|
| 説明 | 内部ソースの場合のみ変調度の設定またはクエリします。デフォルトの変調度は、100%です。 |

| | | |
|---|---|---|
| 注意 | 変調度に関係なく、出力は±5V（50Ω 負荷）以上を出力しません。外部ソースの変調度は、SOURce[1\|2]:AM:DEPTh コマンドの設定ではなく、背面パネルの MOD INPUT 端子に入力される±5V でコントロールされます。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:AM:DEPTh {<NRf> \| MINimum \| MAXimum} | |
| パラメータ | <NRf> | 変調度の設定 0～120% |
| | MINimum | 最小変調度の設定 |
| | MAXimum | 最大変調度の設定 |
| 例 | SOUR1:AM:DEPT 50<br>変調度を 50%に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:AM:DEPTh? [MINimum \| MAXimum] | |
| 戻り値 | <NR3> | 変調度をパーセンテージで返します。 |
| クエリ例 | SOUR1:AM:DEPT?<br>>+1.000E+02<br>変調度は 100%です。 | |

## 8-9. FM 変調 コマンド

### FM 変調の概要

FM 変調波形の作成は、以下の順にコマンドを実行する必要があります。

| | |
|---|---|
| 1. FM 変調を有効にする | SOURce[1\|2]: FM:STAT ON コマンドで FM 変調をオンにします。 |
| 2. キャリアを構成します。 | APPLy コマンドでキャリア波形を選択します。あるいは、FUNC、FREQ、AMPL、DCOffs コマンドが、指定された周波数、振幅、オフセットを持つキャリア波形を作成するために使用できます。 |
| 3. 変調ソースの選択 | SOURce[1\|2]:FM:SOUR コマンドで内部ソースまたは外部ソースを選択します。 |
| 4. 波形の選択 | SOURce[1\|2]:FM:INT:FUNC コマンドで変調波形として正弦波、方形波、上昇ランプ波、下降ランプ波、三角波を選択します。内部ソースのみ。 |
| 5. 変調周波数の設定 | SOURce[1\|2]: FM:INT:FREQ コマンドで変調周波数を設定します。内部ソースのみ。 |
| 6. ピーク周波数偏移を設定します。 | SOURce[1\|2]:FM:DEV コマンドで周波数偏移を設定します。 |

## 8-9-1. SOURce[1|2]:FM:STATe

Set → / → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | FM 変調を設定または無効にします。デフォルトでは FM 変調が無効になっています。<br>FM 変調は、他のパラメータを設定する前に有効にする必要があります。 | |
| 注意 | FM 変調が有効になっていると、バーストまたはスイープモードは無効になります。FM 変調が有効になっているときに、同時に他の変調モードは使用できません。他の変調モードは無効になります。 | |
| 構文 | SOUR[1\|2]:FM:STATe {OFF \| ON} | |
| パラメータ | ON | 有効 |
| | OFF | 無効 |
| 例 | SOUR1:FM:STAT ON<br>FM 変調を有効にします。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:FM:STATe? | |
| 戻り値 | 0 | 無効(OFF) |
| | 1 | 有効(ON) |
| クエリ例 | SOUR1:FM:STAT?<br>>1<br>FM 変調モードは、現在実行中です。 | |

## 8-9-2. SOURce[1|2]:FM:SOURce

Set → / → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | 変調ソースを内部ソースまたは外部ソースに設定またはクエリします。デフォルトの変調ソースは内部です。 | |
| 注意 | 外部変調ソースを選択した場合は、偏移は、背面パネルの MOD 入力端子から±5V の信号に制限されています。変調度が 100%に設定されている場合、最大振幅は+5V、最小振幅は-5V に制限されます。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:FM:SOURce {INTernal \| EXTernal} | |
| パラメータ | INTernal | 内部ソース |
| | EXTernal | 外部ソース |
| 例 | SOUR1:FM:SOUR EXT<br>変調ソースを外部に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:FM:SOURce? | |

| | | |
|---|---|---|
| 戻り値 | INT | 内部ソース |
| | EXT | 外部ソース |
| クエリ例 | SOUR1:FM:SOUR?<br>>INT<br>変調ソースは、内部に設定されています。 | |

## 8-9-3. SOURce[1|2]:FM:INTernal:FUNCtion

Set → → Query

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 説明 | 変調波形を、正弦波、方形波、三角波、上昇ランプ波、下降ランプ波に設定またはクエリします。デフォルトの変調波は、正弦波です。 | | | |
| 注意 | 方形波と三角波はデューティサイクル 50%です。上昇ランプ波のシンメトリは、100%。下降ランプ波のシンメトリは、0%です。 | | | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:FM:INTernal:FUNCtion {SINusoid \| SQUare \| TRIangle \| UPRamp \| DNRamp} | | | |
| パラメータ | SINusoid | 正弦波 | UPRamp | 上昇ランプ波 |
| | SQUare | 方形波 | DNRamp | 下降ランプ波 |
| | TRIangle | 三角波 | | |
| 例 | SOUR1:FM:INT:FUNC SIN<br>FM 変調波形を正弦波に設定します。 | | | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:FM:INTernal:FUNCtion? | | | |
| 戻り値 | SIN | 正弦波 | UPR | 上昇ランプ波 |
| | SQU | 方形波 | DNR | 下降ランプ波 |
| | TRI | 三角波 | | |
| クエリ例 | SOUR1:FM:INT:FUNC?<br>>SIN<br>変調波形は正弦波です。 | | | |

## 8-9-4. SOURce[1|2]:FM:INTernal:FREQuency

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | 内部変調波形のときのみ、周波数を設定またはクエリします。周波数のデフォルトは、10Hz です。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:FM:INTernal:FREQuency {<NRf> \| MINimum \| MAXimum} | |
| パラメータ | <NRf> | 周波数の設定 2mHz～20kHz |
| | MINimum | 最小周波数の設定 |
| | MAXimum | 最大周波数の設定 |
| 例 | SOUR1:FM:INT:FREQ 100<br>変調周波数を 100Hz に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:FM:INTernal:FREQuency? [MINimum \| MAXimum] | |
| 戻り値 | <NR3> | 周波数を Hz で返します。 |
| クエリ例 | SOUR1:FM:INT:FREQ? MAX<br>>+2.0000000E+04<br>許容最大周波数を Hz で返します。 | |

## 8-9-5. SOURce[1|2]:FM:DEViation

Set → → Query

| | |
|---|---|
| 説明 | キャリア波形から変調波のピーク周波数偏差を設定またはクエリします。デフォルトのピーク偏差は、100Hz です。<br>外部ソースの周波数偏差は、背面のパネルの MOD 入力端子に入力される±5V 信号を使用して制御されます。正（0～+5V）の信号（電圧）は、偏差（最大設定周波数偏差）を大きくし、負（-5V～0）の電圧（信号）は偏差を減少さます。 |
| ⚠ 注意 | 変調周波数とキャリア周波数に対するピーク偏差の関係を以下に示します。<br>ピーク偏差は=変調周波数 - 搬送波周波数。<br><br>キャリア周波数は、ピーク偏差の周波数より大きいか、または等しくなければいけません。偏差およびキャリア波周波数の和は、設定したキャリア波形の最大周波数を超えてはいけません。上記の条件のいずれかの範囲外に偏差が設定された場合、偏差は自動的に許容できる最大値に設定され" |

| | | |
|---|---|---|
| | out of range"エラーメッセージが生成されます。<br>キャリア波形が方形波の場合、偏差はデューティサイクルの周波数境界を超えることがあります。この場合には、デューティサイクルは許容最大値となり"Settings conflict"エラーメッセージが生成されます。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:FM:DEViation {<NRf> \| MINimum \| MAXimum} | |
| パラメータ | < NRf > | ピーク偏差の設定<br>DC～25MHz<br>DC～15MHz(方形波)<br>DC～1MHz (ランプ波) |
| | MINimum | 最小ピーク偏差の設定 |
| | MAXimum | 最大ピーク偏差の設定 |
| 例 | SOUR1:FM:DEV MAX<br>周波数偏差を、許容最大値に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:FM:DEViation? [MINimum \| MAXimum] | |
| 戻り値 | <NR3> | 周波数偏差を Hz で返します。 |
| クエリ例 | SOUR1:FM:DEV? MAX<br>>+2.00000000E+03<br>最大周波数偏差は 2kHz です。 | |

## 8-10. FSK（Frequency-Shift Keying)コマンド

### FSK の概要

FSK 変調波形の作成は、以下の順にコマンドを実行する必要があります。

| | |
|---|---|
| 1. FSK 変調を有効にします | SOURce[1\|2]: FSK:STAT ON コマンドで FSK 変調をオンにします。 |
| 2. キャリアの構成 | APPLy コマンドでキャリア波形を選択します。<br>あるいは、FUNC、FREQ、AMPL、DCOffs コマンドが、指定された周波数、振幅、オフセットを持つキャリア波形を作成するために使用できます。 |
| 3. FSK ソースの選択 | SOURce[1\|2]:FSK:SOUR コマンドで内部ソースまたは外部ソースを選択します。 |
| 4. FSK ホップ周波数の選択 | SOURce[1\|2]:FSK:FREQ コマンドでホップ周波数を設定します。 |

| | |
|---|---|
| 5. FSK レートの設定 | 内部ソースのときのみ SOURce[1\|2]:FSK:INT:RATE コマンドで FSK レートを設定します。 |

## 8-10-1. SOURce[1|2]:FSKey:STATe

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | FSK 変調のオン/オフを設定またはクエリします。FSK 変調のデフォルトは、オフです。 | |
| 注意 | FSK 変調が有効になっていると、バーストまたはスイープモードは無効になります。FSK 変調が有効になっているときに、同時に他の変調モードは使用できません。他の変調モードは無効になります。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:FSKey:STATe {OFF \| ON} | |
| パラメータ | ON | 有効 |
| | OFF | 無効 |
| 例 | SOUR1:FSK:STAT ON<br>FSK 変調を有効(オン)にします。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:FSKey:STATe? | |
| 戻り値 | 0 | 無効 (OFF) |
| | 1 | 有効 (ON) |
| クエリ例 | SOUR1:FSK:STAT?<br>>1<br>FSK 変調は、現在実行中です。 | |

## 8-10-2. SOURce[1|2]:FSKey:SOURce

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | FSK ソースを内部ソースまたは外部ソースに設定またはクエリします。FSK ソースのデフォルトは、内部ソースです。 | |
| 注意 | 外部 FSK ソースが選択されているとき、FSK レートは、背面パネルの Trigger INPUT 端子の信号でコントロールされます。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:FSKey:SOURce { INTernal \| EXTernal} | |
| パラメータ | INTernal | 内部 |
| | EXTernal | 外部 |
| 例 | SOUR1:FSK:SOUR EXT<br>FSK ソースを外部ソースに設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:FSKey:SOURce? | |

| | | |
|---|---|---|
| 戻り値 | INT | 内部 |
| | EXT | 外部 |
| クエリ例<br>戻り値 | SOUR1:FSK:SOUR?<br>>INT<br>FSK ソースは、内部に設定されています。 | |

## 8-10-3. SOURce[1|2]:FSKey:FREQuency

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | FSK ホップ周波数を設定またはクエリします。<br>デフォルトで FSK ホップ周波数は、100Hz です。 | |
| ⚠ 注意 | FSK 変調の、変調波形はデューティーサイクル 50%の方形波です。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:FSKey:FREQuency {<NRf> \| MINimum \| MAXimum} | |
| パラメータ | <NRf> | FSK ホップ周波数の設定[単位:Hz]<br>1μHz～25MHz(正弦波)<br>1μHz～15MHz(方形波、パスル波)<br>1μHz～1MHz(ランプ波) |
| | MINimum | 最小 FSK ホップ周波数の設定 |
| | MAXimum | 最大 FSK ホップ周波数の設定 |
| 例 | SOUR1:FSK:FREQ +1.0000E+02<br>FSK ホップ周波数を 100Hz に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:FSKey:FREQuency? [MINimum \| MAXimum] | |
| 戻り値 | <NR3> | ホップ周波数を Hz で返します。 |
| クエリ例 | SOUR1:FSK:FREQ? MAX<br>>+2.5000000000000E+07<br>許容最大ホップ周波数を Hz で返します。 | |

## 8-10-4. SOURce[1|2]:FSKey:INTernal:RATE

Set → → Query

| | |
|---|---|
| 説明 | 内部ソースのときのみ、FSK レートを設定またはクエリします。 |
| ⚠ 注意 | 外部ソースの場合、このコマンドは無視されます。 |
| 構文 | SOURce[1\|2]:FSKey:INTernal:RATE {<NRf> \| MINimum \| MAXimum} |

| | | |
|---|---|---|
| パラメータ | <NRf> | FSK レート設定[Hz] 2 mHz～100 kHz |
| | MINimum | 最小 FSK レートの設定 |
| | MAXimum | 最大 FSK レートの設定 |
| 例 | SOUR1:FSK:INT:RATE MAX<br>FSK レートを最大周波数（100kHz）に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:FSKey:INTernal:RATE? [MINimum \| MAXimum] | |
| 戻り値 | <NR3> | FSK レートを Hz で返します。 |
| クエリ例 | SOUR1:FSK:INT:RATE? MAX<br>>+1.000000000E+05<br>FSK レートの許容最大周波数は 100kHz です。 | |

## 8-11. PM(位相)変調コマンド

### PM 変調の概要

PM 変調波形の作成は、以下の順にコマンドを実行する必要があります。

| | |
|---|---|
| 1. PM 変調を有効にする | SOURce[1\|2]: PM:STATe ON で PM 変調を有効にします。 |
| 2. キャリアの構成 | APPLy コマンドでキャリア波形を選択します。<br>あるいは、FUNC、FREQ、AMPL、DCOffs コマンドが、指定された周波数、振幅、オフセットを持つキャリア波形を作成するために使用できます。 |
| 3. 変調ソースを選択します | SOURce[1\|2]:PM:SOUR コマンドで内部ソースまたは外部ソースを選択します。 |
| 4. 内部ソース波形の選択 | 内部ソースの場合のみ、SOURce[1\|2]: PM:INT:FUNC コマンド内部ソース波形を、正弦波、方形波、上昇ランプ波、下降ランプ波から選択きます。 |
| 5. 変調周波数の選択 | 内部ソースの場合のみ、<br>OURce[1\|2]:PM:INT:FREQ コマンドで変調周波数を設定します。 |
| 6. 偏差の設定 | SOURce[1\|2]:PM:DEV コマンドで位相偏差を設定します。 |

## 8-11-1. SOURce[1|2]:PM:STATe

Set → / → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | PM 変調のオン/オフを設定します。デフォルトでは PM 変調はオフです。 | |
| 注意 | PM 変調が有効になっていると、バーストまたはスイープモードは無効になります。PM 変調が有効になっているときに、同時に他の変調モードは使用できません。他の変調モードは無効になります。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:PM:STATe {OFF \| ON} | |
| パラメータ | ON | 有効 |
| | OFF | 無効 |
| 例 | SOUR1:PM:STAT ON<br>PM 変調をオンに設定します | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:PM:STATe? | |
| 戻り値 | 0 | 無効 (OFF) |
| | 1 | 有効 (ON) |
| クエリ例 | SOUR1:PM:STAT?<br>>1<br>PM 変調は、現在実行中です。 | |

## 8-11-2. SOURce[1|2]:PM:SOURce

Set → / → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | PM 変調の変調ソースを内部ソースまたは外部ソースに設定またはクエリします。デフォルトでは、内部ソースに設定されています。 | |
| 注意 | PM 変調の外部ソースが外部ソースに設定されている場合、PM 変調は、背面パネルの MOD INPUT 端子に入力された信号にコントロールされます。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:PM:SOURce { INTernal \| EXTernal} | |
| パラメータ | INTernal | 内部ソース |
| | EXTernal | 外部ソース |
| 例 | SOUR1:PM:SOUR EXT<br>PM 変調のソースを外部ソースに設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:PM:SOURce? | |
| 戻り値 | INT | 内部 |

| | | |
|---|---|---|
| | EXT | 外部 |
| クエリ例 | SOUR1:PM:SOUR?<br>>INT<br>PM 変調の変調ソースは内部ソースに設定されています。 | |

## 8-11-3. SOURce[1|2]:PM:INTernal:FUNCtion

Set → → Query

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 説明 | PM 変調波形を正弦波、方形波、三角波、上昇ランプ波、下降ランプ波に設定します。デフォルトの波形は、正弦波です。 | | | |
| 注意 | 方形波と三角波はデューティサイクル 50%です。上昇ランプ波のシンメトリは、100%。下降ランプ波のシンメトリは、0%です。 | | | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:PM:INTernal:FUNCtion { SINusoid \| SQUare \| TRIangle \| UPRamp \| DNRamp} | | | |
| パラメータ | SINusoid | 正弦波 | UPRamp | 上昇ランプ波 |
| | SQUare | 方形波 | DNRamp | 下降ランプ波 |
| | TRIangle | 三角波 | | |
| 例 | SOUR1:PM:INT:FUNC SIN<br>PM 変調波形を正弦波に設定します。 | | | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:PM:INTernal:FUNCtion? | | | |
| 戻り値 | SIN | 正弦波 | UPR | 上昇ランプ波 |
| | SQU | 方形波 | DNR | 下降ランプ波 |
| | TRI | 三角波 | | |
| クエリ例 | SOUR1:PM:INT:FUNC?<br>>SIN<br>変調波の波形は正弦波です。 | | | |

## 8-11-4. SOURce[1|2]:PM:INTernal:FREQuency

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | 内部ソースの変調波形の周波数を設定またはクエリします。デフォルトでは 100Hz に設定されています。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:PM:INTernal:FREQuency {<NRf> \| MINimum \| MAXimum} | |
| パラメータ | <NRf> | 周波数設定[Hz]　(2mHz～20kHz) |
| | MINimum | 最小周波数の設定 |
| | MAXimum | 最大周波数の設定 |

| | | |
|---|---|---|
| 例 | SOUR1:PM:INT:FREQ MAX<br>変調周波数を最大値に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:PM:INTernal:FREQuency? | |
| 戻り値 | <NR3> | 変調周波数を Hz で返します。 |
| クエリ例 | SOUR1:PM:INT:FREQ? MAX<br>>+2.0000000E+04<br>最大変調周波数（20kHz）を返します。 | |

## 8-11-5. SOURce[1|2]:PM:DEViation

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | キャリア波形から変調波形の位相偏移を設定またはクエリします。デフォルトの位相偏差は 180°です。 | |
| ⚠ 注意 | 外部ソースの場合、位相偏差は、背面パネルの MOD 入力端子に入力される±5V の信号によってコントロールされます。位相偏差が 180 度に設定されている場合、+5V で+180 度の偏差となります。入力電圧が低くなると位相偏差は減少します。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:PM:DEViation {<NRf> \| MINimum \| MAXimum} | |
| パラメータ | <NRf> | 位相偏移の設定[ ° ] (0°～360°) |
| | MINimum | 最小位相偏移の設定 |
| | MAXimum | 最大位相偏移の設定 |
| 例 | SOUR1:PM:DEV +3.0000E+01<br>偏差を 30°に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:PM:DEViation? | |
| 戻り値 | <NR3> | 偏差を返します。 |
| クエリ例 | SOUR1:PM:DEV?<br>>+3.000E+01<br>現在の PM 偏差は 30°です。 | |

## 8-12. SUM 変調コマンド

### SUM 概要

SUM 変調波形の作成は、以下の順にコマンドを実行する必要があります。

| | |
|---|---|
| 1. SUM 変更を有効にする | SOURce[1\|2]: SUM:STATe ON で SUM 変調を有効にします。 |
| 2. キャリアの構成 | APPLy コマンドでキャリア波形を構成します。あるいは、FUNC、FREQ、AMPL、DCOffs コマンドを、指定した周波数、振幅、オフセットを持つキャリア波の波形を作成するために使用できます。 |
| 3. 変調ソースの選択 | SOURce[1\|2]:SUM:SOUR コマンドで変調ソースを内部ソースまたは外部ソースにします。 |
| 4. 波形の選択 | SOURce[1\|2]: SUM:INT:FUNC コマンドで正弦波、方形波、上昇ランプ波、下降ランプ波、三角波から変調波を選択します。 |
| 5. 変調周波数を選択します。 | 内部ソースの場合のみ SOURce[1\|2]:SUM:INT:FREQ コマンドで変調周波数を設定します。 |
| 6. 振幅を設定します | SOURce[1\|2]:SUM:AMPL コマンドで変調振幅を設定します。 |

### 8-12-1. SOURce[1|2]:SUM:STATe

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | SUM 変調のオン/オフの設定とクエリします。デフォルトでは、SM 変調がオフです。 | |
| ⚠ 注意 | SUM 変調が有効になっていると、バーストまたはスイープモードは無効になります。SUM 変調が有効になっているときに、同時に他の変調モードは使用できません。他の変調モードは無効になります。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:SUM:STATe {OFF \| ON} | |
| パラメータ | ON | 有効 |
| | OFF | 無効 |

| | | |
|---|---|---|
| 例 | SOUR1:SUM:STAT ON<br>SUM 変調をオンに設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:SUM:STATe? | |
| 戻り値 | 0 | 無効 (OFF) |
| | 1 | 有効 (ON) |
| クエリ例 | SOUR1:SUM:STAT?<br>>1<br>SUM 変調が現在実行中です。 | |

## 8-12-2. SOURce[1|2]:SUM:SOURce

Set → / → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | SUM 変調のソースを内部ソースまたは外部ソースに設定またはクエリします。デフォルトの変調ソースは、内部ソースに設定されています。 | |
| ⚠ 注意 | 変調ソースが外部ソースに設定されている場合、振幅は、背面パネルの MOD 入力端子によってコントロールされます。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:SUM:SOURce {INTernal \| EXTernal} | |
| パラメータ | INTernal | 内部 |
| | EXTernal | 外部 |
| 例 | SOUR1:SUM:SOUR EXT<br>SUM 変調のソースを内部に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:SUM:SOURce? | |
| 戻り値 | INT | 内部 |
| | EXT | 外部 |
| クエリ例 | SOUR1:SUM:SOUR?<br>>INT<br>SUM ソースは、内部ソースに設定されています。 | |

## 8-12-3. SOURce[1|2]:SUM:INTernal:FUNCtion

Set → / → Query

| | |
|---|---|
| 説明 | 変調波形を、正弦波、方形波、三角波、上昇ランプ波、下降ランプ波から設定またはクエリします。<br>デフォルトでは、正弦波になっています。 |
| 注意 | 方形波と三角波はデューティサイクル 50%です。上昇ランプ波のシンメトリは、100%。下降ランプ波のシンメトリは、0%です。 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 構文 | SOURce[1\|2]:SUM:INTernal:FUNCtion {SINusoid \| SQUare \| TRIangle \| UPRamp \| DNRamp} | | | |
| パラメータ | SINusoid | 正弦波 | UPRamp | 上昇ランプ波 |
| | SQUare | 方形波 | DNRamp | 下降ランプ波 |
| | TRIangle | 三角波 | | |
| 例 | SOUR1:SUM:INT:FUNC SIN<br>SUM 変調波形を正弦波に設定します。 | | | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:SUM:INTernal:FUNCtion? | | | |
| 戻り値 | SIN | 正弦波 | UPR | 上昇ランプ波 |
| | SQU | 方形波 | DNR | 下降ランプ波 |
| | TRI | 三角波 | | |
| クエリ例 | SOUR1:SUM:INT:FUNC?<br>>SIN<br>変調波の波形は、正弦波です。 | | | |

## 8-12-4. SOURce[1|2]:SUM:INTernal:FREQuency

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | 内部ソースの変調波形の周波数を設定またはクエリします。デフォルト周波数は、100Hz です。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:SUM:INTernal:FREQuency {<NRf> \| MINimum \| MAXimum} | |
| パラメータ | <NRf> | 周波数の設定 2mHz～20kHz |
| | MINimum | 最小周波数の設定 |
| | MAXimum | 最大周波数の設定 |
| 例 | SOUR1:SUM:INT:FREQ MAX<br>周波数を最大に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:SUM:INTernal:FREQuency? | |
| 戻り値 | <NR3> | 変調波形の周波数を Hz で返します。 |
| クエリ例 | SOUR1:SUM:INT:FREQ? MAX<br>>+2.0000000E+04<br>変調周波数は、20kHz です。 | |

## 8-12-5. SOURce[1|2]:SUM:AMPLitude

Set → / → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | キャリア波形から変調波形の振幅を設定またはクエリします。デフォルトの SUM 振幅は 50%です。 | |
| 注意 | 外部 SUM のソースが選択されている場合は、変調波形の振幅は、背面パネルの MOD 入力端子に入力された±5V の信号でコントロールされます。正の信号電圧（0V～+5 V）で振幅が大きくなり、負の信号電圧（-5～0V）で振幅が小さくなります。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:SUM:AMPLitude {<NRf> \| MINimum \| MAXimum} | |
| パラメータ | <NRf> | 振幅の設定[%] (0%～100%) |
| | MINimum | 最小振幅の設定 |
| | MAXimum | 最大振幅の設定 |
| 例 | SOUR1:SUM:AMPL +3.0000E+01<br>振幅を 30%に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:SUM:AMPLitude? | |
| 戻り値 | <NR3> | 振幅をパーセントで返します。 |
| クエリ例 | SOUR1:SUM:AMPL?<br>+3.000E+01<br>現在の振幅は 30%です。 | |

# 8-13. 周波数スイープコマンド

## スイープの概要

スイープの実行は、以下の順にコマンドを実行する必要があります。

| | |
|---|---|
| 1. スイープモードを有効にする | SOURce[1\|2]: SWE:STAT ON コマンドでスイープモードをオンにします。 |
| 2. 波形と振幅を設定します。 | APPLy コマンドで波形を選択します。あるいは、FUNC、FREQ、AMPL、DCOffs コマンドを、指定した周波数、振幅、オフセットの波形を作成するために使用できます。 |

| | |
|---|---|
| 3. スイープ範囲を設定します | スタートおよびストップ周波数を設定するか、またはスパンとセンター周波数を設定することにより、周波数範囲を設定します。 |
| スタート～ストップ | SOURce[1\|2]:FREQ:STAR コマンドと SOURce[1\|2]:FREQ:STOP コマンドでスタート周波数とストップ周波数をそれぞれ設定します。スイープアップに設定するにはストップ周波数をスタート周波数より高く、スイープダウンに設定するにはストップ周波数をスタート周波数より低く設定します。 |
| スパン | SOURce[1\|2]:FREQ:CENT コマンドと SOURce[1\|2]:FREQ:SPAN コマンドでセンター周波数と周波数スパンを設定します。スイープアップに設定するにはスパンを正に、スイープダウンに設定するには負に設定します。 |
| 4. スイープモードの選択 | SOURce[1\|2]:SWE:SPAC コマンドでリニアスイープまたはログスイープを設定します。 |
| 5. スイープ時間の選択 | SOURce[1\|2]:SWE:TIME コマンドでスイープ時間を設定します。 |
| 6. スイープのトリガソースを選択します | SOURce[1\|2]:SOUR コマンドでスイープのトリガソースを内部または外部に設定します。 |
| 7. マーカ周波数を設定します | SOURce[1\|2]:MARK:FREQ でマーカ周波数を設定します。SOURce[1\|2]:MARK ON コマンドで背面パネルのトリガ出力端子からマーカ信号を出力します。<br>マーカ周波数は、スイープスパン内の周波数を設定します。 |

## 8-13-1. SOURce[1|2]:SWEep:STATe

Set → / → Query

| | |
|---|---|
| 説明 | スイープモードの有効/無効を設定またはクエリします。デフォルトでは、スイープモードは、無効です。<br>スイープモードを有効にしてからパラメータを設定しておく必要があります。 |
| 注意 | スイープモードを有効にすると、変調モードやバーストモードは無効になります。 |
| 構文 | SOURce[1\|2]:SWEep:STATe {OFF \| ON} |

| | | |
|---|---|---|
| パラメータ | ON | 有効 |
| | OFF | 無効 |
| 例 | SOUR1:SWE:STAT ON<br>スイープモードを有効にする。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:SWEep:STATe? | |
| 戻り値 | 0 | 無効 (OFF) |
| | 1 | 有効 (ON) |
| クエリ例 | SOUR1:SWE:STAT?<br>>1<br>スイープモードは、現在実行中です。 | |

## 8-13-2. SOURce[1|2]:FREQuency:STARt

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | スイープのスタート周波数を設定またはクエリします。デフォルトのスタート周波数は、100Hz です。 | |
| 注意 | スイープアップまたはスイープダウンを設定するには、スタート周波数をストップ周波数より高く設定するか低く設定します。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:FREQuency:STARt {<NRf> \| MINimum \| MAXimum} | |
| パラメータ | <NRf> | スタート周波数の設定<br>1μHz～25MHz<br>1μHz～15MHz(方形波)<br>1μHz～1MHz (ランプ波) |
| | MINimum | 最小スタート周波数の設定 |
| | MAXimum | 最大スタート周波数の設定 |
| 例 | SOUR1:FREQ:STAR +2.0000E+03<br>スタート周波数を 2kHz に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:FREQuency:STARt? [MINimum \| MAXimum] | |
| 戻り値 | <NR3> | スタート周波数を Hz で返します。 |
| クエリ例 | SOUR1:FREQ:STAR? MAX<br>>+2.5000000000000E+07<br>許容可能な最高スタート周波数が返ります。 | |

## 8-13-3. SOURce[1|2]:FREQuency:STOP

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | スイープのストップ周波数を設定またはクエリします。デフォルトのストップ周波数は、1kHz です。 | |
| 注意 | スイープアップまたはスイープダウンを設定するには、ストップ周波数をスタート周波数より高く設定するか低く設定します。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:FREQuency:STOP {<NRf> \| MINimum \| MAXimum} | |
| パラメータ | <NRf> | ストップ周波数の設定<br>1μHz～25MHz<br>1μHz～15MHz(方形波)<br>1μHz～1MHz (ランプ波) |
| | MINimum | 最小ストップ周波数の設定 |
| | MAXimum | 最大ストップ周波数の設定 |
| 例 | SOUR1:FREQ:STOP +2.0000E+03<br>ストップ周波数を 2kHz に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:FREQuency:STOP? [MINimum \| MAXimum] | |
| 戻り値 | <NR3> | ストップ周波数を Hz で返します。 |
| クエリ例 | SOUR1:FREQ:STOP? MAX<br>>+2.5000000000000E+07<br>許容可能な最高ストップ周波数が返ります。 | |

## 8-13-4. SOURce[1|2]:FREQuency:CENTer

Set → → Query

| | |
|---|---|
| 説明 | センター周波数を設定またはクエリします。<br>デフォルトのセンター周波数は、550Hz です。 |
| 注意 | 最高センター周波数は、スイープスパンと最高周波数設定に依存します。<br>最高センター周波数 = 最高周波数 – スパン/2 |
| 構文 | SOURce[1\|2]:FREQuency:CENTer {<NRf> \| MINimum \| MAXimum} |

| | | |
|---|---|---|
| パラメータ | <NRf> | センター周波数の設定<br>450Hz～25MHz<br>450Hz～15MHz(方形波)<br>450Hz～1MHz(ランプ波) |
| | MINimum | 最小センター周波数の設定 |
| | MAXimum | 最大センター周波数の設定 |
| 例 | SOUR1:FREQ:CENT +2.0000E+03<br>センター周波数を 2kHz に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:FREQuency:CENTer? [MINimum\|MAXimum] | |
| 戻り値 | <NR3> | センター周波数を Hz で返します。 |
| クエリ例 | SOUR1:FREQ:CENT? MAX<br>>+2.4999550000000E+07<br>スパンに依存した許容最高センター周波数を返します。 | |

## 8-13-5. SOURce[1|2]:FREQuency:SPAN

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | スイープの周波数スパンを設定またはクエリします。デフォルトの周波数スパンは、900 Hz です。スパン周波数は、ストップとスタート周波数が等しくなります。 | |
| 注意 | スイープアップまたはスイープダウンに設定するにはスパンを正または負に設定します。<br>最大スパン周波数は、センター周波数と最高周波数に関係します。<br>最大周波数スパン= 2(最高周波数 – センター周波数) | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:FREQuency:SPAN {<NRf> \| MINimum \| MAXimum} | |
| パラメータ | <NRf> | 周波数スパンの設定<br>1μHz～25MHz<br>1μHz～15MHz(方形波)<br>1μHz～1MHz (ランプ波) |
| | MINimum | 最小周波数スパンの設定 |
| | MAXimum | 最大周波数スパンの設定 |
| 例 | SOUR1:FREQ:SPAN +2.0000E+03<br>周波数スパンを 2kHz に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:FREQuency:SPAN? [MINimum\|MAXimum] | |
| 戻り値 | <NR3> | 周波数スパンを Hz で返します。 |

| | |
|---|---|
| クエリ例 | SOUR1:FREQ:SPAN?<br>>+2.0000E+03<br>現在のスイープの周波数スパンを返します。 |

## 8-13-6. SOURce[1|2]:SWEep:SPACing

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | スイープの種類をリニアまたはログに設定またはクエリします。デフォルトの設定は、リニアです。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:SWEep:SPACing {LINear \| LOGarithmic} | |
| パラメータ | LINear | リニアスイープ |
| | LOGarithmic | ログスイープ |
| 例 | SOUR1:SWE:SPAC LIN<br>スイープの種類をリニアに設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:SWEep:SPACing? | |
| 戻り値 | LIN | リニアスイープ |
| | LOG | ログスイープ |
| クエリ例 | SOUR1:SWE:SPAC?<br>>LIN<br>現在のスイープはリニアです。 | |

## 8-13-7. SOURce[1|2]:SWEep:TIME

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | スイープ時間を設定またはクエリします。スイープ時間の初期設定は、1 秒です。 | |
| ⚠ 注意 | ファンクション･ジェネレータは、スイープ時間に基づいて自動的にスイープのために使用する周波数ポイント数を決めます。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:SWEep:TIME {<NRf> \| MINimum \| MAXimum} | |
| パラメータ | <NRf> | スイープ時間の設定[S] (1ms～500s) |
| | MINimum | 最小スイープ時間の設定 |
| | MAXimum | 最大スイープ時間の設定 |
| 例 | SOUR1:SWE:TIME +1.0000E+00<br>スイープ時間を 1 秒に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:SWEep:TIME? [MINimum\| MAXimum] | |
| 戻り値 | <NR3> | スイープ時間を秒で返します。 |

| | |
|---|---|
| クエリ例 | SOUR1:SWE:TIME?<br>>+2.00000E+01<br>スイープ時間は、20s です。 |

## 8-13-8. SOURce[1|2]:SWEep:SOURce

Set → / → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | 内部（即時）、外部または手動にトリガソースを設定またはクエリします。<br>デフォルトのトリガソースは、内部（即時）です。<br>IMMEDIATE は、連続してスイープ波形を出力します。<br>EXTernal は、背面パネルのトリガ入力に信号（トリガパルス）が入力されるとスイープ波形を出力します。<br>手動に設定されると、前面パネルのトリガソフトキーが押される毎にスイープ波形を出力します。 | |
| 注意 | APPLyコマンドで波形を作成すると、ソースは自動的に内部（IMMediate）に設定されます。<br>*OPC/*OPC?コマンド/クエリは、スイープの終了を通知するための使用することができます。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]: SWEep:SOURce {IMMediate \| EXTernal \| MANual} | |
| パラメータ | IMMediate | 内部（Immediate） |
| | EXTernal | 外部 |
| | MANual | 手動 |
| 例 | SOUR1: SWE:SOUR EXT<br>スイープソースを外部に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]: SWEep:SOURce? | |
| 戻り値 | IMM | 内部（Immediate） |
| | EXT | 外部 |
| | MANual | 手動 |
| 例 | SOUR1:SWE:SOUR?<br>>IMM<br>スイープソースを内部（Immediate）に設定します。 | |

## 8-13-9. SOURce[1|2]:MARKer:FREQuency

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | マーカ周波数を設定またはクエリします。デフォルトのマーカ周波数は、550Hz です。<br>マーカ周波数は、背面パネルのトリガ出力端子からトリガ出力端子を出力します。 | |
| 注意 | マーカ周波数は、スタート周波数とストップ周波数の間になければいけません。マーカ周波数が範囲外の値に設定された場合、マーカ周波数はセンター周波数に設定され、"Settings conflict"エラーが生成されます。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:MARKer:FREQuency {<NRf> \| MINimum \| MAXimum} | |
| パラメータ | <NRf> | マーカ周波数の設定<br>1μHz～25MHz<br>1μHz～1MHz (ランプ波) |
| | MINimum | 最小マーカ周波数の設定 |
| | MAXimum | 最大マーカ周波数の設定 |
| 例 | SOUR1:MARK:FREQ +1.0000E+03<br>マーカ周波数を 1kHz に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:MARKer:FREQuency? [MINimum \| MAXimum] | |
| 戻り値 | <NR3> | マーカ周波数を Hz で返します。 |
| クエリ例 | SOUR1:MARK:FREQ? MAX<br>>+1.0000000000000E+03<br>マーカ周波数は 1kHz です。 | |

## 8-13-10. SOURce[1|2]:MARKer

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | マーカ周波数のオン/オフを設定またはクエリします。デフォルトは、オフに設定されています。 | |
| 注意 | マーカ オン | SYNC 端子から出力される SYNC 信号は、各スイープのスタートで論理値ハイ、マーカ周波数でローになります。 |

| | | |
|---|---|---|
| | マーカ オフ | SYNC 端子から、各スイープのスタート時に、デューティサイクルの 50%（スイープ時間の）方形波を出力します。 |
| 構文 | SOURce[1\|2]:MARKer {OFF \| ON} | |
| パラメータ | OFF | マーカ周波数のオフ設定 |
| | ON | マーカ周波数のオン設定 |
| 例 | SOUR1:MARK ON<br>マーカ周波数をオンに設定します。 | |
| クエリ例 | SOURce[1\|2]:MARKer? | |
| 戻り値 | 0 | オフ (無効) |
| | 1 | オン (有効) |
| クエリ例 | SOUR1:MARK?<br>>1<br>マーカ周波数は有効です。 | |

## 8-14. バーストモードコマンド

### バーストモードの概要

バーストモードは、内部トリガ（N サイクルモード）または背面パネルのトリガ入力端子を使用して、外部トリガ（ゲートモード）を使用するように構成することができます。N サイクルモードを使用すると、トリガ信号が入力されるたびに、波形サイクル（バースト）で設定された数を出力します。
バースト出力後、次のバーストを出力する前に次のトリガを待ちます。N サイクルのデフォルトは、バースト･モードです。
指定されたサイクル数値を使用する代わりに、ゲートモードでは、外部トリガを使用して出力のオン/オフをします。トリガ極性（Polarity）の設定が Negative の場合は、トリガ入力信号が TTL ハイの時、波形が連続して出力（バースト状態）し、トリガ入力信号が TTL ローになると、波形は最後波形周期を完了した後、出力を停止します。出力の電圧レベルは、バースト波形のスタート位相と同じレベルになり、再度ハイになるまでトリガ信号待ちの状態になります。
トリガ極性（Polarity）が Positive の場合は、TTL ローで出力します。
同時に使用できるバースト･モードは、1 つのみです。バーストモードは、トリガソース（内部、外部、マニュアル）とバーストソースによって異なります。

| | ファンクション | | |
|---|---|---|---|
| バーストモードとソース | N サイクル* | サイクル | 位相 |
| トリガ => 内部（IMMediate）、バス | 使用可能 | 使用可能 | 使用可能 |
| トリガ => 外部、手動 | 使用可能 | 使用可能 | 使用可能 |
| ゲートパルス=> 内部（IMMediate） | 使用可能 | 使用可能 | 使用可能 |

*burst count

バースト波形を生成は、以下の順にコマンドを実行する必要があります。

| | |
|---|---|
| 1. バーストモードを有効にする | SOURce[1\|2]:BURS:STAT ON コマンドでバーストモードをオンにします。 |
| 2. トリガ/ゲートモードの選択 | APPLy コマンドで正弦波、方形波、ランプ波、パルスバースト波形を選択します。<br>あるいは、FUNC、FREQ、AMPL、DCOffs コマンドを、指定した周波数、振幅、オフセットのバースト波形*を作成するために使用できます。<br>*内部トリガバーストの最小周波数は、2mHz です。 |
| 3. バーストカウントの設定 | SOURce[1\|2]: BURS:MODE コマンドでトリガまたはゲートバーストモードを選択します。 |
| 4. バースト周期の設定 | SOURce[1\|2]:BURS:NCYC コマンドでバーストカウントを設定します。このコマンドは、トリガバーストモードの時のみ適用されます。 |
| 5. バーストの設定 | SOURce[1\|2]:BURS:INT:PER コマンドは、バースト周期/サイクルを設定するために使用します。このコマンドは、トリガバーストモード（内部トリガ）にのみ適用されます。 |
| 6. 開始位相 | SOURce[1\|2]:BURS:PHAS コマンドは、バースト開始位相の設定に使用します。 |
| 7. トリガの選択 | SOURce[1\|2]:BURS:TRIG:SOUR コマンドは、トリガバーストモードの時のみ使用します。 |
| 8. トリガの発行 | SOURce[1\|2]:BURSt:TRIG:MAN コマンドはマニュアルトリガ時にトリガを発行します。 |

## 8-14-1. SOURce[1|2]:BURSt:STATe

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | バーストモードのオン/オフを設定またはクエリします。バーストモードのデフォルトは、オフです。 | |
| 注意 | バーストモードがオンのとき、スイープやその他の変調モードは無効になります。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:BURSt:STATe {OFF \| ON} | |
| パラメータ | OFF | バーストモードのオフ設定 |
| | ON | バーストモードのオン設定 |
| 例 | SOUR1:BURS:STAT ON<br>バーストモードをオンします。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:BURSt:STATe? | |
| 戻り値 | 0 | オフ (無効) |
| | 1 | オン (有効) |
| クエリ例 | SOUR1:BURS:STAT?<br>>0<br>バーストモードは、オフです。 | |

## 8-14-2. SOURce[1|2]:BURSt:MODE

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | バーストモードをゲートまたはトリガに設定またはクエリします。バーストモードのデフォルトは、トリガです。 | |
| 注意 | バーストカウント、周期、トリガソース、手動トリガのコマンドは、ゲートバーストモードでは無視されます。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:BURSt:MODE {TRIGgered \| GATed} | |
| パラメータ | TRIGgered | トリガモード |
| | GATed | ゲートモード |
| 例 | SOUR1:BURS:MODE TRIG<br>バーストモードをトリガに設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:BURSt:MODE? | |
| 戻り値 | TRIG | トリガモード |
| | GAT | ゲートモード |
| クエリ例 | SOUR1:BURS:MODE?<br>>TRIG<br>現在のバーストモードはトリガです。 | |

## 8-14-3. SOURce[1|2]:BURSt:NCYCles

Set → → Query

| | |
|---|---|
| 説明 | トリガバーストモードでサイクル数（バーストカウント）を設定またはクエリします。サイクルの初期値は、1 です。<br>バーストカウントは、ゲートモードでは無視されます。 |
| 注意 | トリガソースが内部（immediate）に設定されている場合、バースト周期と波形周波数の積は、バーストカウントよりも大きくなければいけません：<br>バースト周期×波形周波数 > バーストカウント<br>バーストカウントが大きすぎる場合、バースト周期は自動的に増加され、"Settings conflict"エラーが生成されます。<br>無限バースト設定が可能な周波数には制約があります。<br>無限バースト設定が可能な周波数 |

| 波形 | 最大周波数 |
|---|---|
| 正弦波 | 最大 25MHz |
| 方形波 | 最大 15MHz |
| ランプ波 | 最大 1MHz |

| | | |
|---|---|---|
| 構文 | SOURce[1\|2]:BURSt:NCYCles{<NRf> \| INFinity \| MINimum \| MAXimum} | |
| パラメータ | <NRf> | バーストカウント設定 (1～65535) |
| | INFinity | 連続設定 |
| | MINimum | 最小バーストカウントの設定 |
| | MAXimum | 最大バーストカウントの設定 |
| 例 | SOUR1:BURS:NCYC INF<br>バーストサイクル数を連続(infinite)に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:BURSt:NCYCles? [MINimum \| MAXimum] | |
| 戻り値 | <NR3> | サイクル数を返します。 |
| | INF | サイクル数が連続のとき返します。 |
| クエリ例 | SOUR1:BURS:NCYC?<br>>+1.230000E+02<br>バーストサイクルは 123 に設定されています。 | |

## 8-14-4. SOURce[1|2]:BURSt:INTernal:PERiod

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | バースト周期を設定またはクエリします。バースト周期の設定は、トリガが内部(Immediate)に設定されている場合にのみ適用されます。バースト周期のデフォルトは、10ms です。<br>手動トリガ中は、外部トリガまたはゲートバーストモード、バースト周期の設定は無視されます。 | |
| 注意 | バースト周期は、選択した周波数の指定したサイクル数を出力するのに十分な長さでなければならない。<br>バースト周期 > バーストカウント/(波形周波数 + 200 ns)<br>周期が短すぎる場合、バーストが連続して出力することができるように自動的に増加させ "Data out of range"エラーが生成されます。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:BURSt:INTernal:PERiod {<NRf> \| MINimum \| MAXimum} | |
| パラメータ | <NRf> | バースト周期設定[秒] (1ms～500s) |
| | MINimum | 最小バースト周期の設定 |
| | MAXimum | 最大バースト周期の設定 |
| 例 | SOUR1:BURS:INT:PER +1.0000E+01<br>バースト周期を 10s に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:BURSt:INTernal:PERiod? [MINimum \| MAXimum] | |
| 戻り値 | <NR3> | バースト周期を秒で返します。 |
| クエリ例 | SOUR1:BURS:INT:PER?<br>>+1.00000000E+01<br>バースト周期は、10 秒です。 | |

## 8-14-5. SOURce[1|2]:BURSt:PHASe

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | バーストの開始位相を設定またはクエリします。スターと位相のデフォルトは、0°です。開始位相が 0°では、正弦波、方形波とランプ波の出力電圧は、0V です。(オフセット電圧が 0V の場合)<br>ゲートバーストモードでは、トリガ信号が真(ハイ)のとき波形は、連続して出力(バースト)されます。<br>開始位相の電圧レベルは、バースト間内の信号電圧レベルを決めるために使用されます。 | |
| 注意 | 位相コマンドは、パルス波形では使用されません。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:BURSt:PHASe {<NRf> \| MINimum \| MAXimum} | |
| パラメータ | <NRf> | バースト開始位相の設定[ °] (-360°～360°) |
| | MINimum | 最小バースト開始位相の設定 |
| | MAXimum | 最大バースト開始位相の設定 |
| 例 | SOUR1:BURS:PHAS MAX<br>位相を 360°に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:BURSt:PHASe? [MINimum \| MAXimum] | |
| 戻り値 | <NR3> | 位相を角度で返します。 |
| クエリ例 | SOUR1:BURS:PHAS?<br>>+1.200E+02<br>バースト位相は、120°です。 | |

## 8-14-6. SOURce[1|2]:BURSt:TRIGger:SOURce

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | トリガバーストモードのトリガソースを設定またはクエリします。トリガバーストモードでは、波形のバーストは、トリガ信号が入力されると、バーストカウントで設定されたサイクル数を出力します。<br>トリガバーストモードには、3 つのトリガソースがあります。 | |
| | IMMediate | 内部は、バースト周期で決まった設定周波数で出力されます。 |

| | | |
|---|---|---|
| | EXTernal | 外部は、外部トリガパルスが入力される度にバースト波形を出力します。バーストが完了する前に、入力されたトリガパルス信号は無視されます。 |
| | MANual | 手動は、前面パネルのトリガキーが押されるとバースト波形を出力します。 |
| 注意 | APPLyコマンドが使用されるとソースは自動的にIMMediate に設定されます。<br>*OPC コマンド /*OPC?クエリは、バーストの終了を通知するために使用することができます。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:BURSt:TRIGger:SOURce {IMMediate \| EXTernal \| MANual} | |
| パラメータ | IMMediate | 内部（Immediate） |
| | EXTernal | 外部 |
| | MANual | 手動(マニュアル) |
| 例 | SOUR1:BURS:TRIG:SOUR EXT<br>バーストトリガソースを外部に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:BURSt:TRIGger:SOURce? | |
| 戻り値 | IMM | 内部（Immediate） |
| | EXT | 外部 |
| | MAN | 手動 |
| クエリ例 | SOUR1:BURS:TRIG:SOUR?<br>>IMM<br>バーストトリガソースは、IMM（内部）に設定されています。 | |

## 8-14-7. SOURce[1|2]:BURSt:TRIGger:DELay

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | DELayコマンドは、バーストが出力される前に遅延時間（秒単位）を挿入するために使用します。<br>トリガ信号が入力された後に遅延が開始されます。<br>デフォルトの遅延時間は、0 秒です。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]: BURSt:TRIGger:DELay {<NRf> \| MINimum \| MAXimum} | |
| パラメータ | <NRf> | 遅延時間設定[秒] (0～655360ns) |
| | MINimum | 最小遅延時間の設定 |
| | MAXimum | 最大遅延時間の設定 |

| | | |
|---|---|---|
| 例 | SOUR1:BURS:TRIG:DEL +1.0000E-05<br>トリガ遅延を 10μs に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:BURSt:TRIGger:DELay? [MINimum \| MAXimum] | |
| 戻り値 | <NR3> | 遅延時間を秒で返します。 |
| クエリ例 | SOUR1:BURS:TRIG:DEL?<br>>+1.000000000E-05<br>トリガ遅延時間は 10μs です。 | |

Set → → Query

## 8-14-8. SOURce[1|2]:BURSt:TRIGger:SLOPe

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | 背面パネルのトリガ入力端子からの入力される外部トリガバースト信号のトリガエッジを設定またはクエリします。デフォルトのトリガエッジのスロープは、立上り(正極性)です。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:BURSt:TRIGger:SLOPe {POSitive \| NEGative} | |
| パラメータ | POSitive | 立上りエッジ |
| | NEGative | 立下りエッジ |
| 例 | SOUR1:BURS:TRIG:SLOP NEG<br>トリガスロープを立ち下がり(負極性)に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:BURSt:TRIGger:SLOPe? | |
| 戻り値 | POS | 立上りエッジ |
| | NEG | 立下りエッジ |
| クエリ例 | SOUR1:BURS:TRIG:SLOP?<br>>NEG<br>トリガスロープは、立下り(NEG)に設定されています。 | |

Set → → Query

## 8-14-9. SOURce[1|2]:BURSt:GATE:POLarity

| | |
|---|---|
| 説明 | ゲートモードでは、外部トリガは、背面パネルのトリガ入力端子から論理値が真(正極性)の信号を受けている間、連続して波形を出力します。<br>通常、信号がハイの場合、信号が論理値に真です。<br>論理レベルは、ロー信号が真となるように反転させることができます。 |
| 構文 | SOURce[1\|2]:BURSt:GATE:POLarity {NORMal \| INVerted} |

| | | |
|---|---|---|
| パラメータ | NORMal | 論理値　ハイ |
| | INVerted | 論理値　ロー |
| 例 | SOUR1:BURS:GATE:POL INV<br>状態を論理値ロー（反転）に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:BURSt:GATE:POLarity? | |
| 戻り値 | NORM | ノーマル(ハイ)論理レベル |
| | INV | 反転(ロー)論理レベル |
| クエリ例 | SOUR1:BURS:GATE:POL?<br>>INV<br>真の状態は、論理レベルがローです。 | |

## 8-14-10. SOURce[1|2]:BURSt:OUTPut:TRIGger:SLOPe

Set → / → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | トリガ出力信号のトリガスロープを設定またはクエリします。この信号は、リアパネルのトリガ出力端子から出力されます。トリガ出力のスロープのデフォルトは、正です。 | |
| | Immediate | デューティサイクル 50%の方形波が、各バーストの開始時に出力されます。 |
| | External | トリガ出力を無効にします。 |
| | Gated mode | トリガ出力を無効にします。 |
| | Manual | A >1ms のパルスは、各バーストの開始で出力されます。 |
| 構文 | SOURce[1\|2]:BURSt:OUTPut:TRIGger:SLOPe {POSitive\|NEGative} | |
| パラメータ | POSitive | 立上りエッジ |
| | NEGative | 立下りエッジ |
| 例 | SOUR1:BURS:OUTP:TRIG:SLOP POS<br>トリガ出力信号のスロープを正（立上りエッジ）に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:BURSt:OUTPut:TRIGger:SLOPe? | |
| 戻り値 | POS | 立上りエッジ |
| | NEG | 立下りエッジ |
| クエリ例 | SOUR1:BURS:OUTP:TRIG:SLOP?<br>>POS<br>トリガ出力信号のスロープは、正（立上りエッジ）に設定されています。 | |

## 8-14-11. OUTPut[1|2]:TRIGger

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | トリガ出力の信号のオン/オフを設定またはクエリします。デフォルトでは、信号が無効になっています。トリガ出力の信号を有効にすると、TTL コンパチブルの方形波が出力されます。 | |
| 構文 | OUTPut[1\|2]:TRIGger {OFF \| ON} | |
| パラメータ | OFF | 出力をオフします。 |
| | ON | 出力をオンします。 |
| 例 | OUTP1:TRIG ON<br>出力をオンします。 | |
| クエリ構文 | OUTPut[1\|2]:TRIGger? | |
| 戻り値 | 0 | 無効 |
| | 1 | 有効 |
| クエリ例 | OUTP1:TRIG?<br>>1<br>出力は、有効（オン）です。 | |

## 8-14-12. SOURce[1|2]:BURSt:TRIGger:MANual

Set →

| | |
|---|---|
| 説明 | バーストのトリガソースが手動(MANual)の場合にパネルからの入力と同じ働きをします。 |
| 構文 | SOURce[1\|2]:BURSt:TRIGger:MANual |
| 例 | SOUR1:BURS:TRIG:MAN<br>バーストを開始します。 |

# 8-15. 任意波形（ARB）コマンド

## 任意波形の概要

リモートインターフェイスを経由して任意波形を出力は、以下の順にコマンドを実行する必要があります。

| | |
|---|---|
| 1. 任意波形の出力 | SOURce[1\|2]:FUNCtion USER コマンドでメモリの現在選択されている任意波形を出力します。 |

| | |
|---|---|
| 2. 波形の周波数、振幅、オフセットを選択します | APPLy コマンドで波形を選択します。あるいは、FUNC、FREQ、AMPL、DCOffs コマンドを、指定した周波数、振幅、オフセットの波形を作成するために使用できます。 |
| 3. 波形データを呼び出します | SOURce[1\|2]:DATA:DAC コマンドで波形データ（1～4096 ポイント/波形）を揮発性メモリにダウンロードすることができます：DAC コマンド。2 進整数または 10 進数（±511 の範囲）を使用することができます。 |
| 4. 波形のレート | 波形レートは、波形周波数とポイント数の積です。<br>レート = Hz × # ポイント<br>範囲　レート：　120MHz<br>　周波数：　60MHz<br>　# ポイント：　1～4096 |

## 8-15-1. SOURce[1|2]:FUNCtion USER

Set →

| | |
|---|---|
| 説明 | SOURce[1\|2]:FUNCtion USER コマンドでメモリの現在選択された任意波形を出力します。<br>波形は、現在の周波数、振幅とオフセット設定で出力されます。 |
| 構文 | SOURce[1\|2]:FUNCtion USER |
| 注意 | 任意波形の設定ができないモードの場合、ARB に変更できません。 |
| 例 | SOUR1:FUNC USER<br>メモリ内の現在選択された波形を出力します。 |

## 8-15-2. SOURce[1|2]:DATA:DAC

Set →

| | |
|---|---|
| 説明 | SOURce[1\|2]:DATA：DAC コマンドは、IEEE-488.2 バイナリ･ブロック形式または値の順序付きリストを使用してメモリへ 2 進数または 10 進数の整数値をダウンロードするために使用します。 |
| 注意 | 整数値（±511）は、波形の最大値と最小値のピーク振幅に対応しています。5Vpp（オフセット電圧 0V）の波形は、数値の 511 が最大電圧 2.5V になります。設定した整数値がフル出力範囲より小さい場合は、ピーク振幅は FGX-2220 の |

| | |
|---|---|
| | 最大電圧より小さくなります。<br>**IEEE-488.2 バイナリブロック形式**は、3 つの部分から構成されています。<br>**# 7 2097152**<br>1 2 3<br>1. 初期化文字 (#)<br>2. バイト数の桁長（ASCII 形式）<br>3. バイト数<br>IEEE 488.2 は、波形データ（16 ビット整数）を表すために 2 バイトを使用します。したがって、バイト数は常にデータポイント数の 2 倍です。 |
| 構文 | SOURce[1\|2]:DATA:DAC VOLATILE, <start>, {<binary block>\|<value>, <value>, . . . } |
| パラメータ | <start> 任意波形のスタートアドレス<br><binary block><br><value> 10 進数または整数値±511 |
| 例 1 | SOUR1:DATA:DAC VOLATILE, #216 Binary Data<br>上記のコマンドは、バイナリブロック形式を使用して 5 つのデータ値（16 バイトに格納されている）をダウンロードします。 |
| 例 2 | SOUR1:DATA:DAC VOLATILE, 1000, 511, 200, 0, -200, -511<br>アドレス 1000 番からデータ値(511, 200, 0, -200, -511)を設定します。 |

## 8-15-3. SOURce[1|2]:ARB:EDIT:COPY

Set →

| | |
|---|---|
| 説明 | 特定のスタートアドレスへ波形のセグメントをコピーします。 |
| 構文 | SOURce[1\|2]:ARB:EDIT:COPY [<X1:NR1> [,<X2:NR1> [,<X3:NR1>]]] |
| パラメータ | <X1:NR1> スタートアドレス：0～4095<br><X2:NR1> 長さ：1～4096<br><X3:NR1> ペーストアドレス：0～4095 |
| 例 | SOUR1:ARB:EDIT:COPY 1000, 256, 1257<br>スタートアドレス 1000 から 256 データをコピーしアドレス 1257 へペーストします。 |

## 8-15-4. SOURce[1|2]:ARB:EDIT:DELete

Set →

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | メモリから波形の一部（セグメント）を削除します。セグメントは、開始アドレスと長さによって定義されます。 | |
| 注意 | 出力中、波形/波形のセグメントは、削除できません。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:ARB:EDIT:DELete [<X1:NR2> [,<X2:NR2>]] | |
| パラメータ | <X1:NR2> | スタートアドレス：0～4095 |
| | <X2:NR2> | 波形の長さ 1～4096 |
| 例 | SOURce1:ARB:EDIT:DEL 1000, 256<br>波形のアドレス 1000 から 256 ポイントを 0 に設定します。 | |

## 8-15-5. SOURce[1|2]:ARB:EDIT:DELete:ALL

Set →

| | |
|---|---|
| 説明 | 不揮発性メモリから全てのユーザー定義波形を削除し、不揮発性メモリへ現在の波形を保存します。 |
| 注意 | 出力中、波形は削除できません。 |
| 構文 | SOURce[1\|2]:ARB:EDIT:DELete:ALL |
| 例 | SOUR1:ARB:EDIT:DEL:ALL<br>メモリから全てのユーザー定義波形を削除します。 |

## 8-15-6. SOURce[1|2]:ARB:EDIT:POINt

Set →

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | 任意波形の点（ポイント）を編集します。 | |
| 注意 | 出力中、波形/波形セグメントは削除できません。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:ARB:EDIT:POINt [<X1:NR2> [,<X2:NR2>]] | |
| パラメータ | <X1:NR1> | データポイントのアドレス：0～4095 |
| | <X2:NR1> | データの値：±511 |
| 例 | SOUR1:ARB:EDIT:POIN 1000, 511<br>任意波形のアドレス 1000 のポイントへ最大振幅値 511 を生成します。 | |

## 8-15-7. SOURce[1|2]:ARB:EDIT:LINE

Set →

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | 任意波形上の線（ライン）を編集します。スタートアドレスとデータポイントと終了アドレスとデータポイントを使用してラインを作成します。 | |
| 注意 | 出力中、波形/波形セグメントは削除できません。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:ARB:EDIT:LINE [<X1:NR1>[,< X2:NR1>[,< X3:NR1>[,< X4:NR1>]]]] | |
| パラメータ | <X1:NR1> | データポイント 1 のアドレス：0～4095 |
| | <X2:NR1> | データ値 1：±511 |
| | <X3:NR1> | データポイント 2 のアドレス：0～4095 |
| | <X4:NR1> | データ値 2：±511 |
| 例 | SOUR1:ARB:EDIT:LINE 40, 50, 100, 50<br>アドレス 40、データ値 50 からアドレス 100、データ値 50 ラインを任意波形上に作成します。 | |

## 8-15-8. SOURce[1|2]:ARB:EDIT:PROTect

Set →

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | 任意波形を削除や編集から保護します。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:ARB:EDIT:PROTect [<X1:NR2> [,<X2:NR2>]] | |
| パラメータ | <X1:NR1> | スタートアドレス：0～4095 |
| | <X2:NR1> | 長さ：1 ～ 4096 |
| 例 | SOUR1:ARB:EDIT:PROT 40, 50<br>任意波形のアドレス 40 から長さ 50 データポイントを保護します。 | |

## 8-15-9. SOURce[1|2]:ARB:EDIT:PROTect:ALL

Set →

| | |
|---|---|
| 説明 | 現在出力中/不揮発性メモリの現在の任意波形を保護します。 |
| 構文 | SOURce[1\|2]:ARB:EDIT:PROTect:ALL |
| 例 | SOUR1:ARB:EDIT:PROT:ALL |

## 8-15-10. SOURce[1|2]:ARB:EDIT:UNProtect

Set →

| | |
|---|---|
| 説明 | 現在出力中の不揮発性メモリの任意波形の保護を解除します。 |
| 構文 | SOURce[1\|2]:ARB:EDIT:UNProtect |
| 例 | SOUR1:ARB:EDIT:UNP |

## 8-15-11. SOURce[1|2]:ARB:OUTPut

Set →

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | メモリ内の現在の任意波形を出力します。<br>スタートアドレスと長さを指定することもできます。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:ARB:OUTPut [<X1:NR2> [,<X2:NR2>]] | |
| パラメータ | <X1:NR1> | スタートアドレス*:0～4096 |
| | <X2:NR1> | 長さ*: 0～4096 |
| | * スタート＋長さ ≦現在出力している任意波形 | |
| 例 | SOUR1:ARB:OUTP 20,200<br>メモリにある現在の任意波形のスタートアドレス 20、長さ 200 を出力します。 | |

# 8-16. カウンタコマンド

周波数カウンタ機能は、周波数カウンタをでリモートでオンにすることができます。

注意　変調機能、スイープ、バースト機能を実行中に周波数カウンタをオンにすると変調機能、スイープ、バースト機能はオフになります。

## 8-16-1. COUNter:STATe

Set →
→ Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | 周波数カウンタ機能のオン/オフを設定またはクエリします。 | |
| 構文 | COUNter:STATe {ON \| OFF} | |
| パラメータ | OFF | カウンタ機能をオン |
| | ON | カウンタ機能をオフ |

| | | |
|---|---|---|
| 例 | COUN:STAT ON<br>周波数カウンタをオンします。 | |
| クエリ構文 | COUNter:STATe? | |
| 戻り値 | 1 | ON |
| | 0 | OFF |
| クエリ例 | COUN:STAT?<br>>1<br>周波数カウンタは 1(オン)です。 | |

## 8-16-2. COUNter:GATe

Set → / → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | 周波数カウンタのゲート時間を説定またはクエリします。 | |
| 構文 | COUNter:GATe {0.01 \| 0.1 \| 1 \| 10} | |
| パラメータ | 0.01 | 10mS の設定 |
| | 0.1 | 0.1S の設定 |
| | 1 | 1S の設定 |
| | 10 | 10S の設定 |
| 例 | COUN:GAT 1<br>ゲート時間を 1 秒に設定します。 | |
| クエリ構文 | COUNter:GATe? | |
| 戻り値 | <NR3> | ゲート時間を秒で返します |
| クエリ例 | COUN:GAT?<br>>+1.000E+00<br>ゲート時間は 1 秒です。 | |

## 8-16-3. COUNter:VALue?

→ Query

| | | | |
|---|---|---|---|
| 説明 | 周波数カウンタの現在の値(単位:Hz)を返します。 | | |
| 注意 | ゲート時間により下記の有効桁数になります。 | | |
| | ゲート時間 | 桁数 | 例 |
| | 0.01s | 5 桁 | +0.0000E+00 |
| | 0.1s | 6 桁 | +0.00000E+00 |
| | 1s | 7 桁 | +0.000000E+00 |
| | 10s | 8 桁 | +0.0000000E+00 |
| クエリ構文 | COUNter:VALue? | | |
| 戻り値 | <NR3> | 周波数カウンタの値を Hz で返します。 | |

| | |
|---|---|
| クエリ例 | COUN:VAL?<br>>+5.000000E+02<br>周波数は、500Hz です。 |

## 8-17. 位相コマンド

位相コマンドは、位相とチャンネル同期をリモートコントロールします。

### 8-17-1. SOURce[1|2]:PHASe

Set → / → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | 位相を角度[°]で設定またはクエリします。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:PHASe {<NRf> \| MINimum \| MAXimum} | |
| パラメータ | <NRf> | 位相設定：-180～180 |
| | MINimum | 最小位相に設定 |
| | MAXimum | 最大位相に設定 |
| 例 | SOUR1:PHAS 25<br>チャンネル 1 の位相を 25°に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:PHASe? [MINimum \| MAXimum] | |
| 戻り値 | <NR3> | 現在の位相を角度で返します。 |
| クエリ例 | SOUR1:PHAS?<br>>2.600E+01<br>チャンネル 1 の位相は 26°です。 | |

### 8-17-2. SOURce[1|2]:PHASe:SYNCHronize

Set →

| | |
|---|---|
| 説明 | チャンネル 1 とチャンネル 2 の位相を同期させます。<br>SOURCE1 または SOURCE2 は、このコマンドでは意味はありません。 |
| 構文 | SOURce[1\|2]:PHASe:SYNCHronize |
| 例 | SOUR1:PHAS:SYNCH<br>チャンネル 1 とチャンネル 2 の位相を同期させます。 |

## 8-18. カップリングコマンド

カップリングコマンドは、周波数カップリングと振幅カップリングを設定またはクエリします。

### 8-18-1. SOURce[1|2]:FREQuency:COUPle:MODE

Set → / → Query

| | |
|---|---|
| 説明 | 周波数カップリングモードを設定します。 |

| | | |
|---|---|---|
| 構文 | SOURce[1\|2]:FREQuency:COUPle:MODE {OFF \| OFFSET \| RATio} | |
| パラメータ | OFF | 周波数カップリングの無効設定 |
| | OFFSET | 周波数カップリングをオフセットモード設定 |
| | RATio | 周波数カップリングをレシオモード設定 |
| 例 | SOUR1:FREQ:COUP:MODE OFFSET<br>周波数カップリングでオフセットを設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:FREQuency:COUPle:MODE? | |
| 戻り値 | Off | 周波数カップリングは無効です。 |
| | Offset | 周波数カップリングはオフセットモードです。 |
| | Ratio | 周波数カップリングはレシオモードです。 |
| クエリ例 | SOUR1:FREQ:COUP:MODE?<br>>Off<br>周波数カップリングは無効です。 | |

## 8-18-2. SOURce[1|2]:FREQuency:COUPle:OFFSet

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | 周波数カップリングがオフセットモードのときオフセット周波数の設定またはクエリします。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:FREQuency:COUPle:OFFSet {<NRf>} | |
| パラメータ | <NRf> | オフセット周波数を Hz で設定します。 |
| 例 | SOUR1:FREQ:COUP:OFFS 2E3<br>オフセット周波数を 2kHz に設定します<br>（CH2 の周波数-CH1 の周波数が 2kHz）。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:FREQuency:COUPle:OFFSet? | |
| 戻り値 | <NR3> | オフセット周波数を Hz で返します。 |
| クエリ例 | SOUR1:FREQ:COUP:OFFS?<br>>+2.0000000000000E+03<br>CH1 から CH2 のオフセット周波数は 2kHz です。 | |

## 8-18-3. SOURce[1|2]:FREQuency:COUPle:RATio

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | 周波数カップリングがレシオモードに設定されているとき周波数カップリングレシオを倍率で設定またはクエリします。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:FREQuency:COUPle:RATio {<NRf>} | |
| パラメータ | <NRf> | レシオ設定[倍率] 0.001～1000.00 |

| | | |
|---|---|---|
| 例 | SOUR1:FREQ:COUP:RAT 2<br>CH1 に対する CH2 のレシオを 2 に設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:FREQuency:COUPle:RATio? | |
| 戻り値 | <NR3> | CH1 に対する CH2 のレシオを返します。 |
| クエリ例 | SOUR1:FREQ:COUP:RAT?<br>>+2.000000E+00<br>CH1 に対する CH2 の周波数レシオは 2 です。 | |

## 8-18-4. SOURce[1|2]:AMPlitude:COUPle:STATe

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | 振幅カップリングのオン/オフを設定またはクエリします。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:AMPlitude:COUPle:STATe {ON \| OFF} | |
| パラメータ | OFF | 振幅カップリングのオフ設定 |
| | ON | 振幅カップリングのオン設定 |
| 例 | SSOUR1:AMP:COUP:STAT ON<br>振幅カップリングをオンにします。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:AMPlitude:COUPle:STATe? | |
| 戻り値 | 1 | 振幅カップリングのオンです (ON) |
| | 0 | 振幅カップリングのオフです (OFF) |
| クエリ例 | SOUR1:AMP:COUP:STAT?<br>>1<br>振幅カップリングモードがオンです。 | |

## 8-18-5. SOURce[1|2]:TRACk

Set → → Query

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | トラッキングのオン/オフ/反転の設定またはクエリします。 | |
| 構文 | SOURce[1\|2]:TRACk {ON \| OFF \| INVerted} | |
| パラメータ | ON | トラッキングのオン設定 |
| | OFF | トラッキングのオフ設定 |
| | INVerted | トラッキングの反転設定 |
| 例 | SOUR1:TRAC ON<br>CH2 が CH1 の変更にトラッキングするように設定します。 | |
| クエリ構文 | SOURce[1\|2]:TRACk? | |
| 戻り値 | ON | オン |
| | OFF | オフ |
| | INV | 反転 |

| | |
|---|---|
| クエリ例 | SOUR1:TRAC?<br>> ON<br>CH1 トラッキングがオンです。 |

## 8-19. 保存/呼出コマンド

最大 10 個までパネル設定を本体の不揮発性メモリへ保存できます。
(メモリ番号:0～9)

### 8-19-1. *SAV

Set →

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | 現在のパネル設定を指定したメモリ番号へ保存します。設定が保存されると、全ての設定ファンクションと波形も保存されます。 | |
| 注意 | * SAV コマンドは、不揮発性メモリにパネル設定のみを保存し、波形は保存しません。<br>* RST コマンドは、メモリに保存されている機器設定を削除することはありません。 | |
| 構文 | *SAV {0\|1\|2\|3\|4\|5\|6\|7\|8\|9} | |
| パラメータ | <NR1> | メモリ番号 (0～9) |
| 例 | *SAV 0<br>メモリ番号 0 へ機器の状態を保存します。 | |

### 8-19-2. *RCL

Set →

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | メモリ番号 0～9 から事前に保存してあるパネル設定を呼び出しました。 | |
| 構文 | *RCL {0\|1\|2\|3\|4\|5\|6\|7\|8\|9} | |
| パラメータ | <NR1> | メモリ番号 (0～9) |
| 例 | *RCL 0<br>メモリ番号 0 から設定を呼び出します。 | |

### 8-19-3. MEMory:STATe:DELete

Set →

| | | |
|---|---|---|
| 説明 | 指定したメモリ番号のパネル設定内容を削除します。 | |
| 構文 | MEMory:STATe:DELete {0\|1\|2\|3\|4\|5\|6\|7\|8\|9\| ALL} | |
| パラメータ | <NR1> | メモリ番号 (0～9) |
| | ALL | 全てのメモリ |

| | |
|---|---|
| 例 1 | MEM:STAT:DEL 0<br>メモリ番号 0 からパネル設定を削除します。 |
| 例 2 | MEM:STAT:DEL ALL<br>全てのメモリ 0～9 からパネル設定を削除します。 |

## 8-20. エラーメッセージ

FGX-2220 は、特定のエラーコードの複数を持っています。
SYSTem:ERRor コマンドを使用しエラーコードを呼び出します。より詳細な情報についてはエラーキューを参照ください。

### 8-20-1. コマンドエラーコード

| | |
|---|---|
| -101 | Invalid character<br>無効な文字がコマンド文字列で使用されていました。<br>例: #, $, %.<br>SOURce1:AM:DEPTh MIN% |
| -102 | Syntax error<br>コマンド文字列に無効な構文が使用されていました。<br>例：予想外の空白文字のように、予期しない文字が発生している可能性があります。<br>SOURce1:APPL:SQUare ,1 |
| -103 | Invalid separator<br>コマンド文字列で無効なセパレータが使用されています。<br>例：スペース、カンマまたはコロンが誤って使用されています。<br>APPL:SIN 1 1000 OR SOURce1:APPL:SQUare |
| -108 | Parameter not allowed<br>コマンドで、余分なパラメータを受け取りました。<br>例：余分（不要）パラメータがコマンドに追加されています。<br>SOURce1:APPL? 10 |
| -109 | Missing parameter<br>コマンドで、パラメータがたりません。<br>例：必要なパラメータが省略されていました。<br>SOURce1:APPL:SQUare |
| -112 | Program mnemonic too long<br>コマンド･ヘッダ字が 12 文字です。<br>OUTP:SYNCHRONIZATION ON |

| | |
|---|---|
| -113 | Undefined header<br>未定義のヘッダが検出されました。ヘッダは構文的には正しいです。<br>例：ヘッダーに文字間違いが含まれています。<br>SOUR1:AMM:DEPT MIN |
| -123 | Exponent too large<br>数値の指数部が 32,000 を超えています<br>例：<br>SOURce[1\|2]:BURSt:NCYCles 1E34000 |
| -124 | Too many digits<br>仮数部が（先頭の 0 を除く）255 桁以上の数字を含んでいます。 |
| -128 | Numeric data not allowed<br>コマンドで予想外の数字が受信されました。<br>例：文字列の変わりに数値パラメータが使用されています。<br>SOURce1:BURSt:MODE 123 |
| -131 | Invalid suffix<br>無効な接尾文字が使用されました。<br>例：未知または不適切な接尾文字をパラメータと一緒に使用されています。<br>SOURce1:SWEep:TIME 0.5 SECS |
| -138 | Suffix not allowed<br>無効な位置に接尾文字が使用されています。<br>例：無効な接尾文字が使用されています。<br>SOURce1:BURSt: NCYCles 12 CYC |
| -148 | Character data not allowed<br>コマンド内で許可されていない位置にパラメータが使用されています。<br>例：数値パラメータである必要がある部分に、離散パラメータが使用されています。<br>SOUR1:MARK:FREQ ON |
| -158 | String data not allowed<br>不適切な位置に予期しない文字列が使用されていました。<br>例：有効なパラメータの代わりに文字列が使用されています。<br>SOURce1:SWEep:SPACing ’TEN’ |
| -161 | Invalid block data<br>無効なブロックデータを受信しました。<br>例：DATA:DAC コマンドで送信されたバイト数が、ブロックヘッダで指定されたバイト数と関連していません。 |

| | |
|---|---|
| -168 | Block data not allowed<br>ブロックデータが許可されていない位置にブロックデータを受信しました。<br>例：SOURce1:BURSt: NCYCles #10 |
| -170<br>～<br>-178 | expression errors<br>例：使用される数式が有効ではありません。 |

## 8-20-2. 実行エラー

| | |
|---|---|
| -211 | Trigger ignored<br>トリガが受信されたが、無視されました。<br>例：トリガを使用することができる機能（バースト、スイープなど）が有効になるまでトリガは無視されます。 |
| -223 | Too much data<br>受信データが多すぎます。<br>例：4096 ポイント以上の任意波形を使用することはできません。 |
| -221 | Settings conflict; turned off infinite burst to allow immediate trigger source<br>例：内部トリガソースが選択されているとき、無限バーストは無効です。バーストカウントは、65535 サイクルに設定されます。 |
| -221 | Settings conflict; infinite burst changed trigger source to MANual<br>例：無限バーストモードが選択されると、トリガソースは、手動から内部に変更されます。 |
| -221 | Settings conflict; burst period increased to fit entire burst<br>例：バーストカウントまたは周波数を可能にするためにバースト周期を自動的に長くします。 |
| -221 | Settings conflict; burst count reduced<br>例：バースト期間が最大の場合、ナースとカウントは、波形の周波数が可能になるように減少します。 |
| -221 | Settings conflict; trigger delay reduced to fit entire burst<br>例：現在の周期およびバーストカウントが可能になるようにトリガ遅延を減少します。 |
| -221 | Settings conflict;triggered burst not available for noise<br>例：トリガバーストは、ノイズと一緒に使用することはできません。 |

| | |
|---|---|
| -221 | Settings conflict;amplitude units changed to Vpp due to high-Z load<br>ハイインピーダンスに設定している場合、dBm 単位を使用することはできません。単位は、自動的に Vpp に設定されています。 |
| -221 | Settings conflict;trigger output disabled by trigger external<br>例：外部トリガソースを選択したとき、トリガ出力端子は無効になっています。 |
| -221 | Settings conflict;trigger output connector used by FSK<br>例：トリガ出力端子は、FSK モードでは使用できません。 |
| -221 | Settings conflict;trigger output connector used by burst gate<br>例：トリガ出力端子は、ゲートバーストモードでは使用できません。 |
| -221 | Settings conflict;trigger output connector used by trigger external<br>例：トリガ出力端子は、トリガソースが外部に設定されている場合は無効になります。 |
| -221 | Settings conflict;frequency reduced for pulse function<br>例：ファンクションがパルスに変更されると、出力周波数が範囲外の場合、自動的に低下されます。 |
| -221 | Settings conflict;frequency reduced for ramp function<br>例：ファンクションがランプ波に変更されると、出力周波数が範囲外の場合、自動的に低下される。 |
| -221 | Settings conflict;frequency made compatible with burst mode<br>例：ファンクションがバーストに変更されると、出力周波数が範囲外の場合、自動的に調整されます。 |
| -221 | Settings conflict;frequency made compatible with FM<br>例：ファンクションが FM に変更されると、周波数が自動的に FM 設定に合わせて調整されます。 |
| -221 | Settings conflict;burst turned off by selection of other mode or modulation<br>例：スイープまたは変調モードが有効になっているとき、バーストモードは無効になります。 |
| -221 | Settings conflict;FSK turned off by selection of other mode or modulation<br>例：バースト、スイープまたは変調モードが有効になって時 FSK モードが無効です。 |
| -221 | Settings conflict;FM turned off by selection of other mode or modulation<br>例：バースト、スイープまたは変調モードが有効になっているとき、FM モードが無効になっています。 |

| | |
|---|---|
| -221 | Settings conflict;AM turned off by selection of other mode or modulation<br>例：バースト、スイープまたは変調モードが有効になっているときに、AM モードが無効になっています。 |
| -221 | Settings conflict; sweep turned off by selection of other mode or modulation<br>例：バーストまたは変調モードが有効になっているとき、スイープモードが無効になっています。 |
| -221 | Settings conflict;not able to modulate this function<br>例：変調波形は、直流電圧、ノイズやパルス波形では生成することはできません。 |
| -221 | Settings conflict;not able to sweep this function<br>例：スイープ波形は、直流電圧、ノイズやパルス波形では生成することはできません。 |
| -221 | Settings conflict;not able to burst this function<br>例：バースト波形は、DC 電圧を使用して生成することができません。 |
| -221 | Settings conflict;not able to modulate noise, modulation turned off<br>例：波形は、ノイズを使用して変調することはできません。 |
| -221 | Settings conflict;not able to sweep pulse, sweep turned off<br>例：波形は、パルス波を使用してスイープすることができません。 |
| -221 | Settings conflict;not able to modulate dc, modulation turned off<br>例：波形は、DC 電圧を使用して変調することはできません。 |
| -221 | Settings conflict;not able to sweep dc, modulation turned off<br>例：波形は、DC 電圧を使用してスイープすることができません。 |
| -221 | Settings conflict;not able to burst dc, burst turned off<br>例：バースト機能は、DC 電圧を使用することはできません。 |
| -221 | Settings conflict;not able to sweep noise, sweep turned off<br>例：波形は、ノイズを使用してスイープすることはできません。 |
| -221 | Settings conflict;pulse width decreased due to period<br>例：パルス幅は、周期設定に合うように調整されました。 |
| -221 | Settings conflict;amplitude changed due to function<br>例：振幅（VRM/ dBm）は、選択したファンクションに合わせて調整されます。<br>代表的な方形波は、ファクタクレストにより正弦波（～3.54V）に比べてはるかに高い振幅（5V Vrms）になります。 |
| -221 | Settings conflict;offset changed on exit from dc function<br>例：オフセットレベルは、DC 機能の終了時に調整されます。 |

| | |
|---|---|
| -221 | Settings conflict;FM deviation cannot exceed carrier<br>例：FM 偏差は、キャリア周波数よりも高く設定することはできません。 |
| -221 | Settings conflict;FM deviation exceeds max frequency<br>例：FM 偏移とキャリア周波数の組み合わせが、最大周波数プラス 100kHz を超えた場合は、偏差が自動的に調整されます。 |
| -221 | Settings conflict;frequency forced duty cycle change<br>例：周波数を変更され、現在のデューティサイクルが新しい周波数ではサポートされない場合、デューティサイクルは、自動的に調整されます。 |
| -221 | Settings conflict;offset changed due to amplitude<br>オフセットは、有効なオフセット値ではないため、振幅にあわせて自動的に変更されました。<br>\|オフセット\| ≦ 最大振幅 – Vpp/2 |
| -221 | Settings conflict;amplitude changed due to offset<br>例：振幅が有効な値ではないため、オフセットにあわせて自動的に変更されました。<br>Vpp ≦ 2× (最大振幅 -\| オフセット \|) |
| -221 | Settings conflict;low level changed due to high level<br>例：ローレベル値が高すぎるため、ローレベルはハイレベルより 1mV 低く設定されます。 |
| -221 | Settings conflict;high level changed due to low level<br>例：ハイレベル値が低すぎるため、ハイレベルはローレベルより 1mV 高く設定されます。 |
| -222 | Data out of range;value clipped to upper limit<br>例：パラメータが範囲外に設定されました。パラメータは、自動的に許容最大値に設定されました。<br>SOURce[1\|2]:FREQuency 25.1MHz. |
| -222 | Data out of range;value clipped to lower limit<br>例：パラメータが範囲外に設定されました。パラメータは自動的に許容最小値に設定されました。<br>SOURce[1\|2]:FREQuency 0.1μHz. |
| -222 | Data out of range;period; value clipped to ...<br>例：周期が範囲外の値に設定された場合、自動的に上限値または下限値に設定されます。 |
| -222 | Data out of range;frequency; value clipped to ...<br>例：周波数が範囲外の値に設定されていた場合は、自動的に上限値または下限値に設定されます。 |

| | |
|---|---|
| -222 | Data out of range;user frequency; value clipped to upper limit<br>例：周波数が、任意波形を SOURce[1\|2]: APPL: USER または SOURce[1\|2]: FUNC:USER 使用して範囲を超えた値に設定されている場合は、は、自動的に上限値に設定されます。 |
| -222 | Data out of range;ramp frequency; value clipped to upper limit<br>例：周波数が、SOURce[1\|2]: APPL: RAMP または SOURce[1\|2]:FUNC:RAMP を使用してランプの範囲外の値に設定されている場合は、自動的に上限値に設定されます。 |
| -222 | Data out of range;pulse frequency; value clipped to upper limit<br>例：周波数が SOURce[1\|2]: APPL:PULS or SOURce[1\|2]:FUNC:PULS を使用してパルスに対して範囲外の値に設定されている場合は、自動的に上限値に設定されます。 |
| -222 | Data out of range;burst period; value clipped to ...<br>例：バースト期間が範囲外の値に設定された場合は、自動的に上限値または下限値に設定されます。 |
| -222 | Data out of range;burst count; value clipped to ...<br>例：バーストカウントが範囲外の値に設定された場合は、自動的に上限値または下限値に設定されます。 |
| -222 | Data out of range; burst period limited by length of burst; value clipped to upper limit<br>例：バースト周期は、バーストカウントを周波数+200ns で割ったよりも大きくなければなりません。<br>バースト周期は、これらの条件を満たすように調整されます。<br>バースト周期>200ns＋(バーストカウント/バースト周波数). |
| -222 | Data out of range; burst count limited by length of burst; value clipped to lower limit<br>例：バーストカウントは、トリガソースが immediate (SOURce[1\|2]: TRIG:SOUR IMM)に設定されている場合、バースト期間×波形周波数より小さくなければいけません。バーストカウントは、自動的に下限値に設定されます。 |
| -222 | Data out of range;amplitude; value clipped to ...<br>例：振幅が範囲外の値に設定されていた場合は、自動的に上限値または下限値に設定されています。 |
| -222 | Data out of range;offset; value clipped to ...<br>例：オフセットが範囲外の値に設定された場合は、自動的に上限値または下限値に設定されます。 |

-222 Data out of range;frequency in burst mode; value clipped to ...
例：バーストモードで、周波数が範囲外の値に設定された場合、バースト周波数は、自動的にバースト周期を考慮して、上限または下限に設定します。

-222 Data out of range;frequency in FM; value clipped to ...
例：キャリア周波数は、周波数偏差（SOURce[1|2]: FM:DEV）によって制限されます。キャリア周波数は、自動的に周波数偏差と等しいか小さくなるように調整されます。

-222 Data out of range;marker confined to sweep span; value clipped to ...
例：マーカ周波数が、スタート周波数あるいはストップ周波数外の値に設定されています。マーカ周波数は、自動的にスタートまたはストップ周波数（設定値に近い方）のいずれかに設定されます。

-222 Data out of range;FM deviation; value clipped to ...
例：周波数偏差が範囲外です。偏差は、周波数に応じて、自動的に上限または下限に調整されます。

-222 Data out of range;trigger delay; value clipped to upper limit
例：トリガ遅延は、範囲外の値に設定されました。トリガ遅延を最大（655350ns）に調整されます。

-222 Data out of range; trigger delay limited by length of burst; value clipped to upper limit
例：トリガ遅延とバーストサイクル時間組み合わせは、バースト周期より小さくなければなりません。

-222 Data out of range;duty cycle; value clipped to ...
例：デューティサイクルは、周波数に応じて制限されています。

| デューティサイクル | 周波数 |
|---|---|
| 50% | > 1MHz |
| 10%～90% | 100KHz～1MHz |
| 1%～99% | < 100KHz |

-222 Data out of range; duty cycle limited by frequency; value clipped to upper limit
Example: デューティサイクルは、周波数に応じて制限されています。周波数が 1MHz より大きい場合には、デューティサイクルは自動的に 50%に制限されています。

-313 Calibration memory lost;memory corruption detected
キャリブレーションデータを格納している不揮発性メモリで障害（チェックサムエラー）が発生したことを示します。

-314 Save/recall memory lost;memory corruption detected
保存/呼出しファイルを格納する不揮発性メモリで障害（チェックサムエラー）が発生したことを示します。

-315 Configuration memory lost;memory corruption detected
構成設定を保存する不揮発性メモリで障害（チェックサムエラー）が発生したことを示します。

-350 Queue overflow
エラーキューが一杯（20 以上のメッセージが生成され、まだ読んでいない）であることを示します。キューが空になるまで、これ以上のメッセージは保存されません。
キューは、各メッセージを読むか、*CLS コマンドを使用するか、ファンクションジェネレータを再起動することでクリアすることができます。

## 8-20-3. クエリエラー

-410 Query INTERRUPTED
コマンドを受信したが、前のコマンドからの出力バッファ内のデータは失われたことを示します。

-420 Query UNTERMINATED
ファンクションジェネレータはデータを返す準備ができていが、出力バッファにデータがありませんでした。たとえば、APPLy コマンドを使用します。

-430 Query DEADLOCKED
コマンドは、出力バッファが受信できるよりも多くのデータを生成し、入力バッファがいっぱいであることを示します。すべてのデータは保持されませんが、このコマンドは実行を終了します。

## 8-20-4. 任意波形エラー

-770 Nonvolatile arb waveform memory corruption detected
任意波形データを格納する不揮発性メモリで障害（チェックサムエラー）が発生したことを示します。

-781 Not enough memory to store new arb waveform; bad sectors
任意波形データを格納する不揮発性メモリで障害（不良セクタ）が発生したことを示します。結果として任意波形のデータを格納するのに十分なメモリー内がありません。

| | |
|---|---|
| -787 | Not able to delete the currently selected active arb waveform<br>例：現在選択されている波形が出力されているため、削除できません。 |
| 800 | Block length must be even<br>Example: ブロックデータ（DATA：DAC VOLATILE）は、各データポイントを格納するために 2 バイトを使用しているので、データブロックの偶数またはバイトが存在しなければならない。 |

## 8-21. SCPI ステータスレジスタ

ステータスレジスタは、ファンクションジェネレータの状態を記録し、決定するために使用されます。

ファンクションジェネレータは、複数のレジスタグループを持っています：

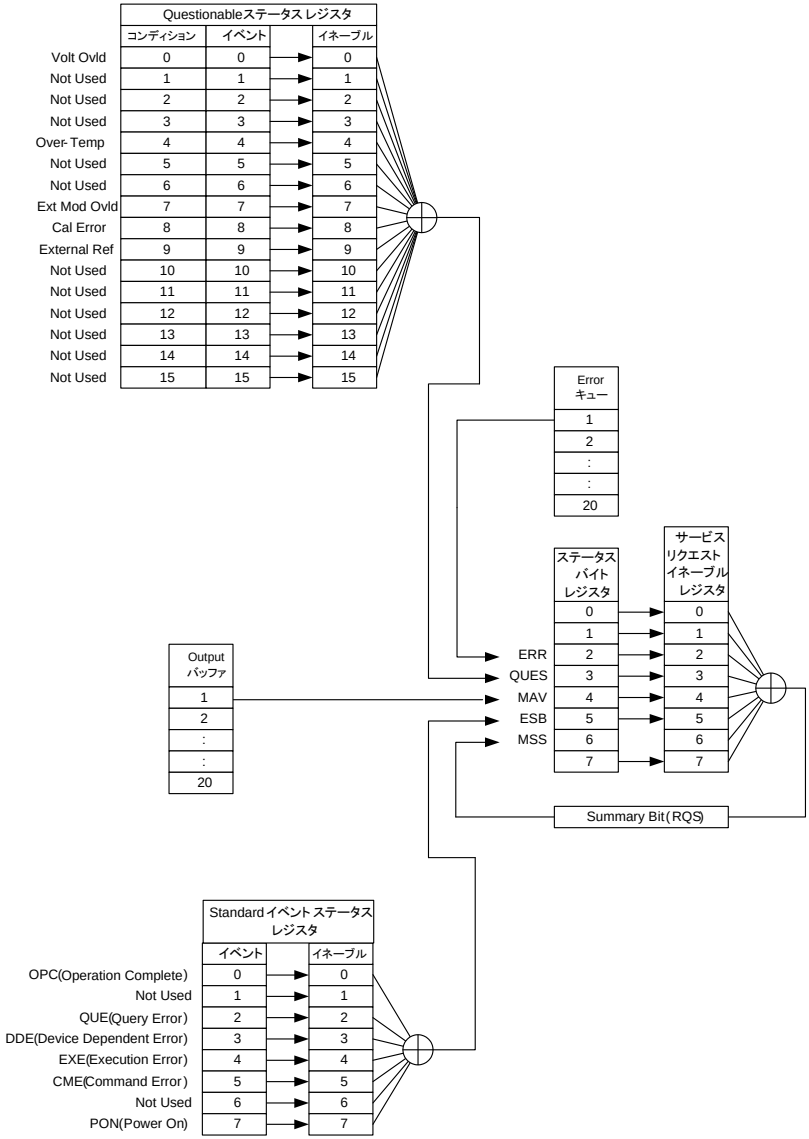
Questionable ステータスレジスタ
Standard イベントステータスレジスタ
ステータスバイトレジスタ
同様に出力、エラーキューなど。

各レジスタ群は、コンディションレジスタ、イベントレジスタとイネーブルレジスタの 3 つのタイプに分かれています。

### 8-21-1. レジスタの種類

| | |
|---|---|
| コンディションレジスタ | コンディションレジスタは、リアルタイムで、ファンクション･ジェネレータの状態を示します。コンディションレジスタは、トリガされません。すなわち、コンディションレジスタ内のビットは、機器の状態をリアルタイムで変更します。コンディションレジスタを読み出しても、クリアされません。コンディションレジスタは、クリアまたは設定することはできません。 |
| イベントレジスタ | イベントレジスタは、イベントレジスタがコンディションレジスタにトリガされた場合、表示します。イベントレジスタがラッチされ、*CLS コマンドが使用されない限り、設定されたままになります。イベントレジスタは、読取りが完了してもクリアされません。 |
| イネーブルレジスタ | イネーブルレジスタは、ステータスイベント（s）が有効になっている状態を決定します。有効にされていないあらゆるステータスイベントは無視されます。有効なイベントは、そのレジスタグループのステータスを要約するために使用されています。 |

# 8-21-2. FGX-2220 ステータスシステム



## 8-21-3. Questionable ステータスレジスタ

| | |
|---|---|
| 説明 | Questionable ステータスレジスタは、エラーが発生した場合に表示されます。 |

ビットサマリ

| ビット名 | 説明 | ビット | 重み |
|---|---|---|---|
| Volt Ovld | 過電圧 | 0 | 1 |
| Over Temp | 過熱 | 4 | 16 |
| Ext Mod Ovld | 外部変調が過電圧 | 7 | 128 |
| Cal Error | 校正エラー | 8 | 256 |
| External Ref | 外部リファレンス | 9 | 512 |

## 8-21-4. Standard イベントステータスレジスタ

| | |
|---|---|
| 説明 | Standard イベントステータスレジスタは、·* OPC コマンドが実行されたか、どのようなプログラミングエラーが発生したかどうかを示します。 |
| 注意 | Standard イベントステータスイネーブルレジスタは、*ESE 0 コマンドを使用するとクリアされます。<br>Standard イベントステータスイネーブルレジスタは、*CLS コマンドまたは*ESR?コマンドを使用するとクリアされます。 |

ビットサマリ

| ビット名 | 説明 | ビット | 重み |
|---|---|---|---|
| Operation Complete | オペレーション完了ビット | 0 | 1 |
| Query Error | クエリエラー | 2 | 4 |
| Device Error | デバイスエラー | 3 | 8 |
| Execution Error | 実行エラー | 4 | 16 |
| Command Error | コマンドエラー | 5 | 32 |
| Power On | 電源オン | 7 | 128 |

| | |
|---|---|
| オペレーション完了 | オペレーション完了ビットは、選択されたすべての保留中の操作が完了したときセットされます。このビットは、*OPC コマンドに対応して設定されています。 |
| クエリエラー | 出力キューの読み取り中にエラーがあるときにクエリエラービットがセットされます。これは、現在データがないときに出力キューを読み取ろうとすることによって発生する場合があります。 |

| | |
|---|---|
| デバイスエラー | デバイス依存エラーは、セルフテスト、キャリブレーション、メモリまたはその他デバイスに依存したエラーを示しています。 |
| 実行エラー | 実行ビットは、実行エラーが発生したことを示します。 |
| コマンドエラー | 構文エラーが発生したときにコマンドエラービットがセットされます。 |
| 電源オン | 電源がリセットされました。 |

## 8-21-5. ステータスバイトレジスタ

説明

ステータスバイトレジスタは、すべてのステータスレジスタのステータスイベントを統合します。ステータスバイ·レジスタは、*STB?クエリ、またはシリアルポールで読み取ることができ、*CLS コマンドでクリアすることができます。
ステータスレジスタのいずれかのイベントをクリアすると、ステータスバイトレジスタの対応するビットがクリアされます。

注意

*SRE 0 コマンドが使用されると、ステータスバイトイネーブルレジスタは、クリアされます。
*CLS コマンドが使用されると、ステータスバイトコンディションレジスタは、クリアされます。

ビットサマリ

| ビット名 | 説明 | ビット | 重み |
|---|---|---|---|
| ERR | エラーキュー | 2 | 4 |
| QUES | Questionable データ | 3 | 8 |
| MAV | メッセージ使用可能 | 4 | 16 |
| ESB | Standard イベント | 5 | 32 |
| RQS | マスタサマリ / リクエストサービス | 6 | 64 |

| | |
|---|---|
| エラーキュー | エラーキュー内で待機しているエラーメッセージがあります。 |
| Questionable データ | “enabled”Questionable イベントが発生したときに Questionable ビットが設定されます。 |
| メッセージ使用可能 | 出力キューに未処理のデータがあるときメッセージ使用可能ビットがセットされます。出力キューにあるすべてのメッセージを読むと、メッセージ使用可能ビットがクリアされます。 |

| | |
|---|---|
| Standard イベント | Standard イベントステータスイベントレジスタ内の"有効"イベントが発生した場合、イベントステータスビットがセットされます。 |
| マスタサマリ / リクエストサービス | マスタサマリステータスは、*STB?に使用されています。*STB?クエリは、MSS ビットを読み込んでも MSS はクリアされません。<br>シリアル･ポール間にポーリングされたときにリクエストサービスビットはクリアされます。 |

## 8-21-6. 出力キュー

説明　出力キューは、読まれるまで FIFO バッファ内の出力メッセージに保存されます。出力キューにデータがある場合は、ステータスバイトレジスタ内の MAV ビットが設定されます。

## 8-21-7. エラーキュー

説明　エラー･キューは、SYSTem:ERRor?コマンドで照会されます。エラーキューには、エラーキュー内になにかのエラーメッセージがあるときステータスバイトレジスタの"エラーキュー"ビットを設定します。エラーキューが一杯の場合、最後のメッセージは、" Queue overflow"エラーが生成され、追加のエラーは保存されません。エラーキューが空の場合は、"No error"が返されます。
エラーメッセージは、ファーストインファーストアウトの順にエラー･キューに格納されています。エラーメッセージは、255 文字まで含むことができる文字列です。

# 9.章 付録

## 9-1. FGX-2220 仕様

本器の仕様は、18℃～28℃の下で少なくとも 30 分以上エージングされた状態で、特に指定が無い場合の条件は 50Ω 負荷となります。

| FGX-2220 | | |
|---|---|---|
| 波形 | | |
| | 種類 | 正弦波、方形波、ランプ波、パルス、ノイズ、<br>ARB(任意波形) |
| 任意波形機能 | | |
| | 最高サンプルレート | 120MS/s |
| | 最高繰り返しレート | 60MHz |
| | 波形メモリ長 | 4K ポイント |
| | 振幅分解能 | 10 ビット |
| | 不揮発性メモリ | 4K ポイント |
| | 周波数帯域 | 20MHz（-3dB） |
| 周波数特性 | | |
| 範囲 | 正弦波 | 1μHz～20MHz *12 |
| | 方形波 | 1μHz～5MHz *13 |
| | ランプ | 1μHz～1MHz |
| 分解能 | | 1μHz |
| 確度 | 安定度 | ±20 ppm |
| | エージングレート | ±1ppm/年 |
| | 許容差 | ≦1mHz |
| 出力特性 | | |
| 振幅<br>(正弦波のみ) | 範囲 | 1mVpp～10Vpp (50Ω 負荷時)<br>2mVpp～20Vpp (開放回路時) |
| | 確度 | ±（設定の 2%+1mVpp）<br>50Ω 終端、オフセット 0V 時、1kHz にて |
| | 分解能 | 1mV または 3 デジット |
| | 平坦性 | ±1%(0.1dB) ≦100kHz<br>±3% (0.3 dB) ≦5MHz<br>±5%(0.4 dB) ≦12MHz<br>±10%(0.9dB) ≦20MHz<br>(1kHz 正弦波を基準、50Ω 負荷) |
| | 単位 | Vpp、Vrms、dBm |
| オフセット | 範囲 | ±5Vpk AC+DC (50Ω 負荷時)<br>±10Vpk AC+DC (開放回路時) |
| | 確度 | ±（設定の 2%+20mV+振幅の 0.5%） |
| 波形出力 | 終端インピーダンス | 50Ω 代表値(固定)<br>> 10MΩ (出力オフ時) |
| | 保護 | 短絡回路保護<br>過負荷でメイン出力のリレーが自動的にオフ |

| | | |
|---|---|---|
| 正弦波特性 | | |
| | 高調波ひずみ | ≦-55dBc DC～200kHz、 振幅 > 0.1Vpp<br>≦-50dBc 200kHz～1MHz、 振幅 > 0.1Vpp<br>≦-35dBc 1MHz～5MHz、 振幅 > 0.1Vpp<br>≦-30dBc 5MHz～20MHz、 振幅 > 0.1Vpp |
| 方形波特性 | | |
| | 立上り/立下り時間 | ≦25ns、50Ω 負荷、最大出力時*1 |
| | オーバーシュート | 5% 代表値 |
| | 対称性 | 周期の 1%+5ns |
| | デューティー可変範囲 | 1.0%～ 99.0%；≦100kHz<br>10%～90%；≦ 1MHz<br>50%；1MHz＜ |
| ランプ波特性 | | |
| | 直線性 | < 出力ピークの 0.1% |
| | シンメトリ可変範囲 | 0%～100%、分解能；0.1% |
| パルス特性 | | |
| | 周期 | 40ns～2000s |
| | パルス幅 | 20ns～1999.9s *2 |
| | オーバーシュート | < 5% |
| | ジッタ | 20ppm +10ns |
| AM 変調 | | |
| | キャリア波形 | 正弦波、方形波、ランプ波、パルス、ARB |
| | 変調波形 | 正弦波、方形波、三角波、上昇ランプ波、下降ランプ波 |
| | 変調周波数 | 2mHz～20kHz (内部)<br>DC～20kHz(外部)* |
| | 変調度 | 0%～120.0% |
| | ソース | 内部 / 外部 *3 |
| FM 変調 | | |
| | キャリア波形 | 正弦波、方形波、ランプ波 |
| | 変調波形 | 正弦波、方形波、三角波、<br>上昇ランプ波、下降ランプ波 |
| | 変調周波数 | 2mHz～20kHz (内部)<br>DC～20kHz (外部) |
| | 最大偏移 | DC～最大周波数 |
| | 変調ソース | 内部 / 外部 *4 |
| 注意 | 外部ソース | 最大±5V、約 0V でキャリア周波数。<br>＋電圧でキャリア周波数+周波数偏差<br>－電圧でキャリア周波数-周波数偏差 |

| | | |
|---|---|---|
| スイープ | | |
| | 波形 | 正弦波、方形波、ランプ波 |
| | 種類 | 直線または対数 |
| | スタート周波数/<br>ストップ周波数 | 1μHz～最大周波数 |
| | スイープ時間 | 1ms～500s |
| | ソース | 内部/外部*5/手動 |
| FSK | | |
| | キャリア波形 | 正弦波、方形波、ランプ波、パルス |
| | 変調波形 | デューティー50%の方形波 |
| | 変調レート | 2mHz～100kHz (内部)<br>DC～100kHz(外部) |
| | 周波数レンジ | 1μHz～最大周波数 |
| | ソース | 内部/外部*6 |
| 注意 | 外部ソース | TTL 信号レベル。<br>TTL ハイレベルでホップ周波数となります。 |
| PM 変調 | | |
| | キャリア波形 | 正弦波、方形波、ランプ波 |
| | 変調波 | 正弦波、方形波、三角波、上昇ランプ波、下降ランプ波 |
| | 変調周波数 | 2mHz～20kHz (内部)<br>DC～20kHz (外部) |
| | 位相偏移 | 0°～360° |
| | ソース | 内部/外部*7 |
| 注意 | 外部ソース | MOD INPUT 端子の入力信号は最大±5V |
| SUM 変調 | | |
| | キャリア波形 | 正弦波、方形波、ランプ波、パルス、ノイズ |
| | 変調波形 * | 正弦波、方形波、三角波、上昇ランプ波、下降ランプ波 |
| | 変調周波数 | 2mHz～20kHz (内部)<br>DC～20kHz (外部) |
| | SUM 変調度 | 0%～100.0% |
| | ソース | 内部/外部*8 |
| 外部トリガ入力 | | |
| | 種類 | FSK、バーストとスイープ 用 |
| | 入力レベル | TTL コンパチブル |
| | スロープ | 立上りまたは立ち下がり選択可能 |
| | パルス幅 | > 100ns |
| | 入力インピーダンス | 10kΩ、DC 結合 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 外部変調入力 | | | |
| | 種類 | AM、FM、PM、SUM 変調用 | |
| | 電圧範囲 | ±5V フルスケール | |
| | 入力インピーダンス | 10kΩ | |
| | 周波数 | DC～20kHz | |
| トリガ出力 | | | |
| | 種類 | バースト、ARB のトリガとスイープのマーカ*9 | |
| | レベル | TTL コンパチブル（50Ω） | |
| | パルス幅 | > 450ns | |
| | 最大レート | 1MHz | |
| | Fan-out | ≧ 4TTL 負荷 | |
| | インピーダンス | 50Ω 代表値 | |
| デュアルチャンネル機能 | | CH1 | CH2 |
| | 位相 | -180°～180° | -180°～180° |
| | 同期 | 位相同期 | 位相同期 |
| | トラック機能 | CH2=CH1 | CH1=CH2 |
| | カップリング | 周波数(レシオまたは差) | 周波数(レシオまたは差) |
| | | 振幅と DC オフセット | 振幅と DC オフセット |
| | DSO リンク | √ | √ |
| バースト（N-Cycl/Gate） | | | |
| | 波形 | 正弦波、方形波、ランプ波、ARB | |
| | 周波数 | 1μHz～5MHz *13 | |
| | バーストカウント | 1～65535 サイクルまたは無限*9 | |
| | スタート/ストップ位相 | -360°～+360° | |
| | 内部周期 | 1ms～500s | |
| | ゲートソース | 外部トリガ | |
| | トリガソース | シングル、外部または外部レート | |
| トリガ遅延 | | | |
| | N-サイクル、無限 | 0s～655350ns | |
| 周波数カウンタ | | | |
| | 範囲 | 5Hz～150MHz | |
| | 確度 | タイムベース確度±1 カウント | |
| | タイムベース | ±20ppm (23℃±5℃)、30 分エージング後 | |
| | ゲート時間/表示桁 | 0.01s/6 桁、0.1s/7 桁、1s/8 桁、10s/9 桁 | |
| | 分解能 | 最大分解能：100nHz（1Hz まで）、<br>0.1Hz（100MHz まで） | |
| | 入力インピーダンス | 1kΩ/1pF | |
| | 感度 | 35mVrms～30Vms (5Hz～150MHz) | |
| 保存/呼出 | | | |
| | | 10 グループ(パネル設定) | |
| インターフェイス | | | |
| | USB ホストポート | USB メモリ・DSO リンク用 | |
| | USB デバイスポート | PC コントロール(USB-CDC) | |

| ディスプレイ | | |
|---|---|---|
| | | 3.5 インチカラーTFT 液晶(320 × 240) |
| 一般仕様 | | |
| | 信号グランド | 全ての入出力端子のグランドは、シャーシグランドに接続 |
| | 電源 | AC100～240V、50～60Hz |
| | 消費電力 | 25 W (最大) |
| | 動作温度 | 仕様保証範囲：18℃～28℃<br>動作温度：0℃～40℃<br>相対湿度：< 80%、0℃～40℃<br>設置カテゴリ： CAT II |
| | 高度 | ≦2000m |
| | 保存温度 | -10℃～70℃、相対湿度：≦70% |
| | 寸法(WxHxD) | 266(W) x 107(H) x 293(D) mm |
| | 質量 | 約 2.5kg |
| | 付属品 | GTL-101× 2<br>CD (ユーザーマニュアル) ×1<br>電源コード×1 |

*：正弦波のみ

*1：周波数が 5MHz（周期が<200ns）以上では、設定周波数と波形の立上り/立下り時間の制約により振幅の減少や波形歪みが大きくなります。

*2：パルス幅の設定は、20ns まで設定はできますが、100ns 未満では、設定周波数が高くなるとパルス形の立上り/立下り時間により振幅が制限されます。

*3：外部変調ソースを選択した場合、背面パネルの MOD 入力端子から入力する変調信号（最大±5V）に制御されます。変調度が 100%に設定されている場合、キャリア振幅は、出力設定電圧の約 1/2 となり、外部信号の振幅が+5V で振幅は最小になり、-5V で振幅は最大となります。

*4：外部変調ソースを選択した場合、変調周波数は、背面パネルの MOD 入力端子に入力される最大±5V の信号でコントロールされます。周波数偏差は、入力信号の電圧に比例します。変調信号の電圧が正の電圧で周波数は増加し、+5V で設定されたキャリア周波数+1/2 周波数偏差となり、負の電圧を入力すると、周波数は減少しキャリア波形-1/2 周波数偏差の信号となります。0V 近辺でキャリア周波数となります。

*5：外部トリガソースを使用すると、背面パネルのトリガ入力端子に入力されたトリガパルス（TTL ハイレベル）を受信するたびにスイープします。
トリガ信号の周期は、スイープ時間設定（最小時間 1ms）と等しいか遅くなるように設定してください。
外部トリガ信号の周期≦スイープ時間

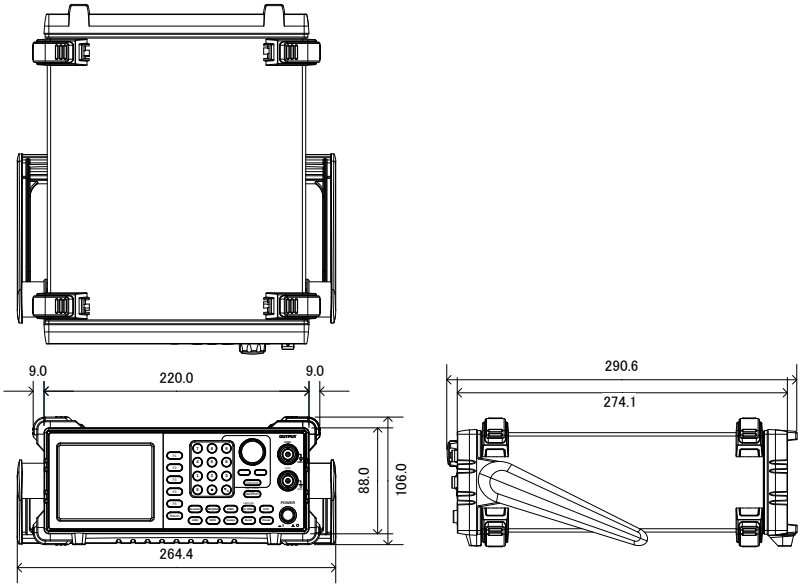
*6：外部トリガ入力端子に入力される TTL レベルの信号でコントロールされます。
TTL ハイレベルでホップ周波数になり、TTL ローレベルでキャリア周波数となります。

*7：位相偏差は、背面パネルの MOD INPUT 端子に入力される最大±5V の信号でコントロールされます。外部信号が+5V の場合、位相偏差は設定値と同じになります。

*8：外部変調ソースを選択した場合、SUM の振幅は背面パネルにある MOD 入力端子の信号（最大±5V）でコントロールされます。SUM 振幅を 30%に設定する場合、キャリア信号の振幅は 70%（100%-30%）となり、外部入力信号が+5V でキャリア波から入力信号の約 30%が引き算され、-5V でキャリア波に入力信号の約 30%が加算されます。
出力信号振幅：キャリア波振幅×（100%-SUM Ampl%）-外部信号振幅×SUM Ampl%

*9：CH1/CH2 を同時にスイープモードまたはバーストモードにしたとき、CH2 のマーカが優先されます。
*10：Infinit(無限回)の場合、トリガはマニュアルのみです。
*11: SUM 変調の変調波形で方形波を選択した場合、周波数によってはオーバーシュートがあります。
*12:設定範囲は 1μHz～25MHz で 20MHz 以上は精度保証外になります。
*13:設定範囲は 1μHz～25MHz で 5MHz 以上は精度保証外になります。

## 9-2. FGX-2220 外形図



## 9-3. FGX-2220 使用上の注意

本器では手操作および外部制御による設定の変更時に、次の操作または制御、通信が有効になるまでに下表のウエイト時間が必要です。

| 操作キー | 通信コマンド | 内容 | ウエイト(typ) |
|---|---|---|---|
| Preset Recall | SOUR[1\|2]:APPL | 設定一括変更 | 1500ms |
| Waveform ARB | SOUR[1\|2]:FUNC | 波形選択 | 500ms |
| FREQ | SOUR[1\|2]:FREQ | 周波数 | 200ms |
| AMPL | SOUR[1\|2]:AMP | 振幅 | 100ms |
| Offset | SOUR[1\|2]:DCO | DC オフセット | 100ms |
| OUTPUT | OUTP[1\|2] | 出力オン/オフ | 100ms |
| MOD | SOUR[1\|2]:AM<br>SOUR[1\|2]:FM<br>SOUR[1\|2]:FSK<br>SOUR[1\|2]:PM<br>SOUR[1\|2]:SUM | 変調設定 | 1000ms |
| Sweep | SOUR[1\|2]:SWE | スイープモード | 1000ms |
| Burst | SOUR[1\|2]:BURS | バーストモード | 1000ms |
| INT/EXT 切替え | SOUR[1\|2]:**:SOUR | 変調入力 | 200ms |
| その他 | その他の設定コマンド | 設定値変更 | 100ms |
| | 共通コマンド | SCPI 共通 | 0ms |

連続設定をする場合はウエイト時間を参考にしてください。

通信による設定後に設定確認のクエリを使用する場合も同様です。

本表は参考値です、PC の環境によっては変化する場合があります。

株式会社 テクシオ・テクノロジー

〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜 2-18-13
藤和不動産新横浜ビル 7F

http://www.texio.co.jp/

アフターサービスに関しては下記サービスセンターへ

サービスセンター 〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜 2-18-13
藤和不動産新横浜ビル 8F TEL.045-620-2786