

Keysight X-Series 信号発生器

N5171B/72B/73B EXG
N5181B/82B/83B MXG

告知：この文書にはAgilentへの言及が含まれています。Agilentの試験計測事業は、Keysight Technologies に移管されましたことをご承知ください。詳細は、www.keysight.comをご覧ください。

ユーザー・
ガイド

ご注意

© Keysight Technologies, Inc. 2012-2014

米国および国際著作権法の規定に基づき、Keysight Technologies, Inc.による事前の同意と書面による許可なしに、本書の内容をいかなる手段でも（電子的記憶および読み出し、他言語への翻訳を含む）複製することはできません。

マニュアル・パーツ番号

N5180-90080

版

2014年9月

印刷：USA

Keysight Technologies, Inc.
1400 Fountaingrove Pkwy.
Santa Rosa, CA 95403 USA

保証

本書の内容は「現状のまま」で提供されており、将来の版では予告なしに変更される可能性があります。また、KEYSIGHTは、該当する法律で許容される最大限度まで、本書とその内容に関して明示暗示を問わずいかなる保証もいたしません。商品性および特定目的への適合性に関する暗黙の保証を含むがこれに限定されるものではない。本書またはその内容の誤り、またはその提供、利用または実行に伴う偶然的・必然的なあらゆる損害に対して、KEYSIGHTは責任を負いません。KEYSIGHTとユーザーの間に本書の内容を対象とする保証条件を含む書面による契約が存在し、その内容が上記の条件と矛盾する場合は、契約の条件が優先するものとします。

技術ライセンス

本書に記載されているハードウェアおよびソフトウェアは、ライセンスに基づいて提供されており、ライセンスの条件に基づいた使用またはコピーのみが許可されます。

権利の制限について

米国政府の権利の制限。連邦政府に付与されるソフトウェア及びテクニカル・データの権利には、エンド・ユーザー・カスタマに提供されるカスタマの権利だけが含まれます。Keysightでは、ソフトウェアとテクニカル・データにおけるこのカスタム商用ライセンスをFAR 12.211 (Technical Data)と12.212 (Computer Software)に従って、国防省の場合、DFARS 252.227-7015 (Technical Data -Commercial Items)とDFARS 227.7202-3 (Rightsin Commercial Computer Software or ComputerSoftware Documentation)に従って提供します。

安全に関する注意事項

注意

注意の表示は、危険を表します。ここに示す操作手順や規則などを正しく実行または遵守しないと、製品の損傷または重要なデータの損失を招くおそれがあります。指定された条件を完全に理解し、それが満たされていることを確認するまで、注意の指示より先に進まないでください。

警告

警告の表示は、危険を表します。ここに示す操作手順や規則などを正しく実行または遵守しないと、怪我または死亡のおそれがあります。指定された条件を完全に理解し、それが満たされていることを確認するまで、警告の指示より先に進まないでください。

1 信号発生器概要

信号発生器の特徴	2
動作モード	4
連続波	4
掃引信号	4
アナログ変調	4
デジタル変調 (オプション65xを使用するベクトル・モデルのみ)	4
正面パネルの概要	5
1. ホストUSB	5
2. ディスプレイ	6
3. ソフトキー	6
4. テンキーパッド	6
5. 矢印とSelect	6
6. Page Up	6
7. メニュー	7
8. Trigger	7
9. Local Cancel/(Esc)	7
10. Help	7
11. PresetとUser Preset	7
12. RF Output (N5171B、N5172B、N5181B、N5182B)	8
12. RF Output (N5173B、N5183B)	8
13. RF On/OffとLED	8
14. Mod On/OffとLED	8
15. Page Down	8
16. I Input (ベクトル・モデルのみ)	9
17. Q Input (ベクトル・モデルのみ)	9
18. ノブ	9
19. Incr Set	9
20. Return	9
21. MoreとLED	9
22. 電源スイッチとLED	9
正面パネル・ディスプレイ	10
1. アクティブ機能領域	10
2. 周波数領域	10
3. インジケーター	10
4. 振幅領域	12
5. エラー・メッセージ領域	12
6. テキスト領域	12
7. ソフトキー・ラベル領域	12

目次

背面パネル概要 (N5171B、N5172B、N5181B、N5182B)	13
1. AC電源コンセント	13
2. EXT 1とEXT 2	14
3. LF OUT	14
4. SWEEP OUT	14
5. PULSE	14
6. TRIG 1と2	14
7. REF IN	15
8. 10 MHz OUT	15
9. GPIB	15
10. LAN	15
11. デバイスUSB	15
12. ホストUSB	15
13. SDカード	15
デジタル変調コネクタ (ベクトル・モデルのみ)	16
I OUT、Q OUT、OUT、OUT	16
BB TRIG 1とBB TRIG 2	17
EVENT 1	17
PAT TRIG	17
DIGITAL BUS I/O	17
AUX I/Oコネクタ	18
背面パネル概要 (N5173BおよびN5183B)	23
1. AC電源コンセント	23
2. EXT 1とEXT 2	24
3. LF OUT	24
4. SWEEP OUT	24
5. PULSE	24
6. TRIG 1と2	24
7. REF IN	25
8. 10 MHz OUT	25
9. GPIB	25
10. LAN	25
11. デバイスUSB	25
12. ホストUSB	25
13. SDカード	26
14. ALC INPUT	26
15. Z AXIS OUTPUT	26

2 プリファレンスの設定とオプションの有効化

ユーザー・プリファレンス	28
ディスプレイの設定	28
電源投入とプリセット	29
正面パネルのノブの分解能	30
時間/日付の設定	30
基準発振器のチューニング	31
ファームウェアのアップグレード	31
リモート操作用プリファレンス	32
GPIBアドレスとリモート言語	32
LANインタフェースの設定	33
LANサービスの有効化:「ブラウザー」、「ソケット」、「VXI-11」	34
リモート言語の設定	35
プリセット言語の設定	37
オプションの有効化	39
オプションおよびライセンスの表示	40
ハードウェア・アセンブリのインストールおよび取り外し用ソフトキー	41

3 基本操作

信号発生器のプリセット	44
キーの説明の表示	44
数字とテキストの入力および編集	45
数字の入力およびカーソルの移動	45
アルファ符号の入力	45
例:表エディターの使用	46
周波数および出力(振幅)の設定	47
例:700 MHz、-20 dBm連続波出力の設定	48
外部基準発振器の使用	48
ALC帯域幅制御の設定	49
掃引出力の設定	50
ルーティング信号	52
掃引手順	52
リスト掃引	55
例:シングル掃引の使用	59
例:掃引の手動制御	60
搬送信号の変調	60
例	60
同時変調	62

目次

ファイルによる操作	62
Fileソフトキー	63
保存済みファイルのリストの表示	64
ファイルの保存	66
保存済みファイルの読み込み（再読取）	67
ファイルのメディアから別のメディアへの移動	68
機器ステート・ファイルでの操作	69
デフォルト・ストレージ・メディアの選択	73
エラー・メッセージの読み込み	74
エラー・メッセージ・フォーマット	74
4 アナログ変調の使用（オプションUNT）	
アナログ変調波形	76
アナログ変調ソース	76
内部変調源の使用	78
外部変調源の使用	79
DCオフセットの削除	79
広帯域AMの使用	80
LF（低周波）出力の設定（オプション303）	81
LF（低周波）出力変調源	81
内部変調源によるLF（低周波）出力の設定	82
関数生成ソースをもつLF（低周波）出力の設定	83
5 性能最適化	
デュアル・パワー・メーター・ディスプレイの使用	86
例：デュアル・パワー・メーターの校正	89
パワー・メーター・サーボの使用	94
パワー・メーター・サーボ設定	95
例	96
平坦度補正の使用	97
ユーザー平坦度補正配列の作成	99
ユーザー平坦度補正配列の再読み取りと適用	105
内部チャンネル補正の使用（N5172B/82B専用）	106
内部チャンネル補正の設定	108
拡張工場校正の実行	108
外部レベリングの使用（N5173B/83B専用）	109
オプション1E1出力減衰器の動作と使用法	113
外部レベリングの設定	113

レベリングなし動作モードの使用	117
ALCオフ・モード	118
出力検索モード	118
出力オフセット、基準、乗数の使用	121
出力オフセットの設定	121
出力基準の設定	122
周波数乗数の設定	123
周波数および位相基準ソフトキーの使用	125
フリー・ラン、ステップ持続時間、タイマー・トリガーの使用	125
フリー・ラン、ステップ持続時間、タイマー・トリガー設定について	125
USBキーボードの使用	127
6 パルス変調の使用（オプションUNWまたは320）	
パルス特性	131
基本的な手順	133
例	133
Pulse Train（オプション320 - 必要：オプションUNW）	135
7 基本デジタル操作– BPGオプションが装着なし	
I/Q変調	142
正面パネル入力の設定	143
8 基本的なデジタル操作（オプション653/655/656/657）	
波形ファイルの基本	146
信号発生器のメモリー	146
デュアルARBプレイヤー	146
波形セグメントの保存、読み込み、および再生	148
波形セグメントのBPGメディアへの読み込み	148
波形セグメントの内蔵メディアまたはUSBメディアへの保存/名前変更	149
波形セグメントの再生	150
波形シーケンス	151
シーケンスの作成	152
シーケンスのコンテンツの表示	153
シーケンスの編集	153
シーケンスの再生	154

目次

波形の設定およびパラメーターの保存	155
ヘッダー情報の表示および変更	157
波形を選択せずにヘッダーを表示または編集	159
波形マーカーの使用	161
波形マーカーの概念	162
マーカー・ユーティリティへのアクセス	166
波形セグメント・マーカーの表示	167
波形セグメントからのマーカー・ポイントを消去	167
波形セグメントのマーカー・ポイントの設定	168
マーカー・パルスの表示	171
RFブランキング・マーカー機能の使用	172
マーカー極性の設定	174
波形シーケンスのマーカーの制御	174
EVENT出力信号を装置のトリガーとして使用	177
波形のトリガー	178
トリガー・タイプ	179
トリガー・ソース	180
例：セグメント・アドバンス・トリガー	181
例：ゲーティッド・トリガー	182
例：外部トリガー	184
波形のクリッピング	185
電源ピークの構築方法	186
ピークがスペクトル再増殖をもたらす方法	188
クリッピングがピーク対平均電力を減らす方法	189
円形クリッピングの構成	192
矩形クリッピングの構成	193
波形のスケーリング	194
DACオーバーレンジ・エラーが発生する仕組み	195
スケーリングがDACオーバーレンジ・エラーを排除する仕組み	196
波形ランタイム・スケーリングの設定	197
波形スケーリングの設定	198
ベースバンド周波数補正の設定	200
DACオーバーレンジ条件とスケーリング	202
I/Q変調	204
背面パネルIおよびQ出力の利用	206
正面パネル入力の設定	207
I/Q調整	208
I/Q校正	210
等化フィルターの使用	212

デュアルARBリアルタイム変調フィルターでの有限インパルス応答(FIR)フィルターの使用	214
FIR表エディターを使用してユーザー定義FIRフィルターを作成	215
FIR表エディターを使用したFIRフィルターの変更	220
デフォルト・ガウスFIRファイルの読み込み	221
係数の変更	222
フィルターのメモリーへの保存	223
リアルタイム変調フィルターの設定	224
複数ベースバンド発生器の同期化	225
マスター/スレーブ・システムの概要	228
機器セットアップ	229
セットアップの構成	229
複数同期化設定の変更とマスター/スレーブ・システムの再同期化	231
オプション012 (位相干渉性に対するLO イン/アウト) の概要 (複数ベースバンド発生器の同期化)	232
MINOを使ったオプション012 (位相干渉性に対するLO イン/アウト) の設定	232
リアルタイム・アプリケーション	236
波形ライセンス	237
波形ライセンスの概要	237
オプションN5182-22xまたはオプションN5182B-25Xのインストール	237
信号発生器波形のライセンス許可	237
9 リアルタイム雑音の信号への付加 (オプション403)	
デュアルARB波形にリアルタイム雑音の追加	245
リアルタイムI/QベースバンドAWGNのEb/No調整ソフトキー	248
Real Time I/Q Baseband AWGNの使用	251
10 デジタル信号インターフェイス・モジュール (オプション003/004)	
クロック・タイミング	253
クロックおよびサンプル・レート	253
クロック・ソース	256
共通の周波数基準	257
並列データ用クロック・タイミング	259
並列インターリーブ・データ用クロック・タイミング	262
シリアル・データ用クロック・タイミング	264
位相および歪み調整のためのクロック・タイミング	264
クロック・ソースとテストされるデバイスの接続	265
データ・タイプ	268
出力モード	268
入力モード	268

目次

出力モードにおけるN5102A Moduleの操作.....	269
信号発生器ベースバンド・データの設定.....	269
N5102A Moduleユーザー・インターフェースへのアクセス.....	269
Logic TypeおよびPort Configurationの選択.....	271
出力指示の選択.....	272
データ・パラメーターの設定.....	272
クロック信号の設定.....	275
デジタル・データの発生.....	279
入力モードにおけるN5102A Moduleの操作.....	280
N5102A Moduleユーザー・インターフェースへのアクセス.....	280
入力指示の選択.....	282
Logic TypeおよびPort Configurationの選択.....	282
クロック信号の設定.....	283
データ・パラメーターの設定.....	287
デジタル・データ.....	290
11 BERT (オプションUN7)	
ビット・エラー・レート試験機-オプションUN7.....	291
ブロック図.....	291
クロック・ゲート関数.....	292
クロック/ゲート遅延関数.....	293
クロック遅延関数.....	295
クロック・モードでのゲート遅延関数.....	296
トリガー.....	297
データ処理.....	300
反復測定.....	301
信号定義試験.....	302
BERT操作の点検.....	303
セルフテスト・モードを使用する測定設定.....	306
カスタム・デジタル変調を使用する測定例 (オプション431が必要です).....	309
12 リアルタイム位相雑音信号劣化 (オプション432)	
リアルタイム位相雑音信号劣化.....	312
Keysight X-Seriesの位相雑音形状および相加性位相雑音信号劣化.....	313
位相雑音調整の理解.....	315
DACオーバーレンジ条件とスケーリング.....	316

13 カスタム・デジタル変調 (オプション431)

カスタム変調	318
ARBカスタム変調モード波形発生器	318
リアルタイム・カスタム変調波形発生器	318
ビット・ファイルの作成と使用	326
ユーザー・ファイルの作成	327
ユーザー・ファイルの名前変更と保存	329
ユーザー・ファイルの再読取	330
既存のユーザー・ファイルの変更	330
ビット・エラーをユーザー・ファイルに適用	331
カスタマイズされたバースト形状曲線の使用	332
バースト形状の理解	332
ユーザー定義バースト形状曲線の作成	334
ユーザー定義バースト形状曲線の保存	336
ユーザー定義バースト形状曲線の再読取	337
任意波形発生器の使用	338
定義済みカスタム・デジタル変調の使用	338
カスタム・デジタル変調状態の作成	340
カスタム・デジタル変調状態の保存	342
カスタム・デジタル変調状態の再読取	344
変調の定義	345
カスタム・マルチキャリア・デジタル変調状態の作成	351
カスタム・マルチキャリア・デジタル変調状態の保存	353
アクティブなマルチキャリア・デジタル変調状態に変更を適用	353
カスタム変調による有限インパルス応答 (FIR) フィルターの使用	354
FIRフィルターの理解	355
FIR表エディターを使用してユーザー定義FIRフィルターを作成	356
FIR表エディターを使用したFIRフィルターの変更	360
デフォルト・ガウスFIRファイルの読み込み	361
係数の変更	362
フィルターのメモリーへの保存	363
差分符号化	363
差分符号化の使用	367

14 マルチトーンおよびツートーン波形 (オプション430)

カスタム・ツートーン波形の作成	371
カスタム・マルチトーン波形の作成	371
ツートーン変調の使用	372
Two-Tone Modulationソフトキー	372
ツートーン波形の作成	373

目次

ツートーン波形の表示	373
キャリア・フィードスルーの最小化	374
ツートーン波形のアライメント変更	376
マルチトーン変調の使用	377
Multitone Modulationソフトキー	377
Multitone Setup表エディターの初期化	377
信号音電力と信号音位相の設定	378
トーンの削除	378
波形の生成	378
RF（無線周波数）出力の設定	379
変更をアクティブなマルチトーン信号に適用	379

15 トラブルシューティング

ディスプレイ	383
ディスプレイが暗すぎて読めない	383
USBメディア使用時にディスプレイが真っ暗になる	383
信号発生器のロックアップ	383
RF（無線周波数）出力	383
RF（無線周波数）出力がない	383
電源のシャットダウン	383
RF（無線周波数）出力に変調がない	383
RF（無線周波数）出力パワーが低過ぎる	383
歪み	384
スペクトル・アナライザーと一緒に使用中の信号損失	384
ミキサーと一緒に使用中の信号損失	385
掃引	386
掃引をオフにできない	386
掃引がハングしたように見える	386
不適切なリスト掃引持続時間	386
再読取登録にリスト掃引情報がない	386
リストまたはステップ掃引で振幅が変化しない	386
内部メディア・データ・ストレージ	386
機器ステートを保存したが、レジスターが空か、間違った状態が含まれている	386
USBメディア・データ・ストレージ	387
機器がUSBメディア接続を認識するが、ファイルを表示しない	387
プリセット	387
信号発生器が応答しない	387
Presetを押すとユーザー・プリセットを実行する	387

エラー・メッセージ.....	388
エラー・メッセージのタイプ.....	388
正面パネルのテスト.....	389
セルフ・テストの概要.....	390
ライセンス.....	392
タイムベースのライセンスが動作しなくなった.....	392
タイムベースのライセンスをロードできない.....	392
Keysight Technologiesへの問合せ方法.....	392
信号発生器をKeysightに返送.....	392
16 セキュア環境での作業	
セキュリティー機能ドキュメントを入手する方法.....	393
セキュア・ディスプレイの使用.....	394

目次

ドキュメンテーション概要

入門ガイド

- 安全情報
- 機器の受領
- 環境および電源要件
- 基本セットアップ
- 付属品
- 動作検証
- 規制情報

ユーザー・ガイド

- 信号発生器概要
- プリファレンスの設定とオプションの有効化
- 基本操作
- 性能最適化
- アナログ変調の使用 (オプションUNT)
- パルス変調の使用 (オプションUNWおよび320)
- 基本デジタル操作 - BBGオプションが装着なし
- 基本デジタル操作 (オプション653/655/656/657)
- リアルタイム雑音の信号への付加 (オプション403)
- リアルタイム位相雑音障害 (オプション432)
- カスタム・デジタル変調 (オプション431)
- マルチトーンおよびツートーン波形発生器 (オプション430)
- セキュア環境での作業
- トラブルシューティング

プログラミング・ガイド

- リモート操作入門
- IOインターフェースの使用
- プログラム例
- ステータス・レジスター・システムのプログラム
- ファイルの作成およびダウンロード
- ユーザー・データ・ファイルの作成およびダウンロード

SCPI参照

- SCPIの基本
- 基本機能コマンド
- LXIシステム・コマンド
- システム・コマンド
- アナログ変調コマンド
- Arbコマンド
- リアルタイム・コマンド

プログラム互換性ガイド

Keysight EXGおよびMXG X-Series信号発生器によりサポートされる信号発生器用のSCPIコマンドとプログラム・コードのリストを提供します。

サービス・ガイド

- トラブルシューティング
- 交換可能な部品
- アッセンブリーの交換
- 修理後の手順
- 安全および規制情報
- 機器履歴

キーのヘルプ^a

- キー機能の説明
- 関連SCPIコマンド

^aHelp/ハードキーを押し、そしてヘルプが必要なキーを押します。

1 信号発生器概要

注意 機器の故障または性能劣化を防ぐため、RF（無線周波数）入力は、最大33 dBm（2W）の逆電力レベル（N5173N/83Bでは27 dBm（0.5 W））を超えてはなりません。www.keysight.comの『信号発生器の故障を防ぐためのヒント』も参照してください。

- [信号発生器の特徴](#)（2ページ）
- [動作モード](#)（4ページ）
- [正面パネルの概要](#)（5ページ）
- [正面パネル・ディスプレイ](#)（10ページ）
- [背面パネル概要（N5171B、N5172B、N5181B、N5182B）](#)（13ページ）
- [背面パネル概要（N5173BおよびN5183B）](#)（23ページ）

信号発生器の特徴

- N5171B/N5181B、RFアナログ・モデル：9 kHz～1 (N5171Bのみ)、3、または、6 GHz (それぞれ、オプション501、503、506)
- N5172B/N5182B、RFベクトル・モデル：9 kHz～3または6 GHz (それぞれ、オプション503およびオプション506)
- N5173B/N5183B、マイクロ波アナログ・モデル：9 kHz～13、20、31.8または40 GHz (それぞれ、オプション513、520、532および540)
- 電子減衰器 (N5172B、N5172B、N5181B、N5182B)
- 機械減衰器 (N5173BまたはN5183B、オプション1E1)
- ベクトル・モデルはリスト掃引の波形を内蔵可能
- オート・レベリング制御 (ALC)
- リアルタイム変調フィルタリング
- 8648/ESGコード対応
- 10 MHz基準発振器、外部出力付き
- 2チャンネル・パワー・メーター・ディスプレイ
- ユーザー設定可能な最大出力制限
- ユーザー平坦度補正
- 外部アナログI/Q入力 (ベクトル・モデル)
- 拡張組立交換
- GPIB、USB 2.0、100Base-T LANインターフェース
- ダイナミック・レンジが大きい、深度の大きい振幅変調
- 手動出力検索 (ALCオフ)
- SCPIおよびIVI-COMドライバー
- 複数の信号発生器を使用する際の複数ベースバンド発生器の同期化 (マスタ/スレーブ・セットアップ)
- Signal Studio Software使用により、ベクトル・モデルは802.11WLAN、W-CDMA、cdma2000、1xEV-DO、GSM、EDGEなどを発生可能
- リアルタイム・ベースバンド発生器 (オプション660)
- パルス列発生器 (オプション320)
- LFマルチファンクション発生器 (オプション303)
- 狭パルス変調、内部パルス発生器を含む (オプションUNW)
- アナログ差分I/Q出力 (ベクトル・モデル、オプション1EL)
- アナログ変調：AM、FM、ΦM (オプションUNT)
- 最大200 MSa/sまでの任意I/Q波形再生 (ベクトル・モデル、オプション656/657)

- 外部AM、FM、 Φ M入力（オプションUNT）
- 広帯域AM（ベクトル・モデル、オプションUNT）
- 柔軟な基準入力、1～50 MHz（オプション1ER）
- 位相干渉性のためのLO入/出力（オプション012）
- 位相雑音障害（ベクトル・モデル、オプション432）
- 拡張のライセンス・キー・アップグレード（オプション099）

ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア、ドキュメンテーションの特長およびオプションの詳細については、信号発生器に付属のデータ・シートをご覧ください。データ・シートはKeysight TechnologiesのWebサイト、http://www.keysight.com/find/X-Series_SGからも入手できます。

動作モード

モデルとインストールされているオプションに応じて、Keysight X-Series信号発生器では、次の最大4種類の基本的な動作モードを使用できます：連続波(CW)モード、掃引信号モード、アナログ変調モード、デジタル変調モード。

連続波

このモードでは、信号発生器は連続波信号を生成します。信号発生器は単一の周波数および出力水準に設定されます。アナログ・モデルとベクトル・モデルの両方が、CW信号を生成可能です。

掃引信号

このモードでは、信号発生器は周波数帯域および/または出力水準で掃引を行います。アナログ・モデルとデジタル・モデルの両方が、リスト掃引およびステップ掃引機能を提供します。

アナログ変調

このモードでは、信号発生器はCW信号をアナログ信号で変調します。使用可能なアナログ変調方式は、インストールされたオプションにより異なります。

オプションUNTでは、AM、FM、 Φ M変調が使用できます。これらの変調の一部は組み合わせて使用できます。

注記 Mod On/OffハードキーとLED機能は、オプションUNTがインストールされた機器のみで有効です。

14. Mod On/OffとLEDを参照してください。

オプション303は、7台の波形発生器から構成されるマルチファンクション発生器を提供します。

オプションUNWは標準および狭パルス変調機能を提供します。

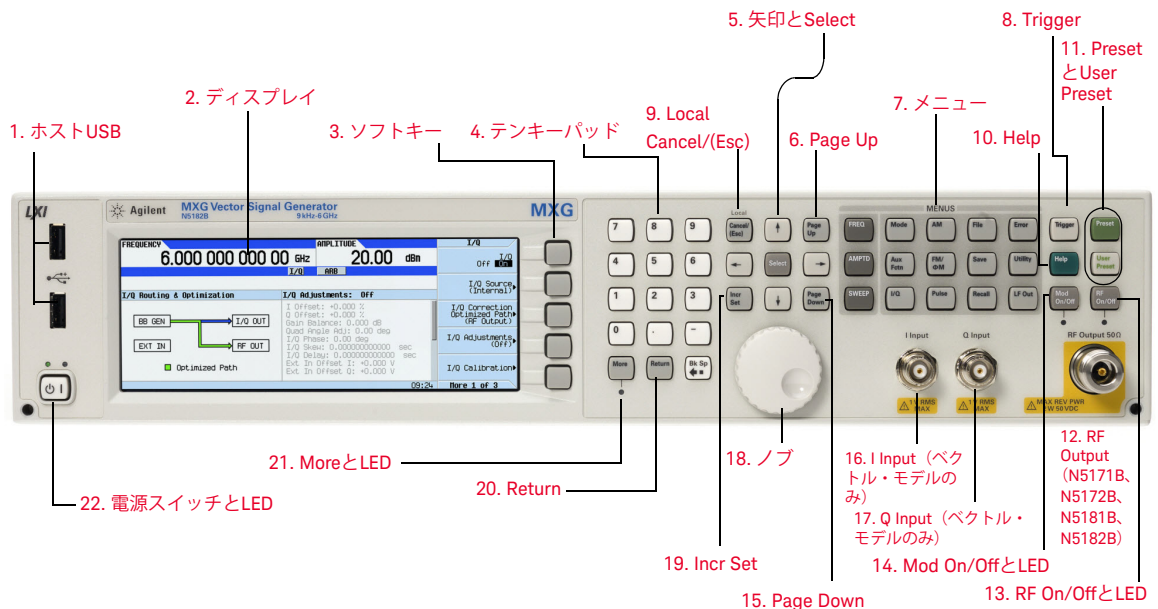
デジタル変調（オプション65xを使用するベクトル・モデルのみ）

このモードでは、信号発生器はCW信号を任意I/Q波形で変調します。I/Q変調はベクトル・モデルのみで使用できます。内部ベースバンド発生器（オプション65x）により、次のデジタル変調フォーマットが追加されます：

- **カスタム任意波形発生器**モードは、単独変調キャリアまたは複数の変調搬送波を生成できます。各変調搬送波波形は、出力する前に計算して作成しておく必要があります。この信号作成は、内部ベースバンド発生器で行われます。作成された波形は、保存して再読取できます。これにより、テスト信号を繰り返し再生できます。詳細については、「**任意波形発生器の使用**」(338ページ)を参照してください。
- **カスタム・リアルタイム波形発生器**モードは、単独変調搬送波または複数の変調搬送波を生成できます。各変調搬送波波形は、出力する前に計算して作成しておく必要があります。この信号作成は、内部ベースバンド発生器で行われます。作成された波形は、保存して再読取できます。これにより、テスト信号を繰り返し再生できます。詳細については、「**任意波形発生器の使用**」(338ページ)を参照してください。
- **マルチトーン・モード**は、最大64個の連続波信号（またはトーン）を生成します。ツートーン・モードと同様に、信号の周波数間隔と振幅は調整可能です。詳細については、「**カスタム・マルチトーン波形の作成**」(371ページ)を参照してください。

- ツートーン・モードは、異なる2つの連続波信号（またはトーン）を生成します。信号の周波数間隔と振幅は調整可能です。詳細については、[第14章、マルチトーンおよびツートーン波形（オプション430）](#)を参照してください。
- デュアルARBモードは、内部ベースバンド発生器にあるARBメモリーに書き込まれた、波形セグメントのシーケンス再生を制御するために使用されます。これらの波形は、カスタム任意波形発生器モードを使って内部ベースバンド発生器で作成すること、または、リモート・インターフェース経由でARBメモリーにダウンロードすることができます。詳細については、「[デュアルARBプレイヤー](#)」（146ページ）を参照してください。

正面パネルの概要



1. ホストUSB

コネクタ タイプA

USBプロトコル 2.0

このユニバーサル・シリアル・バス（USB）を使用して、データ転送用のUSBフラッシュ・ドライブ（UFD）を接続します。信号発生器をシャット・ダウン/再起動しなくても、USBデバイスを接続したり、取り外したりできます。測定器の背面パネルにはデバイスUSBコネクタ（[15ページ](#)を参照）もあり、このコネクタを使って機器をリモート制御することも可能です。

2. ディスプレイ

LCD画面には、現在の機能に関する情報が表示されます。状態表示、周波数および振幅設定、エラー・メッセージなどの情報が表示されます。ディスプレイの右側には、ソフトキーのラベルが表示されます。「[正面パネル・ディスプレイ](#)」(10ページ)も参照してください。

3. ソフトキー

ソフトキーは、キー左側のラベルに表示されている機能を有効にします。

4. テンキーパッド

テンキーパッドは、0~9のハードキー、小数点ハードキー、マイナス記号ハードキー、バックスペース・ハードキーから構成されます。「[数字とテキストの入力および編集](#)」(45ページ)を参照してください。

5. 矢印とSelect

Selectと矢印ハードキーを使って、信号発生器のディスプレイ上に表示されている項目を選択して編集することができます。「[数字とテキストの入力および編集](#)」(45ページ)を参照してください。

6. Page Up

表エディタで、前のページを表示するにはこのハードキーを使用します。「[例：表エディターの使用](#)」(46ページ)を参照してください。テキストがディスプレイ領域の1ページに収まりきらない場合は、このキーとPage Downキー(8ページ)を併用してテキストをスクロールします。

7. メニュー

これらのハードキーは、測定器の機能を設定したり、情報にアクセスするためのソフトキー・メニューを開きます。



8. Trigger

トリガー・モードが **Trigger Key** に設定されている場合にこのハードキーを押すと、リスト掃引やステップ掃引などの機能に対するトリガー・イベントが即時開始されます。

9. Local Cancel/(Esc)

このハードキーを押すと、リモート操作がオフになり、信号発生器は正面パネル制御に戻ります。また、アクティブ機能の入力や長い処理 (IQ校正など) をキャンセルします。

10. Help

ハードキーやソフトキーの説明を表示するには、このキーを使用します。「**キーの説明の表示**」(44ページ) を参照してください。

11. PresetとUser Preset

これらのハードキーは、信号発生器を既知の状態 (工場設定またはユーザー定義) に設定します。「**信号発生器のプリセット**」(44ページ) を参照してください。

12. RF Output (N5171B、N5172B、N5181B、N5182B)

コネクタ	標準 :	N型 (メス)
	オプション 1 EM :	背面パネル出力
	インピーダンス :	50 Ω
破損レベル	50 Vdc、2 Wの最大RFパワー	

12. RF Output (N5173B、N5183B)

コネクタ	オプション 513/520 :	オス精密APC-3.5
	オプション 532/540 :	オス精密2.4 mm
	オプション 1ED :	N型 (メス)
	オプション 1EM :	背面パネル出力
	インピーダンス :	50 Ω
破損レベル	0 Vdc、0.5 Wの最大RFパワー	

13. RF On/OffとLED

このハードキーは、RF OUTPUTコネクタのRF信号の動作状態を切り替えます。RF (無線周波数) 出力をオンにすると、RF On/Off LEDが点灯します。

14. Mod On/OffとLED

このハードキーは、アクティブ変調フォーマットによる出力搬送信号の変調のオン/オフを切り替えます。このハードキーを使用して、フォーマットを設定したり、アクティブにすることはできません (「搬送信号の変調」(60ページ) を参照)。

出力変調をオンにすると、MOD ON/OFF LEDが点灯します。

注記 Mod On/OffハードキーとLED機能は、オプションUNTがインストールされた機器のみで有効です。

15. Page Down

表エディタで、次のページを表示するにはこのハードキーを使用します。「例：表エディタの使用」(46ページ) を参照してください。テキストがディスプレイ領域の1ページに収まりきらない場合は、このキーとPage Upキー (6ページ) を併用してテキストをスクロールします。

16. I Input (ベクトル・モデルのみ)

コネクタ	タイプ : BNC (メス) インピーダンス : 50 Ω
信号	外部から供給されたI/Q変調のアナログ同相成分。 信号レベルは、 $\sqrt{I^2+Q^2} = 0.5 V_{rms}$ (校正済み出力レベル)。
破損レベル	1 V _{rms}

「I/Q変調」(204ページ) も参照してください。

17. Q Input (ベクトル・モデルのみ)

コネクタ	タイプ : BNC (メス) インピーダンス : 50 Ω
信号	外部から供給されたI/Q変調のアナログ直角位相成分。 信号レベルは、 $\sqrt{I^2+Q^2} = 0.5 V_{rms}$ (校正済み出力レベル)。
破損レベル	1 V _{rms}

「I/Q変調」(204ページ) も参照してください。

18. ノブ

ノブを回すことにより、数値を増減したり、強調表示をリストの次の桁や文字または項目に移動させることができます。「正面パネルのノブの分解能」(30ページ) も参照してください。

19. Incr Set

このハードキーを使用して、現在アクティブ機能の増分値を設定することができます。増分値は、ノブの現在の比率設定に応じて、ノブを回すたびにアクティブ機能の値がどれだけ変化するかにも影響します(「正面パネルのノブの分解能」(30ページ) を参照)。

20. Return

このハードキーを押すことによって、キーを押す前の状態に戻すことができます。複数の階層を持つメニューでは、Returnキーを押すと前のメニュー・ページに戻ります。

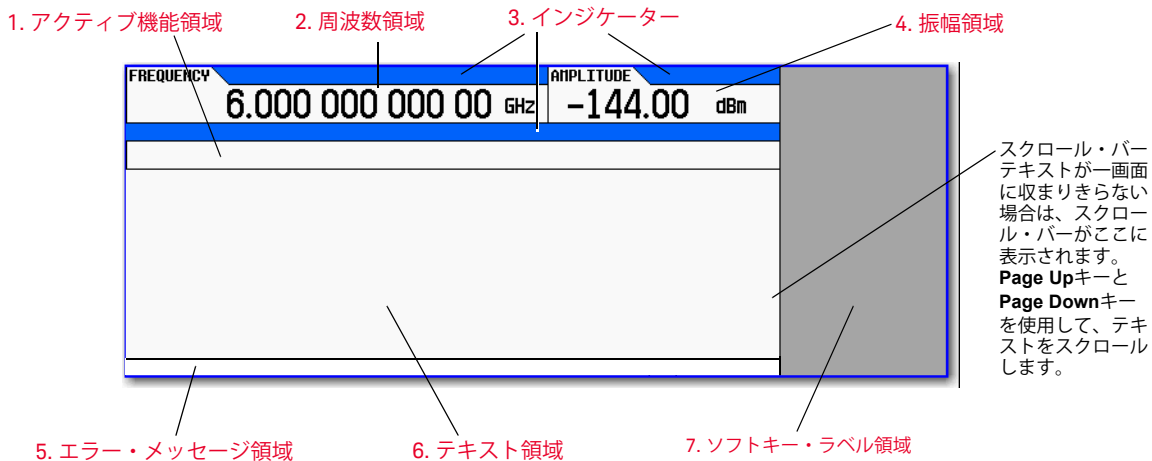
21. MoreとLED

メニューにソフトキー・ラベルをすべて表示できない場合は、More LEDが点灯し、ラベルの下にMoreメッセージが表示されます。次のラベル・グループを表示するには、Moreハードキーを押します。

22. 電源スイッチとLED

このスイッチによって、待機モードまたは電源投入モードを選択します。待機位置にすると、黄色のLEDが点灯し、信号発生器の機能はすべてオフになります。信号発生器は電源に接続されたままなので、一部の内部回路によって多少の電力が消費されます。オン位置にすると、緑色のLEDが点灯し、信号発生器の機能がオンになります。

正面パネル・ディスプレイ



1. アクティブ機能領域

この領域には、現在アクティブ機能が表示されます。例えば、周波数がアクティブ機能の場合、現在の周波数設定が表示されます。現在アクティブ機能に対応する増分値がある場合は、その値も表示されます。

2. 周波数領域

この領域には、現在の周波数設定が表示されます。

3. インジケータ

インジケータは、信号発生器の一部の機能の状態とエラー状態を示します。1つのインジケータの位置が複数のインジケータによって用いられる場合もあります。この場合、同じインジケータ位置を使用する機能が同時にアクティブになることはありません。

インジケータは どのような場合に表示されるか...

ΦM	位相変調がオンの場合。周波数変調をオンにした場合、ΦMに代わってFMインジケータが表示されます。
ARB	ARB発生器がオンの場合。ARBが動作中で、トリガー待ち中ではありません。
ALC OFF	ALC回路がオフの場合。ALCがオンで、出力レベルを維持できない場合は、UNLEVELインジケータが同じ位置に表示されます。
AM	振幅変調がオンの場合。
ARMED	掃引が開始され、信号発生器が掃引トリガー・イベントを待っている場合。
ATTNHOLD	減衰器ホールド機能がオンの場合。この機能がオンになっていると、減衰器の現在の設定が維持されます。
AWGN	リアルタイムI/Qベースバンド相加性白色ガウス雑音オンの場合。

インジケータは どのような場合に表示されるか...

BBG DAC	DACオーバーフローが発生している場合は、BBG DACインジケータがオフになるまで、ランタイム・スケール調整を実行してください。別のインジケータ、UNLOCKは同じ位置に表示され、BBG DACインジケータよりも優先されます（下のUNLOCKを参照してください）。
CHANCORR	内部チャンネル補正がオンになっている場合。
DETHTR	ALC検出器のヒーターの温度が規定温度に達していない場合。ALC仕様を満たすには、ヒーターの温度が規定温度である必要があります。
DIGBUS	デジタル・バスが使用されている場合。
DIGMOD	カスタム任意波形発生器がオンの場合。
ERR	エラー・メッセージがエラー待ち行列に置かれている場合。このインジケータは、エラー・メッセージをすべて表示するか、エラー待ち行列をクリアするまでオフになりません（「エラー・メッセージの読み込み」(74ページ)を参照してください）。
EXTREF	外部周波数基準が適用されている場合。
FM	周波数変調がオンの場合。位相変調をオンにした場合、FMに代わってΦMインジケータが表示されます。
I/Q	I/Qベクトル変調がオンの場合。
L	信号発生器がリスナー・モードにあり、GPIB、USBまたはVXI-11/ソケット(LAN)インタフェース経由で情報やコマンドを受信している場合。
M-TONE	マルチトーン波形発生器がオンになっている場合。
MULT	周波数乗数が設定されている場合（「周波数乗数の設定」(123ページ)を参照してください）。
OFFS	出力オフセットが設定されている場合（「出力オフセットの設定」(121ページ)を参照してください）。
PN	位相雑音障害がオンになっている場合。
PULSE	パルス変調がオンの場合。
R	信号発生器がGPIB、USBまたはVXI-11/ソケット(LAN)インタフェース経由でリモート制御されている場合。信号発生器がリモート・モードの場合、キーパッドはロックされます。キーパッドをロック解除するには、Localを押します。
REF	出力基準が設定されている場合（「出力基準の設定」(122ページ)を参照してください）。
RF OFF	信号発生器のRF（無線周波数）出力がオンになっていない場合。
S	信号発生器がGPIB、USBまたはVXI-11/ソケット(LAN)インタフェース経由でサービス・リクエスト(SRQ)を出した場合。
SWEEP	信号発生器が現在、リスト・モードまたはステップ・モードで掃引を行っている場合。
SWMAN	信号発生器が手動掃引モードにある場合。
T	信号発生器がトーカー・モードにあり、GPIB、USBまたはVXI-11/ソケット(LAN)インタフェース経由で情報を送信している場合。
T-TONE	ツートーン波形発生器がオンになっている場合。
UNLEVEL	信号発生器が適切な出力レベルを維持できない場合。このインジケータが表示されても、測定器に異常があるとは限りません。正常に動作している場合でもレベルなし条件が発生する可能性があります。ALC回路がオフの場合は、同じ位置にALC OFFという別のインジケータが表示されます（上のALC OFFを参照してください）。
UNLOCK	いずれかのフェーズ・ロック・ループがフェーズ・ロックを維持できない場合。どのループがロックできないかは、エラー・メッセージを検証します（「エラー・メッセージの読み込み」(74ページ)を参照してください）。
WATRG	現在の変調モードが任意波形トリガーを待っている場合。
WINIT	信号発生器がシングル掃引の開始されるのを待っている場合。

4. 振幅領域

この領域には、現在の出力パワー・レベル設定が表示されます (RF Outputがオフの場合、この領域はグレー表示になります)。

5. エラー・メッセージ領域

このエリアには、略語化されたエラー・メッセージが表示されます。複数のメッセージが発生した場合は、最新のメッセージの表示のみが残ります。「[エラー・メッセージの読み込み](#)」(74ページ)を参照してください。

6. テキスト領域

この領域には、信号発生器のステータス情報 (変調ステータスなど) やその他の情報 (掃引リストやファイル・カタログなど) が表示されます。この領域を使って、管理情報 (情報の入力、ファイルの表示/削除) などの機能を実行することもできます。

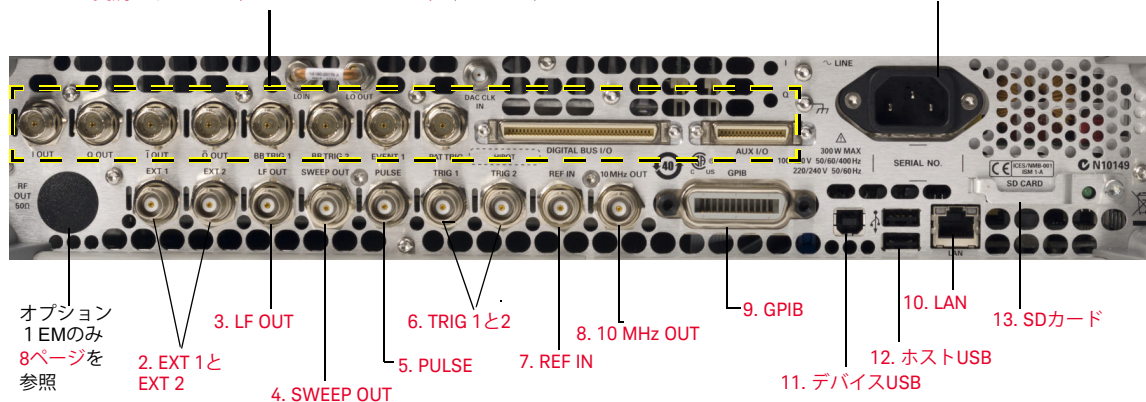
7. ソフトキー・ラベル領域

この領域には、ディスプレイの右隣にあるソフトキーの機能を定義するラベルが表示されます。ソフトキー・ラベルは、選択された機能に応じて変化します。

背面パネル概要 (N5171B、N5172B、N5181B、N5182B)

デジタル変調コネクタ (ベクトル・モデルのみ) (16ページ)

1. AC電源コンセント



オプション
1 EMのみ
8ページを
参照

1. AC電源コンセント

AC電源コード・コンセントには、信号発生器に付属の三つ叉のAC電源コードを接続します。電源設定要件および電源コードの詳細については、『入門ガイド』を参照してください。

注意 不揮発性メモリーに永続的に保存されていないデータ、GPIB設定または現在のユーザーの機器状態が消失することを防ぐため、信号発生器は、必ず正面パネルの電源ボタンまたは適切なSCPIコマンドから電源オフしてください。ラック・システムに設置された信号発生器は、機器の正面パネル・スイッチではなくシステム・ラック電源スイッチで電源オフされると、機器が適正に電源オフされなかったために、**Error-310**を表示します。

2. EXT 1とEXT 2

コネクタ	BNC (メス)	公称インピーダンスは50 Ω
信号	外部から供給される $\pm 1 V_p$ の、表示された深度を生成する信号。	
破損レベル	5 V_{rms} および 10 V_p	

3. LF OUT

コネクタ	BNC (メス)	インピーダンスは50 Ω
信号	電圧範囲：0 ~ +5 V_p オフセット：-5 V ~ +5 V (公称値) 詳細については、81ページを参照してください。	

4. SWEEP OUT

コネクタ	BNC (メス)	インピーダンス < 1 Ω 2 k Ω の負荷を駆動可能。
信号	電圧範囲：掃引幅に関係なく 0 ~ +10 V 掃引モード：掃引の開始 = 0 V、掃引の終了 = +10 V CWモード：出力なし これは多目的なコネクタです。信号ルーティングの選択については、52ページと129ページを参照してください。	

5. PULSE

コネクタ	BNC (メス)	公称インピーダンスは50 Ω
信号	外部供給：+1 V = オン、0 V = オフ	
破損レベル	≤ -0.3 および $\geq +5.3$ V	

6. TRIG 1と2

コネクタ	BNC (メス)	ハイインピーダンスZ
信号	手動掃引モードのポイント・ツー・ポイントとか、外部掃引モードのLF掃引とか、トリガー動作の外部からのTTLまたはCMOS信号。 立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジでトリガーすることができます。	
破損レベル	≤ -0.5 および $\geq +5.5$ V	

7. REF IN

コネクタ BNC (メス) 公称インピーダンスは50 Ω

信号 ±1 ppm以内のタイムベース基準からの、外部供給される-3.5~+20 dBmの信号。

工場設定モードでは、信号発生器はこのコネクタの有効基準信号を検出して、内部基準動作から外部基準動作に自動的に切り替わります。「**信号発生器のプリセット**」(44ページ)を参照してください。オプション1ER (柔軟な基準入力)を使用する場合は、使用する外部基準周波数を信号発生器に明示的に知らせる必要があります。正面パネルから、またはリモート・インターフェース経由で情報を入力します。

8. 10 MHz OUT

コネクタ BNC (メス) 公称インピーダンスは50 Ω

信号 4 dBmより大きい公称信号レベル。

9. GPIB

このコネクタは、外部コントローラなどの互換デバイスとの通信を可能し、信号発生器のリモート制御に使用可能な3つのコネクタのうちの1つです (10. LANおよび11. デバイスUSBも参照してください)。

10. LAN

信号発生器はこのコネクタを経由したローカル・エリア・ネットワーク(LAN)ベースの通信をサポートしているので、LANに接続しているコンピュータによってリモートからプログラムできます。LANインターフェースは、auto-MDIXをサポートします。信号発生器は1本のケーブルで最大100 mに制限されています(100Base-T)。LANの詳細については、『プログラミング・ガイド』を参照してください。

11. デバイスUSB

コネクタ タイプB

USBプロトコル バージョン2.0

このユニバーサル・シリアル・バス(USB)コネクタを使用してPCを接続し、信号発生器をリモート制御します。

12. ホストUSB

コネクタ タイプA

USBプロトコル 2.0

このユニバーサル・シリアル・バス (USB) を使用して、データ転送用のUSBフラッシュ・ドライブ (UFD) を接続します。信号発生器をシャット・ダウン/再起動しなくても、USBデバイスを接続したり、取り外したりできます。

13. SDカード

セキュア・デジタル (SD) 不揮発性メモリー・カードを挿し込みます。

デジタル変調コネクタ (ベクトル・モデルのみ)

I OUT、Q OUT、 \bar{I} OUT、 \bar{Q} OUT

注記 I OUTおよび \bar{Q} OUTにはオプション1ELが必要です。

コネクタ タイプ : BNC (メス) インピーダンス : 50 Ω
DC結合

信号

I OUT 内部ベースバンド発生器からのI/Q変調のアナログ同相成分。

Q OUT 内部ベースバンド発生器からのI/Q変調のアナログ直角位相成分。

\bar{I} OUT I OUTコネクタとの併用により、平衡^a ベースバンド信号を供給します。

\bar{Q} OUT Q OUTコネクタとの併用により、平衡^aベースバンド信号を供給します。

破損レベル > 1 Vrms DC原点オフセット 代表値<10 mV

出力信号レベル (50 Ω 負荷終端)

- 0.5 V_{pk} (代表値)、I/Qベクトルの1単位長に相当
- 0.69 V_{pk} (2.84 dB) (代表値)、 $\pi/4$ DQPSKのピークに対応する最大波高因子、 $\alpha = 0.5$
- 0.71 V_{pk} (3.08 dB) (代表値)、 $\pi/4$ DQPSKのピークに対応する最大波高因子、 $\alpha = 0.35$
- 代表値1 V_{p-p} (最大)

^a平衡信号は、別々の2本の導線に存在する、グラウンドに対して対称で、極性が逆 (位相が180°異なる) の信号です。

BB TRIG 1とBB TRIG 2

コネクタ	BNC(メス)	公称インピーダンスは50 Ω
信号	任意またはリアルタイム・ベースバンド発生器I/O (マーカーまたはトリガー入力など) 用にリザブされています。	

EVENT 1

コネクタ	BNC (メス)	インピーダンス : 50 Ω (公称値)
信号	データ・パターン、フレーム、タイムスロットの開始をトリガーするのに用いることができるパルス。 ±1タイムスロットまで調整可能。分解能=1ビット	
	マーカー 各任意波形ポイントには、対応するマーカー・オン/オフ条件があります。 マーカー 1レベル=+3.3 V CMOSハイ (正極を選択した場合)、-3.3 V CMOSロー (負極を選択した場合)。 任意波形でマーカー 1がオンになると、このコネクタで出力が発生します (「 波形マーカーの使用 」 (161ページ) を参照してください)。	
破損レベル	< -4 および > +8 V	

PAT TRIG

コネクタ	BNC (メス)	インピーダンス : 50 Ω (公称値)
信号	TTL/CMOSローからTTL/CMOSハイ、または、TTL/CMOSハイからTTL/CMOSロー・エッジでのトリガー。 このコネクタへの入力、内蔵のデジタル変調パターン発生器のシングル・パターン出力開始や、連続的に出力されているパターンの停止と再同期をトリガーします。トリガーとデータ・ビット・クロックを同期させるために、トリガー・エッジがラッチされ、内部データ・ビット・クロックの立ち下がりエッジの間にサンプリングされます。 これは全ARB波形発生器トリガの外部トリガーです。 最小トリガー入力パルス幅 (ハイまたはロー) = 100 ns 最小トリガー遅延 (トリガー・エッジからフレームの第1ビット) = 1.5~2.5ビット・クロック周期	
破損レベル	< -4 および > +8 V	

DIGITAL BUS I/O

Keysight Technologiesの信号発生ソフトウェアによって使用されるバス。このコネクタは汎用目的で使用するものではありません。信号発生ソフトウェア・オプションがインストールされている場合にのみ信号が存在します (詳細については<http://www.keysight.com/find/signalcreation>をご覧ください)。

注記 X-SeriesのDigital BUS I/Oコネクタは、Keysight Technologies N5106A PXB MIMOレシーバー・テスターと組み合わせて動作させる場合に使用します。

AUX I/Oコネクタ

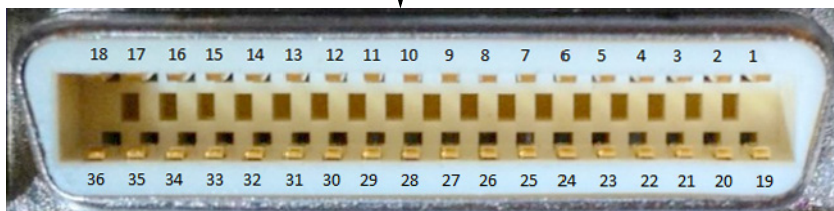
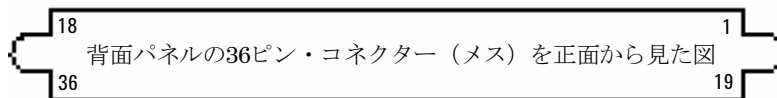
このメス36ピン・コネクタは、内部ベースバンド発生器を備えた機器のみで使用可能です（オプション653、655、656、657）。これらのオプションの1つがない信号発生器には、このコネクタはありません。

AUX I/Oコネクタは、X-Series信号発生器を、補完（補助）信号情報を送受信することによって、外部機器とのインターフェースを可能にします。この情報は、以下のような、非RF関連信号です：

- 任意波形再生から外部機器への出力マーカーで、波形変更をトリガーまたは応答するために外部機器に送信される。
- リアルタイム信号生成パーソナリティーから外部デバイスへの信号マーカーの出力。例えば、フレーム・マーカーなどの信号、パルス/毎秒および偶数秒が、信号発生パーソナリティー（CDMA、3GPP、GNSS、LTEなど）によってはサポートされる場合があります。
- 信号発生器が、信号発生パーソナリティー（CDMA、3GPP、LTE、など）次第で、生成される信号の特性を変更する原因となる、被試験デバイスからの入力信号。

表1-1 (20ページ) は、AUX I/Oコネクタ経由でアクセスできる入出力をリストします。補助信号によって制御が可能な特定の機能は、あるリアルタイム信号発生パーソナリティーと別のパーソナリティーでは、大幅に異なります。追加情報は、それぞれのリアルタイム信号発生パーソナリティーのドキュメンテーションを参照してください。

注記 AUX I/Oコネクタは、標準3.3V TTL信号レベルをサポートします。信号は、最大50 MHzまでの、最小上昇および下降時間が3 nsのデータ・レートをサポートします。接続されていないピンには、いずれも、3.3 Vへの弱いプルアップがあります。



AUX I/Oコネクタは、シールド付きの.050シリーズ・ボード・マウント・コネクタです。

AUX I/Oに適合するコネクタのメーカー・パーツ番号は、3M® 10136-3000（ワイヤー・マウント・プラグ）です。

マーカー (ピン1~4)

各任意波形ポイントには、対応するマーカー・オン/オフ条件があります。それぞれのリアルタイム信号は、SPCIコマンドまたはリアルタイム・パーソナリティーを使用して、出力マーカー信号までルーティングすることができます。マーカー・レベル=+3.3 Vハイ (正極を選択した場合)、0Vロー (負極を選択した場合)。

イベント1 (ピン1)

ピン1は、データ・パターン、フレーム、タイムスロットの開始をトリガーするのに用いることができるパルスを出力します。
±1タイムスロットまで調整可能。分解能=1ビット

Data Clock Out (ピン7)

ピン7は、内部ベースバンド発生器に使用されます。このピンを経由して、シリアル・データを同期させるためのCMOSビット・クロック信号が送られます。

Data In (ピン23)

ピン23は、デジタル変調アプリケーションに使用される、外部供給CMOS対応信号データ入力を受け付けます。推定入力は、CMOSハイがデータ1に相当し、CMOSローがデータ0に相当する、CMOS信号です。

最大入力データ・レートは50 Mb/sです。データは、DATA CLOCK立下りエッジで有効であることが必要です。

Symbol Sync In (ピン25)

ピン25は、デジタル変調アプリケーションに使用される、外部供給符号同期信号を受け付けます。

Data Clock In (ピン29)

ピン29は、デジタル変調アプリケーションに使用される、外部供給CMOS対応信号データ・クロック入力を受け付けます。推定入力は、上昇エッジが、開始データ・ビットと整列するMCOSビット・クロック信号です。立下りエッジは、DATAおよびSYMBOL SYNC信号をクロックするために使用されます。

最大クロック・レートは50 MHzです。

イベント2 (ピン31)

ピン31は、外部機器ゲーティング用のデータ許可信号を出力します。出力は、外部データが、内部で発生したタイムスロットにクロックされる際に適用されます。データは、信号がローのときに許可されます。

Data Out (ピン33)

ピン33は、内部ベースバンド発生器に使用されます。このピンは、内部データ発生器からのデータ (CMOS)、または、データ入力時の外部供給信号を出力します。

Symbol Sync Out (ピン35)

ピン35は、内部ベースバンド発生器に使用されます。このピンは、符号同期化用、1データ・クロック期間幅のCMOS符号クロックを出力します。

表1-1 AUX I/Oコネクタ設定

MXGおよびEXG AUX I/Oコネクタ設定								
	ARBおよびARBベース・アプリケーション		リアルタイム・カスタム変調		リアルタイム・アプリケーション		BERT機能	
ピン#	入力	出力	入力	出力	入力	出力	入力	出力
1		マーカー (1)		イベント1		マーカー (1)		
2		マーカー (2)				マーカー (2)		
3		マーカー (3)				マーカー (3)		
4		マーカー (4)				マーカー (4)		
5								
6					AUX Strobe			
7				データ・クロック出力		10 MHz クロック		
8					AUX(0)			
9					AUX(1)			
10					AUX(2)			
11					AUX(3)			
12					AUX(4)			
13					AUX(5)			
14					AUX(6)		AUX I/O	
15					AUX(7)			BER Meas End ^a
16					AUX(8)			BER Sync Loss ^a
17					AUX(9)			BER Test Out ^a

表1-1 AUX I/Oコネクタ設定 (続き)

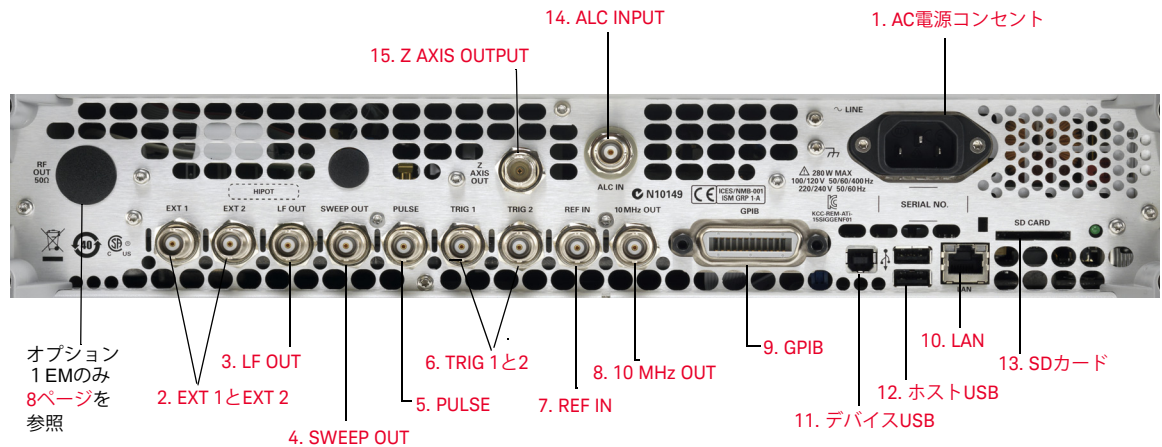
MXGおよびEXG AUX I/Oコネクタ設定								
ピン#	ARBおよびARBベース・アプリケーション		リアルタイム・カスタム変調		リアルタイム・アプリケーション		BERT機能	
	入力	出力	入力	出力	入力	出力	入力	出力
18					AUX(10)			BER Gate Out ^a
19					AUX(11)			BER No Data ^a
20	GND	GND	GND	GND	GND	GND		
21					AUX(12)			
22	GND	GND	GND	GND	GND	GND		
23			Data Input		AUX(13)			
24	GND	GND	GND	GND	GND	GND		
25			Symbol Sync Input		AUX(14)			
26	GND	GND	GND	GND	GND	GND		
27			Burst Input		AUX(15)			
28	GND	GND	GND	GND	GND	GND		
29			Data Clock Input			AUX Sample Clock		
30	GND	GND	GND	GND	GND	GND		
31				イベント2				
32	GND	GND	GND	GND	GND	GND		
33				Data Out		AUX Out(1)		
34	GND	GND	GND	GND	GND	GND		

表1-1 AUX I/Oコネクタ設定 (続き)

MXGおよびEXG AUX I/Oコネクタ設定								
ピン#	ARBおよびARBベース・アプリケーション		リアルタイム・カスタム変調		リアルタイム・アプリケーション		BERT機能	
	入力	出力	入力	出力	入力	出力	入力	出力
35				Symbol Sync Output		AUX Out(2)		
36	GND	GND	GND	GND	GND	GND		

^a表示された設定は、AUX I/Oコネクタ用のERROR OUT信号設定用です (BERT > I/O Setup > Aux I/O Out)。Help/ハードキーを押し、それぞれの信号設定用に、Reference OutまたはPN9を押します。

背面パネル概要 (N5173BおよびN5183B)



1. AC電源コンセント

AC電源コード・コンセントには、信号発生器に付属の三つ叉のAC電源コードを接続します。電源設定要件および電源コードの詳細については、『入門ガイド』を参照してください。

注意 不揮発性メモリーに永続的に保存されていないデータ、GPIB設定または現在のユーザーの機器状態が消失することを防ぐため、信号発生器は、必ず正面パネルの電源ボタンまたは適切なSCPIコマンドから電源オフしてください。ラック・システムに設置された信号発生器は、機器の正面パネル・スイッチではなくシステム・ラック電源スイッチで電源オフされると、機器が適正に電源オフされなかったために、**Error-310**を表示します。

2. EXT 1とEXT 2

コネクタ	BNC (メス)	公称インピーダンスは50 Ω
信号	外部から供給される $\pm 1 V_p$ の、表示された深度を生成する信号。	
破損レベル	5 V_{rms} および 10 V_p	

3. LF OUT

コネクタ	BNC (メス)	インピーダンスは50 Ω
信号	電圧範囲：0 ~ +5 V_p オフセット：-5 V ~ +5 V (公称値) 詳細については81ページを参照してください。	

4. SWEEP OUT

コネクタ	BNC (メス)	インピーダンス < 1 Ω 2 k Ω の負荷を駆動可能。
信号	電圧範囲：掃引幅に関係なく 0 ~ +10 V 掃引モード：掃引の開始 = 0 V、掃引の終了 = +10 V CWモード：出力なし これは多目的なコネクタです。信号ルーティングの選択については、52ページと129ページを参照してください。	

5. PULSE

コネクタ	BNC (メス)	公称インピーダンスは50 Ω
信号	外部供給：+1 V = オン、0 V = オフ	
破損レベル	≤ -0.3 および $\geq +5.3$ V	

6. TRIG 1と2

コネクタ	BNC (メス)	ハイインピーダンスZ
信号	手動掃引モードのポイント・ツー・ポイントとか、外部掃引モードのLF掃引とか、トリガー動作用の外部からのTTLまたはCMOS信号。 立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジでトリガーすることができます。	
破損レベル	≤ -0.5 および $\geq +5.5$ V	

7. REF IN

コネクタ BNC (メス) 公称インピーダンスは50 Ω

信号 ±1 ppm以内のタイムベース基準からの、外部供給される-3.5~+20 dBmの信号。

工場設定モードでは、信号発生器はこのコネクタの有効基準信号を検出して、内部基準動作から外部基準動作に自動的に切り替わります。「**信号発生器のプリセット**」(44ページ)を参照してください。オプション1ER (柔軟な基準入力)を使用する場合は、使用する外部基準周波数を信号発生器に明示的に知らせる必要があります。正面パネルから、またはリモート・インターフェース経由で情報を入力します。

8. 10 MHz OUT

コネクタ BNC (メス) 公称インピーダンスは50 Ω

信号 4 dBmより大きい公称信号レベル。

9. GPIB

このコネクタは、外部コントローラなどの互換デバイスとの通信を可能し、信号発生器のリモート制御に使用可能な3つのコネクタのうちの1つです (10. LANおよび11. デバイスUSBも参照してください)。

10. LAN

信号発生器はこのコネクタを経由したローカル・エリア・ネットワーク(LAN)ベースの通信をサポートしているため、LANに接続しているコンピュータによってリモートからプログラムできます。LAN インタフェースは、auto-MDIXをサポートします。信号発生器は1本のケーブルで最大100 mに制限されています(100Base-T)。LANの詳細については、『プログラミング・ガイド』を参照してください。

11. デバイスUSB

コネクタ タイプB

USBプロトコル バージョン 2.0

このユニバーサル・シリアル・バス(USB)コネクタを使用してPCを接続し、信号発生器をリモート制御します。

12. ホストUSB

コネクタ タイプA

USBプロトコル 2.0

このユニバーサル・シリアル・バス (USB) を使用して、データ転送用のUSBフラッシュ・ドライブ (UFD) を接続します。信号発生器をシャット・ダウン/再起動しなくても、USBデバイスを接続したり、取り外したりできます。

13. SDカード

セキュア・デジタル (SD) 不揮発性メモリー・カードを挿し込みます。

14. ALC INPUT

この入力コネクタは、負の外部検出器レベリングに使用します。

コネクタ BNC (メス) 公称インピーダンスは100 Ω

信号 -0.2 mV~-0.5 V

破損レベル -12~1 V

15. Z AXIS OUTPUT

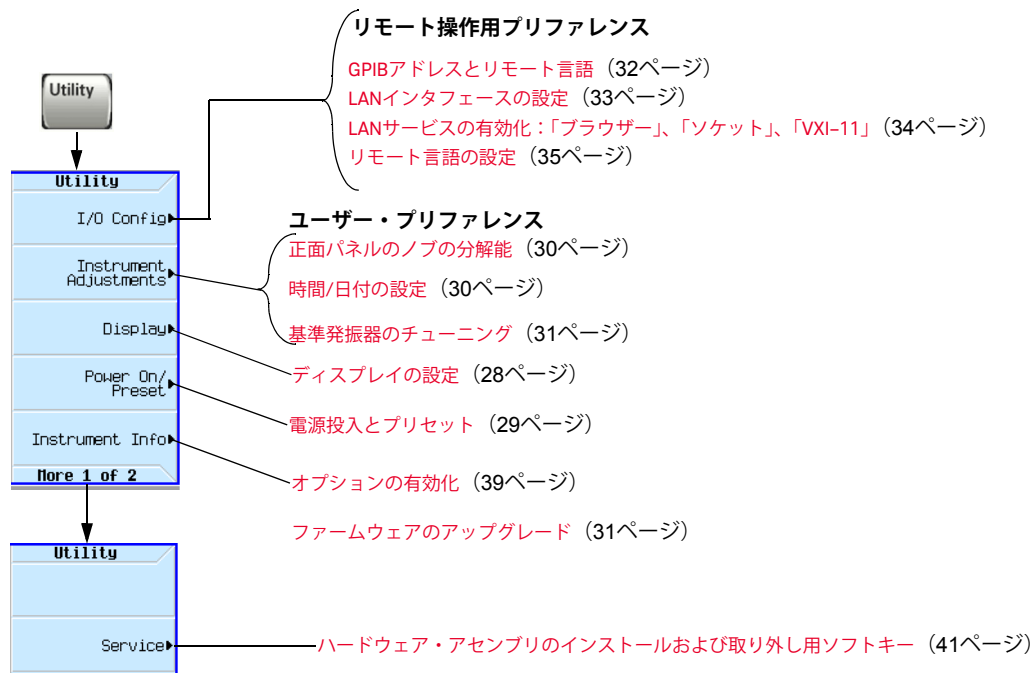
このBNC (メス) コネクタは、ステップ/リスト掃引の再トレースおよびバンド・スイッチ・インターバルの間に、+5 V (公称値) のレベルを供給します。ステップ/リスト掃引中に、このBNC (メス) コネクタは、RF 周波数がマーカ一周波数に一致し、輝度マーカ・モードがオンになっているときに、-5 V (公称値) レベルを供給します。この信号はオペアンプ出力から導かれるため、負荷インピーダンスは5 k Ω 以上である必要があります。

コネクタ BNC (メス) 公称インピーダンスは50 Ω

信号 4 dBmより大きい公称信号レベル。

2 プリファレンスの設定とオプションの有効化

Utilityメニューからは、ユーザ操作/リモート操作のプリファレンスや機器オプションを有効化するためのメニューにアクセスできます。



ユーザー・プリファレンス

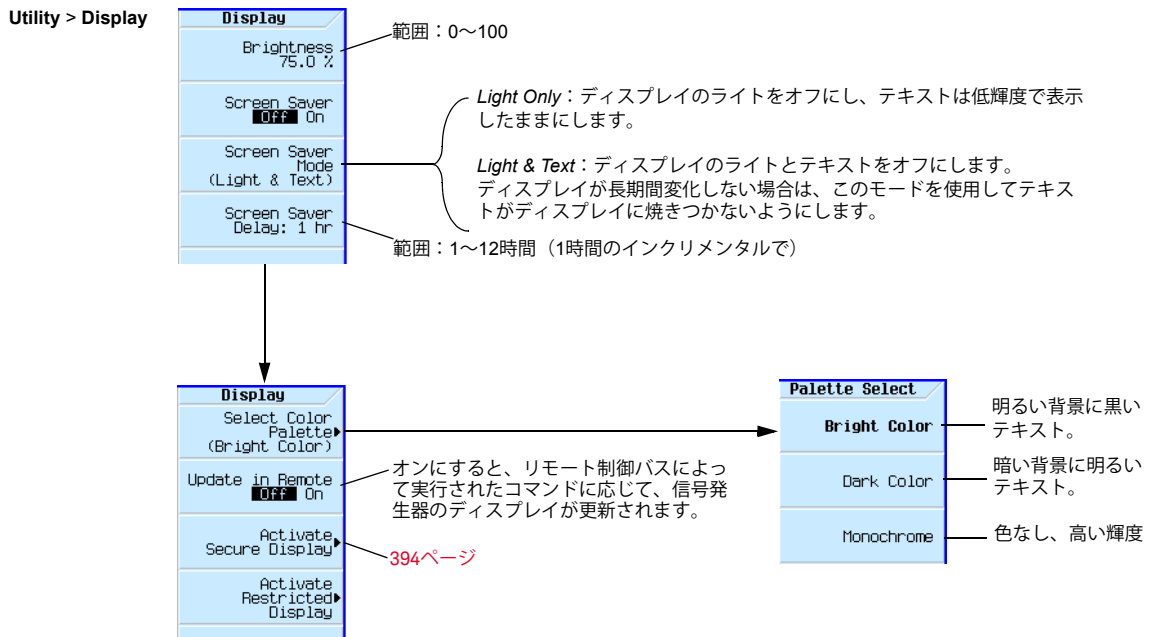
Utilityメニューから、以下のユーザー・プリファレンスを設定できます：

- 以下の**ディスプレイの設定**
- 「**電源投入とプリセット**」(29ページ)
- 「**正面パネルのノブの分解能**」(30ページ)

ディスプレイの設定

注記 X-Series信号発生器は、ディスプレイを初期設定して工場から出荷されます。自動試験環境 (ATE) ユーザーには、初期設定以外のディスプレイ設定の方が都合がよいかも知れません。信号発生器のディスプレイを長時間アクティブしておく必要がない場合には、スクリーン・セーバー・モードを使用してディスプレイの寿命を延長することを考えてください。

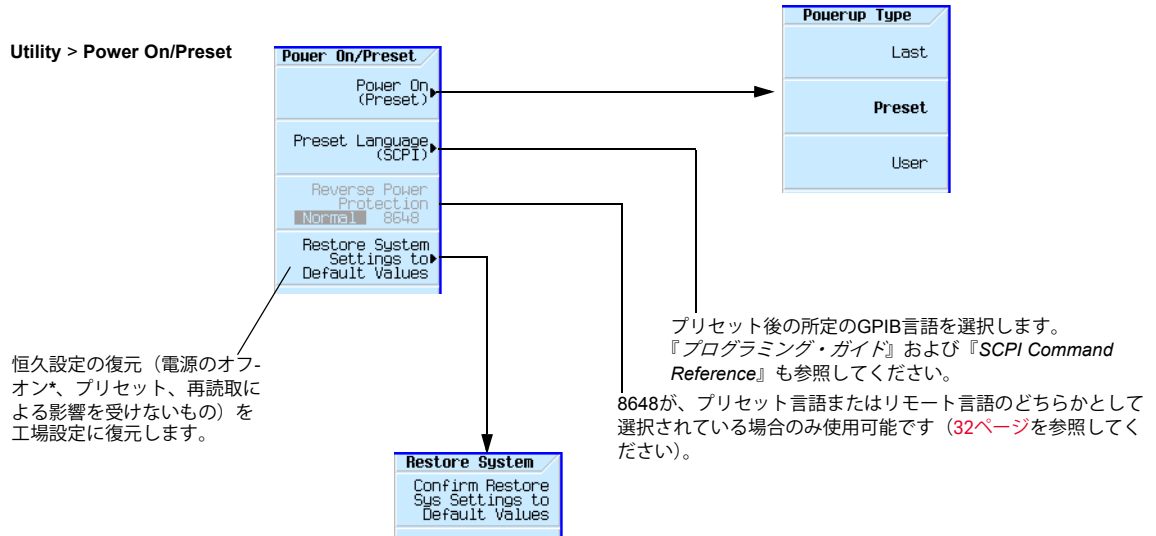
合わせて、**セキュア・ディスプレイの使用** (394ページ) を参照してください。



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

注記 輝度を最小値に設定すると、ディスプレイが暗すぎてソフトキーが見えない場合があります。この状態が発生したら、上図を参照してBrightnessソフトキーの位置を確認し、ディスプレイがよく見えるように値を調整してください。

電源投入とプリセット



*注意

データのロス、不揮発性メモリーに永続的に保存されていない GPIB 設定または現在のユーザーの機器状態が消失することを避けるため、X-Series 信号発生器は、必ず正面パネルの電源ボタンまたは適切な SCPI コマンドから電源オフしてください。ラックシステムに設置された X-Series 信号発生器は、機器の正面パネルスイッチではなくシステム・ラック電源スイッチで電源オフされると、機器が適正に電源オフされなかったために、Error-310 を表示します。

注記

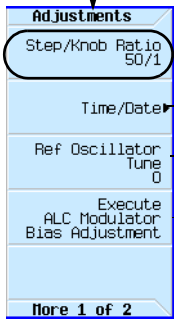
ユーザー・プリセットを定義するには、機器に所定の設定をして、**User Preset > Save User Preset** を押します。

正面パネルのノブの分解能



現在の機能の増分値をアクティブ・エントリーに設定します。

Utility >
Instrument Adjustments



Time/Date → 30ページ

Ref Oscillator Tune 0 → 31ページ

Execute ALC Modulator Bias Adjustment
ALC変調器のバイアス調整を実行します。ALCを開ループ・モードで使用している場合、このことにより温度と湿度に起因する開ループ・パワー・ドリフトが補正されます。

SCPIコマンド：
:CALibration:ALC:MODulator:BIAS

増分値とステップ/ノブ比が、ノブの1回転ごとにアクティブ機能の値がどれだけ変化するかを決定します。

例えば、アクティブ関数の増分値が10 dB、ステップ/ノブ比が50:1の場合は、ノブの1回転ごとにアクティブ機能は0.2 dB (10 dBの1/50) で変化します。

ノブ1回転ごとの変化量を変更するには、増分量またはステップ/ノブ比、あるいは両方を変更します。

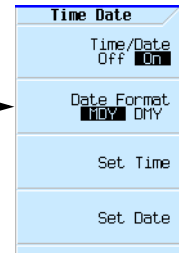
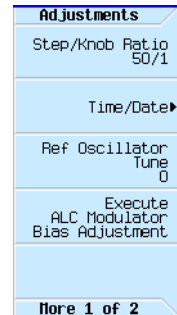
各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

時間/日付の設定

注意 時間や日付を変更すると、タイムベースのライセンスがインストールされていない場合でも、信号発生器の期限付きライセンス使用能力に不都合な影響が及ぶ可能性があります。

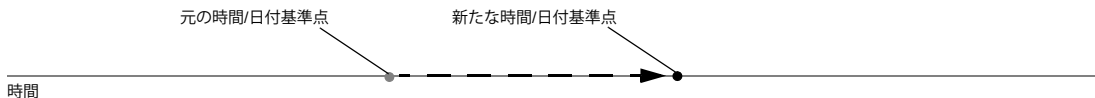
信号発生器のファームウェアは、時間と日付をトラッキングして、時間/日付基準点に設定されている最新の時間と日付を使用します。

Utility >
Instrument Adjustments >



時間または日付を先に延ばして設定する

時間または日付を先に延ばして設定すると、インストールされているタイムベースのライセンスを使い果してしまい、信号発生器の時間/日付基準点をリセットすることに注意してください。信号発生器の現在の基準点より後の時間または日付を新たに設定した場合は、その日付が新たな基準点となります。後で日付を戻すと、次の節で説明するようなリスクを冒すことになります。

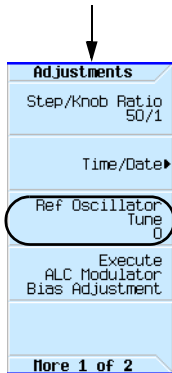


時間または日付を戻して設定する

時間を戻して設定すると、信号発生器は時間が基準点から戻したことを検知します。時間を数時間以上戻して設定すると、たとえ時間を戻す時点でインストールされているライセンスがなくても、信号発生器は期限付きライセンスを使用できなくなります。この場合、クロックを元の時間まで進めるか、単にその分の時間だけ待つことにより、信号発生器が再び期限付きライセンスを使用することを可能にできます。

基準発振器のチューニング

Utility > Instrument Adjustments



内部VCTXCO発振器の周波数をチューニングします。

ユーザーが指定した値は、工場でチューニングされた値をオフセットします（値は工場校正のDAC値に加算されず）。チューニング値0は、工場校正値を設定します。

範囲（-8192～8192）は、正面パネルのキーパッド、ノブ、またはリモート・コマンドで設定できます。

各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

『SCPI Command Reference』も参照してください。

ファームウェアのアップグレード

新しいファームウェア・リリースの情報については、<http://www.keysight.com/find/upgradeassistant>をご覧ください。

リモート操作用プリファレンス

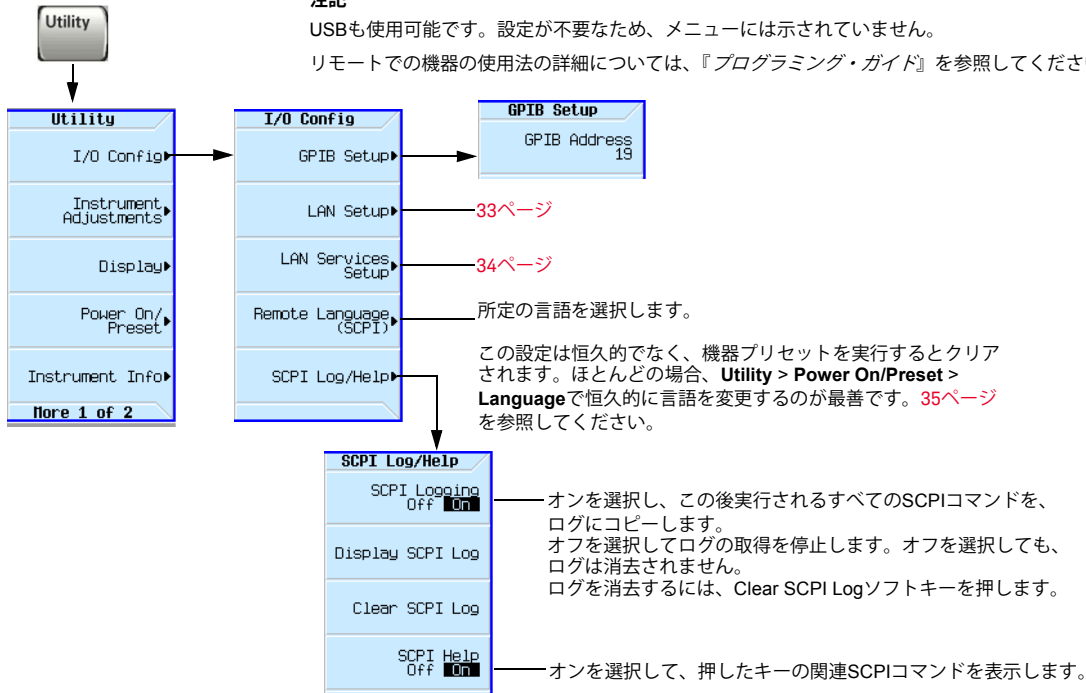
信号発生器のリモート操作の詳細については、『プログラミング・ガイド』を参照してください。

GPIBアドレスとリモート言語

注記

USBも使用可能です。設定が不要なため、メニューには示されていません。

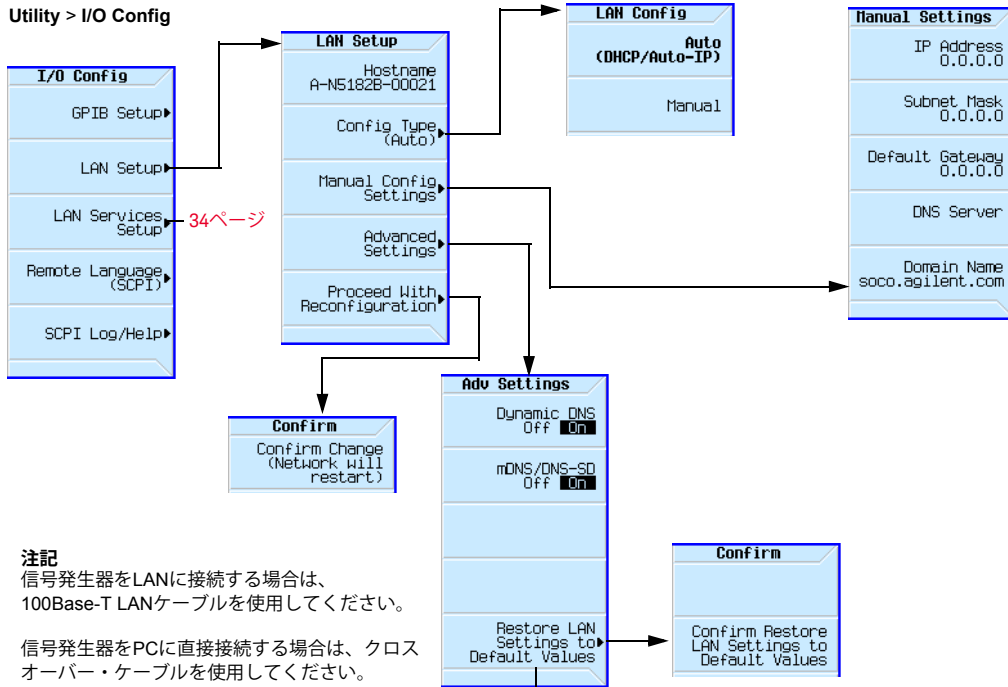
リモートでの機器の使用法の詳細については、『プログラミング・ガイド』を参照してください。



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

LANインタフェースの設定

Utility > I/O Config



注記

信号発生器をLANに接続する場合は、100Base-T LANケーブルを使用してください。

信号発生器をPCに直接接続する場合は、クロスオーバー・ケーブルを使用してください。

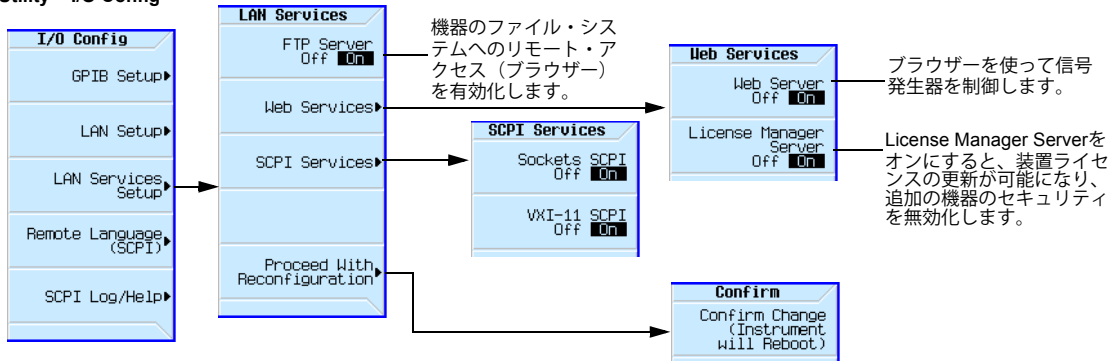
リモートでの機器の使用法の詳細については、『プログラミング・ガイド』を参照してください。また、www.keysight.comで、次のよくある質問からトピックを検索してください：『Keysight MXG用ハードウェアの設定とインストール』。

値は『プログラミング・ガイド』にリストされています。

各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

LANサービスの有効化：「ブラウザー」、「ソケット」、「VXI-11」

Utility > I/O Config



各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

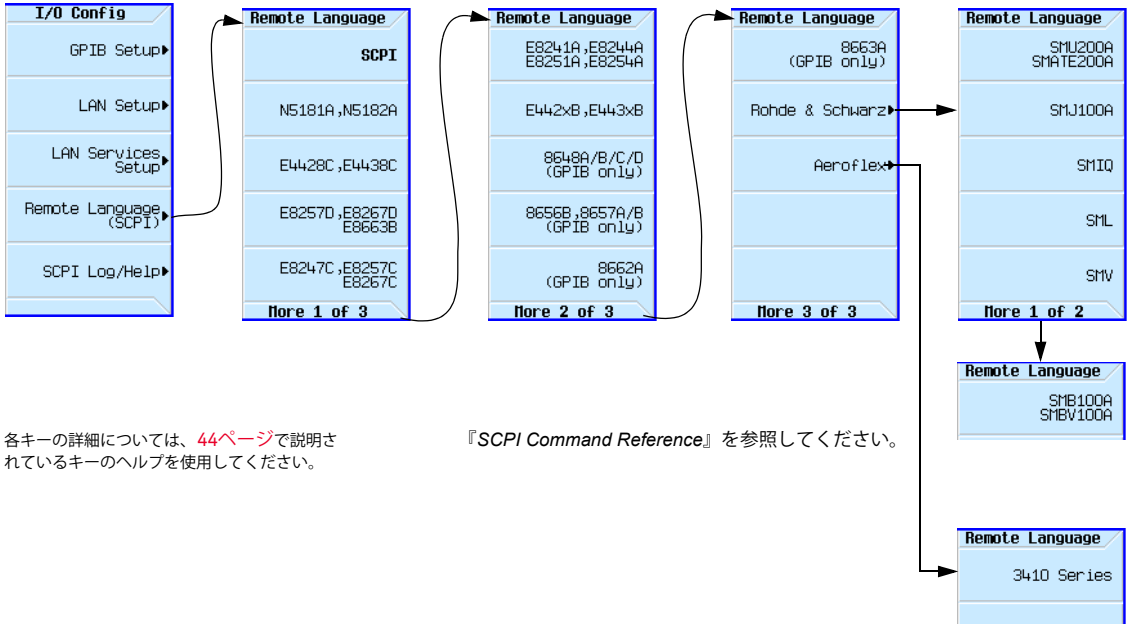
詳細については、『[プログラミング・ガイド](#)』を参照してください。

リモート言語の設定

図2-1 N5171B/72B/81B/82B

Utility > I/O Config

所定のリモート言語を選択します。



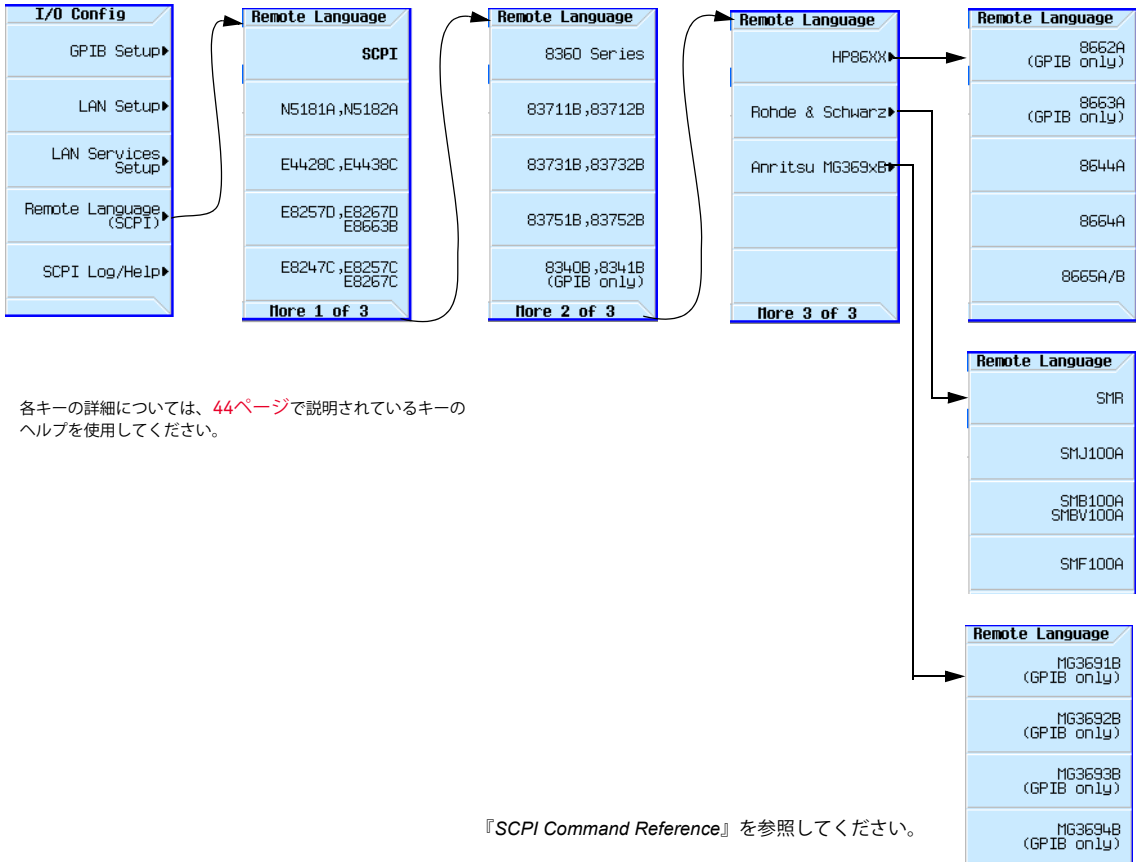
各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

『SCPI Command Reference』を参照してください。

図2-2 N5173B/83B

Utility > I/O Config

所定のリモート言語を選択します。

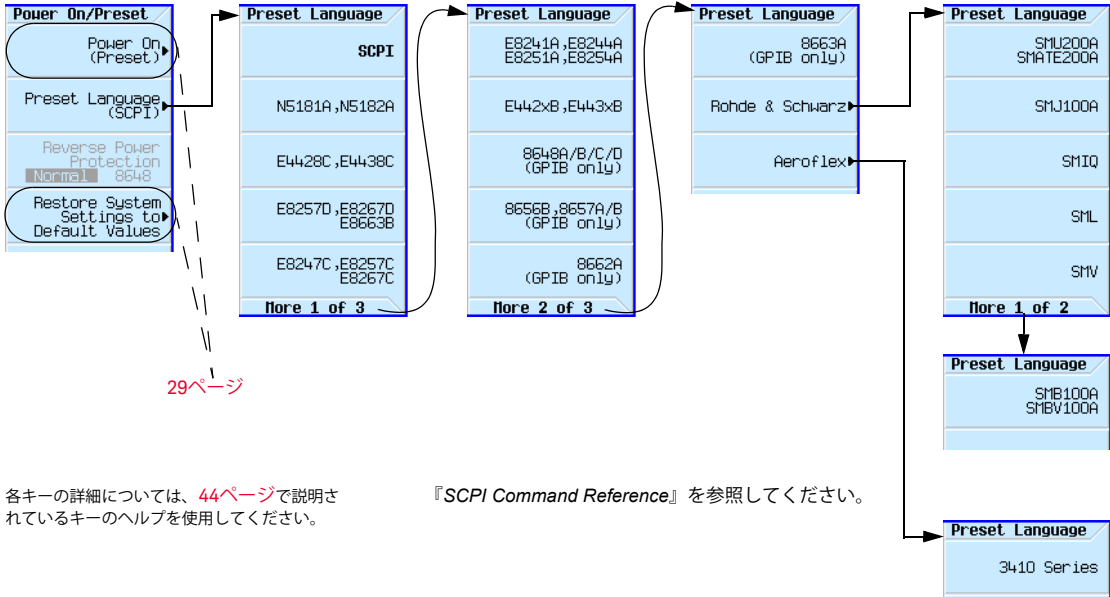


プリセット言語の設定

図2-3 N5171B/72B/81B/82B

Utility > Power On/Preset

所定のリモート言語を選択します。



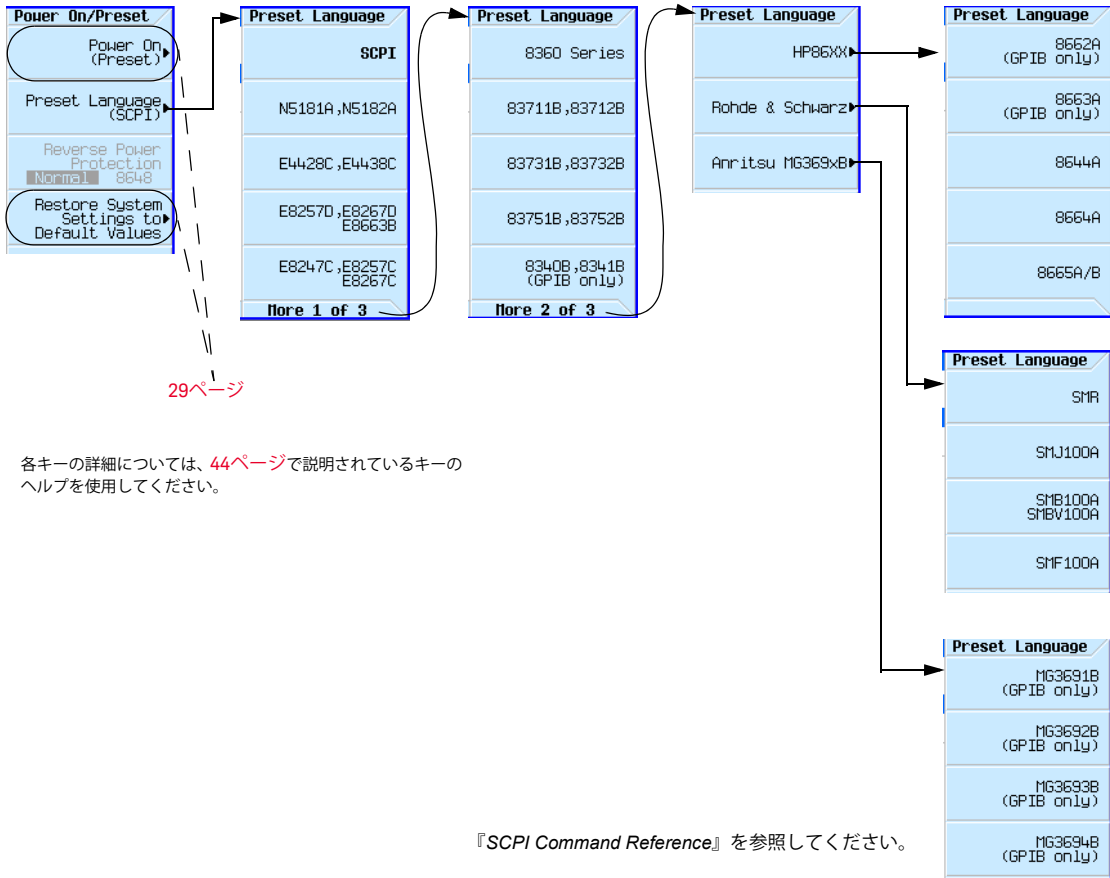
各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

『SCPI Command Reference』を参照してください。

図2-4 N5173B/83B

Utility > Power On/Presets

所定のリモート言語を選択します。



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

『SCPI Command Reference』を参照してください。

オプションの有効化

オプションを有効にするには次の2つの方法があります：

- ライセンス・マネージャー・ソフトウェア・ユーティリティーを使用する：
 1. ユーティリティーを実行し、プロンプトに従います。
 2. www.keysight.com/find/LicenseManagerからユーティリティーをダウンロードし、外部USBフラッシュ・ドライブ(UFD)からライセンス(.lic)ファイルを選択します。
- 『プログラミング・ガイド』に説明されたSCPIコマンドを使用する。

オプションおよびライセンスの表示

Utility >
Instrument Info

Instrument Info

- Diagnostic Info ▶
- Options Info ▶
- Self Test ▶
- Installed Board Info ▶
- Front Panel Tests ▶

Options Info

- Instrument Options ▶
- Auxiliary Software Options ▶
- Waveform Licenses ▶

Aux Software Licenses

サービス・ソフトウェア・ライセンスがここに表示されます。

Waveform Licenses

Wave ID	Days Left	Description
一部の機器オプションからのSignal Studioアプリケーションがここに表示されます。		

03/09/2012 14:31

波形ライセンスがここに表示されます。チェック・マークはオプションが使用可能であることを示します。

Instrument Option	Options Expiration	Description
006	permanent	✓ Digital output connectivity with the N5102
004	permanent	✓ Digital input connectivity with the N5102A
006	permanent	✓ Security and removable memory card
009	permanent	✓ Internal solid state memory
012	permanent	✓ LO in/out for phase coherency
021	permanent	✓ Upgrade BBG memory from 32 Msa to 256 Msa
022	permanent	✓ Upgrade BBG memory from 32 Msa to 512 Msa
023	permanent	✓ Upgrade BBG memory from 32 Msa to 1 Gsa
099	permanent	✓ Expanded license key upgradability
1EA	permanent	✓ High power output

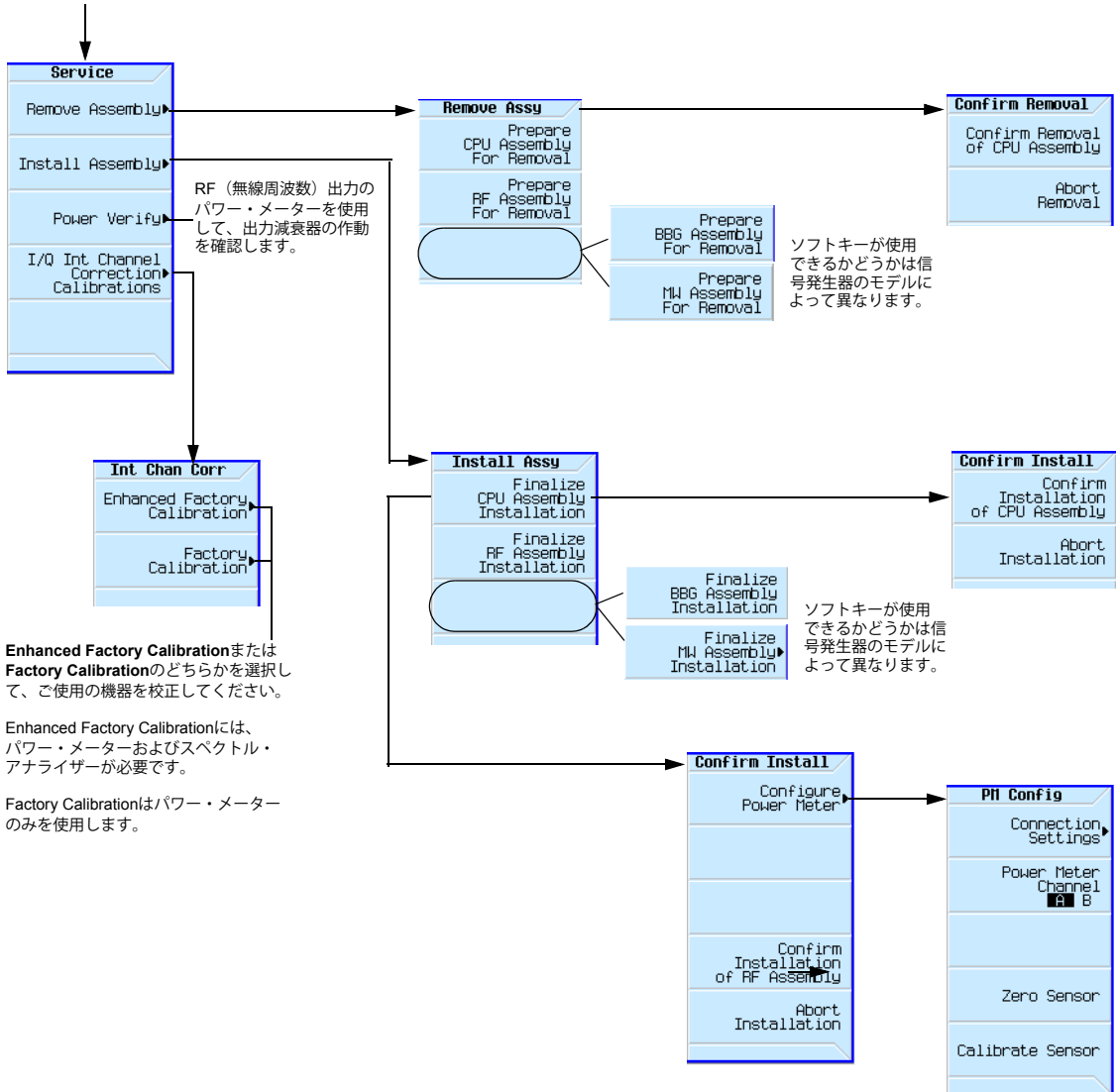
03/09/2012 14:29

各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

ハードウェア・アセンブリのインストールおよび取り外し用ソフトキー

各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

Utility > More 2 of 2 > Service



プリファレンスの設定とオプションの有効化
ハードウェア・アセンブリのインストールおよび取り外し用ソフトキー

3 基本操作

この章では基本的な正面パネルの操作を紹介します。リモート操作の詳細については、『プログラミング・ガイド』を参照してください。

- [信号発生器のプリセット](#) (44ページ)
- [キーの説明の表示](#) (44ページ)
- [数字とテキストの入力および編集](#) (45ページ)
- [周波数および出力（振幅）の設定](#) (47ページ)
- [ALC帯域幅制御の設定](#) (49ページ)
- [掃引出力の設定](#) (50ページ)
- [搬送信号の変調](#) (60ページ)
- [ファイルによる操作](#) (62ページ)
- [エラー・メッセージの読み込み](#) (74ページ)

信号発生器のプリセット



信号発生器を既知の状態に戻すには、**Preset**または**User Preset**を押します。



Presetは工場設定で、**User Preset**はカスタム・プリセットです** (44ページも参照してください)。

継続性設定 (プリセット、ユーザー・プリセット、電源のオフ、オンの影響を受けない設定*) をリセットするには、以下を押します：**Utility > Power On/Presets > Restore System Defaults**。

*注意

データのロス、不揮発性メモリーに永続的に保存されていない GPIB 設定または現在のユーザーの機器ステートが消失することを防ぐため、MXGは、必ず正面パネルの電源ボタンまたは適切な SCPI コマンドで電源オフしてください。ラック・システムに設置されたMXGは、機器の正面パネル・スイッチではなくシステム・ラック電源スイッチで電源オフされると、機器が適正に電源オフされなかったために、Error -310を表示します。

**保存された各状態ファイルに異なる名称を設定することで1つ以上のユーザー・プリセットを作成できます。(図3-9 (72ページ)を参照してください)。

キーの説明の表示



Helpハードキーによりハードキーまたはソフトキーの説明を表示できます。

ヘルプ・テキストを表示するには：

1. **Help**を押します。
2. 目的のキーを押します。
ヘルプが表示され、キーの通常機能は実行されません。

数字とテキストの入力および編集

数字の入力およびカーソルの移動

数字キーおよび小数点を使用して、数字データを入力します。

上/下矢印キーにより、選択された（強調表示された）数値を増加/減少させ、カーソルを垂直に移動させます。

Page up/downキーにより、ディスプレイ領域内のデータ表を上や下に移動させます。

左/右矢印キーにより、カーソルを水平に移動させます。

Select/ハードキーを使用して、アルファ符号を入力する際の入力部を選択します。一部のメニューでは、Selectキーはターミネータの役割も果たし、Enterソフトキーに相当します。

負の値を入力するには、負号を数値の前後いずれかに入力します（このキーはトグルです）。

Backspace によりカーソルが左へ移動し、進むにつれて文字が削除されます。

注記: ノブを回転して数値を増減させるか、強調表示された桁または文字を変更するか、または連続するリストや項目をステップ実行します。

各キーの詳細については、44ページを参照してください。

「正面パネルのノブの分解能」(30ページ)も参照してください。

アルファ符号の入力

注記：ファイル名は25文字までに制限されています。

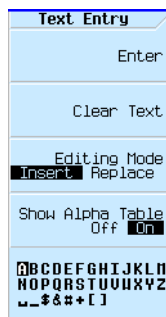
Data entryソフトキーが様々なメニューで表示されます。文脈で意味が不明瞭な場合、ヘルプキーを使用して（44ページで説明されています）説明を表示します。表のヘルプとしてアルファ表の横にあるソフトキーを使用します。

アルファ符号を受け入れるデータを選択すると、右側にメニューの一つが表示されます。

矢印キーまたはノブを使用して目的の文字を強調表示してから、Selectハードキー（またはアルファ表の横にあるソフトキー）を押します。エラーを修正するには、Bk SpまたはClear Textを使用します。

入力を終了するには、Enterソフトキーを押します。

このメニューのサブセットは16進符号として表示されます。文字メニューはAからFまでのみ表示します（その他の値についてはテンキーパッドを使用します）。



アルファ表内ではなく、アクティブな値の範囲内でカーソルを移動させて、アルファ表をオフにします。

保存されている機器ステート・ファイルにコメントを追加/編集します（69ページを参照してください）。

例：表エディターの使用

表エディターは設定作業を簡素化します。以下の手順では、List Mode Values表エディターを使用して、基本的な表エディター機能を説明します。

1. 信号発生器をプリセットします：**Preset**を押します。
2. 表エディターを開きます：**Sweep > More > Configure List Sweep**を押します。

信号発生器が以下の図で表示されるエディターを表示します。

アクティブ機能領域
編集するアクティブな項目を表示します。

カーソル
強調表示により選択された項目を示します。これをアクティブ（編集可能な項目にするには、**Select**を押すか、または目的の値を入力するだけです。

表エディター名称
現在/総ページ数

表項目
表項目はデータ・フィールドとも呼ばれます。

表エディター用ソフトキー
表項目の値を読み込み、移動、修正、および保存するために使用します。各キーの詳細については、キーのヘルプを使用してください：**Help**/ハードキーを押してから、目的のキーを押します。

別のメニューが利用可能であることを示します。二番目のメニューを表示するには、**More**を押します。

FREQUENCY		AMPLITUDE		List Table	
6.000 000 000 00 GHz		-144.00 dBm		Edit Item	
List Node Values					
Pg 1/11	Frequency	Power	Waveform	dwell	
1	6.000000000000 GHz	-144.00	-- CW (no modulation)	2.000 ms	Insert Row Delete Row Goto Row
2	6.000000000000 GHz	-144.00	-- CW (no modulation)	2.000 ms	
3	6.000000000000 GHz	-144.00	-- CW (no modulation)	2.000 ms	
4	6.000000000000 GHz	-144.00	-- CW (no modulation)	2.000 ms	
5	6.000000000000 GHz	-144.00	-- CW (no modulation)	2.000 ms	
6	6.000000000000 GHz	-144.00	-- CW (no modulation)	2.000 ms	
7	6.000000000000 GHz	-144.00	-- CW (no modulation)	2.000 ms	
8	6.000000000000 GHz	-144.00	-- CW (no modulation)	2.000 ms	
9	6.000000000000 GHz	-144.00	-- CW (no modulation)	2.000 ms	
10	6.000000000000 GHz	-144.00	-- CW (no modulation)	2.000 ms	

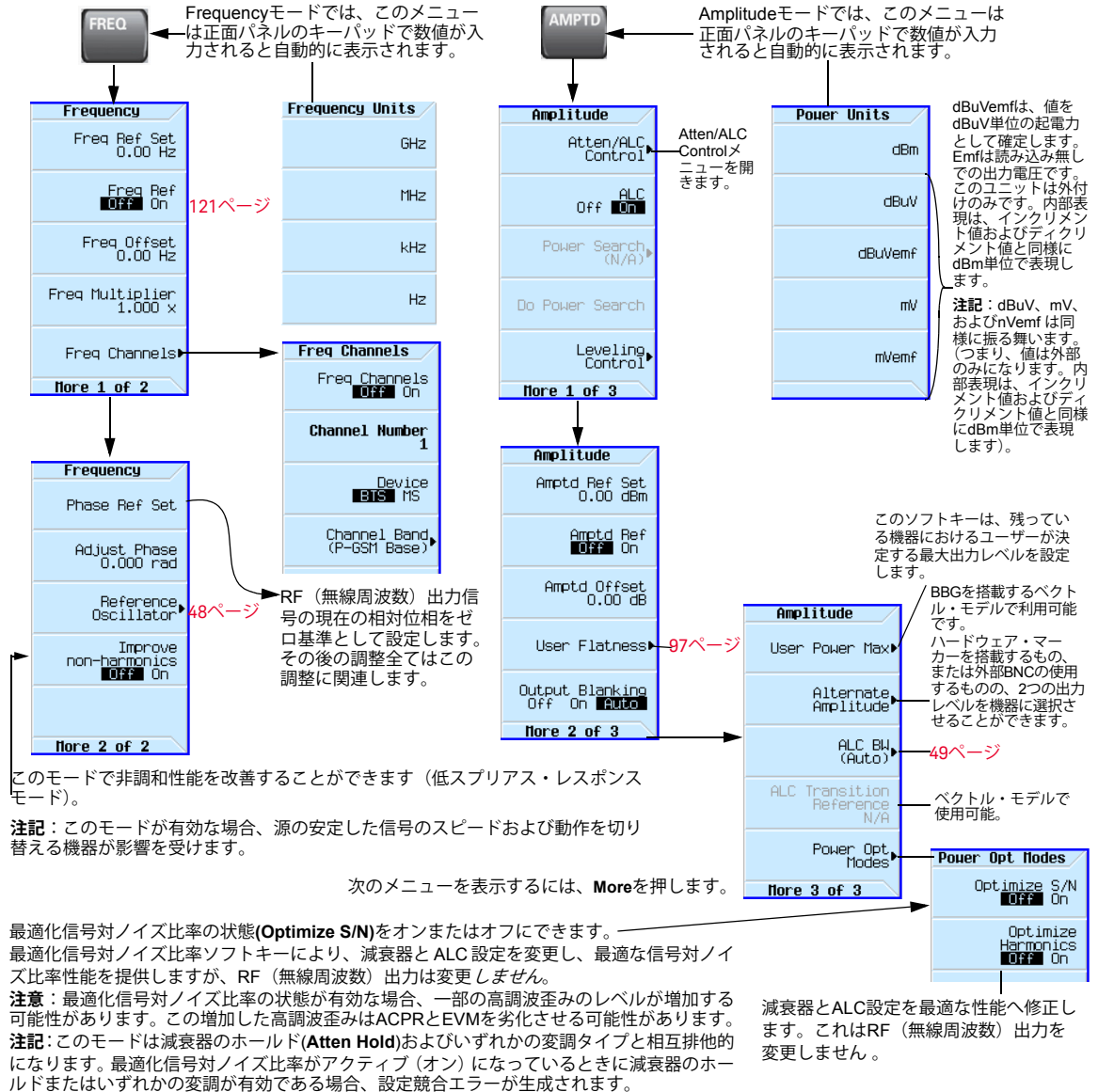
More 1 of 2

3. 目的の項目を強調表示します：矢印キーまたはノブを使用してカーソルを移動させます。
4. (オプション) アクティブ機能領域で選択された項目を表示します：**Select**を押します。
5. 値を修正します：
 - 値がアクティブ機能領域に表示されている場合、ノブ、矢印キー、またはテンキーパッドを使用して値を修正します。
 - 値がアクティブ機能領域に表示されていない場合、テンキーパッドを使用して目的の値を入力します（入力後、アクティブ機能領域に表示されます）。
6. 入力を終了します：
 - 使用可能な場合、目的のユニットを押します。
 - ユニットが表示されていない場合、**Enter**（使用可能な場合）または**Select**を押します。

修正された項目は表内に表示されます。

周波数および出力（振幅）の設定

図3-1 FrequencyおよびAmplitudeソフトキー



このモードで非調和性能を改善することができます（低スプリアス・レスポンスモード）。

注記：このモードが有効な場合、源の安定した信号のスピードおよび動作を切り替える機器が影響を受けます。

次のメニューを表示するには、Moreを押します。

最適化信号対ノイズ比率の状態(Optimize S/N)をオンまたはオフにできます。最適化信号対ノイズ比率ソフトキーにより、減衰器とALC設定を変更し、最適な信号対ノイズ比率性能を提供しますが、RF（無線周波数）出力は変更しません。

注意：最適化信号対ノイズ比率の状態が有効な場合、一部の高調波歪みのレベルが増加する可能性があります。この増加した高調波歪みはACPRとEVMを劣化させる可能性があります。

注記：このモードは減衰器のホールド(Atten Hold)およびいずれかの変調タイプと相互排他的になります。最適化信号対ノイズ比率がアクティブ(オン)になっているときに減衰器のホールドまたはいずれかの変調が有効である場合、設定競合エラーが生成されます。

各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。『SCPI Command Reference』を参照してください。

例：700 MHz、-20 dBm連続波出力の設定

1. 信号発生器をプリセットします。

信号発生器はその最大の特定周波数と最小の出力レベルを表示します（正面パネル・ディスプレイ領域は10ページに表示されています）。

2. 周波数を700 MHzへ設定します：Freq > 700 > MHzを押します。

信号発生器はディスプレイの FREQUENCY 領域とアクティブ・エントリ領域の両方に 700 MHz を表示します。

3. 振幅を-20 dBmに設定します：Amptd > -20 > dBmを押します。

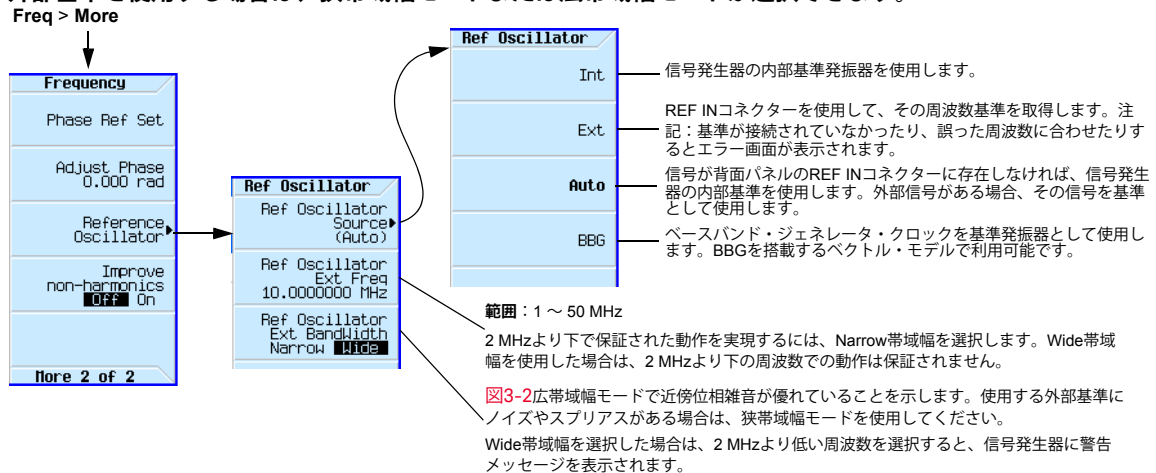
ディスプレイは、AMPLITUDE領域で-20 dBmに変更し、振幅値はアクティブ・エントリになります。別の機能キーを押すまでは、振幅はアクティブ機能のままになります。

4. RF（無線周波数）出力をオンにします：RF On/Offを押します。

RF（無線周波数）出力LEDが点灯し、700 MHz、-20 dBm CW信号がRF（無線周波数）出力コネクタで利用できます。

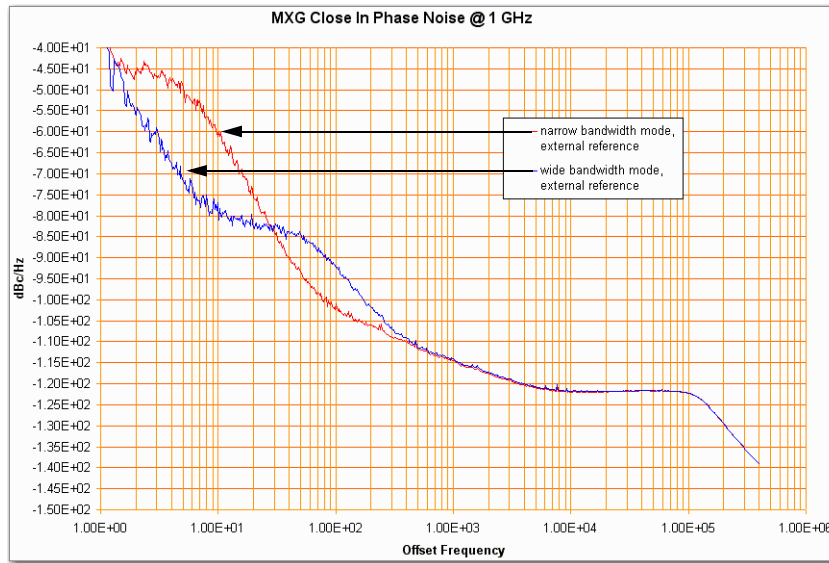
外部基準発振器の使用

外部基準を使用する場合は、狭帯域幅モードまたは広帯域幅モードが選択できます。



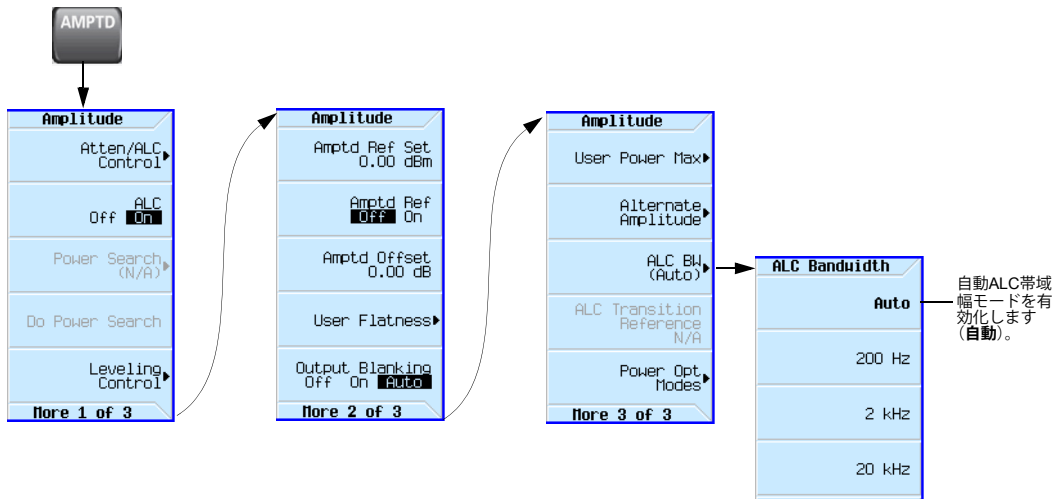
各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

図3-2 外部基準発振器の使用



ALC帯域幅制御の設定

図3-3 Amplitudeソフトキー



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

『SCPI Command Reference』を参照してください。

次のメニューを表示するには、Moreを押します。

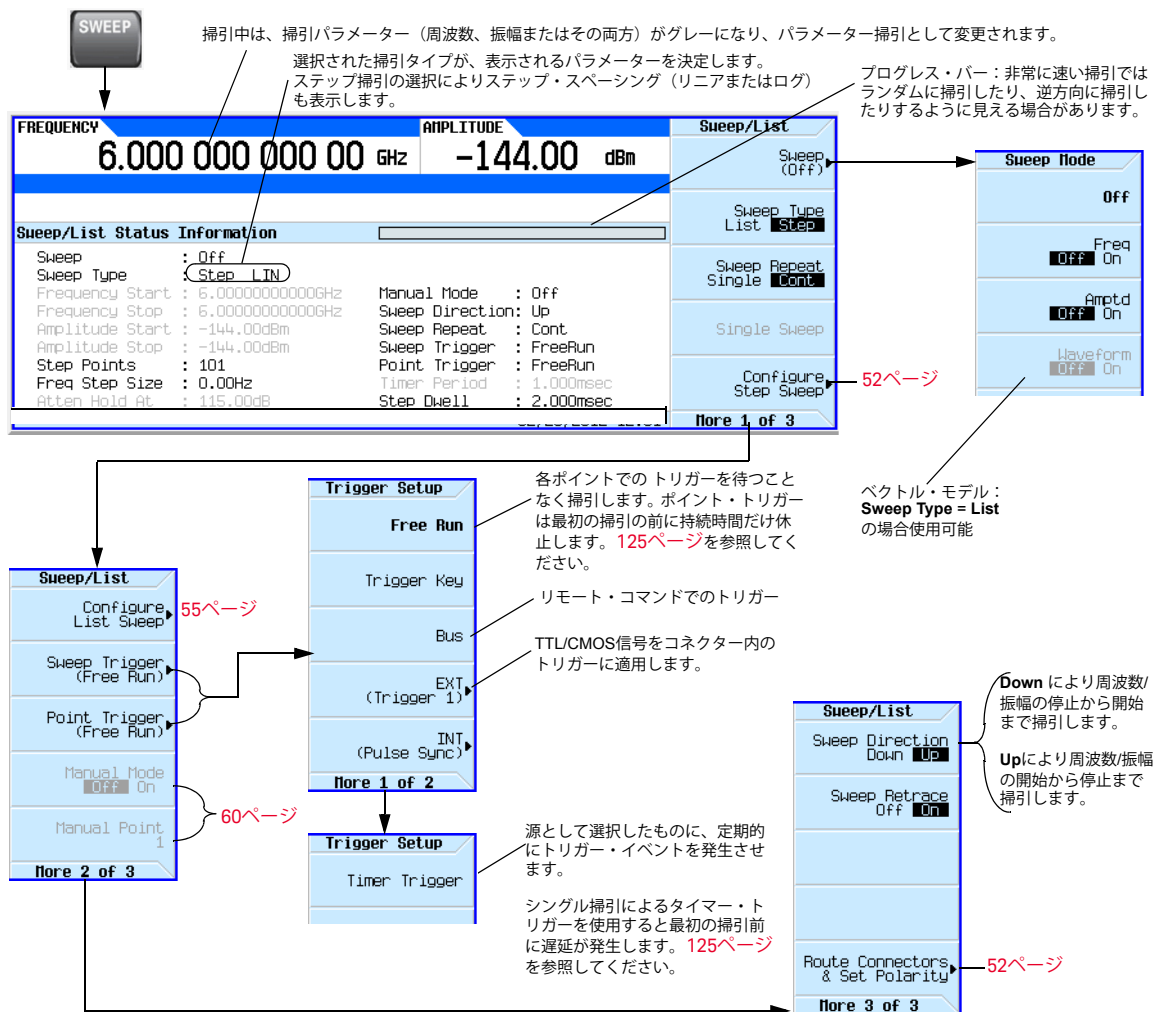
掃引出力の設定

信号発生器には周波数および振幅ポイントのセットによる、2つの掃引方法があります。

ステップ掃引 (52ページ) では、1つの選択された周波数/振幅から別の周波数/振幅に向かってリニアまたはログ掃引され、掃引中にリニア/ログ間隔のポイント (ステップ) で休止状態になります。掃引は、順方向/逆方向に行うことも、手動で変更することもできます。

リスト掃引 (55ページ) では、周波数と振幅を、一定でない間隔で入力したり、非直線的な昇順または降順で入力したり、ランダム順で入力したりできます。リスト掃引では、現在のステップ掃引値をコピーしたり、任意波形を掃引に含めたり (ベクトル機器で)、リスト掃引データをファイル・カタログ (67 ページ) に保存することも可能です。

図3-4 Sweepソフトキー



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

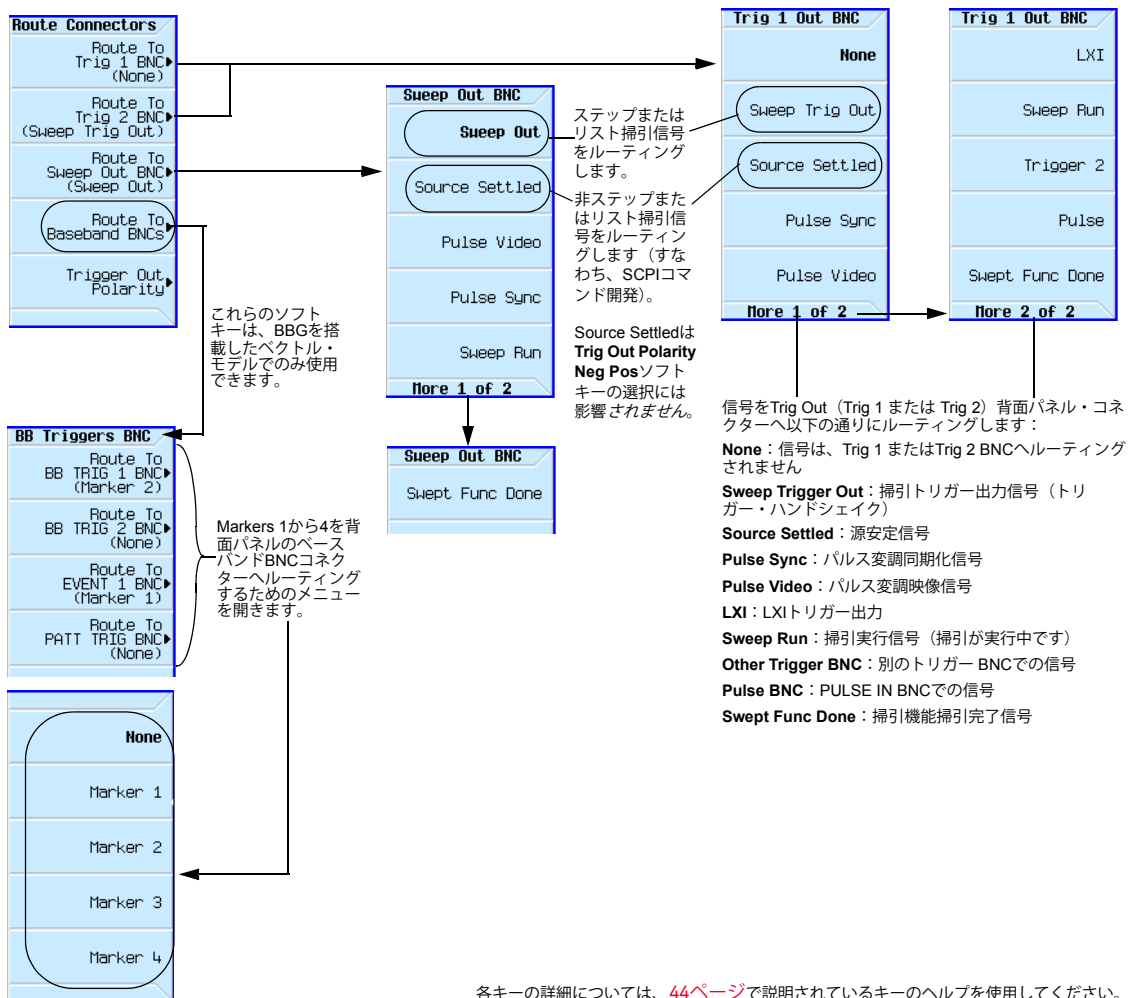
ルーティング信号

Sweep > More > More > Route Connectors

掃引手順

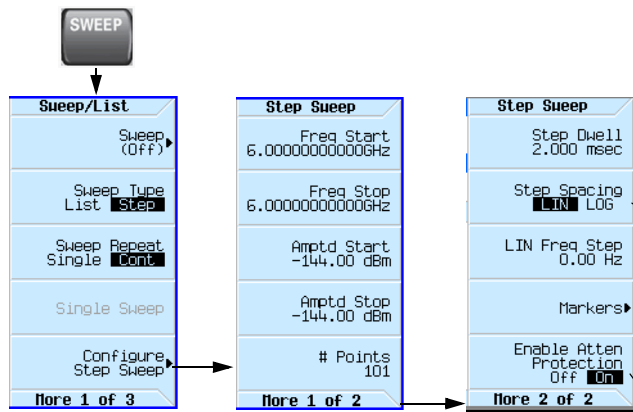
ステップ掃引では、1つの選択した周波数/振幅から別の周波数/振幅に向けてリニアまたはログ掃引され、掃引中にリニア/ログ間隔のポイント（ステップ）で休止状態になります。掃引は、順方向/逆方向に行うことも、手動で変更することもできます。

図3-5 Signal Routingソフトキー



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

図3-6 Sweepソフトキー



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

持続時間 = 信号が安定し、掃引が次のポイントに移動する前に測定を行うことができる時間です。
(ポイント間の時間は持続時間、処理時間、スイッチング時間、セトリング時間の合計です。)

ステップ掃引とリスト掃引の持続時間は個々に設定されます。

Lin = ステップは掃引全体を均一にスペーシングします。出力は線形に変化します。
Log = ステップ・スペーシングは掃引全体を対数的に増加させます。出力は指数関数的に変化します。

周波数でのリニア・ステップ掃引に関するステップ・サイズを設定します (周波数ポイント間の差)。
注記: ステップ・サイズの設定により、現在の開始および停止周波数に基づき、ステップ掃引でのポイント数が決定されます。ステップ・ポイントの整数により、開始および停止周波数間の正確なリニア掃引を生じさせるため、ステップ・サイズは調整することができます。

周波数間でAtten Holdを自動的にオンにして機械減衰器の保護を有効にするか、またはステップ掃引を動作させます。
これにより不均一なRF (無線周波数) 出力が特定の掃引設定で発生する場合があります。この減衰器の保護を無効にすると、掃引はオート・レベリング制御(ALC)と各掃引ポイントでの出力減衰の両方を最適に掃引できるようになります。
減衰器保護が無効になると、ステップ持続時間が安全上の注意通りに最小50 msに設定されます。

```
[[:SOURce]:SWEp:ATTen:PROTection[:STATE] ON|OFF|1|0
[:SOURce]:SWEp:ATTen:PROTection[:STATE]?
```

例：連続、リニア・ステップ掃引の設定

出力： 500 ~ 600 MHzおよび-20 ~ 0 dBm、6つの均一にスペーシングされたポイントそれぞれで500 msの持続時間での連続的に掃引を行う信号。

1. 機器をプリセットし、掃引/リスト・メニューを開きます：**Preset > SWEEP**を押します。
連続はデフォルトの掃引反復選択であり、リニアはデフォルトのステップ・スペーシング選択であるため、これらのパラメーターを設定する必要はありません。
2. ステップ掃引メニューを開きます：**Configure Step Sweep**を押します。
3. 以下のパラメーターを設定します：

開始周波数500 MHz：	Freq Start > 500 > MHz を押します
停止周波数600 MHz：	Freq Stop > 600 > MHz を押します
掃引開始時の振幅、-20 dBm：	Amptd Start > -20 > dBm を押します
掃引終了時の振幅、0 dBm：	Amptd Stop > 0 > dBm を押します。
6つの掃引ポイント：	# Points > 6 > Enter を押します
各ポイントでの持続時間、500ミリ秒：	More > Step Dwell > 500 > msec を押します

4. 周波数および振幅の掃引：**Return > Return > Sweep > Freq Off On > Amptd Off On**を押します。

周波数/振幅の開始から周波数/振幅の終了まで、連続掃引が開始されます。SWEEPインジケータが表示を行い、掃引の進行状況は周波数ディスプレイ、振幅ディスプレイ、プログレス・バーに表示されます。

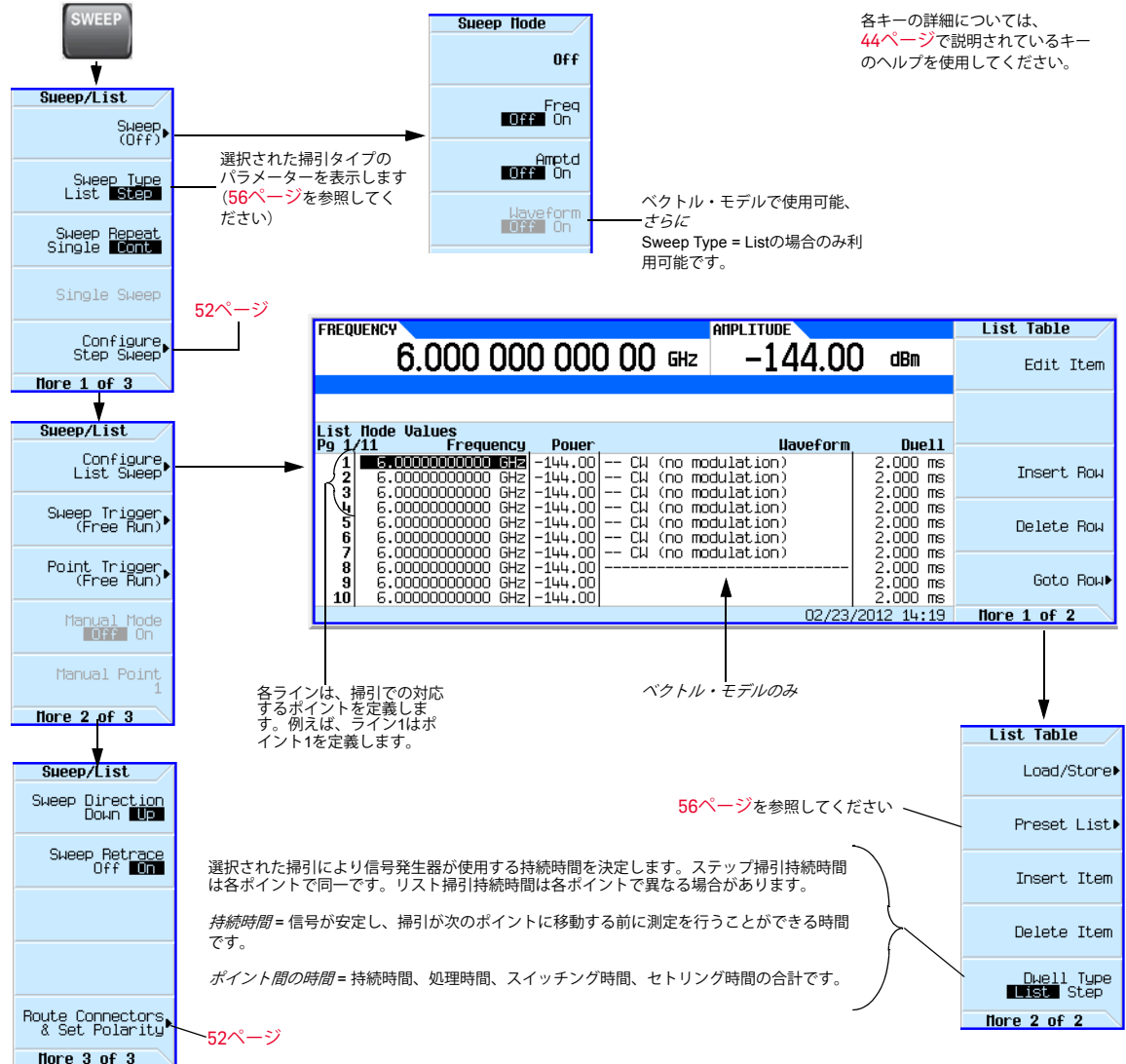
5. **RF**（無線周波数）出力をオンにします：**RF On/Off**を押します。

RF LEDが点灯し、連続掃引が**RF**（無線周波数）出力コネクタで利用可能になります。

リスト掃引

リスト掃引では、周波数と振幅を、一定でない間隔で入力したり、非直線的な昇順または降順で入力したり、ランダム順で入力したりできます。リスト掃引では、現在のステップ掃引値をコピーしたり、波形を掃引に含めたり（ベクトル機器で）、リスト掃引データをファイル・カタログ（67 ページ）に保存することも可能です。持続時間は各ポイントで編集可能です。より速い切り替え速度については、リスト掃引を使用します。

図3-7 List Sweep Configurationソフトキーおよびディスプレイ



例：ステップ掃引データを使用するリスト掃引の設定

1. 目的のステップ掃引を設定しますが、掃引をオンにしないでください。この例では53ページで設定されているステップ掃引を使用しています。
2. SWEEPメニューで、以下のリストへ掃引タイプを変更します：
SWEEP > Sweep Type List Stepを押してListを強調表示します。
ディスプレイは以下の通り、掃引リスト・パラメーターを表示しています。

FREQUENCY		AMPLITUDE		Sweep/List	
6.000 000 000 00 GHz		-144.00 dBm		Sweep (Off)	
Sweep/List Status Information					
Sweep : Off		Manual Mode : Off		Sweep Type List Step	
Sweep Type : Step LIN		Sweep Direction: Up		Sweep Repeat Single Cont	
Frequency Start : 6.000000000000GHz		Sweep Repeat : Cont		Single Sweep	
Frequency Stop : 6.000000000000GHz		Sweep Trigger : FreeRun		Configure Step Sweep	
Amplitude Start : -144.00dBm		Point Trigger : FreeRun			
Amplitude Stop : -144.00dBm		Timer Period : 1.000msec			
Step Points : 101		Step Dwell : 2.000msec			
Freq Step Size : 0.00Hz					
Atten Hold At : 115.00dB					
				02/25/2012 12:53	
				More 1 of 3	

3. リスト掃引メニューを開きます：**More > Configure List Sweep**を押します。
4. メニューから以前に設定された値をクリアし、ステップ掃引で定義されたポイントをリストにロードします：**More > Preset List > Preset with Step Sweep > Confirm Preset**を押します。
ディスプレイは、示されている通り、ステップ掃引よりロードした値で更新します。

FREQUENCY		AMPLITUDE		List Table	
6.000 000 000 00 GHz		-144.00 dBm		Load/Store	
List Node Values					
Pg 1/11	Frequency	Power	Waveform	Dwell	Preset List
1	6.000000000000 GHz	-144.00	-- CW (no modulation)	2.000 ms	Insert Item Delete Item Dwell Type List Step
2	6.000000000000 GHz	-144.00		2.000 ms	
3	6.000000000000 GHz	-144.00		2.000 ms	
4	6.000000000000 GHz	-144.00		2.000 ms	
5	6.000000000000 GHz	-144.00		2.000 ms	
6	6.000000000000 GHz	-144.00		2.000 ms	
7	6.000000000000 GHz	-144.00		2.000 ms	
8	6.000000000000 GHz	-144.00		2.000 ms	
9	6.000000000000 GHz	-144.00	波形はベクトル・モデル 上で利用可能です。	2.000 ms	
10	6.000000000000 GHz	-144.00		2.000 ms	
				02/23/2012 14:37	
				More 2 of 2	

ベクトル・モデル：
リストのプリセットにより以前に選択した波形をクリアします。
リスト掃引波形の選択に関する情報については、「例：リスト掃引ポイントの編集」(57ページ)を参照してください。

5. 周波数および振幅を掃引します：**SWEEP (ハードキー) > Sweep > Freq Off On > Amptd Off On**を押します。
掃引の設定により掃引関数をオンにします。連続掃引が開始されます。ディスプレイ上で、SWEEPインジケータが表示され、プログレス・バーが掃引の進行状況を表示します。
6. まだオンになっていない場合、**RF (無線周波数) 出力をオンにします**：**RF On/Off**を押します。
RF (無線周波数) 出力LEDが点灯し、連続掃引が**RF (無線周波数) 出力コネクタ**で利用可能になります。

例：リスト掃引ポイントの編集

表エディターに習熟していない場合、[46ページ](#)を参照してください。

1. 目的のリスト掃引を作成します。この例では、以前の例で作成されたリスト掃引を使用しています。
2. 掃引がオンである場合、オフにします。掃引がオンの時にリスト掃引パラメーターの編集をすると、エラーが生じることがあります。
3. 掃引タイプがリストに設定されていることを確認します：**SWEEP > Sweep Type List Step**を押してListを強調表示します。
4. List Mode Values表エディターで、ポイント1の持続時間（列1で定義）を100 msへ変更します：
 - a. **More > Configure List Sweep**を押します。
 - b. ポイント1の持続時間を強調表示します。
 - c. **100 > msec**を押します。

表内の次の項目（ポイント2の周波数値）を強調表示します。

5. 選択した周波数値を445 MHzへ変更します：**445 > MHz**を押します。
6. ポイント4とポイント5の間に新しいポイントを追加します：行4の任意のエントリを強調表示して、**Insert Row**を押します。

これにより、行4のコピーが行4の下に挿入され、新しいポイント5が作成され、後続の行の番号が付け直されます。
7. 周波数値をポイント5から1行ずつ下にずらします：行5の周波数エントリを強調表示し、**More > Insert Item**を押します。

これにより、強調表示された周波数値のコピーが行6に挿入され、行6と7の元の周波数値が1行ずつ下にずれます。新しい行8には周波数値だけが含まれます（パワーと持続時間のエントリは下にずれません）。
8. 行5の今もアクティブな周波数値を590 MHzに変更します：**590 > MHz**を押します。行5のパワーがアクティブなパラメーターになります。
9. ポイント5の新しいパワー値(-2.5 dBm)を挿入して、ポイント5と6の元のパワー値を1行下にずらします：**Insert Item > -2.5 > dBm**を押します。
10. ポイント8のエントリを完成するために、既存の値のコピーを下にずらして、ポイント7の持続時間の複製を挿入します：行7の持続時間を強調表示して、**Insert Item**を押します。
11. アナログ測定器の場合は、ステップ14に移動してください。ベクトル測定器の場合は、ステップ12を続けて実行してください。

12. ポイント2の波形を選択します：

- a. ポイント2の波形エントリを強調表示して、**More > Select Waveform**を押します。
信号発生器が以下の例で表示される通り、利用可能な波形を表示します。

波形を選択するか、
または
変調なしを選択します。

- b. 目的の波形を強調表示し（この例では、SINE_TEST）、**Select**ハードキーまたは**Select Waveform**ソフトキーを押します。

13. 必要に応じて、選択したい波形が残存するポイントにステップ12を繰り返します。以下の図ではこれがどのように表示されるかの例を表示しています。

空のエントリはCW（変調なし）を選択したのと同じです。

14. 掃引をオンにします：

Return > Return > Return > Sweep > Freq Off On > Amptd Off On > Waveform Off Onを押します。

15. まだオンになっていない場合、RF（無線周波数）出力をオンにします：

RF On/Offを押します。

ディスプレイ上にSWEEPインジケータが表示され、信号発生器が掃引中であることが示されます。また、プログレス・バーには掃引の進捗状況が示されます。

注記 測定器が手動掃引の場合（60ページ）、アクティブ行（上の図では行6）が選択された（手動）ポイントであり、RF（無線周波数）出力をオンにすると信号発生器はこの選択された設定を出力します。

例：シングル掃引の使用

1. ステップ掃引（53ページ）またはリスト掃引（56ページ）を設定します。

2. List/Sweepメニューで、掃引の繰り返しをシングルに設定します：

Sweep Repeat Single Contを押して**Single**を強調表示します。

これをトリガーするまで掃引は発生しません。

ディスプレイ上にWINITインジケータが表示され、掃引の開始待ち中であることが示されます。

3. まだオンになっていない場合、**RF**（無線周波数）出力をオンにします：**RF On/Off**を押します。

4. 掃引を開始します：**Single Sweep**を押します。

RF（無線周波数）出力コネクタでは、設定した掃引が1回だけ繰り返されます。

信号発生器の掃引時には、**SWEEP**インジケータがWINITに代わってディスプレイ上に表示され、プログレス・バーには掃引の進捗状況が示されます。

掃引の終了時に、プログレス・バーは消え、WINITインジケータがSWEEPに代わって表示されます。

例：掃引の手動制御

1. ステップ掃引 (53ページ) またはリスト掃引 (56ページ) を設定します。
2. Sweep/Listメニューで、掃引のためパラメーターを選択します：**Sweep** > *parameter* > **Return**を押します。
3. 手動モードを選択します：**More** > **Manual Mode Off On**を押します。
手動モードを選択した場合、現在の掃引ポイントが選択された手動ポイントになります。
4. まだオンになっていない場合、RF (無線周波数) 出力をオンにします：**RF On/Off**を押します。
5. 目的のポイントを選択して出力します：**Manual Point** > *number* > **Enter**を押します。
プログレス・バーは選択されたポイントを示すため変わります。
6. ノブまたは矢印キーを使用してポイント間を移動します。各ポイントを選択すると、RF (無線周波数) 出力がその選択の設定に変わります。

The screenshot shows the instrument's interface with the following annotations:

- SWMANインジケータ**が掃引が手動モードであることを示しています。
- 現在の掃引パラメーターは停止し、選択したポイントを表示しています。
- 手動ポイントを入力すると、プログレス・バーが移動し、選択したポイントで停止します。
- 選択した掃引ポイント (この例ではポイント6個のうち3番目) のパラメータにより、RF (無線周波数) 出力コネクタに出力される信号が定義されています。
- 手動モードをオンにした場合は、現在の掃引ポイントが手動ポイントになります。

FREQUENCY	AMPLITUDE	Sweep/List
6.000 000 000 00 GHz	-144.00 dBm	Configure List Sweep
Manual Point: 100		Sweep Trigger (Free Run)
Sweep/List Status Information		Point Trigger (Free Run)
Sweep : Freq+Amptd	Current Point : 100/104	Manual Mode Off On
Sweep Type : List	Sweep Speed : 273pts/sec	Manual Point 100
Frequency Points: 104	Manual Mode : On	More 2 of 3
Amplitude Points: 104	Sweep Direction: Up	
Waveform Points : 1	Sweep Repeat : Cont	
Dwell Points : 104	Sweep Trigger : FreeRun	
Dwell Type : List	Point Trigger : FreeRun	
Atten Hold At : 115.00dB	Timer Period : 1.000msec	
	Step Dwell : 2.000msec	
	02/24/2012 11:18	

搬送信号の変調

搬送信号を変調するには、

- アクティブ変調フォーマットと
- RF (無線周波数) 出力の変調を有効にする必要があります

例

1. 信号発生器をプリセットします。
2. AM変調をオンにします：**AM** > **AM Off On** (オプションUNTが必要です) を押します。

信号パラメーターの設定前後で変調フォーマットをオンにできます。

変調フォーマットが生成されますが、まだ搬送信号を変調しません。

信号が生成すると、変調フォーマットがアクティブであることを示す、フォーマット名を表示しているインジケータが表示されます。

3. RF（無線周波数）出力の変調を有効にします：LEDが点灯するまで、**Mod On/Off**キーを押します。

アクティブ変調フォーマットなしで変調を有効にする場合、その後変調フォーマットをオンにするまで搬送信号は変調しません。

インジケータはアクティブ AM 変調を示しています

AN1	FuncGen1	Depth:0.1%	Wfm:Sine(400.0Hz)
AN2	FuncGen1	Depth:0.1%	Wfm:Sine(400.0Hz)
AN1WB	I Input	Depth:0.5V=100%	
FM1	FuncGen1	Dev:1.0000kHz	Wfm:Sine(400.0Hz)
FM2	FuncGen1	Dev:1.0000kHz	Wfm:Sine(400.0Hz)
ΦM1	FuncGen1	Dev:0.000rad	Wfm:Sine(400.0Hz)
ΦM2	FuncGen1	Dev:0.000rad	Wfm:Sine(400.0Hz)
LFOut	Inthonitor	Amp1:0.000V	Monitored:FuncGen1

点灯しているLEDは、すべてのアクティブ変調フォーマットが搬送波を変調できることを示しています。

←AM変調フォーマット・オン。

注記 変調をオフにするには、**Mod On/Off**キーを、LEDがオフになるまで押します。

Mod On/Offキーがオフになると、アクティブ変調フォーマットがあっても搬送信号は変調されません。

4. 変調された搬送波をRF（無線周波数）出力コネクタで利用可能にするには、**RF On/Off**キーを、LEDが点灯するまで押します。

以下も参照し 「カスタム・デジタル変調（オプション431）」（317ページ）

てください： 「パルス変調の使用（オプションUNWまたは320）」（129ページ）

「I/Q変調」（204ページ）

同時変調

注記 Keysight X-Series 信号発生器は同時変調が可能です。全ての変調タイプ (AM、FM、fM、パルス、I/Q) では同時変調を有効にできますが、いくつか例外があります。表3-1を参照してください。

表 3-1 同時変調タイプの組み合わせ

	AM ^a	FM	fM	パルス ^b	I/Q
AM	--	x	x	x	x
FM	x ^c	--	不適用	x	x
fM	x ^c	不適用	--	x	x
パルス	x	x	x	--	x
I/Q	x	x	x	x	--

^aリニアAMおよび指数関数AMは同時にオンにできません。第4章を参照してください。

^bパルス変調ではオプションUNWが必要です。第6章を参照してください。

^cFMとfMを同時に有効にはできません。

ファイルによる操作

- [Fileソフトキー](#) (63ページ)
- [保存済みファイルのリストの表示](#) (64ページ)
- [ファイルの保存](#) (66ページ)
- [保存済みファイルの読み込み \(再読取\)](#) (67ページ)
- [ファイルのメディアから別のメディアへの移動](#) (68ページ)
- [機器ステート・ファイルでの操作](#) (69ページ)
- [デフォルト・ストレージ・メディアの選択](#) (73ページ)

信号発生器は機器ステート・ファイル、ライセンス・ファイル、リスト掃引ファイルなどの複数のタイプのファイルを認識します。ファイルは信号発生器の内部ストレージまたはUSBメディアのいずれかに保存できます。この節では信号発生器のファイル・メニューへの移動方法、ファイルの表示、保存、読み込み、移動方法についての概要を提供します。

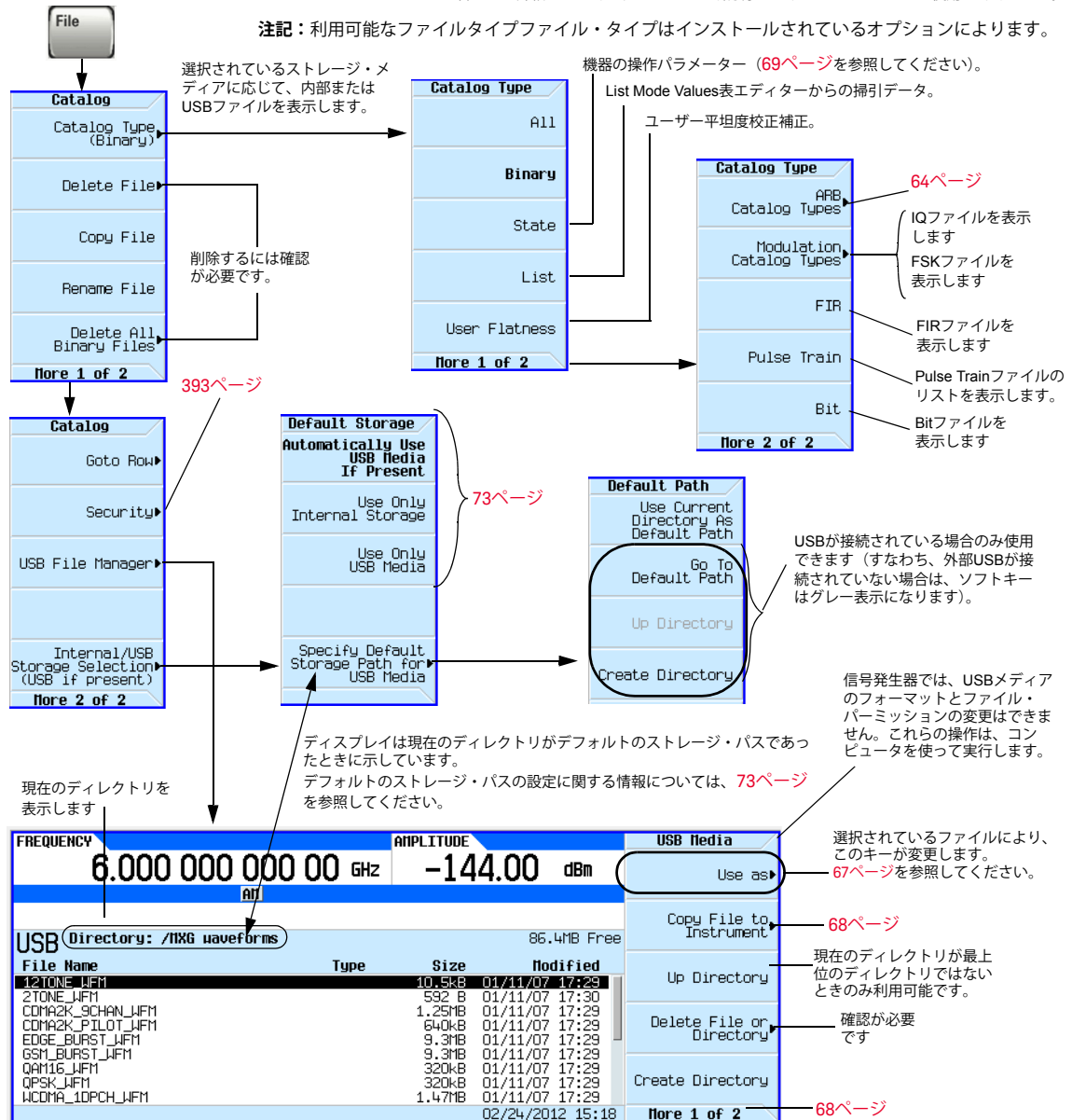
Keysight MXGおよびEXGの不揮発性内蔵メモリーはMicrosoft対応のファイル・アロケーション・テーブル (FAT) ファイル・システムに従って配分されています。『プログラミング・ガイド』を参照してください。

以下も参照してください: [波形セグメントの保存、読み込み、および再生](#) (148ページ)。

Fileソフトキー

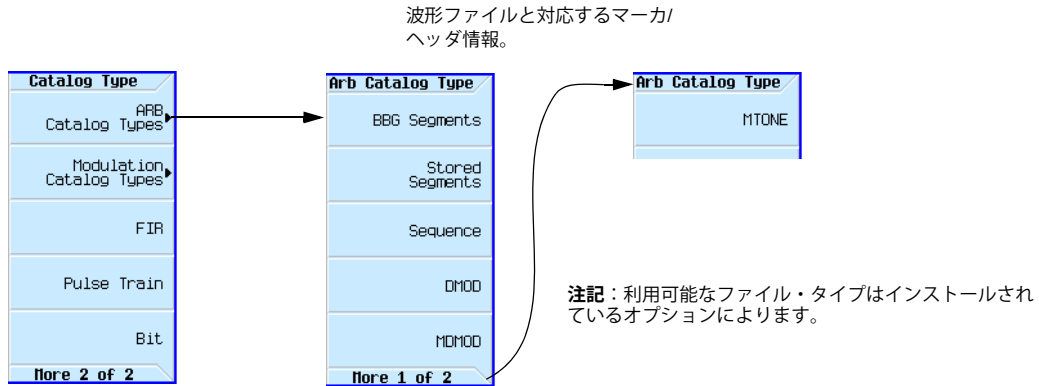
各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

注記：利用可能なファイルタイプ・ファイル・タイプはインストールされているオプションによります。



USBメディアを機器に接続すると、信号発生器はUSB MediaメニューとExternal USB Storage attached (外部USBストレージが接続されています) というメッセージを表示します。USBメディアを取り外すと、External USB Storage detached (外部USBストレージが取り外されています) というメッセージが表示されます。USBメディアを接続せずにExternal Mediaメニューをオープンした場合は、信号発生器はExternal Media Not Detected (外部メディアが検出されません) というメッセージを表示します。

ARB Fileソフトキー



各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

保存済みファイルのリストの表示

この節の内容は、デフォルトのストレージ・メディアがAutoに設定されていると仮定しています ([73ページ](#)を参照)。

信号発生器に保存されているファイルのリストの表示

1. USBメディアが接続されている場合は、取り外します。信号発生器のストレージ・メディアが内部に切り替わり、ファイル・カタログを使用して信号発生器に保存されているファイルを参照できるようになります。
2. 目的のファイル・カタログを選択します：File > **Catalog Type** > *目的のカタログ* (この例では **All**) を押します。選択されたファイルが、ファイル名のアルファベット順に表示されます (下の図を参照)。

選択されたファイル・カタログとストレージ・メディア

FREQUENCY		AMPLITUDE		Catalog	
6.000 000 000 00 GHz		-144.00 dBm		Catalog Type (All)	
All					
Catalog of (All Files in Int Storage)				32kB used	29.26B free
File Name	Type	Size	Modified		
1 0_00	STATE	616 B	12/14/11 11:16		
2 802_11AC_160MHZ_256Q.WFM	SNVWFM	106kB	10/28/11 13:27		
3 802_11AC_80MHZ_256Q.WFM	SNVWFM	53.1kB	10/28/11 13:27		
4 ANTENNA2M	SEQ	24MB	10/30/11 20:14		
5 FIR_1	FIR	268 B	02/20/12 16:50		
6 FMRAUDIO_1_5G	NVWKR	381MB	10/30/11 19:38		
7 FMRAUDIO_1_5G	NVWFM	1.49GB	10/30/11 19:19		
8 FMRAUDIO_1_5G	NVHOR	173 B	10/30/11 19:38		
9 FSK1_FILE	FSK	34 B	11/09/11 11:16		
10 FSK2_FILE	FSK	34 B	11/09/11 11:16		
02/24/2012 15:44					
More 1 of 2					

USBメディアに保存されているファイルのリストの表示

USBメディアが接続されている場合は、USBメディア上のファイルを表示するには、ファイル・カタログを使用する方法（選択したタイプのファイルだけを表示）と、USBファイル・マネージャーを使用する方法（すべてのファイルを表示）があります。

ファイル・カタログの使用：

- USBメディアが接続された状態で、目的のファイル・カタログを選択します：> **Catalog Type** > **目的のカタログ**を押します。選択されたファイルが、ファイル名のアルファベット順に表示されます。

USBファイル・マネージャーの使用：

- USBメディアが接続された状態で、USBファイル・マネージャーを開きます：**File** > **More** > **USB File Manager**を押します。

USBメディア上のデフォルト・ディレクトリが表示されます（下の図を参照）。USBメディアを接続すると、ディスプレイは直接にこのメニューを表示します。

Page UpとPage Down/ハードキーを使って、ディレクトリの内容をスクロール表示します。

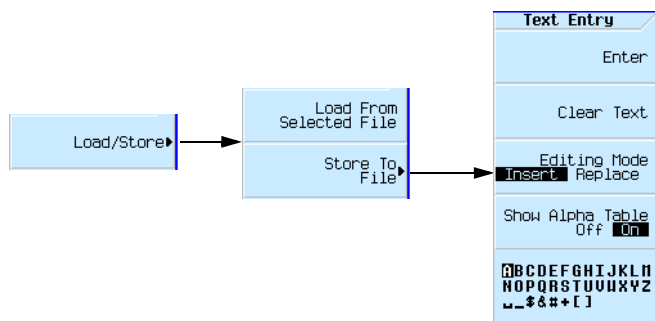
FREQUENCY		AMPLITUDE		USB Media	
6.000 000 000 00 GHz		-144.00 dBm		Use as▶	
All					
USB Directory: /MXG waveforms				86.4MB Free	
File Name	Type	Size	Modified		
2TONE_WFM		10.5KB	01/11/07 17:29		
CDMA2K_SCHAN_WFM		592 B	01/11/07 17:30		
CDMA2K_PILOT_WFM		1.25MB	01/11/07 17:29		
EDGE_BURST_WFM		640kB	01/11/07 17:29		
GSM_BURST_WFM		9.3MB	01/11/07 17:29		
QAM16_WFM		9.3MB	01/11/07 17:29		
QPSK_WFM		320kB	01/11/07 17:29		
WCDMA_1DPCH_WFM		320kB	01/11/07 17:29		
		1.47MB	01/11/07 17:29		
More 1 of 2					

ファイルの保存

測定器パラメーターを保存するには、いくつかのメニューが使用できます。例えば、機器ステート、リスト、波形を保存できます。

- 機器ステート・ファイルには測定器の設定が保存されています。このタイプのファイルの場合は、**Save**ハードキーを使用します (図3-8 (69ページ) を参照)。
- 他のタイプのデータの場合は、ファイル作成用メニューにある**Load/Store**ソフトキー (下記を参照) を使用します。

ファイル・タイプ	保存元
リスト	Sweepメニュー
ステート	Saveメニュー
波形	Modeメニュー
ユーザー平坦度	Amplitudeメニュー
ユーザー・プリセット	User Presetメニュー
パルス列	Pulse Trainメニュー



45ページで説明されているように、このメニューを使ってファイル名を入力します。

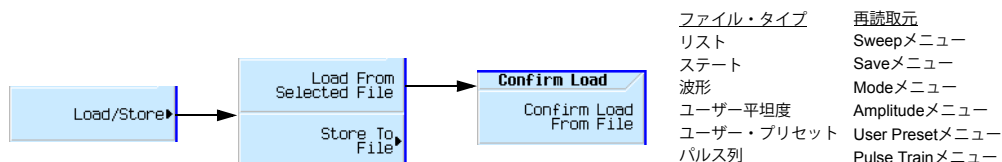
ファイル長 (拡張子を含む)
内部メディア : 25文字
USBメディア : 39文字

各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

保存済みファイルの読み込み（再読取）

保存済みファイルの読み込み（再読取）には複数の方法があります。

- 機器ステート・ファイルの場合は、**Recall**ハードキーを使用します（[図3-8（69ページ）](#)）を参照）。
- 他のタイプのデータの場合は、ファイル作成用メニューにある**Load/Store**ソフトキー（下記を参照）を使用します。



USBメディアからのファイルの読み込み

USBメディアからファイルを読み込むには、下に示すUSBファイル・マネージャーを使用します。

File > Catalog Type > <type> > More > USB File Manager

または

File > More > USB File Manager

または

USBメディアを挿入

ファイル・タイプ

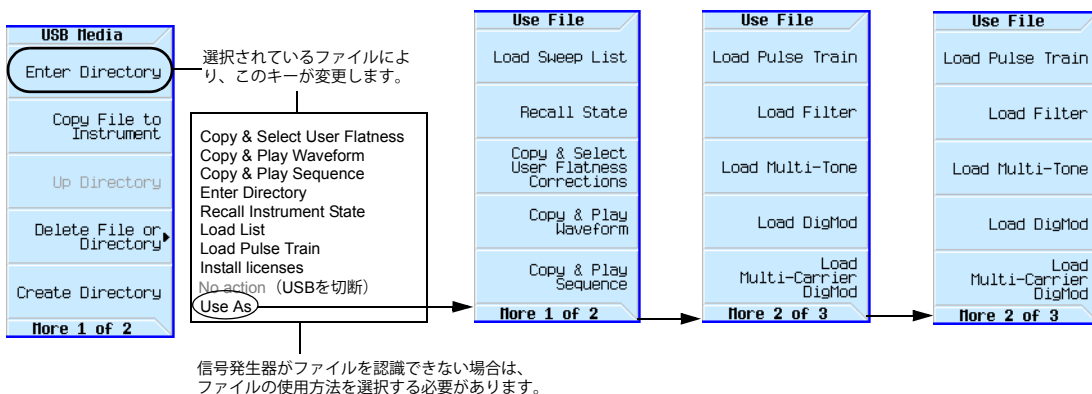
リスト
ステート
波形
ユーザー平坦度
ユーザー・プリセット
ライセンス
パルス列

拡張子

.list
.state
.waveform
.uflat
.uprst
.lic
.ptrain

ファイルを強調表示してSelectを押す...

リストを読み込み、掃引を開始する
機器ステートを読み込む
波形を読み込み、再生する
ユーザー平坦度を読み込み、適用する
ユーザー・プリセットを読み込み、実行する
購入したライセンスをインストールする
パルス列を読み込み、適用する



各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

ファイルのメディアから別のメディアへの移動

USBメディア・マネージャーを使用してファイルをUSBと内部メディア間で移動します。

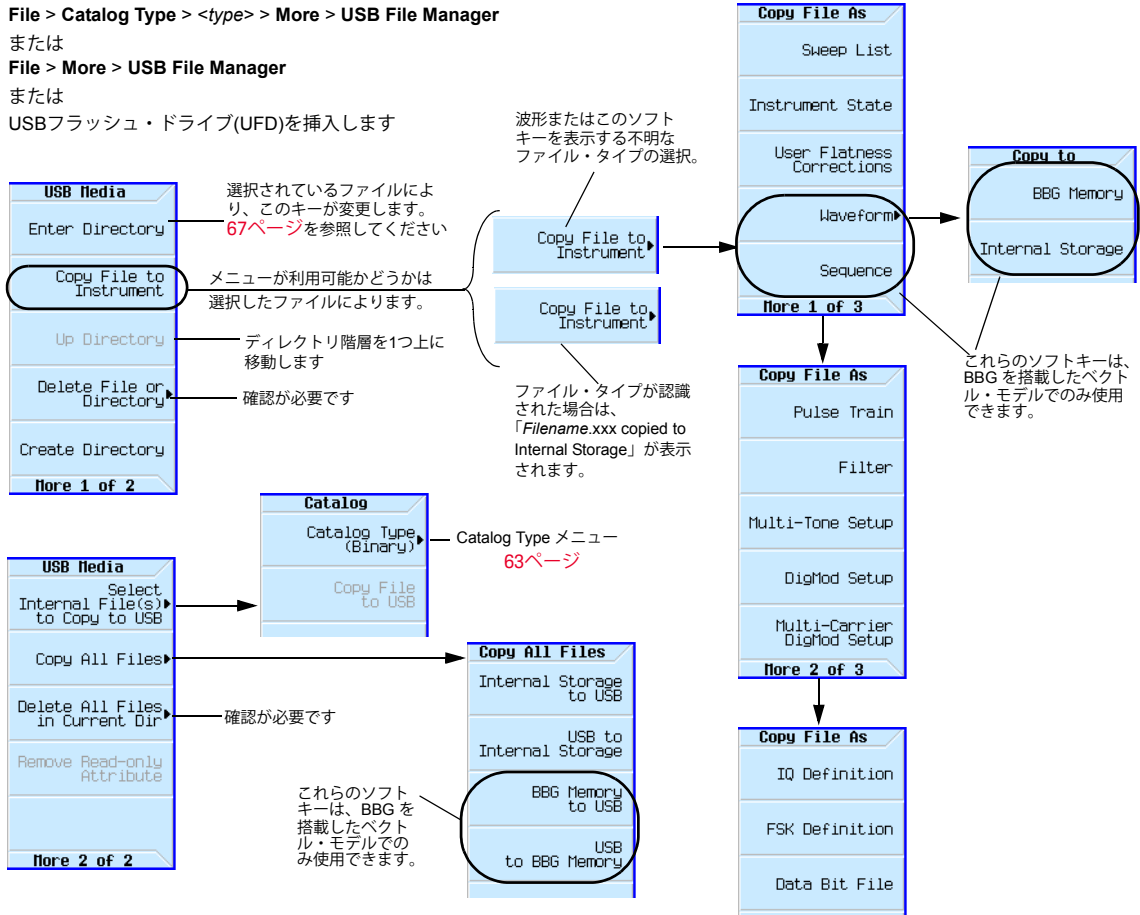
File > Catalog Type > <type> > More > USB File Manager

または

File > More > USB File Manager

または

USBフラッシュ・ドライブ(UFD)を挿入します

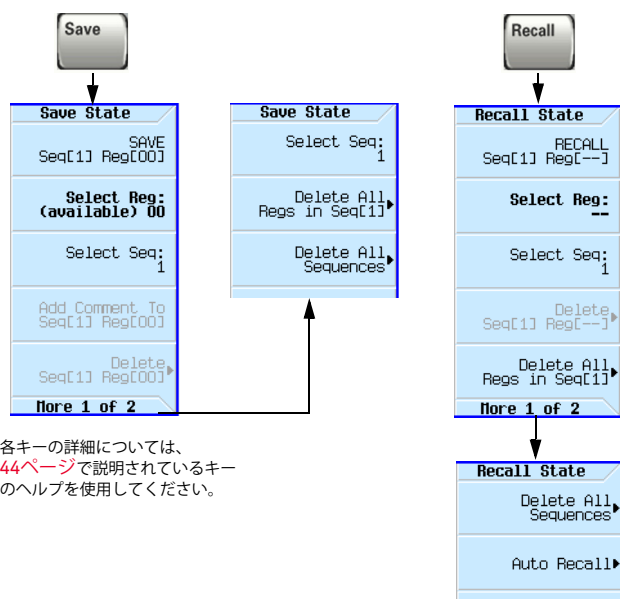


各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

機器ステート・ファイルでの操作

- 機器ステートの保存 (70ページ)
- ユーザー・プリセットの保存 (70ページ)
- 機器ステートの再読取 (70ページ)
- 機器ステートと関連する波形ファイルの再読取 (71ページ)
- 機器ステートと関連するリスト・ファイルの再読取 (71ページ)
- 保存済みの機器ステートの移動またはコピー (72ページ)

図3-8 ソフトキーの保存と再読取



各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

信号発生器に保存する場合、機器の設定（ステート）は機器ステート・メモリー*に保存されます。機器ステート・メモリーは10シーケンス（0～9）に分割され、各シーケンスは100個のレジスタ（00～99）から構成されます。

Saveや**Recall**メニューのDeleteソフトキーを使って、特定のレジスタの内容やステート・ファイル・カタログの全シーケンスの内容を削除することができます。

この信号発生器は削除の確認が必要です。

*注意

データのロス、不揮発性メモリーに永続的に保存されていない GPIB 設定または現在のユーザーの機器ステートが消失することを防ぐため、MXG は、必ず正面パネルの電源ボタンまたは適切な SCPI コマンドで電源オフしてください。ラック・システムに設置された MXG は、機器の正面パネル・スイッチではなくシステム・ラック電源スイッチで電源オフされると、機器が適正に電源オフされなかったために、Error -310を表示します。

以下の情報はステート・ファイル内に保存されません：

システム・セキュリティ・レベル	掃引リスト	ホスト名	リモート言語	漸増値
システム・セキュリティ・レベル・ディスプレイ	パルス列リスト	IPアドレス	FTPサーバー	ARBファイル
システム・セキュリティ・レベル状態	ディスプレイ・ステートのオン/オフ	サブネット・マスク	マニュアルDHCP	MAC
ウェブ・サーバー (HTTP)	ファイル	デフォルト・ゲートウェイ	VXI-11 SCPI	ユーザー出力補正
Sockets SCPI (TELNET)	I/Q校正データ			

機器ステートの保存

1. 信号発生器をプリセットして、以下を設定します：
 - 周波数：800 MHz • 振幅：0 dBm • RF：オン
2. (オプション、ベクトル・モデルのみ) 波形をこれらの設定に関連づけます：
 - a. **Mode > Dual ARB > Select Waveform**を押します。
 - b. 目的のファイルを強調表示して、**Select Waveform**を押します。ファイルがリストされていない場合、ファイルを内部または外部メディアからBBGメディアへ移動させる必要があります。[148ページ](#)を参照してください。
3. 目的のメモリー・シーケンスを選択します (この例では、1) : **Save > Select Seq > 1 > Enter**を押します。
4. 目的のレジスタを選択します (この例では、01) : **Select Reg > 1 > Save Reg**を押します。
波形が現在選択されている場合、機器ステートの保存により波形ファイル名へのポインターも保存されます。
5. シーケンス1のレジスタ01への説明コメントを追加します：
Add Comment to Seq[1] Reg[01]を押し、コメントを入力して**Enter**を押します。**Recall**を押すと、**Saved States**リストにコメントが表示されます。機器ステートが波形に関連づけられると、コメント内の波形名の入力により、どの機器ステートがどの波形に適用されるか簡単に特定できます。

ユーザー・プリセットの保存

ユーザー・プリセットは機器ステート・ファイルの特別なタイプです。

1. 信号発生器をプリセットして、希望通りに設定します。
2. **User Preset > Save User Preset**を押します。
これにより、**USER_PRESET**と名付けられたステート・ファイルを保存します。これで信号発生器がユーザー・プリセット情報を含むファイルとして認識します。
異なる名前で複数のプリセット状況を設定できます。
1. ユーザー・プリセットを保存した後、**USER_PRESET**以外の他の名前に変更します ([72ページ](#)を参照してください)。
2. **USER_PRESET**ファイルをその都度名前を変更し、希望するだけユーザー・プリセットを保存します。
3. 目的のファイルに**USER_PRESET**の名前をつけます。

機器ステートの再読取

1. 信号発生器をプリセットします。
2. **Recall**を押します。
Select Seqソフトキーは最後に使用したシーケンスを表示し、ディスプレイはそのシーケンス内のレジスタに保存されているステート全てをリストします。**RECALL Reg**はアクティブ・エントリです。
3. 目的の機器ステートを選択します：
目的のステートが現在選択されているシーケンスにリストされている場合、**目的の番号 > Enter**を押します。リストされていない場合、**Select Seq > 目的の番号 > Enter > RECALL Reg > 目的の番号 > Enter**を押します。

機器ステートと関連する波形ファイルの再読取

1. 目的のファイルが存在していること、BBGメディア内にあることを確認してください (148ページ)。

波形ファイルがBBGメディア内がない場合は、この手順を実行するとエラーが発生します。

対応する波形ファイルを持つ機器ステートを再読取しても、波形名が再読取されるだけです。すでに削除されている波形ファイルが再現されたり、内部またはUSBメディアにあるファイルがBBGメディアにロードされたりすることはありません。

2. 目的の機器ステートを再読取ります (前の例を参照)。
3. 機器ステートと一緒に再読取する波形ファイルの名前を表示します：**Mode > Dual ARB**を押します。
名前は、選択した波形で表示されます。
4. 波形ファイルをオンにします：**Mode > Dual ARB > ARB Off On**を押します。

機器ステートと関連するリスト・ファイルの再読取

機器ステートの再読取はリスト掃引設定のみを再読取します。周波数および振幅値は再読取されません。リスト・ファイルはファイル・カタログから読み込むので、リスト・ファイルを保存する際に、わかりやすい名前 (最長25文字) を付けるようにします。

1. 目的の機器ステートを再読取ります (前の例を参照)。
2. 目的のリスト・ファイルを読み込みます：
 - a. **Sweep > More > Configure List Sweep > More > Load/Store**を押します。
 - b. 目的のファイルを強調表示して、**Load From Selected File > Confirm Load From File**を押します。

機器コメントのコメント編集

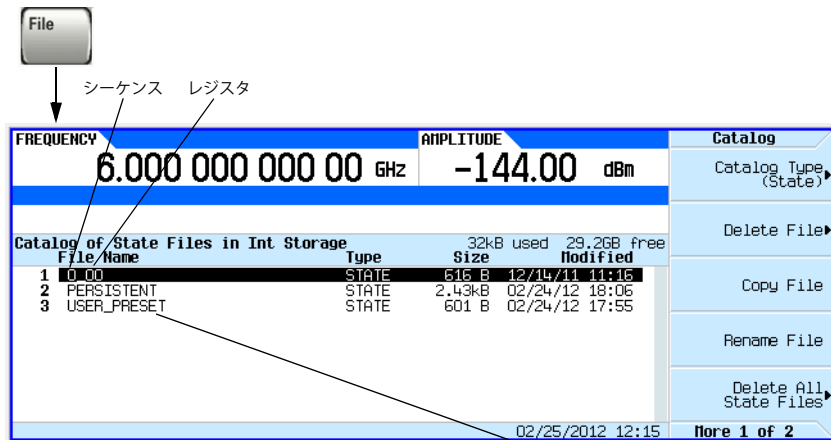
Saveキーで保存した機器ステートのコメントを変更するには、以下の手順を使用します。これはStateカタログに表示されるファイル名 (ファイルのメモリー位置) とは異なります。

1. **Save**を押します。
2. 目的のレジスタを強調表示します。
3. **Edit Comment In Seq[n] Reg [nn]**を押します。
4. **Re-SAVE Seq[n] Reg[nn]**を押します。

これにより、以前に保存した機器ステート設定が新しいコメントで上書きされます。

保存済みの機器ステートの移動またはコピー

図3-9 機器ステート・ファイル・カタログ



信号発生器は、USER_PRESETという名前のファイルだけをユーザー・プリセット情報として認識します (70ページ)。

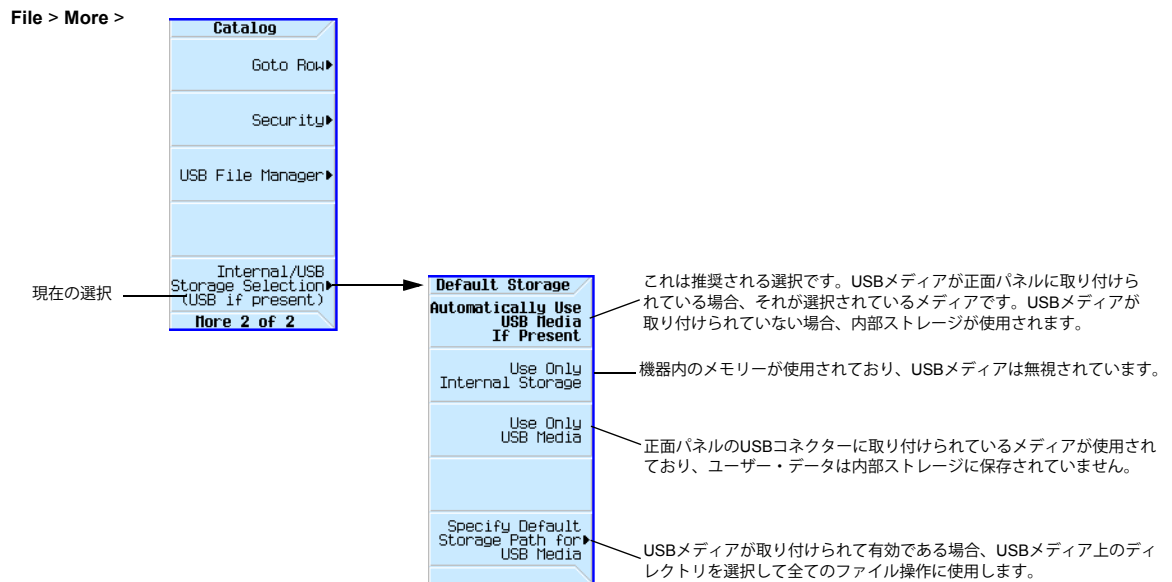
ユーザー作成のステート・ファイルのデフォルト名は、ファイルのメモリー位置 (シークエンスとレジスタ) です。

ファイルを移動するには、目的のシークエンスとレジスタに名前を変更します。既存のファイルと同じ名前を付けることはできません。ステート・ファイルの名前を有効でないシークエンス/レジスタ名に変更した場合は、Saveメニューにも Recallメニューにもファイルは表示されません。

デフォルト・ストレージ・メディアの選択

信号発生器を設定してユーザー・ファイルを内部ストレージまたは外部USBメディアに保存できます。自動でUSBメディアおよび内部ストレージに切り替えるには、**USBメディア**が取り付けられているかどうかにより、**Automatically Use USB Media If Present**を選択します。機器内にすべての機密情報を保存することを防ぐには、**Use Only USB Media**を選択します。USBメディアにすべての機密情報を保存することを防ぐには、**Use Only Internal Storage**を選択します。

この選択は電源を入れ直してもプリセットを行っても変更されません。



各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

4 アナログ変調の使用（オプションUNT）

注記 Mod On/OffハードキーとLED機能は、オプションUNTがインストールされた信号発生器のみで有効です。

この情報を使用する前に、信号発生器の基本操作に十分習熟している必要があります。出力水準と周波数の設定などの機能をまだ十分に操作できない場合は、[第3章、「基本操作」（43ページ）](#)を参照して、その章の情報に習熟してください。

- [内部変調源の使用（78ページ）](#)
- [外部変調源の使用（79ページ）](#)
- [DCオフセットの削除（79ページ）](#)
- [広帯域AMの使用（80ページ）](#)
- [LF（低周波）出力の設定（オプション303）（81ページ）](#)

アナログ変調波形

信号発生器は、4つのタイプのアナログ変調：振幅、周波数、位相、パルスを持つRFキャリアを変調できます。パルス変調の情報については、[第6章、「パルス変調の使用 \(オプションUNWまたは320\)」 \(129ページ\)](#)を参照してください。

利用可能な内部波形は以下を含みます：

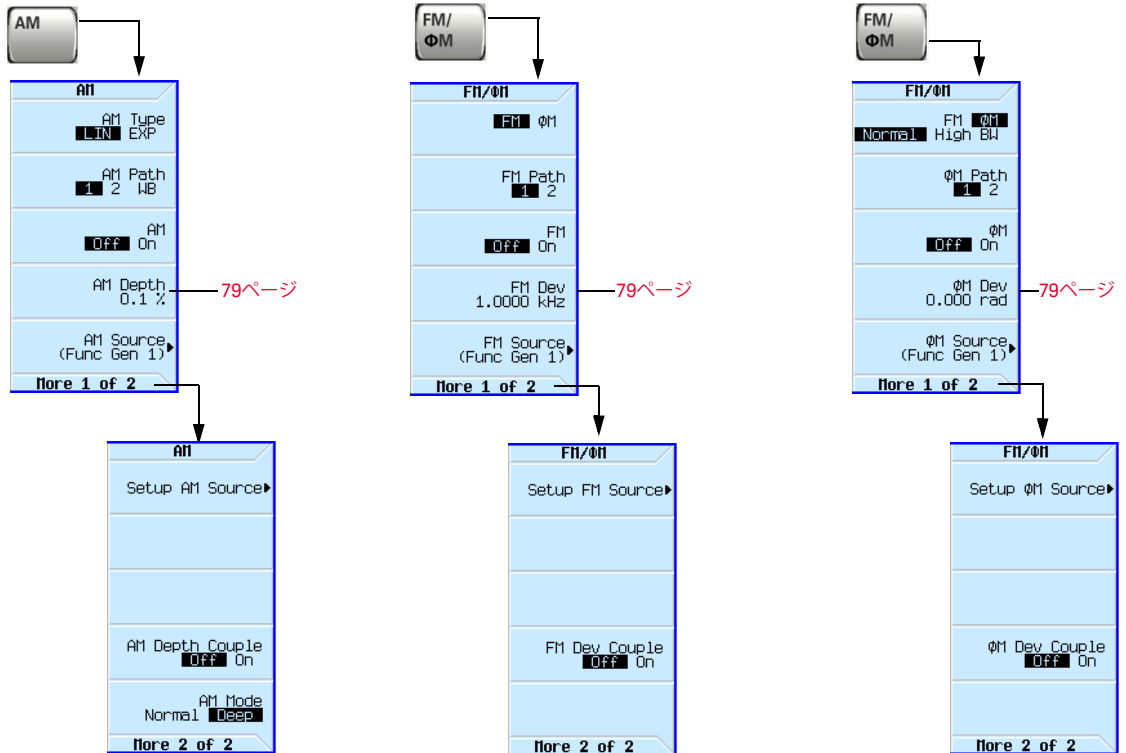
正弦	調整可能な振幅および周波数をもつ正弦波
三角形	調整可能な振幅および周波数をもつ三角波
正方形	調整可能な振幅および周波数をもつ方形波
正のランプ波	調整可能な振幅および周波数をもつ正の進行ランプ波
負のランプ波	調整可能な振幅および周波数をもつ負の進行ランプ波

アナログ変調ソース

信号発生器は以下の内部および外部変調入力ソースを提供します。他に断りがない限り、内部変調源は上に一覧されている5つの波形を生成します。

Ext1およびExt2	外部適用信号は変調入力として利用されます。機器の背面パネルのEXT1またはEXT2コネクタへ信号を接続します。
Func Gen 1	内部関数発生器からの正弦波。オプション 303 を搭載する機器は、上に一覧されている追加の波形選択肢があります。
Func Gen 2	Func Gen 2はFunc Gen 1と同様の機能があります。オプション303を搭載する機器で使用可能です。
Dual Func Gen	個々に調整可能な周波数とセカンド・トーン用ピーク振幅パーセンテージ設定をもつデュアル波形。オプション303を搭載する機器で使用可能です。
Swept Func Gen	調整可能な開始および停止周波数、掃引時間、および掃引トリガー設定を持つ掃引波形。オプション303を搭載する機器で使用可能です。
Noise Gen 1 & 2	ピーク間の値として生成された調整可能な振幅をもつノイズ (RMS値は表示されている値のおよそ80%です)。一様分布およびガウス分布が利用できます。オプション303を搭載する機器で使用可能です。

図4-1 アナログ変調用ソフトキー



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

内部変調源の使用

1. 信号発生器をプリセットします。
2. 搬送波(RF)周波数を設定します。
3. RF振幅を設定します。
4. 変調を設定します：

AM	FM	ΦM
<p>a. AMを押します</p> <p>b. AMタイプ (線形または指数関数) を設定します：AM Typeでご希望のタイプを強調表示します。</p> <p>c. AMモード (ノーマルまたはディープ) を設定します。デフォルトはディープです。Normalを選択するとMoreでご希望のタイプを強調表示できます。</p> <p>d. AM深度を設定します：AM Depth > 値 デフォルト 0.01% 範囲 0.01 ~ 100%</p> <p>e. レートを設定します：More > Setup AM Source > AM Rate > 値 > 周波数の単位</p>	<p>a. FM/ΦMを押します。</p> <p>b. 偏差を設定します：FM Dev > 値 > 周波数の単位</p> <p>c. レートを設定します：More > Setup FM Source > FM Rate > 値 > 周波数の単位</p>	<p>a. FM/ΦM > FM/ΦMを押します</p> <p>b. BW (ノーマルまたはハイ) を設定します：FM ΦMでご希望のタイプを強調表示します。</p> <p>c. 偏差を設定します：ΦM Dev > 値 > pi rad</p> <p>d. レートを設定します：More > Setup ΦM Source > ΦM Rate > 値 > 周波数の単位</p>

5. 変調をオンにします：

AM	FM	ΦM
AM Off On ソフトキーをオンにします	FM Off On ソフトキーをオンにします	ΦM Off On ソフトキーをオンにします

適切な変調インジケータが現れ、変調を有効にしたことが示されます。

6. RF (無線周波数) 出力をオンにします。

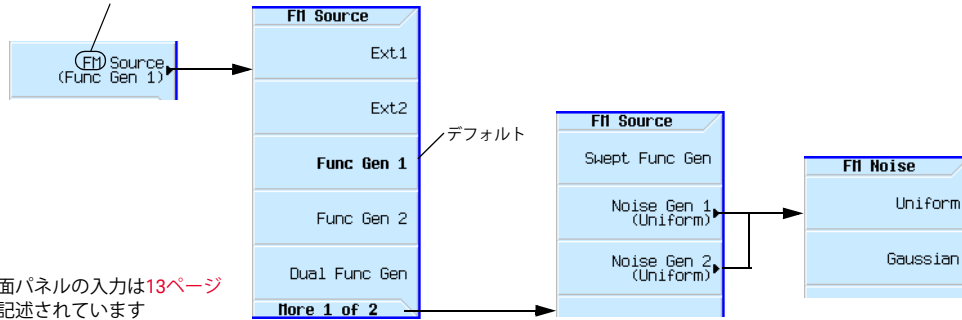
RF (無線周波数) 出力LEDが点灯し、RF (無線周波数) 出力コネクタから信号が送信されていることが示されます。

変調が適切に作動していない可能性がある場合、「RF (無線周波数) 出力に変調がない」(383ページ) を参照してください。

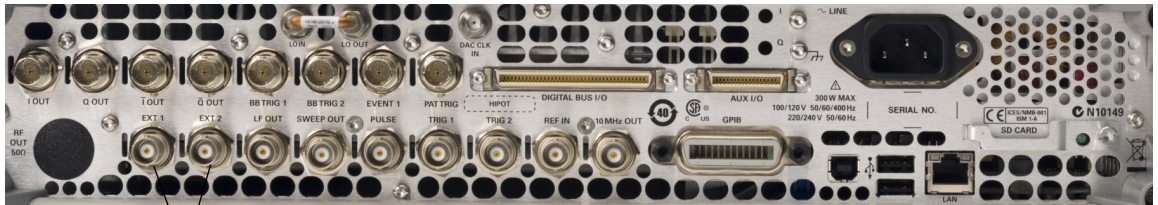
「搬送信号の変調」(60ページ) も参照してください。

外部変調源の使用

現在選択されている変調です。



背面パネルの入力は13ページ
に記述されています



AM、FM または Φ M 入力

DCオフセットの削除

外部適用されているFM、または Φ M信号でオフセットを消去するには、DCFMまたはDC Φ M校正を実施します。

注記 内部生成された信号についてこの校正を実施できますが、通常、DCオフセットは内部生成された信号の特性ではありません。

1. ご希望の変調を設定し、オンにします。
2. **FM/ Φ M > FM Source > Ext1 or Ext2 > More > Setup FM Source > Ext DC Cal**を押します。

DC信号が適用された校正を実施すると、DC信号による偏差をいくらか取り除き、適用されているDC水準が新しいゼロ基準点になります。DC信号を切断するとき、校正をもう一度実施してキャリアを正確なゼロ基準にリセットします。

広帯域AMの使用

広帯域AMはI/Q変調システムのI入力を使用します。広帯域AMがオンのとき、I/QはオンになりI/Qソースは外部に設定されています。I/Qがオフ、またはI/Qソースが内部に設定されている場合、広帯域AMはオフになります。

注記 9 kHzから5 MHzの間の周波数については、広帯域AMはオフになります。

図4-2 広帯域AMソフトキー・メニュー

AM > AM Path 1 2 WB

The screenshot shows the 'AM Path 1 2 WB' menu. At the top, it displays 'FREQUENCY 6.000 000 000 00 GHz' and 'AMPLITUDE -144.00 dBm'. Below this is a table titled 'Analog Modulation Status Information' with columns for 'AN/UB', 'I/Q', and 'Depth'. The 'I Input' row is highlighted, showing 'Depth: 0.5V=100%'. To the right of the table are three settings: 'AM Path 1 2 RB', 'AM Off On', and 'AM Depth 0.5V=100%'. At the bottom right, 'AM Source I Input' is visible. A date and time stamp '02/25/2012 14:25' is at the bottom center.

広帯域AM機能を有効および無効にします。
注記：I/Qがオフ、またはI/Qソースが内部に設定されている場合、広帯域AMはオフになります。

各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

広帯域AMが有効な場合、上記フィールドがアクティブになります。

広帯域AMの設定

1. ご希望の変調タイプを設定して有効にします。
2. **AM > AM Path 1 2 WB** を押して**WB**にします。

LF (低周波) 出力の設定 (オプション303)

信号発生器には低い周波数(LF)出力があります。LF (低周波) 出力ソースは内部変調源または内部関数発生器の間で切り替えることができます。

内部変調(Int Monitor) をLF (低周波) 出力ソースとして使用、LF (低周波) 出力はRF (無線周波数) 出力を変調するために使用されている内部ソースからの信号を複製します。この信号用の固有変調パラメーターは、AM、FM、またはΦMメニューにより設定されています。内部ソース (AM、FM、またはΦM) は信号を提供するためLF (低周波) 出力に設定する必要があります。

LF (低周波) 出力ソースとして関数発生器を使用して、内部変調源の関数発生器節はLF (低周波) 出力へ直接働きかけます。周波数および波形は LF (低周波) 出力メニューから設定され、AM、FM、または ΦM メニューからは設定されません。以下の選択肢から波形を選択できます：

利用可能な内部波形は以下を含みます：

正弦	調整可能な振幅および周波数をもつ正弦波
三角形	調整可能な振幅および周波数をもつ三角波
正方形	調整可能な振幅および周波数をもつ方形波
正のランプ波	調整可能な振幅および周波数をもつ正の進行ランプ波
負のランプ波	調整可能な振幅および周波数をもつ負の進行ランプ波
パルス	調整可能な期間および幅をもつパルス

LF (低周波) 出力変調源

信号発生器は以下の変調入力ソースを提供します。他に断りが無い限り、内部変調源は上に一覧されている5つの波形を生成します。

Int Monitor	AM、FMまたはΦM設定を使用します。
Func Gen 1	内部関数発生器の波形
Func Gen 2	内部関数発生器の波形
Dual Func Gen	個々に調整可能な周波数とセカンド・トーン用ピーク振幅パーセンテージ設定をもつデュアル波形。オプション303を搭載する機器で使用可能です。
Swept Func Gen	調整可能な開始および停止周波数、掃引時間、および掃引トリガー設定を持つ掃引波形。オプション303を搭載する機器で使用可能です。
Noise Gen 1 & 2	ピーク間の値として生成された調整可能な振幅をもつノイズ (RMS値は表示されている値のおよそ80%です)。一様分布およびガウス分布が利用できます。オプション303を搭載する機器で使用可能です。
DC	LF (低周波) 出力BNCソースとしてDC電圧水準を選択します

注記 LF Out Off OnソフトキーはLF (低周波) 出力の操作状態を制御します。ただし、LF (低周波) 出力ソース選択はInt Monitorである場合に、出力制御方法は3つあります。変調源 (AM、FM、ΦM) オン/オフキー、LF (低周波) 出力オン/オフキー、またはMod On/Offソフトキーを使用できます。

RF On/OffハードキーはLF OUTPUTコネクタに適用されません。

内部変調源によるLF (低周波) 出力の設定

この例では、内部FM変調はLF (低周波) 出力ソースです。図4-3 (82ページ) を参照してください。

注記 内部変調(Int Monitor) はデフォルトのLF (低周波) 出力ソースです。

LF (低周波) 出力ソースとしての内部変調の設定

1. **Preset**を押します。
2. **FM/ΦM** ハードキーを押します。
3. **FM Dev > 75 > kHz**を押します。
4. **More > Setup FM Source > FM Rate > 10 > kHz**を押します。
5. **Return > Return > FM Off On**を押します。

偏差10 kHzおよび75 kHzのレートによるFM信号を設定しています。FMインジケータがアクティブ化され、周波数変調を有効化したことが示されます。

低周波数出力の設定

1. **LF Out**ハードキーを押します。
2. **LF Out Amplitude > 3 > V**を押します。
3. **LF Out Off On**を押します。

Int Monitorソース選択 (デフォルト・ソース) を使用して周波数が変調された3ボルトの正弦波 (デフォルト波形) 出力としてLF (低周波) 出力信号を設定しました。

図4-3 FMをもつLF (低周波) 出力ソースの設定

FMおよびLFインジケータは周波数変調がLF (低周波) 出力ソースであることを示しています

The screenshot shows the 'ANALOG MODULATION STATUS INFORMATION' screen. At the top, the frequency is 6.000 000 000 00 GHz and the power is -144.00 dBm. The modulation type is set to LF. The amplitude is 3.000 V. The table below shows the modulation settings for various channels:

Channel	Source	Depth	Modulation Type
AM1	FuncGen1	0.1%	Wfm:Sine(400.0Hz)
AM2	FuncGen1	0.1%	Wfm:Sine(400.0Hz)
AMWB	I Input	0.5V=100%	
FM1	FuncGen1	Dev:75.0000kHz	Wfm:Sine(10.0000kHz)
FM2	FuncGen1	Dev:1.0000kHz	Wfm:Sine(400.0Hz)
ΦM1	FuncGen1	Dev:0.000rad	Wfm:Sine(400.0Hz)
ΦM2	FuncGen1	Dev:0.000rad	Wfm:Sine(400.0Hz)
LFOut	IntMonitor	Ampl:3.000V	Monitored:FuncGen1

LF (低周波) 出力ソースとしてのFM変調

Int Monitorソースを利用するLF (低周波) 出力 (デフォルトの選択)。

各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

関数生成ソースをもつLF (低周波) 出力の設定

この例では、関数発生器はLF (低周波) 出力ソースです。

LF (低周波) 出力ソースとしての関数発生器の設定

1. **Preset**を押します。
2. **LF Out**ハードキーを押します。
3. **LF Out Source > Func Gen 1**を押します。

波形の設定

1. **Setup LF Out Source > LF Out Waveform > Sine**を押します。
2. **LF Out Freq > 500 > Hz**を押します。
3. **Return**を押します。

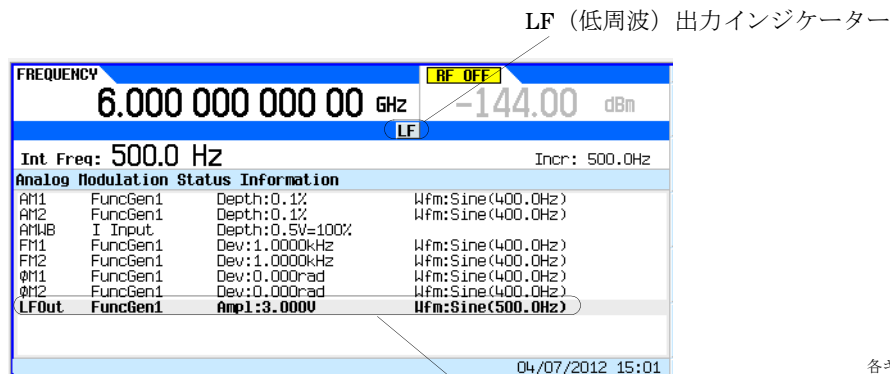
これによりLF (低周波) 出力メニューの最上部へ戻ります。

低周波数出力の設定

1. **LF Out Amplitude > 3 > V**を押します。
これによりLF (低周波) 出力振幅を3 Vに設定します。
2. **LF Out Off On**を押します。

図4-4 (83ページ) では、LF (低周波) 出力が、3 V正弦波を提供している関数発生器を使用して信号を送信していることを表示しています。

図4-4 LF (低周波) 出力ステータス・ディスプレイ



LF (低周波) 出力構成

各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

アナログ変調の使用 (オプションUNT)
LF (低周波) 出力の設定 (オプション303)

5 性能最適化

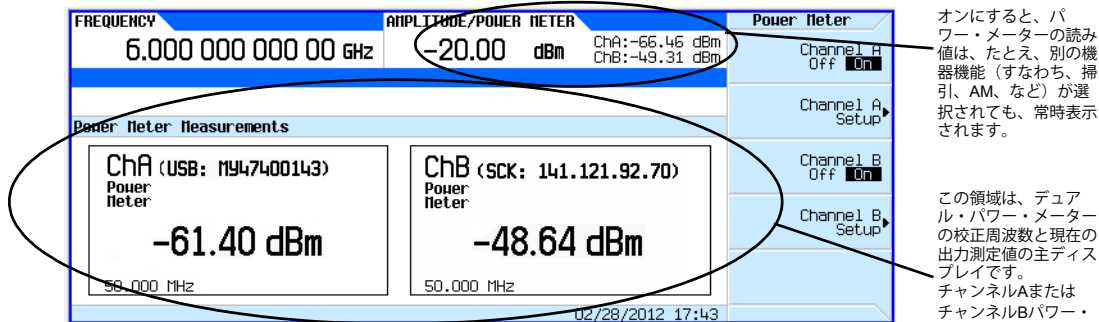
この情報を使用する前に、信号発生器の基本操作に十分習熟している必要があります。出力水準と周波数の設定などの機能をまだ十分に操作できない場合は、[第3章、「基本操作」\(43ページ\)](#)を参照して、その章の情報に習熟してください。

- [デュアル・パワー・メーター・ディスプレイの使用 \(86ページ\)](#)
- [パワー・メーター・サーボの使用 \(94ページ\)](#)
- [平坦度補正の使用 \(97ページ\)](#)
- [内部チャンネル補正の使用 \(N5172B/82B専用\) \(106ページ\)](#)
- [外部レベリングの使用 \(N5173B/83B専用\) \(109ページ\)](#)
- [レベリングなし動作モードの使用 \(117ページ\)](#)
- [出力オフセット、基準、乗数の使用 \(121ページ\)](#)
- [フリー・ラン、ステップ持続時間、タイマー・トリガーの使用 \(125ページ\)](#)
- [USBキーボードの使用 \(127ページ\)](#)

デュアル・パワー・メーター・ディスプレイの使用

デュアル・パワー・メーター・ディスプレイは、現在の周波数、および、どれか1つまたは2つのパワー・センサーの出力の表示に使用できます。ディスプレイは、現在の周波数とパワー・センサーで測定された出力を、大型の中央ディスプレイと、ディスプレイの右上隅に表示します。図5-1、図5-2および図5-3を参照してください。

図5-1 校正済みパワー・センサー AおよびB用デュアル・パワー・メーター・ディスプレイ



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

図5-2 デュアル・パワー・メーター・ディスプレイ・メニュー

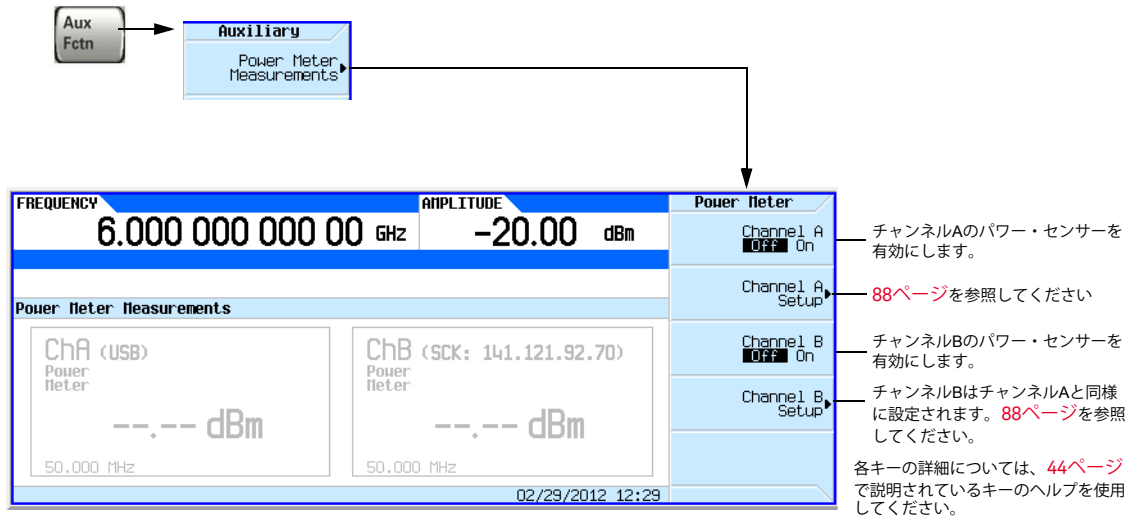
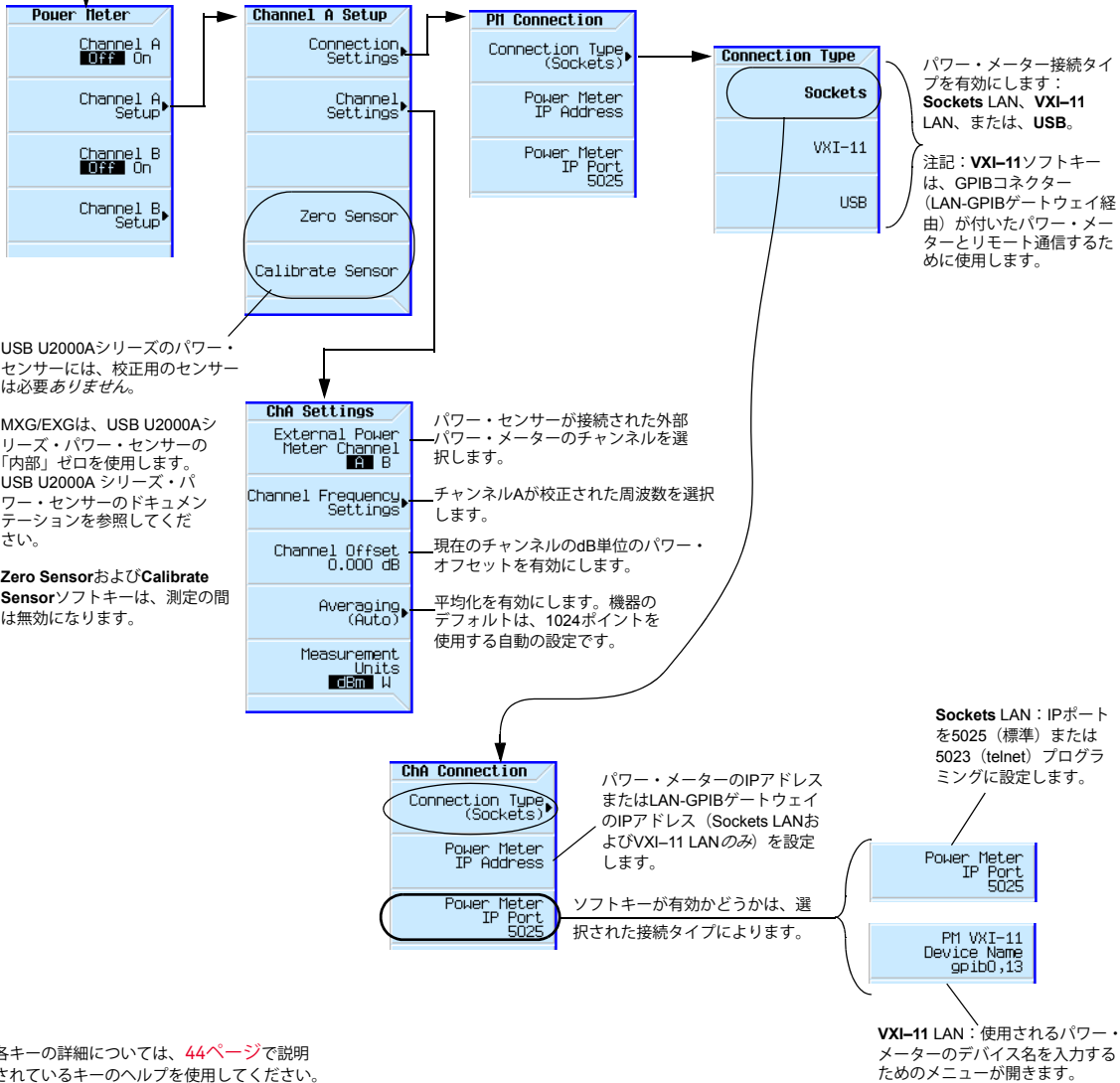


図5-3 パワー・センサー・チャンネルの設定

AUX Fctn > パワー・メーター測定
注記：この図はチャンネルAを表します。チャンネルBも同様です。



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

例：デュアル・パワー・メーターの校正

次の例では、U2004A USBパワー・センサーがチャンネルAに接続され、また、N1912A P-シリーズ・パワー・メーターと8482Aパワー・センサーがチャンネルBに接続され、必要に応じてゼロ調整と校正が行われます。

信号発生器で：

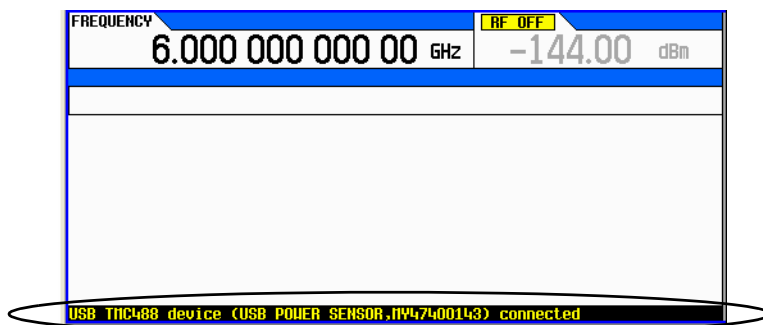
1. ステップ掃引をセットアップします。「掃引出力の設定」(50ページ)。

注意 継続する前に、RF（無線周波数）出力パワーがオフであることを確認してください。

2. チャンネルAパワー・センサーの接続：USBセンサーを信号発生器に接続します。MXG/EXGは、最下部に、以下のようなメッセージを表示するはずですが。

USB TMC488 device (USB POWER SENSOR,MY47400143) connected

図5-4 MXG/EXGがU2000 USBパワー・センサーとの接続を表示



3. **Aux Fctn > Power Meter Measurements > Channel A Setup > Connection Settings > Connection Type > USB Device (None) > USB POWER SENSOR (MY47400143)** の順に押します
4. **Return > Zero Sensor** を押します

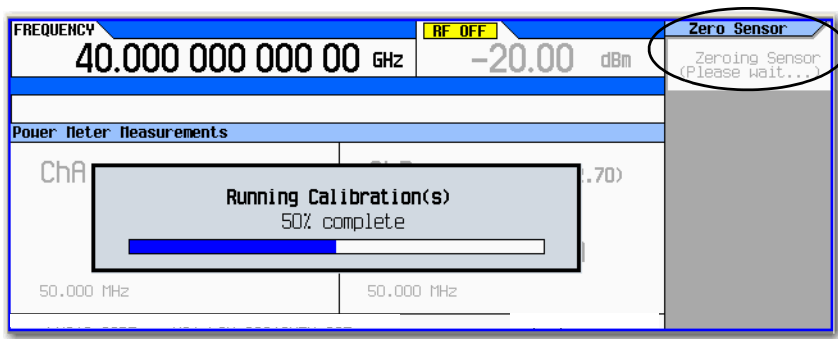
異なるシリアル番号の U2000 シリーズのパワー・センサーが、初回に信号発生器に接続されると、診断ダイアログ・ボックスが開きます (図5-5を参照)。U2000が信号発生器に認識されると、U2000パワー・センサーは、機器にソフトキーとして保存され、図5-5のダイアログ・ボックスは表示されません (このメッセージを見たらDONEを押します)。

図5-5 USBセンサー用診断ダイアログ・ボックス



信号発生器にRunning Calibration(s)バーが表示されます。図5-6 (90ページ) を参照してください。

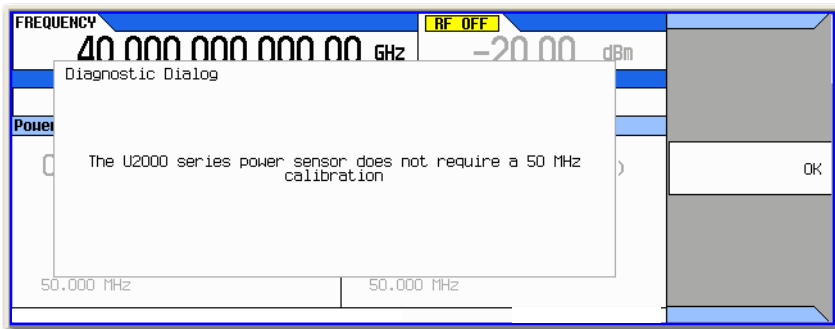
図5-6 Running Calibration(s)バー (センサーのゼロ調整)



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

注記 U2000シリーズUSBパワー・センサーには、50 MHzの校正は不要です。U2000シリーズ・パワー・センサーを使用して校正を試みると、信号発生器は次のようなメッセージを表示します：
The U2000 series power sensor does not require a 50 MHz calibration. 図5-7 (90ページ) を参照してください。

図5-7 U2000パワー・センサー用に表示された診断ダイアログ・ボックス

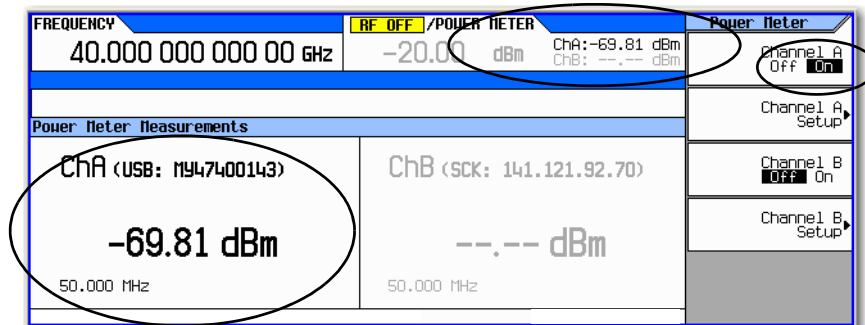


各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

5. **Return > Return > Channel A**と押してオンにします。

現在のパワー・メーター・センサーの読み値は測定器ディスプレイのChA部、および、ディスプレイの右上部分のPower Meterの下に表示されるはずですが、図5-8を参照してください。

図5-8 MXG/EXGに表示されたチャンネルAパワー・センサー



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

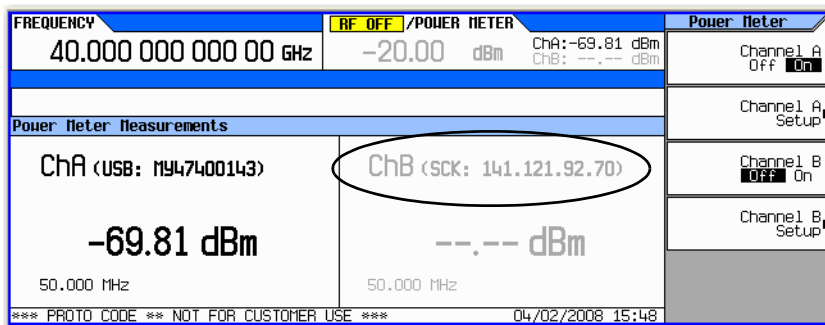
6. N1912A P-シリーズ・パワー・メーター（チャンネルBパワー・センサー）で：N1912A P-シリーズ・パワー・メーターをLANに接続します。
7. パワー・メーター・センサーをパワー・メーターのチャンネルBに接続します。

注記 N1912AにチャンネルBを使用することを推奨しますが、必須ではありません。この方法により、信号発生器デュアル・ディスプレイとの一貫性が実現されます。この例では、信号発生器のチャンネルA位置はU2004Aによりすでに使用されています。

8. パワー・センサー入力を、パワー・メーターの50 MHz基準に接続します。
9. **Channel B Setup**を押します。
10. **Connection Settings > Sockets**と押します。
11. **IP Address > 所定のIP address > Enter**の順に押します。

注記 パワー・メーターのIPアドレスが、ディスプレイのChBセクションに表示されているはずです。

図5-9 IPアドレスが入力された、チャンネルBパワー・センサー



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

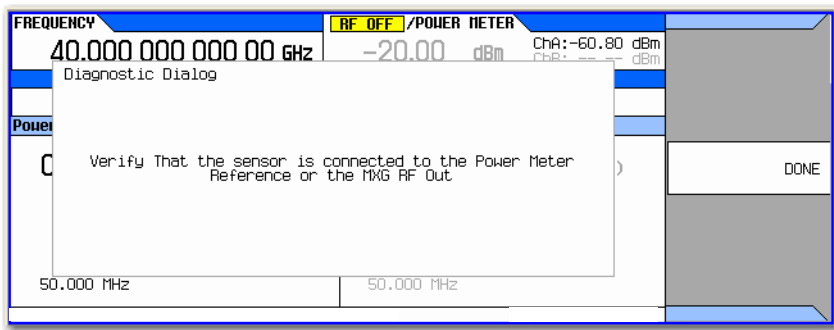
12. **Return > Channel Settings > External Power Meter Channel**と押してBに設定します。

13. 信号発生器で：チャンネルBを押してOnにし、またOffに戻します。このことにより、信号発生器が外部パワー・メーターに対して初期化されます。
14. **Return > Zero Sensor**を押します

外部パワー・メーターの使用中にZero SensorまたはCalibrate Sensorソフトキーを押すと、診断ダイアログ・ボックスが表示されます（[図5-10 \(92ページ\)](#)を参照してください）。

パワー・センサーがパワー・メーターの50 MHz基準に接続されていることを確認します。

図5-10 チャンネルB用診断ダイアログ・ボックス



各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

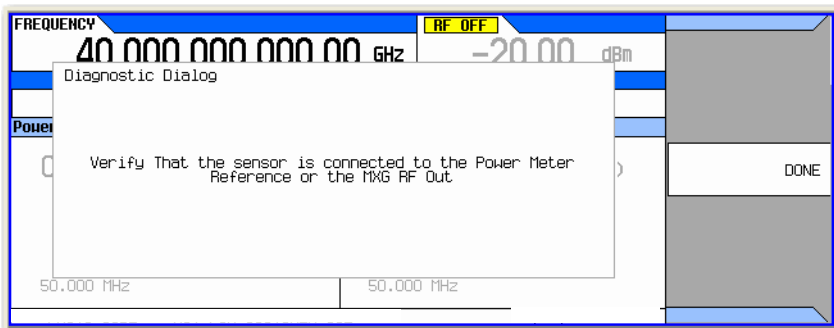
15. **Done**を押します

Running Calibration(s)バーが次のように表示されます：Zeroing Sensor Please wait... (センサーのゼロ調整中、お待ちください...)

16. Running Calibration(s)バーが消えたら：**Calibrate Sensor**を押します

パワー・センサーがパワー・メーターの50 MHz基準に接続されていることを確認するために、診断ダイアログ・ボックスが表示されます（[図5-11 \(92ページ\)](#)を参照してください）。

図5-11 校正用の診断ダイアログ・ボックス

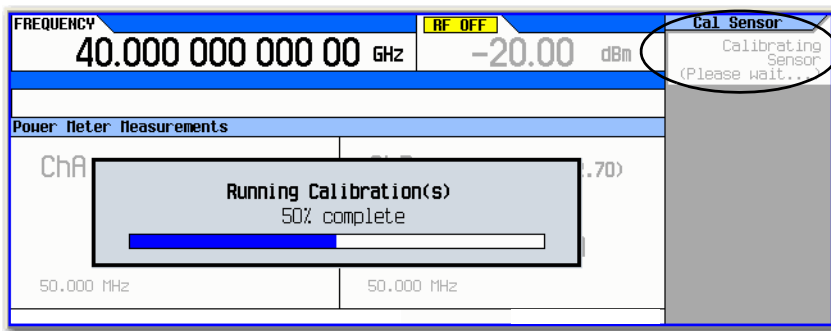


各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

17. Doneを押します

校正のプログレス・バーが表示されます。図5-12 (93ページ) を参照してください。

図5-12 Running Calibration(s)バー (センサーの校正)

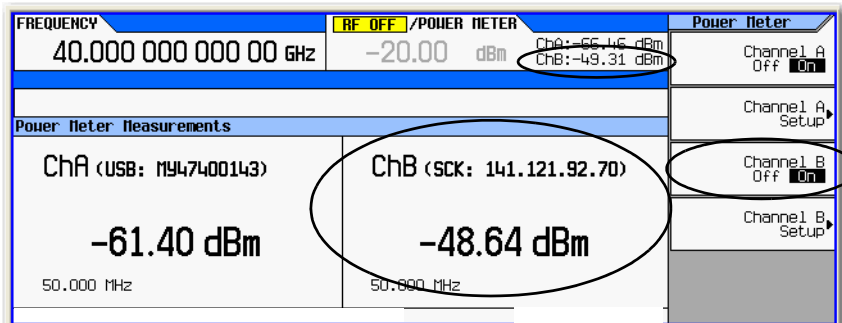


各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

18. Return > Channel Bを押してOnにします。

19. 現在のパワー・メーター・センサーの読み値は信号発生器ディスプレイのChBセクションと、ディスプレイの右上隅のPower Meterの下と、パワー・メーターのパワー・センサー読み値の左側に表示されるはずです。

図5-13 MXG/EXGに表示されたチャンネルBパワー・センサー



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

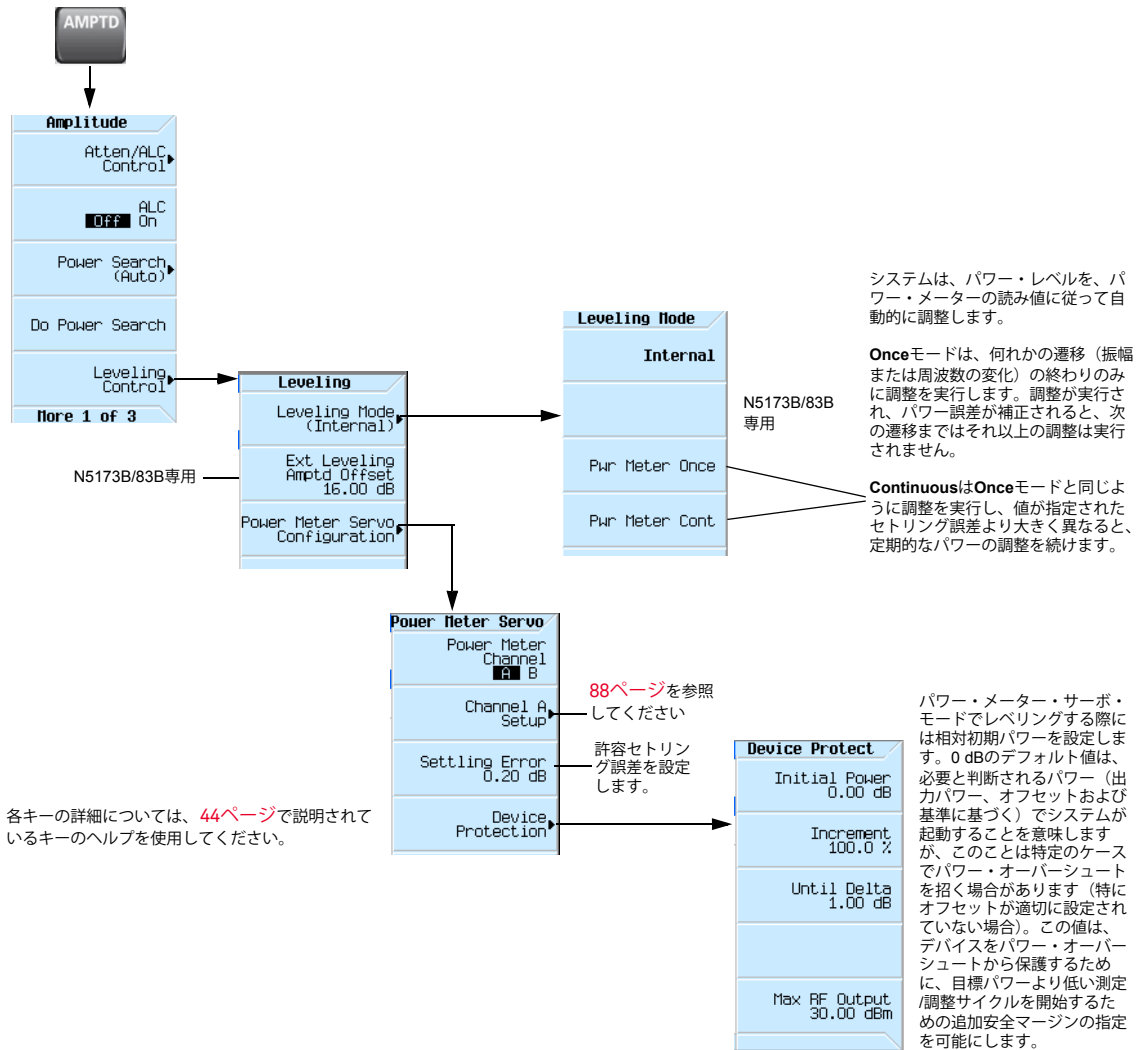
20. これで、パワー・センサーを測定設定に接続する準備ができました。

パワー・メーター・サーボの使用

パワー・メーター・サーボ・モードは、パワー・メーターの読み値をソースの出力パワーの調整に使用し、一定のDUT出力パワーを維持します。

サーボ・ループはDUTの出力パワーを測定し、それをユーザー規定の基準パワーと比較してソースの出力を調整し、セトリング誤差以内のユーザー規定パワー・レベルを達成します。サーボ・ループは、ユーザー規定パワー・レベル達成の試みが20回失敗すると中止されます。

図5-14 パワー・メーター・サーボ・メニュー



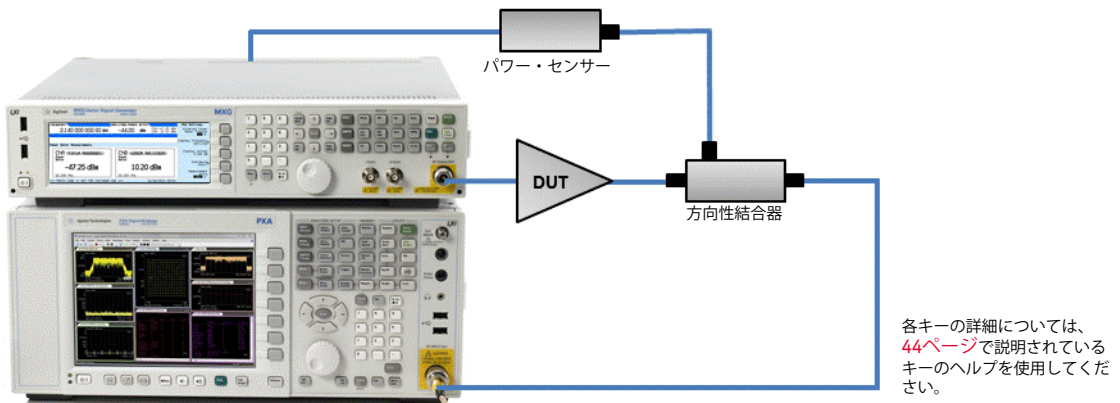
パワー・メーター・サーボ設定

以下の手順は、信号発生器のパワー・メーター・サーボ・モードを使用するための基本的な設定です。

注意 以下で説明される設定は、使用可能な設定例の1つです。ご使用のDUTの制限を考慮し、DUTが過大な出力に曝されないよう保護するための注意を適用してください。

1. 機器を、[図5-15](#)に示す通りに接続します。

図5-15 パワー・メーター・サーボ設定



2. 信号発生器周波数と振幅を、ご使用のデバイスの所定の設定に合わせます。

注記 最適な結果が得られ、DUTへのストレスが軽減されるように、振幅オフセットはデバイスの適切なゲインと一致するように設定してください。例えば、DUTがゲイン20 dBの増幅器であれば、振幅オフセットを20 dBに設定します。

AMPTD > More > Amptd Offsetを押し、数値を入力します。

3. 信号発生器で、AMPTD > Leveling Control > Power Meter Servo Configurationを押します。
4. チャンネルAセットアップを押して、パワー・メーターを設定します。[パワー・センサー・チャンネルの設定](#) (88ページ) を参照してください。
5. Return > Return > Settling Errorと押します。セトリング誤差値を設定します。
6. Return > Return > Leveling Modeを押します。レベリング・モードを選択します。

Power Meter Onceは、何れかの遷移（振幅または周波数の変化）の終わりのみに調整を実行します。調整が実行され、パワーが補正されると、次の遷移まではそれ以上の調整は実行されません。

Power Meter Continuousは、**Once**モードと同じように調整を実行し、値が指定されたセトリング誤差より大きく異なると、定期的なパワーの調整を続けます。

これらのパラメーターが設定されると、サーボ・ループが連動し、**DUT**の出力パワーをレベル調整します。

例

次の例は、振幅オフセット設定の重要性を強調しています。振幅オフセットは、**DUT**が過大なパワーに曝されないように保護するからです。

この例では、ソースの振幅オフセットは**20 dB**で、ソースの振幅は**25 dBm**にプログラムされています。このオフセットがプログラムされたレベルから差し引かれ、実際のソース出力パワーを**5 dBm**にします。例えば、パワー・メーターが**24.5 dBm**を測定する場合、パワー・メーターの測定値が望ましい**25 dBm**より**0.5 dBm**低いいため、出力パワーは**0.5 dBm**に調整されます。新しいソース出力パワーは**5.5 dBm**となります。パワー・メーターが、次に**24.97 dBm**を測定すると、測定された値がセトリング誤差**0.2 dB**の半分以内であるため、それ以上の調整はされません。

連続レベリング・モードを使用する場合には、パワー・メーター読み値は監視され、測定が指定されたセトリング誤差の外側までドリフトすると、ソースの出力パワーが調整されます。

この例を続けると、振幅オフセットがデフォルト値の**0 dB**のままであれば、出力パワーは**25 dBm**であるはずですが、パワー・メーター測定値は**40 dBm**の結果となります（増幅器がすでに圧縮状態にあると仮定します）。アルゴリズムではソース・パワーは**15 dB**低減されるはずであり、出力は**10 dBm**、また、測定結果は**29.5 dBm**となる可能性があります。さらに**4.5 dB**が低減されたことは、**20 dB**の振幅オフセット（**5.5 dBm**のソース出力パワー）と同じ結果を導いています。ただし、中間では、**DUT**はストレスを受け、既定されたその作動範囲を超えているかも知れません。

平坦度補正の使用

ユーザー平坦度補正により、最大1601個の連続するリニア間隔または任意間隔の周波数ポイントのRF（無線周波数）出力振幅をデジタル調整して、ケーブル、スイッチまたは他のデバイスの外部損失を補償することができます。Keysight N1911A/12A、E4419A/B、または、U2000 Seriesパワー・メーター/センサーを使用して測定システムを校正することにより、パワー・レベルの変動や損失が発生する周波数に対してパワー・レベル補正表を自動的に作成できます。パワー・メーター/センサーに対する接続タイプとしては、Sockets LAN、VXI-11 LAN、USB、 GPIB（E5810Aゲートウェイまたは同等のLAN-GPIBゲートウェイを使用した VXI-11 LAN経由）がサポートされています。

注記 GPIB付きパワー・メーターには、Connection Type **VXI-11**ソフトキーおよびLAN-GPIBゲートウェイを使用してパワー・メーターを制御することが必要です。『Keysight 接続ガイド USB/LAN/GPIB 接続ガイド（E2094-90009）』、『Keysight よくある質問「LANに接続する方法は？」』、『E5810A ユーザー・ガイド』または同等のLAN/GPIBゲートウェイ機器のガイドを参照してください。

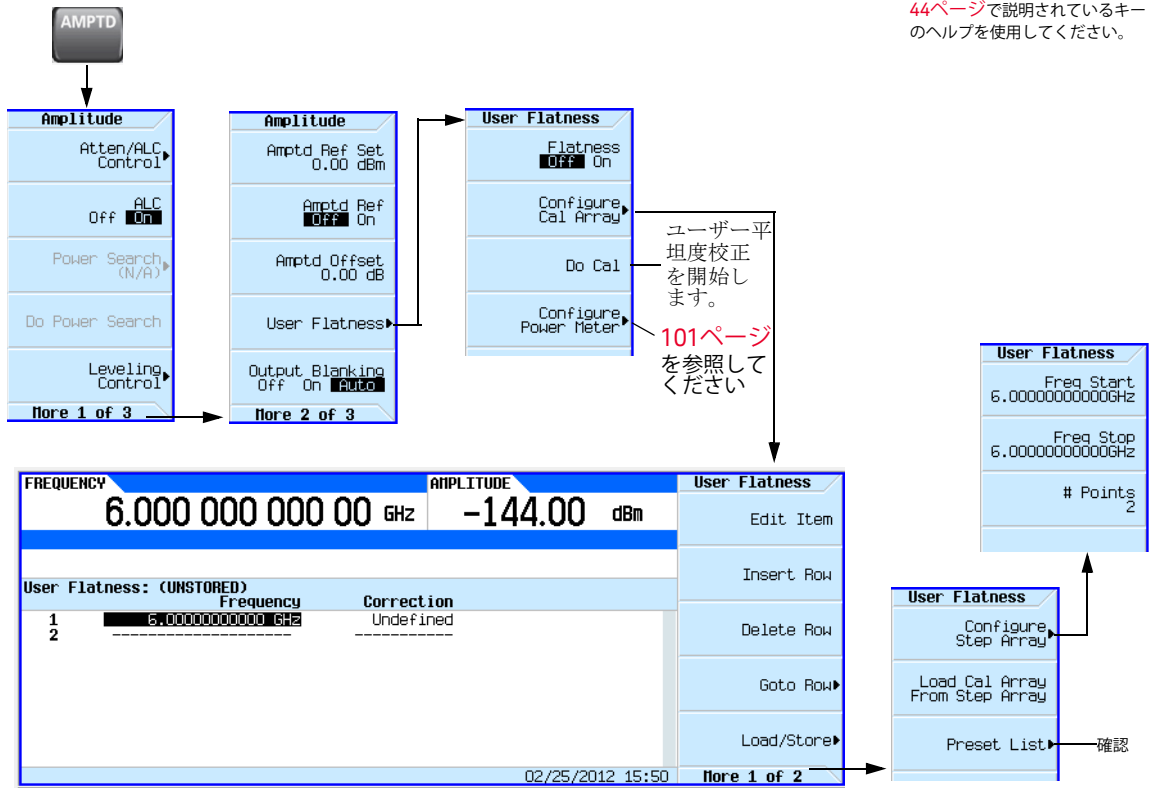
Keysight N1911A/12AまたはE4419A/Bパワー・メーター、または、U2000A/01A/02A/04Aパワー・センサーをお持ちでない場合、もしくは、ご使用のパワー・メーターにLAN、GPIBまたはUSBインターフェースがない場合には、補正値は信号発生器に手入力することができます。

異なる補正配列を、異なるテスト・セットアップまたは異なる周波数範囲に使用可能にするために、個別のユーザー平坦度補正表を信号発生器のメモリー・カタログに保存して、要求に応じて再読み取りすることができます。

次節のステップに従ってユーザー平坦度補正を作成し、信号発生器のRF（無線周波数）出力に適用します（[101ページ](#)を参照してください）。

その後、「[ユーザー平坦度補正配列の再読み取りと適用](#)」（[105ページ](#)）のステップに従って、ユーザー平坦度補正をメモリー・カタログから再読み取りし、信号発生器のRF（無線周波数）出力に適用します。

図5-16 User Flatness Correctionソフトキー



ユーザー平坦度補正配列の作成

この例では、ユーザー平坦度補正配列を作成します。平坦度補正配列には、500 MHzから1 GHzまでの、10個の周波数補正対（指定された各々の周波数に振幅の補正值）が含まれます。

Keysight N1911A/12AまたはE4419A/Bパワー・メーターおよびE4413Aパワー・センサーは、規定された補正周波数でRF（無線周波数）出力振幅を測定し、結果を信号発生器に転送するために使用されます。（A U2000シリーズのパワー・メーター/センサーを、パワー・メーターとE4413Aパワー・センサーの代わりに使用することができます。）信号発生器は、パワー・メーターからパワー・レベル・データを読み取り、補正值を計算し、補正対をユーザー平坦度補正配列に保存します。

所定のKeysightパワー・メーターをお持ちでなければ、または、ご使用のパワー・メーターにLAN、 GPIBまたはUSBインターフェースがない場合には、補正值を手動で入力することができます。

必要機器

- Keysight N1911A/12AまたはE4419A/Bパワー・メーター（パワー・センサー U2000A/01A/02A/04Aにはパワー・メーターは不要です）
- Keysight E4413A EシリーズCWパワー・センサーまたはU2000A/01A/02A/04Aパワー・センサー
- 必要に応じて、GPIB、LANまたはUSBインターフェース・ケーブル
- 必要に応じて、アダプターおよびケーブル

注記 特定のパワー・メーター/センサーの操作情報は、それぞれの操作ガイドを参照してください。

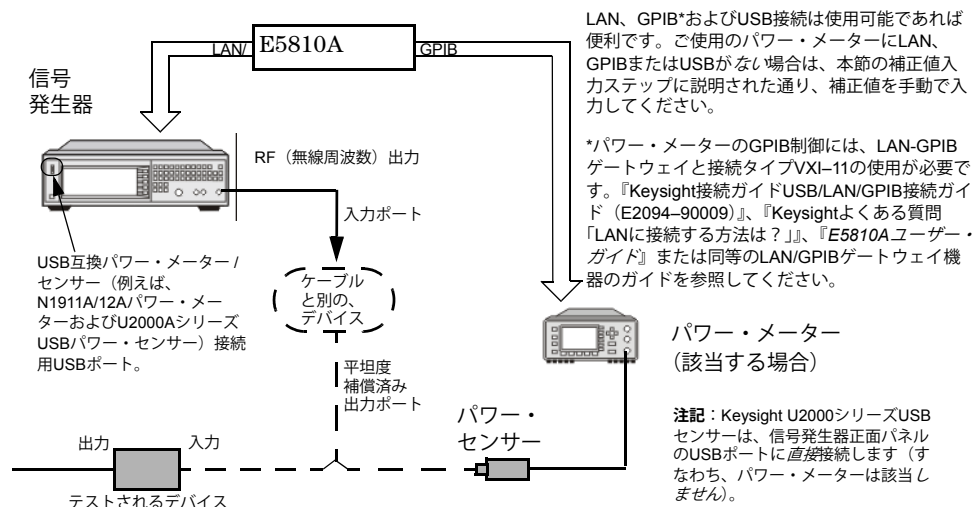
機器の接続

機器を、「**機器の接続**」(100ページ) に示す通りに接続します。

注記 ユーザー平坦度補正配列を作成するプロセスの間、パワー・メーターは信号発生器からリモート操作されます。

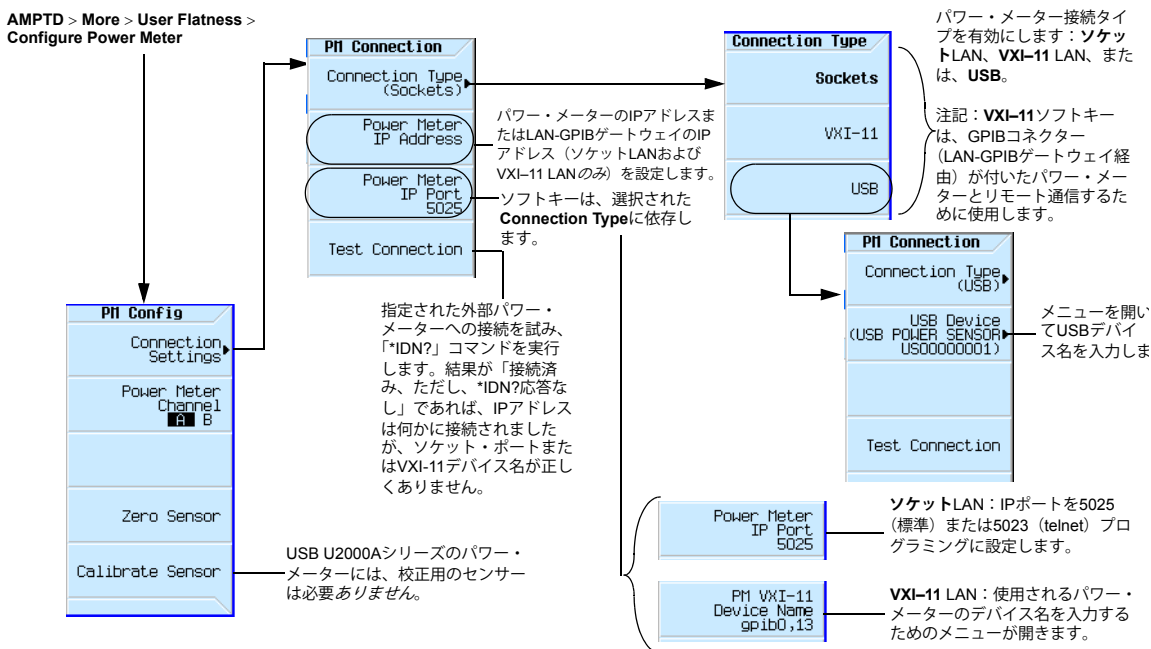
機器の接続

- Keysight N1911A/12AまたはE4419A/Bパワー・メーター^a
- Keysight U2000A/01A/02A/04Aパワー・センサー^a
- 必要に応じて、LAN、 GPIBまたは USB インターフェース・ケーブル
- 必要に応じて、アダプターおよびケーブル



^a操作情報は、パワー・メーター/センサーのドキュメンテーションを参照してください。

図5-17 Configure Power Meterメニューのソフトキー



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

基本手順

1. ユーザー平坦配列を作成します。
 - a. パワー・メーター/センサーを設定します
 - b. 機器を接続します
 - c. 信号発生器を設定します
 - d. ユーザー平坦度補正值を入力します
2. 必要に応じて、ユーザー平坦度補正データを保存します。
3. ユーザー平坦度補正をRF（無線周波数）出力に適用します。

U2000A/01A/02A/04A/パワー・センサーの設定

1. パワー・センサーを、信号発生器正面パネルのUSBポートに接続します。「**機器の接続**」(100ページ)を参照してください。
2. 信号発生器のソフトキーを使用して、パワー・センサーをゼロ調整します。

注意 パワー・メーターのゼロ調整を実行する前に、信号発生器のRF（無線周波数）出力が所定の振幅に設定されていることを確認します。信号発生器のゼロ調整の間は、RF（無線周波数）出力振幅の確認は行われません。

注記 信号発生器のRF（無線周波数）出力LEDは、パワー・センサーのゼロ調整中には変化はありません（例えば、RF（無線周波数）出力 LED が、パワー・センサーのゼロ調整開始前に点灯していれば、LED はゼロ調整 / 校正の間も点灯したままです）。ただし、実際には機器のファームウェアは、RF（無線周波数）出力の電源をオフに切り替えています。

特定のパワー・センサーの操作情報は、その操作ガイドを参照してください。

E4419A/BおよびN1911A/12A/パワー・メーターの設定

1. パワー・メーターのリモート言語にSCPIを選択します。
2. パワー・センサーをパワー・メーターを使用してゼロ調整および校正します。信号発生器またはパワー・メーターの正面パネルのソフトキーを使用します。
3. パワー・センサーの校正係数を、必要に応じてパワー・メーターに入力します。
4. パワー・メーターの校正係数配列を有効にします。

注記 信号発生器のRF（無線周波数）出力LEDは、パワー・センサーのゼロ調整中には変化はありません（例えば、RF（無線周波数）出力 LED が、パワー・センサーのゼロ調整開始前に点灯していれば、LED はゼロ調整 / 校正の間も点灯したままです）。ただし、実際には機器のファームウェアは、RF（無線周波数）出力の電源をオフに切り替えています。

使用する特定のパワー・メーター/センサーの操作情報は、それぞれの操作ガイドを参照してください。

例：10個の補正值を使用する500 MHzから1 GHzの平坦度補正配列

ユーザー平坦度配列の作成

1. 信号発生器を設定します：
 - a. 信号発生器をプリセットします。
 - b. 信号発生器の接続タイプをパワー・メーター/センサーに合わせて設定します。
 - i. **AMPTD > More > User Flatness > Configure Power Meter > Connection Settings > Connection Type >** 所定のconnection typeの順で押します。
 - ii. 接続タイプがUSBの場合：
 1. センサーをゼロ調整します。
 2. ステップcに進みます。

もしくは

Sockets LANまたはVXI-11 LANの場合：**Power Meter IP Address** > *power meter IP address*または
LAN-GPIB gateway IP address > **Enter**と押します。

- iii. Sockets LANの場合：**Power Meter IP Port** > *所定のIP port* > **Enter**を押します。

もしくは

VXI-11の場合：**PM VXI-11 Device Name** > *所定のdevice name* > **Enter**を押します。

パワー・メーターに直接接続する場合は、パワー・メーターのドキュメンテーションに指定されている通り、デバイス名を入力します。通常は、「inst0」ですが、一部のパワー・メーターでは、大文字/小文字が区別されます。ご使用のパワー・メーターのドキュメンテーション、『Keysight 接続ガイドUSB/LAN/GPIB接続ガイド (E2094-90009)』、および、『Keysightよくある質問「LANに接続する方法は？」』を参照してください。

LAN-GPIBゲートウェイ経由で接続する場合は、パワー・メーターのSICLアドレスを入力します。通常、それは「gpib0,13」ですが、ここで「gpib0」はゲートウェイの GPIB SICL インターフェイス名、また、「13」はパワー・メーターの GPIB アドレス名です。『Keysight 接続ガイドUSB/LAN/GPIB 接続ガイド (E2094-90009)』、『Keysight よくある質問「LANに接続する方法は？」』、『E5810Aユーザー・ガイド』または同等のLAN/GPIBゲートウェイ機器のガイドを参照してください。

- c. ユーザー平坦度表エディターを開き、校正配列をプリセットします：
Return > **Configure Cal Array** > **More** > **Preset List** > **Confirm Preset with Defaults**の順に押します。
- d. **Step Array**メニューで、所定の平坦度/補償済み開始および停止周波数、および、ポイントの数を
入力します：

次の順に押します **More** > **Configure Step Array** >
Freq Start > **500** > **MHz** >
Freq Stop > **1** > **GHz** >
of Points > **10** > **Enter**

- e. 前のステップで設定したステップ配列を持つユーザー平坦度補正配列を投入します：
Return > **Load Cal Array From Step Array** > **Confirm Load From Step Data**の順に押します。
- f. 出力振幅を0 dBmに設定します。
- g. RF（無線周波数）出力をオンにします。

2. パワー・メーターをRF（無線周波数）出力に接続して、補正値を入力します：

LAN、GPIBまたはUSB接続のパワー・メーターの場合	手動
<p>i. 補正値を作成します：</p> <p>More > User Flatness > Do Calを押します。</p> <p>信号発生器はユーザー平坦度校正を開始し、プログレス・バーを表示します。</p> <p>振幅補正値がユーザー平坦度補正配列に自動的にロードされます。</p> <p>ii. 保存された振幅補正値を表示します： Configure Cal Arrayを押します。</p>	<p>i. ユーザー平坦度表エディターを開き、行1の周波数値を強調表示させます： More > User Flatness > Configure Cal Arrayを押します。</p> <p>RF（無線周波数）出力は、表中でカーソルがある行の周波数値を変更します。</p> <p>ii. パワー・メーターにより測定された値をメモします。</p> <p>iii. デルタ値の符号を変更します（たとえば、<i>0 dBm基準値</i>（ステップ<i>f</i>）のデルタ値、および、<i>ii</i>からの測定値は<i>-0.34</i>であり、<i>+0.34</i>の値に変更します。）</p> <p>iv. 行1の補正値を強調表示させます。</p> <p>v. 次の順に押します Select > ステップiiiで計算されたデルタ値を入力 > dB。 (例えば、この例では<i>+0.34</i>を入力します)</p> <p>信号発生器は、入力された補正値に基づいて出力振幅を調整します。</p> <p>vi. ステップ<i>ii-v</i>を、パワー・メーターの読み値が0 dBmになるまで繰り返します。</p> <p>vii. 次の行の周波数値を強調表示させます。</p> <p>viii. 後の行に対して、ステップ<i>ii-vii</i>を繰り返します。</p>

ユーザー平坦度補正配列のタイトルにはUser Flatness: (UNSTORED) と、名前なしで表示され、現在のユーザー平坦度補正配列データがファイル・カタログに保存されていないことを表します。

任意：ユーザー平坦度補正データを保存します

1. **Load/Store > Store to File**を押します。

2. ファイル名を入力し（この例では、FLATCAL1）、**Enter**を押します。

ユーザー平坦度補正配列ファイルは、これで、ファイル・カタログにUSERFLATファイルとして保存されます。カタログに保存されたユーザー平坦度補正ファイルは、何れも、再読み取りし、補正配列に読み込んでRF（無線周波数）出力に適用し、特定のRF（無線周波数）出力平坦度要求を満たすことができます。

3. **Return**を押します。

RF（無線周波数）出力における平坦度補正の有効化

• **Return > Flatness Off On**を押します。

UFインジケーターが、ディスプレイのAMPLITUDE領域に表示され、配列の中の補正データがRF（無線周波数）出力に適用されます。

ユーザー平坦度補正配列の再読み取りと適用

次の例は、ユーザー平坦度補正配列が作成され、保存されていることを前提としています。まだであれば、**例：10個の補正值を使用する500 MHzから1 GHzの平坦度補正配列**（102ページ）を実行してください。

1. 信号発生器をプリセットします。
2. 必要なユーザー平坦度補正ファイルを再読み取りします：
 - a. **AMPTD > More > User Flatness > Configure Cal Array > More > Preset List > Confirm Preset**の順に押します。
 - b. **Load/Store**を押します。
 - c. 目的のファイルを強調表示します。
 - d. ユーザー平坦度補正配列に、選択されたファイルに含まれるデータを投入します：
Load From Selected File > Confirm Load From Fileを押します。
ユーザー平坦度補正配列のタイトルにはUser Flatness: ファイル名を表示します。
3. 配列内の補正データを、RF(無線周波数)出力に適用します:**Return > Flatness Off On**を押して**On**にします。

内部チャンネル補正の使用 (N5172B/82B専用)

注記 オプション653、655、656、657を適用するいずれの機器でも、内部校正ルーチン（工場校正）を実行して、ベースバンドとRF振幅の両方、および、RF周波数やパワー・レベル範囲全体にわたる位相誤差の補正データを収集します。内部チャンネル補正は、拡張工場校正を1回実行した後でなければ、オンにできません。「**拡張工場校正の実行**」(108ページ)を参照してください。

内部チャンネル補正機能は、システム振幅と位相応答を、機器がサポートする最大帯域幅（オプションによりますが、最大160 MHz BW）にわたって平坦化します。この性能改善は、何れの任意の中心周波数または振幅レベルでも使用可能です。

補正フィルターの発生と適用は内部で実行されます。補正フィルター処理は、リアルタイムで発生し、生データに適用されます。

次の2つの補正タイプがあります：工場およびユーザー。工場校正は、正面パネルのRF（無線周波数）出力コネクタの、精密50オーム負荷への性能を最適化します。ユーザー校正は、その実行を、新しい較正基準平面まで拡張し、最高信号品質をユーザーのDUTに配信することができます。

また、この機能は、単体のDACからIQ振幅器まで、IおよびQチャンネルの振幅と位相応答を平坦化（および一致）させることによって、不要なベースバンド・イメージを最小化します。

この校正は、前回の校正実行時の周囲温度から、周囲温度が ± 5 °C以上変化した場合に実行する必要があります。

この機能をオフにすると、ボックスはそれが常時あるように動作します。この機能をオンにすると、内部I/Qパスがアクティブになり、I/Q補正最適化パスがRF（無線周波数）出力となり、また、周波数が1 kHz以上変更されると、ファームウェアがチャンネル補正フィルターを計算します。リスト/掃引では、波形掃引がアクティブな場合、または、ベースバンドがオンで機器が内部パスに最適化されている場合の何れかに、指定された周波数を使用して1回目の掃引をする前に、計算が実行されます。この計算は、補正を最大キャッシュ・ポイント（256）までキャッシュします。リスト/掃引では、掃引は再度実行する前に一時停止して、キャッシュを再補正します。

注意 任意周波数切替の場合には、補正キャッシュが一杯（256の一意の周波数ポイント）になると、新しい周波数が選択される際に一番古い周波数補正は消去されます。

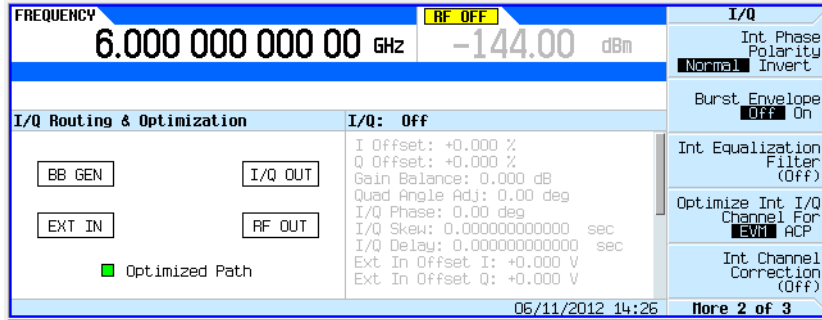
I/Qタイミング・スキュー、I/Q遅延、直角位相の角度調整、または、内部イコライザー・フィルターの調整が行われると必ず、すべてのキャッシュは消去されます。

内部チャンネル補正のその他の特性：

- 内部チャンネル補正がオンの場合、ベースバンドがオンの間の任意周波数切替には、周波数が指定された最初の回には、最大290 msの追加時間がかかります（通常は72 ms）。周波数が選択された初回の後に、その周波数に再度切り替えると、1 msの追加時間が掛かります。
- 周波数掃引がアクティブになっていると、最初の一意の256の周波数の前に計算とキャッシュ処理が発生し、それに追加されるすべての一意の周波数は任意周波数切替の特性になります。
- I/Q Correction Optimized PathソフトキーがExt I/Qに設定されていると、ベースバンド補正のみが適用され、周波数切替には影響はありません。
- アクティブな場合は、内部チャンネル補正フィルターは、ACP内部I/Qチャンネル最適化フィルターとイコライザー・フィルターで畳み込まれます。ハミング窓が適用され、その結果となるフィルターは256タップまで切り捨てられます。

図5-18 内部チャンネル補正用のソフトキー

I/Q > More



内部ベースバンド発生器のRFおよびベースバンド振幅の校正と適用、および、ベースバンドの全帯域幅にわたる位相補正を操作するメニューを表示します。

内部ベースバンド発生器のRFおよびベースバンド振幅の適用、および、現在のRF周波数における160 MHzのベースバンド帯域幅の位相補正のオンとオフを切り替えます。
この機能がオンの場合、ベースバンドがオンの間の任意周波数切替には、周波数が指定された最初の回には、最大3.3 ms (通常) から6.8 msの追加時間がかかります。その後は、その周波数への切り替えには、最大1.3 msの追加時間がかかります。
最も古い周波数が消去されるまでに、最大1024までの周波数をキャッシュできます。周波数挿引がアクティブになっていると、最初の一意の1024の周波数の前に計算とキャッシュ処理が発生し、それ以上のすべての一意の周波数は任意周波数切替の特性になります。
I/Q補正最適化パスがExt I/Q出力に設定されていると、ベースバンド補正のみが適用され、周波数切替速度には影響はありません。
この補正は、ACP内部I/Qチャンネル最適化フィルターとイコライザー・フィルターがアクティブであればこれらに積み込まれます。その結果、フィルターは256タップまで切り捨てられます。
注記：拡張工場校正を、工場補正タイプをオンにできるようにするため、その前に1回実行することが必要です。
108ページを参照してください。

工場またはユーザー I/Qチャンネル補正適用のオンまたはオフを切り替えます。

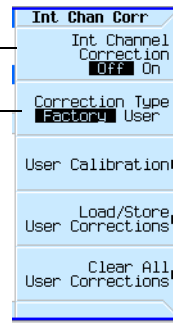
工場は、RF (無線周波数) 出力コネクタの性能を最適化します。

ユーザーはDUTへの補正を拡張します。

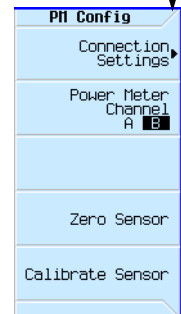
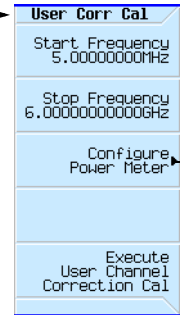
注記：拡張工場校正を、工場補正タイプをオンにできるようにするため、その前に1回実行することが必要です。**拡張工場校正の実行**を参照してください。

工場校正を実行するには、**Utility > More > Service > I/Q Int Channel Correction Calibrations**を押します。

Factory Calibrationまたは**Enhanced Factory Calibration**のどちらかを選択します。信号発生器のディスプレイ上の指示に従ってください。



DUTに追加補正を実行します。開始および停止周波数を指定し、パワー・メーターを設定し、校正を実行します。



SCPIコマンド：
[:SOURce]:DM:INTerMal:CHANnel:CORRection[:STATe] ON|OFF|1|0
[:SOURce]:DM:INTerMal:CHANnel:CORRection[:STATe]?
:CALibration:BBG:CHANnel

:MEMory:LOAD:CHANnel <"filename">
:MEMory:STORe:CHANnel <"filename">

各キーの詳細については、**44ページ**で説明されているキーのヘルプを使用してください。

内部チャンネル補正の設定

注記 オプション653、655、656、657を適用するいずれの機器でも、内部校正ルーチン（拡張工場校正）を実行して、ベースバンドとRF振幅の両方、および、RF周波数やパワー・レベル範囲全体にわたる位相誤差の補正データを収集します。内部チャンネル補正は、拡張工場校正を1回実行した後でなければ、オンにできません。「**拡張工場校正の実行**」(108ページ)を参照してください。

以下は、信号発生器の内部チャンネル補正を使用するための基本設定です。図5-18を参照してください。

信号発生器で：

1. 中心周波数を設定します：

Freq > 3 > GHzを押します

2. I/Qを内部に設定（デフォルト）します：

I/Q > I/Q Source > Internalを押します

3. **I/Q**を押してオンにします

4. 内部チャンネル補正を実行します：

More > Int Channel Correction Off Onを押して**オン**にします

拡張工場校正の実行

B.01.10より前のファームウェアを使用する機器では、I/Q内部チャンネル補正（工場補正タイプ）をオンにできるようにするために、その前に拡張工場校正を一度実行することが必要です。必要に応じて、この校正手順を、新しい校正データ用にいつでも実行することができます。

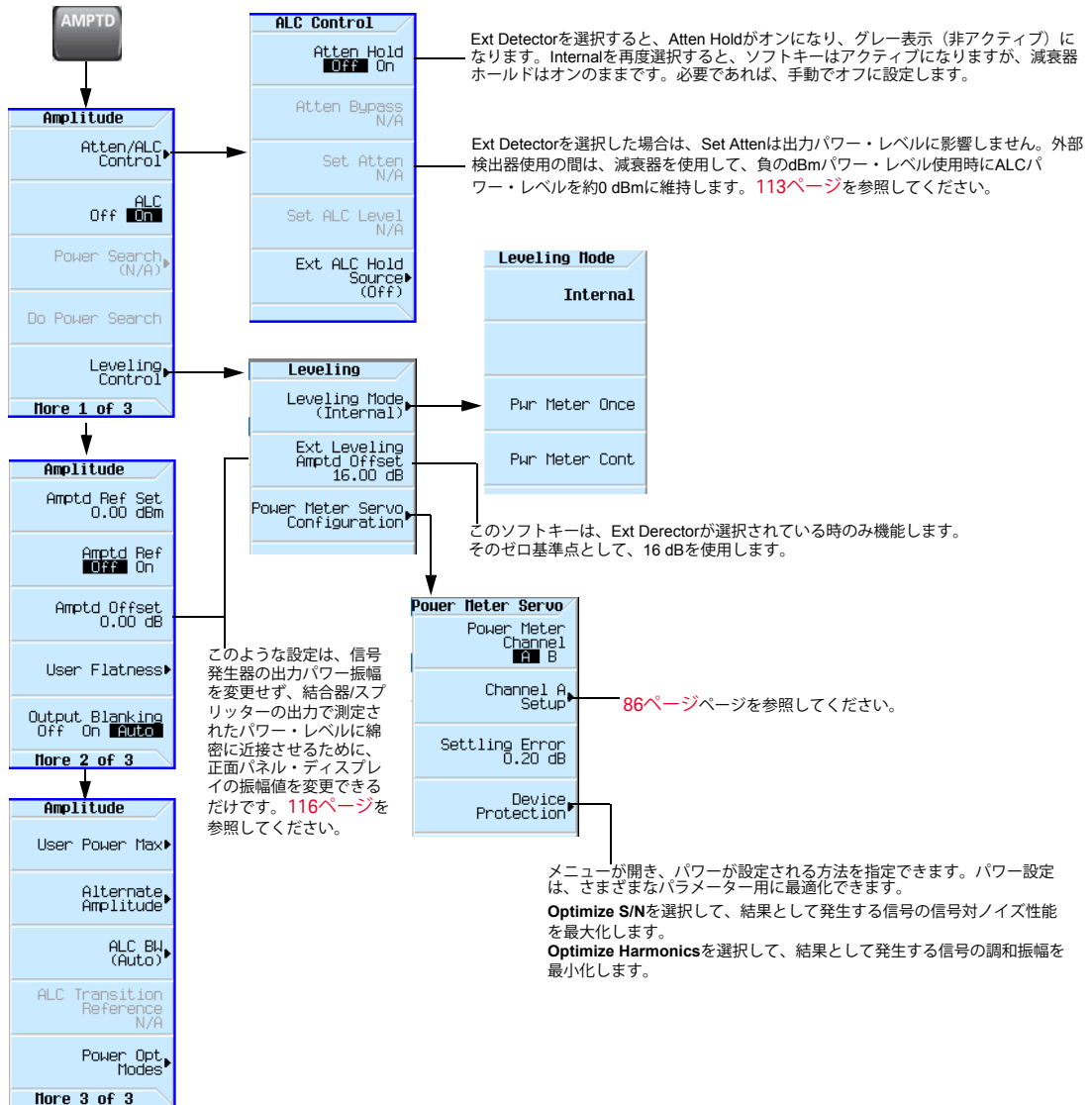
注記 ご使用の機器によって、拡張工場校正は完了までに4時間かかる場合があります。

信号発生器で：

1. **Utility > More > Service > I/Q Int Channel Correction Calibrations > Enhanced Factory Calibration**を押します。
2. 信号発生器のディスプレイ上の指示に従って、校正を完了させてください。

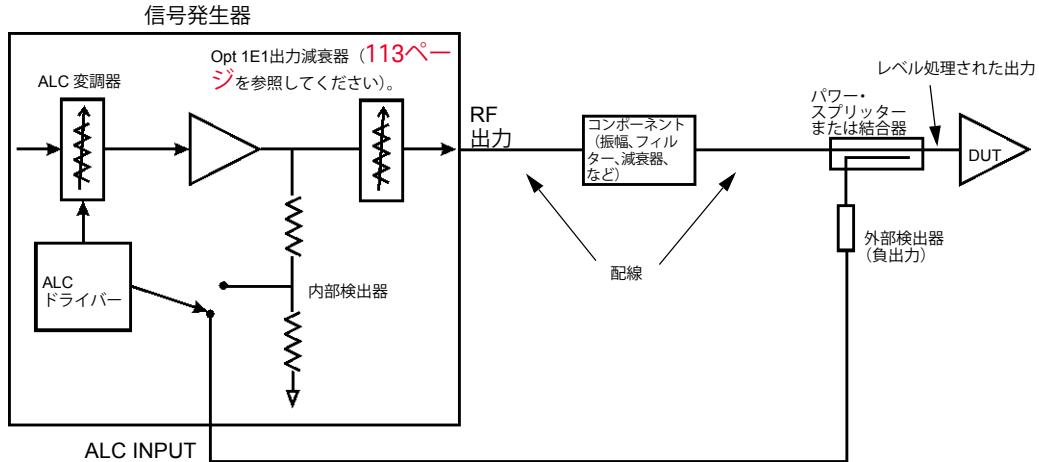
外部レベリングの使用 (N5173B/83B専用)

注意 外部レベリング・モードで操作する間は、信号発生器と検出器の間のRFまたはDC接続が故障すると、最大信号発生器出力が発生する可能性があります。最大出力は、テスト中のパワーに弱い機器に過大な負荷を与えるおそれがあります。



外部レベリングでは、ALCフィードバック信号源を被試験デバイス(DUT)の近くに移動して、テスト・セットアップのケーブルやコンポーネントに固有のパワーの不確かさのほとんどを考慮することができます。図 5-19を参照してください。

図5-19 ALC回路



内部検出器は、信号発生器背面パネルのALC INPUTコネクタに、検出器のパワー・レベルに基づいて負電圧を出力します。結合器/パワー・スプリッター入力 RF パワー・レベルが変更されると、外部検出器は補償負電圧を返します。ALC回路はこの負電圧を、信号のパワーを上昇および降下させることにより RF (無線周波数) 出力パワーをレベル化するために使用し、それにより検出点 (外部検出器) で一定のパワー・レベルを確実にします。検出点は検出器が接続されたデバイスの出力とは異なる位置にあるので、外部検出器により補償されないパワー損失が多少存在します。例えば、結合器では、結合ポートが外部検出器を駆動するために信号エネルギーの一部を消費します。その上、結合器は、結合ポートと出力の間でいくらかの挿入損失を蒙ります。図 5-21 (112 ページ) は、Keysight の代表的なダイオード検出器の、入力パワー対出力電圧の特性を示します。このチャートを使用すると、外部検出器の出力電圧を測定することにより、ダイオード検出器の入力でのレベリングされたパワーを決定できます。結合器の場合は、レベリングされた出力パワーを決定するには結合係数を加算する必要があります。

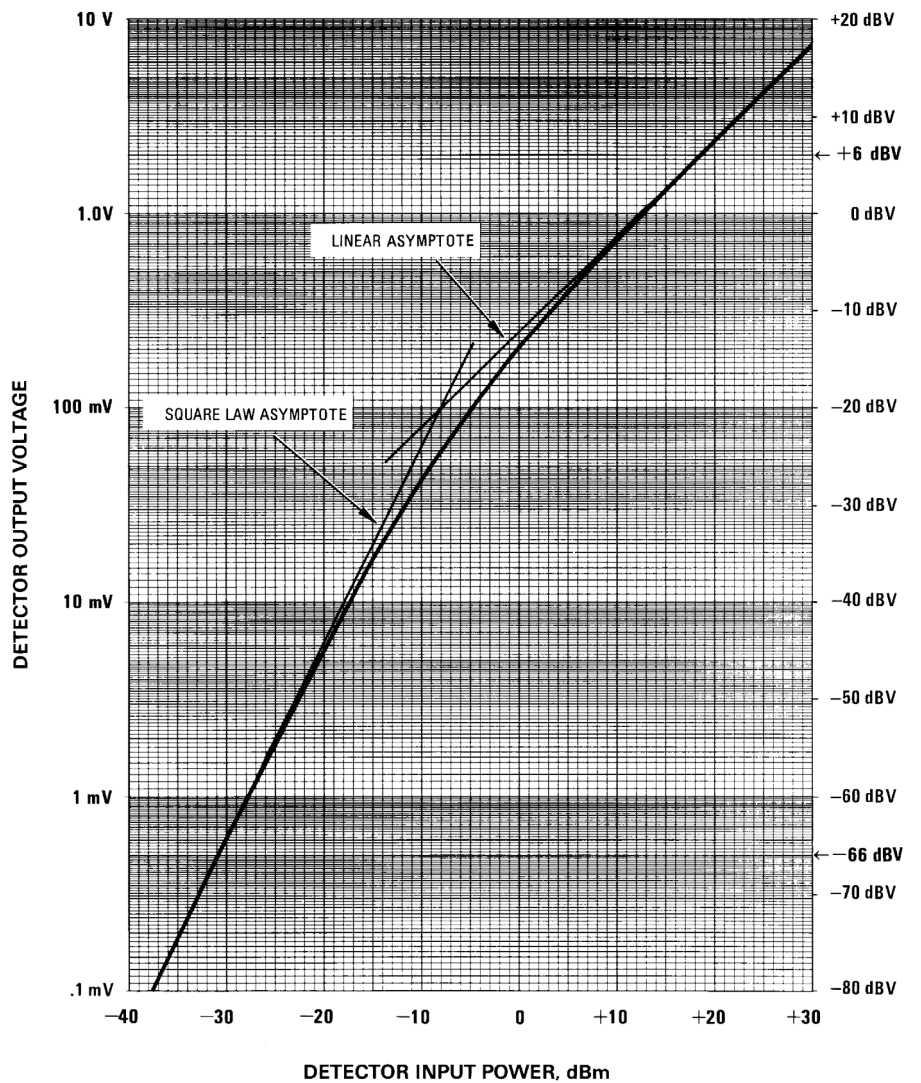
外部検出器を使用する場合は、信号発生器のパワー出力範囲がデータ・シートに記載された値と異なる可能性があります。これは主に、検出器の効率が原因です。検出器、結合器/パワー・スプリッターが、目的のパワー/周波数範囲をカバーするように指定されていることを必ず確認してください。外部レベリング使用時の信号発生器の実際のパワー出力範囲を決定するには、「信号発生器の振幅範囲の決定」(114 ページ) を参照してください。

外部レベリングを使用する場合、表示される振幅値は、外部検出器が接続されている結合器/パワー・スプリッターの実際の出力 パワーと大幅に異なる可能性があります (図5-20を参照してください)。これは、結合器/パワー・スプリッター自体の信号特性 (挿入損失、結合係数など) が信号発生器にとって不明なので、正確な振幅値を表示できないからです。また、信号発生器と外部検出器の間にあるコンポーネントも、結合器/パワー・スプリッターの出力パワーに影響することがあります。このパワー表示値の不一致は、**Ext Leveling Amptd Offset** ソフトキー、または、**Amptd Offset** ソフトキーを使用して補正することができます。この2つのソフトキーの違いは、**Ext Leveling Amptd Offset** が外部レベリングがオンのときだけ機能することです。外部レベリング・オフセット機能の使用法の詳細については、「**信号発生器のディスプレイ振幅値の調整**」(116ページ)を参照してください。

図5-20 外部レベリング使用時のパワー値の差異



図5-21 代表的なダイオード検出器の25 °Cでの応答



オプション1E1出力減衰器の動作と使用法

内部検出器を使用する場合、オプション1E1出力減衰器によって、RF（無線周波数）出力コネクタ一部で信号発生器のパワー・レベルを-130 dBmまで下げることが可能になります。このことは、ALC検出回路の後に、出力信号の減衰を付加することにより実現されます。出力パワーの値（ディスプレイのAmplitude領域に表示）は、**Set Atten**および**Set ALC Level**値の結果により得られます（109ページを参照）。外部検出器を選択した場合は、検出回路のフィードバックが出力減衰器の後に移動されているので、出力減衰器は出力信号を減衰しません。減衰器は出力信号の振幅に影響しないために、出力振幅は**Set ALC Level**ソフトキーのみにより決定されます。

外部レベリングを選択すると、信号発生器は減衰器のホールドを有効化にし、出力範囲は標準オプション（減衰器なし）の信号発生器の範囲とほぼ一致します（データ・シートを参照してください）。前述の通り、実際の出力パワーは、外部検出器と結合器/パワー・スプリッターの性能特性により異なる可能性があります。

注記 内部検出器を再度選択した場合は（**Internal**選択）、信号発生器は減衰器のホールドをオフにしません。

出力減衰器は出力パワーに影響しませんが、ALC回路を、約0 dBmの中間パワー・ポイントに駆動するためには有効です。これは内部レベリング回路には最適なポイントであり、通常は振幅平坦度の最適な結果が得られます。このことは、-5 dBm以下のパワー値で有効です。例えば、約-20 dBmのパワー設定で中間パワーを駆動するには、25 dBの減衰を付加します。このことにより、ALC回路は5 dBm（-20 + 25）に設定されます。

注記 減衰が大きすぎると、ALC回路の駆動が高くなり過ぎ、信号発生器がレベリングなしになる可能性があります。パワー・レベルを上げた場合は減衰を減らすようにしてください。

外部レベリングの設定

基本的なセットアップ・プロセス

- 単一周波数信号で作業する場合は、ステップ1~5を実行します。
 - 複数の周波数で作業する場合は：
 - a. ステップ1~4を実行します。
 - b. ユーザー平坦度補正を実行します。「**平坦度補正の使用**」（97ページ）を参照してください。
 - 掃引を使用して作業する場合は：
 - a. ステップ1~4を実行します。
 - b. 掃引をセットアップします。「**掃引出力の設定**」（50ページ）を参照してください。
1. 機器をセットアップします。「**機器セットアップ**」（114ページ）を参照してください。
 2. 搬送信号を設定します。「**搬送波の設定**」（114ページ）を参照してください。
 3. 外部レベリングを選択します。「**外部レベリングの選択**」（114ページ）を参照してください。
 4. 出力振幅範囲を決定します。「**信号発生器の振幅範囲の決定**」（114ページ）を参照してください。
 5. 表示されるパワー値を設定します。「**信号発生器のディスプレイ振幅値の調整**」（116ページ）を参照してください。

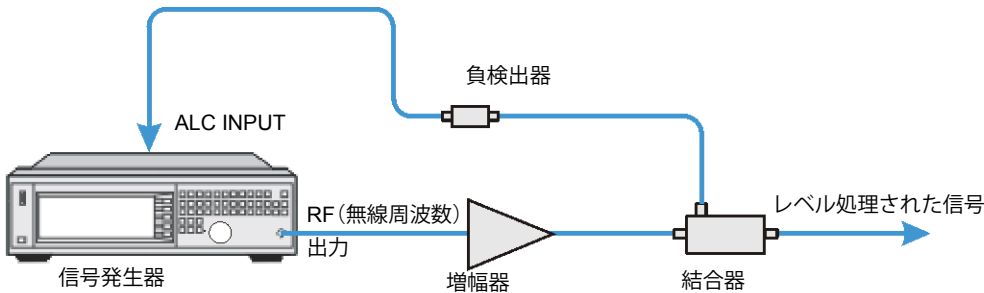
機器セットアップ

機器を、[図5-22 \(114ページ\)](#) に示されたように設定します。外部検出器（検出器および結合器/パワー・スプリッター）をできる限りDUTの近くに配置します。

推奨機器

- Keysight 8474E負検出器
- Keysight 87301D方向性結合器
- 必要に応じて、ケーブルおよびアダプター

図5-22 方向性結合器を使用した、代表的な外部レベリング・セットアップ



搬送波の設定

1. **Preset**を押します。
2. 搬送波周波数を設定します。
3. パワー・レベルを0 dBmに設定します。
 - 信号発生器がオプション1E1および520を備えている場合は、出力減衰器をゼロdBmに設定します：
 - a. **AMPTD > Atten/ALC Control > Atten Hold Off On**を押してオンにします。
 - b. **Set Atten > 0 > dB**を押します。
 - c. **Set ALC Level > 0 > dBm**を押します。

外部レベリングの選択

AMPTD > Leveling Control > Leveling Mode > Pwr Meter Contを押します。

信号発生器の振幅範囲の決定

最大出力振幅は、周波数に依存します。そのため、複数の周波数ポイントを使用し、各周波数ポイントの最大出力振幅を知ることが必要であれば、*X-Series* データ・シートの「**振幅**」の節を参照してください。その後、この手順を使用して各バンドの最大振幅を決定します。

外部レベリングとオプション1E1を使用する場合は、信号発生器のパワー範囲は、標準オプション機器（オプション1E1なし）のパワー範囲とほぼ一致します。しかし、0 dBm未満の振幅値を使用する場合には、オプション1E1は減衰器を使用してALCを中間パワー・ポイントに駆動することを可能にします。ただし、減衰を付加するとレンジの上限は低下します。詳細については「**オプション1E1出力減衰器の動作と使用法**」(113ページ)を参照してください。

1. オプション1E1がインストールされている場合は、減衰器を所定のレベルに調整します。

注記 オプション1E1出力減衰器の値が高過ぎる場合（約 ≥ 55 dB以上）、RF（無線周波数）出力をオンにした際にレベル処理なしの条件の原因となります。

- a. **AMPTD > Atten/ALC Control > Atten Hold On > Set Atten**の順に押します。
 - b. 減衰器の値を入力します。
2. RF（無線周波数）出力をオンにします：**RF On/Off**を押して**On**にします
 3. **AMPTD**ステップ増分値を1 dBに設定します。
 - **AMPTD > Incr Set > 1 > dB**と押します。
 4. 最小振幅値を決定します。
 - a. 振幅を-25 dBmに設定します。
 - b. 下矢印キーを使用して振幅をUNLEVELインジケーターが表示されるまで下げます。
 - c. 上矢印キーを使用して振幅をUNLEVELインジケーターが消えるまで上げます。
UNLEVELインジケーターが消える時点で示された値が、最小振幅範囲の値です。
 5. 最大振幅値を決定します。
 - a. 振幅を、信号発生器がレベル処理なしにならない値に設定します。
 - b. 上矢印キーを使って、レベリングなしになるか、上限に達したというエラー・メッセージがディスプレイの下部に表示されるまで、振幅を上げます。
 - c. 振幅値を下げます。
 - レベル処理なしのインジケーターが表示されたら、指標が消えるまで振幅を下げます。インジケーターが消えた時点の値が、範囲の最大値です。
 - 信号発生器のディスプレイ下部に、`Error:501, Attenuator hold setting over range`と表示された場合は、示された値が範囲の最大値です。

エラー・メッセージを消すには、下矢印キーを、メッセージが消えるまで押します。このエラー・メッセージは、現在の減衰器のに関連する最大値を超えて振幅を大きくしようとした場合に表示されます。

信号発生器のディスプレイ振幅値の調整

外部レベリングを使用する場合は、信号発生器に表示される振幅値は、結合器/スプリッターの出力での信号のレベリングされたパワーとは一致しません。この差を補正するために、信号発生器に表示されるパワー値が結合器/スプリッターの出力での測定値にできるだけ近くなるように設定する、2つの方法があります。

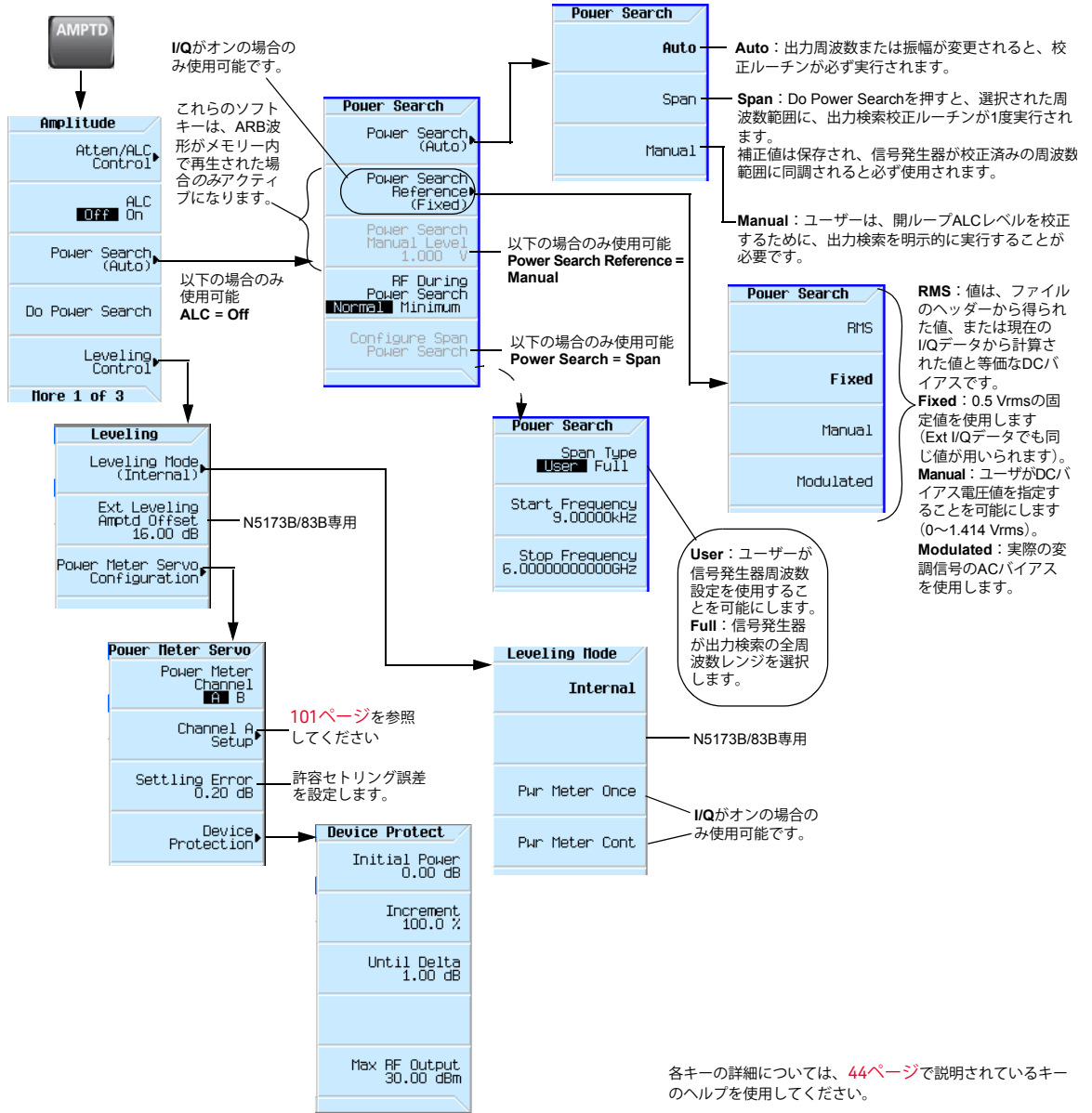
1. 測定機器の接続と設定：
 - a. 結合器/スプリッターの出力を、パワー・メーターまたは信号アナライザーのどちらかに接続します。
 - b. パワー・メーター/信号アナライザーを、信号のパワー・レベル測定用に設定します。
2. 信号発生器の表示振幅値の調整：
 - **Ext Leveling Amptd Offset**ソフトキーを使用する場合：

このソフトキーは、ゼロ基準として16 dBを使用します。16 dBは内部検出器の結合係数です。

 - a. 信号発生器で、**AMPTD > Leveling Control > Ext Leveling Amptd Offset**を押します。
 - b. 信号発生器のディスプレイで搬送波振幅値を監視しながら、RPG ノブ（デテント・ノブ）を使用して、表示されている振幅値の整数部が測定値の整数部と一致するまで、オフセット値を調整します。各々のデテント位置は、値を1 dBずつ調整します。
 - c. テンキーパッドを使用して、ディスプレイの振幅値に、小数值の調整を必要に応じて行います。
 - **Amptd Offset**ソフトキーを使用する場合：
 - a. 信号発生器で、**AMPTD > More > Amptd Offset**を押します。
 - b. 信号発生器に表示された振幅値と測定値の間の差を計算します。
 - c. テンキーパッドを使用して、この差を**Amptd Offset**ソフトキー値として入力します。

レベリングなし動作モードの使用

図5-23 Power SearchソフトキーとALC Offソフトキー



ALCオフ・モード

ALCをオフに切り替えると、信号発生器の自動レベリング回路が無効になります。ALCをオフにすると有利になるのは、変調がALCのパルス幅仕様を下回る超狭パルスで構成される場合、外部I/Q信号をアップ・コンバージョンする場合、または、変調を構成する振幅変動やバーストがきわめて低速なために、自動レベリングでは除去されたり歪んだりする場合です。内部ベースバンド発生器を使用する場合は、上記のタイプの信号に対して、ALCをオフにするよりも、ALCホールド・マーカー機能を使用することが最適な方法です。

注記 ALCをオフにすると、正面パネルで要求された出力パワー・レベルを適切に設定するために、出力検索を実行させることが必要です。出力検索はデフォルトでは自動的に実行されますが、この設定はManualモードを使用することにより、一時的に変更できます。

出力検索モード

注記 出力検索モードは、外部I/Q入力経由のバースト信号入力に対しては使用できません。

MXG/EXGには、3種類の出力検索モード（内部および外部I/Q変調用）、および、4種類の出力検索基準（外部I/Q変調専用）があります。図5-23（117ページ）を参照してください。

出力検索は、ALCを一時的にアクティブにし、現在のRF（無線周波数）出力のパワーを校正し、ALC回路を切断するルーチンを実行します。

出力検索モード（外部および内部I/Q変調に適用）

- **Auto** - 出力検索は、各々の周波数またはパワーが変更されるたび、および、AM、バースト、パルスまたはI/Q変調状態がそれぞれ変更されるたびに実行されます。
- **Span - Power Search**がSpanに設定されている場合、**Do Power Search**を押すと、ユーザー定義周波数の範囲にわたって出力検索校正ルーチンが実行されます。出力検索は保存され、信号発生器がユーザー定義範囲内に同調されると使用されます。Spanソフトキーを押した後、**Full**または**User**を選択します。**User**を選択すると、開始および停止周波数を選択することが必要です。
- **Manual - Power Search**がManualに設定されている場合、**Do Power Search**を押すと、現在のRF周波数と振幅に対する出力検索校正ルーチンが実行されます。このモードでは、RF周波数または振幅を変更した場合は、もう一度**Do Power Search**を押すことが必要になります。

出力検索基準（内部I/Q変調のみに適用）

4つの出力検索基準が出力検索機能を制御します。これらの4つの基準は、RF信号がI/Q変調される間に使用される基準電圧を選択します。（出力検索は次のアナログ変調には使用されません：FM、fMまたはパルス変調。）

注意 出力検索基準のRMS電圧が適正でない場合は、出力パワーは不適正になります。図5-24、「単一波形サンプル・ポイントに対する出力パワー誤差の計算」および図5-25、「波形のRMS電圧の計算」を参照してください。

注記 適正な出力検索は、出力検索基準の有効性次第です。

- **Fixed** - 基準レベルは0.5 Vrmsです。
この基準は内部、外部I/Qおよびバースト信号に作用します。これは機器のデフォルト設定です。
- **RMS** - 波形ヘッダに配置されたユーザー規定の基準レベル0~1.414 Vrmsです。「**波形の設定およびパラメーターの保存**」(155ページ)を参照してください。
この基準は、内部I/Qおよびバースト信号に作用します。
- **Manual** - ユーザー規定の基準レベル0~1.414 Vrmsです。
この基準は内部、外部I/Qおよびバースト信号に作用します。
- **Modulated** - I/Q変調信号を基準レベルとして使用します。
この基準は、内部および外部I/Qに作用します。バースト信号またはVrmsが変化する信号には作用しません。

図5-24 単一波形サンプル・ポイントに対する出力パワー誤差の計算

$$\text{出力パワー誤差} = 20 \times \log_{10}((V1)/(V2))$$

ここで：

V1は実際の波形RMS電圧

V2は入力されたRMS電圧

注記：入力されたRMS電圧値が実際のRMS電圧より低い場合は、出力パワーは所定の値より高くなります。入力されたRMS電圧値が実際のRMS電圧より高い場合は、出力パワーは所定の値より低くなります。

図5-25 波形のRMS電圧の計算

信号発生器はRMS値を自動的に計算できます。2つを超える連続のI/Qデータ・ポイントがゼロの場合は、信号発生器の計算はこれらのゼロ・ポイントを無視します。また、RMS計算は、信号発生器により行われ、時間がかかるため使用アプリケーションに適切でない可能性があるため、ユーザーが波形ファイル用の測定済みRMS値を計算して入力しておくことをお勧めします。

$$\sqrt{\sum_{n=1}^N (i_n^2 + q_n^2)} \cdot \frac{1}{N}$$

N = # of Samples

波形のRMS値 =

SCPIコマンド：

```
[[:SOURCE]:RADio:ARB:HEADER:RMS
<"file_name">,<val>|UNSPecified
[:SOURCE]:RADio:ARB:HEADER:RMS?<"file_name">
```

波形のRMS電圧決定プログラムの例は、本機器に付属する『プログラミング・ガイド』とドキュメンテーションCDを参照してください。

RMSおよびMANUAL基準は、最も強力な選択です。ユーザーは基準レベルを規定します。IQ信号はバースト信号（レーダー）であっても、または、異なるRMSレベル（無線信号）があっても可能です。RMS/MANUAL基準レベルが設定されると、出力検索は、波形の現在のVrms値に依存せず実行されます。

1.0 Vrmsを持つRMSおよびMANUAL基準は、計算されたrms値1に相当し、SINE_TEST_WFMを使用して計算することができます。

FIXED、RMSおよびMANUAL基準は、DACを使用して基準電圧を印加するので、I/Q信号が存在することは必要としません。

注記 MXG/EXG基準電圧は、公称値0.1 Vrms~1 Vrmsの間で作動するように設計されていますが、1.414 Vrmsまでのオーバーレンジが可能です。(RMSは、定数値が手動で読み込まれ、IおよびQの値に「1」が入力されると、1.414にオーバーレンジすることができます。)「[波形の設定およびパラメータの保存](#)」(155ページ)も参照してください。

注意 適正な出力検索を可能にする最小基準レベルは、RF周波数、RF振幅および温度に依存します。MXG/EXG出力検索は、1 GHzで、0 dBm用に0.1 Vrmsの基準レベルを使用すると、失敗する可能性があります。

出力検索設定

出力検索ルーチンを実行させるには、機器が次の条件を満たす必要があります：

- I/Q変調がオンになっていること。
- RF（無線周波数）出力がオンになっていること。
- 自動レベリング回路が無効（オフ）であること。
- RFブランキングがオンに設定されていること。
この機能は出力検索の間のパワー・スパイクを防止します（「[RFブランキング・マーカー機能の使用](#)」(172ページ)を参照してください）。
- 内部Arbと外部I/Qの加算を使用する場合は、4つすべてのパワー基準モード（Fixed、RMS、ManualおよびModulated）が使用できます。
- 外部IQ入力を使用する場合は、MANUAL基準モードを使用し、出力検索の実行時に外部I/Q信号が存在することを確認してください。外部I/Q信号が存在しない場合は、出力検索は失敗します。

例：自動出力検索

1. 信号発生器をプリセットします。
2. 所定の周波数を設定します。
3. 所定の振幅を設定します。
4. RF（無線周波数）出力をオンにします。
5. 信号発生器の自動機能を無効にします：

AMPTD > ALC Off Onを押して、Offを強調表示します

信号発生器のオート・レベリング制御を無効にすることは、重大な機器の変更であるため、自動的に出力検索が起動されます。

Autoに設定した場合、出力検索は、重大な機器の設定変更が行われると、自動的に実行されます。Do Power Search機能を使用すれば、温度ドリフトや外部入力の変化などを補正するためにいつパワー・サーチを実行するかをユーザーが決定できます。

出力オフセット、基準、乗数の使用

出力オフセットの設定

出力オフセットを使用すると、信号発生器は入力された値からオフセット（正または負）された、周波数または振幅を出力することができます。

RF（無線周波数）出力 = 入力値 - オフセット値

表示値 = 出力周波数 + オフセット値

オフセットを設定するには：

- 周波数：Freq > Freq Offset > オフセット値 > 周波数単位の順に押します。
- 振幅：Amptd > More > Amptd Offset > オフセット値 > dBの順に押します。

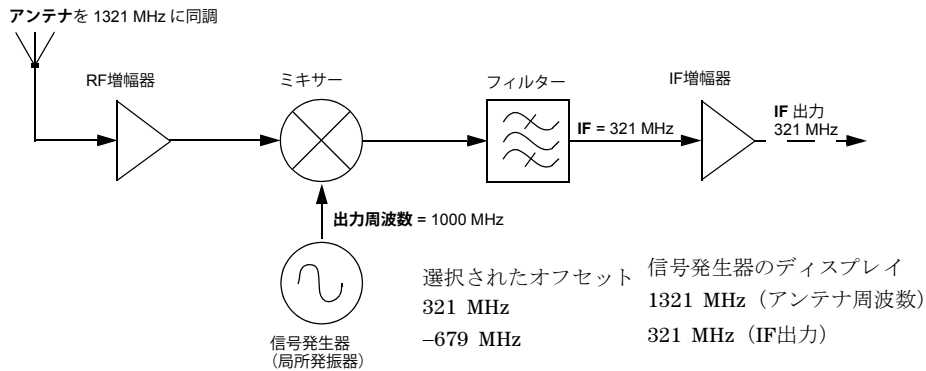
オフセットがオンであることを示します



例

パラメーター	例#1	例#2	例#3	コメント
入力（表示）値：	300 MHz	300 MHz	2 GHz	入力値は正の値である必要があります。
オフセット：	50 MHz	-50 MHz	-1 GHz	オフセット値は正または負のどちらにすることもできます。
出力周波数：	250 MHz	350 MHz	3 GHz	出力周波数または振幅が範囲外の場合は、信号発生器から警告が出されます。

信号発生器を局所発振器(LO)として使用している場合は、下の図に示された通り、オフセットを使って対象の周波数を表示することができます。



出力基準の設定

出力基準を使用すると、信号発生器は選択された基準値から入力値の分だけオフセット（正または負）された周波数または振幅を出力することができます。

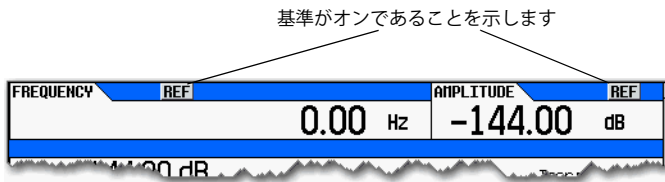
RF（無線周波数）出力 = 基準値 + 入力値

基準を設定するには：

1. 周波数または振幅を、出力基準レベルとする値に設定します。
2. **周波数**： **Frequency > Freq Ref Set** を押します
周波数は 0.00 Hz と表示されます。これが RF（無線周波数）出力周波数の「ゼロ・レベル」であることを示しています。
入力された周波数はすべて、この基準周波数に相関しているものと解釈されます。

振幅： **Amptd > More > Amptd Ref Set** を押します

振幅は 0.00 dB と表示されます。これが RF（無線周波数）出力振幅の「ゼロ・レベル」であることを示しています。
入力された振幅はすべて、この基準振幅に相関しているものと解釈されます。



例

パラメーター	例#1	例#2	例#3	コメント
基準 :	50 MHz	50 MHz	2 GHz	基準値は正の値である必要があります。
入力 (表示) 値 :	2 MHz	-2 MHz	-1 GHz	入力値は正または負のどちらにすることもできます。
出力周波数 :	52 MHz	48 MHz	1 GHz	出力周波数または振幅が範囲外である場合は、信号発生器から警告が出されます。

新たな周波数または振幅基準を設定するには、周波数基準をオフにして、上述の手順に従います。

周波数乗数の設定

周波数乗数を使用すると、信号発生器は出力値の倍数（正または負）の周波数を表示することができます。

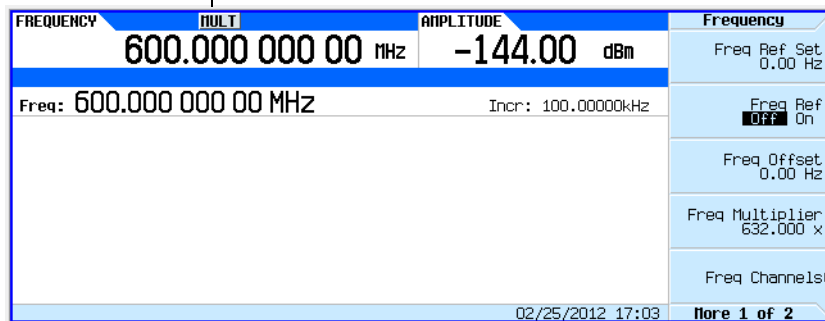
表示値 = 乗数 × 出力周波数

出力周波数 = 表示値 ÷ 乗数

周波数乗数を設定するには :

1. **Frequency > Freq Multiplier > 所定の乗数値 > x**の順に押します。
2. 所定の周波数を設定します。
出力周波数に乗数を掛けた値が表示されます。

周波数乗数がオンであることを示します

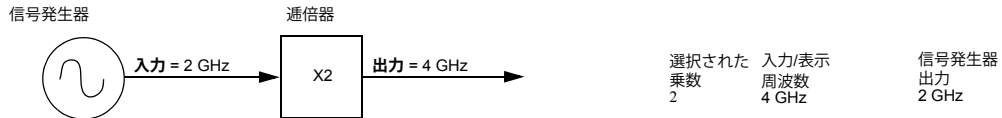


例

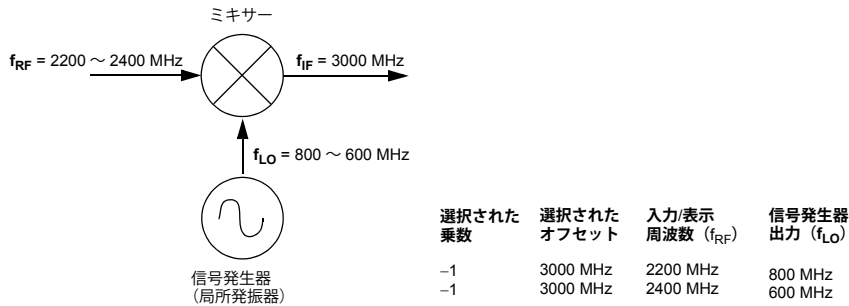
パラメーター	例#1	例#2	例#3	コメント
周波数乗数 :	3	-3	4	乗数は以下の範囲で設定できます : +0.001 ~ +1000 -1000 ~ -0.001
入力 (表示) 値 :	600 MHz	-600 MHz	8 GHz	
出力周波数 :	200 MHz	200 MHz	2 GHz	出力周波数が範囲外である場合は、信号発生器から警告が出されます。

性能最適化
出力オフセット、基準、乗数の使用

信号発生器をシステムへの入力として使用している場合は、下の図のように通倍器を使用して、信号発生器にシステムの出力が表示されるように周波数乗数を設定することができます。



ミキサの測定では、周波数乗数と周波数オフセットは、頻繁に組み合わせて使用されます。次のアップコンバーターの例では、乗数は-1に設定され、オフセットは3 GHzに設定されて、信号発生器は f_{RF} を表示します。



周波数および位相基準ソフトキーの使用

MXG/EXGは、ユーザ定義周波数または位相基準のどちらかを使用するように設定できます。

図5-26 周波数基準および周波数オフセット用ソフトキー

FREQUENCY	AMPLITUDE	Frequency
600.000 000 00 MHz	-144.00 dBm	Freq Ref Set 0.00 Hz
Freq: 600.000 000 00 MHz	Incr: 100.00000kHz	Freq Ref Off On
		Freq Offset 0.00 Hz
		Freq Multiplier 1.000 x
		Freq Channels▶
		More 1 of 2
		02/25/2012 17:04

フリー・ラン、ステップ持続時間、タイマー・トリガーの使用

Free Run (フリー・ラン)、**Step Dwell** (ステップ持続時間)、**Timer Trigger** (タイマー・トリガー) を使用すると、ステップ掃引またはリスト掃引の任意のポイントで費やされる時間を調整できます。使用可能な、2つの測定の組み合わせがあります。

Free Runと**Step Dwell time** (図5-27 (126ページ) を参照) 信号発生器は信号のセトリングを待ち、次にステップ持続時間を待って、次の周波数ポイントにジャンプします。さらに、掃引全体の完了までの時間も異なる可能性があります。各々の周波数ポイントには、必ず、ステップ持続時間の最小値があります。それぞれのポイントの最小ステップ持続時間は、100 usの値に固定されます。周波数ポイント間の時間は、セトリング時間とステップ持続時間の合計です。セトリング時間は、周波数、振幅、バンド公差、その他の要因により異なるために、周波数ポイント間の時間は変化する可能性があります。

Free Runの代わりに**Timer Trigger** (図5-27 (126ページ) を参照) 信号発生器は、等間隔のトリガーを発生させ、各トリガーで次のポイントに移動します。この方法には、ポイント間の時間が一定となり、全体の掃引時間が一定となるメリットがあります。ただし、トリガーが速すぎると、信号に次のステップにジャンプするまでに十分なセトリング時間がない可能性があります。

フリー・ラン、ステップ持続時間、タイマー・トリガー設定について

信号が、各ポイントで最小指定時間でセトリングする必要があり、ポイント間の時間を一定にすることが重要でない場合には、**Free Run**と**Step Dwell**時間を使用します。

信号のポイント間の時間が一定であることが必要で、ただし、各ポイントのそれぞれのセトリング時間が変化しても構わない場合には、**Timer Trigger**を使用します。掃引が速すぎると、信号発生器がセトリングできなくなるため、避けてください。

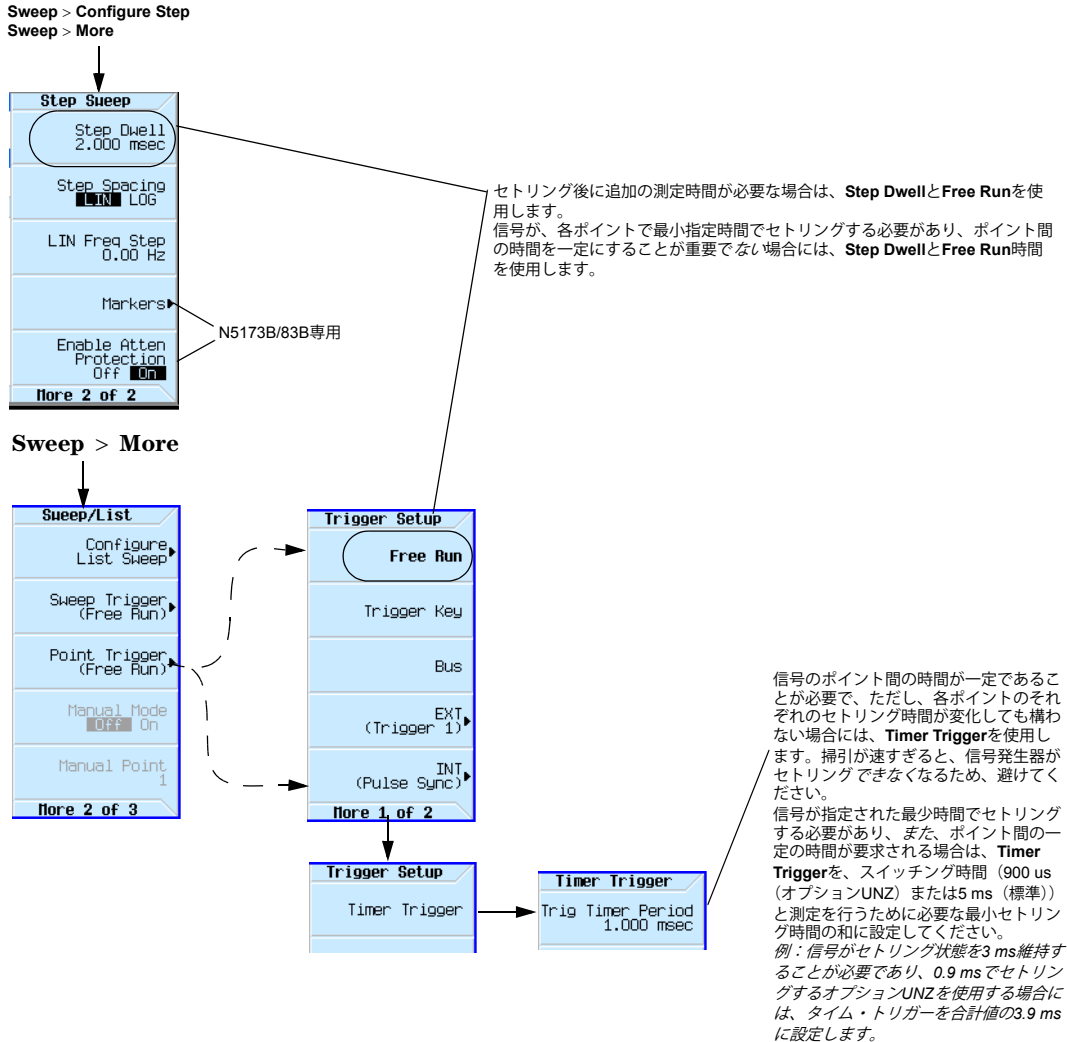
性能最適化

フリー・ラン、ステップ持続時間、タイマー・トリガーの使用

信号が指定された最少時間でセトリングする必要があり、また、ポイント間の一定の時間が要求される場合は、**Timer Trigger**を、スイッチング時間（900 usまたは5 ms、オプションにより異なる）と測定を行うために必要な最小セトリング時間の和に設定してください。

測定に外部機器との同期化が要求される場合には、ハードウェア・トリガーの使用を検討してください。

図5-27 フリー・ラン、ステップ持続時間、タイマー・トリガー用ソフトキー



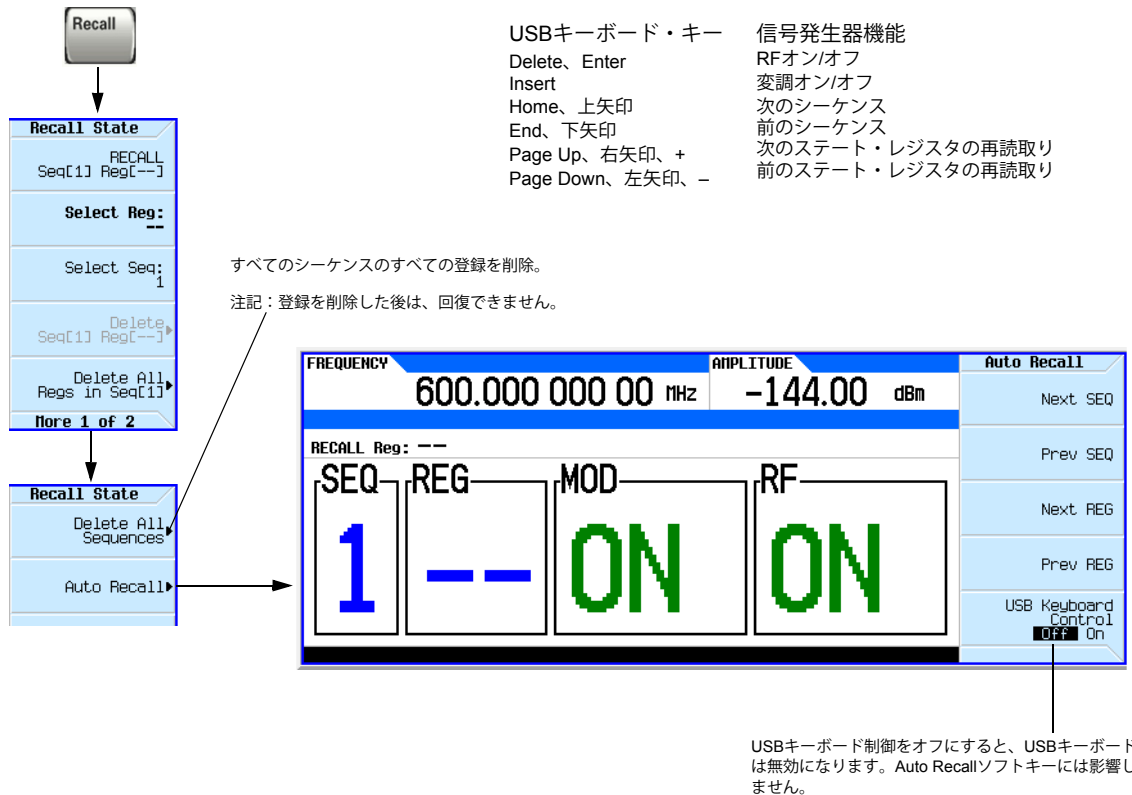
各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

USBキーボードの使用

USBキーボードを使用して、RF（無線周波数）出力の状態や変調の状態をリモート制御したり、メモリー・シーケンスや登録を選択したりできます。

登録の選択、RF（無線周波数）出力の状態や変調の状態は電源のオフ、オンやリセットに影響されますが、USBキーボードによる制御状態やシーケンスの選択は影響されません。

注意 不揮発性メモリーに永続的に保存されていないデータ、GPIB設定または現在のユーザーの機器状態が消失することを防ぐため、信号発生器は、必ず正面パネルの電源ボタンまたは適切なSCPIコマンドから電源オフしてください。ラック・システムに設置された信号発生器は、機器の正面パネル・スイッチではなくシステム・ラック電源スイッチで電源オフされると、機器が適正に電源オフされなかったために、**Error-310**が表示されます。



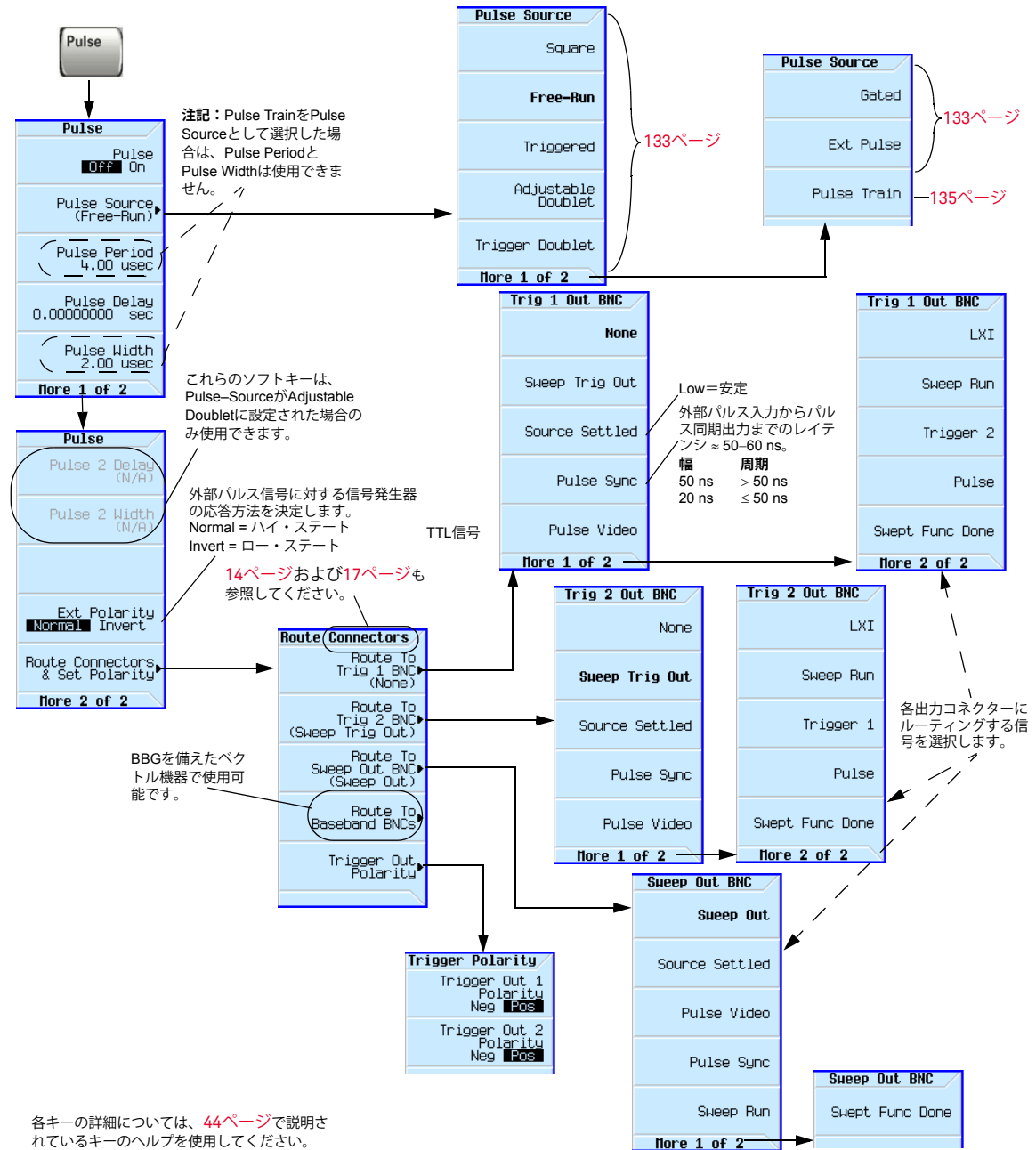
各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

6 パルス変調の使用（オプション UNW または 320）

この情報を使用する前に、信号発生器の基本操作に十分習熟している必要があります。出力水準と周波数の設定などの機能をまだ十分に操作できない場合は、[第3章、「基本操作」（43ページ）](#)を参照して、その章の情報に習熟してください。

- [パルス特性（131ページ）](#)
- [基本的な手順（133ページ）](#)
- [例（133ページ）](#)
- [Pulse Train（オプション320 - 必要：オプションUNW）（135ページ）](#)

図6-1 Pulseソフトキー



パルス特性

注記 信号発生器のALCパルス幅仕様を下回る狭パルス、または、デューティ・サイクルが異常に長いレベリング・パルスを使用する場合は、ALCをオフにすると有利な場合が多いです（118ページを参照してください）。

Pulse Source	タイプ	周期 ^a	幅と遅延 ^a	トリガー・イベントを使用 ^b
Square	50%のデューティ・サイクルの内部フリー・ラン・パルス列	ユーザー定義のレートで決定されます。	—	—
Free Run (デフォルト)	内部フリー・ラン・パルス列	ユーザー定義	ユーザー定義	—
Triggered	内部パルス列	—	ユーザー定義	✓
Adjustable Doublet	トリガー・イベントごとに2つの内部パルス列。	—	ユーザー定義： 最初のパルスはトリガー信号の立ち上りエッジに関連します。 2番目のパルスは最初のパルスの立ち上りエッジに関連します。 図6-2 (132ページ) を参照	✓
Trigger Doublet	トリガー・イベントごとに2つの内部パルス列。	—	最初のパルスはトリガー信号に従います。 2番目のパルスはユーザー定義です。 図6-3 (132ページ) を参照	✓
Gated	内部ゲートッド・パルス列	—	ユーザー定義	✓
External	背面パネルPulseコネクタの外部パルス信号	—	—	—
Pulse Train	内部パルス列	ユーザー定義	ユーザー定義： 図6-4 (135ページ) を参照	✓

^aすべての遅延、幅および周期の分解能は10 nsです。

^b内部発生パルスをトリガするには、背面パネルのパルス・コネクタの信号が20 ns以上ハイを維持することが必要です。

パルス変調の使用（オプションUNWまたは320）
パルス特性

背面パネル入力は13ページに記述されています。



図6-2 Adjustable Doublet

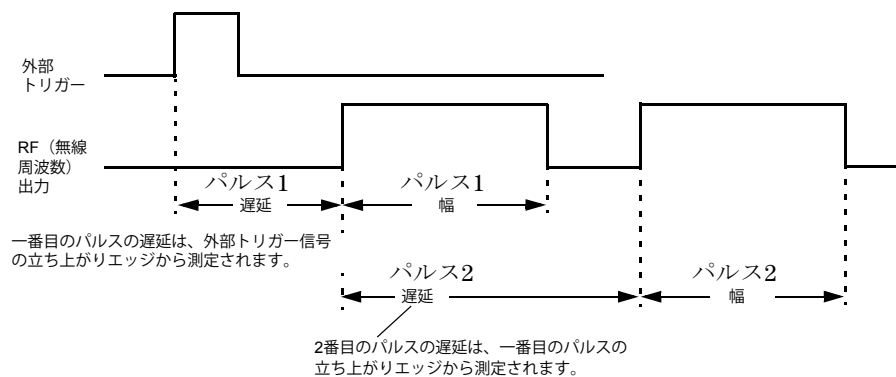
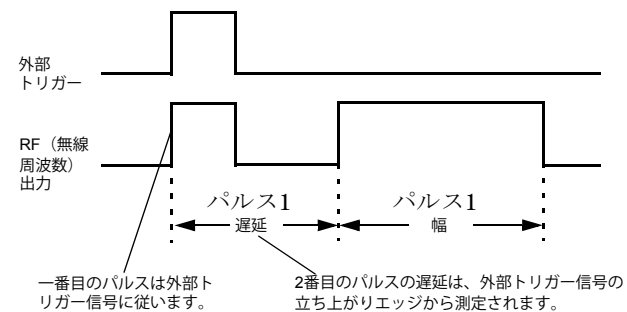


図6-3 Trigger Doublet



基本的な手順

1. 信号発生器をプリセットします。
2. 搬送波(RF)周波数を設定します。
3. RF振幅を設定します。
4. 変調を設定します：
 - a. パルス源を設定します：**Pulse > Pulse Source > 選択**を押します
 - b. 選択したパルス源のパラメーターを設定します：

Square	Free Run (デフォルト)	Triggered	Adjustable Doublet	Trigger Doublet	Gated	Pulse Train ^a	External
パルス・レート	—	—	—	—	—	—	—
—	パルス周期	—	—	—	パルス周期	—	—
—	パルス遅延	パルス遅延	パルス遅延	パルス遅延	—	パルス遅延	—
—	パルス幅	パルス幅	パルス幅	パルス幅	パルス幅	—	—
—	—	—	パルス2遅延	—	—	—	—
—	—	—	パルス2幅	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	パルス・オン ^b	—
—	—	—	—	—	—	パルス・オフ ^b	—

^a オプション320が必要です。

^b パルス・オンとパルス・オフで構成される、最大2047までのパルス・サイクル（要素）をユーザー定義できます。

5. 変調をオンにします：**Pulse Off On**ソフトキーをオンにします。
PULSEインジケーターが点灯し、変調がオンになったことが示されます。
6. 変調された信号を信号発生器から出力します：正面パネルの**RF On Off**キーを押します。

RF（無線周波数）出力 LED が点灯し、RF（無線周波数）出力コネクタから信号が送信されていることが示されます。

「搬送信号の変調」（60ページ）も参照してください。

例

以下の例では、工場設定のパルス源と遅延を使用します。

出力： 100 μs周期の24 μsパルスによって変調された2 GHz、0 dBmの搬送波。

1. 信号発生器をプリセットします。
2. 周波数を2 GHzに設定します。
3. 振幅を0 dBmに設定します。

パルス変調の使用（オプションUNWまたは320）
例

4. パルス周期を100 μ sに設定します：**Pulse > Pulse Period > 100 > usec**を押します。
5. パルス幅を24 μ sに設定します：**Pulse > Pulse Width > 24 > usec**を押します。
6. パルス変調とRF（無線周波数）出力の両方をオンにします。

PULSEインジケータが表示され、RF（無線周波数）出力LEDが点灯します。

変調が適切に作動していない可能性がある場合、「**RF（無線周波数）出力に変調がない**」（383ページ）を参照してください。

Pulse Train (オプション320 - 必要: オプションUNW)

オプション 320 Pulse Train 機能は、最大 2047 までの独立したパルス・サイクルの指定を可能にし、各パルス・サイクルには「オン・タイム」があって、その間 RF (無線周波数) 出力を RF (無線周波数) 出力コネクタで測定可能であり、また、「オフ・タイム」の間には RF (無線周波数) 出力は減衰されます。各パルス・サイクルは、他の X-Series 信号発生器のパルス・モードと類似の機能ですが、パルス・モードでは最大 2 つのみ (ダブルレット使用) であるのに対して、パルス列機能では最大 2047 サイクルまで使用できます。また、各パルスに繰返しカウントも使用できます。これらの繰返しは、2047 サイクルの合計カウントに対してカウントされます。

機器は、パルス列を .csv (カンマ区切り値) ファイルまたは他のいくつかの共通 ASCII フォーマットからインポートすることができます。同様に、ASCII/CSV ファイルにエクスポートすることもできます。エクスポートでは、少数桁の区切り文字と列区切り記号を指定することができます。インポートでは少数桁の区切り文字が使用できますが (「,」を使用可能)、列区切り記号は自動判別されます。「Pulse Train メニューのソフトキー」(135 ページ) および「Pulse Train メニューのソフトキーのディスプレイ」(137 ページ) を参照してください。

図6-4 Pulse Train メニューのソフトキー

Pulse > Pulse Source > More > Pulse Train

各キーの詳細については、44 ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

The screenshot shows the Pulse Train menu with the following sections:

- FREQUENCY:** 6.000 000 000 00 GHz, RF OFF, -144.00 dBm
- PULSE:** Pulse Off On
- Modulation Status Information:**

Mod	State	Depth/Dev	Source	Rate	Waveform
AM	Off	0.1%	Internal	400.0Hz	Sine
AM WB	Off		I Input		
FM	Off	1.0000kHz	Internal	400.0Hz	Sine
FM	Off	0.000%ed	Internal	400.0Hz	Sine
Pulse	On	Int Triggered	Train		
Burst	Off		Int		
I/Q	Off		Internal		
- Train Trigger:** Free-Run, Triggered, Gated
- Pulse Source (Pulse Train):** Pulse Source (Pulse Train)
- Pulse Delay:** 0.00000000 sec
- Edit Pulse Train:** Edit Pulse Train
- Trigger Immediately:** Trigger Immediately
- Ext Polarity:** Normal, Invert
- Route Connectors & Set Polarity:** Route Connectors & Set Polarity

ディスプレイ領域は、Pulse Train が現在のパルス源であることを示します。

トリガーは、即時にパルス列を 1 回実行させます。

Free-Run は、すべてのトリガーを無視して、パルス列を連続的に再生します。トリガーでは、外部トリガーが PULSE BNC コネクタに供給された場合、Trigger Immediately ソフトキーが押された場合、もしくは、Trigger SCPI コマンドが送信された場合に、毎回パルス列が実行されます (Pulse Delay を待った後)。ゲートドでは、PULSE BNC コネクタに外部トリガーが供給される間 (レベル・トリガー) パルス列が実行されます。GATED トリガーの状態は、再生の遷移中またはアイドル状態にある場合のみ検出されます。すなわち、再生は開始されたら、たとえ GATE トリガーが非アクティブ状態に変更しても、必ず最後まで完了します。

SCPI コマンド:

```
[SOURce]:PULM:INternal:TRain:TRIGger FRUN|[TRIGgered]|GATED
[SOURce]:PULM:INternal:TRain:TRIGger:IMMediate
```

『SCPI Command Reference』を参照してください。

パルス変調の使用 (オプションUNWまたは320)
Pulse Train (オプション320 - 必要: オプションUNW)

図6-5 Pulse Trainメニューのソフトキーの編集

Pulse > Pulse Source > More > Pulse Train > Edit Pulse Train

FREQUENCY	AMPLITUDE	Pulse Train		
6.000 000 000 00 GHz	-144.00 dBm			
		On Time	Off Time	Repeat
		2.000 us	2.000 us	1
		2.000 us	2.000 us	2
		2.000 us	2.000 us	1
		2.000 us	2.000 us	3
		2.000 us	2.000 us	1

この列は、各パルス列サイクルの行を示します。注記: サイクル (要素) が繰り返される場合は、パルス・サイクル行が繰り返された回数分、行番号が表示カウントでスキップされます。
例: 上に表示されたパルス列では、行2で、2 usのオン・タイムと2 usのオフ・タイムのパルス・サイクルが2回繰り返されています。ただし、そのパルス・サイクルでは行2だけが表示されています (すなわち、行3は表示されていません)。

この列は、パルス列の各パルス・サイクル (要素) のオン・タイムを表示します。

この列は、パルス列の各パルス・サイクル (要素) のオフ・タイムを表示します。

この列は、パルス列の各パルス・サイクル (要素) の繰り返し回数を表示します。

これらのソフトキーを使用して、パルス列のパルス・サイクル設定を変更し、使い易くすることができます。

137ページ

138ページ

SCPIコマンド:

```
[.SOURce]:PULM:INternal:TRAI:LIST:PRESet
[.SOURce]:PULM:INternal:TRAI:OFFTime <20ns - 42sec>
[.SOURce]:PULM:INternal:TRAI:OFFTime?
[.SOURce]:PULM:INternal:TRAI:OFFTime:POINts?
[.SOURce]:PULM:INternal:TRAI:ONTime <20ns - 42sec>
[.SOURce]:PULM:INternal:TRAI:ONTime?
[.SOURce]:PULM:INternal:TRAI:ONTime:POINts?
[.SOURce]:PULM:INternal:TRAI:REPetition <1-2047>
[.SOURce]:PULM:INternal:TRAI:REPetition?
[.SOURce]:PULM:INternal:TRAI:REPetition:POINts?
```

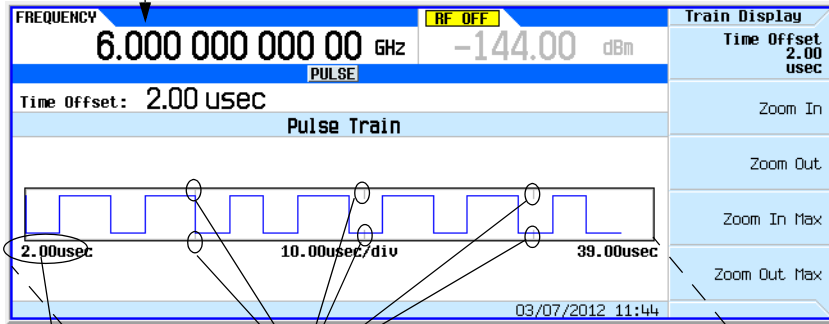
『SCPI Command Reference』を参照してください。

SPCIコマンド (続き):

```
:MEMory:CATalog:PTRain?
:MEMory:DElete:PTRain
:MEMory:EXPort[:ASCIi]:PTRain <"filename">
:MEMory:EXPort[:ASCIi]:SEPARATOR:COLumn
TAB|SEMIColon|{COMMa}|SPACE
:MEMory:EXPort[:ASCIi]:SEPARATOR:COLumn?
:MEMory:EXPort[:ASCIi]:SEPARATOR:DECimal {DOT}COMMa
:MEMory:EXPort[:ASCIi]:SEPARATOR:DECimal?
:MEMory:IMPort[:ASCIi]:PTRain <"filename">
:MEMory:IMPort[:ASCIi]:SEPARATOR:DECimal {DOT}COMMa
:MEMory:IMPort[:ASCIi]:SEPARATOR:DECimal?
:MMEMory:LOAD:PTRain <"filename">
:MMEMory:STORE:PTRain <"filename">
```


図6-6 Pulse Trainメニューのソフトキーのディスプレイ

Pulse > Pulse Source > More > Pulse Train > Edit Pulse Train > Display Pulse Train

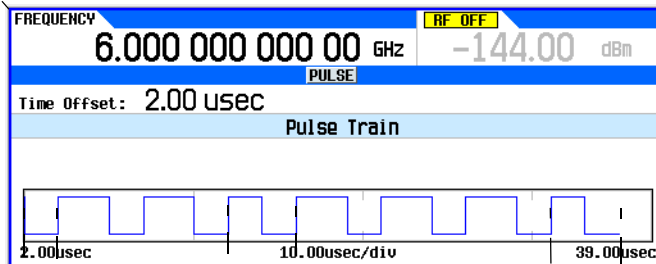


このソフトキーは、タイム・オフセットを、ディスプレイの左側から、指定されたものにシフトします。増分と減分は、目視可能なパルス列の1/20です。

これらのソフトキーを使用して、パルス列のさまざまな特性の表示を最適化します。

この値は、Time Offsetソフトキーを使用して調整できます。

これらはディビジョン・マーカで、現在、現行の表示ビューで10.00 us/divに設定されています。Zoomソフトキーを使用して、time/div値を変更します。



← 2番目、3番目のパルス・サイクル (要素)、または、行2および3。

4番目のパルス・サイクル (要素) または行4。

← 5番目、6番目、7番目のパルス・サイクル (要素)、または、行5、6、7。

上に表示されたパルス列の最後のパルス・サイクル (要素)。8番目のパルス・サイクルまたは行番号8。

これは最初のパルス・サイクル (行1) です。このパルスのオン・タイム部は、2 usのオフセットのために表示されていないことに注意してください。

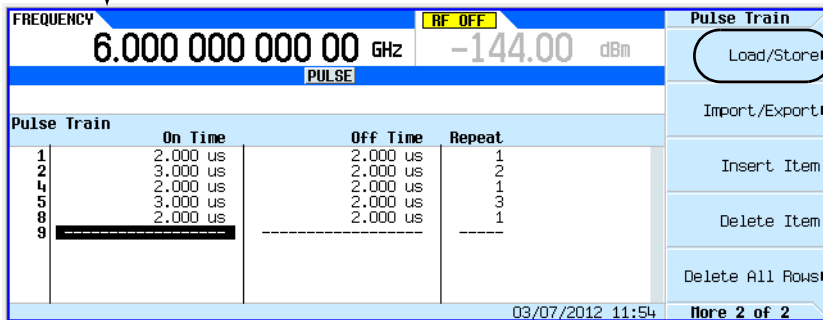
各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

パルス変調の使用 (オプションUNWまたは320)
Pulse Train (オプション320 - 必要: オプションUNW)

図6-7 Pulse Train : Import From Selected Fileソフトキー

Pulse > Pulse Source > More > Pulse Train > Edit Pulse Train > More

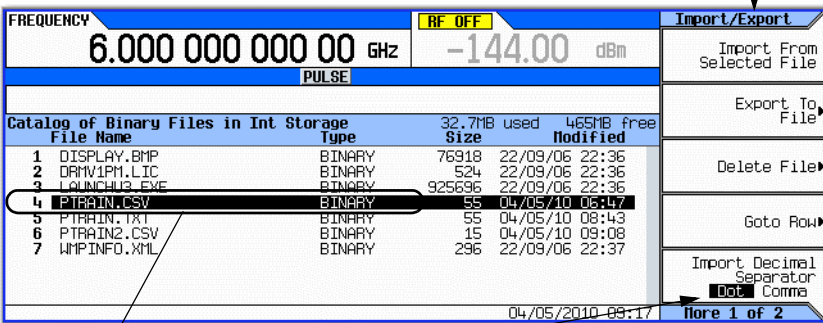
各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。



66ページ

これらのソフトキーは、個々のオン・タイムおよびオフ・タイム要素、および繰り返しサイクル・カウントを削除します。

すべてのパルス・サイクル行(要素)の削除を確認することが必要です。

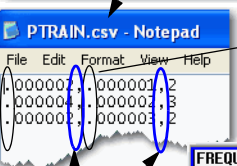


139ページ

139ページ

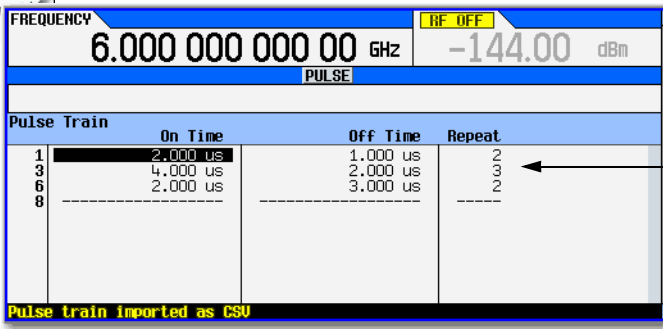
CSV/ASCIIファイルをインポートする際に、小数点を「.」とするか、「,」とするかを選択します。この値は、プリセット/再読取および電源オフ・オンの間も持続します。

SCPIコマンド:
:MEMory:IMPorT[:ASCIi]:SEParato
r:DECimal DOT|COMMa
:MEMory:IMPorT[:ASCIi]:SEParato
r:DECimal?



このファイル構造は、数値に小数点を使用するので、Import Decimal SeparatorをDotに設定することが必要です。

注記: 列区切り記号は機器により自動判別されます。



ファイルのインポートを確認すると、新しいファイルのパルス列値が表示されます。

図6-8 Pulse Train : Export to Fileソフトキー

Pulse > Pulse Source > More > Pulse Train > Edit Pulse Train > More

注記: ファイルは機器のBIN (2進値) フォルダにFTP転送することができ、または、USBスティックを使用してファイルを機器にダウンロードすることもできます。67ページを参照してください。

Import/Export

Import From Selected File

Export To File

Delete File

Goto Row

Import Decimal Separator
Dot Comma

138ページ

Goto Row

Enter

Goto Top Row

Goto Middle Row

Goto Bottom Row

Export Column Separator (Comma)

CSV/ASCIIファイルをエクスポートする際に、小数点を「.」とするか、「,」とするかを選択します。この値は、プリセット/再読取および電源オフ-オンの間も持続します。
SCPIコマンド:
:MEMory:EXPort[:ASCIj]:SEParator:DECi mal DOT|COMMa
:MEMory:EXPort[:ASCIj]:SEParator:DECi mal?

Column Separator

Comma

Semicolon

Tab

Space

CSV/ASCIIファイルをエクスポートする際に、列区切をタブ、「,」, 「.」または「 」(空白) から選択します。この値は、プリセット/再読取および電源オフ-オンの間も持続します。
SCPIコマンド:
:MEMory:EXPort[:ASCIj]:SEParator:COLumn
TAB|SEMIColon|COMMa|SPACE
:MEMory:EXPort[:ASCIj]:SEParator:COLumn?

Export to FileソフトキーのメニューでCSV/ASCIIファイルをBINARYディレクトリーに書き込みます。ファイル名の一部として、独自のエクステンダーを付けることができます。
例:
MEM:EXP:PTR "myfile.csv".
SCPIコマンド:
:MEMory:EXPort[:ASCIj]:PTRain <"filename">

Text Entry

Enter

Clear Text

Editing Mode
Insert Replace

Show Alpha Table
Off On

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
_!@#\$%^&*[]

テキスト領域エディター・キーを使用して、BIN (2進値) フォルダにエクスポートするファイルの名前を変更します。

注記: PTRAIN.CSVと名付けられたファイルが既にあるので、新しいファイル名は別のものとして、元のPTRAIN.CSVファイルが上書きされることを防いでください。

各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

パルス変調の使用 (オプションUNWまたは320)
Pulse Train (オプション320 - 必要: オプションUNW)

7 基本デジタル操作– BBGオプションが装着なし

この情報を使用する前に、信号発生器の基本操作に十分習熟している必要があります。出力水準と周波数の設定などの機能をまだ十分に操作できない場合は、[第3章、「基本操作」\(43ページ\)](#)を参照して、その章の情報に習熟してください。

[「デュアルARB波形にリアルタイム雑音の追加」\(245ページ\)](#)も参照してください。

I/Q変調

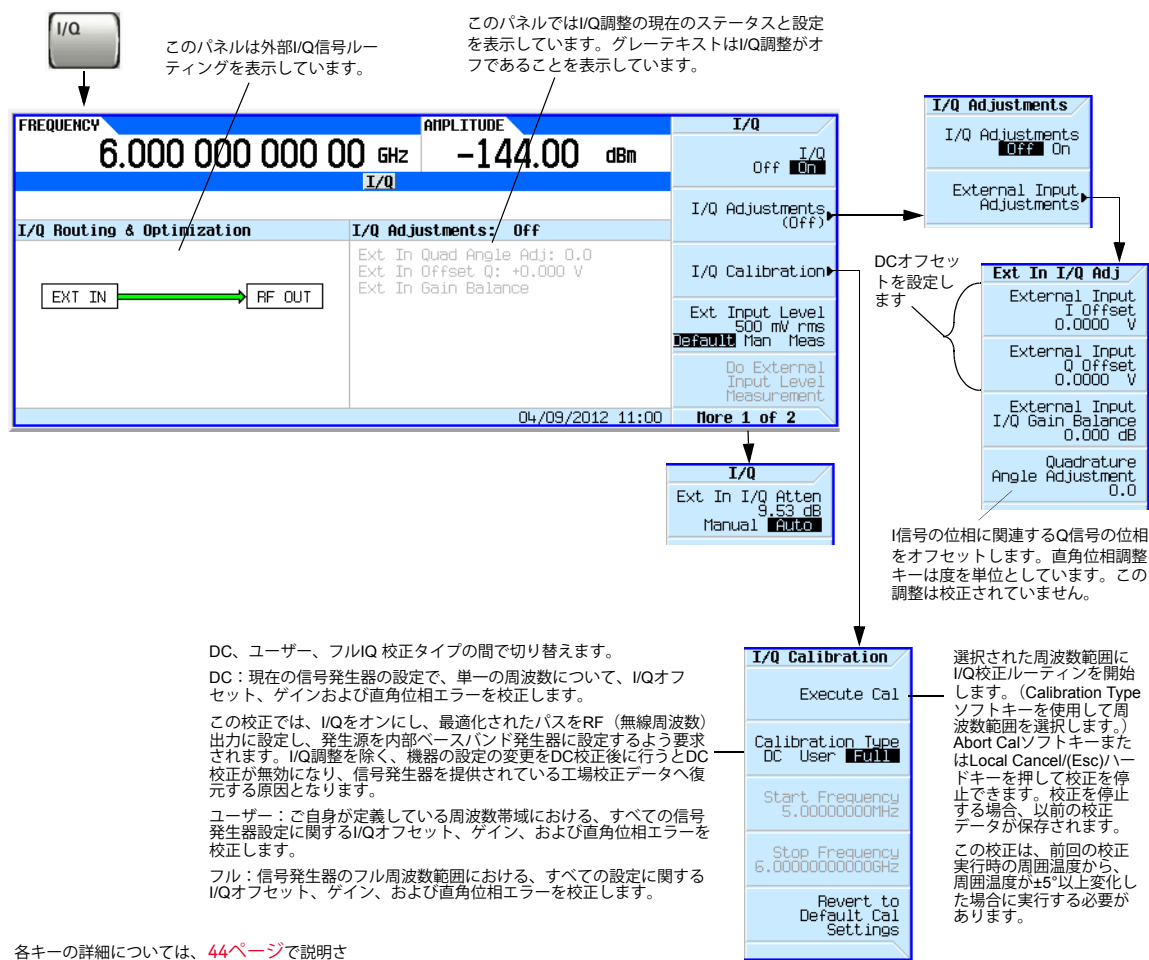
以下の要因がエラー・ベクトル振幅の一因になっています：

- 振幅、位相における差異、およびIとQチャンネル間の遅延
- DCオフセット

I/Qメニューでは、IおよびQ信号における一部の差異を相殺するため、または機能障害を追加するための調整および校正を提供します。追加情報については、**I/Q変調** (204ページ) を参照してください。

「搬送信号の変調」(60ページ) も参照してください。

図7-1 I/Qディスプレイおよびソフトキー



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

以下の表では調整用として一般に使用されるものを表示しています。

表 7-1 I/Q調節の使用

I/Q調節	効果	機能障害
オフセット	キャリア・フィードスルー	DCオフセット
直角位相の角度	EVMエラー	フェーズ・スキュー
	I/Qイメージ	I/Qパス・ディレイ

正面パネル入力の設定

MXG/EXGは、キャリア変調のため、正面パネルのI InputおよびQ Inputから外部より提供されたアナログのIとQ信号を受信します。

- IおよびQ信号を正面パネル・コネクタに接続します。電圧レベルについては、「[正面パネルの概要](#)」(5ページ)を参照します。
 - アナログI信号を信号発生器の正面パネルのI Inputに接続します。
 - アナログQ信号を信号発生器の正面パネルのQ Inputに接続します。
- I/Q変調器をオンにします：I/Q Off On を押してOnに設定します。
- RF（無線周波数）出力を設定します：
 - 搬送波周波数を設定します。
 - 搬送波振幅を設定します。
 - RF（無線周波数）出力をオンにします。
- 必要に応じてI/Q信号（142ページ）を調整します。

8 基本的なデジタル操作 (オプション653/655/656/657)

この情報を使用する前に、信号発生器の基本操作に十分習熟していることが必要です。出力水準と周波数の設定などの機能をまだ十分に操作できない場合は、[第3章、「基本操作」\(43ページ\)](#)を参照して、その章の情報に習熟してください。

この章で説明されている機能は、オプション653や655(N5172B)またはオプション656や657(N5182B)を搭載したベクトル信号発生器のみで使用できます。

- [波形ファイルの基本 \(146ページ\)](#)
- [波形セグメントの保存、読み込み、および再生 \(148ページ\)](#)
- [波形シーケンス \(151ページ\)](#)
- [波形の設定およびパラメーターの保存 \(155ページ\)](#)
- [波形マーカーの使用 \(161ページ\)](#)
- [波形のトリガー \(178ページ\)](#)
- [波形のクリッピング \(185ページ\)](#)
- [波形のスケーリング \(194ページ\)](#)
- [ベースバンド周波数補正の設定 \(200ページ\)](#)
- [I/Q変調 \(204ページ\)](#)
- [I/Q調整 \(208ページ\)](#)
- [I/Q校正 \(210ページ\)](#)
- [等化フィルターの使用 \(212ページ\)](#)
- [デュアルARBリアルタイム変調フィルターでの有限インパルス応答\(FIR\)フィルターの使用 \(214ページ\)](#)
- [FIR表エディターを使用したFIRフィルターの変更 \(220ページ\)](#)
- [リアルタイム変調フィルターの設定 \(224ページ\)](#)
- [複数ベースバンド発生器の同期化 \(225ページ\)](#)

- [オプション012 \(位相干渉性に対する LO イン/アウト\) の概要 \(複数ベースバンド発生器の同期化\)](#) (232ページ)
- [波形ライセンス](#) (237ページ)

以下も参照してください：

- [デュアルARB波形にリアルタイム雑音の追加](#) (245ページ)
- [リアルタイム位相雑音信号劣化](#) (312ページ)
- [マルチトーンおよびツートン波形 \(オプション430\)](#) (371ページ)

波形ファイルの基本

2つの種類の波形ファイルがあります：

- **セグメント**は信号発生器にダウンロードする波形ファイルです。
波形ファイルの作成およびダウンロードに関する情報は、『[プログラミング・ガイド](#)』を参照してください。
- **シーケンス**は信号発生器内で作成するファイルで、1つまたは複数の波形ファイル (セグメント、他のシーケンス、またはその両方) へのポインターを含みます。
シーケンスの作成に関する情報は、[151ページ](#)を参照してください。

信号発生器のメモリー

信号発生器には、2つの種類のメモリーがあります：

- **揮発性メモリー**。ベースバンド発生器(BBG)メディアで、ここの波形ファイルを再生したり編集したりします。
- **不揮発性メモリー**。内部(int)または外部(USB)メディアで、ここに波形ファイルが保存されます。

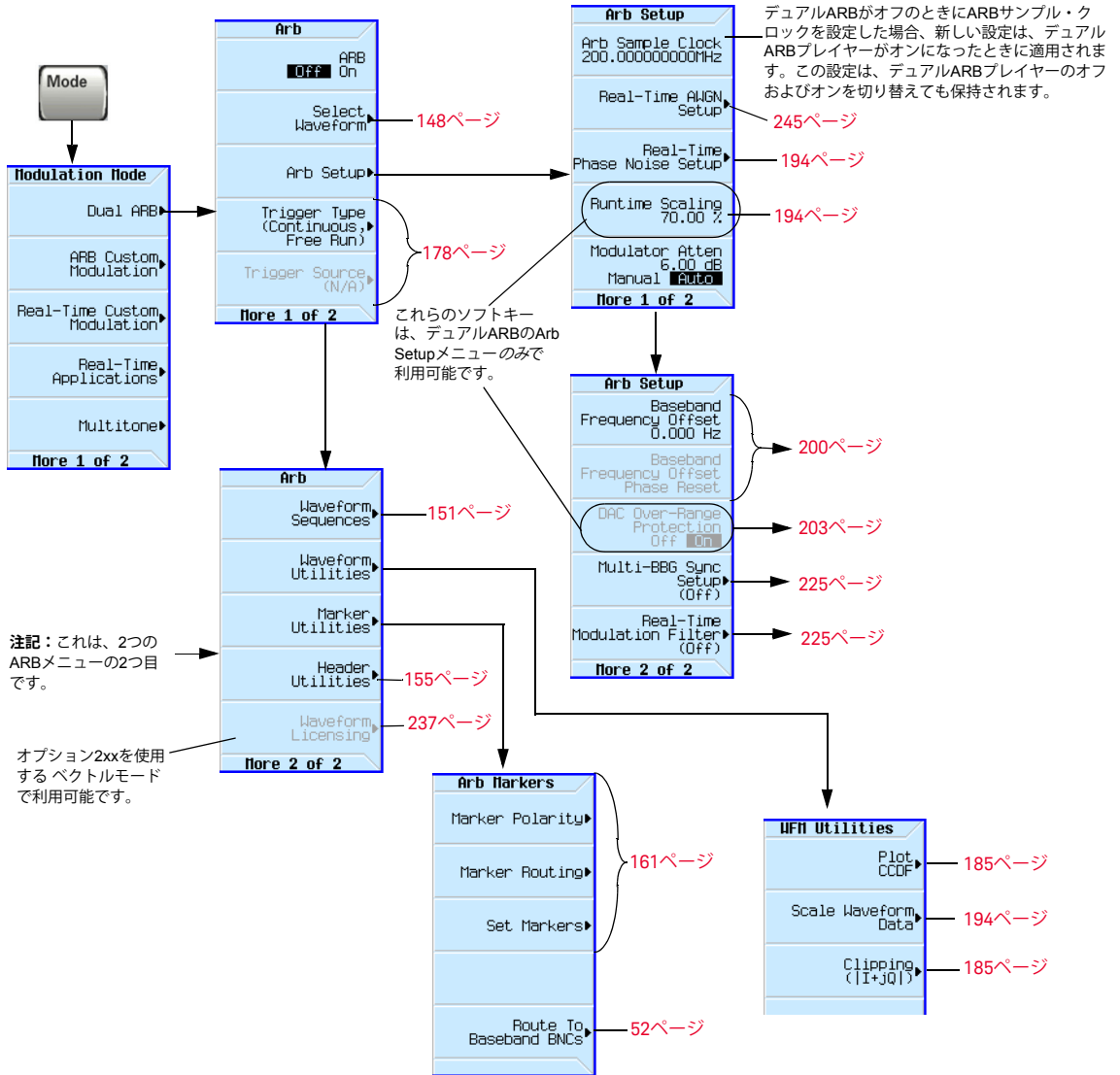
デュアルARBプレイヤー

注記 MXG/EXGのARB波形ファイルのキャッシュは、128ファイルまでに制限されています。このため、128ファイルのキャッシュ制限に達すると、追加ファイルが揮発性波形メモリー (BBG) にロードされるため波形切り替え速度が大幅に遅くなります。

デュアル ARB 波形プレイヤーにより、波形シーケンスを作成するだけでなく、(外部または内部) 波形ファイルを再生、名前変更、削除、保存、およびロードすることができます。また、デュアル ARB 波形プレイヤーには、マーカー ([161ページ](#))、トリガー ([178ページ](#))、クリッピング ([185ページ](#))、およびスケールリング ([194ページ](#)) 機能も備えています。

この節のほとんどの手順は、Dual ARBメニューから始めます (下記の図を参照)。

図8-1 Dual ARBのソフトキー



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

波形セグメントの保存、読み込み、および再生

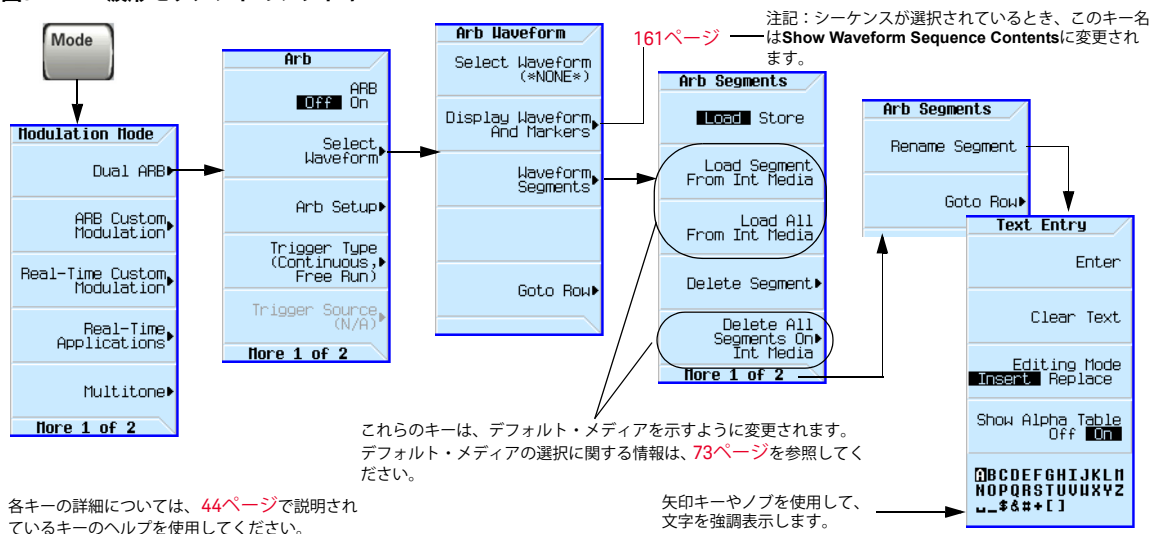
注記 MXG/EXGのARB波形ファイルのキャッシュは、128ファイルまでに制限されています。このため、128ファイルのキャッシュ制限に達すると、追加ファイルが揮発性波形メモリー (BBG)にロードされるため波形切り替え速度が大幅に遅くなります。

この情報を使用する前に、信号発生器のファイル・メニューに精通しておく必要があります。精通しておられない場合は、「ファイルによる操作」(62ページ)を参照し、内容をよく理解してください。

以下も参照してください:「波形シーケンス」(151ページ)。

信号発生器には、不揮発性 (内蔵またはUSB)、および揮発性(BBG)という、2つの種類の波形メディアがあります。また、BBGメディアは、「作業」メディアとも呼ばれます。波形ファイルを再生、編集、またはシーケンスに含めるようにするために、まず波形ファイルをBBGメディアにロードする必要があります。

図8-2 波形セグメントのソフトキー



波形セグメントのBBGメディアへの読み込み

波形を再生、編集、シーケンスに含めるようにするには、まず波形をBBGメディアに格納する必要があります。電源の循環または信号発生器の再起動を行うと、BBGメディアのファイルは削除されます。

注記 装置の電源を入れるたびに、次の2つの工場提供セグメントが自動的にBBGメディア内に作成されます: RAMP_TEST_WFMおよびSINE_TEST_WFM。

メモリーにロード可能な追加のサンプル波形が内部ストレージにあります。www.keysight.comを参照し、「工場出荷時設定N5182B」および「波形」で検索してください。

1. **Mode > Dual ARB > Select Waveform > Waveform Segments**を押します。
2. **Load Store**を押して、**Load**を強調表示し、矢印キーを使用して、該当する波形セグメントを強調表示します。
3. 現在選択しているメディアにこのセグメントのコピーがすでに存在しており、上書きすることを望まない場合は、読み込みを行う前に波形セグメントの名前を変更します (前の手順を参照してください)。
4. **Load Segment From** (現在選択している) **Media**を押します。
すべてのファイルを現在選択されているメディアからBBGメディアにロードするには、**Load All From** (現在選択されている) **Media**を押します。

波形セグメントの内蔵メディアまたはUSBメディアへの保存/名前変更

次の手順を使用して、BBGメモリーのファイルのコピーを現在選択されているメディアに保存します (73ページ)。波形セグメントをダウンロードしていない場合は、『プログラミング・ガイド』を参照するか、いずれかの工場提供セグメントを使用します。

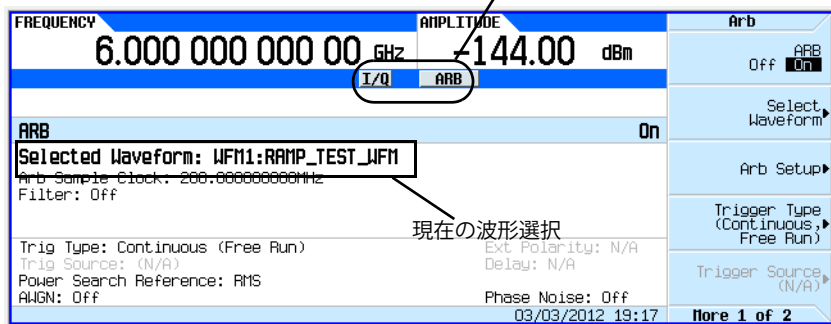
1. **Mode > Dual ARB > Select Waveform > Waveform Segments**を押します。
2. **Load Store**を押して、**Store**を強調表示します。
3. 矢印キーを使用して、保存する波形セグメントを強調表示します。
4. または、セグメントを名前変更します。
現在選択しているメディアにこのセグメントのコピーがすでに存在しており、上書きすることを望まない場合は、保存を行う前に波形セグメントの名前を変更します。
 - a. **More > Rename Segment > Clear Text**を押します。
 - b. 波形セグメントの名前を入力します。
 - c. **Enter > More**を押します。
 - d. 名前変更された波形セグメントを強調表示します。
5. **Store Segment to** (現在選択されている) **Media**を押します。
6. 保存するすべてのセグメントに対して、**ステップ3**から**ステップ5**の手順を繰り返します。
BBGメディアからのすべてのセグメントを現在選択されているメディアに保存するには、**Store All to** (現在選択されている) **Media**を押します。

波形セグメントの再生

1. **Mode > Dual ARB > Select Waveform**を押します。
2. Segment on BBG Media列で、再生したい波形セグメントを強調表示します。
3. **Select Waveform**を押します。
4. **ARB Off On**をOnに設定します。

これで、選択された波形セグメントを再生します。I/QおよびARB減衰器の両方がオンになっていると、波形によってRF搬送波が変調されます。

減衰器は、アクティブな波形 (ARB オン) と一緒に表示されます



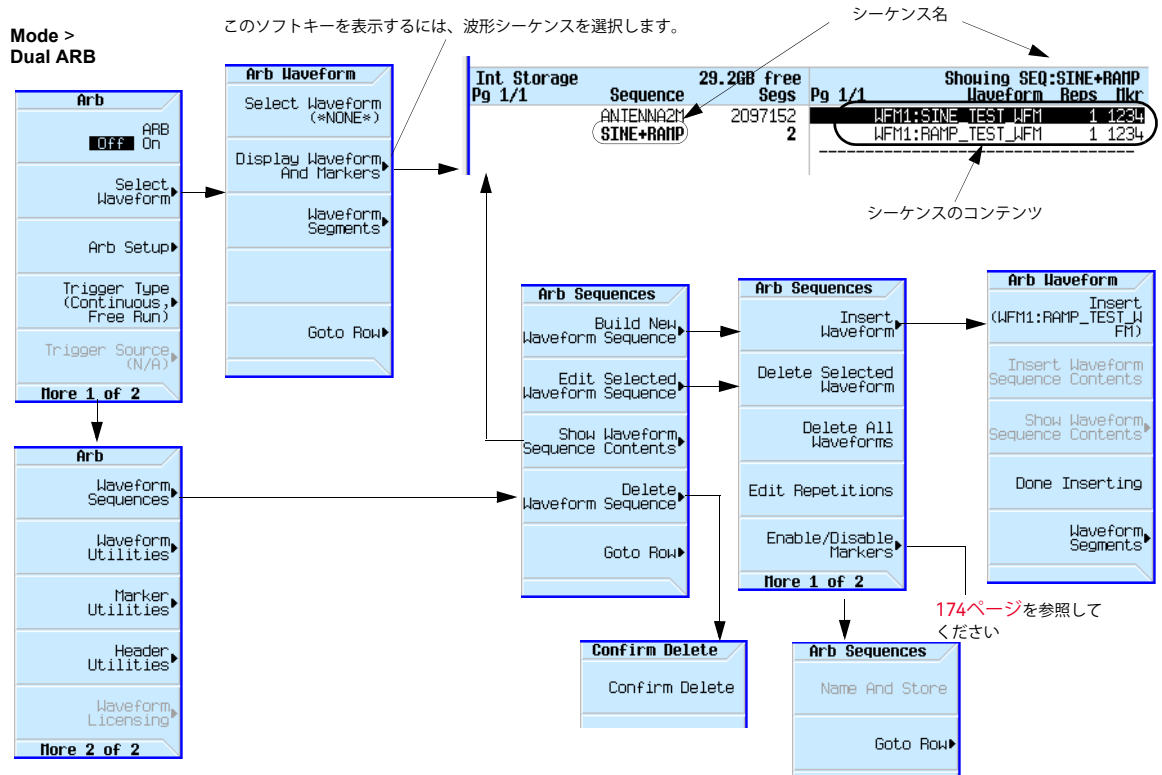
5. RF (無線周波数) 出力を設定します :

RF搬送波の周波数および振幅を設定し、RF (無線周波) 出力をオンに切り替えます。

波形セグメントが、信号発生器のRF (無線周波数) 出力コネクタで使用可能になります。

波形シーケンス

図8-3 波形シーケンスのソフトキー



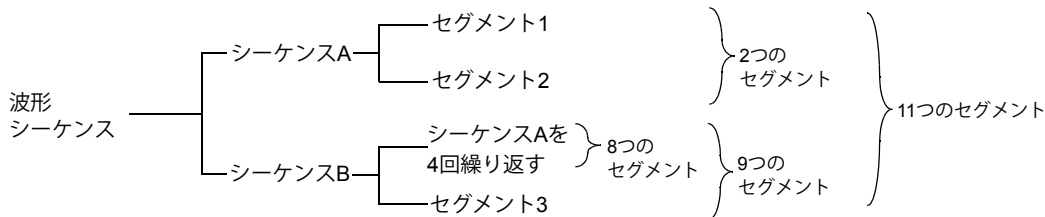
各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

波形シーケンスとは、1つまたは複数の波形セグメントまたは他の波形シーケンス、もしくはその両方へのポインターを含むファイルのことです。これにより、信号発生器で複数の波形セグメント、または他のシーケンス、もしくはその両方を再生できるようになり、別の波形を選択するためだけに波形の再生を停止する必要がなくなります。

波形シーケンスが指定しているセグメントは、シーケンスを保存するときに自動的に保存されることはありません。個別のセグメントを保存する必要があります。そのようにしないと、信号発生器をオフまたは再起動したときにそれらのセグメントが失われます。セグメントが内部/外部メディアに格納されている場合、波形シーケンスを選択する前にBBGメディアにそれらをロードする必要があります(148ページを参照)。BBGメディアにセグメントをロードしていない状態でシーケンスの再生を試みる場合、信号発生器によって次が報告されます。ERROR:629, File format invalid (ファイル形式が無効です)。これが発生して、セグメントが内部/外部メディアに保存されていない場合、シーケンスを再生できるようになる前に、シーケンスが指定していたのと同じファイル名を使用してセグメントを再作成する必要があります。

シーケンスの作成

波形シーケンスには、最高1,024セグメントを含めることができ、セグメントおよび他のシーケンス（ネストされたシーケンス）の両方を含めることができます。信号発生器を使用すると、再生中にセグメントやネストされたシーケンスが繰り返す回数を設定することができます。ただし、セグメントの繰り返しとネストされたシーケンスの繰り返しには相違があります。各セグメントは、最高65,535回繰り返すことができますが、セグメントは、繰り返し回数に関係なく、単一セグメントとしてカウントされます。それに対し、ネストされたシーケンスの各繰り返しは、追加のセグメントとしてカウントされます。



ネストされたシーケンスを繰り返すことが可能な最大数は、ネストされたシーケンス内のセグメント数および許可されているセグメント数(1,024)の残存数に依存します。例えば、24つのセグメントと4つのセグメントを使用するネストされたシーケンスが1つ含まれるシーケンスの場合、ネストされたシーケンスの繰り返し回数は250回に制限されます。

シーケンスごとの最大セグメント数は、 $24 + (4 \times 250) = 1,024$ となります

ネストされたシーケンスの繰り返し可能な最大数に関する制限要素がありますが、ネストされたシーケンス内の各セグメントは、最大65,535回まで繰り返すことができます。

例

次の手順を使用して、2つの異なるセグメントのそれぞれを1回繰り返す波形シーケンスを作成し保存します。

前提: 波形セグメントがBBGメディア（揮発性メモリー）に格納されています。波形セグメントのBBGメディアへの読み込みに関する情報は、[148ページ](#)を参照してください。

- 最初のセグメントを選択します：
 - Mode > Dual ARB > More > Waveform Sequences > Build New Waveform Sequence > Insert Waveform**を押します。
 - 目的の波形セグメントを強調表示し、**Insert**を押します。
- 2つ目のセグメントを選択します：
 - 次の目的の波形セグメントを強調表示し、**Insert**を押します。
 - Done Inserting**を押します。
- 波形シーケンスに名前を付け、Seq.ファイル・カタログに保存します：
 - More > Name and Store**を押します。
 - ファイル名を入力し、**Enter**を押します。

「シーケンスのコンテンツの表示」(153ページ) および「波形セグメントのマーカ・ポイントの設定」(168ページ) も参照してください。

シーケンスのコンテンツの表示

波形シーケンスのコンテンツを表示するには2つの方法があります：

Waveform Sequencesソフトキーを使用

1. **Mode > Dual ARB > More > Waveform Sequences**を押します。
2. 目的のシーケンスを強調表示します。
3. **Show Waveform Sequence Contents**を押します。

Select Waveformソフトキーの使用

1. **Mode > Dual ARB > Select Waveform**を押します。
2. Sequence On列で、目的の波形シーケンスを強調表示します。
3. **Show Waveform Sequence Contents**を押します。

シーケンスの編集

波形シーケンスを編集するとき、次を行うことができます：

- 各セグメントまたはネストされたシーケンスの再生回数の変更
- シーケンスからのセグメントまたはネストされたシーケンスの削除
- セグメントまたはネストされたシーケンスをシーケンスに追加
- マーカーのオンおよびオフを切り替え（[174ページ](#)で説明）
- 現在の波形シーケンスに加えた変更の保存または新しいシーケンスとして保存
変更を保存する前に、シーケンス編集メニューを終了すると、変更内容が失われます。
Seq.ファイル・カタログにシーケンスを保存します。

注意 シーケンスで使用されるセグメントを編集および再保存する場合、シーケンスはそのヘッダーのRMS値を自動的に更新しません。シーケンスのヘッダー情報を選択および更新する必要があります（[155ページ](#)）。

次の手順を使用して2つの異なるセグメントを持つシーケンスを編集して、最初のセグメントが100回、2つ目のセグメントが200回繰り返されるようにしてから、変更を保存します。

前提：2つの異なるセグメントを持つ波形シーケンスが作成および保存されています（[152ページ](#)の以前の例を参照）。

1. シーケンスを選択します：
Mode > Dual ARB > More > Waveform Sequences > 目的のシーケンスを強調表示する > Edit Selected Waveform Sequenceを押します。
2. 最初のセグメントを変更して、100回繰り返すようにします：
最初のセグメントのエントリ内容を強調表示し、**Edit Repetitions > 100 > Enter**を押します。
カーソルが次のエントリに移動します。

3. 選択されたエントリの繰り返しを200に変更します。

Edit Repetitions > 200 > Enterを押します。

4. 前の手順で加えられた変更を保存します：

More > Name and Store > Enterを押します。

新しいシーケンスとして変更内容を保存する方法：

- a. **More > Name and Store > Clear Text**を押します。
- b. ファイル名を入力します (例えば、SINE100+RAMP200)。
- c. **Enter**を押します。

編集したシーケンスを新しい波形シーケンスとして保存します。

シーケンスの再生

波形シーケンスを作成していない場合、「シーケンスの作成」(152ページ)を参照してください。

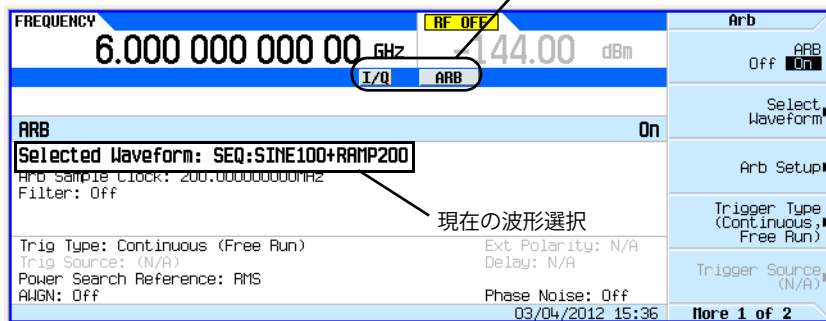
注記 波形セグメントを個別に再生するか、波形シーケンスの一部として再生するには、セグメントがBBGメディア内に格納されている必要があります。「波形セグメントのBBGメディアへの読み込み」(148ページ)も参照してください。

1. 波形シーケンスを選択します：

- a. **Mode > Dual ARB > Select Waveform**を押します。
- b. 波形シーケンス (この例ではSINE100+RAMP200) をSequence On列から強調表示します。
- c. **Select Waveform**を押します。

ディスプレイに現在選択された波形が表示されます (例えば、Selected Waveform: SEQ:SINE100+RAMP200)。

減衰器は、アクティブな波形 (ARB オン) と一緒に表示されます



2. 波形を生成します :

ARB Off Onを押して**On**に設定します。

これで、選択された波形シーケンスを再生します。波形シーケンスの生成中に、I/QおよびARB減衰器の両方がオンになり、波形によってRF搬送波が変調されます。

3. RF (無線周波数) 出力を設定します :

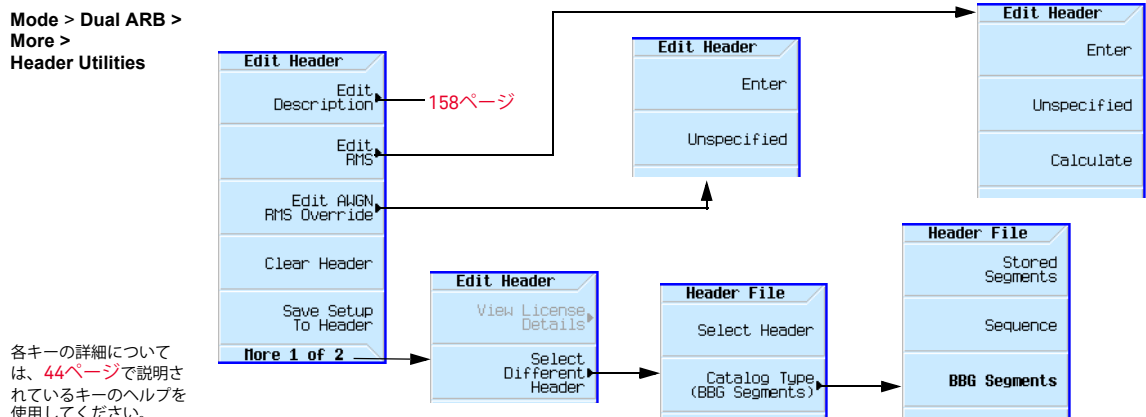
- a. RF搬送波の周波数を設定します。
- b. RF (無線周波数) 出力の振幅を設定します。
- c. RF (無線周波数) 出力をオンにします。

波形シーケンスが、信号発生器のRF (無線周波数) 出力コネクタで使用可能になります。

波形の設定およびパラメーターの保存

この節は、ファイル・ヘッダーを編集および保存する方法を説明します。波形ファイル (I/Qデータ。信号発生器を波形セグメントとして取り扱う) のみをダウンロードするときは、信号発生器は、ファイル・ヘッダーおよび波形ファイルと同じ名前を持つマーカ・ファイルは自動的に生成します。元々、ファイル・ヘッダーには保存されている信号発生器がなく、マーカ・ファイルはすべてゼロで構成されます。指定された波形の場合、信号発生器の設定およびパラメーターをファイル・ヘッダーに、マーカ設定をマーカ・ファイルに保存することができます (161ページ)。保存された波形をBBGメディアにロードするとき、ファイル・ヘッダーおよびマーカ・ファイル設定が自動的に信号発生器に適用され、デュアルARBプレイヤーが波形ファイルが再生されるたびに同じ方法で設定されるようにします。

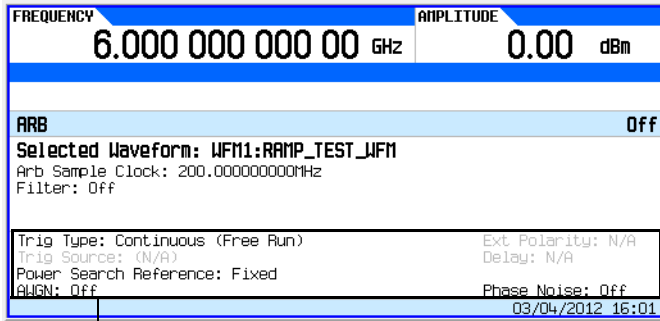
図8-4 ヘッダー・ユーティリティのソフトキー



波形シーケンスを作成するとき (152ページで説明)、信号発生器は、個別の波形セグメント・ヘッダーよりも優先される波形シーケンス・ヘッダーを自動的に作成します。波形シーケンスの再生中に、すべての必須オプションがインストールされていることを確認することを除いて、セグメント・ヘッダーが無視されます。波形シーケンスを保存すると、そのファイル・ヘッダーも保存されます。

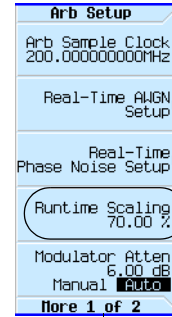
ファイル・ヘッダーに表示されている信号発生器設定の一部がソフトキー・ラベルの一部として表示され、他の部分は、次の例に示すように、デュアルARB要約ディスプレイに表示されます。

基本的なデジタル操作 (オプション653/655/656/657)
 波形の設定およびパラメーターの保存



ARB 要約、ファイル
 ヘッダー設定

このメニューのすべての設定は、ファイル・ヘッダーに保存することができます (表8-1 (156ページ) に、ファイル・ヘッダーに保存されているすべての設定をリスト表示します)



ソフトキー・ラベル、
 ファイル・ヘッダー
 設定

Runtime Scalingソ
 フトキーは、Dual
 ARBメニューの下で
 のみ使用可能です。

ソフトキー・ラベル、
 ファイル・ヘッダー
 設定

200ページを参照
 してください



表8-1 ファイル・ヘッダーの入力

Description (32文字)	波形の機能などの、ヘッダー用に入力された説明 (Edit Descriptionソフトキーを使用した保存/編集、図8-4を参照) です。
Sample Rate	波形再生率です。これは、Arb Setupメニューで設定された、ARBサンプリング・クロック・レートです (「Dual ARBのソフトキー」(147ページ) に表示)。
Runtime Scaling	ランタイム・スケーリング値は、波形の再生中にランタイムで適用されます。この設定は、デュアルARBプレイヤーで再生しているファイルのみに対する変更を行うことができます (197ページを参照)。
RMS	変調器減衰設定 (147ページを参照) がAutoに設定されているとき、この値はACPRを最適化するためにI/Q変調器減衰設定を計算するために使用されます。値: 0~1.414213562。
Marker 1...4 Polarity	マーカー極性は、正または負にすることができます (174ページで説明)。
ALC Hold Routing	ALC 保持機能を実装するマーカー (存在する場合) (163 ページで説明)。マーカー信号が低いとき、現在のレベルでALCを保持します。信号発生器で生成されたすべての波形には、最初のサンプル・ポイントにマーカーがあります。3つのルーティング選択からの結果を参照するには、サンプル範囲 (マーカー) ポイントを選択する必要がある場合があります (「波形セグメントのマーカー・ポイントの設定」(168ページ) を参照)。

表8-1 ファイル・ヘッダーの入力（続き）

RF Blank Routing	マーカー信号が低いときの、RFブランキング機能を実装するマーカー（存在する場合）（172 ページで説明）。RFブランキングもALC保持を使用します。RFブランク・ルーティング機能を使用するとき、同一のマーカーに対するALC保持ルーティングを選択する必要はありません。マーカー信号が高くなると、RFブランキングが中断されます。
Mod Attenuation	I/Q変調器減衰設定です（図8-1（147ページ））に表示されるArb Setupメニューで設定します。
BB Freq Offset	ベースバンド周波数補正（Hz単位）です（200ページを参照）。
AWGN:State	リアルタイム雑音オン(1)またはオフ(0)になっているかどうかを示す（245ページを参照）。
AWGN:C/N Ratio	搬送波対雑音比（dB単位）です（250ページを参照）。
AWGN:Carrier BW	雑音電力を統合する帯域幅（Hz単位）です（250ページを参照）。
AWGN:Noise BW	雑音の帯域幅（Hz単位）です（250ページを参照）。
AWGN:Carrier RMS	搬送波帯域幅にわたる搬送波RMSです（250ページを参照）。
Phase Noise State	位相雑音オン(1)またはオフ(0)になっているかどうかを示す（312ページを参照）。
Phase Noise F1	中間レベル周波数特性の開始周波数です（312ページを参照）。
Phase Noise F2	中間レベル周波数特性の終了周波数です（312ページを参照）。
Phase Noise Lmid	中間レベル周波数特性の振幅です（312ページを参照）。
Modulation Filter	選択されたリアルタイム変調フィルターのタイプです。（224ページを参照）。
Over-Range Protect	DACオーバーレンジ保護がオン(1)またはオフ(0)になっているかどうかを示す（316ページを参照）。
Unique Waveform Id	0 = IDなし。IDは割り当てられたら、変更することはできません。
License Required	波形を再生するためにライセンスが必要かどうかを指定します。以下も参照してください：「オプションおよびライセンスの表示」（40ページ）
Can be Read Out	波形がSCPIまたはFTPを介して問い合わせることが可能かどうかを指定します。

ヘッダー情報の表示および変更

次の例は、工場提供波形ファイルRAMP_TEST_WFMを使用します。

1. BBGメディアから、波形RAMP_TEST_WFMを選択します：
 - a. **Mode > Dual ARB > Select Waveform**を押します。
 - b. Segment On列で、波形RAMP_TEST_WFMを強調表示します。
 - c. **Select Waveform**を押します。
2. Header Utilitiesメニューを開きます：

More > Header Utilitiesを押します。

図8-5に、工場提供波形RAMP_TEST_WFMのデフォルト・ファイル・ヘッダーを示します。Header Field列に、ファイル・ヘッダー・パラメーターをリスト表示します。**Page Down**キーを使用してすべてを表示させることができます。

Saved Header Settings列に、ほとんどの設定がUnspecifiedであることが表示されます。未指定とは、特定のパラメーターに対して保存された設定がないことを意味します。

Current Inst.Settings列に、現在の信号発生器の設定が表示されます。この例では、これらの設定をファイル・ヘッダーに保存します。

注記 設定がファイル・ヘッダーで指定されていない場合、信号発生器は、波形を選択および再生するときに、その設定の現在の値を使用します。

図8-5 ファイル・ヘッダーの例

Mode > Dual ARB > More > Header Utilities

波形ファイルの名前。

説明は、最大32文字まで可能です。

メニューを開いて、AWGNを計算するために使用するキャリアRMS値を手動で定義します：ヘッダー・フィールドのCarrier RMS値。

保存されたヘッダー設定エントリをデフォルト設定にリセットします

デフォルトのヘッダー設定

現在の信号発生器の設定

RMS波形電圧を計算するには：
Calculateを押します
 次いで、Header Field情報を参照します。
 注記：波形の立ち上がり/立下がり時間が長い、DCオフセットがあるか、雑音
 がすでに波形に追加されている場合（爆発信号）、精度を向上して最適な測定精
 度を得るため、Edit RMSソフトキーおよびEdit AWGN RMS Overrideソフトキー
 を使用することをお勧めします。
 *オプション403リアルタイムAWGNは、Header Field RMS値には影響しません。
 ただし、信号発生器内にダウンロードおよび再生する前に波形に追加された雑音
 は、Header Field RMS値には影響します。

3. Current Inst.Settings列の情報をファイル・ヘッダーに保存します：

Save Setup To Headerを押します。

Saved Header Settings列およびCurrent Inst.Settings列には、同じ値が表示されるようになります。Saved Header Settings列には、ファイル・ヘッダーに保存されている設定がリスト表示されます。

4. 設定を編集し、更新します

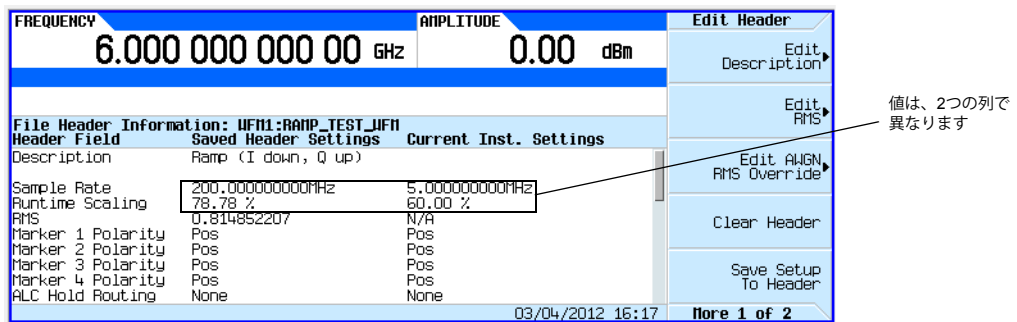
a. ARB Setupメニューに戻ります：

Return > More > ARB Setupを押します。

このメニューから、ファイル・ヘッダーに保存されている信号発生器の設定の一部にアクセスすることができます。図8-1 (147ページ) に、次の手順で使用されるARB Setupのソフトキーを表示します。

- b. ARBサンプル・クロックを5 MHzに設定します：
ARB Sample Clock > 5 > MHzを押します。
- c. 波形ランタイム・スケーリングを60%に設定します：
Waveform Runtime Scaling > 60 > %を押します。
- d. Header Utilitiesメニューに戻ります：
Return > More > Header Utilitiesを押します。

次の図に示されているように、Current Inst.Settings列に、現在の信号発生器設定への変更が反映されますが、保存されたヘッダー値は変更されません。



- e. 現在の設定をファイル・ヘッダーに保存します：
Save Setup To Headerソフトキーを押します。

Current Inst.Settings列からの設定がSaved Header Settings列に表示されます。これで、新しい現在の装置設定がファイル・ヘッダーに保存されます。

波形ファイルを選択した後にいずれかの信号発生器の設定を変更した場合、変更された設定がファイル・ヘッダーのCurrent Inst.Settings列に表示され、保存されたヘッダー設定の代わりに使用されます。保存されたヘッダー設定を再度適用するには、再生用に波形を再度選択します。

波形を選択せずにヘッダーを表示または編集

157ページで説明されているように、波形を選択した後に波形のヘッダー情報を表示および編集することができます。また、波形を選択することなく波形ヘッダー情報を編集したり、現在選択されているのは別の波形ヘッダー情報を編集したりすることができます。

1. ファイル・ヘッダーのユーティリティ・メニューにアクセスします：
Mode > Dual ARB > More > Header Utilities > More > Select Different Headerを押します。

信号発生器は、最後に選択されたメディアの波形ファイルをアルファベット順で表示します。次の図に、BBGメディア内の工場提供波形の例を示します。

基本的なデジタル操作 (オプション653/655/656/657)
 波形の設定およびパラメーターの保存

アクティブ・カタログ アクティブ・メディア

File Name	Type	Size	Modified
1 RAMP_TEST_WFM	WFM1	800 B	03/04/12 14:54
2 SINE_TEST_WFM	WFM1	800 B	03/04/12 14:54

Header File
 Select Header
 Catalog Type (BBG Segments)

アクティブ波形カタログ

Header File
 Stored Segments
 Sequence
 BBG Segments

アクティブ・メディアのファイルを表示できるようにするカタログです。アクティブ・メディアの選択に関する詳細は、64ページを参照してください。

BBGメディアのファイル

タイプ:
 WFM1 = 揮発性セグメント
 NVWFM = 不揮発性セグメント
 SEQ = シーケンス

各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

- 適切なカタログが表示されていない場合、それを選択します。
- 適切な波形ファイルを強調表示し、**Select Header**を押します。
 信号発生器は、選択された波形ファイルのファイル・ヘッダーを表示します。
- ヘッダーを編集するには、**More**を押し、**ステップ4 (158ページ)** (ヘッダー情報の表示および変更節)で説明されている手順を進めます。

波形マーカの使用

信号発生器には、波形セグメントの特定のポイントをマークするための、4つの波形マーカが用意されています。信号発生器が有効なマーカに遭遇すると、補助信号がマーカ番号に該当する背面パネル・イベント出力に送信されます。

- イベント1は、EVENT 1 BNCコネクタ（17ページを参照）とAUXILIARY I/Oコネクタのピン（18ページを参照）の両方で使用可能です。
- イベント2は、TRIG 1およびTRIG 2コネクタ（14ページを参照）とAUXILIARY I/Oコネクタのピン（18ページを参照）で使用可能です。
- イベント3および4は、AUXILIARY I/Oコネクタのピン（18ページを参照）で使用可能です。

補助出力信号を使用してその波形を使用する別の装置と同期させたり、トリガ信号として使用して波形の指定されたポイントで装置を始動させることができます。

ALC ホールドまたはRFブランキング（ALC ホールドを含む）を起動するマーカを構成することもできます。詳細については、「波形マーカの使用」（161ページ）を参照してください。

波形に関連付けられているマーカ・ファイルがない波形ファイルをダウンロードするとき、信号発生器がマーカ・ポイントなしでマーカ・ファイルを作成します。工場提供セグメント（RAMP_TEST_WFMおよびSINE_TEST_WFM）の場合は、最初のサンプルに4つすべてのマーカのマーカ・ポイントがあります。

次の手順は、デュアルARBプレイヤーで作業しているときにマーカを使用する方法を示しています。これらの手順では、マーカ・ポイントとサンプル・ポイントという2種類のポイントについても説明します。マーカ・ポイントとは、与えられたマーカが波形に設定されているポイントです。各マーカに対して1つまたは複数のマーカ・ポイントを設定できます。サンプル・ポイントとは、波形を構成する多くのポイントの1つです。

波形マーカを使用する3つの基本手順があります。

[波形セグメントからのマーカ・ポイントを消去](#)（167ページ）

[波形セグメントのマーカ・ポイントの設定](#)（168ページ）

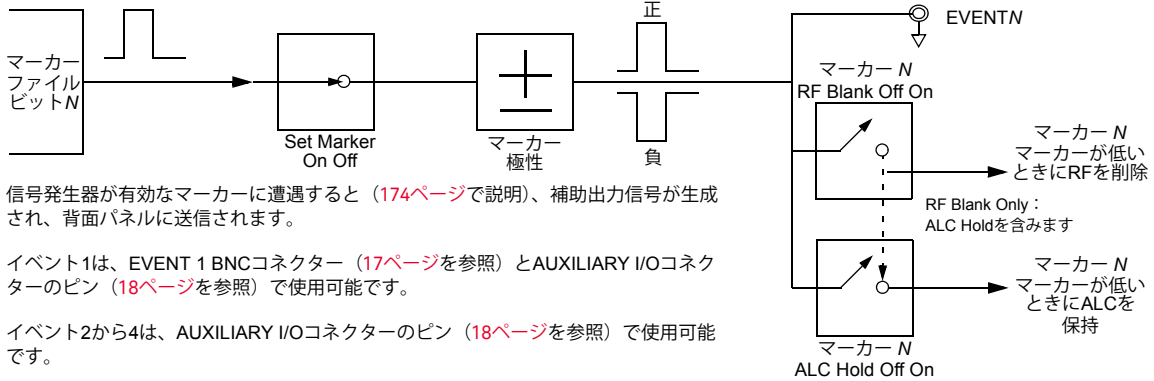
[波形シーケンスのマーカの制御](#)（174ページ）

また、この節は、次の情報を提供しています。

- [波形マーカ概念](#)（162ページ）
- [マーカ・ユーティリティへのアクセス](#)（166ページ）
- [波形セグメント・マーカの表示](#)（167ページ）
- [マーカ・パルスの表示](#)（171ページ）
- [RFブランキング・マーカ機能の使用](#)（172ページ）
- [マーカ極性の設定](#)（174ページ）

波形マーカ-の概念

信号発生器のデュアルARBには、波形セグメントで使用する4つの波形マーカ-が用意されています。各マーカ-極性およびマーカ-・ポイントを(単一のサンプル・ポイントまたはサンプル・ポイントの範囲全体に)設定することができます。各マーカ-は、ALCホールド、またはRFブランキングとALCホールドを実行することもできます。



マーカ-信号応答

信号発生器は、マーカ-信号をベースバンド発生器のIおよびQ信号に一致させます。ただし、振幅、フィルターなど、RF (無線周波数) 出力パス内のその他の設定は、マーカ- EVENT出力信号と変調されたRF (無線周波数) 出力の間に遅延を発生させることがあります。マーカ- EVENT出力信号を使用するとき、信号の待ち時間を観察し (変調されたRFに関係するマーカ-)、必要に応じて、マーカ-・ポイント位置をリセットして、遅延 (208ページ)、または両方を含めるようにします。

マーカ-・ファイルの作成

波形ファイルに関連付けられているマーカ-・ファイルがない波形ファイル (『プログラミング・ガイド』で説明) をダウンロードすると、信号発生器は自動的にマーカ-・ファイルを作成させますが、マーカ-・ポイントは配置しません。

マーカ-・ポイントの編集要件

波形セグメントのマーカ-・ポイントを変更できるようになる前に、セグメントがBBGメディア内に格納されている必要があります (『波形セグメントのBBGメディアへの読み込み』 (148ページ) を参照)。

マーカ-極性およびルーティング設定の保存

ユーザーが再構成し、信号発生器のプリセット、または電源の循環を行うまで、マーカ-極性およびルーティング設定が保持されます。波形ファイルが再生されるときに波形が正しい設定を使用するようにするか、マーカ-極性またはルーティングを設定し (RFブランキングおよびALCホールド)、ファイル・ヘッダーに情報を保存します (155ページ)。

注記 ファイル・ヘッダーに保存されたマーカ-・ルーティング設定およびマーカ-極性設定がない波形、およびRFブランキングを使用する際に、前に再生された波形を使用する場合は、RF BlankingをNoneに設定していることを確認してください。これを怠ると、RF (無線周波数) 出力が得られなかったり、歪んだ波形になってしまうことがあります。

ALC Holdマーカ機能

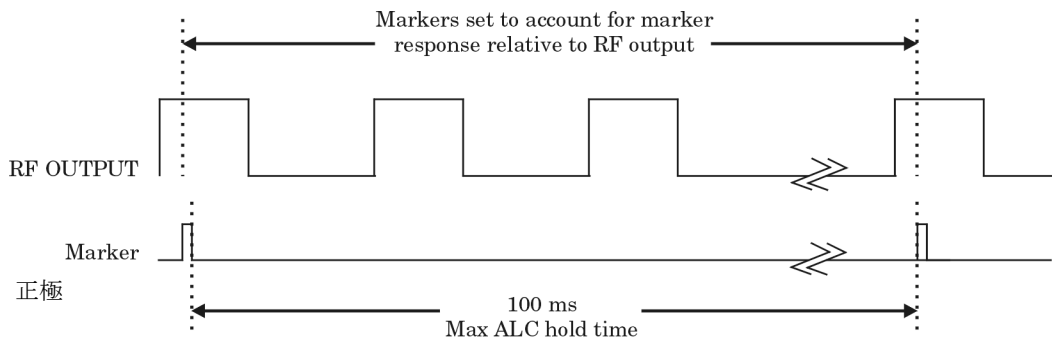
マーカ機能の設定（ソフトキー・ラベルの**Marker Routing**として説明）は、マーカ・ポイントを設定する（168ページ）前または後のいずれかに行うことができますが、マーカ・ポイントを設定する前にマーカ機能を設定すると、RF（無線周波数）出力で電源スパイクまたは電源の損失をもたらすことがあります。

アイドル期間、バースト・ランブを組み込む波形信号がある場合、またはRFバンキングの使用による動的な範囲の増加（172ページ）を望まない場合は、ALCホールド機能自体を使用します。

ALCホールド・マーカ機能は、マーカで設定されたサンプル・ポイントの平均値でALC回路を保持します。正と負のマーカ極性のために、ALCは、マーカ信号が高くなったときにRF（無線周波数）出力信号をサンプリングします（搬送波+変調信号）：

- 正： 信号は、オンのマーカ・ポイントでサンプリングされます。
負： 信号は、オフのマーカ・ポイントでサンプリングされます。

注記 波形の出力振幅に影響する可能性があるため、100 ms以上ALCホールドを使用してはなりません。より長い時間間隔については、「出力検索モード」（118ページ）を参照してください。

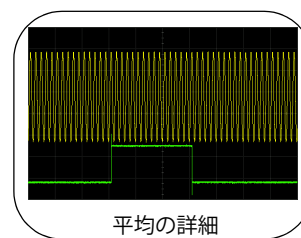
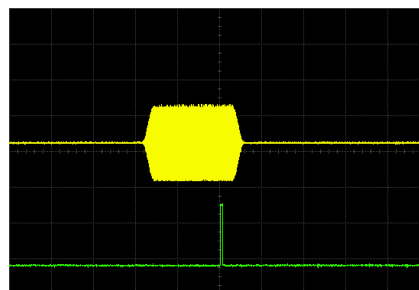


注意 不正確なALCサンプリングのために、突然に不均衡な条件が形成され、RF（無線周波数）出力のスパイクを作成して、DUTまたは選択された装置を損傷してしまう可能性があります。この状態を防ぐために、マーカを設定して、ALCが信号内で遭遇する高い電源レベルを考慮した振幅でサンプリングを行うようにします。

正しい使用例

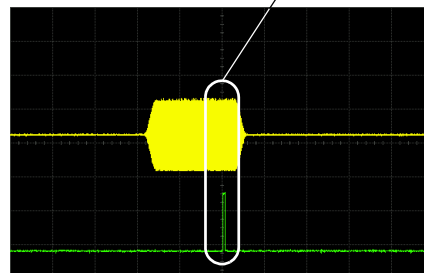
波形：1022ポイント
マーカ範囲：95-97
マーカ極性：正

この例は、波形の振幅が最も高い部分をサンプリングするためのマーカ・セットを示しています。マーカは波形の振幅が最も低い部分の十分前に設定されていることを確認してください。これは、マーカ信号と波形信号間の応答の相違を考慮に入れています。



ALCは、マーカ信号が高くなったときの波形のサンプリングを行い、ALC回路を設定するサンプリングされた波形の平均を使用します。

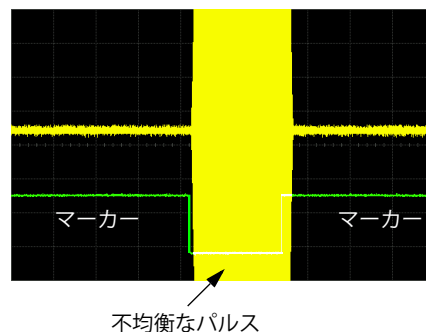
ここで、ALCはオン・マーカ・ポイント (正極性) 中にサンプリングします。



不適切な使用例

波形：1022ポイント
マーカ範囲：110-1022
マーカ極性：正

この例は、同じ波形の低い部分のサンプリングを行い、そのレベルのALC振幅回路を設定するマーカ・セットを示しています。これは、通常、高振幅パルスに遭遇したときの信号発生器に対して不均衡な条件をもたらすことがあります。



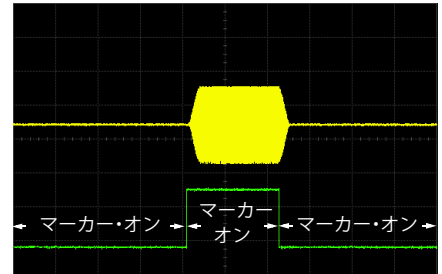
不適切な使用例

波形：1022ポイント

マーカ範囲：110-1022

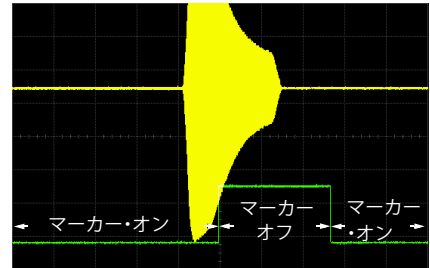
マーカ極性：負

この図は、負極マーカがマーカ・オン・ポイント時に低くなることを示しています。マーカ信号は、オフ・ポイント時に高くなります。ALCは、オフ・マーカ・ポイント時に波形をサンプリングします。



サンプリング範囲は、信号の最初のポイントで始まります

オンとオフ時間の両方のサンプリングによって、より高い信号レベルに対応する振幅回路が不正確に設定されます。パルスの開始時に、振幅が増加することに注意してください。

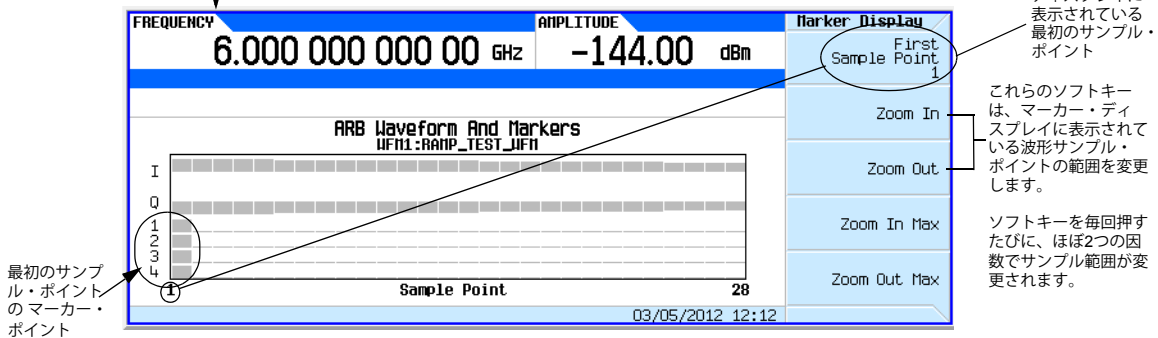
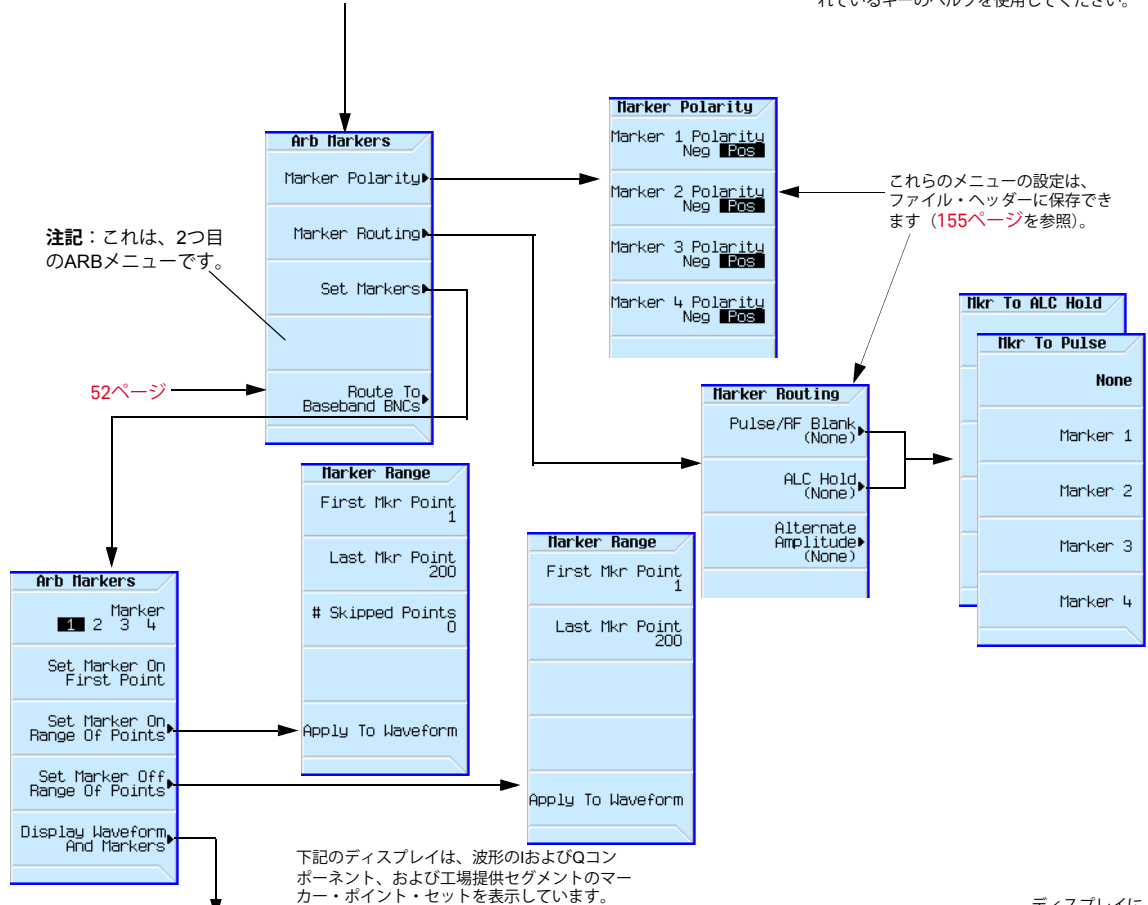


負範囲を信号とオフ時間の間に設定

マーカー・ユーティリティへのアクセス

Mode > Dual ARB > More > Marker Utilities

各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。



波形セグメント・マーカの表示

マーカは、波形セグメントに適用されます。次の手順を使用して、セグメントのマーカ・セットを表示します（この例は、工場提供のセグメントSINE_TEST_WFMを使用します）。

- 2つ目のARBメニューで（166ページ）、**Marker Utilities > Set Markers**を押します。
- 目的の波形セグメント（この例では、SINE_TEST_WFM）を強調表示します。
- Display Waveform and Markers > Zoom in Max**を押します。
最大ズーム・イン範囲は、28ポイントです。

Zoom機能を試して、マーカを表示する方法を表示します。

ディスプレイには、最大460ポイント表示可能です。460ポイントを超えるサンプル・ポイント範囲の表示された波形では、マーカ位置が表示されないことがあります。

波形セグメントからのマーカ・ポイントを消去

マーカ・ポイントを設定したとき、既存のポイントを置き換えることはありません。ただし、既存のポイントに追加されて設定されます。マーカが重複しているため、ポイントを設定する前に、セグメントを表示し（167ページ）望まないポイントを削除します。すべてのマーカが消去されると、イベント出力信号のレベルが0Vになります。セグメントのマーカ・ポイントを消去するため、セグメントがBBGメディア内に格納されている必要があります（148ページ）。

すべてのマーカ・ポイントを消去

- 2つ目のARBメニューで（166ページ）、**Marker Utilities > Set Markers**を押します。
- 目的の波形セグメント（この例では、SINE_TEST_WFM）を強調表示します。
- 目的のマーカ番号を強調表示します：**Marker 1234**を押します。
- 選択したマーカ番号の場合、選択されたセグメントですべてのマーカ・ポイントを削除します：

- Set Marker Off Range of Points**を押します。

最初および最後のマーカ・ポイントのソフトキーが波形の長さに対応することに注意してください。工場提供波形（SINE_TEST_WFM）には、200つのサンプルが含まれます。すべてのセット・マーカ・ポイントを消去するには、範囲は波形の長さと同様になっている必要があります。

- Apply To Waveform > Return**を押します。

- 他のマーカから削除したい任意の残っているマーカ・ポイントに対して、**ステップ3**以降を繰り返します。

マーカ・ポイントの範囲の消去

次の例は、ポイント10-20全体にわたるマーカ・ポイント(Marker 1)セットと一緒に波形を使用します。これにより、影響を受けるマーカ・ポイントを表示しやすくなります。同じプロセスは、既存のポイントが範囲全体に対してまたは単一のポイントとして設定されるかどうかを適用します（168ページ）。

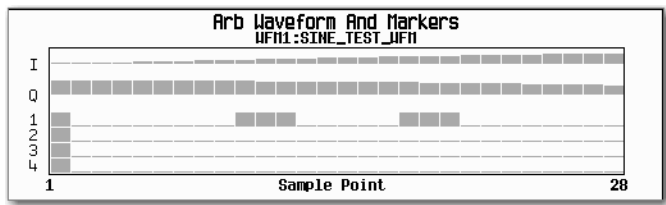
- 2つ目のARBメニューで（166ページ）、**Marker Utilities > Set Markers**を押してから、Marker 1を選択します。
- オフにしたい最初のサンプル・ポイントを設定します（この例では、13）：
Set Marker Off Range Of Points > First Mkr Point > 13 > Enterを押します。

- 最後のマーカ・ポイントを、波形のポイント数以下で、かつ**ステップ2**で設定された値 (この例では、17) 以上になる範囲で設定します:

Last Mkr Point > 17 > Enter > Apply To Waveform > Returnを押します。

これにより、右に示すように、**ステップ2**と**3**で設定された範囲内のアクティブなマーカのすべてのマーカ・ポイントがオフになります。

マーカを表示する方法については、**167ページ**で説明されています。



単一マーカ・ポイントの消去

「**マーカ・ポイントの範囲の消去**」(**167ページ**)で説明されている手順を使用しますが、最初および最後のマーカ・ポイント両方を消去したいポイントの値に設定します。例えば、ポイント5のマーカを消去したい場合、最初と最後の両方の値を5に設定します。

波形セグメントのマーカ・ポイントの設定

セグメント上にマーカ・ポイントを設定するには、セグメントはBBGメディア内に格納されている必要があります (**148ページ**)。

マーカ・ポイントを設定したとき、既存のポイントを置き換えることはありません。ただし、既存のポイントに**追加**されて設定されます。マーカが重複しているため、セグメント内にマーカ・ポイントを設定する前に、セグメントを表示し (**167ページ**) 望まないポイントを削除します (**167ページ**)。

ポイントの範囲全体にわたるマーカの配置

- 2つ目のARBメニューで (**166ページ**)、**Marker Utilities > Set Markers**を押します。
- 目的の波形セグメントを強調表示します。
- 目的のマーカ数を選択します: **Marker 1 2 3 4**を押します。
- 最初のサンプル・ポイントを範囲内で設定します (この例では、10)。

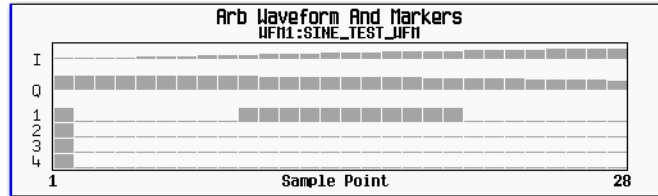
Set Marker On Range Of Points > First Mkr Point > 10 > Enterを押します。

- 最後のマーカ・ポイントを、波形のポイント数以下で、かつ最初のマーカ・ポイント (この例では、20) 以上になる範囲で設定します:

Last Mkr Point > 20 > Enterを押します。

6. Apply To Waveform > Returnを押します。

これで、波形マーカ・ポイントの範囲が設定されます。マーカ信号は、次の図に示されているように、サンプル・ポイント10で開始し、サンプル・ポイント20で終了します。



マーカを表示する方法については、167ページで説明されています

単一ポイントへのマーカの配置

最初のポイント上

- 2つ目のARBメニューで (166ページ)、**Marker Utilities > Set Markers**を押します。
- 目的の波形セグメントを強調表示します。
- 目的のマーカ数を選択します：
Marker 1 2 3 4を押します。
- Set Marker On First Point**を押します。

これにより、ステップ3で選択されたマーカ番号のセグメントの最初のポイントにマーカが設定されます。

任意のポイント上

「ポイントの範囲全体にわたるマーカの配置」(168ページ)で説明されている手順を使用しますが、最初および最後のマーカ・ポイント両方を設定したいポイントの値に設定します。例えば、ポイント5にマーカを設定したい場合、最初と最後の両方の値を5に設定します。

繰り返し間隔マーカの配置

次の例では、ポイントの範囲全体にマーカを設定し、各マーカ間隔 (スキップするポイント数) を指定します。マーカ設定を適用する前に間隔を設定する必要があります。スキップするポイント数を以前に設定したポイントの範囲に適用することはできません。

注記 スキップするポイント数の値は、ポイントの範囲のサイズに限定されます。

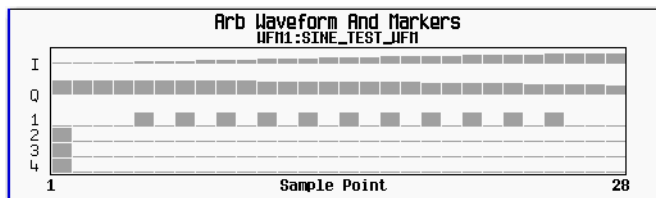
- 任意の既存のマーカ・ポイントを削除します (162ページ)。
- 2つ目のARBメニューで (166ページ)、**Marker Utilities > Set Markers**を押します。
- 目的の波形セグメントを強調表示します。
- 目的のマーカ数を選択します：
Marker 1 2 3 4を押します。

- 最初のサンプル・ポイントを範囲内で設定します (この例では、5)
Set Marker On Range Of Points > First Mkr Point > 5 > Enterを押します。
- 最後のマーカ・ポイントを範囲内に設定します。(最後のマーカ・ポイント値は、常に波形のポイント数以下で、かつ最初のマーカ・ポイント (この例では、25) 以上である必要があります) :
Last Mkr Point > 25 > Enterを押します。
- スキップしたいサンプル・ポイント数を入力します (この例では、1) :
Skipped Points > 1 > Enterを押します。
- Apply To Waveform > Return**を押します。

これにより、右に示すように、マーカがマーカ・ポイント範囲内で1ポイントおきで (サンプル・ポイントが1つスキップされる) 配置されます。

マーカを表示する方法については、[167ページ](#)で説明されています。

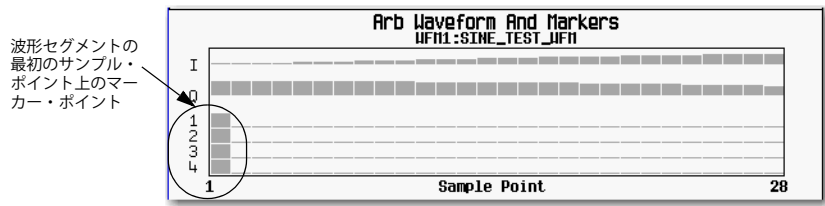
スキップ・ポイント機能は、クロック信号をEVENT出力として作成する時などに使用します。



マーカ・パルスの表示

波形を再生するとき (154ページ)、そのマーカ番号に対応する背面パネル・イベント・コネクタ / 補助 I/Oピンにおける有効なマーカのパルスを検出し設定します。この例では、少なくとも1つのマーカ・ポイント・セットを持つ波形セグメントによって生成されたマーカ・パルスを表示する方法を実演しています (168ページ)。プロセスは、波形シーケンスの場合と同じです。

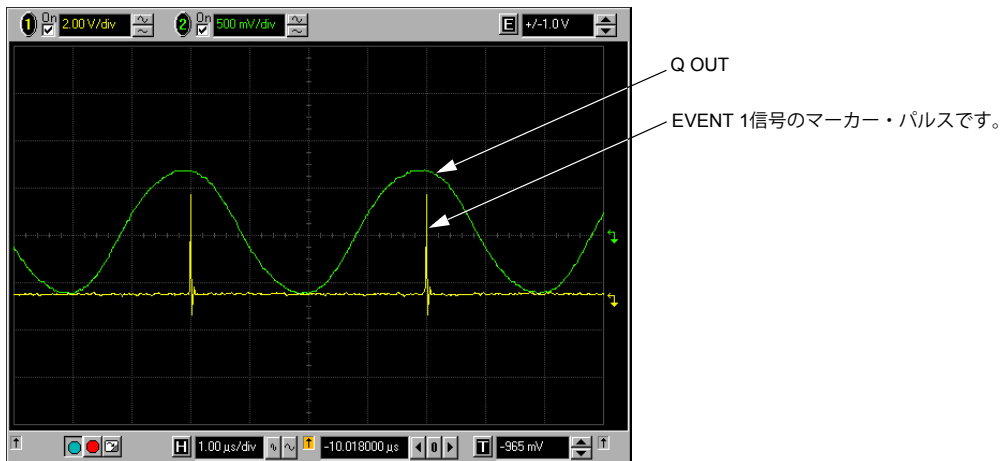
この例では、工場提供セグメント SINE_TEST_WFM をデュアル ARB プレイヤーで使用しています。工場提供セグメントの場合は、図示されているように、最初のサンプル・ポイントに4つすべてのマーカのマーカ・ポイントがあります。



マーカを表示する方法については、167ページで説明されています

1. 最初のARBメニューで (147ページ)、**Select Waveform**を押します。
2. SINE_TEST_WFMセグメントを強調表示し、**Select Waveform**を押します。
3. **ARB Off On**を押してOnに設定します。
4. 信号発生器の背面パネルQ OUT出力をオシロスコープのチャンネル1入力に接続します。
5. 信号発生器の背面パネルEVENT 1出力をオシロスコープのチャンネル2入力に接続します。

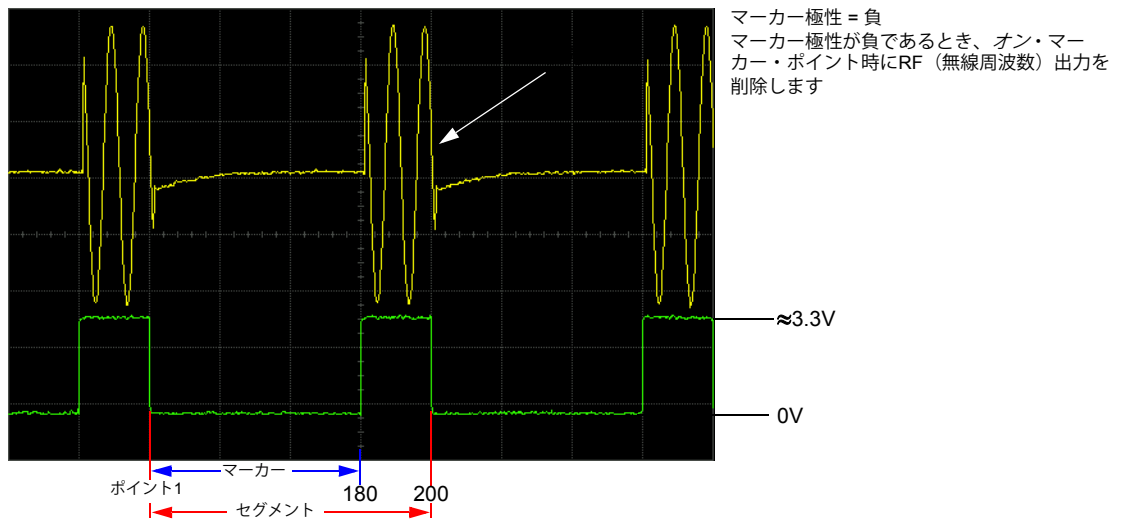
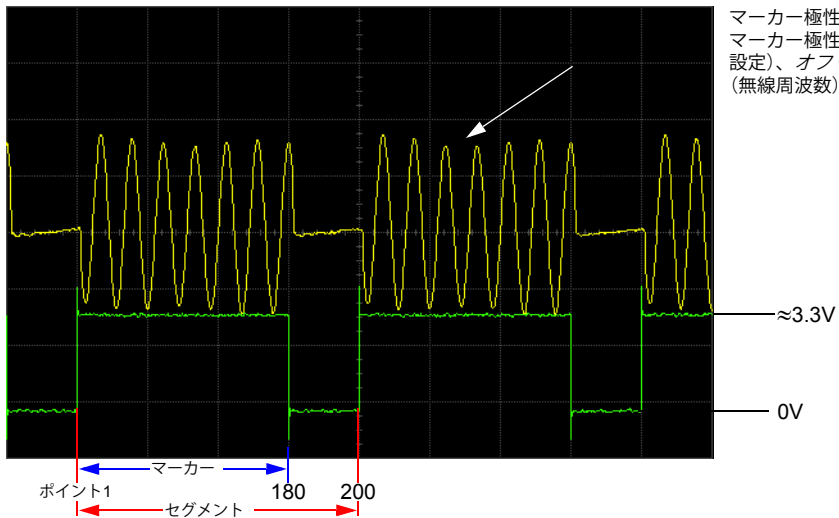
マーカ1が存在するとき、次の例に示されているように、Keysight MXG/EXGはEVENT 1から信号を出力します。



RFブランキング・マーカー機能の使用

マーカー機能を (Marker Utilities メニューのソフトキー・ラベルの **Marker Routing** として説明) マーカー・ポイントの設定の前でも後でも設定できますが (168ページ)、マーカー・ポイントを設定する前にマーカー機能を設定すると RF (無線周波数) 出力を変更してしまうことがあります。RFブランキングには、ALC ホールドが含まれます (不均衡な電源については、163ページの注意の説明に留意してください)。信号発生器は、マーカー信号が低下したときに RF (無線周波数) 出力を削除します。この例は、前の例の続きとなっています (マーカー・パルスの表示)。

1. 工場提供セグメント SINE_TEST_WFM を使用して、ポイント 1-180 の全体にわたって Marker 1 を設定します (168ページ)。
2. **Marker Routing** ソフトキー・メニューから、RF Blanking を Marker 1 に割り当てます：
2つ目の ARB メニューで (166ページ)、**Marker Utilities > Marker Routing > Pulse/RF Blank > Marker 1** を押します。



マーカース極性の設定

負のマーカース極性を設定するとマーカース信号が反転します。

1. 2つ目のARBメニューで (166ページ)、**Marker Utilities > Marker Polarity**を押します。
2. 各マーカースについて、必要に合わせてマーカース極性を設定します。
 - デフォルトのマーカース極性は正です。
 - 各マーカース極性は、個別に設定されます。

「マーカース極性およびルーティング設定の保存」(162ページ)も参照してください。

172ページに図示されているように：

正極： *On*のマーカース・ポイントは、高い値です(≈3.3V)。

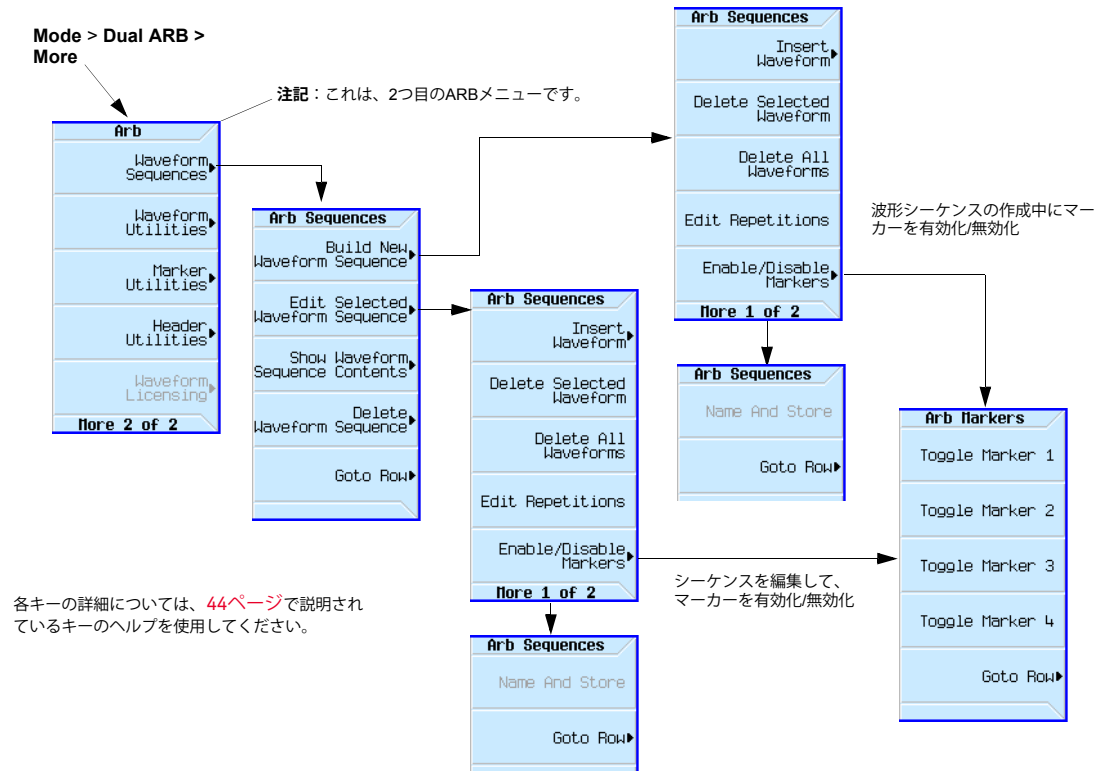
負極： *On*のマーカース・ポイントは、低い値です(0V)。

RFブランキングは、極性設定にかかわらず、信号の低い部分で発生します。

波形シーケンスのマーカースの制御

波形セグメントでは、有効なマーカース・ポイントは補助出力信号を生成し、この信号はマーカース番号に対応するリアパネルEVENT出力 (「背面パネル概要 (N5171B、N5172B、N5181B、N5182B)」(13ページ)で説明) に送信されます。波形シーケンスの場合、セグメントごとにマーカースが有効化または無効化されます。これにより、シーケンスの一部のセグメントに対してマーカースを出力できるようになりますが、他のセグメントに対しては出力されません。シーケンスのマーカース設定を変更したり、電源を循環させるまで、シーケンスで編集された最後のセグメントのマーカース設定がユーザーが構築した次のシーケンスのすべてのセグメントに適用されます。波形シーケンスを構築に関する情報は、「シーケンスの作成」(152ページ)を参照してください。

図8-6 セグメント・マーカの有効化/無効化用の波形シーケンス・メニュー



波形シーケンスのマーカーの有効化および無効化

波形シーケンス内の波形セグメントを選択して、各セグメントのマーカーを個別に有効化または無効化します。シーケンスの作成時またはシーケンスの作成および保存後にマーカーを有効化または無効化することができます。シーケンスがすでに保存されている場合、何らかの変更を加えた後にシーケンスを保存する必要があります。マーカー・ポイントのないマーカーを有効化しても、補助出力には影響はありません。セグメントのマーカー・ポイントを設定するには、「**波形セグメントのマーカー・ポイントの設定**」(168 ページ)を参照してください。この例は、波形シーケンスが存在していることを前提としています。

1. シーケンスのすべての波形セグメントがBBGメディアに格納されていることを確認してください (148ページを参照)。
2. 2つ目のARBメニューから、**Waveform Sequences**を押します。
3. 目的の波形シーケンスを強調表示します。
4. **Edit Selected Waveform Sequence > Enable/Disable Markers**を押します。
5. マーカーを切り替えます：
 - a. 最初の波形セグメントを強調表示します。
 - b. 必要に応じて、**Toggle Marker 1**、**Toggle Marker 2**、**Toggle Marker 3**、および**Toggle Marker 4**を押します。
 Mkr列の入力内容は (下記の図を参照)、そのセグメントに対してマーカーが有効になっていることを示し、列に入力内容がないことはそのセグメントのすべてのマーカーが無効になっていることを意味します。
 - c. 順に、残っている各セグメントを強調表示し、**ステップb**を繰り返します。
6. **Return > More > Name and Store**を押します。
7. テキスト・エントリ・キーを使用してシーケンスの名前を変更するか (149ページを参照)、**Enter**を押して、既存の名前を使用してシーケンスを保存します。

選択内容ごとにマーカーが有効化または無効化され、変更内容がシーケンス・ファイルに保存されます。

次の図は、工場提供波形セグメントのいずれかを使用して構築されたシーケンスを表示します。工場提供セグメントの場合は、最初のサンプルに4つすべてのマーカーのマーカー・ポイントがあります。この例では、マーカー 1は最初のセグメントに対して有効化され、マーカー 2は2つ目のセグメントに対して有効化され、マーカー 3および4は、3つ目のセグメントに対して有効化されます。

Segment On	Sequence On	(UNSTORED)	SINE+RAMP	Toggle Marker 1	Toggle Marker 2	Toggle Marker 3	Toggle Marker 4
Pg 1/1	Bbg Media	Pg 1/1	Waveform	Reps	Mkr		
RAMP_TEST_JFM1	ANTENNA2M1	WF11:SINE_TEST_JFM1	1	1			
SINE_TEST_JFM1	SINE+RAMP	WF11:SINE_TEST_JFM1	1	2		Toggle Marker 3	
	SINE100+RAMP200	WF11:SINE_TEST_JFM1	1	3	4		

シーケンス・マーカー列
 このエントリは、このセグメントに対してマーカー 3および4が有効化されていることを示します。

各セグメントに対して、そのセグメントに対して有効化されているマーカーのみが背面パネル補助出力信号を生成します。この例では、マーカー 1補助信号は、残りのセグメントに対しては無効化されるため、最初のセグメントに対してのみ表示されます。マーカー 2補助信号は、2つ目のセグメントに対してのみ表示され、マーカー 3および4補助信号は、3つ目のセグメントに対してのみ表示されます。

EVENT出力信号を装置のトリガーとして使用

EVENT出力信号 (マーカー信号) の用途の1つは、測定装置のトリガーです。波形の開始時、波形の任意の単一ポイント、または波形の複数のポイントで装置を開始するようにマーカーを設定することができます。装置のEVENT信号の使用を最適化するため、サンプル・レートを調整する必要がある場合があります。サンプル・レート設定の場所は、右の図に示されています。

EVENT出力信号は、立ち上がりエッジおよび立ち下がりエッジで最高±4 nsのジッターを提示できます。このジッターは、以下の2つの方法のいずれかで最小化することができます。

方法1: 125 MHz/Nのサンプル・クロックを使用します。ここで、Nは正の整数であり、125 MHz/Nはディスプレイに正確に表示する必要があります。

例: 125 MHz、62.5 MHz、31.25 MHz、25 MHzなど。

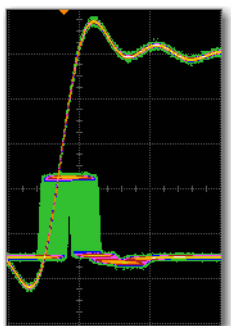
結果がディスプレイに正確に表示することができない場合、ジッターが存在する可能性があります。

例: N = 6にすると、125 MHz/6 = 20.833 Mhzとなるためジッターが存在します。値は、表示するとき切り捨てられます。

方法2: サンプル・クロックおよび波形の長さを選択し、8 nsの倍数でマーカーの間隔が空けられます。例: 最初のポイントのマーカーを持つ200ポイント波形および50 MHzのサンプル・クロックは、マーカーを4 μsごとに提供します。4 μsは8 nsの倍数であるため、ジッターが最小化されます。

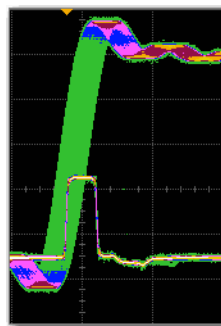
EVENT出力信号がジッターを示し、装置のトリガーとして使用されるとき、波形がジッターを持つ波形として誤って表示されることがあります。この状態が発生する場合、サンプル・レートをジッターを発生させない値に調整することができます (上記を参照)。サンプル・レートを変更して元の波形の完全性を保持するには、サンプル値を再計算する必要もあります。次の図は、マーカー信号ジッターおよびその波形への影響を图示しています。

EVENT 出力信号にジッターが現れる
(サンプル・レートが最適でないため)



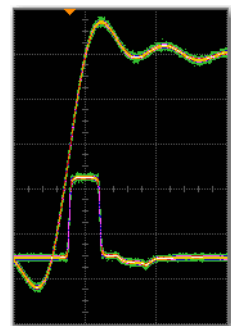
オシロスコープが波形をトリガー

波形にジッターがあるように見える
(ジッターを持つEVENT信号を使用してトリガーしたため)



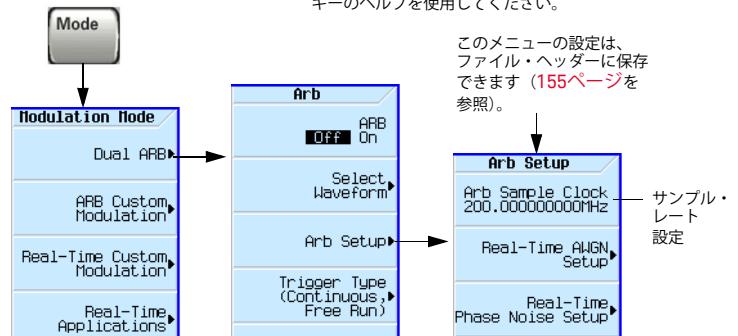
オシロスコープがEVENT信号をトリガー

ジッターが消えた
(サンプル・レートを最適化したため)



オシロスコープがEVENT信号をトリガー

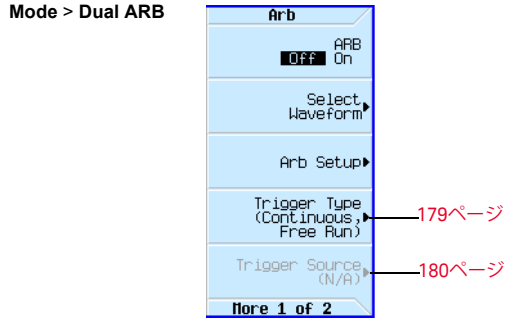
各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。



このメニューの設定は、ファイル・ヘッダーに保存できます (155ページを参照)。

波形のトリガー

図8-7 トリガーのソフトキー



各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

トリガーは、信号発生器が変調信号を転送するタイミングを制御することで、データ転送を制御します。トリガー設定を構成して、データ転送が1度 (Singleモード)、連続 (Continuousモード) で発生するか、開始および停止を繰り返す (GatedとSegment Advanceモード) ようにすることができます。

トリガー信号は正状態および負状態の両方を含みます。トリガーに対してどちらかを使用することができます。

トリガー・モードを最初を選択するとき、またはあるトリガー・モードから別のモードに変更するとき、変更信号がトリガーされるまでは、RF (無線周波数) 出力時に搬送信号を失うことがあります。これは、信号発生器がIおよびQ信号を、最初のトリガー・イベント前に0 (ゼロ) ボルトに設定するからです。RF (無線周波数) 出力時の搬送信号を保持するため、初期のIおよびQ電圧をゼロ以外の値に設定したデータ・パターンを作成します。

ARBを最初にONに切り替えるかトリガー・モードを選択するとき、またはあるトリガー・モードから別のモードに変更するとき、RF (無線周波数) 出力時に数十ミリ秒搬送信号を一時的に失うことがあります。ARBは、IQ変調器に次の任意波形のアイドルングIQrms値を示します。これにより、ARBがトリガーを待機している間、RF搬送波出力が正しい振幅レベルに保持されます。トリガーを受け取ると、ARBが波形の再生を開始するので、変調RF搬送波に不要な過渡現象がありません。

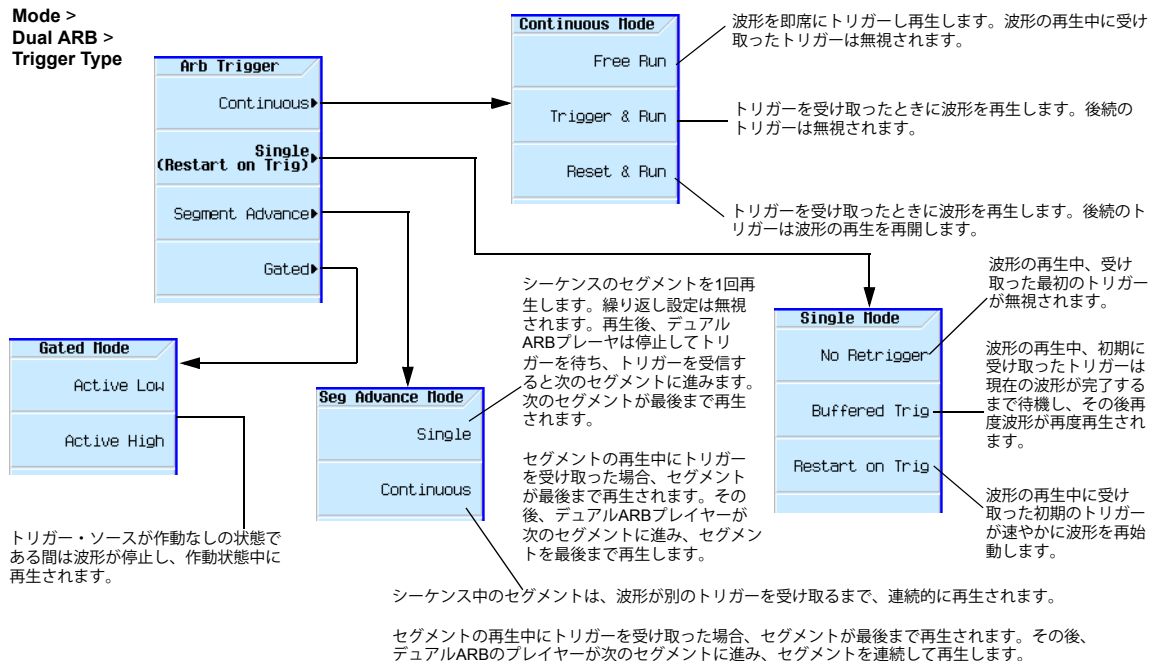
波形トリガーの設定には2つの部分があります：

- **タイプ**は、波形を再生するときに波形の動作を決定します (**トリガー・タイプ** (179ページ) を参照)。
- **信号源**は、信号発生器が変調波形の再生を開始するトリガーの受け取る方法を決定します (**トリガー・ソース** (180ページ) を参照)。

トリガー・タイプ

タイプは、トリガー・モード、つまりトリガーされるとき波形の再生方法を定義します。

注記 下記の例では、デュアルARBモードを示していますが、トリガー機能は別の変調モードに類似しています。使用可能なトリガー・タイプは、選択された変調モードによって異なります。



各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

- **Continuous**モードは、信号がオフになるか別の波形、トリガー・モードまたは応答を選択するまで、波形を繰り返します (Free Run、Trigger & Run、Reset & Run)。
- **Single**モードは波形を一回再生します。

注記 **Single No Retrigger** では、この設定の待ち時間が可変であるため、**Continuous Reset & Run** モードを使用しないでください。

No Retrigger : トリガーを初期に受け取っていた場合は、無視されます。再生のギャップはトリガー期間に依存します。その時間が過ぎると、RFが期待された場所から再び開始します。

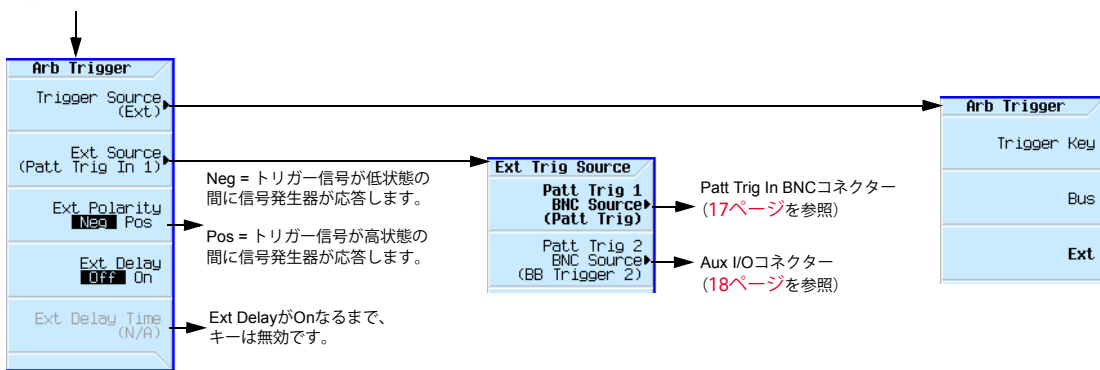
Buffered Trigger : 初期のトリガーにより、波形は最後まで再生された後、再び開始します。RFは、この初期トリガーに一致しません。

Restart on Trigger : ARBは、再起動して再度トリガーされますが、これが起きている間に再生にいくらかのギャップが存在します。ARBはトリガーを受け取ったときに自動的にリセットします。

- **Segment Advance**モードは、トリガーされた場合のみシーケンスのセグメントを再生します。トリガー・ソースは、セグメント間の再生を制御します (例: **セグメント・アドバンス・トリガー** (181 ページ) を参照)。最後のセグメント中にトリガーを受け取ると、シーケンスの**最初の**セグメントまでループ再生されます。
- **Gated**モードは、アクティブなトリガー状態時に波形をトリガーしてから、外部的に適用されたゲート信号に対応して波形再生の開始および停止を繰り返します。例: **ゲーティッド・トリガー** (182ページ) を参照してください。

トリガー・ソース

Mode >
Dual ARB >
Trigger Source



各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

外部トリガー極性

- Continuous、Single、およびSegment Advanceモードでは、**Ext Polarity**ソフトキーを使用して外部トリガー極性を設定します。
- Gatedモードでは、**Active Low**および**Active High**ソフトキー ([179ページ](#)) が外部トリガー極性を決定します。

例：セグメント・アドバンス・トリガー

セグメント・アドバンス・トリガーによって、波形シーケンス中のセグメント再生を制御できるようにします。このタイプのトリガーは、繰り返し値を無視します（153ページ）。例えば、セグメントの繰り返し値が50の場合、セグメント・アドバンス・トリガー・モードとして**Single**を選択すると、セグメントは1回のみ再生されます。次の例では、2つのセグメントを持つ波形シーケンスを使用します。

波形シーケンスを作成および保存していない場合、「シーケンスの作成」（152ページ）を参照してください。

1. 信号発生器をプリセットします。
2. RF（無線周波数）出力を設定します：
 - 所定の周波数を設定します。
 - 所定の振幅を設定します。
 - RF（無線周波数）出力をオンにします。
3. 再生のために波形シーケンスを選択します：
 - a. **Mode > Dual ARB > Select Waveform**を押します。
 - b. Sequence On列で、波形シーケンス・ファイルを強調表示します。
 - c. **Select Waveform**を押します。
4. トリガーを次のように設定します：
 - トリガー・タイプ：連続セグメント・アドバンス
Trigger Type > Segment Advance > Continuousを押します。
 - トリガー・ソース：Triggerハードキー
Trigger Source > Trigger Keyを押します。
5. 波形シーケンスを生成します：
ARB Off OnをOnが強調表示されるまで押します。

6. (オプション) 波形を監視します：

信号発生器のRF OUTPUTをオシロスコープの入力に接続し、オシロスコープを構成して信号を表示できるようにします。

7. 最初の波形セグメントをトリガーして、連続再生を開始します：
Triggerハードキーを押します。
8. 2つ目のセグメントをトリガーします：
Triggerハードキーを押します。

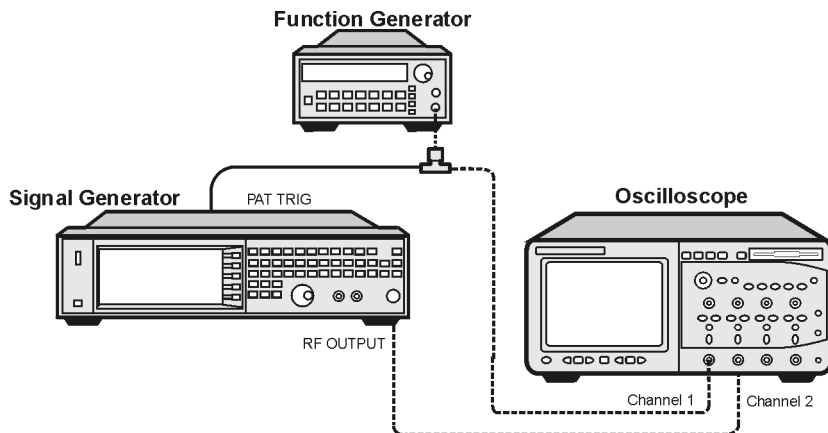
Triggerハードキーを押すと、現在再生中のセグメントが終了され、次のセグメントの再生が開始されます。

シーケンスの最後のセグメントを再生している場合、**Trigger**ハードキーを押すと、最後のセグメントの再生が終了したときに波形シーケンスの最初のセグメントの再生が開始されます。

例：ゲーテッド・トリガー

ゲーテッド・トリガーを使用すると、変調波形のオンおよびオフ状態が定義できます。

1. 次の図に示されているように、関数発生器の出力を信号発生器の背面パネルのPAT TRIGLYCERIDES INコネクタに接続します。この接続は、すべての外部トリガー・メソッドに適用されます。オプションのオシロスコープ接続によって、トリガー信号にRF（無線周波数）出力がある場合の影響を確認することができます。

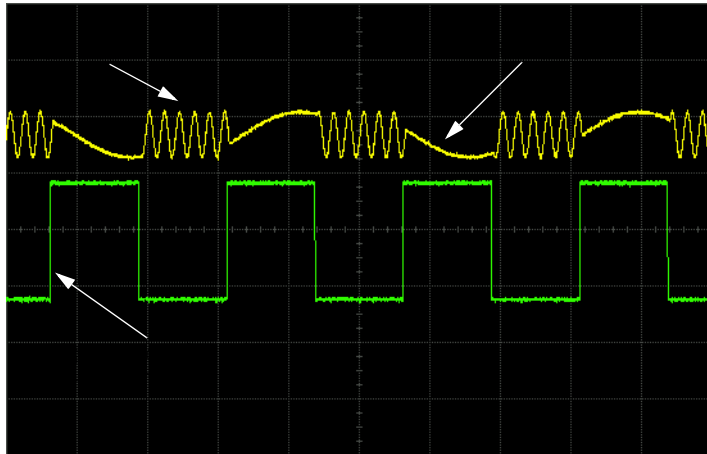


2. 信号発生器をプリセットします。
3. RF（無線周波数）出力を設定します：
 - 所定の周波数を設定します。
 - 所定の振幅を設定します。
 - RF（無線周波数）出力をオンにします。
4. 再生用の波形を選択します（シーケンスまたはセグメント）：
 - a. **Mode > Dual ARB > Select Waveform**を押します。
 - b. Segment OnまたはSequence On列で、波形を強調表示します。
 - c. **Select Waveform**を押します。
5. トリガーを次のように設定します：
 - トリガー・タイプ：ゲーテッド
Trigger Type > Gatedを押します。
 - アクティブ状態：低
Active Lowを押します。
 - トリガー・ソース：外部
Trigger Source > Extを押します。
 - 入力コネクタ：背面パネルPatt Trig In BNC
Ext Source > Patt Trig In 1を押します。

6. 波形を生成します：**Return** > **ARB Off On**をOnが強調表示されるまで押します。
7. 関数発生器上で、外部ゲート・トリガー用に**TTL**信号を構成します。
8. (オプション) 波形を監視します：

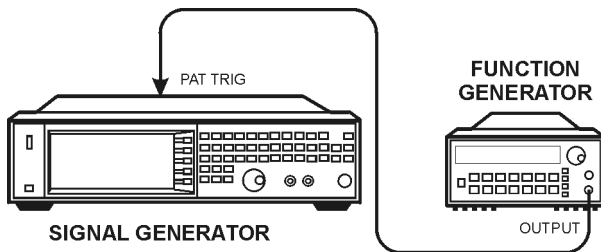
信号発生器および外部トリガー信号の出力の両方を表示するためにオシロスコープを構成します。ゲートがアクティブになっている間に (この例では低)、出力の波形による変調を確認できます。

次の図は、ディスプレイの例を示しています。



例：外部トリガー

次の例を使用して、PATT TRIG IN背面パネルのBNCコネクタにおいて、TTL状態が低から高への変更が発生した後に、変調RF信号100 ミリ秒出力するように信号発生器を設定します。



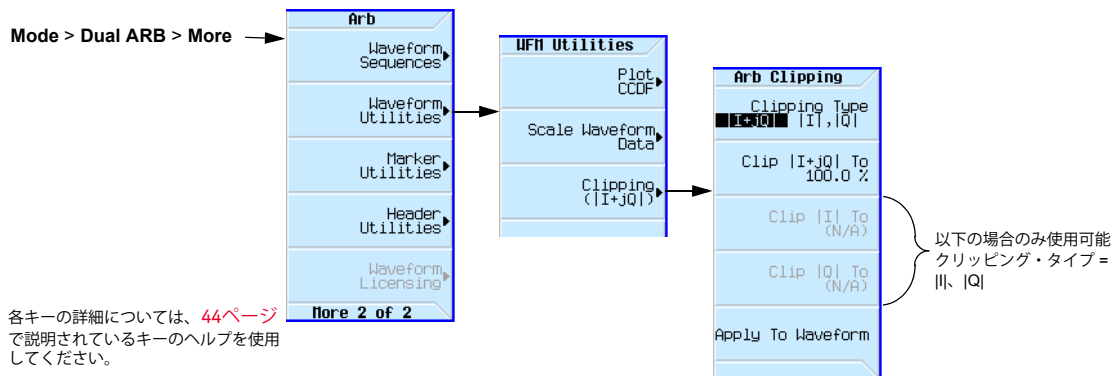
1. 上記に示されているように、信号発生器を関数発生器に接続します。
2. RF（無線周波数）出力を設定します：
 - 所定の周波数を設定します。
 - 所定の振幅を設定します。
 - RF（無線周波数）出力をオンにします。
3. 再生用の波形を選択します（シーケンスまたはセグメント）：
 - a. **Mode > Dual ARB > Select Waveform**を押します。
 - b. Segment OnまたはSequence On列で、波形を強調表示します。
 - c. **Select Waveform**を押します。
4. 波形を生成します：
ARB Off OnをOnが強調表示されるまで押します。
5. 次のように波形トリガーを設定します。
 - a. トリガー・タイプ：単一
Trigger Type > Single > No Retriggerを押します
 - b. トリガー・ソース：外部
Trigger Source > Extを押します
 - c. 入力コネクタ：背面パネルPatt Trig In BNC
Ext Source > Patt Trig In 1を押します。
 - d. 外部トリガー極性：正
Ext PolarityをPosが強調表示されるまで押します
 - e. 外部遅延：100 ms
More > Ext DelayをOnが強調表示されるまで押します
Ext Delay Time > 100 > msecを押します
6. 関数発生器を設定します：
 - 波形：0.1 Hzの方形波
 - 出力レベル：3.5V～5V

波形のクリッピング

高出力ピークのあるデジタル変調信号は、相互変調歪みをもたらすことがあり、スペクトル再増殖が隣接周波数バンドの信号への干渉をもたらすことがあります。クリッピング関数を使用すると、IおよびQデータを最高ピークを選択されたパーセンテージにクリッピングすることで最高出力ピークを低減して、スペクトル再増殖を低減することができます。

- **電源ピークの構築方法** (186ページ)
- **ピークがスペクトル再増殖をもたらす方法** (188ページ)
- **クリッピングがピーク対平均電力を減らす方法** (189ページ)
- **円形クリッピングの構成** (192ページ)
- **矩形クリッピングの構成** (193ページ)

図8-8 クリッピングのソフトキー



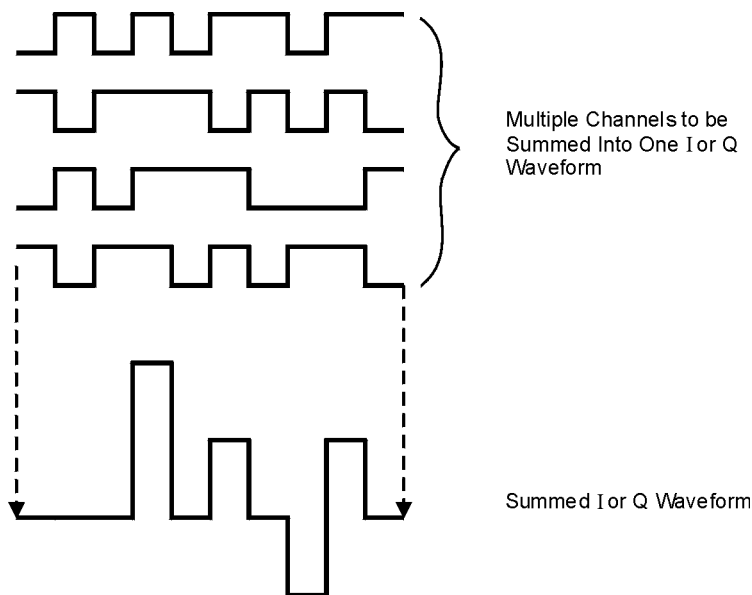
電源ピークの構築方法

クリッピングが高出力ピークを減少する方法を知るには、信号を構成するときに、ピークの構築方法を理解することは重要です。

複数のチャンネルの加算

I/Q波形は、次の図に示されているように、複数のチャンネルを加算することができます。いくつかの個別のチャンネル波形において同時に同じ状態（高または低）のビットが発生した場合、加算された波形で異常な最高電力ピーク（正または負）が発生することがあります。

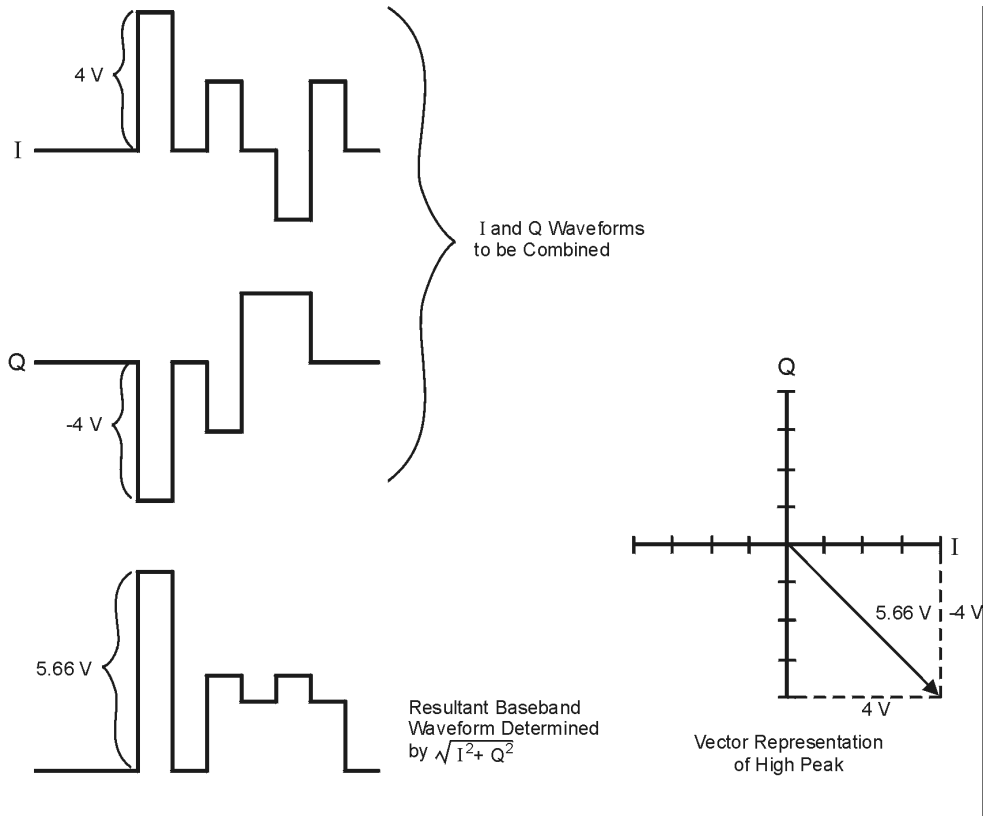
チャンネル波形のビットの高および低状態がランダムで、一般的にキャンセル効果をもたらすことがあるため、複数のチャンネル加算でまれに最高電力ピークが発生することがあります。



IおよびQ波形の組み合わせ

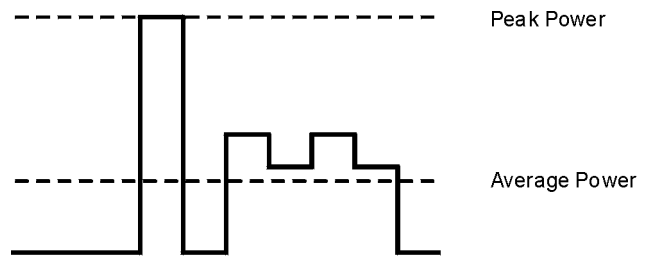
IおよびQ波形がI/Q振幅器を組み合わせるRF波形を作成するとき、RFエンベロップの振幅が $\sqrt{I^2+Q^2}$ となり、IおよびQの二乗は常に正値となります。

次の図に示されているように、IおよびQ波形で同時に正であるピークおよび負であるピークは互いに相殺されず、組み合わせてより大きなピークを形成します。

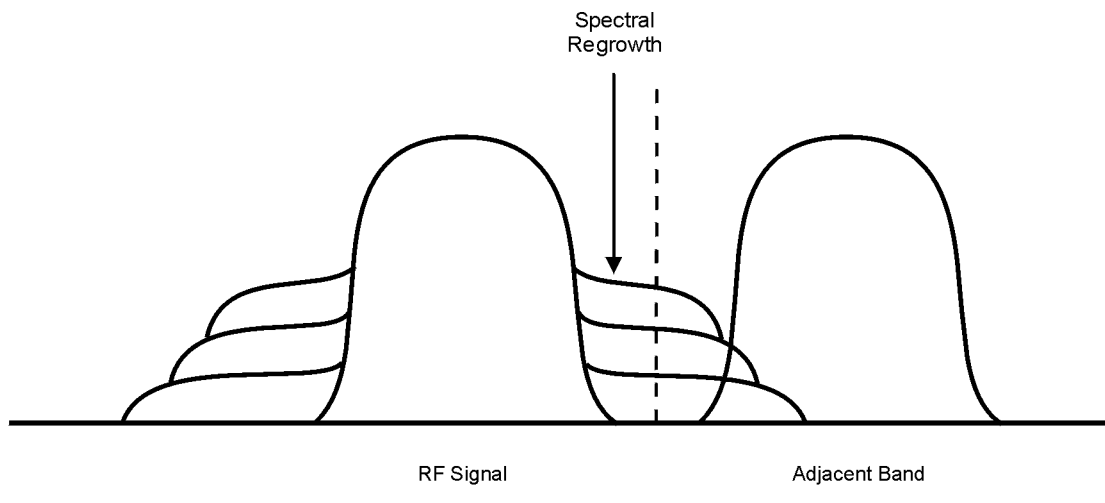


ピークがスペクトル再増殖をもたらす方法

波形では、次の図に示されているように、まれに発生する高電力ピークによって、波形のピーク対平均電力比が上昇します。



トランスミッターの電力増幅器の利得が特定の平均電力を提供するように設定されているため、高ピークは電力増幅器を飽和させることができます。これが相互変調歪みをもたらし、スペクトル再増殖を生成します。スペクトル再増殖は、周波数帯域であり、搬送波の両側に形成され (サイドバンドに類似)、隣接周波数バンドに及びます (次の図を参照)。クリッピングは、ピーク対平均電力比を減らすことでこの問題の解決策を提供します。



クリッピングがピーク対平均電力を減らす方法

波形をクリッピングすることで、ピーク対平均電力を減らし、その結果、スペクトル再増殖を低減することができます。IおよびQデータを最高ピークの選択されたパーセンテージにクリッピングすることで、波形の電力ピークを制限します。信号発生器には、2つのクリッピング方法があります：

- 円形クリッピングは、合成I/Qデータに適用されます (IおよびQデータは均一にクリップされます)。
図8-9に図示されているように、クリッピング・レベルはベクトルのすべての位相で一定であり、ベクトル表示で円として表示されます。
- 矩形クリッピングは、個別にIおよびQデータに適用されます。
図8-10 (190ページ)に図示されているように、クリッピング・レベルはIおよびQで異なっており、ベクトル表示では矩形として表示されます。

円形および矩形クリッピングの両方において、目的は、スペクトル再増殖が低減し、しかも信号の完全性が損なわれないレベルまで波形をクリッピングすることです。**図8-11 (191ページ)**の2つの補完的な累積分布プロットは、円形クリッピングを波形に適用した後に発生するピーク対平均電力の低減を示しています。

クリッピング値が低くなると、伝達されるピーク電力も低くなります (より多くの信号がクリッピングされます)。殆どの場合、ピークは、波形の残りの部分に実質的に干渉することなくクリッピングすることができます。多くの場合、コード化システムに固有のエラー補正が備えられているため、本来ならクリッピング工程で失われる可能性のあるデータも保持されます。ただし、過度なクリッピングを行なった場合は、失われたデータを回復させることはできません。さまざまなクリッピング設定を試して、必要なデータを保持しているときに、スペクトル再増殖を低減させるパーセンテージを見つけます。

図8-9 円形クリッピング

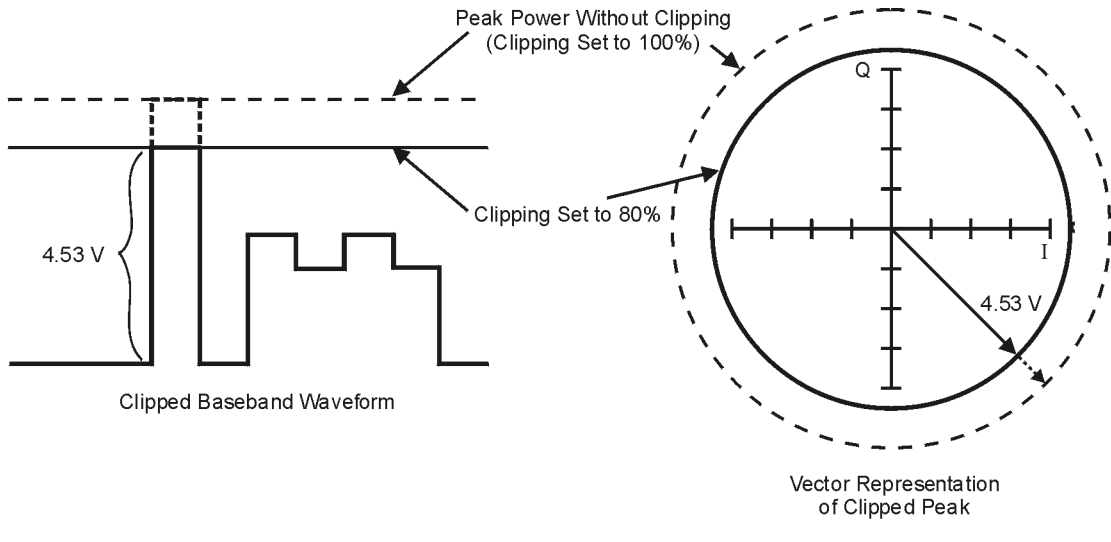
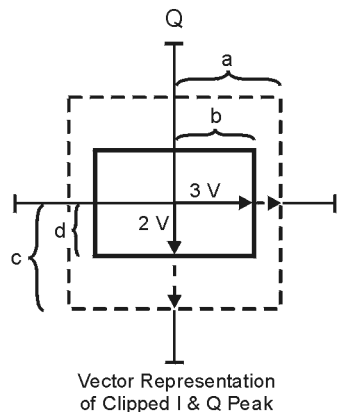
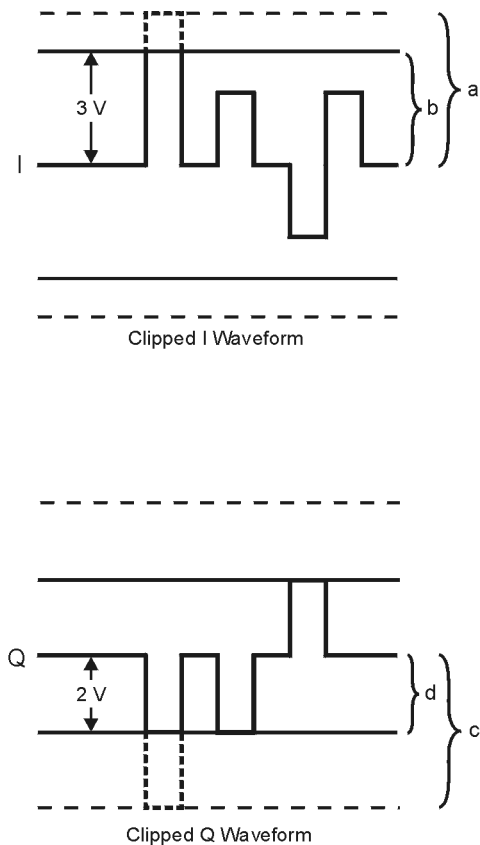
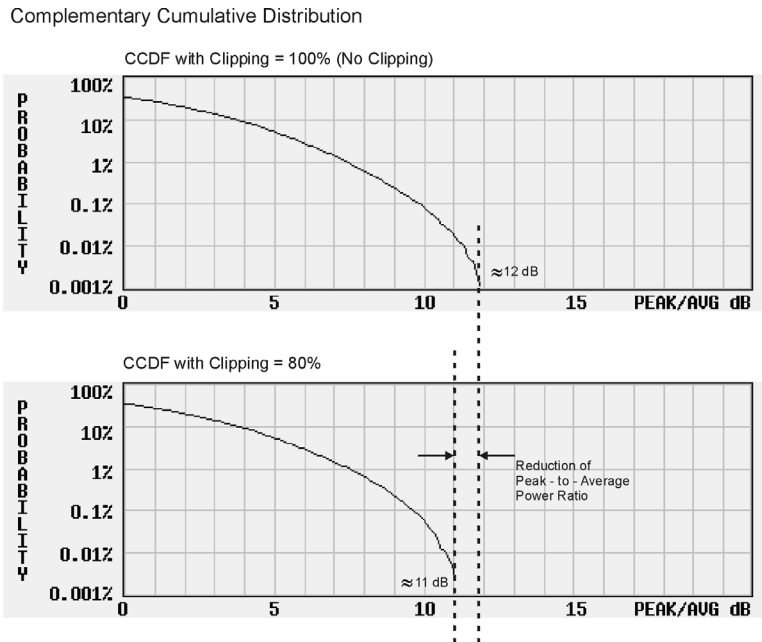


図8-10 矩形クリッピング



- a) $|I|$ Clipping Set to 100% (No Clipping)
- b) $|I|$ Clipping Set to 75% of Greatest Peak
- c) $|Q|$ Clipping Set to 100% (No Clipping)
- d) $|Q|$ Clipping Set to 50% of Greatest Peak

図8-11 ピーク対平均電力の低減



円形クリッピングの構成

この例を使用して、円形クリッピングを構成し、波形のピーク対平均電力比への影響を観察します。円形クリッピングは、合成I/Qデータをクリッピングします (IおよびQデータは均一にクリッピングされます)。円形クリッピングに関する詳細な情報は、「[クリッピングがピーク対平均電力を減らす方法](#)」(189 ページ) を参照してください。

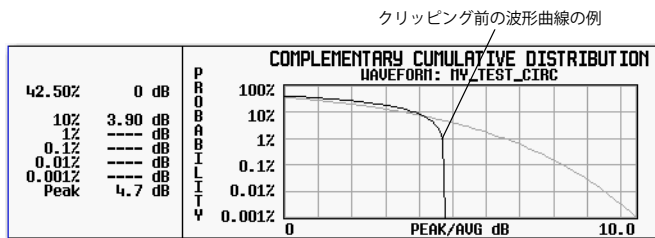
注意 クリッピングは非可逆的で、累積されます。クリッピングを適用する前に、波形ファイルのコピーを保存します。

波形ファイルのコピー

1. 信号発生器のファイルを表示します：**File > Catalog Type > More > Volatile Segments**を押します。
2. 波形RAMP_TEST_WFMを強調表示します。
3. **Copy File**を押します。
4. コピーに名前を付け (この例では、名前はMY_TEST_CIRC)、**Enter**を押します。

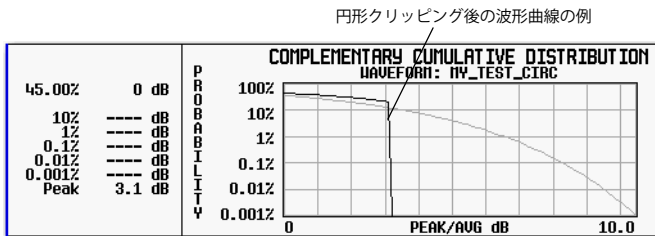
円形クリッピングのコピーされた波形ファイルへの適用

1. DUAL ARB Waveform Utilitiesメニューを開きます：**Mode > Dual ARB > More > Waveform Utilities**を押します。
2. ファイルのリストで、コピーされたファイルを強調表示します (この例では、MY_TEST_CIRC)。
3. CCDFプロットを作成します：**Plot CCDF**を押します。
4. 波形の曲線の形状および位置を観察します (右側の例では暗い線)。
5. 円形クリッピングを開始します：
Return > Clipping > Clipping Typeを
 $|I+jQ|$ が強調表示されるまで押します。
6. 円形クリッピングを80%に設定します：
Clip $|I+jQ|$ To > 80 > %を押します。
7. 80%のクリッピングをIおよびQデータに適用します：**Apply to Waveform**を押します。



8. CCDFプロットを作成します (右側の例を参照)：**Plot CCDF**を押します。
9. クリッピング後に波形の曲線を観察します。

以前のプロットと比べてピーク対平均電力の低減に注意してください。



矩形クリッピングの構成

この例を使用して、矩形クリッピングを構成します。矩形クリッピングは、IおよびQデータを個別にクリッピングします。矩形クリッピングに関する詳細な情報は、「[クリッピングがピーク対平均電力を減らす方法](#)」(189ページ)を参照してください。

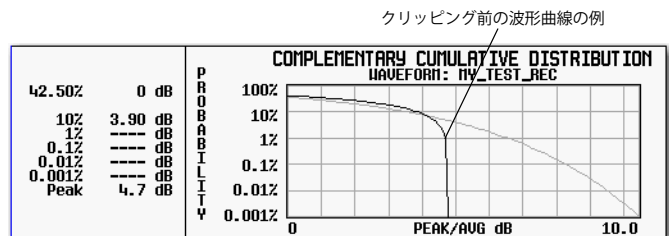
注意 クリッピングは非可逆的で、累積されます。クリッピングを適用する前に、波形ファイルのコピーを保存します。

波形ファイルのコピー

1. 信号発生器のファイルを表示します：**File > Catalog Type > More > Volatile Segments**を押します。
2. 波形RAMP_TEST_WFMを強調表示します。
3. **Copy File**を押します。
4. コピーに名前を付け（この例では、名前はMY_TEST_REC）、**Enter**を押します。

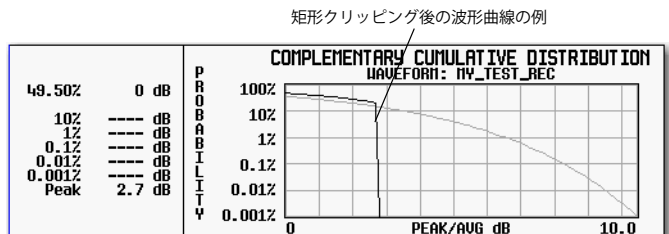
矩形クリッピングのコピーされた波形ファイルへの適用

1. DUAL ARB Waveform Utilitiesメニューを開きます：**Mode > Dual ARB > More > Waveform Utilities**を押します。
2. ファイルのリストで、コピーされたファイルを強調表示します（この例では、MY_TEST_REC）。
3. CCDFプロットを作成します：**Plot CCDF**を押します。
4. 波形の曲線の形状および位置を観察します（右側の例では暗い線）。
5. 矩形クリッピングを開始します：**Return > Clipping > Clipping Type**を|I|、|Q|が強調表示されるまで押します。
6. 80%のクリッピングをIデータに設定します：**Clip |I| To > 80 > %**を押します。
7. 40%のクリッピングをQデータに設定します：**Clip |Q| To > 40 > %**を押します。
8. 矩形クリッピングを波形に適用します：**Apply to Waveform**を押します。



9. CCDFプロットを作成します（右側の例を参照）：**Plot CCDF**を押します。
10. クリッピング後に波形の曲線を観察します。

以前のプロットと比べてピーク対平均電力の低減に注意してください。

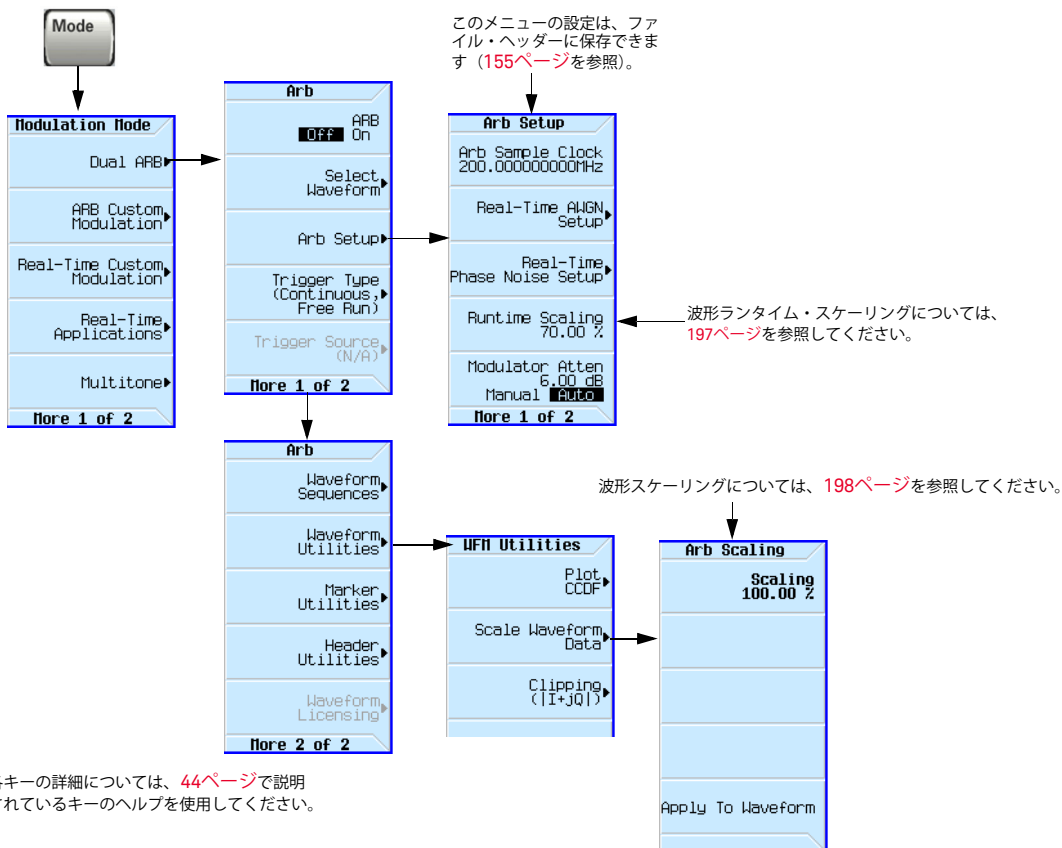


波形のスケーリング

信号発生器は、波形を再構成するときに、補間アルゴリズム (I/Qデータポイント間のサンプリング) を使用します。一般的な波形の場合、この補間によってオーバーシュートすることがあり、DAC オーバーレンジ・エラーが生成される可能性があります。この章では、DACオーバーレンジ・エラーが発生する仕組みおよび波形スケーリングを使用してこれらのエラーを除去する方法を説明します。

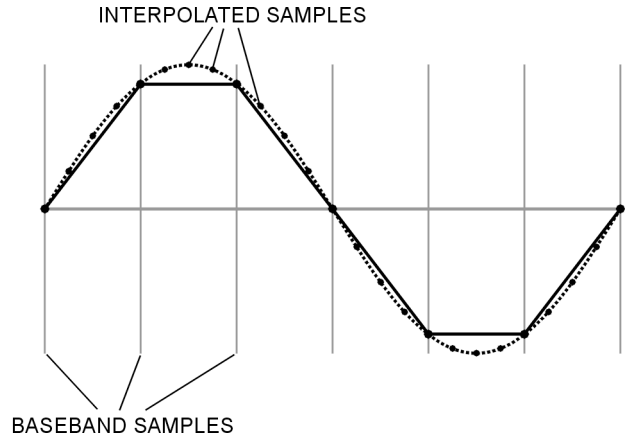
- **DACオーバーレンジ・エラーが発生する仕組み** (195ページ)
- **スケーリングがDACオーバーレンジ・エラーを排除する仕組み** (196ページ)
- **MXG/EXG波形スケーリングについては、197ページおよび198ページを参照してください**：
 - 現在再生中の波形をスケーリングするための波形ランタイム・スケーリング
 - 現在再生中の波形またはBBGメディアの再生中でない波形ファイルのいずれかを恒久的にスケーリングするための波形スケーリング

図8-12 スケーリングのソフトキー

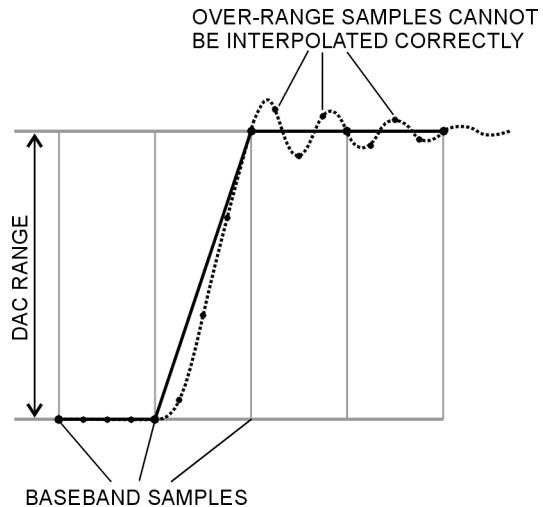


DACオーバーレンジ・エラーが発生する仕組み

デジタルIおよびQベースバンド波形をアナログ波形に変換するとき、信号発生器は補間フィルターを使用します。補間器のクロックレートは、ベースバンド・クロックのレートの4倍であるため、右の図に示されているように、補間器は受信ベースバンド・サンプル間のサンプル・ポイントを計算して、波形をスムーズ化します。



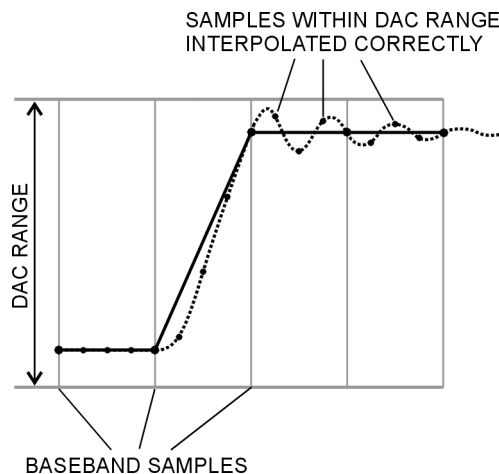
DACの補間フィルターにより、ベースバンド波形がオーバーシュートします。ベースバンド波形に急速立ち上がりエッジがある場合、補間フィルターのオーバーシュートが補間されたベースバンド波形のコンポーネントとなります。この応答によって、立ち上がりエッジのピークにリップルおよびリングング効果をもたらします。このリップルがDAC範囲の上限をオーバーシュートする場合、補間で誤ったサンプル・ポイントが計算され、リップルの正しい形を複製できなくなります (右の図を参照)。結果として、信号発生器はDACオーバーレンジ・エラーを報告します。



スケーリングがDACオーバーレンジ・エラーを排除する仕組み

スケーリングは、ピーク対平均電力比などの基本形状および特性を保持しながら、ベースバンド波形の振幅を減少させます。補間フィルターのオーバーシュートに対して適切な余裕を持たせるために、急速立ち上がりベースバンド波形を十分にスケーリングする場合、補間フィルタはリップル効果を含むサンプル・ポイントを計算して、オーバーレンジ・エラーを除去することができます (右の図を参照)。

スケーリングは波形の基本形状を保持しますが、過剰なスケーリングは波形の完全性を損なう可能性があります。例えば、ビット解像度が低すぎる場合、波形が量子化雑音によって壊れることがあります。最大限の精度を達成し、動的な範囲を最適化するには、DACオーバーレンジ・エラーを削除するのに必要な分だけ波形をスケーリングします。最適なスケーリングは波形の内容によって異なります。



波形ランタイム・スケーリングの設定

ランタイム・スケーリングは、再生中に波形データをスケーリングします。これは保存されたデータに影響しません。ランタイム・スケーリングをセグメントまたはスケーリングに適用し、ARBがオンの場合でもオフの場合でもスケーリング値を設定できます。この種類のスケーリングは、DACオーバーレンジ・エラーを排除するのに適しています。ランタイム・スケーリング調整は、累積的ではありません。スケーリング値は、波形ファイルの元の振幅には適用されません。ランタイム・スケーリング設定を保存するには、保存機能を使用する方法 (70 ページ) と設定をファイル・ヘッダーに保存する方法 (157 ページ) の2つの方法があります。ファイル・ヘッダーに保存すると、値が波形ファイルと一緒に保存されます。保存機能を使用して保存を行うと、値が現在の装置設定として保存されます。

この例を使用して、現在選択された波形をスケーリングする方法を学びます。

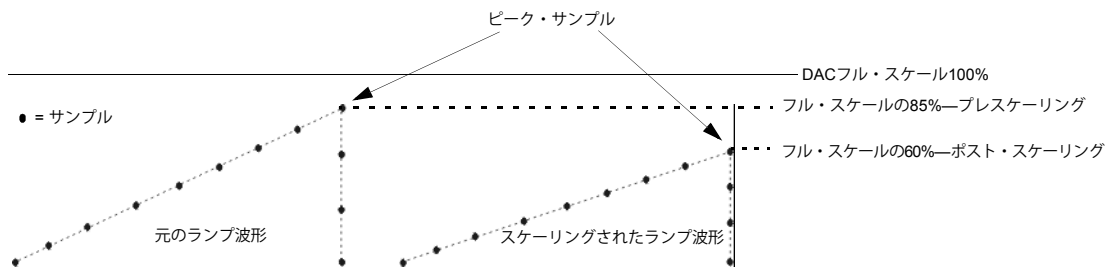
1. スケーリングを適用したい波形を選択します：
 - a. **Mode > Dual ARB > Select Waveform**を押します。
 - b. 目的の波形 (セグメントまたはシーケンス) を強調表示します。
 - c. **Select Waveform**を押します。
2. 選択された波形を再生します：**ARB Off On**をOnが強調表示されるまで押します。
3. 波形ランタイム・スケーリング値を設定します：
 - a. **ARB Setup > Waveform Runtime Scaling**を押します。
 - b. スケーリング値を入力します。
信号発生器は、新しいスケーリング値を波形に自動的に適用します。1つですべての波形に適切な信号値はありません。最大の動的範囲を達成するには、DACオーバーレンジ・エラーをもたらさない最大のスケーリング値を使用します。
 - c. **Return**を押します。

波形スケールリングの設定

波形スケールリングは、波形ランタイム・スケールリングとは異なり、永久的に波形データに影響し、BBGメディアに保存された波形セグメントにのみ適用されます。DACフル・スケール(100%)のパーセンテージとして、波形を上または下にスケールリングします。この方法を使用して波形をスケールリングする場合、波形ランタイム・スケールリング値を変更してこのスケールリングに適合させる必要もあります。

スケールリングするとき、信号発生器は永久的に波形ファイルのサンプル値を修正して、適切なスケールリング値に順応させます。スケールリングを開始するとき、信号発生器は次のアクションを実行します：

- 波形ファイルの絶対ピーク・サンプル値の特定
- フル・スケールの現在のパーセンテージの決定
- 決定された絶対ピーク・サンプル・スケール値に対して適切なスケール値比を計算
- 波形ファイルの各サンプルをこの比率で乗算



スケールリングされたサンプル値 = スケールリング比 × プレスケールリング・サンプル値

スケールリング比 = 適切なスケールリング値 / 現在のスケールリング値
= 60 / 85
= 0.70588

波形の各サンプルは、0.70588で乗算され、
ポスト・スケールリング波形振幅の60%になるようにされます。

波形をスケールリングするとき、部分データ、損失データ、またはこれらの両方のデータが作成されることがあります。部分データは、スケールリング値を減少または増加させるたびにほとんど毎回発生し、量子化誤差の原因になることがあります。量子化誤差は、スケールリングを下げたときにより顕著になります。これはノイズ・フロアに近づいてしまうためです。信号発生器が部分データを切り捨てたり、スケールリング値が2の累乗の結果を使用して導出されるとき、データが失われます。これは、波形を半分にスケールリングすると (2の累乗: $2^1 = 2$)、各波形サンプルが1ビット失われることを意味します。波形データの変更は、補正不能で、波形の歪曲収差の原因になることがあります。そのため、スケールリングを適用する前に、必ず元のファイルのコピーを作成しておくのが最善です。

次の例を使用して、波形スケールリングを波形ファイルに適用します。このプロセスでは工場提供の波形 RAMP_TEST_WFM を使用していますが、どの波形ファイルでも同様です。

波形ファイルのコピー

1. BBGメディア内の波形ファイルを表示します：**File > Catalog Type > More > Volatile Segments**を押します。
2. 波形 RAMP_TEST_WFM を強調表示します。
3. **Copy File**を押します。
4. コピーに名前を付け (この例では、MY_TEST_SCAL という名前を使用)、**Enter**を押します。

スケーリングのコピーされた波形ファイルへの適用

注意 このタイプのスケーリングは非可逆的です。スケーリング操作で失われたデータは復元できません。スケーリングの前に波形ファイルのコピーを保存してください。

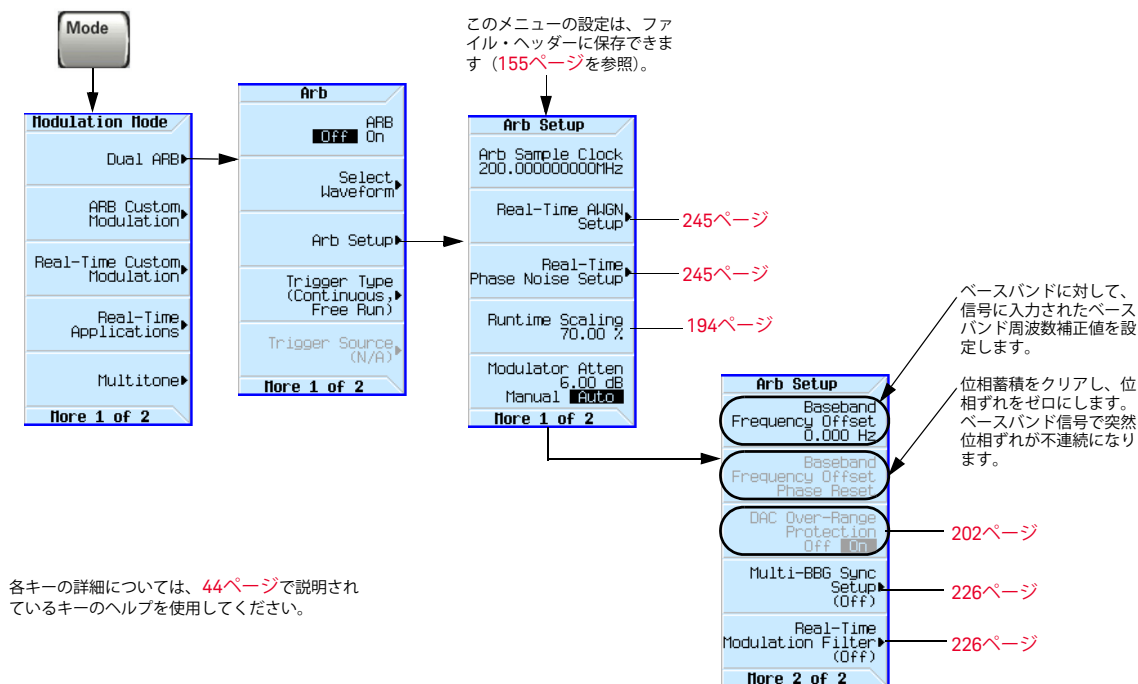
1. DUAL ARB Waveform Utilitiesメニューを開きます：
Mode > Dual ARB > More > Waveform Utilitiesを押します。
2. BBGメディア・セグメント・ファイルのリストで、コピーしたファイル (この例では、MY_TEST_SCAL) を強調表示します。
3. スケーリング値を設定して適用します (この例では、70%のスケーリングが適用されます)。
Scale Waveform Data > Scaling > 70 > % > Apply to Waveformを押します。

ベースバンド周波数補正の設定

ベースバンド周波数補正は、信号発生器のベースバンド発生器のオプションに応じて、BBG 100 MHz の信号帯域幅内で最大 ± 50 MHzのベースバンド周波数をシフトする値を指定します。次の図は、デュアルARB再生機を使ってコントロールにアクセスする方法を示していますが、**ARB Setup** ソフトキーによるアクセスした場合、各ARBフォーマット内の**Baseband Frequency Offset**ソフトキーの位置は、デュアルARB再生機の場合と同じです。

ベースバンド周波数補正がゼロでなければ、ハードウェア回転器は、ベースバンド信号の位相シフトを蓄積します。この残留位相は、補正値がゼロに戻された後も残ります。この位相の蓄積を削除するには、パーソナリティを再起動するか**Baseband Frequency Offset Phase Reset**ソフトキーを選択します。周波数オフセットにより位相がゼロであるときは、このソフトキーはいつでもグレー・アウトになります。さらに、信号に非ゼロ残留位相がある際に、DACオーバーレンジ保護機能により、減少した内部スケーリングが自動的に適用されるようになります。この減少したスケーリングは、周波数補正がゼロに戻され、かつ位相がリセットされると削除されます。

図8-13 Dual ARB PlayerのBaseband Frequency Offsetソフトキー



補正機能の一般的な使用法は次のとおりです。

- 任意のLOフィードスルー (搬送波周波数における搬送信号スプリアス) から搬送波を補正
- 外部IおよびQ入力でベースバンド信号を加算して、マルチキャリア信号を生成
- 信号発生器のI/Q信号をIFとして使用

注記 ベースバンド周波数補正を変更すると、DACオーバーレンジ状態が発生し、エラー 628, Baseband Generator DAC over range (ベースバンド発生器DACオーバーレンジ) が生成される場合があります。信号発生器は、この発生を最小限にする自動スケーリング機能を内蔵しています。詳細については、「[DACオーバーレンジ条件とスケーリング](#)」(202ページ)を参照してください。

ベースバンド周波数補正值はファイル・ヘッダーのパラメーター ([155ページ](#)) の一つです。つまり、この値を波形とともに保存できます。保存された周波数補正值の波形を選択すると、信号発生器は、保存済みファイルのヘッダー値と一致するように電流値を変化させます。電流波形に対して保存されたベースバンド周波数補正值がない場合、信号発生器は、最後に設定された周波数補正值を使用します。

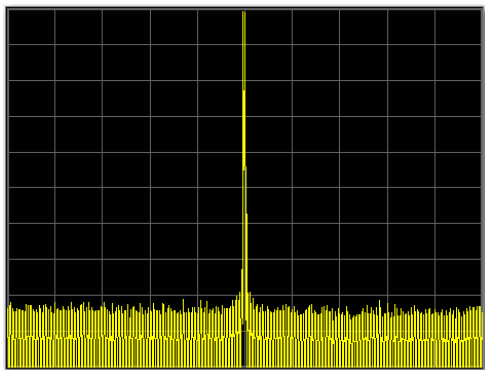
また、**Save機能** ([70ページ](#)) を使用して、この値を、信号発生器のセットアップの一部として保存できます。Save機能で保存されたセットアップを呼び出すと、ベースバンド周波数補正值は、保存済みファイルのヘッダ値に関係なく、現在の機器設定値になります。

LO / キャリア・フィードスルーから搬送波を補正するには、次の手順を使用します。この例では、Dual ARB Playerにある工場提供波形 SINE_TEST_WFMを使用しています。この例の出力を表示するには、信号発生器のRF (無線周波数) 出力をスペクトル・アナライザの入力に接続します。

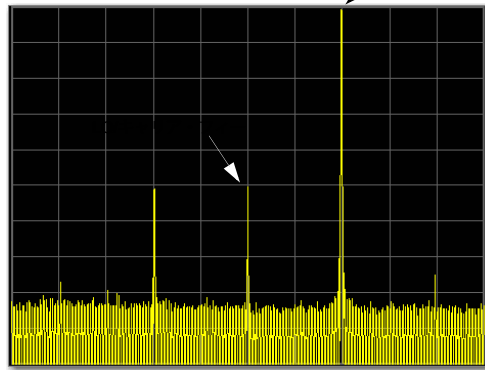
1. 波形を選択して再生します。
 - a. **Mode > Dual ARB > Select Waveform**を押します。
 - b. Segment On BBG Media列で、SINE_TEST_WFMを選択します。
 - c. **Select Waveform**を押します。
2. 波形を生成します：**ARB Off On**を押してOnに設定します。
3. 搬送信号を設定します。
 - a. 1 GHzの搬送信号を設定します。
 - b. 振幅を0 dBmに設定します。
 - c. RF (無線周波数) 出力をオンにします。
4. **Mode > Dual Arb > ARB Setup > More > Baseband Frequency Offset > 20 MHz**を押します。

以下の図に示すように、変調RF信号は、ここで20 MHzだけ搬送周波数から補正されます。

ベースバンド周波数補正が
0 Hzの変調搬送波



ベースバンド周波数補正が
20 MHzの変調搬送波



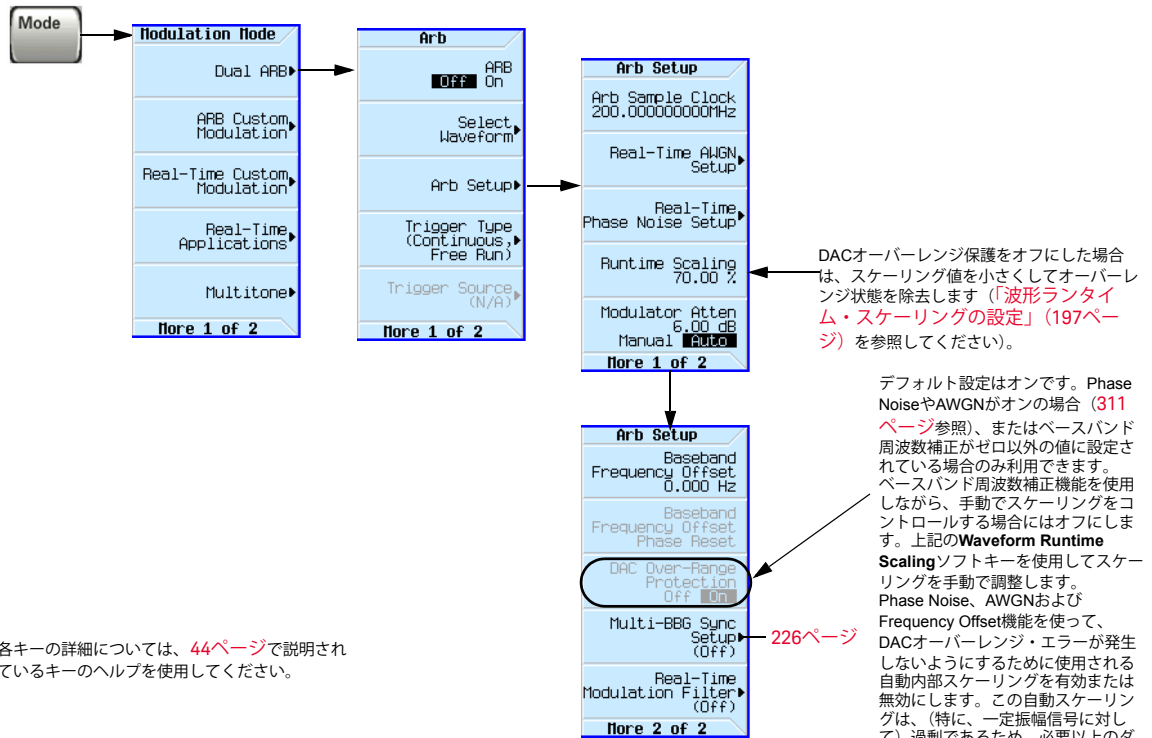
100 MHzのスペンに設定したスペクトル・アナライザ

DACオーバーレンジ条件とスケーリング

(0 Hz以外の設定での) ベースバンド周波数補正を使用する場合、DAC オーバーレンジ条件を生成し、これによりKeysight MXG/EXGがエラーを生成することがあります。周波数補正機能でこの条件を最小限に抑えるために、Keysight MXG/EXGは、補正がゼロ以外の数字であれば、I/Qデータを $1/2$ の平方根だけスケールダウンする自動DACオーバーレンジ保護機能を備えています。この機能により、必要以上にデータがスケールリングされる可能性があるため、通常は波形のダイナミック・レンジが低下します。このことは、特に、GSMなどの定振幅信号を使用する場合に顕著になります。

デュアルARBプレーヤの場合は、この自動オーバーレンジ機能をオフにすることができます。オンにすると、オフセットが0 Hz以外の値になった場合のみデュアルARB信号に対してアクティブになります。デュアルARB DACオーバーレンジ保護機能のコントロールは、[図8-14](#)に示すキー・パスの通りです。

図8-14 Dual ARB DAC Over-Range Protectionソフトキーの位置



デュアルARBプレーヤーでは、過度のスケーリングを避けるため、あるいは単に手動でスケーリングを実行するために、この機能をオフにして、Waveform Runtime Scalingソフトキーを使ってDACオーバーレンジ状態をなくします。

I/Q変調

以下の要因がエラー・ベクトル振幅の一因になっています：

- 振幅、位相における差異、およびIとQチャンネル間の遅延
- DCオフセット

I/Qメニューでは、I/Q信号源と出力を選択することができるだけでなく、I信号とQ信号の差を補償するための調整および校正も行います。

「搬送信号の変調」（60ページ）も参照してください。

図8-15 I/Qディスプレイおよびソフトキー

このパネルは、I/Q信号のルーティングおよびI/Q補正の最適化パスの現在の設定を表示します。

このパネルではI/Q調整の現在のステータスと設定を表示しています。Page UpとPage Downキーを使って、これらのパラメーターをスクロールします。グレーは、非アクティブ (オフ) の調整を示します。

これらの選択は、I/Qルーティングと最適化グラフィックで反映されます。

各パスには異なる最適値が必要です。パスを選択すると、そのパスで必要とされるユニークな最適化の値を選択する必要があります。信号発生器は、選択した最適値を両方のパスに適用します。選択しなかったパスは劣化します。

内部ベースバンド発生器のRFおよびベースバンド振幅の適用、および、現在のRF周波数における160 MHzのベースバンド帯域幅の位相補正のオンとオフを切り替えます。この機能がオンの場合、ベースバンドがオンの間の任意周波数切替には、周波数が指定された最初の回には、最大3.3 ms (通常) から6.8 msの追加時間がかかります。その後は、その周波数への切り替えには、最大1.3 msの追加時間がかかります。最も古い周波数が消去されるまでに、最大1024までの周波数をキャッシュできます。周波数掃引がアクティブになっていると、最初の一意の1024の周波数の前に計算とキャッシュ処理が発生し、それ以上のすべての一意の周波数は任意周波数切替の特性になります。I/Q補正最適パスがExt I/Q出力に設定されると、ベースバンド補正のみ適用され、周波数切替速度には影響しません。この補正は、ACP内I/Qチャンネル最適化フィルターとイコライザー・フィルターがアクティブであればこれらに量み込まれます。その結果、フィルターは256タップまで切り捨てられます。SCPIコマンド：
[:SOURce]:DM:INternal:CHANnel:OPTimization EVM|ACP
[:SOURce]:DM:INternal:CHANnel:OPTimization?

内部で生成されたQ信号を反転して、I成分がQ成分より90度遅れるようにします。

内部で生成され、バーストした変調フォーマットでのみ使用されます。RFバースト変調器を有効/無効にします。

内部I/Qソースに対するRFおよび外部I/Q出力を修正および/または損なうために使用することのできる内部I/Q等化フィルターを開きます。

ACP (チャンネル外性能) を犠牲にしてEVM (チャンネル内性能) の内部I/Qチャンネルを最適化するか、EVMを犠牲にしてACPを最適化するかを選択します。EVMは、広帯域信号の80%ナイキスト・フィルター (100 MHz幅) です。等化フィルターがアクティブであると、このフィルターはアクティブでなくなります。ACPも、80%ナイキスト・フィルター (100 MHz幅) ですが、遷移帯域は非常に狭いため、広帯域信号の画像が小さくなります。このフィルターは、アクティブな等化フィルターと内部チャンネル補正フィルター (オンの場合) で組み込まれ、その結果、中央部で256タップに切り捨てられます。SCPIコマンド：
[:SOURce]:DM:INternal:CHANnel:OPTimization EVM|ACP
[:SOURce]:DM:INternal:CHANnel:OPTimization?

内部ベースバンド発生器のRFおよびベースバンド振幅の適用、および、現在のRF周波数における160 MHzのベースバンド帯域幅の位相補正のオンとオフを切り替えます。この機能がオンの場合、ベースバンドがオンの間の任意周波数切替には、周波数が指定された最初の回には、最大3.3 ms (通常) から6.8 msの追加時間がかかります。その後は、その周波数への切り替えには、最大1.3 msの追加時間がかかります。最も古い周波数が消去されるまでに、最大1024までの周波数をキャッシュできます。周波数掃引がアクティブになっていると、最初の一意の1024の周波数の前に計算とキャッシュ処理が発生し、それ以上のすべての一意の周波数は任意周波数切替の特性になります。I/Q補正最適パスがExt I/Q出力に設定されると、ベースバンド補正のみ適用され、周波数切替速度には影響しません。この補正は、ACP内I/Qチャンネル最適化フィルターとイコライザー・フィルターがアクティブであればこれらに量み込まれます。その結果、フィルターは256タップまで切り捨てられます。SCPIコマンド：
[:SOURce]:DM:INternal:CHANnel:CORrection[:STATe] ON|OFF|1|0
[:SOURce]:DM:INternal:CHANnel:CORrection[:STATe]?

各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

背面パネルおよびQ出力の利用

注記 背面パネルのIおよびQコネクタは、内部BBGを使用している間のみ信号出力します。

搬送波を変調することに加えて、信号発生器はさらに、内部で生成されたIおよびQ信号を背面パネルのIおよびQコネクタに送ります。これらの出力信号はポストDACであるため、アナログ形式です。これらの背面パネルのIおよびQ信号を使って、次を行うことができます。

- システムのトランスミッタ段を駆動すること
- I/Q変調器などの個々のアナログIおよびQコンポーネントをテストすること
- 別の信号発生器にIおよびQ信号を送ること

工場出荷時のデフォルト設定では、内部で生成されたIおよびQ信号をI/Q変調器、背面パネルのIおよびQ出力コネクタに送ります。ただし、背面パネルの信号を最適化(校正係数を適用)するには、外部I/Q出力パスを選択する必要があります。

波形を選択して再生

1. **Mode > Dual ARB > Select Waveform**を押します。
2. 目的の波形を強調表示します。
3. **Select Waveform > ARB Off On to On**を押します。

信号パスを最適化

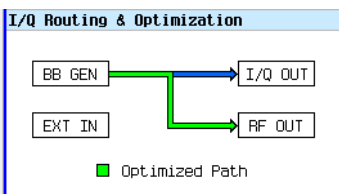
1. DUTまたは別の信号発生器のいずれかに、背面パネルのIおよびQコネクタからのケーブルを接続します。

ARBをオンにすると、信号発生器は、IおよびQ信号を自動的に背面パネルのコネクタに出力します。別の信号発生器に対するIおよびQ入力として、背面パネルのIおよびQ信号を使用できます。MXG/EXGは、このために、正面パネル・コネクタ、I入力およびQ入力を備えています。

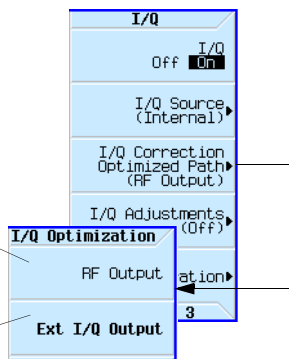
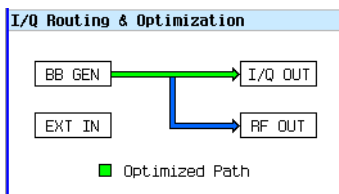
2. **I/Q > I/Q Correction Optimized Path > Ext I/Q Output**を押します。

パスを最適化すると、パス・インジケータが緑色に変わります。

工場出荷時のデフォルト設定 - RF(無線周波数)出力パスが最適化されました



背面パネル I/Q パスが最適化されました



正面パネル入力の設定

信号発生器は、正面パネルI入力およびQ入力を通して、外部供給アナログIおよびQ信号を受け入れます。外部信号を外部変調源として使用するか、内部ベースバンド発生器で外部信号を加算することができます。

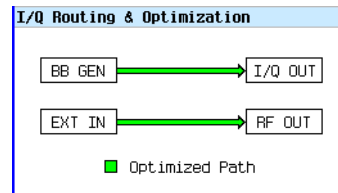
1. IおよびQ信号を正面パネル・コネクタに接続します。
 - a. アナログI信号を信号発生器の正面パネルのI Inputに接続します。
 - b. アナログQ信号を信号発生器の正面パネルのQ Inputに接続します。
2. 正面パネル入力信号を認識するように信号発生器を設定します。

- 搬送波を変調するには

I/Q > I/Q Source > Externalを押します。

信号発生器ディスプレイ：両方のパスは、I/Q Correction Optimized PathがExt I/Q Output (206ページ参照) に設定されている場合に校正されます。

注記：最適化されたパスがRFに設定されている場合、RF (無線周波数) 出力パスのみ校正されます。

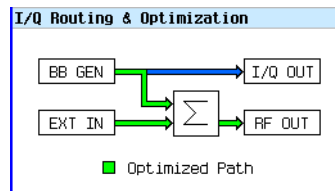


- 加算して搬送波を変調するには

I/Q > I/Q Source > Sumを押します。

BB GENパスの波形を選択して再生するには、150ページを参照してください。

信号発生器ディスプレイ：両方のRFパスは、I/Q Correction Optimized PathがRF Output (206ページ参照) に設定されている場合に校正されます。



内部BBG (BB GEN) だけが、IおよびQ信号を背面パネルのIおよびQ出力に送ることに注意してください。

3. 外部I信号およびQ信号のみ (加算なし) を使用している場合は、I/Q変調器をオンにします。I/Q Off Onを押してOnに設定します。
4. RF (無線周波数) 出力を設定します：
 - a. 搬送波周波数を設定します。
 - b. 搬送波振幅を設定します。
 - c. RF (無線周波数) 出力をオンにします。

I/Q調整

I/Q調整を使って、IQ信号を補正するか障害を追加します。

Q信号振幅を基準にしてI信号振幅を調整します。これを内部障害として使用するか、外部およびQ出力ケーブルにおけるバスの不規則性に起因して発生する信号バス損失の差を補償します。

DC補正値は、ARBから再生されているRMS波形電圧を基準にして校正されます。158ページを参照してください。

I/Q > I/Q Adjustments

I/Q Adjustments	
I/Q Adjustments	Off On
Internal Baseband Adjustments	
External Input Adjustments	
External Output Adjustments	

この機能により、IおよびQの両方を回転して内部I/Qチャンネルの絶対位相の調整を行い、RF搬送波の相対位相を調整することができます。オプション012では、これは、外部LOを使ったユニットのRF位相を調整する唯一の方法です。

Ext In I/Q Adj	
External Input	I Offset 0.0000 V
External Input	Q Offset 0.0000 V
External Input	I/Q Gain Balance 0.000 dB
Quadrature Angle Adjustment	0.0

I信号の位相に関連するQ信号の位相をオフセットします。ベースバンド直角位相調整キーは、度単位で校正されます。外部入力直角位相調整は校正されません。このキーによって提供される機能は、I/Q Skewキーが提供する機能と同じではありません。

注記：I/Q信号は、0以外のすべての位相補正に対して0.7071だけ縮小されます。I/Qの位相を調整しながらALCをオフにして一定パワーレベルを維持することが望ましい場合は、-360または+360を使用します。

Ext Out I/Q Adj	
I/Q Attenuator	(N/A)
Common Mode I/Q Offset Range	Coarse Fine
Common Mode I/Q Offset	0.0000 V
Diff. Mode I/Q Offset	0.0000 V
Diff. Mode Q Offset	0.0000 V

I/Q減衰器ソフトキーは、RF (無線周波数) 出力および外部I/Q出力へのI/Q信号に影響します。

I/Q最適化バスがExt I/Q Outputに設定され、デジタル変調パーソナリティがオンになっていると、このソフトキーはアクティブになります。この減衰は、各パーソナリティのArb SetupメニューにあるMod Attenuatorキーを使っても調整できます。この調整は、I/Q Adjustments On/Offキーの影響を受けません。

Autoモードが選択されると、信号発生器は、現在の条件に対してI/Q減衰を自動的に最適化します。Manualモードが選択されると、I/Q減衰がアクティブ機能になります。入力した値でI/Q信号の減衰レベルを設定します。

SCPIコマンド (各パーソナリティのコマンドを参照) :
[SOURce]:RADio:<personality>:I:Q:MODulation:ATTen

BB I/Q Adj	
I Offset	0.000 %
Q Offset	0.000 %
I/Q Gain Balance	0.000 dB
Quadrature Angle Adjustment	0.00 deg
I/Q Phase	0.00 deg

Skewは通常、障害を作成するために、または大きな帯域信号に対するエラー・ベクトルを減少させるために、使用されます。I信号とQ信号の間の相対的時間遅延補正が得られます。IおよびQ信号により移動する信号バスが異なることで、大きな帯域幅の変調信号におけるEVMエラーとして現れる時間遅延差が生じます。ベースバンド生成中にI/Q信号で等しい反対時間遅延 (スキュー) を追加すると、時間遅延エラーがなくなり、内部ベースバンド発生器で生成される信号における遅延を補正します。

BB I/Q Adj	
I/Q Skew	0.000000000000 sec
I/Q Delay	0.000000000000 sec

波形が再生されている場合のみ使用できます。

トリガーおよびマーカを基準にして、I信号とQ信号両方の絶対位相を変更します。正の値は遅延を追加し、負の値は信号を進めます。この値は、RFおよび外部出力信号 (IおよびQ) 上で変調されたベースバンド信号の両方に影響します。この設定は、一定のエンベロップ変調で使用することができます。外部およびQ入力に影響を与えません。

Offsetsは通常、キャリア・リークを低減するか、キャリア・リークをシミュレートする障害を作成するために使用されます。

Common Mode I/Q Offset Range

これにより、Common Mode I/Q Offsetの調整範囲をCoarse (デフォルト) からFine、またはその逆に変更します。Coarse範囲は、デフォルトの値±2.5 Vに対応します。Fine範囲は、100 mVの値±に対応します。

Common Mode I/Q Offset

これにより、IおよびQ信号の両方のDC補正を同時に調整します。

Diff Mode I Offset

これにより、IおよびIバー出力信号のDC補正レベルを調整します。IおよびIバーは独立して調整することができません。

Diff Mode Q Offset

これにより、IおよびQバー出力信号のDC補正レベルを調整します。IおよびQバーは独立して調整することができません。

表8-2 I/Q調節の使用

I/Q調節	効果	機能障害
オフセット	キャリア・フィードスルー	DCオフセット
直角位相の角度	EVMエラー	フェーズ・スキュー
	I/Qイメージ	I/Qパス・ディレイ
I/Qスキュー	EVMエラー	高サンプル・レート位相スキューまたはI/Qパス・ディレイ
I/Qゲイン・バランス	I/Q振幅差	I/Qゲイン比
I/Q位相	I/Q位相回転	RF位相調整

I/Q調整、I/Q遅延は、障害を追加するためではありません。その機能は、EVENT出力信号（マーカ信号）と、RF（無線周波数）出力の間の待ち時間を補償することです。

I/Q校正

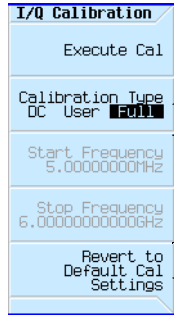
IおよびQ信号の補正のためにI/Q校正を使用します。IおよびQ信号のどの側面を補正するかは、信号が内部または外部で生成されるかによって変わります。

補正	内部IおよびQ	外部IおよびQ
オフセット	X	X
ゲイン・バランス	X	X
直角位相エラー	X	X

I/Q校正を実行すると、その校正データは、工場供給の校正データよりも優先されます。校正ルーチンは、時間経過や温度変化に起因して低下する可能性がある性能を向上させます。I/Q校正は、前回の校正が実行された周囲温度から少なくとも ± 5 °C周囲温度が変化したときに実行する必要があります。

- ユーザーのI/Q校正は永続的です（つまり、機器プリセットをオスか出力を周期変動させてもメモリーからユーザー I/Q校正は削除されません）。
- 開始および停止の周波数が同じ値に設定されると、校正はその周波数で正確に実行され、データは境界校正配列要素に保持されます。

I/Q > I/Q校正



以下の場合のみ使用可能
校正タイプ = ユーザー

ユーザーが生成した校正
データを削除し、工場供給
校正データを復元します。

DCは、現在の機器設定に対するI/Q性能を最適化し、通常は、数秒で完了します。DC校正を実行した後に機器の設定を変更すると、DC校正が無効になり、信号発生器がユーザー校正データ (ユーザー校正データがない場合は、工場供給校正データ) に戻ります。

Userは、フル校正が不要な際に迅速な校正を行います。校正の開始周波数と停止周波数を指定することで、校正を制限することができます。

校正を機器の全頻度範囲未満に制限すると、工場供給校正データが残りの範囲で使用されます。開始および停止の周波数が同じ値に設定されると、校正はその周波数で正確に実行され、データは境界校正配列要素に保持されます。情報は、プリセットまたはパワー・サイクルを通して保持されます*。

Fullは、約1分かかり、機器の全頻度範囲にわたって測定を実行します。

情報は、プリセットまたはパワー・サイクルを通して保持されます*。

***注意：**

不揮発性メモリーに永続的に保存されていないデータ、GPIB設定または現在のユーザーの機器状態が消失することを防ぐため、信号発生器は、必ず正面パネルの電源ボタンまたは適切なSCPIコマンドから電源オフしてください。ラック・システムに設置された信号発生器は、機器の正面パネル・スイッチではなくシステム・ラック電源スイッチで電源オフされると、機器が適正に電源オフされなかったために、Error-310が表示されます。

注記

DC校正では、以下の設定が必要です。

- I/Q：オン
- 最適化パス：RF (無線周波数) 出力
- ソース：内部

各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

等化フィルターの使用

等化FIRファイルは、外部で作成し、SCPI経由でアップロードし、続いてファイル・システムから選択できます（「[ファイルによる操作](#)」(62ページ)を参照してください）。FIRファイル係数のダウンロードに関する情報については、『[プログラミング・ガイド](#)』を参照してください。FIRファイル係数を使って手動で作業することについての情報は、「[FIR表エディターを使用したFIRフィルターの変更](#)」(220ページ)を参照してください。

このフィルターは、内部I/QソースのRFおよび外部I/Q出力の補正および/または劣化に使用することができます。このフィルターは（フィルターが選択される場合）、ACP Internal I/Q Channel Optimizationフィルターで置み込まれ、その結果が中央の256タップに切り捨てられます。等化フィルターは、200 MHzで操作するため、等化フィルターが他のいくつかの率でサンプリングされていれば、すべての等化フィルターは、選択の前に200 MHzで再サンプリングされなければなりません。

MXG/EXGは、サンプル当たり2つの入力（I、Q）と2つの出力（I、Q）でプログラム可能なFIRフィルターである等化フィルター（ComplexまたはReal）に対応します。この256タップのフィルターには、2つの動作モードがあります。

注記 タップの最大数は、等化フィルターの場合は256（複合フィルターの場合は、1タップ当たり2つの係数があります）です。タップの最小数は2です。

等化フィルターは、プリディストーション・フィルターまたは補正フィルターと呼ぶこともできます。

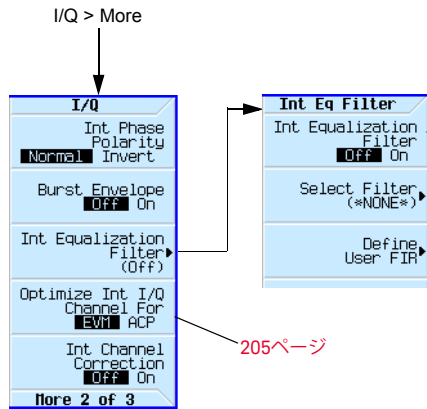
フィルターの種類	説明
----------	----

Real	IおよびQサンプルは、単一組の実数によって独立してフィルタリングされます。
------	---------------------------------------

Complex	サンプルは、複合（ $I + jQ$ ）として処理され、時間領域で（ $I + jQ$ ）として指定されるフィルター係数で組み込まれます。
---------	---

等化フィルターを、オンまたはオフにすることができます。

図8-16 内部等化フィルター・ソフトキー



各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

内部等化フィルターを有効にします。
等化フィルターとして選択するには、FIRフィルターのファイル・カタログを開きます。等化フィルターは、一般的に複合型であり、オーバーサンプリング率が1でなければなりません。フィルターには、256を超えるタップをもっていないはなりません (複合フィルターの場合は512係数)。等化フィルターは、200 MHzで操作するため、信号発生器に設置する前に、すべての等化フィルターを200 MHzで再サンプリングしなければなりません。

215ページ

205ページ

注記：
フィルターの係数を表示するには、FIRテーブル・エディターを使用します。220ページを参照してください。

SCPIコマンドの詳細については、『SCPI Command Reference』を参照してください。

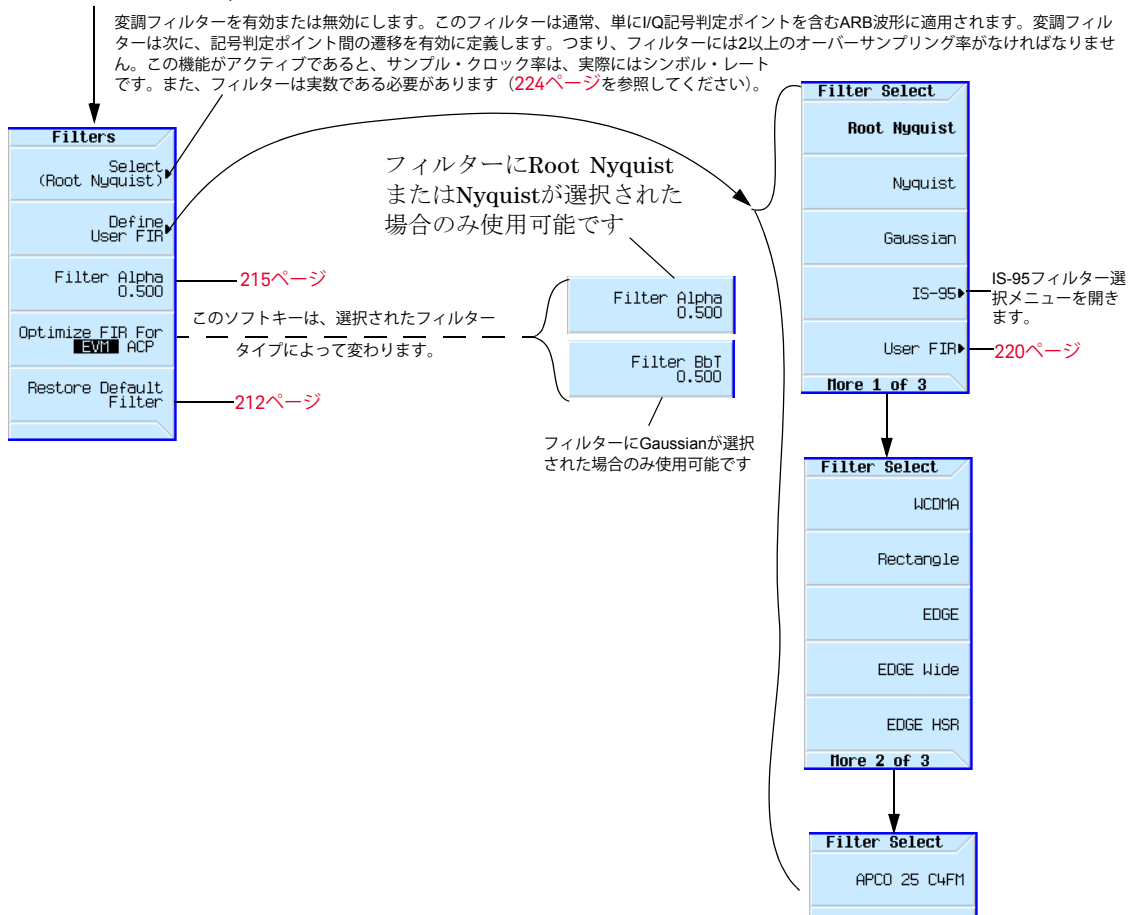
SCPIコマンド：
等化フィルターの状態：[:SOURce]:DM:INternal:EQualization:FILTer:STATe { OFF } | ON [:SOURce]:DM:INternal:EQualization:FILTer:STATe?
等化フィルターの選択：
[:SOURce]:DM:INternal:EQualization:FILTer:SElect "filename"
[:SOURce]:DM:INternal:EQualization:FILTer:SElect?
ファイル・システムに実際のフィルターを追加するには：
:MEMory:DATA:FIR "filename", [REAL,] osr, coeff1 [,coeff2 [...], coeffN]
:MEMory:DATA:FIR?"filename"
ファイル・システムに複合型フィルターを追加するには：
:MEMory:DATA:FIR "filename", COMPLex, osr, hiRe0, hQIm0 [, hiRe1, hQIm1 [...], hiReN, hQImN]
:MEMory:DATA:FIR?"filename"
ファイル・システムにI/Q記号データを追加するには：
:MEMory:DATA "WFM1:filename", <blockdata>

デュアルARBリアルタイム変調フィルターでの有限インパルス応答(FIR)フィルターの使用

有限インパルス応答(FIR)フィルターは、単一搬送波I/Q波形を単にI/Qコンスタレーション・ポイントまで圧縮し、次にArb Customの変調フィルターと同様の遷移を定義するために使用できます(「**カスタム変調による有限インパルス応答(FIR)フィルターの使用**」(354ページ)を参照してください)。デュアルARBリアルタイム変調の重要な違いは、波形データそのものではなく、波形再生としてフィルターが適用されることです。

図8-17 フィルター・メニュー

Mode > Dual ARB > Arb Setup > More > Real-Time Modulation Filter >



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

FIR表エディターを使用してユーザー定義FIRフィルターを作成

この手順では、FIR Values表エディターを使用して、オーバーサンプリング率4の8シンボル・ウィンドウ化同期関数フィルターを作成して保存します。

表エディターへのアクセス

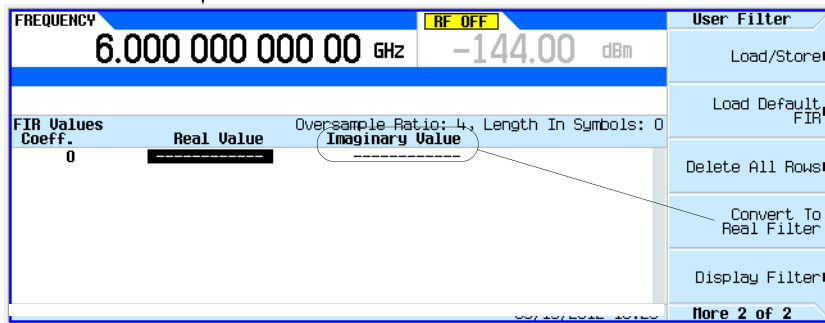
1. **Preset**を押します。
2. **Mode > Dual ARB > Arb Setup > More > Real-Time Modulation Filter > Select > Nyquist**を押します。
3. **Define User FIR**を押します。
4. **More 1 of 2 > Delete All Rows > Confirm Delete of All Rows**を押します。

これにより、**図8-18**で示すように、表エディターを初期化します。

図8-18 FIRフィルター表エディターを使用してユーザー定義FIRフィルターを作成

Mode > Dual ARB > Arb Setup > More > Real-Time Modulation Filter > Define User FIR > More 1 of 2 > Delete All Rows > Confirm Delete of All Rows

各キーの詳細については、**44ページ**で説明されているキーのヘルプを使用してください。



保存したファイルを選択して揮発性メモリーにロードすることのできるメニューを開きます。**45ページ**を参照してください。

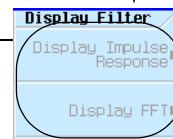
221ページ

フィルターの虚数係数を指定する列を追加します。* (虚数係数はすべて、最初は0です。)

Convert to Complex Filterソフトキーが選択されると、Convert to Real Filterソフトキーが使用可能になります。

注意: Convert to Real Filterソフトキーを選択すると、虚数値列が削除され、虚数値がなくなります。

次の場合のみアクティブになります:
FIRフィルター係数表に、2つ以上の値が表示されています。



注記:

変調フィルターは実数であり、オーバーサンプリング率(OSR)が2以上である必要があります。
等化フィルターは通常複合型であり、オーバーサンプリング率(OSR)が1である必要があります。

係数値の入力

1. **Return** ソフトキーを押して、表エディターの最初のページに移動します。
2. カーソルを使用して、係数0のvalueフィールドを強調表示します。
3. テンキーパッドを使用して、表8-3から最初の値(-0.000076)をタイプします。数字キーを押すと、数字がアクティブ・エントリー領域に表示されます。(ミスをした場合もbackspace・キーを使用して訂正できます。)
4. ステップ1の表から、すべての16の値が入力されるまで、係数値の入力を続けます。

表 8-3

係数	値
0	-0.000076
1	-0.001747
2	-0.005144
3	-0.004424
4	0.007745
5	0.029610
6	0.043940
7	0.025852

係数	値
8	-0.035667
9	-0.116753
10	-0.157348
11	-0.088484
12	0.123414
13	0.442748
14	0.767329
15	0.972149

最初の16の係数の、Mirror Tableを使用するコピー

ウィンドウ化されたシンク関数フィルターでは、後半の計数は前半の係数と逆順で同一になっています。信号発生器は、既存の係数値を逆順に自動コピーする、鏡像表機能を備えています。

1. **Mirror Table**を押します。[図8-19 \(217ページ\)](#)で示すように、最後の16個の係数(16~31)は自動的に生成され、これらのうち最初の係数(16番)は強調表示されます。

図8-19

FIR表係数値は、工場出荷時のデフォルト値である場合もあり、ユーザーにより入力された値である場合もあります。

FREQUENCY		AMPLITUDE		User Filter
6.000 000 000 00 GHz		-144.00 dBm		Insert Row
				Delete Row
				Goto Row
				Mirror Table
				Oversample Ratio 4
				More 1 of 2

FIR Values	Real Value	Oversample Ratio: 4, Length In Symbols: 8
10	-0.15734800	
11	-0.08848400	
12	0.12341400	
13	0.44274800	
14	0.76732900	
15	0.97214900	
16	0.57214900	
17	0.76732900	
18	0.44274800	
19	0.12341400	

Goto Rowメニューを使用して移動し、FIR値係数表に対する変更を行います。

各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

オーバーサンプリング率の設定

注記 変調フィルターは実数であり、オーバーサンプリング率 (OSR) が2以上です。

等化フィルターは通常複合型であり、OSRが1である必要があります (**「等化フィルターの使用」** (212ページ) と **「リアルタイム変調フィルターの設定」** (224ページ) を参照してください)。

オーバーサンプリング率 (OSR) は符号ごとのフィルター係数の数値です。指定できる値の範囲は1～32です。表エディターで認められるタップの最大数は1024です。

OSR、係数の数、およびシンボル数に対する実際の限界は、FIRが使用する機能によって変わります。**表8-4**を参照してください。

表 8-4

フィルター・タイプ	オーバーサンプリング率 (OSR)	タップ数 (最大値)	シンボル/係数 (最大値)
等化 ^a	1	256	--
ARBカスタム変調 ^b	≥ 2	--	512/1024
デュアルARBリアルタイム変調 ^c	≥ 2	--	32/1024

^aI/Qタイミング・スキュー、I/Q遅延、またはACP内部I/Qチャンネルの最適化機能がアクティブであれば、等化フィルターに対するタップの有効数は減ります。

^bフィルターは、より高いまたはより低いOSRにサンプリングされる場合があります。

^cフィルターは、シンボル・レートによって16以下のOSRに間引かれます。

変調フィルターの場合、オーバーサンプリング率が内部の最適に選択されたものと異なるのであれば、フィルターが自動で最適オーバーサンプリング率にリサンプリングされます。

この例では、所定のOSRは4であり、この値はデフォルト値なので、何らアクションは必要ありません。

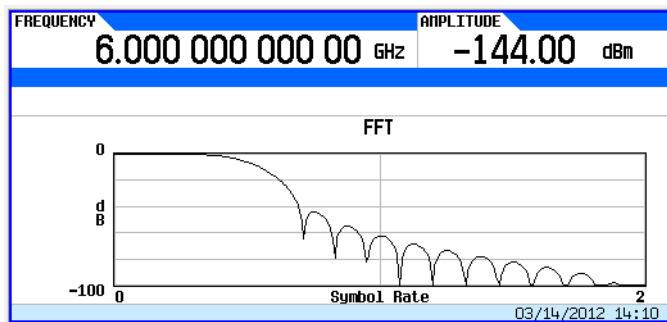
フィルターのグラフ表現の表示

信号発生器には、フィルターを時間と周波数次元の両方でグラフ表示する機能があります。

1. **More 1 of 2 > Display Filter > Display FFT** を押します (高速フーリエ変換)。

図8-20 (219ページ) を参照してください。

図8-20

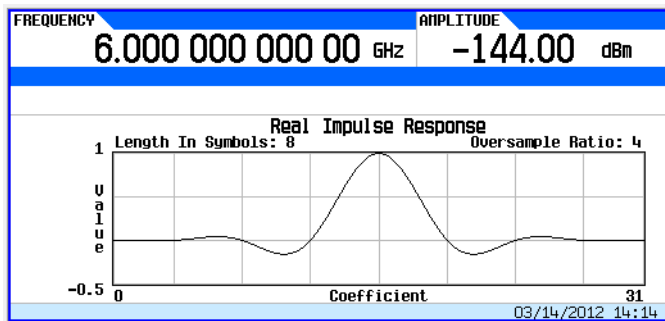


各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

2. **Return** を押します。
3. **Display Impulse Response** を押します。

図8-21 を参照してください。

図8-21



各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

4. **Return** を押し、メニュー・キーに戻ります。

フィルターのメモリーへの保存

次のステップを使用してファイルを保存します。

1. **Load/Store > Store To File**を押します。FIRファイルのカタログが、メモリーの使用可能量と一緒に表示されます。
2. **波形セグメントの保存、読み込み、および再生**（148ページ）に記載するように、このファイルにFIR_1という名前をつけて保存します。

ファイルFIR_1はリストされる1番目の名前です。（以前に他のFIRファイルを保存していた場合には、追加されるファイルの名前はFIR_1の下にリストされます。）ファイル・タイプはFIRで、ファイルのサイズは260バイトです。メモリーの使用量も表示されます。保存可能なファイル数は、ファイルの大きさと使用済みのメモリー量によります。図8-22を参照してください。

図8-22

The screenshot shows a control panel with a top section for 'FREQUENCY' (6.000 000 000 00 GHz) and 'AMPLITUDE' (-144.00 dBm). Below this is a 'Catalog of FIR Files in Int Storage' table. The table has columns for File Name, Type, Size, and Modified. It lists three files: FIR_1, FIR_2, and NEWFIR2. To the right of the table are buttons for 'List Load/Store', 'Load From Selected File', 'Store To File', 'Delete File', and 'Goto Row'. A callout box points to the 'Delete File' and 'Goto Row' buttons with the text: 'これらのキーは、内部ストレージにあるDMODファイルの表を管理します。' (These keys manage the table of DMOD files in internal storage.)

File Name	Type	Size	Modified
1 FIR_1	FIR	268 B	02/20/12 16:50
2 FIR_2	FIR	268 B	03/14/12 14:10
3 NEWFIR2	FIR	268 B	03/13/12 17:07

カタログは、ユーザーにより以前に保存されたFIRファイルを表示します。各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

メモリーは、機器ステート・ファイルとリスト掃引ファイルにより共有されます。

これで、このフィルターは変調フォーマットのカスタマイズに使用でき、または、新しいフィルター設計の基礎としても使用できます。

FIR表エディターを使用したFIRフィルターの変更

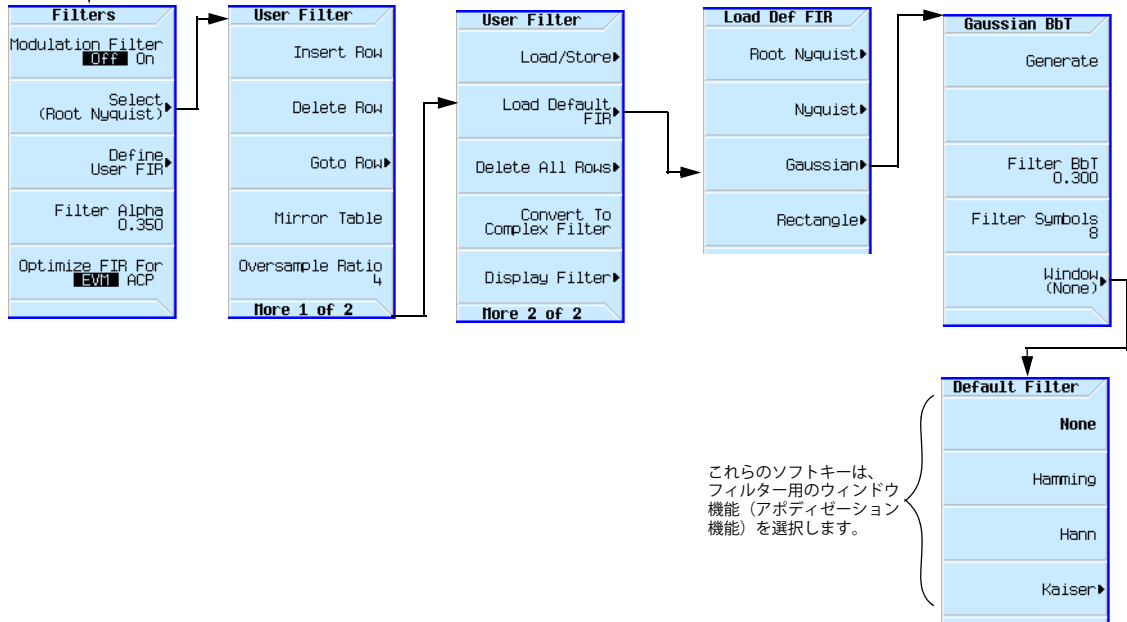
信号発生器に保存されたFIRフィルターは、FIR表エディターを使用して、容易に変更することができます。FIR表エディターは、不揮発性メモリーに保存されたユーザー定義FIRファイルからの係数値、または、デフォルトのFIRフィルターの1つからの値と一緒にロードすることができます。次に値を変更して新しいファイルとして保存できます。

デフォルト・ガウスFIRファイルの読み込み

図8-23 デフォルト・ガウスFIRファイルの読み込み

Mode > Dual ARB > Arb Setup > More > Real-Time Modulation Filter

各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

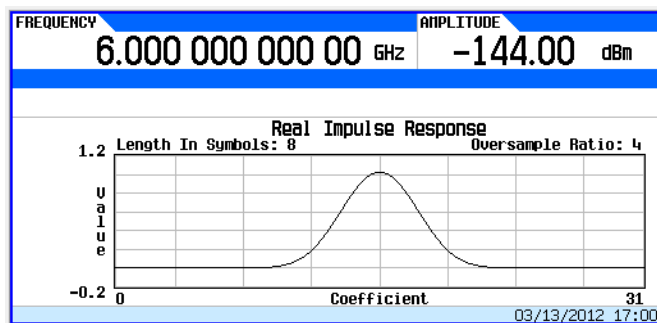


1. **Preset**を押します。
2. **Mode > Dual ARB > Arb Setup > More > Real-Time Modulation Filter > Define User FIR > More > Load Default FIR > Gaussian**を押します。
3. **Filter BbT > 0.300 > Enter**を押します。
4. **Filter Symbols > 8 > Enter**を押します。
5. **Generate**を押します。

注記 変調中の実際のオーバーサンプリング率は、装置により自動的に選択されます。シンボル・レート、変調タイプの符号ごとのビット数、および、符号数に応じて、4から16の間の値が、選択されます。

6. **Display Filter > Display Impulse Response** (図8-24を参照) を押します。

図8-24



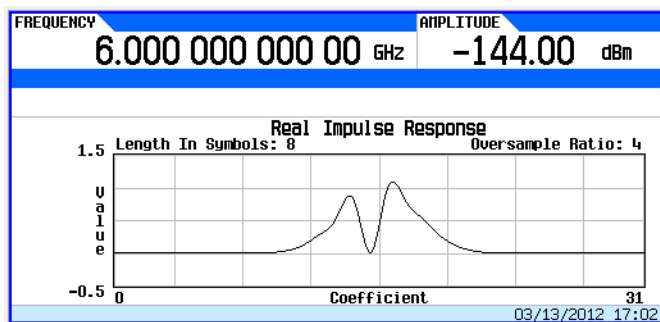
各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

7. **Return**を押します。

係数の変更

1. 正面パネルの矢印キーを使用して、係数15を強調表示します。
2. **0 > Enter**を押します。
3. **Display Impulse Response**を押します。

図8-25



各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

図8-25を参照してください。グラフィック・ディスプレイは、便利なトラブルシューティング・ツールを提供することができます（この例では、係数値が抜けているため、結果として不適切なガウス応答となったことを示しています）。

4. **Return**を押します。
5. 係数15を強調表示します。
6. **1 > Enter**を押します。

フィルターのメモリーへの保存

最大のファイル名長は23文字 (英数字と特殊文字) です。

1. **Return > Return > Load/Store > Store To File**を押します。
2. ファイルに、**NEWFIR2**という名前を付けます。
3. **Enter**を押します。

現在の **FIR** 表エディターの内容は、不揮発性メモリー内のファイルに保存され、カタログ・ファイルは新しいファイルを表示するように更新されます。

リアルタイム変調フィルターの設定

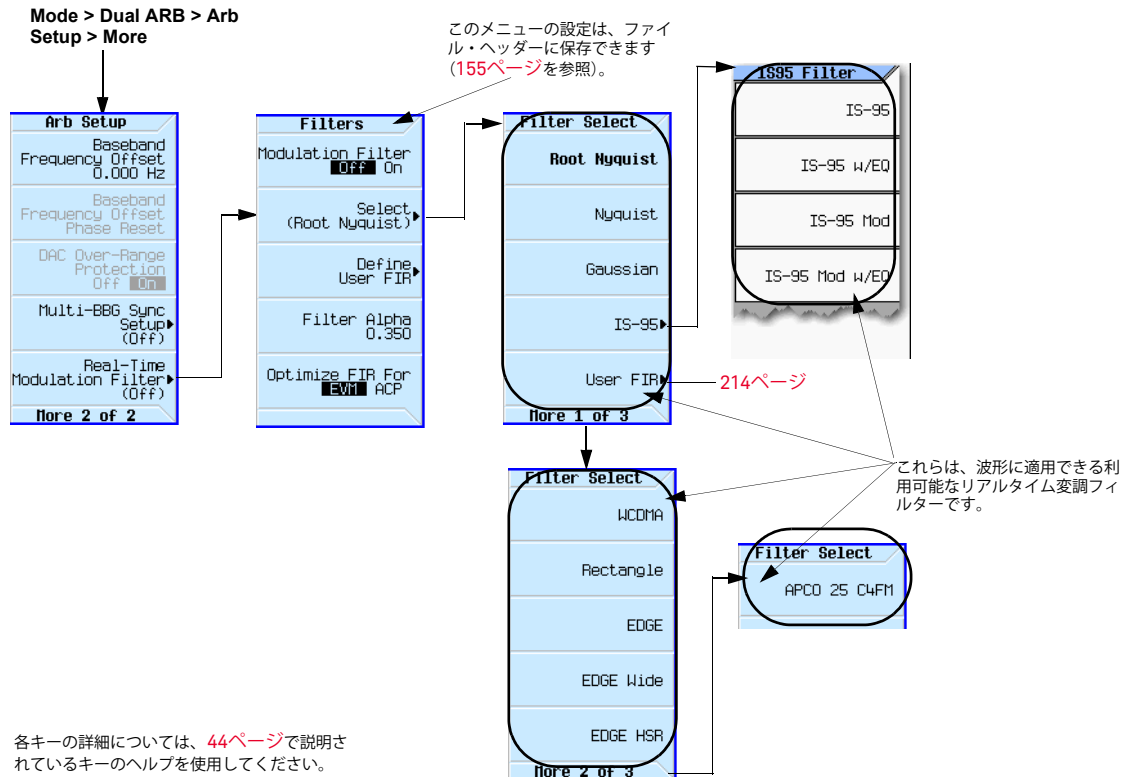
リアルタイム変調フィルターは、単一搬送波I/Q波形を単にI/Qコンスタレーション・ポイントまで効果的に圧縮し、次にARBカスタム変調の変調フィルターと同様の遷移をコントロールします。重要な違いは、フィルターを波形データ自体では適用せず、波形の再生時に適用することです。リアルタイム変調フィルターは、デュアルARB波形でのみ使用できます。

リアルタイム変調フィルターがオンの場合、サンプル・クロック・レートがシンボル・レートとして作用します。リアルタイムARB変調フィルター機能をオンにするには、サンプル・クロック・レートをサンプリング・レートの半分に設定する必要があります。サンプル・レートは、オプション65Xベースバンド発生器により決定されます。

注意 シンボル決定ポイントを定義するための矩形I/QデータはARPフォーマットのみ対応しているため、振幅と位相として指定する定包絡線変調には対応していません。(定包絡線変調の例として、MSKとFSKがあります。)

搬送波周波数は、使用されるすべての周波数で同じにする必要があります (つまり、単一の搬送波アプリケーションは、ARBリアルタイム変調フィルターで動作します)。

図8-26 Dual ARB Playerのリアルタイム変調フィルター・ソフトキー



リアルタイム変調機能の一般的な使用法は次のとおりです。

- 単一搬送波の理想的な直交I/Qシンボル決定ポイントが既知で、シンボル決定ポイントにオーバーサンプリング・フィルタが適用される場合。
- より大きな有効MXG/EXGメモリー・サイズが必要な場合。
- 低レートの波形があり、OSRが高い方が、波形が長くないのでよい場合。

リアルタイム変調フィルター・セットアップはファイル・ヘッダーのパラメーター (155ページ) の一つです。つまり、このセットアップを波形とともに保存できます。保存された変調フィルター・セットアップの波形を選択すると、信号発生器は、保存済みファイルのヘッダー・セットアップと一致するように電流セットアップを変化させます。電流波形に対して保存された変調フィルター・セットアップがない場合、信号発生器は、最後に設定された変調フィルター・セットアップを使用します。

また、Save機能 (70ページ) を使用して、この値を、信号発生器のセットアップの一部として保存できます。Save機能で保存されたセットアップを呼び出すと、変調フィルター値は、保存済みファイルのヘッダー値に関係なく、現在の機器設定値になります。

次のステップを使って、揮発性メモリーに読み込まれた電流波形にリアルタイム変調フィルターを適用します。この例では、Dual ARB Playerにある工場提供波形SINE_TEST_WFMを使用しています。この例の出力を表示するには、信号発生器のRF (無線周波数) 出力をスペクトル・アナライザーの入力に接続します。

注記 次のセットアップでは、搬送波周波数から20 MHzだけ補正された変調RF信号を生成するために「ベースバンド周波数補正の設定」(200ページ) でセットアップを完了したものと仮定します。

1. 変調フィルターを設定します：

Mode > Dual ARB > Arb setup > More > Real-Time Modulation Filter > Select > Root Nyquistを押します。

2. **Filter Alpha > .4 > Enter**を押します。

これで、変調RF信号に対して、フィルター α が0.400、タイプRoot Nyquistのリアルタイム変調フィルターが設定されました。

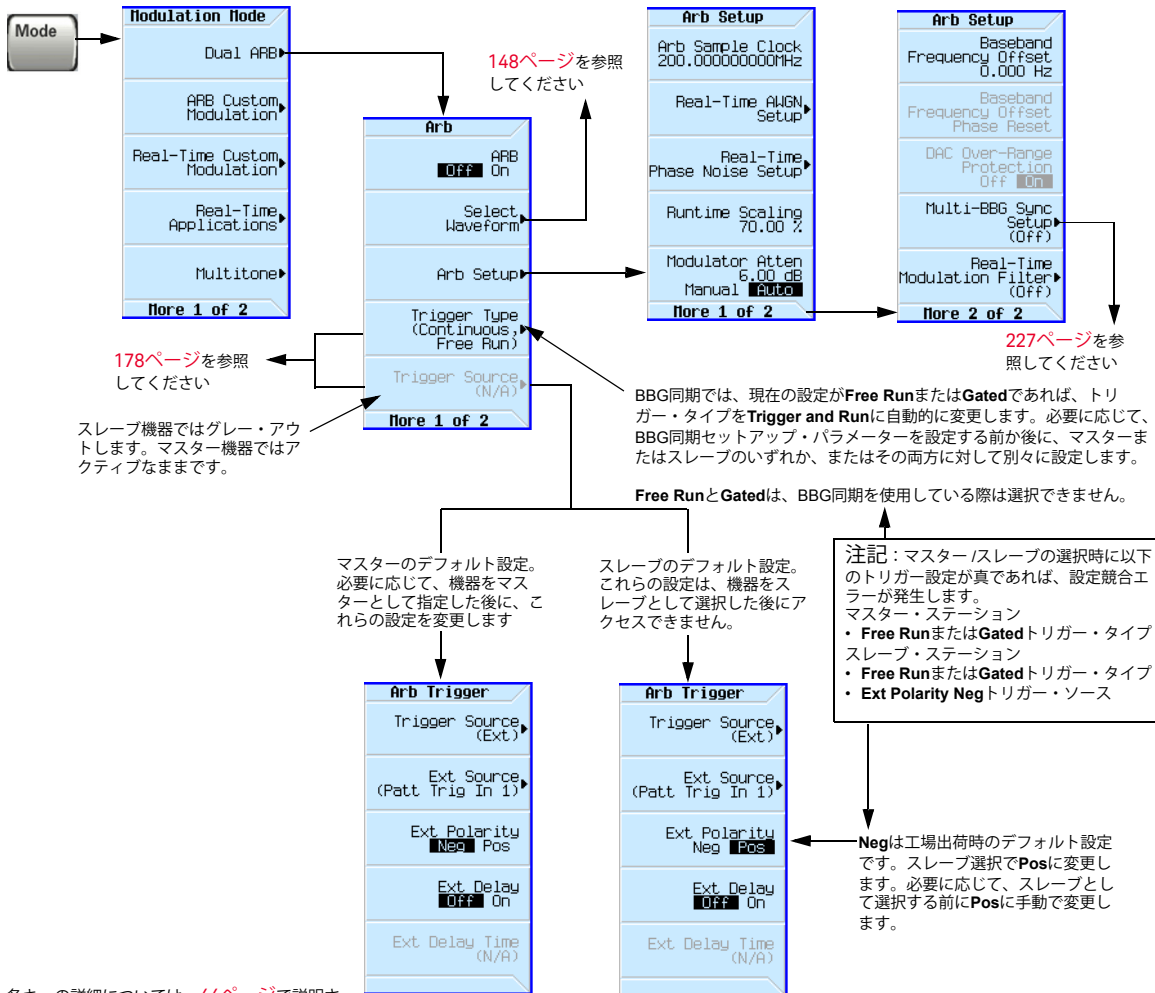
複数ベースバンド発生器の同期化

デュアルARBメニューで利用できるこの機能により、最大16のKeysight MXG/EXGsのマスター/スレーブ・システムが設定できるため、ベースバンド発生器(BBG)で波形の再生を同期できます。システム・カウントには、マスターとして機能するKeysight MXG/EXGを1つ含みます(「機器セットアップ」(229ページ)を参照)。

オプション012のMXG/EXGにより、2×2、3×3、または4×4のMIMO構成が位相干渉システムを作成する共通の外部LO信号を共有できます。「オプション012 (位相干渉性に対するLO イン/アウト) の概要 (複数ベースバンド発生器の同期化)」(232ページ) とデータ・シートを参照してください。

図8-27 複数ベースバンド発生器同期化 (BBG同期化) のトリガー・ソフトキーとメニューの位置

注記: BBG同期化機能により、以下に示すトリガー設定を自動的に構成します。このプロセスの設定競合エラーを回避するために、227ページで示したBBG同期化パラメータを設定する前に、トリガー設定を手動で構成してください。



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

図8-28 マルチBBG同期化正面パネル・ディスプレイ

Mode > Dual ARB > Arb Setup > More >
Multi-BBG Sync Setup

マスター・ディスプレイと使用可能なソフトキー

マスター・ディスプレイと使用可能なソフトキー

Off, Master, またはSlaveを選択します。

これは、プリセットと電源の再投入の両方で持続する永続的な設定です。

マスターでグレー・アウトし、スレーブでアクティブになります。

システム内のすべての機器に対してベースバンド発生器を同期化します。

注記：スレーブ装置のListen for Syncを押した場合のみ押し、スレーブがステータスとして「Waiting For Sync (同期待ち)」を表示します。

マスターは、次のいずれかのメッセージを表示します。

- Out of Sync (同期がずれています)
- In Sync (同期中です)

Sync Slavesを押した後に表示されます

マスター/スレーブのインジケータとセットアップ図。

スレーブ・ディスプレイと使用可能なソフトキー

スレーブ・ディスプレイと使用可能なソフトキー

Off, Master, またはSlaveを選択します。

プリセットと電源の再投入の両方で持続する永続的な設定です。

押しした後、スレーブは、マスターによって開始される同期化信号を待ちます。

注記：マスター装置でSync Slavesを押す前に押します。

スレーブは、次のいずれかのメッセージを表示します。

- Out of Sync (同期がずれています)
- Waiting for Sync (同期待機中です)
- In Sync (同期中です)

Listen for Syncを押した後に表示します

マスターのSync Slavesを押した後に押します。

マスター/スレーブのインジケータとセットアップ図。下部のスレーブ・インジケータは、システムの最後のスレーブで緑色になります。

各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

マスター /スレーブ・システムの概要

システム遅延

マルチBBG同期化機能は、マスターと最後のスレーブ間の ± 8 ナノ秒の特性値の範囲内に最大16個の信号発生器の波形生成機能を同期させるためのシステムを提供します。この少量の遅延 (± 8 ns) は、**I/Q**メニューにある**I/Q Delay** ソフトキーを使って、ピコ秒までさらに減らすことができます。遅延を減らすには、システム内の各信号発生器のBBG信号配置を確認して調整します。遅延の調整の詳細については、「**I/Q調整**」(208ページ)を参照してください。

遅延値には、**EVENT 1**と**PAT TRIG**コネクタ間の1 ns未満の伝搬遅延のケーブルに対する補償を含みます (**機器セットアップ**を参照)。推奨されるケーブルは、**Keysight BNC**ケーブル (部品番号10502A) です。伝搬遅延の大きなケーブルを使用すると、信号発生器が正常に同期できなくなることがあります。

システム同期化

マスター信号発生器がシステム内の各スレーブを通して、さらに各スレーブまで伝搬する1回限りのイベント・パルスを送信した後に同期化が行われます。このイベントの前に、各スレーブは、システム構成中に発生するこのイベント・パルスを待っていることを認識しなければなりません (**「セットアップの構成」**(229ページ)を参照)。同期化パルスを適切に送信するために、各信号発生器のトリガー・ソースおよびデュアルARBプレーヤをオフにする必要があります。

マスター/スレーブのセットアップでは、スレーブとマスターとして選択された信号発生器間にフィードバック・システムが組み込まれていません。同期化後、マルチBBG同期設定メニューに変更があるか、信号発生器がシステムに追加されても、マスターはセットアップを自動的に再同期しません。これにより、システム内の信号発生器がそのステータスをIn Syncとして誤って報告することがあります。

システムはまた、他の信号を同期化パルスとして誤って解釈する可能性があり、この場合、In Syncが誤ったステータスとなります。これらのタイプの信号には、連続トリガーまたは**EVENT 1**コネクタに送られるアクティブなマーカーが含まれます。背面パネル・ケーブルが不適切に接続されているため、偽のステータスを作り出す可能性もあります。

マルチBBG同期セットアップ・メニューの1つまたはそれらすべてで変更を行った後、信号発生器をシステムに追加した後、または信号発生器の真のステータスに疑問がある場合は、システム全体を再同期する必要があります。波形ファイル、デュアルARB状態、サンプル・レート、スケール、搬送波周波数または振幅といったマルチBBG同期セットアップ・メニュー以外のパラメーター変更しても、システム同期化に影響を及ぼしません。システムを再同期するには、「**複数同期化設定の変更とマスター /スレーブ・システムの再同期化**」(231ページ)を参照してください。

システム・トリガー・セットアップ

マルチBBG同期化機能は、各信号発生器のトリガーの選択を制限します (226ページを参照)。スレーブとして選択された信号発生器の場合、トリガー・タイプ (制限付き) のみ変更できます。トリガー・ソースは固定され、背面パネル**PAT TRIG**コネクタからトリガーを受信するように設定されます。マスターでは、トリガー・タイプ (制限付き) とトリガー・ソースの両方を変更することができます。トリガー・ソースには、波形をトリガーする3つのオプションが用意されています: 外部トリガー、正面パネルの**Trigger**キー、または**GPIO**トリガー。

トリガー設定は、BBG同期化機能がサポートするもの以外であれば、トリガー設定を226ページで示されるものに機能で変更します。この変更が行われると、Keysight MXG/EXGは、変更を警告するために、設定競合エラーを生成します。エラーの発生を避けるために、信号発生器をマスターまたはスレーブとして選択する前にトリガー設定を適切に行ってください。

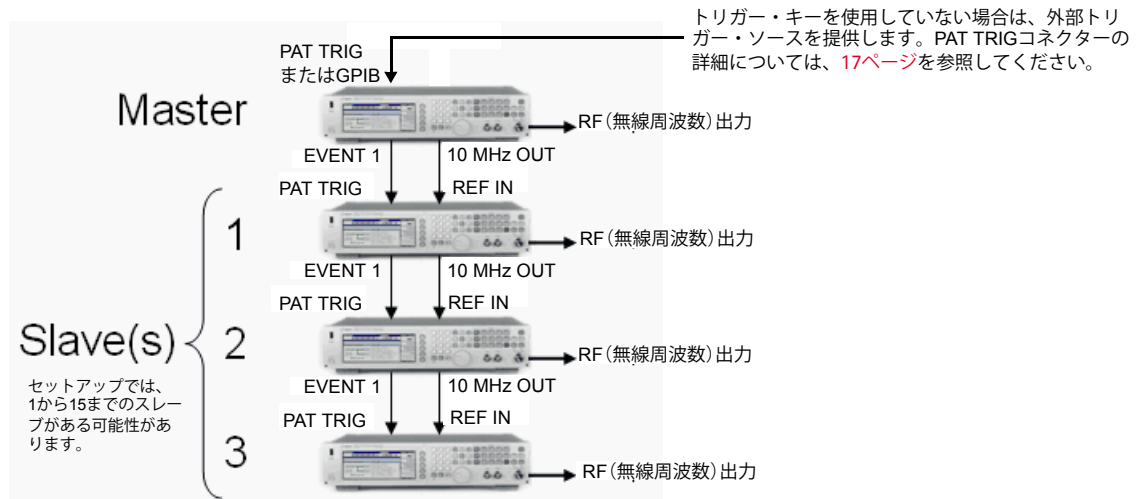
システム・トリガーは、マスターによって開始される同期化パルスと同様に伝搬します (システム同期化を参照)。そのため、同期化パラメーターの変更時にオフされていなければ、偽の In Sync ステータスを生じる可能性があります。

マルチBBG同期化機能をオフにすると、信号発生器は、トリガー・パラメーターをリセットしません。この機能を無効にした後に波形を再生するには、トリガー・タイプをFree Runに設定するか、波形再生を開始するためのトリガーを提供する必要があります。

機器セットアップ

図8-29 複数ベースバンド同期化セットアップ

注記：同期化遅延を最小限に抑えるために、背面パネル・デジチェーン接続のケーブルとして、Keysight BNCケーブル10502Aを推奨します (228ページを参照)。



セットアップの構成

共通パラメーターの設定

すべての信号発生器で次の手順を実行します。

1. 搬送信号の周波数を設定します。
2. 搬送信号の出力レベルを設定します。
3. 適切な波形を選択します (148ページを参照)。

デュアルARBをオンにしないでください。

- トリガリングを除き、マーカークロックやサンプル・クロックなどの適切な波形パラメーターを設定します。
ベースバンド同期化機能は、マスターとスレーブの両方に対するトリガーの選択を制限します。現在のトリガー設定がサポートされていないBBG同期化パラメーターを含む場合、Keysight MXG/EXGは設定競合エラーを生成し、トリガー設定を変更します。設定競合エラーを避けるために、マルチBBG同期化パラメーターを設定する前に、[226ページ](#)で示す通り、トリガー・パラメーターを手動で設定します。
- RF (無線周波数) 出力をオンにします。

BBG同期化マスター・パラメーターの設定

- Mode > Dual ARB > ARB Setup > More > Multi-BBG Sync Setup > Multi-Bbg Sync Type > Master**を押します。
- Number of Slaves**ソフトキーを使って、スレーブ数を設定します。
- 必要に応じて、トリガー・パラメーターを変更します ([226ページ](#)を参照)。
マスター信号発生器により、トリガー・タイプとトリガー・ソース両方の修正が可能になります。
 - デュアルARBメニューに戻ります ([226ページ](#)を参照)。
 - 必要なトリガー・タイプとソースを設定します。
 - Multi-BBG Sync Setup**メニューに戻ります。

BBG同期化スレーブ・パラメーターの設定

- Mode > Dual ARB > ARB Setup > More > Multi-BBG Sync Setup > Multi-BBG Sync Type > Slave**を押します。
- Number of Slaves**ソフトキーを使って、スレーブ数を設定します。
- 信号発生器が占有するスレーブ位置を設定します。
システムでは、最大15までのスレーブがある可能性があります。
- Listen for Sync**ソフトキーを押し、Waiting for SyncがディスプレイのStatusエリアで表示されていることを確認します。
- 必要に応じて、異なるトリガー・タイプ・パラメーターを選択します。
 - デュアルARBメニューに戻ります ([226ページ](#)を参照)。
 - 必要なトリガー・タイプを設定します。
 - Multi-BBG Sync Setup**メニューに戻ります。
- システム内の各スレーブ信号発生器に対して繰り返します。

システムの同期化

マスターとスレーブの信号発生器両方のパラメーター設定した後のみ、この手順を実行します。システムを再同期する場合は、「[複数同期化設定の変更とマスター/スレーブ・システムの再同期化](#)」([231ページ](#))の手順を使用します。

1. マスターで、**Sync Slaves**ソフトキーを押します。

注記 マスター/スレーブ・システムの信号発生器はすべて、マスター/スレーブ設定に変更を行った場合、あるいはスレーブ機器を追加した場合、スレーブ機器の**Listen for Sync**ソフトキーを押した後にIn Syncが表示されても、再同期する必要があります。

2. 正面パネル・ディスプレイで、すべての信号発生器にStatusとしてIn Syncが表示されていることを確認してください。

波形をトリガーして再生

1. すべてのKeysight信号発生器で、**Mode > Dual ARB > ARB Off On**を押してOnにします。
2. マスター信号発生器へのトリガー信号の送信を起動します。

複数同期化設定の変更とマスター/スレーブ・システムの再同期化

マスター/スレーブ・パラメーターに変更を行うか、信号発生器 (スレーブ・ユニット) がシステムに加えられると、システムは、ディスプレイのStatus部でIn Syncが表示されていても、再同期化する必要があります。

1. トリガー・ソースをオフにします。**Trigger**キーを使用していれば、オフにするものは何もありません。
トリガー・ソースがオンで、連続的なパルス・ストリームを与える場合、**Listen for Sync**ソフトキーを押した後の状態として、信号発生器がIn Syncと誤って表示することがあります。
2. 信号発生器それぞれで、**Mode > Dual ARB > ARB Off On**を押してOffにします。
信号発生器が変更中にデュアルARBをオンにする場合、チェーン内の別の信号発生器は、**Listen for Sync**ソフトキーを押した後にIn Syncと誤って表示することがあります。
3. 信号発生器それぞれで、**ARB Setup > More > Multi-BBG Sync Setup**を押します。
4. マルチBBG同期セットアップ・メニューで変更します。
Out Of Syncがステータス・メッセージとして表示されます。
5. スレーブ信号発生器それぞれで、**Listen for Sync**を押します。
6. スレーブのStatusがすべてWaiting for Syncを表示していることを確認します。In Syncがステータスとして表示されれば、次の手順を実行します。
 - a. **PATT TRIG**から**EVENT 1**へのケーブルが背面パネルに正しく接続されていることを確認します。
ケーブルが切断していると、偽のIn Syncステータスを引き起こす可能性があります。
 - b. ケーブルが接続されている場合は、手順1と2を実行します。
 - c. **Listen for Sync**を押し、Waiting for Syncがステータスとして表示されることを確認します。
7. マスター信号発生器で、**Sync Slaves**を押します。
8. In Syncがすべてのマスター/スレーブ信号発生器でステータスとして表示されることを確認します。
9. プロセス「**波形をトリガーして再生**」(231ページ)を実行します。

オプション012（位相干渉性に対するLO イン/アウト）の概要 （複数ベースバンド発生器の同期化）

注記 この節では、複数ベースバンド発生器の同期化を読み、理解していることを前提としています。そうでない場合は、続行する前に「[複数ベースバンド発生器の同期化](#)」（225ページ）を参照してください。

オプション012搭載のMXG/EXGにより、2×2、3×3、または4×4のMIMO構成が位相干渉システムを作成する共通の外部LO信号を共有できます（[複数ベースバンド発生器の同期化](#)（225ページ）も参照してください）。

MIMO 受信機は、チャンネル状態の一部としてのソース間の位相差を認識し、それらを修正するため、一般的なSTC/MIMO受信機のテストで、RF位相干渉性は必要ないことがあります。しかし、RF位相干渉性は、ビーム形成システムの研究開発などの特定の用途のために望ましいかもしれません。

MINOを使ったオプション012（位相干渉性に対するLO イン/アウト）の設定

Keysight BNCケーブル（部品番号10502A）は、標準のマルチBBG同期化セットアップで推奨されるケーブルであり、オプション012でも推奨されます（[図8-29](#)（229ページ）も参照してください）。さらに、LO INとLO OUTからスプリッタへの2x2、3x3、および4x4のMIMO接続では、追加のケーブルが必要となります（[表8-5](#)、[図8-30](#)（234ページ）、と[図8-31](#)（235ページ）を参照してください）。

注記 LO出力は、使用しないときにはカバーをかけることをお勧めします。

LO In/Outジャンパー・ケーブルが外され、機器がデュアルARBモードの場合は、この機器はレベルリングなしになり、Unlevelエラー・メッセージが表示されます。

すべてのテスト装置は、正確な性能を確保するために、12時間のウォームアップ時間が必要です。

位相干渉性設定では、以下が必要です。

- 推奨LO入力駆動レベルは0～6 dBmの範囲にあること。

注記 0～6 dBmのLO入力駆動レベルにより、機器が全周波数にわたって、0～55の全周囲温度範囲で動作することが保証されます¹。

- I/Q校正とセルフテストは、LOイン/アウト・ジャンパー・ケーブルを所定位置にして実行する必要があります。I/Q校正を実行することができない場合、ベースバンド補正は、I/Q補正を最小化するように調整できます。
- 位相干渉性機能は、デュアルARB変調モードにのみ適用されます。
- スプリッタ出力から機器入力までのすべてのケーブルは、同じ長さでなければなりません。

¹LO入力電力要件は、温度によって変わります。20～30度の周囲温度条件で<0 dBmの電力が得られます。データ・シートを参照してください。

表8-5 オプション012 (位相干渉性に対するLO イン/アウト) 機器

MIMOの設定	パーツ ^a	ケーブル長	注記
2x2	該当なし 11636A	必要に応じて 該当なし	SMAフレキシブル・ケーブルは、電源スプリッタ出力からマスターとスレーブMXG/EXG両方の背面パネルにあるLO入力まで接続されます。図8-30 (234ページ) を参照してください。 電力分配器、18 GHzまでの直流。 <i>www.keysight.com</i> を参照してください。
3x3	該当なし PS3-20-451/ 12S	必要に応じて 該当なし	SMAフレキシブル・ケーブルは、電源スプリッタ出力からスレーブMXG/EXGの背面パネルにあるLO入力まで接続されます。図8-31 (235ページ) を参照してください。 3-Way Pulser Microwave Corp., 3-Way Wilkinson分配器
4x4	該当なし PS4-16-452/ 10S	必要に応じて 該当なし	SMAフレキシブル・ケーブルは、電源スプリッタ出力からスレーブMXG/EXGの背面パネルにあるLO入力まで接続されます。図8-31 (235ページ) を参照してください。 4-Way Pulser Microwave Corp., 4-Way Wilkinson分配器
すべて	10502A	22.86 cm (9インチ)	図8-30 (234ページ) および図8-31 (235ページ) を参照してください。「複数ベースバンド発生器の同期化」(225ページ) も参照してください。

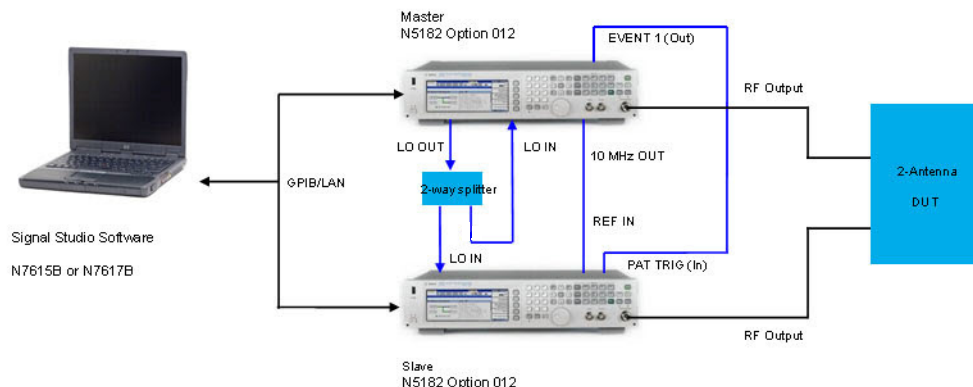
^aすべてのMIMO構成で、スプリッタ出力からマスターおよびスレーブの機器の入力まで、同じ長さのSMAフレキシブル・ケーブルを接続します。図8-30 (234ページ) および 図8-31 (235ページ) を参照してください。

2x2 MIMO（位相干渉性に対するLO イン/アウト）設定

2x2 MIMO（位相干渉性に対するLO イン/アウト）のセットアップについては、マスター MXG/EXGからのLOは、電源スプリッタを介して実行でき、マスターとスレーブの信号発生器の両方のLO入力として使用できます。外部ソースは必要ありません。

2x2 MIMO設定に対する位相干渉性信号を生成するために、マスター MXG LO OUTは、スレーブLO INの電源スプリッタを介して接続されます。LO OUTは、直接接続されたときに十分な振幅のLO信号を供給し、スレーブMXG/EXGを駆動するため、RF（無線周波数）出力信号に対して位相干渉性をもたらします。この例では、位相干渉性2x2 MIMOソリューションのために接続されたオプション012を備えた2つのMXG信号発生器を示します。図8-30を参照してください。

図8-30 2x2 MIMO（位相干渉性に対するLO イン/アウト）機器セットアップ



注記：

位相干渉性を最適化するには、同じ長さのSMAフレキシブル・ケーブルを使用して、双方向スプリッタの出力をオプション012搭載の信号発生器のLO INに接続することが推奨されます（232ページを参照）。

同期化遅延を最小限に抑えるために、EVENT 1およびPAT TRIG BNCコネクタの背面パネル・デジタイゼーション接続のケーブルとして、Keysight BNCケーブル10502Aを推奨します（232ページを参照）。

3x3および4x4 MIMO（位相干渉性に対するLO イン/アウト）設定

3x3および4x4 MIMO（位相干渉性に対するLO イン/アウト）セットアップでは、電源スプリッタと追加機器で必要とされる高LO電源を提供するために、追加のアナログ・ソースが必要です。

LO出力を4つ通路に分割すると、システムのN5172B/82BsのLO入力を駆動するのに生じる損失が大きすぎます。また、N5172B/82BのLO出力への振幅調整はありません。MXG/EXGで3x3および4x4設定のための位相干渉性信号を生成するには、ベクトル MXG/EXG に十分な振幅のLO 入力信号を提供するために、外部マスター LOが必要です（図8-31（235ページ）を参照してください）。

注記

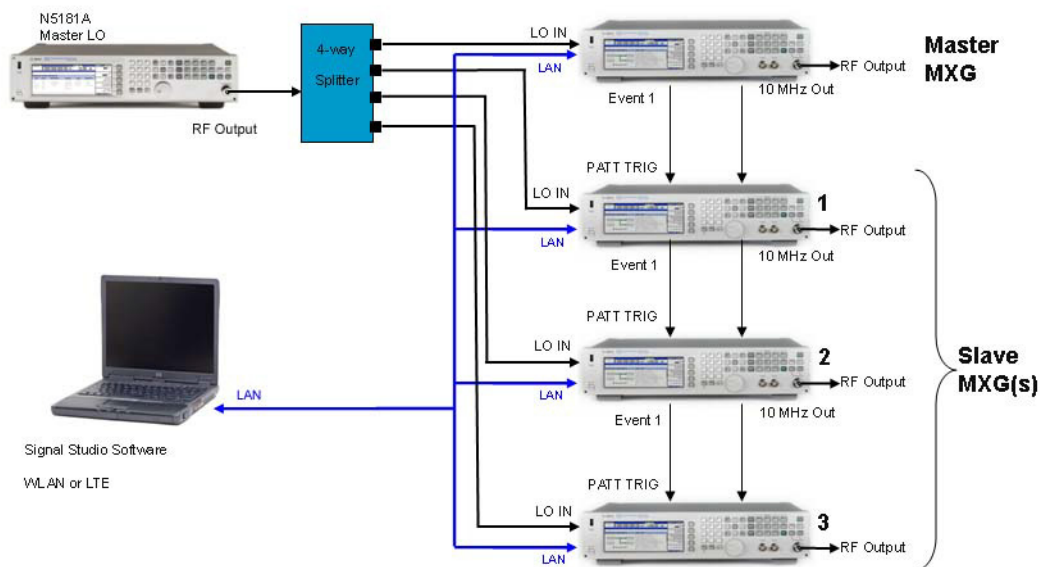
マスター LOは、Signal Studioソフトウェアのいずれによってもコントロールされませんが、ユーザーがマスター信号発生器でRF周波数設定によって、所定の周波数と振幅を手動で設定する必要があります。

図8-31 3x3および4x4 MIMO (位相干渉性に対するLO イン/アウト) 機器セットアップ

注記:

4方向スプリッタへの入力からオプション012搭載の機器のLO INおよびLO OUTまでの接続には、SMAフレキシブル・ケーブルを推奨します (232ページを参照)。

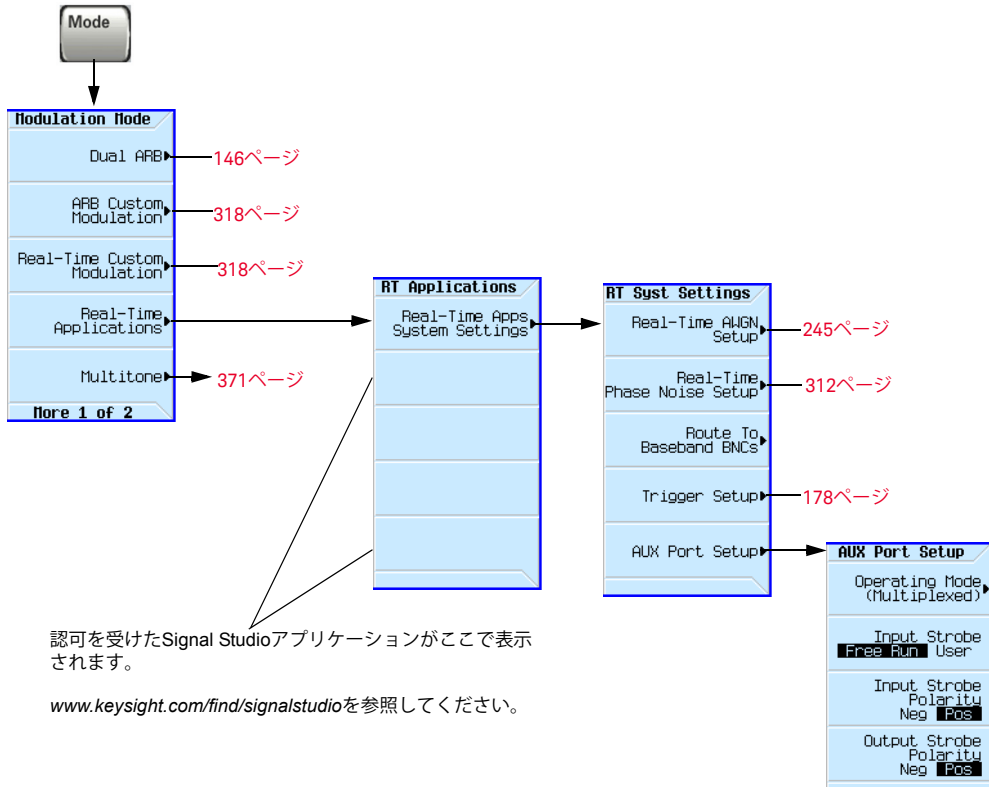
位相干渉性を最適化するには、同じ長さのSMAフレキシブル・ケーブルを使用して、4方向スプリッタの出力からオプション012搭載の機器のLO INに接続することが推奨されます (232ページを参照)。



リアルタイム・アプリケーション

Keysight Xシリーズ信号発生器は、信号生成のためのいくつかのリアルタイム・アプリケーションへのアクセスを提供します。

図8-32 リアルタイム・アプリケーション・ソフトキー



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

波形ライセンス

波形ライセンスにより、自分で生成した波形をライセンス許可し、Signal Studioアプリケーションからダウンロードして信号発生器で無制限に再生できます。ライセンス・オプション（221～229）により、最大5波形のライセンスを恒久的に取得できます。（250～259）では、ご自分で選択して最大50の波形のライセンスを恒久的に取得できます（すなわち、波形オプション22Xまたはオプション25xは、永久固定波形ライセンスです）。

オプション221～229またはオプション250～259でライセンスを取得した波形は、別の波形と交換できません。波形にライセンスが与えられると、そのライセンスは永続的であり、取り消しや交換はできません。オプション22xと25xの波形ライセンスは、信号発生器に固有です（すなわち、信号発生器のシリアル番号に固有です）。ライセンス・オプション22xまたはオプション25x波形ファイルが別の信号発生器に転送されると、そのファイルは、再生できるようになる前に、他の信号発生器にある別個のオプション22xまたはオプション25xでライセンスを与えられなければなりません。

オプション22xまたはオプション25xを回復するには、N5182B-2xx注文書に付属するN5182B-2xxライセンス証明書を参照してください。波形ファイルの展開およびダウンロードに関する情報は、『プログラミング・ガイド』を参照してください。

波形ライセンスの概要

信号発生器に波形を構築してダウンロードするには、N76xxB Signal Studioソフトウェアを使用してください。各オプション22xでは、利用可能なスロットを5個提供し、オプション25xライセンスでは、利用可能なスロットを50個提供しますが、ここでスロットあたり48時間のトライアル期間で波形を追加して再生できません。この間、ご自分が満足するまで何回でも波形を交換できます。試用期間が終了した後、スロットの再生が恒久的にロックされるまで、スロット内の波形はもう再生できません。ただし、スロットをロックする前に、スロット内の波形を、選択した別の波形と交換できます。

オプション22xまたはオプション25xで認められた数を超える追加波形のライセンスを取得するには、まだお持ちでない別のオプション22xまたはオプション25xを購入する必要があります。たとえば、すでにオプション250をお持ちであれば、さらに50スロットを追加するには、オプション251を購入してください。オプション250～259をすべて追加すると、最大500スロットが提供されます。オプション221～229をすべて追加すると、最大45スロットが提供されます。（同じ信号発生器で同じオプションを再購入しても、追加波形ライセンスは取得できません。）

オプションN5182-22xまたはオプションN5182B-25Xのインストール

ライセンス・マネージャまたはUSBメディアを使用して、信号発生器に、波形ライセンス（オプションN5182-22xまたはオプションN5182B-25x）をロードします。波形ライセンスの読み込みの詳細については、注文書に同梱しているN5182B-2xxライセンス証明書を参照してください。

信号発生器波形のライセンス許可

N76xxB Signal Studioソフトウェアのいずれかを使用して、波形を作成し、信号発生器にダウンロードします。アプリケーションを使用して支援が必要な場合は、お使いのSignal Studioソフトウェアのヘルプを参照してください。

48時間の試用期間に波形をライセンス・スロットに追加する際は、242ページを参照してください。試用期間中、波形が再生され、任意の回数交換することができます。試用時間が経過すると、スロットが恒久的な再生機能に対してロックされるまで、スロットは、もう再生に使用することはできません。

波形ライセンス・ソフトキーの概要

図8-33 波形ライセンス・ソフトキー
 Mode > Dual ARB > More

Arb

- Waveform Sequences
- Waveform Utilities
- Marker Utilities
- Header Utilities
- Waveform Licensing** (More 2 of 2)

注記：オプション2xxでライセンスを取得した波形を他の波形と交換することはできません。波形がライセンス・スロットにロックされると、そのライセンスは永続的であり、取り消しや交換はできません。

機器にインストールされたオプション2xxのライセンスがある場合のみこのソフトキーが使用できます。このソフトキーを押すと、各スロットのライセンス状況と関連したファイル名が表示され、波形ライセンスのメニュー選択にアクセスします。

注記：波形ライセンスに最初にアクセスすると、すべてのスロットが**Available**と表示されます。波形がスロットに追加された後のライセンス状態の説明については、[表8-6 \(241ページ\)](#)を参照してください。

FREQUENCY 6.000 000 000 00 GHz **RF OFF** -144.00 dBm **UFI Licensing**

Waveform Licensing Licenses Used: 2/50

Slot	Status	Filename
1	Remaining Trial Time 47:42	
2	Remaining Trial Time 47:54	802_11AC_160MHz_2560.WFM
3	Available	
4	Available	
5	Available	
6	Available	
7	Available	
8	Available	
9	Available	
10	Available	

03/15/2012 15:05 **More 1 of 2**

- Add Waveform To First Available Slot
- Replace Waveform In Slot
- Clear Waveform From Slot
- Lock Waveform In Slot
- Goto Slot

このソフトキーにより、最初に使用可能なスロットで選択した波形を追加できます。[239ページ](#)を参照してください。

このソフトキーにより、選択したスロットで波形を交換できます。[240ページ](#)を参照してください。

このソフトキーは、選択したスロットから波形を消去します。

このソフトキーにより、スロットに波形をロックできます。試用期間が終了した後、波形を再生できるように、波形をロックしなければなりません。[240ページ](#)を参照してください。

このソフトキーにより、波形の追加、交換、またはクリアをする特定のスロットを選択できます。また、正面パネルの矢印キーを使用するか、スロットにスクロールしてスロットを選択できます。[239ページ](#)を参照してください。

UFI Licensing

- Play Waveform
- Locate Waveform In Memory

240ページ

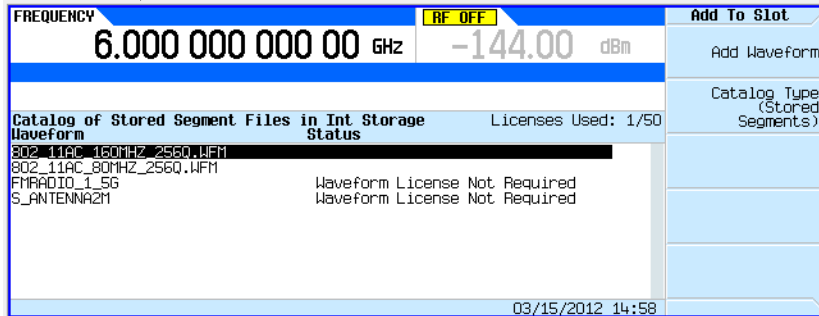
関連するライセンス・コマンドについては、『SCPI Command Reference』を参照してください。

各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

図8-34 波形ライセンス・ソフトキー

Mode > Dual ARB > More >
Waveform Licensing > Add
Waveform to First Available Slot
または
Mode > Dual ARB > More >
Waveform Licensing > Replace
Waveform in Slot

注記：オプション2xxでライセンスを取得した波形を「交換」することはできません。スロットがロックされると、ロックされたスロットの波形に対するライセンスは永続的であり、取り消しや交換はできません。

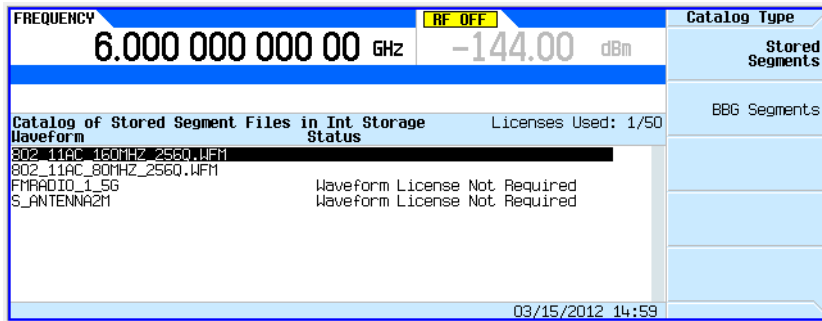


波形が既にライセンス許可されているか、ライセンスを必要としない場合、ソフトキーはグレー表示されます。

波形を選択するには、矢印キーを使って波形を強調表示し、次に**Add Waveform**を押します。

追加または交換する波形は、BBGメモリー、内部メモリー、またはUSBデバイスから選択できます。

関連するライセンス・コマンドについては、『SCPI Command Reference』を参照してください。



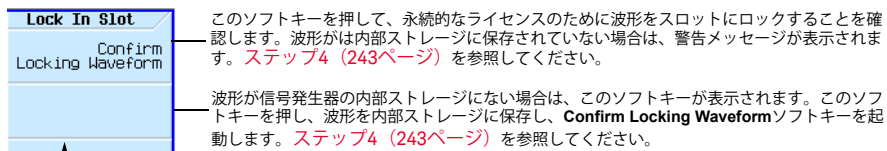
このソフトキーは、Int StorageまたはUSB Mediaに保存された波形セグメントのカタログを表示します。

このソフトキーは、BBGメモリーに保存された波形のカタログを表示します。

各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

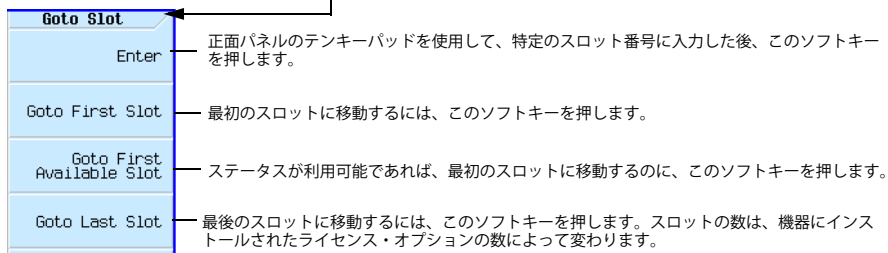
図8-35 波形ライセンス・ソフトキー

Mode > Dual ARB > More > Waveform Licensing
 > Lock Waveform in Slot



Mode > Dual ARB > More > Waveform Licensing > Goto Slot

関連するライセンス・コマンドについては、『SCPI Command Reference』を参照してください。



Mode > Dual ARB > More > Waveform Licensing > More > More

このソフトキーを押して、ハイライト表示されたスロットの波形を再生します。

名前に関係なく、このスロットに追加されたメモリー内の波形を見つけるには、このソフトキーを押します。検索結果が戻らない場合は、元の波形がメモリーから削除されており、見つけることができません。

各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

表8-6 波形ライセンス・スロットのステータス・メッセージ

ステータス列	意味	注記
Available	スロットに波形が追加されたことはありません。	各オプション25xに対して、50スロットが最初に利用可能です。 各オプション22xに対して、5スロットが最初に利用可能です。
Locked MM/DD/YY	スロットがロックされ、もう変更できません。	このスロットの波形は、無制限の再生のために、この信号発生器にライセンス許可されています。
Remaining Trial Time HH:MM	このスロットは試用期間中です。試用期間は波形が追加された時点から48時間続きます。	試用期間中、このスロットの波形は、再生、クリア、または別の波形と交換できます。
Lock Required	スロットの試用期間が満了していますが、スロットがロックされていません。	スロットはクリアするか、別の波形と交換できますが、スロットがロックされるまで、波形は再生できません。試用期間が切れました。

例：Signal Studio波形のライセンス許可

次の手順では、ライセンス・スロットに波形ファイルを追加し、永続的な再生のためにスロットをロックします。

1. **Mode > Dual ARB > More > Waveform Utilities > Waveform Licensing**を押します。

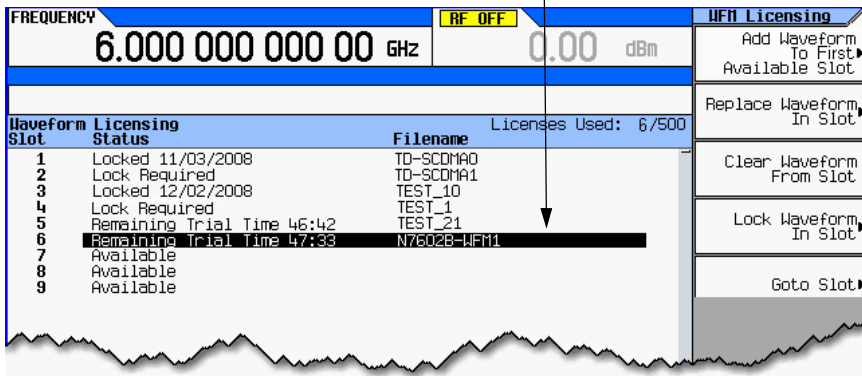
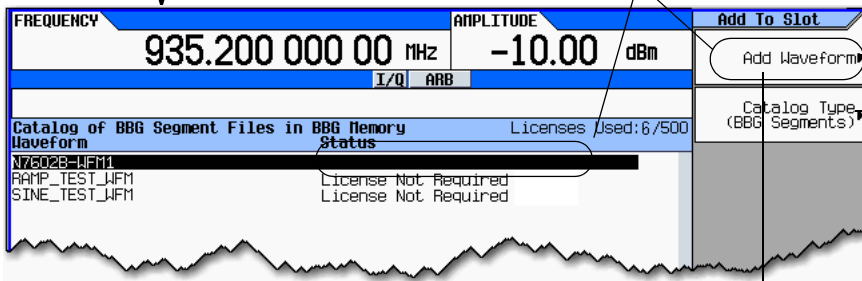
信号発生器は、以下のラベルが付けられたファイルのカタログを表示します。Catalog of BBG Segment Files in BBG Memory

2. 矢印キーを使用して、ライセンス取得するファイルを強調表示して選択します。
3. **Add Waveform**を押して、最初の使用可能なスロットに選択した波形を追加します。

図8-36 波形の追加

Mode > Dual ARB > More > Waveform Licensing >
Add Waveform to First Available Slot

波形N7602B-WFM1のStatusエリアは空で、**Add Waveform**ソフトウェアはアクティブであり、波形のライセンス取得が可能です。



選択した波形は、最初に利用可能なスロットに追加されます。スロットの試用時間は、波形が追加された直後に開始されます。48時間の試用期間中、波形の再生と交換を何回することもできます。試用時間が経過すると、スロットのライセンス・ステータスが**Lock Required**に変わり、その後、スロットがロックされるまで、波形をもう再生することができません。

4. 波形のライセンス許可:

- a. **Lock Waveform in Slot**を押します。

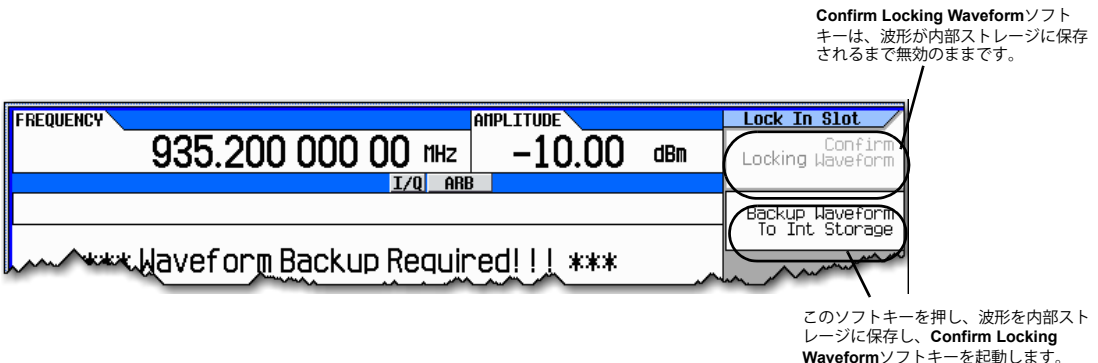
警告が表示されます。*** Waveform Lock Warning!!!***.必要に応じて、**Return**を押して、ライセンス供与の必要な正しい波形を選択したことを確認します。

図8-37 波形ロック警告



- b. **Confirm Locking Waveform**を押します。
スロットのライセンス・ステータスがLocked MM/DD/YYに変更されます。
- c. 波形が前に内部ストレージにバックアップされていない場合、警告が表示されます。
*** Waveform Backup Required!!!!***.
- d. **Backup Waveform to Int Storage**を押す前に、USBメディアまたはコンピュータでこの波形のバックアップ・コピーを作成します。(信号発生器上で波形が失われたり、削除された場合は、回復できません)。

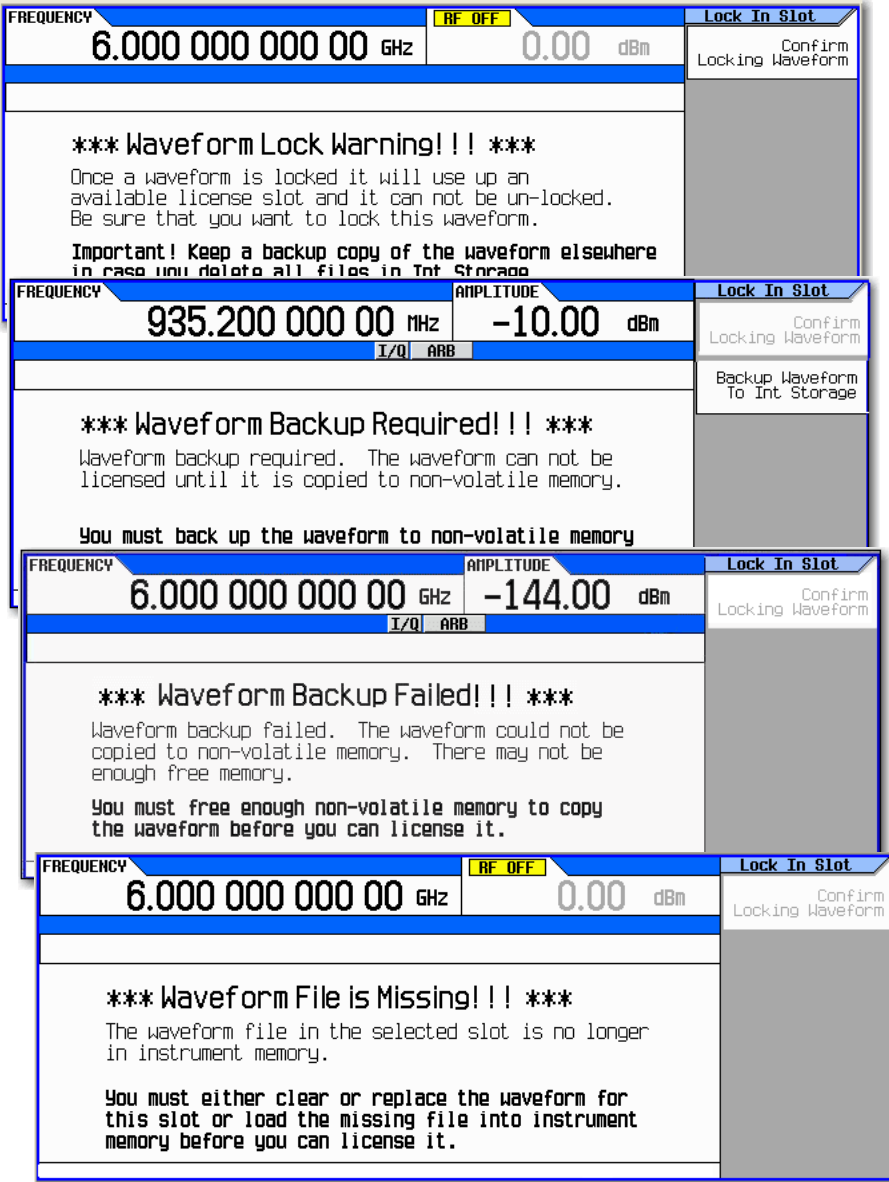
図8-38 Backup Waveform To Int Storageソフトキー



注意 ライセンスを取得する波形のバックアップ・コピーを作ることが重要です。信号発生器にバックアップ・コピーを保存しないでください。波形のすべてのコピーが削除または失われると、波形を回復することも、ライセンスを再割り当てすることもできなくなります。「ファイルによる操作」(62 ページ)を参照してください。

波形ライセンスの警告メッセージ

図8-39



この標準的な警告は、波形のロックが選択されるたびに表示されます。この通知は、利用可能な「ライセンス・スロット」のいずれか1つがオプション2xxによって使用されようとしていることを示します。ファイルが機器の内部ストレージから削除されたり、失われたりした場合に備えて、「常に」別の揮発性メモリーに波形のバックアップ・コピーを作ってください。

この警告は、内部ストレージまたはUSBメディアに保存されていない波形をロックしようとする際に表示されます (すなわち、波形を揮発性メモリーに保存しなければ、ロックできません)。**Backup Waveform To Int Storage** ソフトキーを押します。

この警告は、十分なメモリーがないか、内部ストレージまたはUSBメディア (揮発性メモリー) で他の問題があり、波形を揮発性メモリーに保存できなかった場合に表示されます。

この警告は、波形ファイルがBBGまたは内部ストレージで見つからなかった場合に表示されます。波形をロックする前に、波形が機器内に存在していることを確認する必要があります。

9 リアルタイム雑音の信号への付加 (オプション403)

この情報を使用する前に、信号発生器の基本操作に十分習熟している必要があります。出力水準と周波数の設定などの機能をまだ十分に操作できない場合は、[第3章、「基本操作」\(43ページ\)](#)を参照して、その章の情報に習熟してください。

この機能は、オプション431付きのKeysight X-Seriesベクトル信号発生器のみで使用可能です。オプション431には、オプション653または655 (N5172B)、または、オプション656または657 (N5182B)が必要です。

本章は、オプション403を備えたベクトル信号発生器のみで使用可能な付加白色ガウス雑音(AWGN)波形発生器の例が含まれます。

- [デュアルARB波形にリアルタイム雑音の追加 \(245ページ\)](#)
- [Real Time I/Q Baseband AWGNの使用 \(251ページ\)](#)

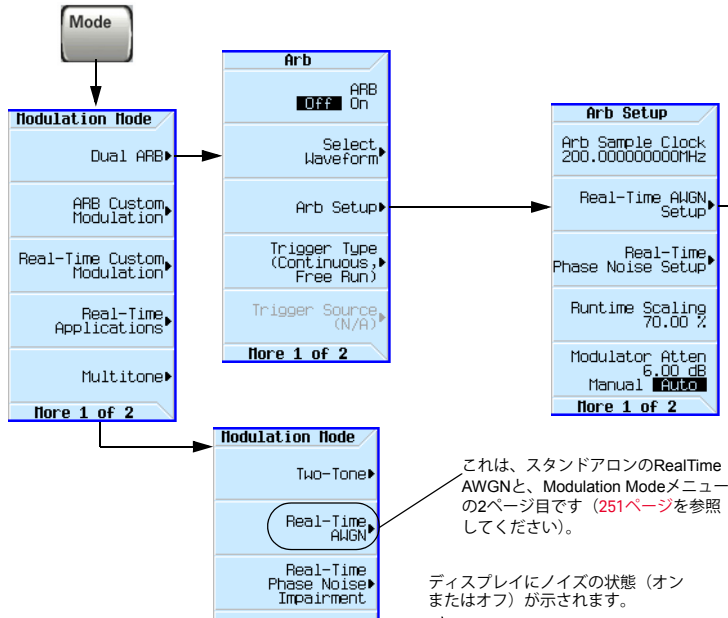
デュアルARB波形にリアルタイム雑音の追加

注記 この節で、波形にリアルタイム雑音(AWGN)を追加することに特に関連した手順は、カスタムARB、マルチトーンおよびツートーン変調の規格にも適用されます。

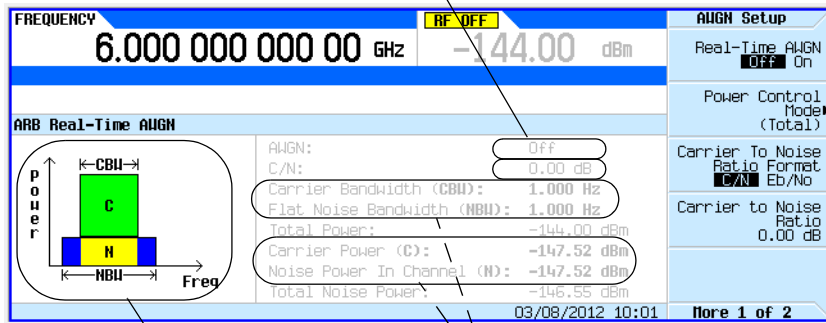
オプション403を備えたベクトル信号発生器は、変調波形がデュアルARB波形再生機で再生するとき、付加白色ガウス雑音(AWGN)をリアルタイムで搬送波に適用することができます。この機能は、それぞれのarbフォーマットと、スタンドアロン・メニューで使用できます。[\(図9-7 \(251ページ\)\)](#)を参照してください。

リアルタイム雑音の信号への付加 (オプション403)
デュアルARB波形にリアルタイム雑音の追加

図9-1 Real Time I/Q Baseband AWGNソフトキー



各キーの詳細については、
44ページで説明されているキー
のヘルプを使用してください。

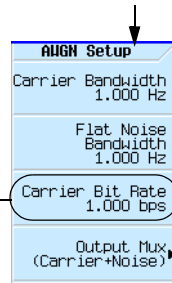


ARBリアル・ノイズAWGNの静的なグラフィック表現 (すなわち、値が変化してもグラフィックは更新されません)。

値の間の関係がARBリアルタイムAWGNの静的なグラフィックに表示されます。
Total Noise Powerは、占有雑音帯幅(NBW * 1.25)全体のNoise Powerです。

Carrier Bit Rateソフトキーは搬送波のビット・レートを設定します。(デフォルトの搬送波ビット・レートは1 bps)

Carrier Bit Rateソフトキーは、**Carrier to Noise Ratio Format**ソフトキーが E_b/N_0 に設定されている場合のみ使用できます。
249ページも参照してください。



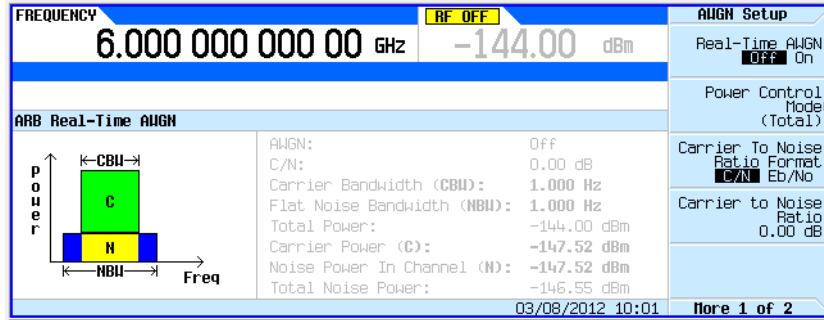
選択した搬送波対雑音比の、ノイズを積分する帯幅。通常、Carrier Bandwidth (CBW)は搬送波の占有帯幅です。

Flat Noise Bandwidth (NBW): 実際のフラット・ノイズ帯幅(NBW)。搬送波の帯幅より少し広くなります (一般的に1.6倍程度)。占有帯幅 = (1.25 * Flat Noise Bandwidth)

248ページを参照してください

図9-2 Real Time I/Q Baseband AWGN - Power Control Modeソフトキー

Mode > Dual ARB > Arb Setup >
Real-Time AWGN Setup

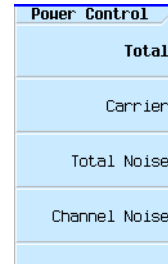


各キーの詳細については、
44ページで説明されているキーの
ヘルプを使用してください。

図9-6 (250ページ) に、これら
の設定の詳細を示します。

248ページを参照
— — してください

パワー制御モードとしてTotal
を選択すると、全パワーとC/Nが
独立変数、搬送波パワーと全ノ
イズ・パワーが従属変数になり
ます。従属変数の搬送波パワー
と全ノイズ・パワーは、全パ
ワー、C/N、およびその他のノ
イズ設定により設定されます。
どれかのノイズ・パラメーター
を調整すると、全パワーとC/N
を最新の設定値を維持するよ
うに、搬送波パワーと全ノイズ
・パワーが変更されます。



パワー制御モードとしてCarrier
を選択すると、搬送波パワーと
C/Nが独立変数、全パワーと全
ノイズ・パワーが従属変数になり
ます。従属変数の全パワーと
全ノイズ・パワーは、搬送波パ
ワー、C/N、およびその他のノ
イズ設定により設定されます。
どれかのノイズ・パラメーター
を調整すると、搬送波パワーと
C/Nを最新の設定値を維持する
ように、全パワーと全ノイズ
・パワーが変更されます。

パワー制御モードとしてTotal
Noiseを選択すると、全ノイズ・
パワーとC/Nが独立変数、全パ
ワーと搬送波パワーが従属変数
になります。従属変数の全パ
ワーと搬送波パワーは、全ノイ
ズ・パワー、C/N、およびその
他のノイズ設定により設定され
ます。どれかのノイズ・パラメ
ーターを調整すると、全ノイズ
・パワーとC/Nを最新の設定値
を維持するように、全パワーと
搬送波パワーが変更されます。

リアルタイム雑音の信号への付加 (オプション403)
デュアルARB波形にリアルタイム雑音の追加

図9-3 Real Time I/Q Baseband AWGN - Noise Muxメニュー・ソフトキー

Mode > Dual ARB > Arb Setup >
Real-Time AWGN Setup > More

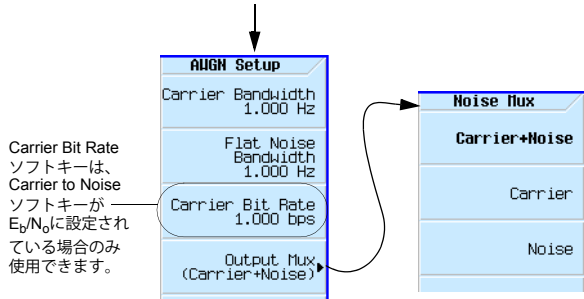


図9-6 (250ページ) に、これ
らの設定の詳細を示します。

相加性雑音の診断制御を可能に
します。これにより、ノイズのみ、
搬送波のみ、またはノイズと搬送
波の和を、内部ベースバンド発生
器から出力できます。ALCがオフ
の場合は、この機能により、搬送
波またはノイズの寄与を、全パ
ワーと独立に直接測定できます。
自動変調減衰とRMS/パワー・サー
チのRMSレベルの判定に関し
ては、システムはノイズと搬送波の
両方が出力に存在するように
動作します。

各キーの詳細については、
44ページで説明されているキー
のヘルプを使用してください。

リアルタイムI/QベースバンドAWGNのEb/N0調整ソフトキー

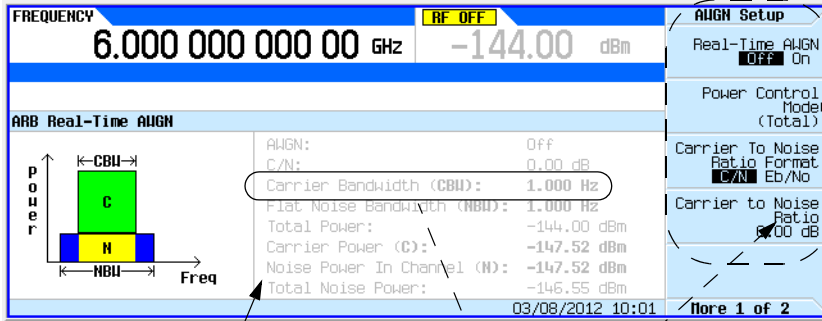
この機能を使えば、AWGNのC/NをEb/N0 (ビットあたりのエネルギーをレシーバでのノイズ・パワー密度で割った値、すなわちビットあたりの信号対雑音比) フォーマットで設定できます。これには、搬送波のビット・レートがわかっている必要があります。図9-4、「Eb/No搬送波ビット式」を参照してください。

図9-4 Eb/N0搬送波ビット式

$$\frac{C}{N}_{dB} = \left(\frac{E_b}{N_0}\right) dB + 10 \log_{10} \left(\frac{bitRate}{carrierBandwidth}\right)$$

図9-5 リアルタイムI/QベースバンドAWGN - E_b/N_0 調整ソフトキー

Mode > Dual ARB > Arb Setup > Real-Time AWGN Setup



リアルタイムAWGNをオンにするまでグレー表示。

Carrier to Noise Ratio Formatソフトキーを E_b/N_0 に設定すると、 E_b/N_0 が表示されます。

Eb/No(rate=1.000 bps): 0.00 dB

Carrier Bit Rateソフトキーは搬送波のビット・レートを設定します。(デフォルトの搬送波ビット・レートは1 bps)

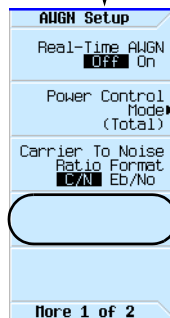
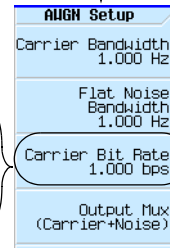
Carrier Bit Rateソフトキーは、Carrier to Noise Ratio Formatソフトキーが E_b/N_0 に設定されている場合のみ使用できます。

搬送波ビット・レートの式については、44ページを参照してください。

図9-6 (250ページ) に、これらの設定の詳細を示します。

Carrier to Noise Ratio (C/N)またはビットあたりのエネルギーをレシーバでのノイズ・パワー密度で割った値(E_b/N_0)のいずれかを、搬送波帯域幅内の搬送波パワーとノイズ・パワーの比を制御する変数として選択します。 E_b/N_0 を選択した場合は、AWGN Setupメニューの2ページ目に、 E_b/N_0 値を計算するためのCarrier Bit Rateソフトキーが表示されます。

アクティブなソフトキーは、Carrier to Noise Ratio Formatの選択(C/Nまたは E_b/N_0)により変化します。以下を参照してください。



ソフトキーが使用できるかどうかは、Carrier to Noise Ratio Formatソフトキーの設定 (C/N または E_b/N_0)により異なります。

C/Nを選択

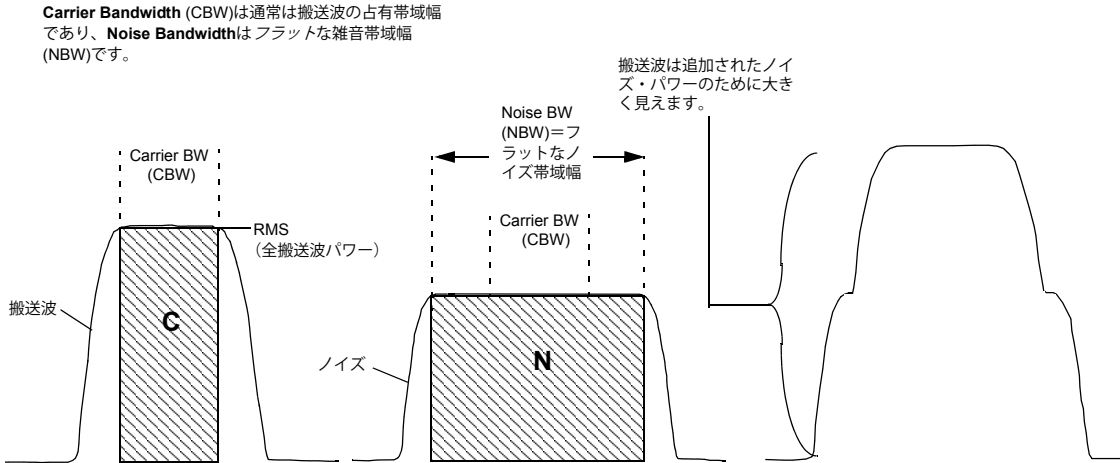
Carrier to Noise Ratio 0.00 dB

E_b/N_0 を選択

Eb/No 0.00 dB

各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

図9-6 搬送波対雑音比の成分



例

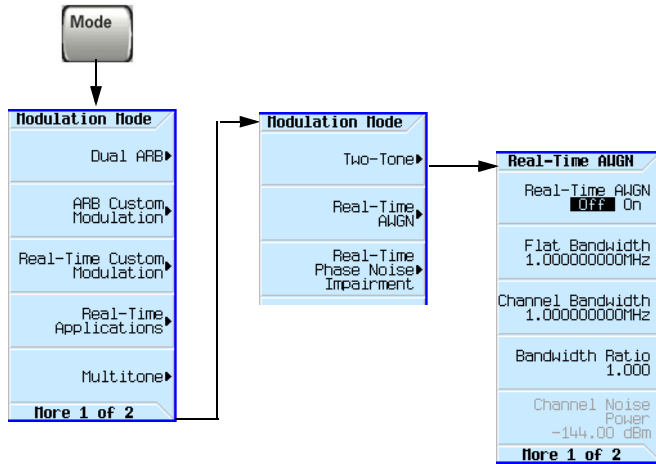
工場提供波形SINE_TEST_WFMを使って1 GHz、-10 dBmの搬送波を変調した後、40 MHzの搬送波帯域幅で30 dBの搬送波対雑音比を持つ45 MHz帯域幅の信号を使ってノイズを適用するには、以下の手順を使用します。

1. 信号発生器をプリセットして、以下を設定します：
 - 周波数：1 GHz
 - 振幅：-10 dBm
 - RF出力：オン
2. 工場提供波形SINE_TEST_WFMを選択します：
 - a. **Mode > Dual ARB > Select Waveform**を押します。
 - b. SINE_TEST_WFMを強調表示し、**Select Waveform**を押します。
3. デュアルARB再生機をオンにします：**ARB Off On**を押してOnを強調表示します。
4. ARBサンプル・クロックを50 MHzに設定します：**ARB Setup > ARB Sample Clock > 50 > MHz**を押します。
5. **Real-Time AWGN Setup**を押し、以下を設定します：
 - 搬送波対雑音比：30 dB
 - Carrier Bandwidth：40 MHz
 - Noise Bandwidth：45 MHz
 - Real-time AWGN：オン

信号発生器の表示パワー・レベル(-10 dBm)にはノイズ・パワーが含まれます。

Real Time I/Q Baseband AWGNの使用

図9-7 Real Time I/Q Baseband AWGNソフトキー



各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

10 MHz帯域幅のノイズを500 MHz、-10 dBmの搬送波に適用するには、以下の手順を使用します。

1. ノイズを設定します：
 - a. 信号発生器をプリセットします。
 - b. **Mode > More > Real-Time AWGN**を押します
 - c. **Bandwidth > 10 > MHz**を押します。
2. ノイズを発生します：

Real-Time AWGN Off OnをOnが強調表示されるまで押します。

発生中には、AWGNとI/Qインジケータがアクティブになります (右の図を参照)。RF搬送波の変調にAWGNを使用できるようになります。

3. RF (無線周波数) 出力を設定します：

- 周波数：500 MHz
- 振幅：-10 dBm
- RF出力：オン

FREQUENCY	AMPLITUDE
500.000 000 00 MHz	-10.00 dBm
I/Q	AWGN
Ampd: -10.00 dBm	
Incr: 1.00dB	

信号発生器のRF OUTPUTコネクタでAWGNを持つ搬送波を使用できるようになります。

リアルタイム雑音の信号への付加 (オプション403)
Real Time I/Q Baseband AWGNの使用

10 デジタル信号インターフェイス・モジュール (オプション003/004)

本章は、N5102Aベースバンド・スタジオ・デジタル信号インターフェイス・モジュールの情報を提供します。これらの機能は、オプション003/004および653/655/656/657を備えたN5172B/82Bベクトル信号発生器のみで使用可能です。次のリストは本章で取り上げられるトピックを示します：

- [クロック・タイミング](#) (253ページ)
- [データ・タイプ](#) (268ページ)
- [クロック・ソースとテストされるデバイスの接続](#) (265ページ)
- [出力モードにおけるN5102A Moduleの操作](#) (269ページ)
- [入力モードにおけるN5102A Moduleの操作](#) (280ページ)

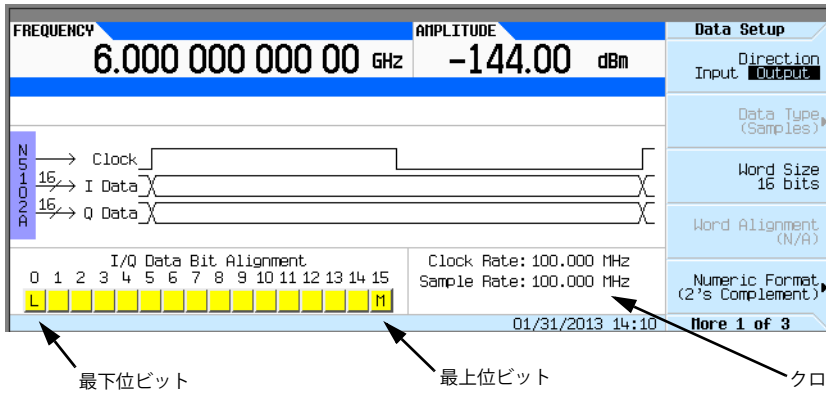
クロック・タイミング

この節では、デジタル・データのクロックが規定される方法を説明します。クロック・タイミング情報と図が、さまざまなポート構成（シリアル、パラレル、または、並列インターリーブ・ポート構成）用に提供されます。インターフェイス・モジュール用のすべての設定は、信号発生器のユーザー・インターフェイス(UI)から可能です。

クロックおよびサンプル・レート

サンプルとはビットのグループであり、サンプルのサイズは**Word Size**ソフトキーを使用して設定します。クロックとは、サンプルのビットがいつ有効になるかを命令する（非遷移状態で）信号です。クロックおよびサンプル・レートは、第1レベルおよび**data setup**ソフトキー・メニューで表示されます。クロック・レートとサンプル・レートは通常は同じです。これらはシリアル・モードが選択された場合、もしくは、サンプルに複数のクロックがある場合には異なります。

図10-1 パラレル・ポート構成用のデータ・セットアップ・メニュー



最下位ビット

最上位ビット

クロックおよびサンプル・レート

N5102A moduleのクロック・レートは、**Clock Rate**ソフトキーを使用して設定され、その範囲は、1 kHzから400 MHzまでです。サンプル・レートは自動計算され、範囲は1 kHzから200 MHzまでです。このような範囲は、ロジック・タイプ、データ・パラメーターおよびクロック配置によっては、これより小さい場合があります。

最大クロック・レート

N5102A moduleの最大クロック・レートは、ロジックおよび信号タイプにより変わります。表10-1また表10-2は、さまざまなロジックおよび信号タイプ用の、保証されたレートおよび最大クロック・レートを示します。IF信号を使用する出力モードのLVDSは、保証されたレートと最大レートが同じである唯一のロジック・タイプであることに注意してください。

表 10-1 保証されたパラレル出力レベル・クロック・レートおよび最大クロック・レート

ロジック・タイプ	保証されたレベル・クロック・レート		最大クロック・レート (標準)	
	IQ信号タイプ	IF信号タイプ ¹	IQ信号タイプ	IF信号タイプ
LVTTTLおよびCMOS	100 MHz	100 MHz	150 MHz	150 MHz
LVDS	200 MHz	400 MHz	400 MHz	400 MHz

¹IF信号タイプはシリアル・ポート構成には使用できません。

表 10-2 保証されたパラレル入力レベル・クロック・レートおよび最大クロック・レート

ロジック・タイプ	保証されたレベル・クロック・レート	最大クロック・レート (標準)
LVTTTLおよびCMOS	100 MHz	150 MHz
LVDS	200 MHz	200 MHz

レベルは保証されたレベルのクロック・レートより劣化しますが、使用は可能です。

シリアル・ポート構成クロック・レート

シリアル・ポート構成では、クロック・レートの下限はワード・サイズ（ワード・サイズとサンプル・サイズは同義です）により決定されますが、一方、最大クロック・レート制限はLVTTTLおよびCMOSロジック・タイプでは150 MHz、LVDSロジック・タイプでは400 MHzの定数のままです。

サンプル・レートには逆も当てはまります。1 kHzの下限サンプル（ワード）レート値は変わりませんが、サンプル・レートの上限は、ワード・サイズにより変化します。例えば、LVTTTLまたはCMOSロジック・タイプの5ビット・サンプルでは、シリアル・モードでは次の値を使用できます：

- 5 kHz～150 MHzまでのクロック・レート
- 1 kHz～30 MHzまでのサンプル・レート

シリアル・クロック・レートに関しては、表10-3および表10-4を参照してください。

表 10-3 出力シリアル・クロック・レート

ロジック・タイプ	最小レート	最大レート
LVDS	1 x (ワード・サイズ) kHz	400 MHz
LVTTTLおよびCMOS	1 x (ワード・サイズ) kHz	150 MHz

表 10-4 入力シリアル・クロック・レート

ロジック・タイプ	データ・タイプ	最小レート	最大レート
LVDS	サンプル	1 x (ワード・サイズ) kHz	400
	FIR前サンプル	1 x (ワード・サイズ) kHz	何れか小さい方：50 ¹ x (ワード・サイズ) MHz または 400 MHz
LVTTTLおよびCMOS	該当なし	1 x (ワード・サイズ) kHz	150 MHz

¹最大サンプル・レートは、データ・レートがFIR前サンプルである場合は、選択されたフィルターによります。詳細については「入力モード」(268ページ)を参照してください。

パラレル、および、並列インターリーブ・ポート構成クロック・レート

パラレルおよび並列インターリーブ・ポート構成には、クロックおよびサンプル・レートに別の制限因子があります：

- ロジック・タイプ
- サンプル選択ごとのクロック
- IQおよびIFデジタル信号タイプ

サンプル当たりのクロック（クロック/サンプル）はクロック・レート対サンプル・レートの比率です。IQ信号タイプでは、サンプル当たりのクロックの値が1より大きい場合、サンプル・レートはこの値で減少します。IF信号または入力信号では、サンプル当たりのクロックは必ず1に設定されます。出力モード・パラレル、および、並列インターリーブ・ポート構成のクロック・レートに関しては、表10-5を参照してください。

表 10-5 出力パラレル、および、並列インターリーブ・クロック・レート

ロジック・タイプ	信号タイプ	最小レート	最大レート
LVDS	IQ	1 x (クロック/サンプル) kHz	何れか小さい方：100 x (クロック/サンプル) MHz または 400 MHz
	IF	4 kHz	400 MHz
その他	IQ	1 x (クロック/サンプル) kHz	何れか小さい方：100 x (クロック/サンプル) MHz または 150 MHz
	IF	4 kHz	150 MHz

入力モードでは、最大クロック・レートは次の因子により制限されます：

- サンプル・サイズ
- データ・タイプ

入力モード・パラレル、および、並列インターリーブ・ポート構成のクロック・レートに関しては、表10-6を参照してください。

表 10-6 入力パラレル、および、並列インターリーブ・クロック・レート

ロジック・タイプ	データ・タイプ	最小レート	最大レート
該当なし	サンプル	1 kHz	200 MHz
	FIR前サンプル	1 kHz	100 MHz

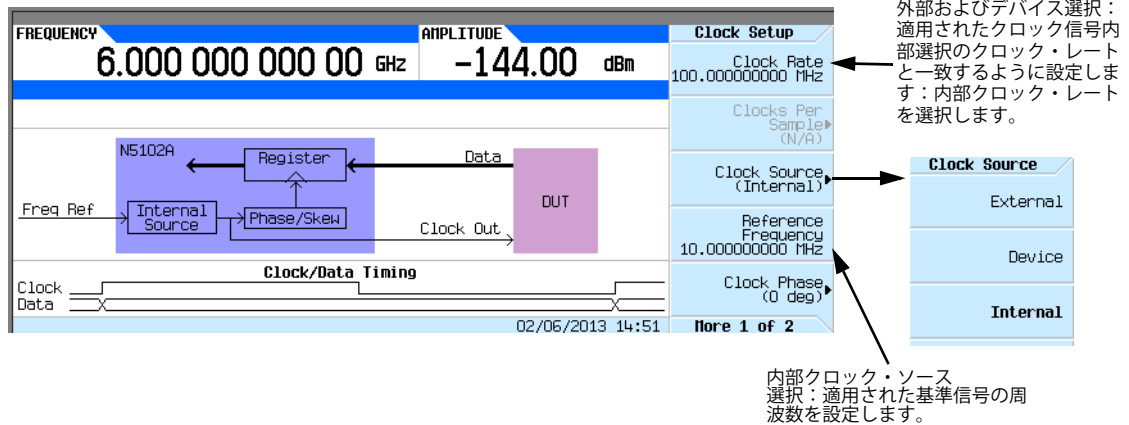
クロック・ソース

N5102A module用クロック信号は、これ以降の節を通した3つの方法の1つにより規定されます：

- 内部：インターフェイス・モジュールで内部的に発生（外部基準が必要）
- 外部：外部クロック入力コネクタを通して外部で発生
- デバイス：デバイス・インターフェイス・コネクタを通して外部で発生

クロック・ソースは、信号発生器のN5102A moduleUIを使用して選択します（図10-2を参照してください）。

図10-2 クロック・ソース選択



クロック・ソースを選択する際には、**Clock Rate**ソフトキーを使用して、N5102A moduleにクロック信号周波数を入力することが必要です。内部クロック・ソース・モードで、このソフトキーを使用して内部クロック・レートを設定します。デバイスおよび外部クロック・ソースには、このソフトキーによって適用されたクロック信号を反映することが必要です。

クロック・ソースが内部の場合は、周波数基準を、周波数基準コネクタに適用することが必要です。適用されたこの信号の周波数は、現在の設定が適用される信号の設定と一致しない限りは、**Reference Frequency**ソフトキーを使用して指定することが必要です。

選択されたクロック・ソースは、クロック出力およびデバイス・インターフェース・コネクタからインターフェース・モジュール出力クロック信号を供給します。

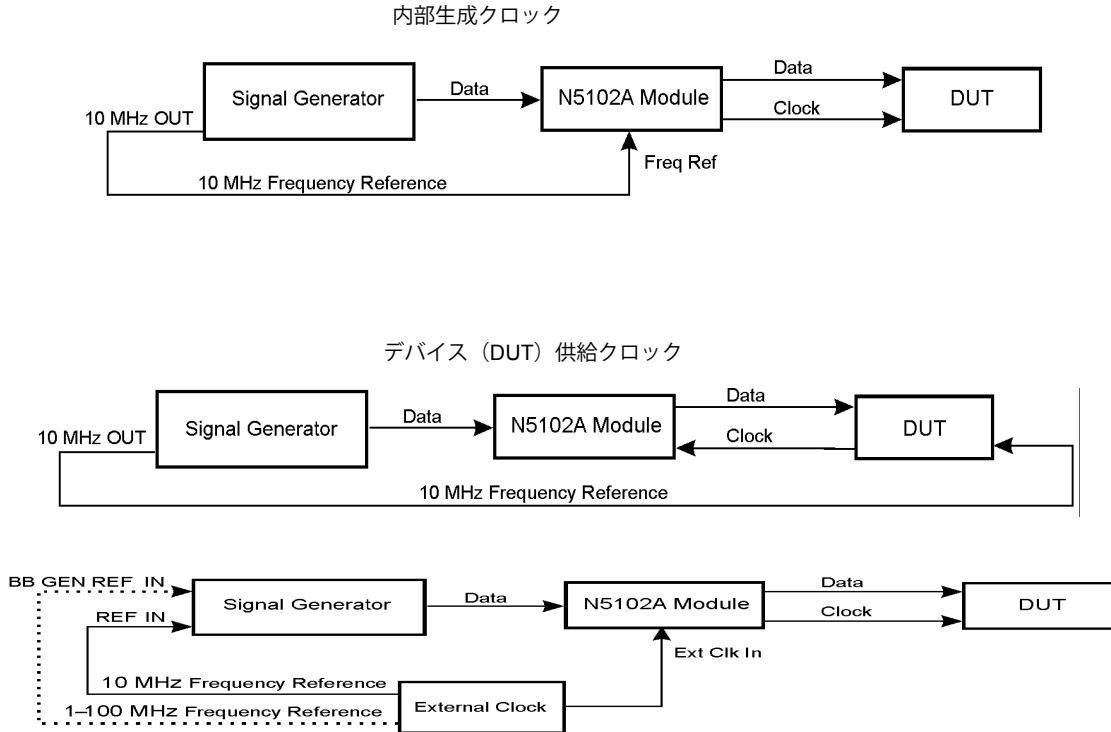
共通の周波数基準

デジタル信号インターフェイス・モジュールのクロッキング柔軟性により、テストするデバイスのための任意のクロック・レートを設定することが可能になります。一般的に、信号発生器内のクロック・レートは、インターフェース・モジュールのクロック・レートとは異なり、このため、インターフェース・モジュールがレートの変換を実行します。この変換の重要な役割は、正確なクロック・レート情報を持ち、情報の損失を防ぐことです。モジュールは、絶対的な精度ではなく相対的なクロック精度に依存しますが、このことは、テスト設定に関連するすべてのクロック・レート用に、単一の周波数基準を使用することにより保証することが必要です。このことは、さまざまな方法で実現できますが（[図10-3 \(258ページ\)](#) の5つの図を参照してください）、どのような方法で実現する場合も、信号発生器内部のクロックが、テストされるデバイスにより使用されるクロックと同じ基本周波数基準を持つことが必要です。

信号発生器周波数基準接続

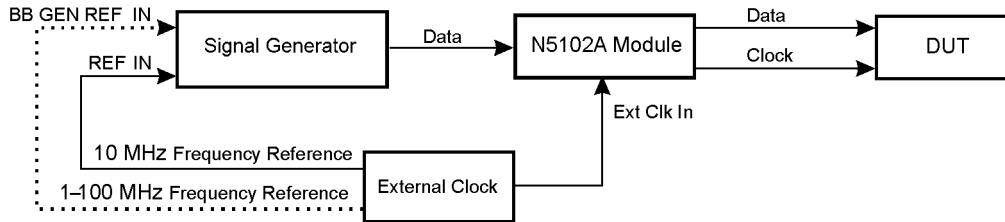
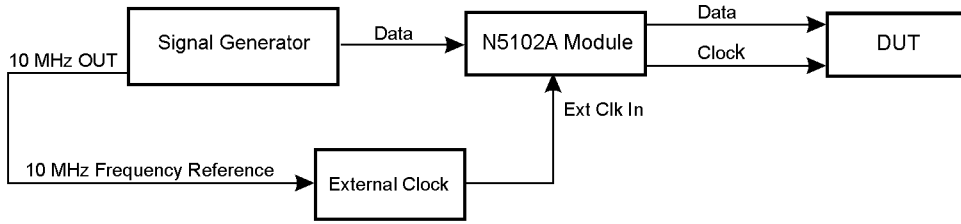
周波数基準が信号発生器に接続されている場合は、背面パネルのREFに適用されます。

図10-3 N5102A Moduleクロック信号用周波数基準セットアップ図



注記: 2つの信号発生器周波数基準入力の内、1つのみを使用します。

外部供給クロック

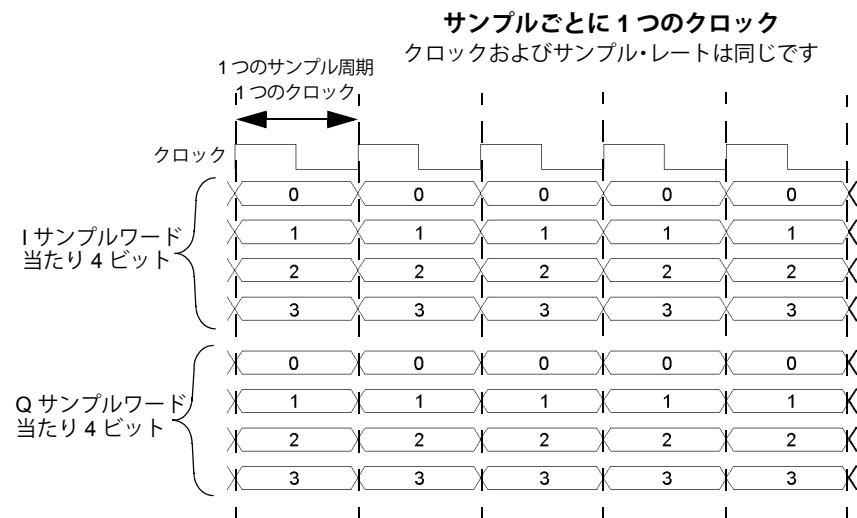


注記: 2つの信号発生器周波数基準入力の内、1つのみを使用します。

並列データ用クロック・タイミング

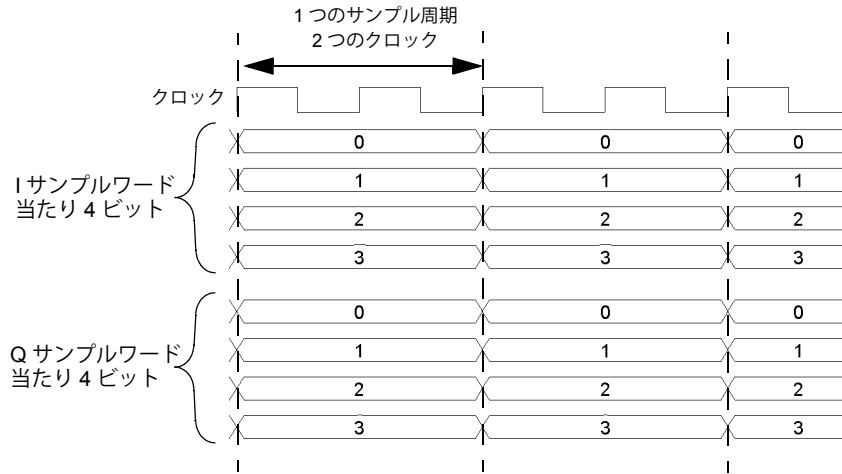
一部のコンポーネントは、単一のサンプル周期の間に複数のクロックを必要とします。(1つのサンプル周期は1つのIおよびQサンプルから成ります。) 並列データ送信には、サンプルごとに1つ、2つまたは4つのクロックを選択できます。サンプルごとのクロックが1つより多い場合は、IおよびQサンプルは、追加クロック周期に適合するために一定に保たれます。このことは、サンプルごとのクロックの選択に等しい因子により、クロック・レートに相対するサンプル・レートを減算します。たとえば、4つが選択された場合、サンプル・レートは4の因子により減算されます(サンプル・レート対クロック・レートの比率) 図10-4は、それぞれのサンプルごとのクロック選択のためのクロック・タイミングを例示します。入力モードでは、サンプルごとのクロックの設定は、必ず1つです。

図10-4 並列ポート構成用のクロック・サンプル・タイミング



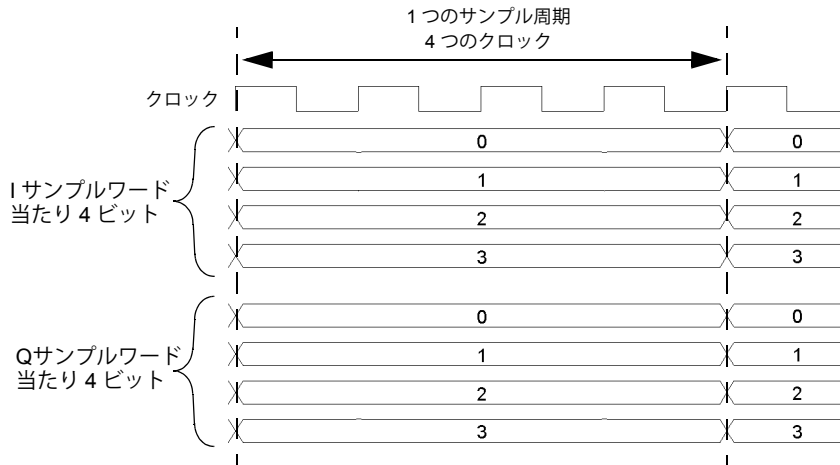
サンプル当たり2つのクロック

2の因子により低減されたサンプル・レート



サンプル当たり4つのクロック

4の因子により低減されたサンプル・レート



並列インターリーブ・データ用クロック・タイミング

N5102A moduleは、デジタルIおよびQサンプルをインターリーブする機能を備えています。インターリーブ処理には次の2つの選択肢があります：

- IQ、Iサンプルが先に送信される
- QI、Qサンプルが先に送信される

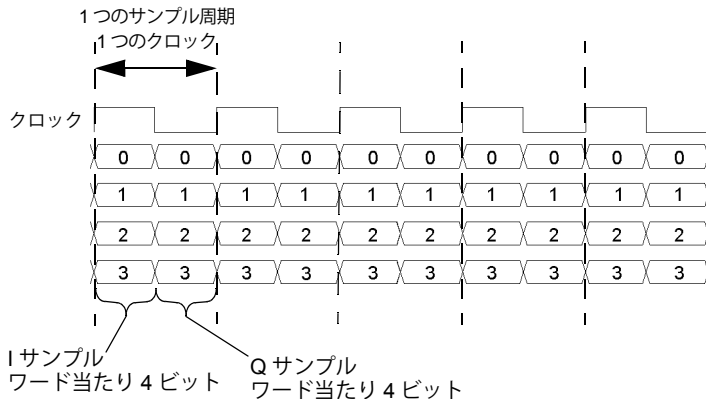
並列インターリーブが選択された場合は、すべてのサンプルはIデータラインで送信されます。このことにより、サンプル周期の間に同じ数のサンプルが、非インターリーブ・サンプルに比べて半分のデータ・ラインにより、効果的に送信されます。(1つのサンプル周期は1つのIおよびQサンプルから成ります。) サンプルごとのクロックは、依然として、並列インターリーブ送信の有効なパラメーターであり、クロック・レートに相対するサンプル・レートの減算を生み出します。サンプルごとのクロックの選択とは、減算の比率です。

図10-5は、並列IQインターリーブ・ポート構成の、それぞれのサンプルごとのクロックの選択を、4ビットのワード・サイズとIおよびQサンプルに相対するクロック・タイミングを使用して示しています。並列QIインターリーブ・ポート構成は、単に、IとQのサンプル位置を入れ替えるだけです。入力モードでは、サンプルごとのクロックの設定は、必ず1つです。

図10-5 並列IQインターリーブ・ポート構成用クロック・タイミング

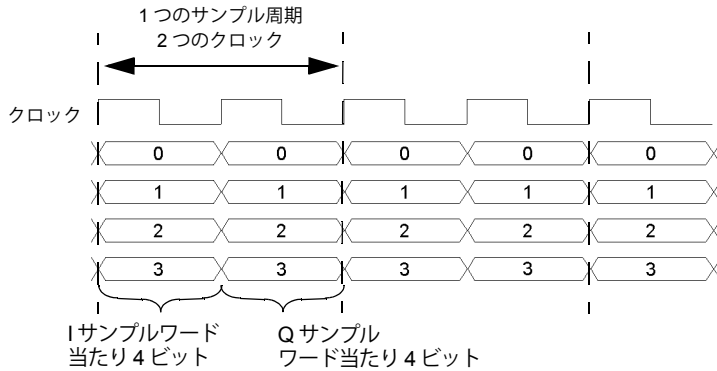
サンプルごとに1つのクロック

Iサンプルは1つのクロック遷移時に送信され、Qサンプルは別のクロック遷移時に送信されます。サンプル・レートとクロック・レートは同じです。



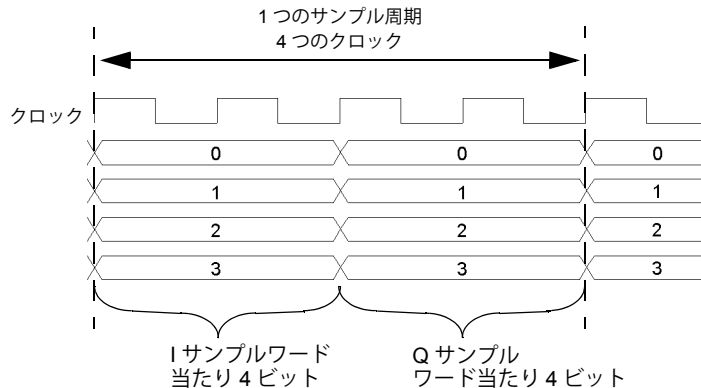
サンプル当たり2つのクロック

I サンプルは1つのクロック周期に送信され、Q サンプルは2番目のクロック周期に送信されます。サンプル・レートは2の因子により減少します。



サンプル当たり4つのクロック

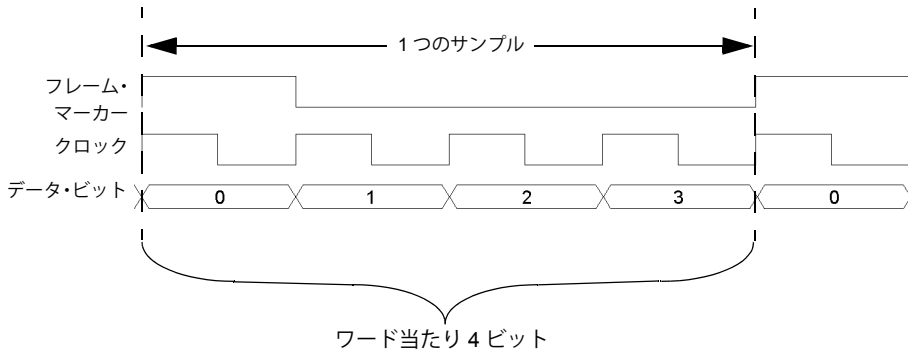
I サンプルは最初の2つのクロック周期に送信され、Q サンプルは2番目の2つのクロック周期に送信されます。サンプル・レートは4の因子により減少します。



シリアル・データ用クロック・タイミング

図10-6はシリアル・ポート構成用のクロック・タイミングを示します。シリアル送信には、クロックにより各ビットの開始が示され、各サンプルの開始部が記されたフレーム・パルスが含まれることに注意してください。シリアル送信ではクロックとビット・レートは同じですが、サンプル・レートは、**Word Size**ソフトキーを使用して入力されたワードごとのビット数により変化します。ワードごとのビット数は、サンプルごとのビット数と同じです。

図10-6 シリアル・ポート構成用のクロック・タイミング



位相および歪み調整のためのクロック・タイミング

N5102A moduleは、データと相対するクロック位相および歪み調整を備え、データ有効部分を使用したクロックの調整に使用できます。位相には、10~200 MHzのクロック・レートには90度の分解能（0、90、180および270度の選択）、10 MHz未満および200 MHzを超えるクロック・レートには180度の分解能（0および180度の選択）があります。

歪みは、±5 nsの最大範囲で、最大±127の離散ステップを使用して、ナノ秒単位で表示されます。歪み範囲と離散ステップは、両方とも、クロック・レートに依存して変化します。歪み範囲はクロック・レートが高くなると減少し、クロック・レートが低くなると増加します。最大歪み範囲がクロック・レートが約99 MHzの時点で到達し、クロック・レートが25 MHzになるまで維持されます。25 MHz未満のクロック・レートでは、歪み調整は使用できません。

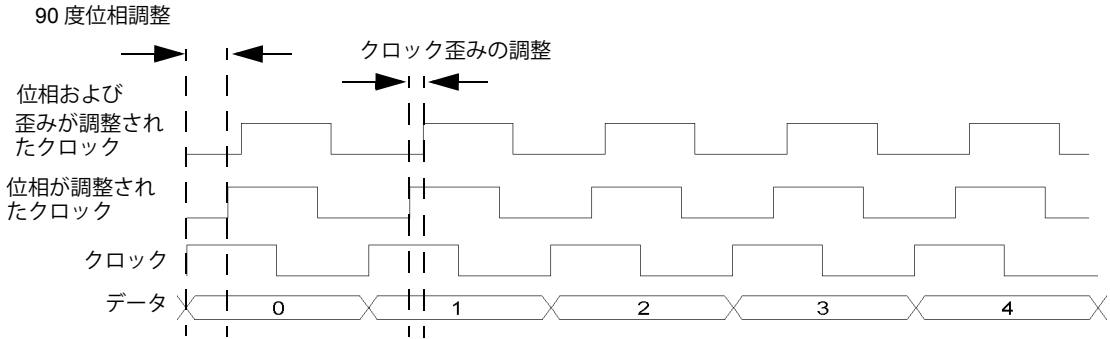
離散ステップは次の式を使用して計算されます：

$$\frac{1}{256 \times \text{クロック・レート}}$$

最大歪み範囲の到達するために必要な離散ステップの数は、低い周波数では減少します。たとえば、50 MHzのクロック・レートでは、127ステップで±5 nsの最大歪み範囲を超えるため、離散ステップの実際の数は127より少なくなります。

図10-7は位相および歪み調整の例であり、元のクロックと、各調整を行った後のデータに相対する位相位置を示しています。歪み調整が位相設定に付け加えられていることに注意してください。

図10-7 クロック位相および歪み調整

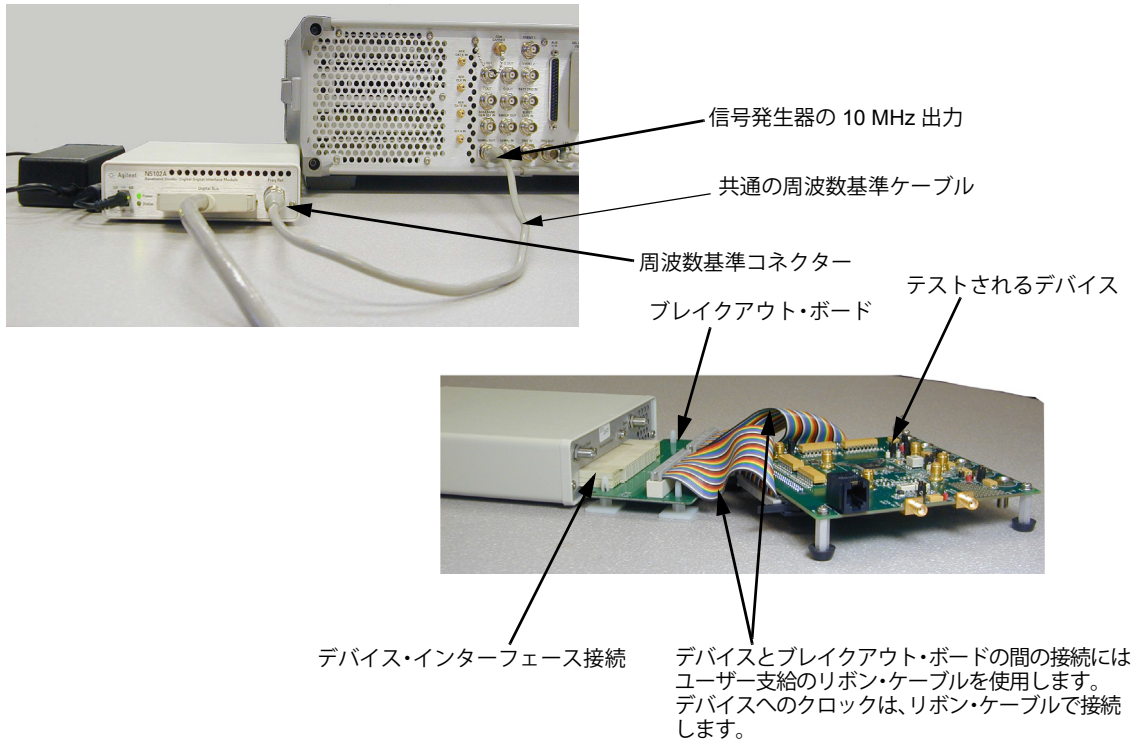


クロック・ソースとテストされるデバイスの接続

図10-3 (258ページ) に示される通り、共通の周波数基準をシステム・コンポーネント (信号発生器、N5102A module、および、試験中のデバイス) に供給する、多数の方法があります。図10-8は、信号発生器が共通の周波数基準を供給し、N5102A moduleがクロックをデバイスに提供するセットアップの例を示します。

注意 インタフェース・モジュールのデバイス・インターフェース・コネクタは、高速デジタル・データを使用して通信します。接続を行う際には、ESD警告に従って、破損の可能性を排除してください。

図10-8 信号発生器の10 MHz周波数基準を使用するセットアップの例



注記 デジタル・バス・ケーブルとデジタル・モジュールは、ファームウェアを信号発生器にダウンロードする間は切り離す必要があります。

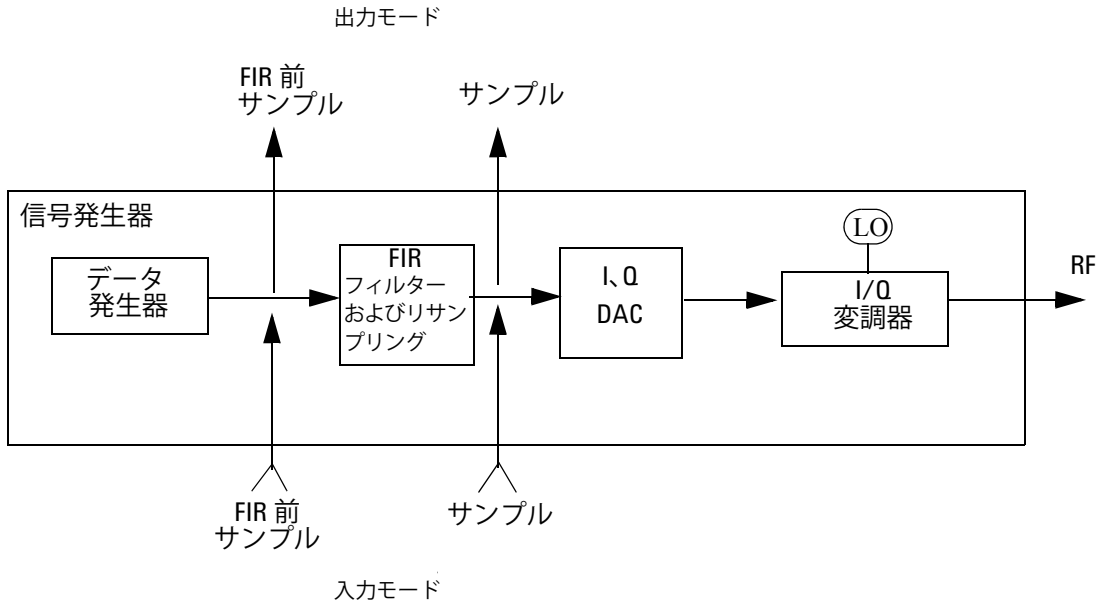
1. **図10-3 (258ページ)** の5つのセットアップ図を参照し、クロック・ソースに従って周波数基準ケーブルを接続してください。
2. 外部クロック・ソースを使用する場合は、外部クロック信号を、インタフェース・モジュールの外部クロック入力コネクタに接続します。
3. 用途に適した出力コネクタを備えたブレイクアウト・ボードを選択します。

注記 テストするデバイスにデバイス・インターフェース組み合わせコネクタが使用されている場合には、デバイス・インターフェース接続と、デバイスのN5102Aモジュールへの接続に関する**図10-8**を参照してください。次に「出力モードにおけるN5102A Moduleの操作」(269ページ)、または、「入力モードにおけるN5102A Moduleの操作」(280ページ)に進んでください。

4. **図10-8**を参照してください。ブレイクアウト・ボードを、N5102A moduleのデバイス・インターフェース・コネクタに接続します。
5. デバイスをブレイクアウト・ボードに接続します。

データ・タイプ

次のブロック図は、信号発生プロセスの中のどこで、データが入力モード用にインジェクトされ、または、出力モード用にタップされるかを示します。



出力モード

リアルタイム変調フィルターのないARBフォーマットを使用する場合は、データ・タイプは必ずサンプルとなり、データ・サンプルにフィルターは適用されません。サンプルは、ARBサンプル・クロック・レートでデジタル・モジュールに送信され、リサンプルされます。

リアルタイム・フォーマット、または、リアルタイム変調フィルターを使用するデュアルARBには、データ・タイプにサンプルを選択すると、フィルター処理されたサンプルをデジタル・モジュールに、モジュールのクロック・レートで送信します。FIR 前サンプルを選択し、フィルター処理がなく潜在的にリサンプリングされた可能性があるサンプルを、モジュールのクロック・レートで、モジュールに送信します。

入力モード

データ・タイプがサンプルの場合は、デジタル・モジュールを通して届いたデータ・サンプルは、フィルター処理を迂回したポイントでインジェクトされます。

FIR前サンプルが選択された場合は、データ・サンプルは、フィルター処理の前にインジェクトされます。

Filterソフトキーを使用して、所定のフィルター処理パラメーター設定を可能にするメニューにアクセスできます。

出力モードにおけるN5102A Moduleの操作

この節は、信号発生器の出力指示用UIを使用する、N5102Aのパラメーター設定の方法が示しています。それぞれの手順には、実行するインターフェイス・モジュール機能用のソフトキー・メニュー構造を示す図が含まれます。

信号発生器ベースバンド・データの設定

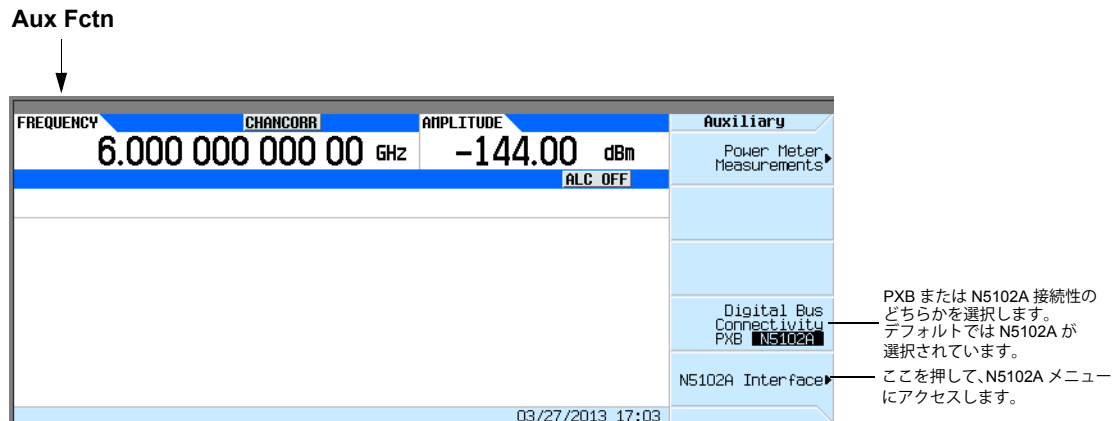
デジタル信号インターフェイス・モジュールは、ベースバンド・ソースからデータを受信し、選択されたロジック・タイプに関連するデジタルIQまたはデジタルIF信号を出力します。信号発生器はベースバンド・データを供給するため、インターフェイス・モジュール操作の最初の手順は、リアルタイムまたはARB変調フォーマットの1つを使用して信号発生器を設定すること、もしくは、デュアルARB再生機を使用して保存済みファイルを再生することです。信号発生器設定の詳細については、[第8章、「基本的なデジタル操作 \(オプション653/655/656/657\)」 \(145ページ\)](#) を参照してください。

1. 信号発生器をプリセットします。
2. 変調フォーマット (GSM、カスタム、など) を選択し、所定のパラメーターを設定します。
3. 変調フォーマットをオンにします。

N5102A Moduleユーザー・インターフェイスへのアクセス

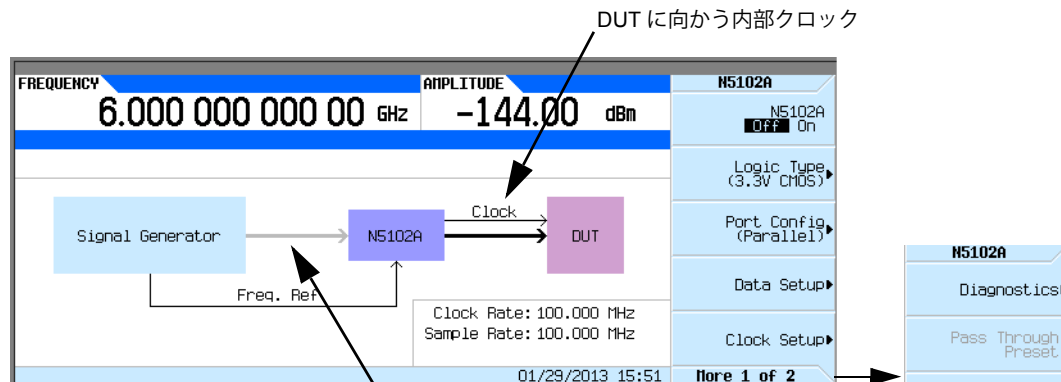
[図10-9](#)は、信号発生器の正面パネルにある、補助機能キーを押すことによりアクセスできる補助メニューを示します。

図10-9 第1レベル・ソフトキー・メニュー



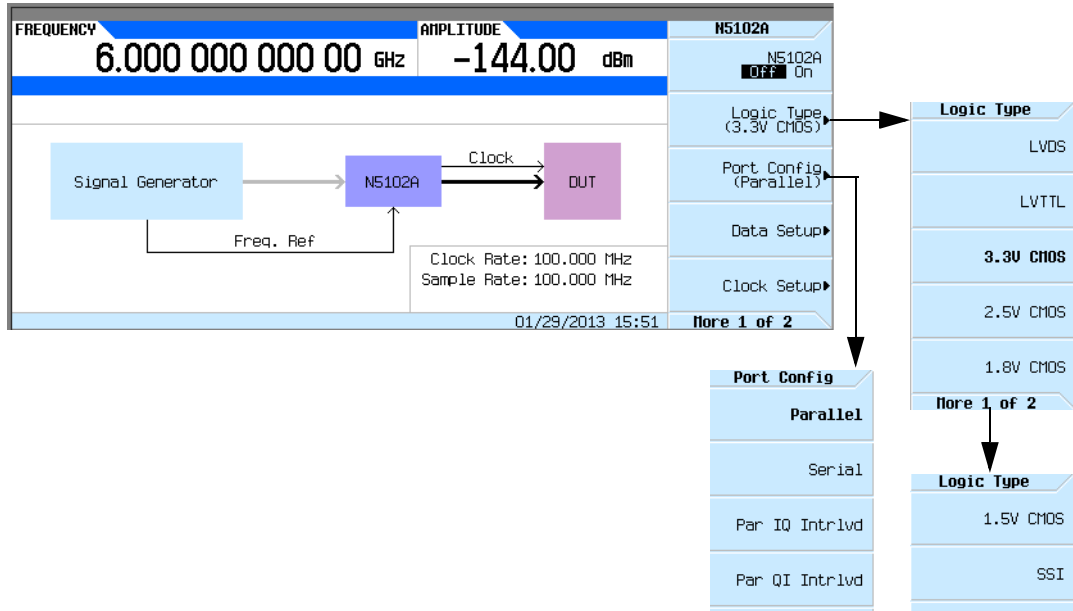
N5102Aインターフェースを押して、デジタル信号インターフェイス・モジュールの設定に使用されるUI (図10-10に示される第1レベル・ソフトキー・メニュー) にアクセスします。N5102A moduleが自体の内部クロック信号をどこで生成するかを設定を示す、信号発生器のディスプレイのグラフィックに注意してください。このグラフィックは、現在のクロック・ソース選択を反映して変化します。

図10-10 N5102Aインターフェース・メニュー



Logic TypeおよびPort Configurationの選択

図10-11 LogicおよびPort Configurationソフトキー・メニュー



1. 図10-11を参照してください。Logic Typeソフトキーを押します。

このメニューから、ロジック・タイプを選択します。

注意 ロジック・タイプに変更により、試験中のデバイスに送られる信号電圧レベルを増減できます。デバイスおよび/またはN5102A moduleの損傷を避けるため、どちらにも取り扱う電圧変更に対する容量があることを確認します。

2. テストするデバイスに必要なロジック・タイプを選択します。
ロジック・タイプに変更を加える際には、必ず注意メッセージが表示され、確認を要求するソフトキー選択が表示されます。

3. 図10-11を参照してください。Port Configソフトキーを押します。

このメニューで、シリアル、パラレルまたは並列インターリーブ・データ送信から何れかを選択します。

注記 Data SetupおよびClock Setupソフトキー・メニュー内で、いくつかのソフトキーは現在の設定に関連して機能します。グレー表示されたソフトキーは現在のセットアップには使用できません。

4. デバイス用ポート構成を選択します。

出力指示の選択

Data Setup > Direction Input OutputでOutputを押し、**Return**を押します。

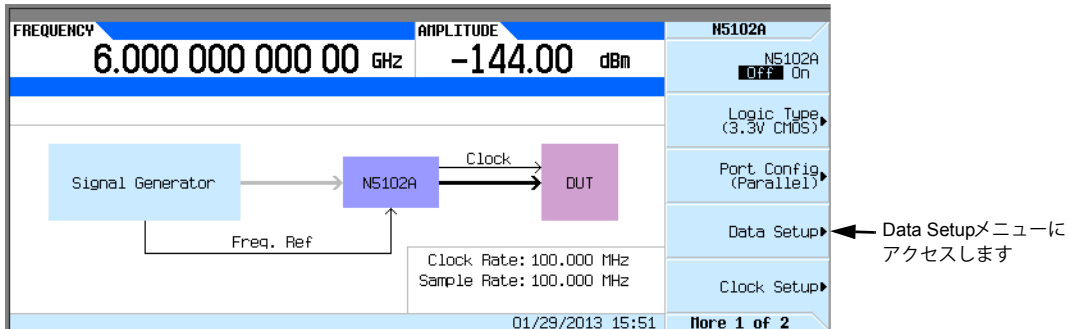
注記 オプションとして、オプション003しかインストールされていない場合は、方向ソフトキーは使用できず、モードは常に出力です。オプション003（出力モード）とオプション004（入力モード）の両方がインストールされている場合、デフォルトの方向は出力です。

データ・パラメーターの設定

この手順では、**Data Setup**メニューを通して解説します。言葉の上から説明できる名前が付いたソフトキーには、原則として言及しません。例えば、**Word Size**ソフトキーです。

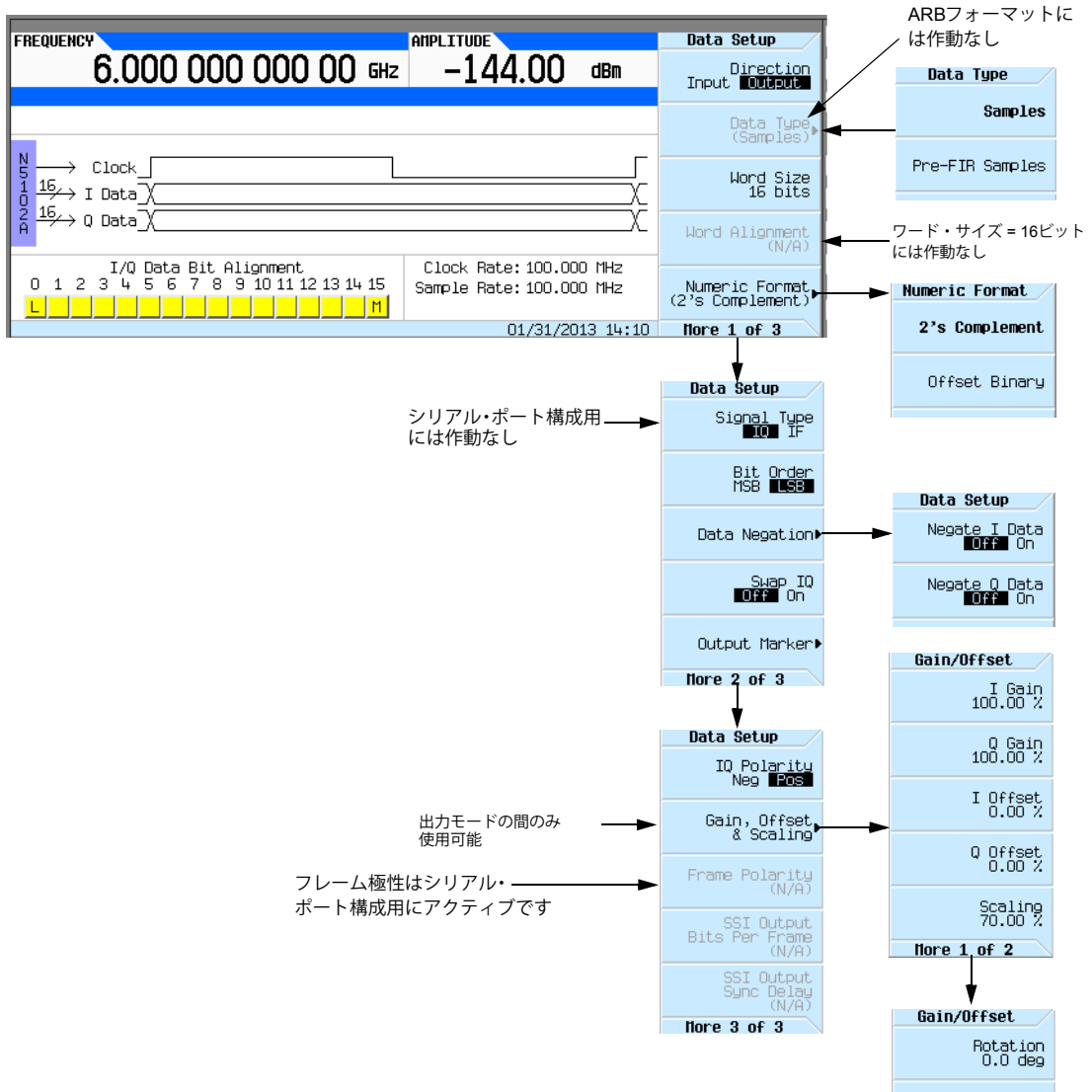
1. 図10-12を参照してください。**Data Setup**ソフトキーを押します。

図10-12 Data Setupメニューの場所



このソフトキー・メニューから、テスト中のデバイスが受信するデータを統制するさまざまなパラメーターにアクセスします。ディスプレイの状態領域は、IおよびQの両方のために使用されたデータ・ラインの数と、データに関連するクロック位置を示します。ポート構成がパラレルまたは並列インターリーブの場合は、表示されるデータ・ラインの数は、ワード（サンプル）サイズに相当します。ポート構成がシリアルの場合は、ディスプレイは、それぞれ1つのみのIとQのデータ・ラインが使用されていることを、サンプルの開始を示すフレーム・マーカーと合わせて表示します。図10-13は、Data Setupメニューの構造を示します。

図10-13 平行ル・ポート構成のData Setupソフトキー・メニュー



- リアルタイム変調フォーマットまたはデュアルARBで変調フィルター機能が使用されている場合は、**Data Type**ソフトキーを押します。

このメニューで、信号発生器からのリアルタイム・ベースバンド・データがフィルター処理されているか（**Samples**）あるいはフィルター処理されていないか（**Pre-FIR Samples**）を選択します。選択は、テストの要件次第です。**Samples**を選択すると、アクティブ変調フォーマットの通信規格に従ってFIRフィルター処理されたベースバンド・サンプルが供給されます。これはプリセット選択であり、最もよく使われるものです。ただし、テストされる機器にすでにFIRフィルターが組み込まれている場合には、**Pre-FIR Samples**を選択して、二重フィルター処理を回避してください。

- テスト用に適切なデータ・タイプを選択します。

- Numeric Format**ソフトキーを押します。

このメニューから、2進値を表現する方法を選択します。2の補数を選択すると、正と負の両方のデータ値が可能になります。コンポーネントが負数を処理できない場合は、オフセット2進値の選択を使用します。

- テストに必要な数値フォーマットを選択します。

- More (1 of 2)**ソフトキーを押します。

このソフトキー・メニューから、ビット順を選択し、IとQを入れ替え、送信データの極性を選択し、さらに、データ消込、スケーリング、ゲイン、オフセットおよびIQ回転調整を可能にするメニューにアクセスします。

- Data Negation**ソフトキーを押します。

消込（Nagation）は、IとQの極性の変更とは異なります。サンプルに適用すると、消込は、2つの補数形式で表現し、それを負数と掛け合わせ、サンプルを選択された数値フォーマットに戻す変換を行うことにより、対象のサンプルを変更します。このことは、Iサンプル、Qサンプル、または、両方に行うことができます。

消込使用の選択は、テストされるデバイスと、それがデータをどのように受信することが必要であるかにより変わります。

- Gain, Offset & Scaling**ソフトキーを押します。

このメニューのソフトキーを次の機能に使用します：

- **Scaling**ソフトキーを使用して、IおよびQの両方のサンプル値を削減
- **I Gain**および**Q Gain**ソフトキーを使用して、サンプル値をIとQそれぞれ単独で増加または減少
- **I Offset**および**Q Offset**ソフトキーを使用して、補償またはDCオフセットを追加
- **Rotation**ソフトキーを使用してデータをIQ平面上で回転

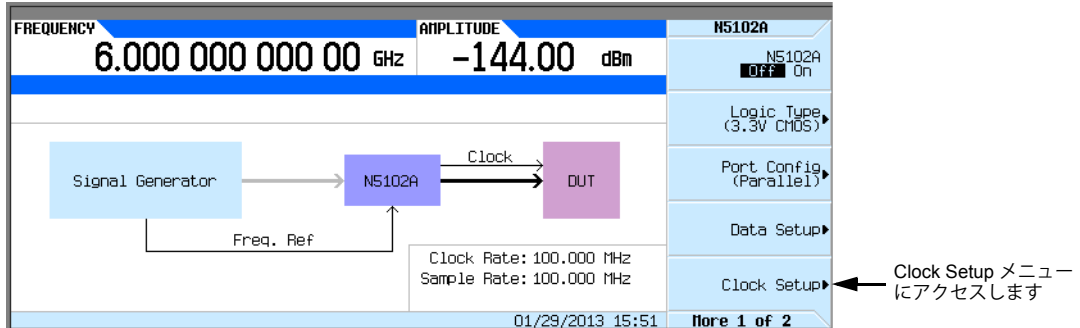
- 必要なスケーリング、ゲイン、オフセットまたは回転調整を行い、デバイスを適切にテストします。

- Return > Return**と押して、第1レベル・ソフトキー・メニューに戻ります

クロック信号の設定

1.  10-14を参照してください。Clock Setupソフトキーを押します。

図10-14 Clock Setupメニューの場所




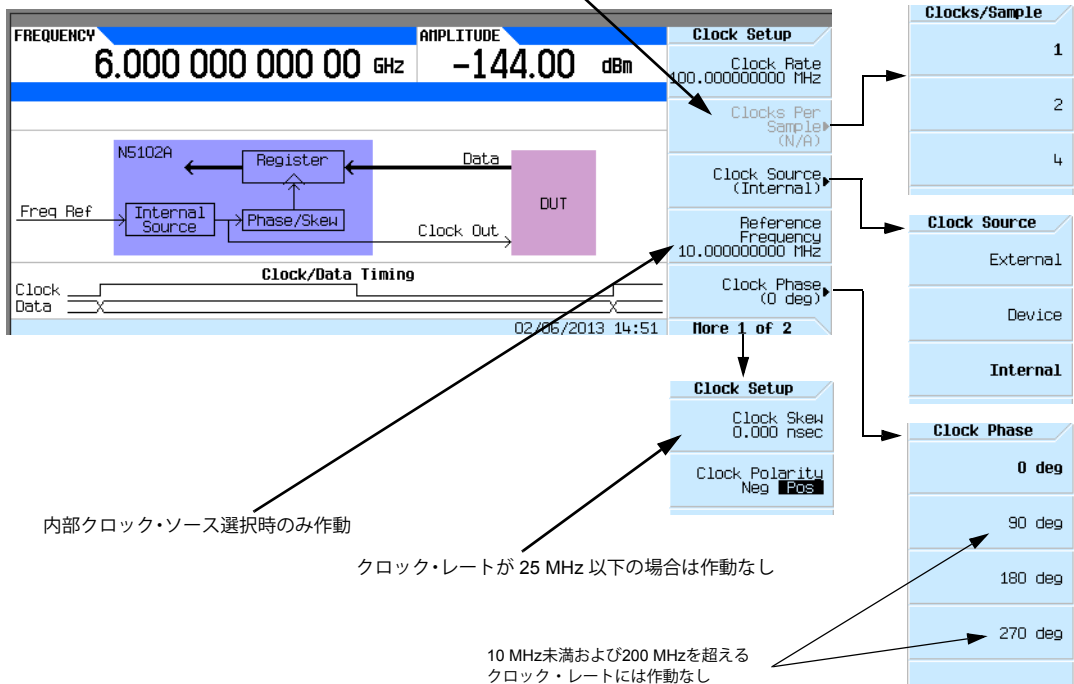
このソフトキー・メニューから、N5102A moduleと信号発生器の間でクロックを同期させる、すべてのクロック・パラメーターを設定します。クロック信号の位相を、データの有効部分の間を通してクロックが発生するように、変更することもできます。 10-15は、Clock Setupメニューを示します。

図10-15 平行・ポート構成用Clock Setupソフトキー・メニュー

シリアル・ポート構成とIF信号タイプには作動なし



ディスプレイ最上部のグラフィックは、クロック出力およびデバイス・インターフェース・コネクタ部の出力クロック信号を供給する、現在のクロック・ソースを表示します。グラフィックは、この手順でこの後説明するクロック・ソースの選択を反映して変化します。下部のグラフィックは、データと相対するクロックの位置を示します。表示されるクロック信号は、以下を反映して変化します：

- サンプル選択ごとのクロック
- クロック位相の選択
- クロック歪みの調整
- クロック極性の選択

デバイスまたは外部クロックが周波数に適合しない場合は、信号発生器に以下のエラー・メッセージの1つが表示されます：

805 デジタル・モジュール出力FIFOオーバーフロー・エラー。現在のクロック・レートで処理できる数より多くのサンプルが生成されました。デジタル・モジュール・クロックが適正にセットアップされていることを確認してください。

このエラーは、出力FIFOが、デジタル・モジュールでオーバーフローした場合にレポートされます。このエラーは、外部クロックまたはその基準が、適切にセットアップされていない場合、または、内部VCOがロックされていない場合に発生します。

806

デジタル・モジュール出力FIFOアンダーフロー・エラー。現在のクロック・レート用に、十分なサンプルが生成されていません。デジタル・モジュール・クロックが適正にセットアップされていることを確認してください。

このエラーは、出力FIFOが、デジタル・モジュールでアンダーフローした場合にレポートされます。このエラーは、外部クロックまたはその基準が、適切にセットアップされていない場合、または、内部VCOがロックされていない場合に発生します。

3. ポート構成が、IQ信号タイプを使用する、パラレルまたは並列インターリーブであれば、**Clocks Per Sample** ソフトキーを押します。

サンプルごとに複数のクロックが選択できることに注意してください。一部のDACは、それぞれのサンプルを複数回クロック処理する機能を要求します。サンプル値ごとのクロック数が1より大きいと、レートは、選択されたサンプルごとのクロックの数に等しい因子により減算されます。サンプル・レートは第1レベルおよびData Setupソフトキー・メニューに表示されます。

3. サンプルごとのクロックの値を、テストに適合させるように選択します。
4. **Clock Source** ソフトキーを押します。

このメニューから、クロック信号ソースを選択します。それぞれの選択で、信号発生器Clock Setupメニューのクロック・ルーティング・ディスプレイは、現在のクロック・ソースを反映して変化します。このことは、グラフィックの変化として表示されます。

5. クロック・ソースを選択します。

Externalまたは**Device**が選択された場合

Clock Rate ソフトキーを押し、外部で適用されたクロック信号のクロック・レートを入力します。

注記 クロック位相とクロック歪みは、クロック・レートの設定が変更されたらいつでも、調整が必要になる場合があります。「**位相および歪み調整のためのクロック・タイミング**」(264 ページ) を参照してください。

External を選択する場合、信号は外部クロック・ソースにより供給され、外部クロック入力コネクタに適用されます。**Device** を選択する場合、クロック信号は、通常はテストされるデバイスによって、デバイス・インターフェース・コネクタを通して供給されます。

Internalが選択された場合

外部周波数基準を使用して、N5102A moduleは、それ自体の内部クロック信号を発生します。基準周波数信号は、デジタル・モジュールの周波数基準コネクタに適用されることが必要です。

- a. **Reference Frequency** ソフトキーを押して、外部で適用された周波数基準を入力します。

b. **Clock Rate** ソフトキーを押して、適切なクロック・レートを入力します。

表10-7は、それぞれのクロック・ソース選択に関連する、設定と接続のクイック・ビューを提供します。

表 10-7 クロック・ソース設定とコネクタ

クロック・ソース	ソフトキー		N5102A Module接続		
	Reference Frequency	Clock Rate ¹	周波数基準	外部クロック入力	デバイス・インターフェース
External		•		•	
Device		•			•
Internal ²	•	•	•		

¹Internalの選択には、これにより内部クロック・レートが設定されます。ExternalおよびDeviceの選択には、これにより、適用されるクロック信号のレートが、インターフェース・モジュールに通知されます。

²外部クロック入力コネクタに適用されるクロック信号があってはなりません。

6. **Clock Phase** ソフトキーを押します。

表示されたメニューから、データに関連するクロック位相を、90度の増分で調整することができます。この選択は、データの有効部分でクロックの位置決めを粗調整を可能にします。180度の選択は、負のクロック極性の選択と同じになります。

90度と270度の選択は、クロック・レートが10 MHz未満または200 MHzを超える場合には適用できません。クロック・レートが10 MHz未満または200 MHzを超える場合に、90度または270度が選択されると、位相はそれぞれ0度または180度に変更されます。

注記 クロック位相とクロック歪みは、クロック・レートの設定が変更されたいつでも、調整が必要になる場合があります。「[位相および歪み調整のためのクロック・タイミング](#)」(264ページ)を参照してください。

7. 必要な位相調整を入力します。

8. **Return** ソフトキーを押して、**Clock Setup** メニューに戻ります。

9. **Clock Skew** ソフトキーを押します。

このことにより、クロックの、現在の位相位置に相対する微調整が可能になります。歪み（Skew）とは時間値の増分を使用する位相の調整です。このことは、クロック・レートが高いほど、より大きい歪み調整機能を可能にします。25 MHz未満のクロック・レートでは、ソフトキーは無効になります。

歪みは、クロック・レートに依存する範囲を持つ、離散値があります。歪み設定の詳細については「[位相および歪み調整のためのクロック・タイミング](#)」(264ページ)を参照してください。

10. データの有効な部分によってクロックを最適に位置決め、歪み調整を入力します。

11. Clock Polarity Neg PosソフトキーをNegに押します。

このことによりクロック信号は180度シフトされ、データは負のクロック遷移の間に開始されます。これは、位相調整で180度を選択したのと同じ影響を与えます。

12. テストされるデバイスに必要なクロック極性選択を行います。

13. Returnハードキーを押して、第1レベル・ソフトキー・メニューに戻ります。

クロック・ソース選択は、第1レベル・ソフトキー・メニューのグラフィックにも反映されます。例えば、デバイスが新しいクロック・ソースである場合は、グラフィックは、今、周波数基準がDUTに接続され、DUTにN5102A moduleにつながる新しいクロック・ラインがあることを表示します。

デジタル・データの発生

N5102A Off Onソフトキーを押してオンにします。

これで、デジタル・データはN5102A moduleを経由してデバイスに転送されます。グリーンが表示ランプが点滅するはずですが、このことは、データ・ラインがアクティブであることを示します。表示ランプが点灯のまま（点滅しない）場合は、すべてのデータ・ラインは、アクティブではありません。表示ランプは、最初にN5102A moduleがオンになった際に（**N5102A Off On**をオン）点灯し、点灯または点滅の状態を継続します。表示ランプは、モジュールが電源から切り離されるまで点灯または点滅を続けます。

インターフェース・モジュールは、変調フォーマットがアクティブな間のみオンにできます。モジュールがオンの間に変調フォーマットをオフにすると、モジュールもオフになってエラーがレポートされます。

注記 ベースバンド・データ・パラメーターに変更を行う場合は、最初にデジタル出力を無効にして（**N5102A Off On**ソフトキーをオフ）、使用するデバイスとN5102A moduleを、パラメーター変更の際に発生する可能性がある信号変動に曝されることを回避することを推奨します。

入力モードにおけるN5102A Moduleの操作

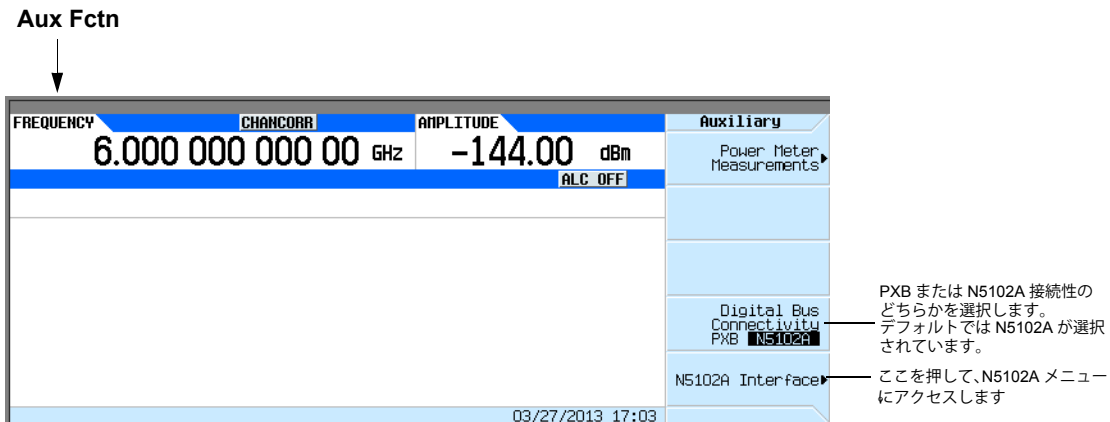
この節では、信号発生器の入力指示のUIを使用する、N5102Aのパラメーター設定の方法を示します。それぞれの手順には、実行するインタフェース・モジュール機能用のソフトキー・メニュー構造を示す図が含まれます。

「クロック・ソースとテストされるデバイスの接続」（265 ページ）を参照して、テスト・セットアップを設定します。

N5102A Moduleユーザー・インターフェースへのアクセス

図10-16は、信号発生器の正面パネルにある、補助機能キーを押すことによりアクセスできる補助メニューを示します。

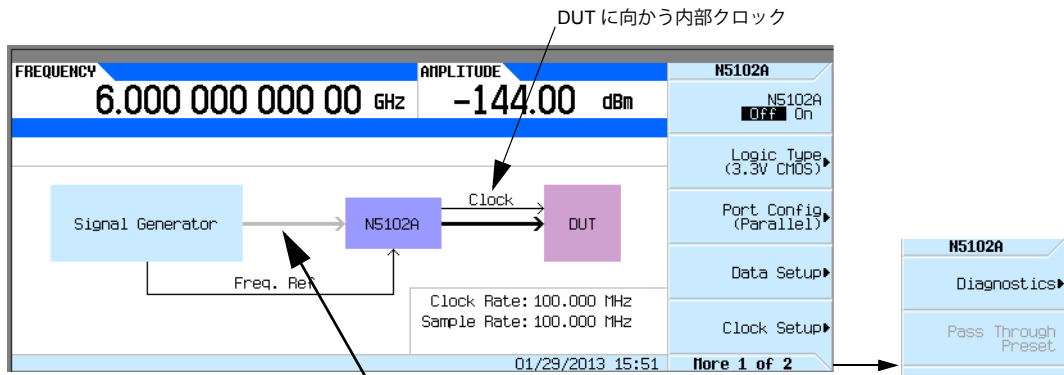
図10-16 第1レベル・ソフトキー・メニュー



N5102A moduleのすべてのパラメーターは、信号発生器のソフトキーを使用して設定します。

N5102Aインターフェースを押して、デジタル信号インターフェイス・モジュールの設定に使用されるUI（図10-17に示される第1レベル・ソフトキー・メニュー）にアクセスします。N5102A moduleが自体の内部クロック信号をどこで生成するかを設定を示す、信号発生器のディスプレイのグラフィックに注意してください。このグラフィックは、現在のクロック・ソース選択を反映して変化します。

図10-17 N5102Aインターフェース・メニュー



N5102Aモジュール・インターフェースがオンになるまでは、線はグレー表示になっています。

入力指示の選択

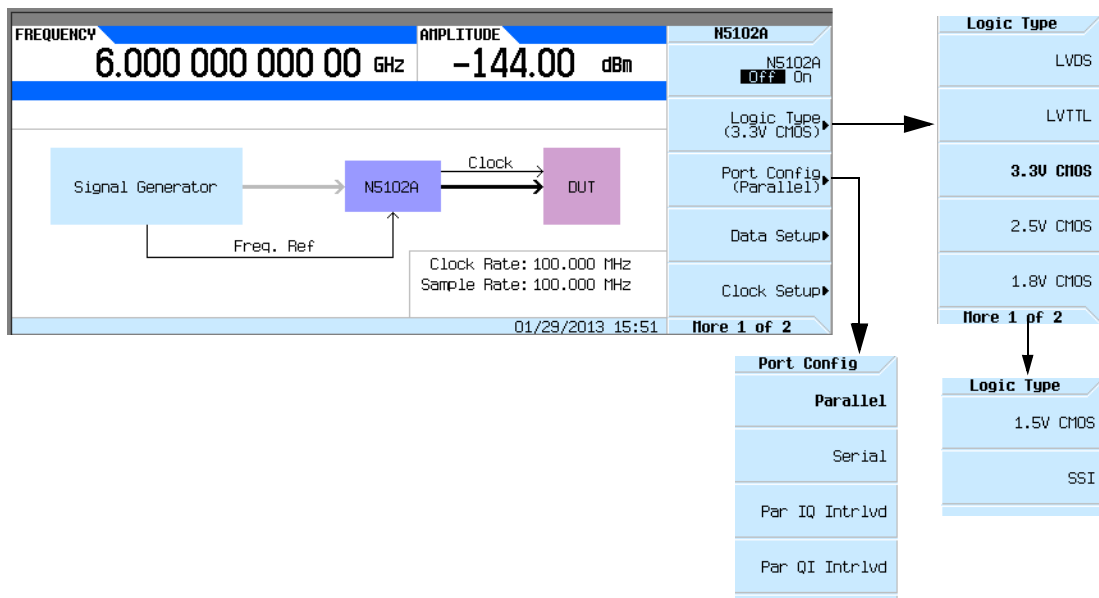
オプション003（出力モード）とオプション004（入力モード）の両方がインストールされている場合は、入力指示を選択することが必要です。

Data Setup > Direction Input OutputでInputを押し、**Return**を押します。

注記 オプションとして、オプション 004 しかインストールされていない場合は、指示ソフトキーは使用できず、モードは常に入力です。

Logic TypeおよびPort Configurationの選択

図10-18 LogicおよびPort Configurationソフトキー・メニュー



1. 図10-18を参照してください。Logic Typeソフトキーを押します。
このメニューから、ロジック・タイプを選択します。

注意 ロジック・タイプを変更することにより、信号電圧レベルが増減する可能性があります。デバイスおよび/またはN5102A moduleの損傷を避けるため、どちらにも取り扱う電圧変更に対する容量があることを確認します。

2. テストするデバイスに必要なロジック・タイプを選択します。
ロジック・タイプに変更を加える際には、必ず注意メッセージが表示され、確認を問い合わせるソフトキー選択が表示されます。
3. **図10-18**を参照してください。 **Port Config**ソフトキーを押します。
このメニューで、シリアル、パラレルまたは並列インターリーブ・データ送信から何れかを選択します。

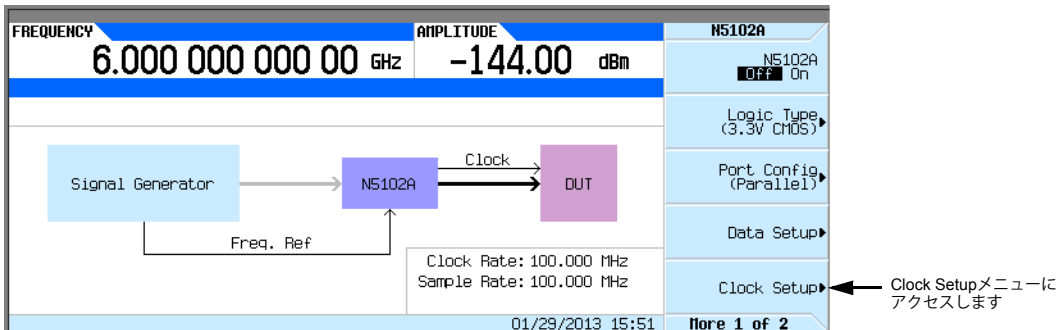
注記 Data SetupおよびClock Setupソフトキー・メニュー内で、いくつかのソフトキーは現在の設定に関連して機能します。グレー表示されたソフトキーは現在のセットアップには使用できません。ヘルプ・テキストを参照して、どのパラメーターがソフトキーを使用できない原因となっているか判定します。信号発生器正面パネルの**Help**ハードキーを押し、次に使用できないソフトキーを押します。

4. テストするデバイス用のポート構成を選択します。

クロック信号の設定

1. **図10-19**を参照してください。 **Clock Setup**ソフトキーを押します。

図10-19 Clock Setupメニューの場所



このソフトキー・メニューから、N5102A moduleとデバイスの間でデータを同期させる、すべてのクロック・パラメーターを設定します。このメニューから、クロック信号の位相を、データの有効部分の間を通してクロックが発生するように変更できます。**図10-20**は、**Clock Setup**メニューを示します。

デバイスまたは外部クロックが周波数に適合しない場合は、信号発生器に以下のエラー・メッセージの1つが表示されます：

- 803 デジタル・モジュール入力FIFOオーバーフロー・エラー。現在のクロック・レートで処理できる数より多くのサンプルが生成されました。デジタル・モジュール・クロックが適正にセットアップされていることを確認してください。
- このエラーは、デジタル・モジュール・クロック・セットアップと、サンプルがデジタル・モジュール
- に入力しているレートが同期しない場合にレポートされます。

804

入力されたクロック・レートが、クロック・セットアップ・メニューで指定されたクロック・レートと一致することを確認します。

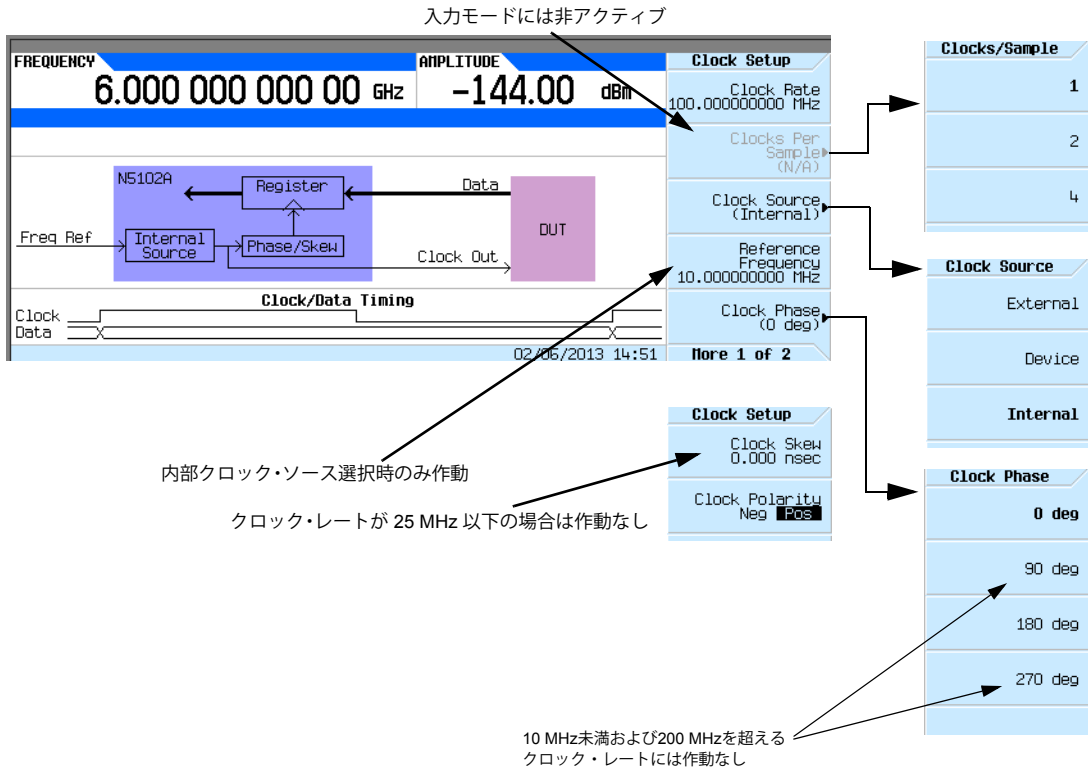
デジタル・モジュール入力FIFOアンダーフロー・エラー。現在のクロック・レート用に、十分なサンプルが生成されていません。デジタル・モジュール・クロックが適正にセットアップされていることを確認してください。

このエラーは、デジタル・モジュール・クロック・セットアップと、サンプルがデジタル・モジュール

に入力しているレートが同期しない場合にレポートされます。

入力されたクロック・レートが、クロック・セットアップ・メニューで指定されたクロック・レートと一致することを確認します。

図10-20 平行・ポート構成用Clock Setupソフトキー・メニュー



ディスプレイ最上部のグラフィックは、クロック出力およびデバイス・インターフェース・コネクタ部の出力クロック信号を供給する、現在のクロック・ソースを表示します。グラフィックは、この手順でこの後説明するクロック・ソースの選択を反映して変化します。下部のグラフィックは、データと相対するクロックのエッジを示します。表示されるクロック信号は、以下を反映して変化します：

- クロック位相の選択
- クロック歪みの調整
- クロック極性の選択

2. **Clock Source** ソフトキーを押します。

このメニューから、クロック信号ソースを選択します。それぞれの選択で、信号発生器**Clock Setup**メニューのクロック・ルーティング・ディスプレイは、現在のクロック・ソースを反映して変化します。このことは、グラフィックの変化として表示されます。

3. クロック・ソースを選択します。

Externalまたは**Device**が選択された場合

Clock Rate ソフトキーを押し、外部で適用されたクロック信号のクロック・レートを入力します。

注記 クロック位相とクロック歪みは、クロック・レートの設定が変更されたらいつでも、調整が必要になる場合があります。「**位相および歪み調整のためのクロック・タイミング**」(264 ページ) を参照してください。

Externalを選択する場合、信号は外部クロック・ソースにより供給され、外部クロック入力コネクタに適用されます。**Device**選択では、クロック信号は、通常はテストされるデバイスによって、デバイス・インターフェース・コネクタを通して供給されます。

Internalが選択された場合

外部周波数基準を使用して、N5102A moduleは、それ自体の内部クロック信号を発生します。基準周波数信号は、デジタル・モジュールの周波数基準コネクタに適用されることが必要です。

- a. **Reference Frequency** ソフトキーを押して、外部で適用された周波数基準を入力します。
- b. **Clock Rate** ソフトキーを押して、適切なクロック・レートを入力します。

表10-8は、それぞれのクロック・ソース選択に関連する、設定と接続のクイック・ビューを提供します。

表 10-8 クロック・ソース設定とコネクタ

クロック・ソース	ソフトキー		N5102A Module接続		
	Reference Frequency	Clock Rate ¹	周波数基準	外部クロック入力	デバイス・インターフェース
External		•		•	
Device		•			•
Internal ²	•	•	•		

¹Internalの選択には、これにより内部クロック・レートが設定されます。ExternalおよびDeviceの選択には、これにより、適用されるクロック信号のレートが、インターフェース・モジュールに通知されます。

²Internalが使用されている場合には、外部クロック入力コネクタに適用されるクロック信号があつてはなりません。

4. **Clock Phase** ソフトキーを押します。

表示されたメニューから、データに関連するクロック位相を、90度の増分で変更することができます。この選択は、データの有効部分でクロックの位置決めを粗調整を可能にします。180度の選択は、負のクロック極性の選択と同じになります。

90度と270度の選択は、クロック・レートが10 MHz未満または200 MHzを超える場合には適用できません。クロック・レートが10 MHz未満または200 MHzを超える場合に、90度または270度が選択されると、位相はそれぞれ0度または180度に変更されます。

注記 クロック位相とクロック歪みは、クロック・レートの設定が変更されたらいつでも、調整が必要になる場合があります。「**位相および歪み調整のためのクロック・タイミング**」(264ページ)を参照してください。

5. 必要な位相調整を入力します。

6. **Return** ソフトキーを押して、**Clock Setup**メニューに戻ります。

7. **Clock Skew** ソフトキーを押します。

このことにより、クロックの、現在の位相位置に相対する微調整が可能になります。歪み (Skew) とは時間値の増分を使用する位相の調整です。このことは、クロック・レートが高いほど、より大きい歪み調整機能を可能にします。25 MHz未満のクロック・レートでは、ソフトキーは無効になります。

歪みは、クロック・レートに依存する範囲を持つ、離散値があります。歪み設定の詳細については「**位相および歪み調整のためのクロック・タイミング**」(264ページ)を参照してください。

8. データの有効な部分によってクロックを最適に位置決め、歪み調整を入力します。

9. **Clock Polarity Neg Pos**ソフトキーをNegに押します。

このことによりクロック信号は180度シフトされ、データは負のクロック遷移の間に開始されます。これは、位相調整で180度を選択したのと同じ影響を与えます。

10. テストされるデバイスに必要なクロック極性選択を行います。

11. **Return**ハードキーを押して、第1レベル・ソフトキー・メニューに戻ります。

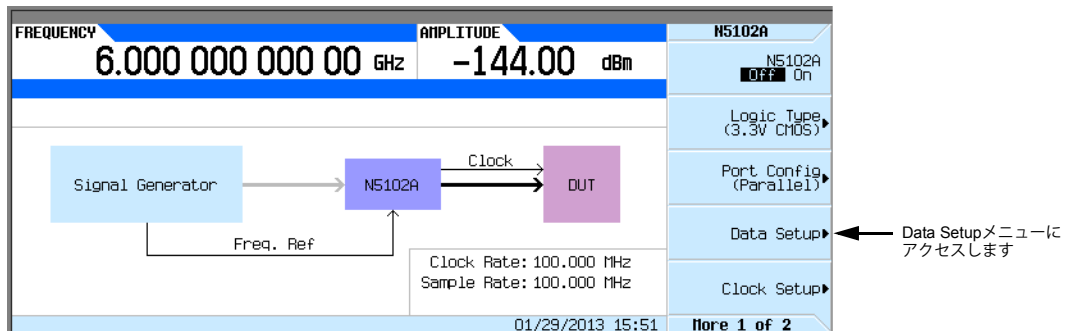
クロック・ソース選択は、第1レベル・ソフトキー・メニューのグラフィックにも反映されます。例えば、デバイスが新しいクロック・ソースである場合は、今、周波数基準がDUTに接続され、DUTにN5102A moduleにつながる新しいクロック・ラインがあることが分かります。

データ・パラメーターの設定

この手順では、**Data Setup**メニューを通して解説します。言葉の上から説明できる名前が付いたソフトキーには、原則として言及しません。例えば、**Word Size**ソフトキーです。

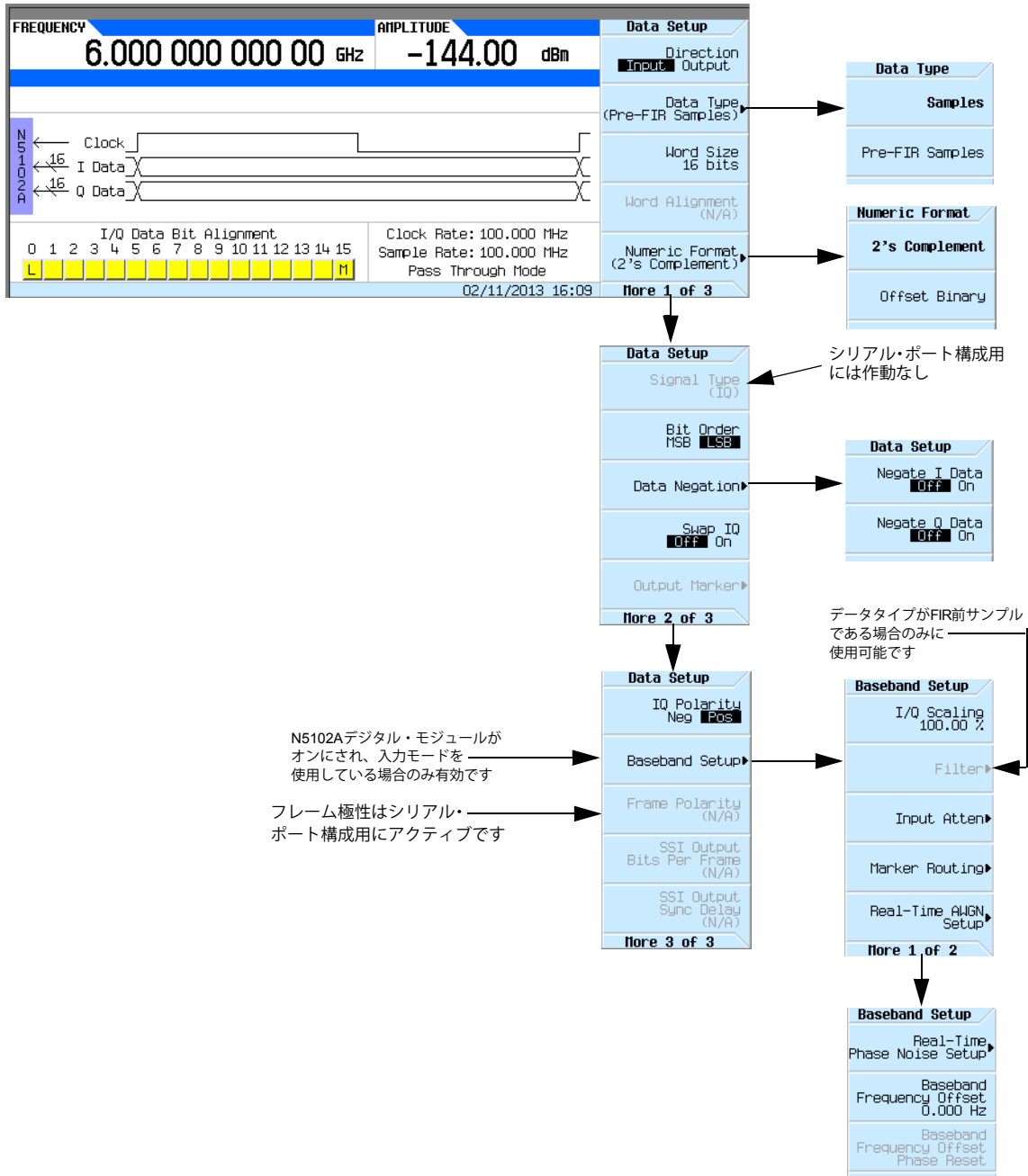
1. **図10-21**を参照してください。**Data Setup**ソフトキーを押します。

図10-21 Data Setupメニューの場所



このソフトキー・メニューから、信号発生器が受信するデータを統制するさまざまなパラメーターにアクセスします。ディスプレイの状態領域は、IおよびQの両方のために使用されたデータ・ラインの数と、データに関連するクロック位置を示します。**図10-22**は、**Data Setup**メニューの構造を示します。

図10-22 平行・ポート構成のData Setupソフトキー・メニュー



2. **Data Type**ソフトキーを押します。

このメニューで、フィルター処理するデータタイプ (**Samples**) またはフィルター処理しないデータタイプ (**Pre-FIR Samples**) のどちらかを選択します。この選択はテスト要件とテストされるデバイスによります。ただし、テストされる機器にすでに**FIR**フィルターが組み込まれている場合には、**Pre-FIR Samples**を選択して、二重フィルター処理を回避してください。詳細については「**データ・タイプ**」(268ページ)を参照してください。

3. テスト要件に適切なデータ・タイプを選択します。

4. **Numeric Format**ソフトキーを押します。

このメニューから、2進値を表現する方法を選択します。2の補数を選択すると、正と負の両方のデータ値が可能になります。コンポーネントが負数を処理できない場合は、オフセット2進値の選択を使用します。

5. テストに必要な数値フォーマットを選択します。

6. **More (1 of 2)**ソフトキーを押します。

このソフトキー・メニューから、ビット順を選択し、**I**と**Q**を入れ替え、データの極性を選択し、さらに、データ消込、スケーリング、フィルタリング・パラメーターを可能にするメニューにアクセスします。

7. **Data Negation**ソフトキーを押します。

消込 (**Nagation**) は、**I**と**Q**の極性の変更とは異なります。サンプルに適用すると、消込は、2つの補数形式で表現し、それを負数と掛け合わせ、サンプルを選択された数値フォーマットに戻す変換を行うことにより、対象のサンプルを変更します。このことは、**I**サンプル、**Q**サンプル、または、両方に行うことができます。

消込使用の選択は、テストする機器次第です。

8. **I/Q**スケーリングとフィルター・パラメーターにアクセスするには、**Return > N5102A Off On**を押してオンにします。このことにより、信号発生器、ベースバンド発生器のリアルタイム・カスタム・フォーマットが呼び出されます。このことは、データ・タイプに**FIR**前サンプルが選択された場合に、フィルター・パラメーターを設定するために必要になります。

9. **Baseband Setup**ソフトキーを押します。

このソフトキー・メニューを使用して、**I/Q**スケーリングを調整し、フィルター・パラメーターにアクセスします。選択されたデータ・タイプがサンプルである場合は、**Filter**ソフトキーはグレー表示 (無効) になります。ユーザー定義フィルタリングの詳細については、「**デュアルARBリアルタイム変調フィルターでの有限インパルス応答(FIR)フィルターの使用**」(214ページ) および「**FIR表エディターを使用したFIRフィルターの変更**」(220ページ)を参照してください。

デジタル・データ

N5102Aがオンになっていない場合には、**Return > Return > N5102A Off On**を押してオンにします。

これで、デジタル・データはN5102A moduleを経由して信号発生器に転送されます。グリーンの表示ランプが点滅するはずですが、このことは、データ・ラインがアクティブであることを示します。表示ランプが点灯のまま（点滅しない）場合は、すべてのデータ・ラインは、アクティブではありません。表示ランプは、最初にN5102A moduleがオンになった際に（**N5102A Off On**をオン）点灯し、点灯または点滅の状態を継続します。表示ランプは、モジュールが電源から切り離されるまで点灯または点滅を続けます。

注記 ベースバンド・データ・パラメーターに変更を行う場合は、最初にデジタル入力を無効にして（**N5102A Off On**ソフトキーをオフ）、デバイスとN5102A moduleを、パラメーター変更の際に発生する可能性がある信号変動に曝されることを回避することを推奨します。

11 BERT (オプションUN7)

ビット・エラー・レート試験(BERT)機能によりビット・エラー・レート(BER)分析をデジタル通信機器で実施できます。これにより受信機とコンポーネントの、感度と選択性を含む関数試験およびパラメーター試験が可能になります。

この機能はX-Seriesベクトル信号発生器 (N5172BおよびN5182B) で利用可能です。

以下のオプションが推奨されています：

- オプション653または655(N5172B) -- 内部ベースバンド発生器
- オプション656または657(N5182B) -- 内部ベースバンド発生器
- オプション431 -- カスタム・デジタル変調

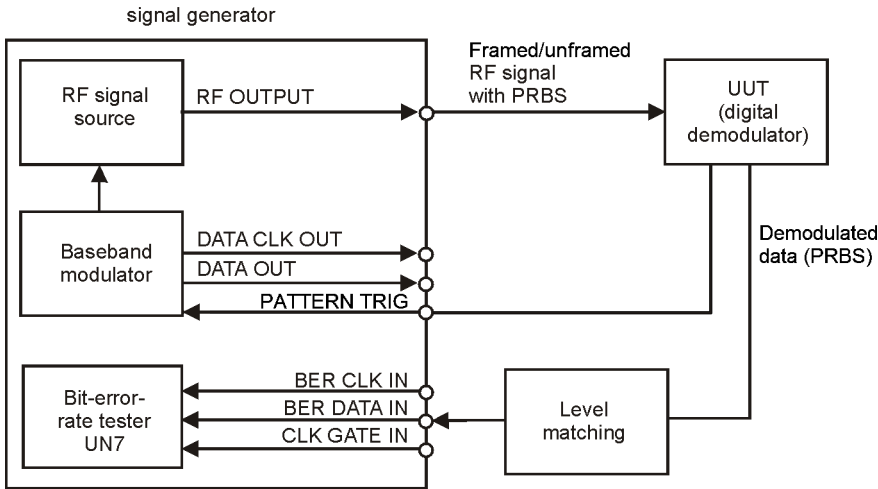
ビット・エラー・レート試験機-オプションUN7

ビット・エラー・レート試験(BERT)機能によりビット・エラー・レート(BER)分析をデジタル通信機器で実施できます。これにより受信機とコンポーネントの、感度と選択性を含む関数試験およびパラメーター試験が可能になります。

ブロック図

BERの計測時、ユニット・アンダー試験(UUT)出力データに対応するクロック信号をBER CLK INコネクタに入力する必要があります。クロックがUUTから利用できない場合、X-Seriesベースバンド変調器からDATA CLK OUT信号を使用します。これらの接続については、[図11-16](#)を参照してください。

図11-1



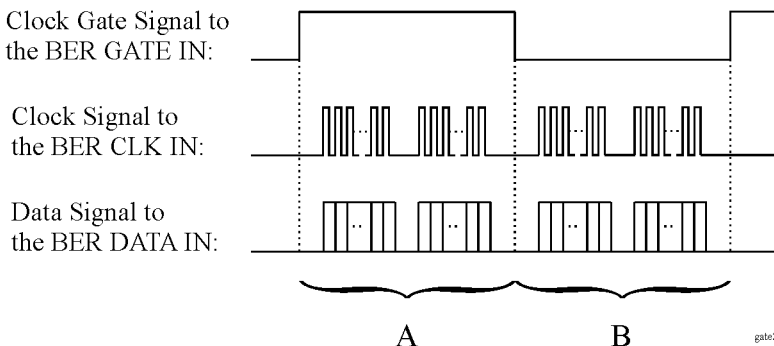
クロック・ゲート関数

クロック・ゲート関数を使用する場合、BER CLK IN（背面パネルBB TRIG 1）コネクタへのクロック信号はBER GATE INコネクタへのクロック・ゲート信号がオンの場合のみ有効です。

Clock Gate Off Onソフトキーを押してクロック・ゲート関数をオフまたはオンにします。**Clock Gate Polarity Neg Pos**ソフトキーにより、背面パネルのBER GATE INコネクタに提供されるクロック・ゲート信号の入力極性を設定します。**Pos**（正極）を選択した場合、クロック信号はクロック・ゲート信号が高い場合に有効になり、**Neg**（負極）を選択した場合、クロック信号はクロック・ゲート信号が低い場合に有効になります。

以下の図ではクロック・ゲート信号の例を表示しています。

図11-2



- **Clock Gate Off On**ソフトキーが**Off**に設定されている場合：
「A」部および「B」部のクロック信号は有効であり、ゲート関数は必要ではありません。そのため、ビット・エラー・レートはクロックと「A」部および「B」部におけるデータ信号を使用して測定されます。
- **Clock Gate Off On**ソフトキーが**On**に設定され、**Clock Gate Polarity Neg Pos**ソフトキーが**Pos**に設定されている場合：
「A」部におけるクロック信号は有効です。そのため、ビット・エラー・レートはクロックおよび「A」部におけるデータ信号を使用して測定されます。
- **Clock Gate Off On**ソフトキーが**On**に設定され、**Clock Gate Polarity Neg Pos**ソフトキーが**Neg**に設定されている場合：
「B」部におけるクロック信号は有効です。そのため、ビット・エラー・レート試験ではクロックおよび「B」部におけるデータ信号を使用して測定されます。

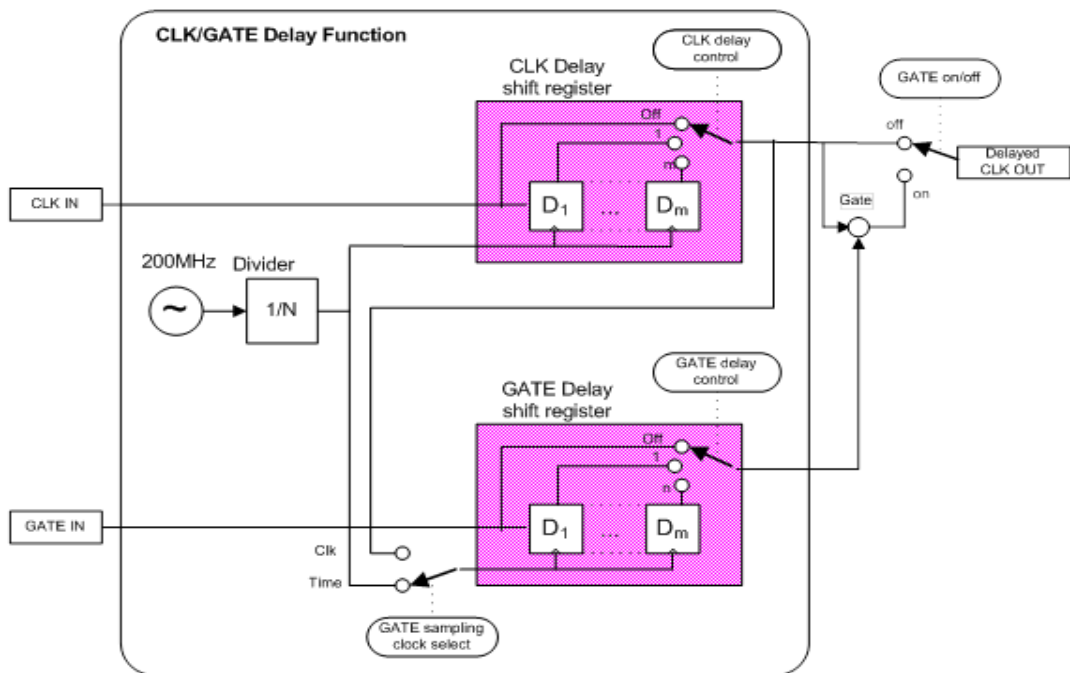
クロック/ゲート遅延関数

この機能によりユニット・アンダー試験(UUT)およびパケット・データを通過する、クロック/ゲート間のタイミング関係を復元することができます。

シフトされたクロック信号はAUX I/O背面パネル・コネクタのピン17から放出されます。クロック遅延関数を使用する場合、クロック遅延関数によりBER CLK INコネクタへのクロック信号が遅延します。クロック・ゲート関数を搭載するゲート遅延関数を使用する場合、クロック信号はゲート遅延関数により遅延するゲート信号によりゲートされます。

クロックおよびゲート関数を使用する信号フローについては、[図11-3](#)を参照してください。

図11-3



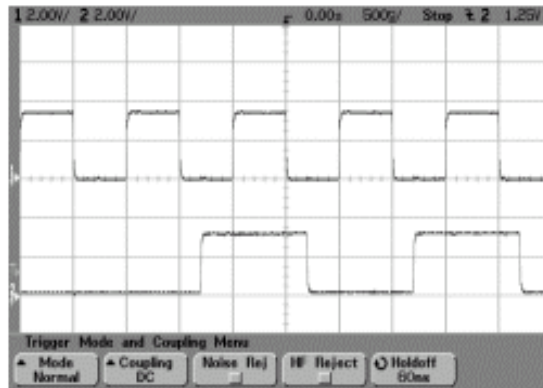
クロック遅延関数

この例では、クロック遅延関数はオフになっています。図11-4はAUX I/OによるUN7の内部エラー・ディテクターの入力を表示し、データがクロックから遅延していることを示します。

図11-4

CH1

CH2



CH1 : BER TEST OUT (AUX I/Oコネクタのピン17)

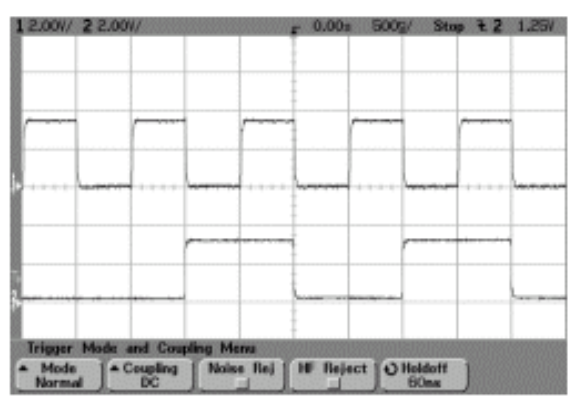
CH2 : BER MEAS END (AUX I/Oコネクタのピン15)

この例では、クロック遅延関数はオンになっています。クロックの立ち上がりエッジが200ナノ秒遅延しており、データの中心に調整されました。図11-5はクロック遅延関数を使用した結果を表示します。

図11-5

CH1

CH2

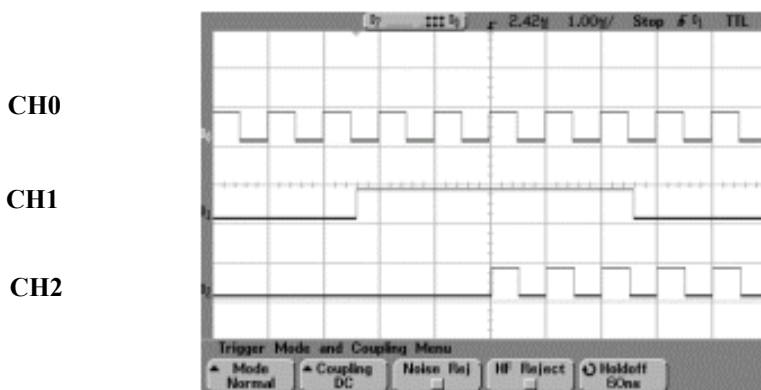


クロック・モードでのゲート遅延関数

この関数を使用するには、クロックは連続波モードに設定されている必要があります。

この例では、クロックはゲート関数を遅延させるために使用されています。内部エラー・ディテクターのクロックは2つのクロックで遅延されているゲート信号によりゲートされています。図11-6は、CH0およびCH1が、UN7の背面パネル入力コネクタからのクロックおよびデータの入力であることを表示しています。CH2はAUX I/Oコネクタによるゲートされているクロックです。

図11-6

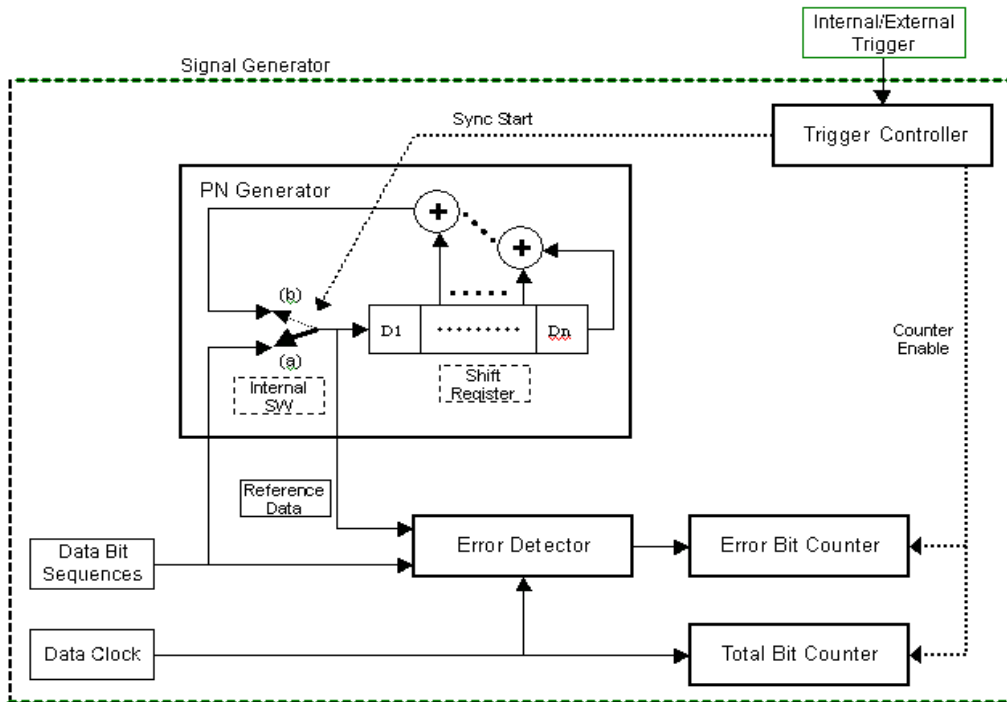


- CH0 : BER CLK IN (BB TRIG 1と表示された背面パネルBNCコネクタ)
- CH1 : BER GATE IN (BB TRIG 2と表示された背面パネルBNCコネクタ)
- CH2 : BER TEST OUT (AUX I/Oコネクタのピン17)

トリガー

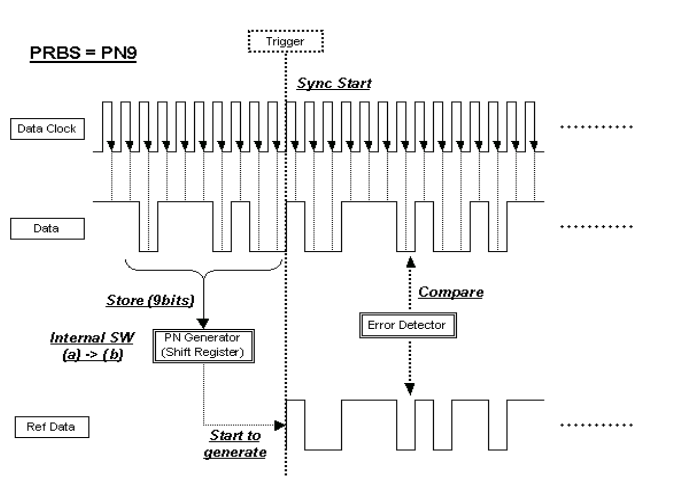
この節ではオプションUN7用トリガー関数の動作原理を説明します。トリガー関数による信号フローについては、[図11-7](#)を参照してください。

図11-7



この例では、トリガー・シーケンスは受信データクロックおよびデータ・ビット・シーケンスがある箇所であり、トリガーが有効で、BERT測定が開始されます。図11-8を参照してください。

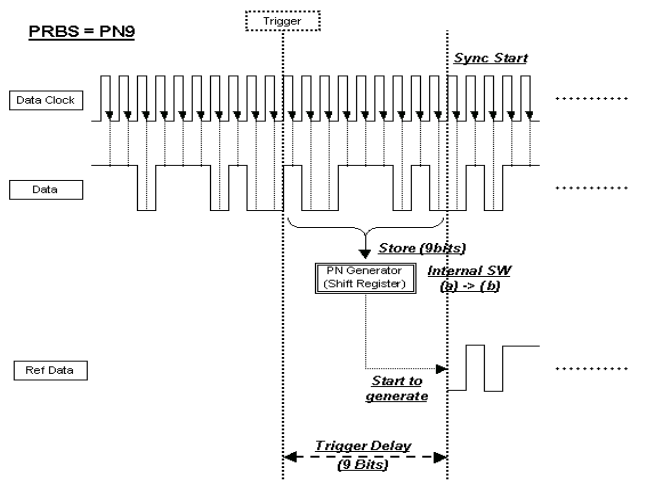
図11-8



この例では、トリガーを受信した後に同期化が発生します。

基準データは保存されているデータ・ビットにより生成されます。トリガーを受信した後すぐに、BERT測定がデータ・ビットを受け取った場合、トリガー遅延をオンに設定し、トリガー遅延カウントをデータ形式に対応する値に設定します。PN9については遅延を9に設定します。図11-9を参照してください。

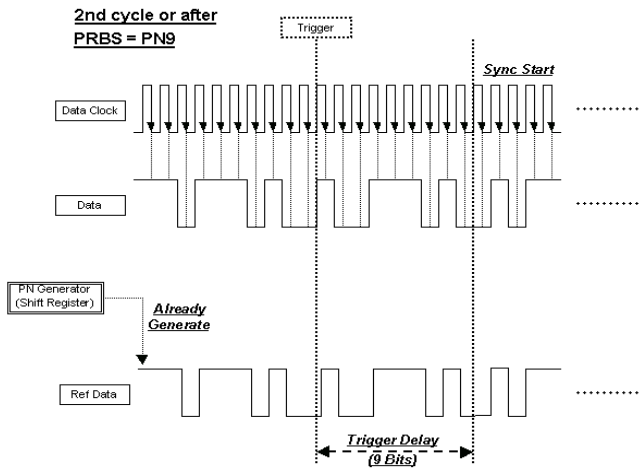
図11-9



この例では、トリガー・シーケンスはトリガー遅延がサイクル・カウントによりアクティブになっている箇所です。

基準データは保存されているデータ・ビットにより生成されます。トリガーを受信した後すぐに、BERT測定がデータ・ビットを受け取った場合、トリガー遅延をオンに設定し、トリガー遅延カウントをデータ形式に対応する値に設定します。PN9については遅延を9に設定します。サイクル・カウントは1超に設定されている場合、データ・ビットの保存と遅延を発生させる必要はありません。図11-10および「反復測定」(301ページ)を参照してください。

図11-10



データ処理

データ・レート

非フレーム化またはフレーム化PNシーケンスでのBERT分析では最大90 MHzのデータ・レートがサポートされています。BERTアナライザーは連続PNシーケンスのみサポートしていることに注意してください。

同期化

トリガー・イベントの直後に、最初の受信ビット・ストリームを使用してBERT測定用DSPが同期化を確立しようとします。

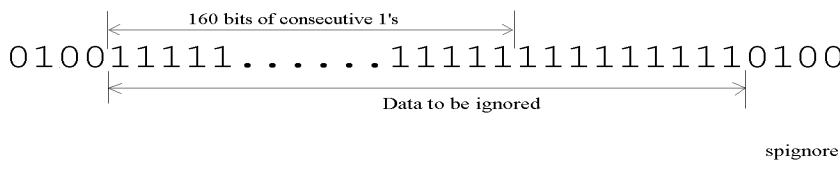
Bit Delay Off On ソフトキーが**On**に設定されている場合、**Delayed Bits**により特定されるビット数は無視されません。同期化が確立されるまで、**Delayed Bits**により延長されているエラーフリー・ビット文字列を使用して同期化の確認が繰り返されます。

BERT Resync Off On ソフトキーが**On**に設定されている場合、中間のBERT測定結果は**BERT Resync Limits**により指定される値を超過すると、BERT測定は自動的に再開されます。

特殊パターン無視関数

特殊パターン無視関数は、トラフィック・チャンネルがユニーク・ワードの検出に失敗したり、同期化を喪失した場合にトラフィック・チャンネル用の0または1が連続するデータを発生させる無線に対するBERT分析を実施する際に特に役立ちます。160以上連続する受信データ・ビットは1または0である場合、**Spl Pattern Ignore Off On**ソフトキーが**On**に設定された後、連続する0または1はすべて無視されます。**Spl Pattern 0's 1's**ソフトキーを使用して、無視されるデータとして0または1のいずれかを選択します。以下の図では特殊パターン無視関数の例を表示しています。

図11-11 パターン無視関数例



無視されている160以上のビットはPNシーケンス内のいずれかに存在する可能性があります。信号発生器はこれらのビットをエラーとして無視しますが、それらはPNシーケンス・ビット・カウント内でカウントされます。

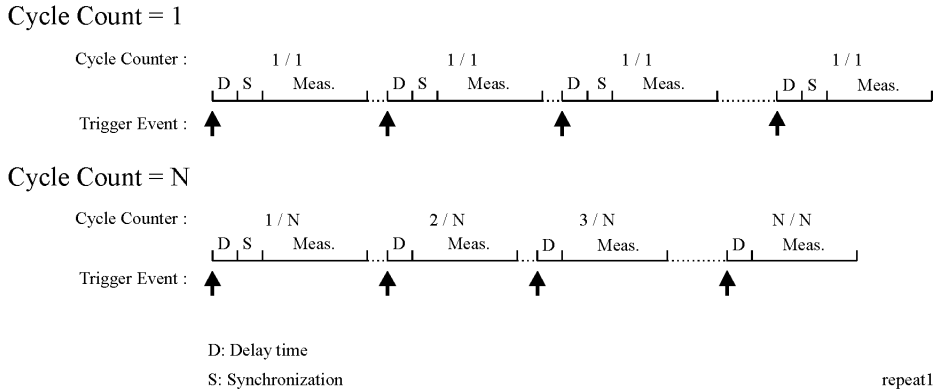
合否判定

2つの合否判定アップデート・モードがあります：サイクル・エンドとフェイル・ホールドです。サイクル・エンドが選択された場合、合否判定は各測定サイクルの結果のため行われます。フェイル・ホールドが選択された場合、BERT反復測定のループが1回行われる間に不具合が発生するときは、いつでも不合格判定が保持されます。フェイル・ホールド・モードにより、測定サイクル全体で少なくとも一度不具合が発生するときに判定できます。

反復測定

Cycle Countソフトキーが1超に設定されている場合、各測定が開始される前に実施されている同期化は初回のみ実施されます。その後、クロック信号を追跡し続け、受信データ用PRBS生成を続けます。この機能によりBERT測定の総時間を減少できます。また、同期化が確立されると、BERT測定結果が低下しても同期化は保持されます。信号レベルを調整し、特定のBERT値を検索することができます。ただし、反復シーケンスで同期化が喪失すると、新しいシーケンスが開始されるまで同期化は復元されません。以下の図では反復測定の例を表示しています。

図11-12 反復測定例

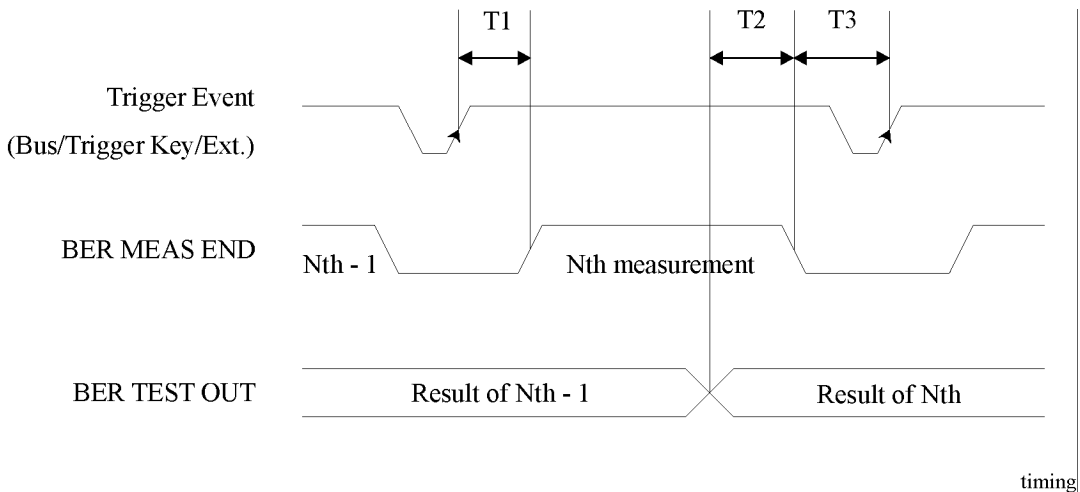


信号定義試験

タイミング・ダイアグラム図11-13、「信号定義試験」は、トリガー・イベントとBER MEAS ENDおよびBER TEST OUTコネクタの出力信号の関係を表示しています。

BER MEAS END信号が以下のトリガー・イベントで高いままである場合、BERT測定が進行しており、その他のトリガー・イベントは無視されます。この状態はステータス・レジスターに保存され、クエリーできます。

図11-13 信号定義試験



- T1は、トリガー・イベントからBER MEAS END信号の立ち上がりエッジまで計測されたファームウェアの操作時間です。
- T2は、BER TEST OUT信号の立ち下がりエッジからBER MEAS END信号の立ち上がりエッジまで計測されたファームウェアの操作時間です。
- T3は、BER MEAS END信号の立ち下がりエッジから次のトリガー・イベントまで計測された最低要件時間です。T3は0秒超にする必要があります。

Nth-1試験結果用のBER TEST OUTのパルス出力はNth測定用BER MEAS END信号の立ち下がりエッジまでに終了し、このエッジを使用してNth試験結果のラッチを開始します。

BERT操作の点検

以下の手順により信号発生器によるビット・エラー・レート試験(BERT)機能の操作を検証します。このテストは日々の点検作業の一部として実行でき、またBERT測定の点検を確認したい場合いつでも使用できます。

注記 以下の手順では信号発生器のBERT操作を確認しますが、仕様に照らしたシステム性能を確保するものではありません。

図11-14 BERTソフトキー

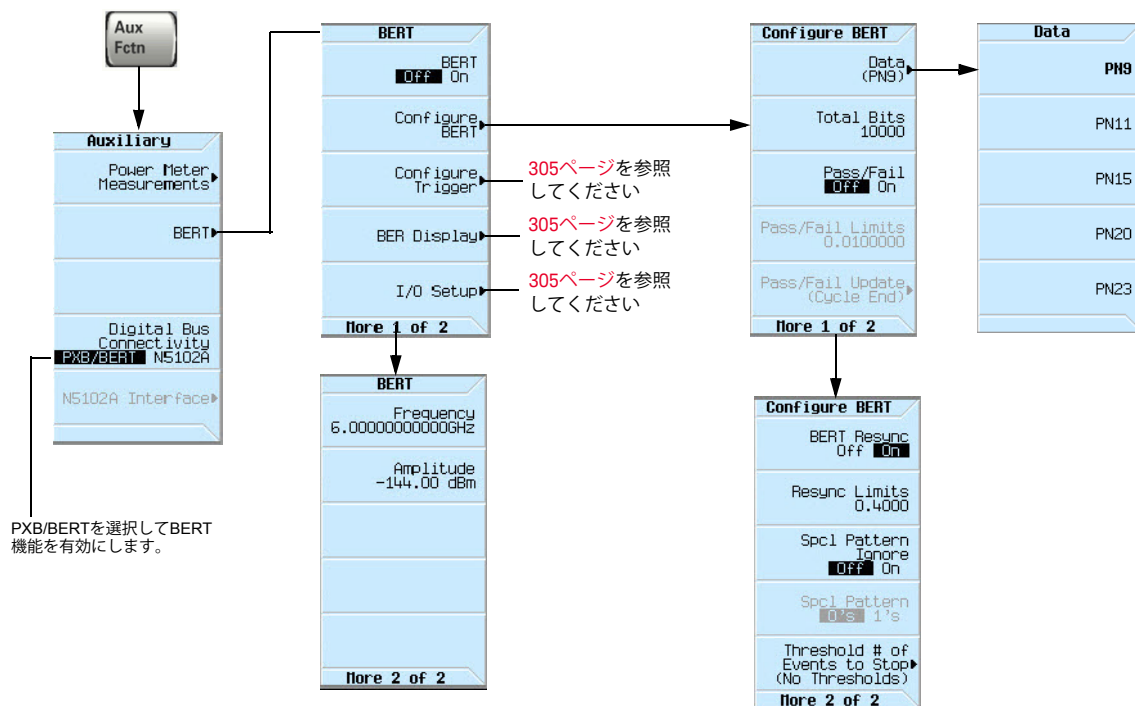


図11-15 BERT I/O Setupソフトキー

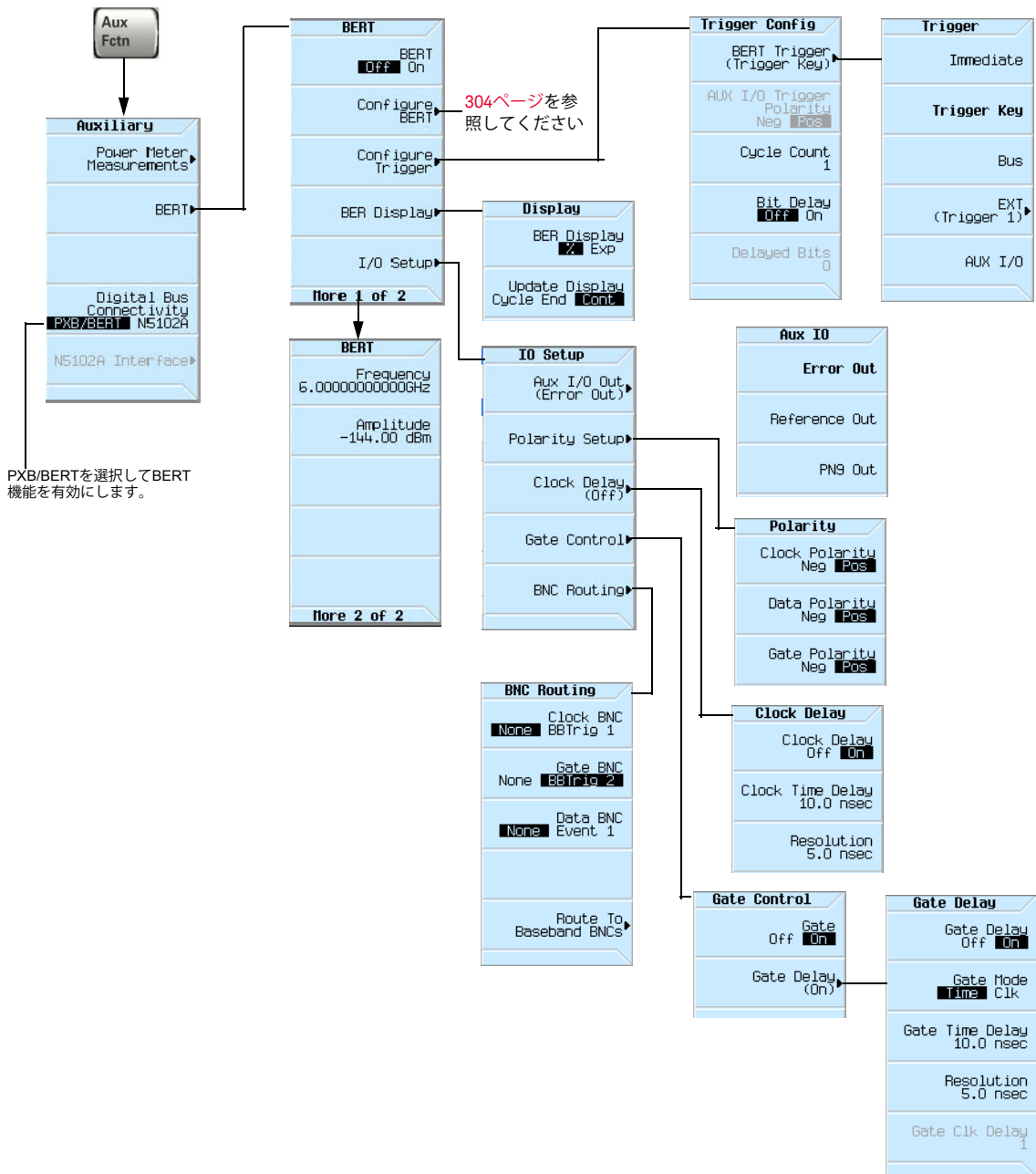


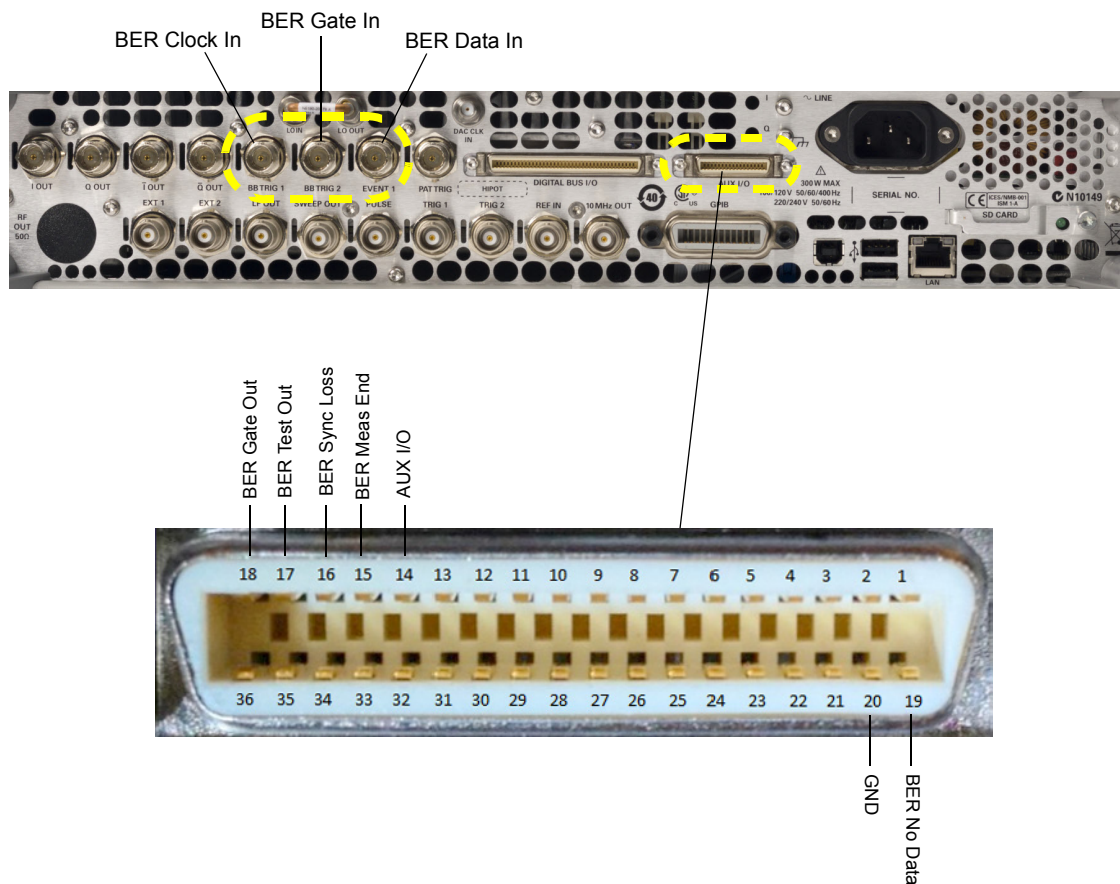
図11-16内の強調表示されたBNCコネクタは、BERT機能モードでの異なる信号に利用されます。BERT固有の設定はこちらに表示されています。AUX I/Oコネクタ設定は使用されているアプリケーション/オプションにカスタマイズが可能です。図11-16はBERT機能に使用される背面パネル・コネクタとAUX I/Oコネクタの設定を表示しています。AUX I/Oコネクタについての詳細は、背面パネル概要 (N5171B、N5172B、N5181B、N5182B) (13ページ) を参照してください。

セルフテスト・モードを使用する測定設定

以下の手順によりBERT測定セルフテスト用に信号発生器を設定します。

1. 図11-16を参照し、信号発生器の背面パネルに以下の接続を行います。
 - DATA OUT (Aux I/Oコネクタ・ピン15) からBER DATA IN (EVENT 1と表示されたBNCコネクタ)。
 - DATA CLK OUT (Aux I/Oコネクタ・ピン17) からBER CLK IN (BB TRIG1と表示されたBNCコネクタ)。

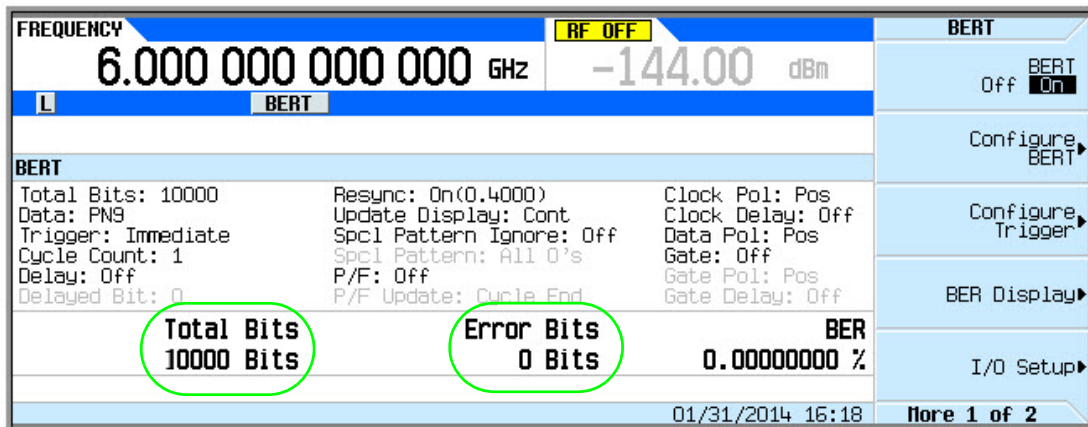
図11-16 BERT設定用背面パネル・コネクタ



2. **Preset**ハードキーを押します。これにより信号発生器を定義前の状態に設定します。
3. **Aux Fctn**ハードキーを押します。
4. **Digital Bus Connectivity PXB/BERT N5102A to PXB/BERT > Confirm Changes > BERT > BERT Off On** (Onにして) > **BER Display > BER Display % Exp** (%にして) > **Display Update Cycle End Cont** (Contにして) を押します。
5. **BERT > I/O Setup > AUX I/O Out > PN9 Out**を押します。
6. **Return > Configure Trigger > BERT Trigger > Immediate**を押します。
7. **Return > BERT > On**を押します。

総ビットは10000ビット（デフォルト設定）までカウントされ、エラー・ビットは0ビットとして読み込まれます。図11-17を参照してください。

図11-17 セルフテスト・モード結果



カスタム・デジタル変調を使用する測定例 (オプション431が必要です)

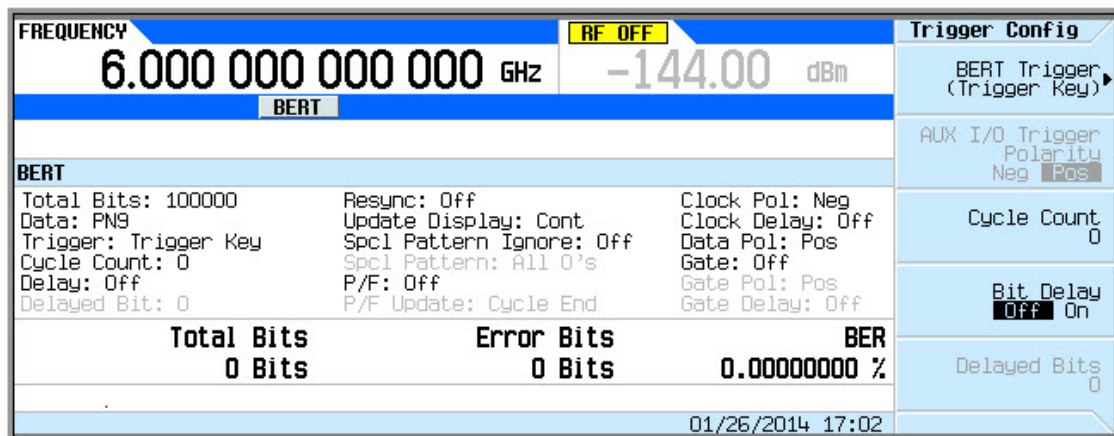
以下の手順によりカスタム・デジタル変調を使用するBERT測定用に信号発生器を設定します。

1. **図11-16**を参照し、信号発生器の背面パネルに以下の接続を行います。
 - DATA OUT (Aux I/Oコネクタ・ピン33) からBER DATA IN (EVENT 1と表示されたBNCコネクタ)。
 - DATA CLK OUT (Aux I/Oコネクタ・ピン7) からBER CLK IN (BB TRIG1と表示されたBNCコネクタ)。
2. **Reset**ハードキーを押します。これにより信号発生器を定義前の状態に設定します。
3. **Mode**ハードキーを押します。
4. **Real-Time Custom > Modulation Setup > Modulation Type > QPSK**を押します。
5. **Return > Return > Return > Data > PN Sequence > More > PN9**を押します。
6. **Return > More > More > Data/Clk/Sync Signal Polarity Setup > Data/Clk/Sync Rear Outputs On**を押します。
7. **Aux Fctn**ハードキーを押します。
8. **Digital Bus Connectivity PXB/BERT N5102A to N5102A > Confirm Changes > BERT > BERT Off On (Onにして) > BER Display > BER Display % Exp (%にして) > Display Update Cycle End Cont (Contにして)**を押します。

以下の手順によりBERT測定パラメーターを設定します。

9. **Return > Configure BERT > Total Bits (100000にして) > Enter > More > Special Pattern Ignore Off On**を押してOffにします。
10. **BERT Resync Off On (Offにして) > Return > Pass/Fail Off On (Offにして)**を押します。
11. **Return > I/O Setup > Gate Control > Gate Off On**を押してOffにします。
12. **Return > Polarity Setup > Clock Polarity Pos Neg (Negにして) > Data Polarity Pos Neg (Posにして)**を押します。
13. **Return > Return > Configure Trigger > Cycle Count 0 > Enter**を押します。
14. **Bit Delay Off On (Offにして) > BERT Trigger (Trigger Keyにして)**を押します。
15. **Trigger**ハードキーを押します。**図11-18**では、上記手順完了後の信号発生器の正面パネル・ディスプレイを表示しています。

図11-18 カスタム・デジタル変調を使用する設定



BERT検証

1. **BERT Trigger**を押してImmediateにします。

信号発生器ディスプレイの左下隅にある更新されているサイクル・カウンターに注意してください。

2. DATA OUTからBER DATA INコネクタに接続されているケーブルを切断します。

ディスプレイの左下隅にあるNo DataのインジケータおよびBER結果がおおよそ50%であることに注意してください。エラー・ビット・カウンターはエラー・ビットのカウントを更新します。接続を再確立するとインジケータがオフになり、エラー・ビット・カウントが0ビット且つBERが0.00000000%に設定されます。

3. DATA CLK OUTからBER CLK INコネクタに接続されているケーブルを切断します。

ディスプレイの左下隅にあるNo Clockのインジケータに注意してください。ケーブルを再接続する際はインジケータがオフになりますが、エラー・ビット・カウントとBER %読み取り値は同期化の喪失を表示します。

4. **Return**を押します。

BERT Off On ソフトキーをOffまたはOnにします。前の正面パネル・ディスプレイに表示されている、エラー・ビット・カウンター表示が0ビット且つBERが0.00000000%である新しいBER結果を参照できるようになります。

検証手順により想定された結果が得られた場合、信号発生器のBERT測定機能は適切に動作しています。上記手順により想定外の結果が発生した場合、Keysightサービス・センターまでお問い合わせください。Keysightサービス・センターのリストについては、『X-Series信号発生器入門ガイド』を参照してください。

12 リアルタイム位相雑音信号劣化 (オプション432)

この情報を使用する前に、信号発生器の基本操作に十分習熟していることが必要です。出力水準と周波数の設定などの機能をまだ十分に操作できない場合は、[第3章、「基本操作」\(43ページ\)](#)を参照して、その章の情報に習熟してください。

この機能は、オプション431付きのKeysight X-Seriesベクトル信号発生器のみで使用可能です。オプション431には、オプション653または655 (N5172B)、または、オプション656または657 (N5182B)が必要です。

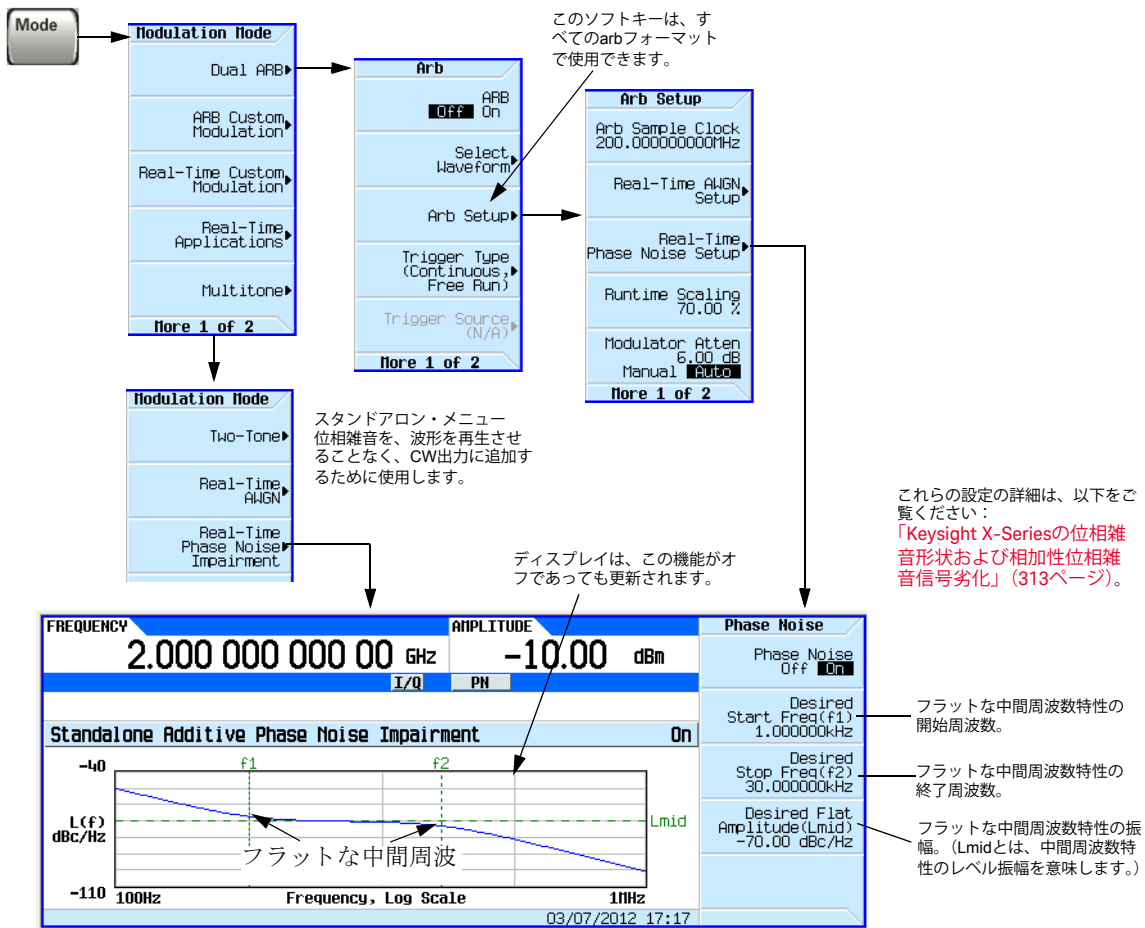
本章は、位相雑音劣化オプション機能が置かれるソフトキーのマップ、および、この機能の使用法を記述します。

- [リアルタイム位相雑音信号劣化 \(312ページ\)](#)
- [Keysight X-Seriesの位相雑音形状および相加性位相雑音信号劣化 \(313ページ\)](#)
- [位相雑音調整の理解 \(315ページ\)](#)
- [DACオーバーレンジ条件とスケーリング \(316ページ\)](#)

リアルタイム位相雑音信号劣化

この機能では、2個の周波数ポイントと振幅値を制御することにより、信号発生器の位相雑音性能を低下させることができます。信号発生器は、信号発生器が通常発生する位相雑音に、この位相雑音を付加します。この機能は、それぞれのarbフォーマットと、スタンドアロン・メニューで使用できます。次の図では、スタンドアロン・メニューとデュアルARB再生機で各コントロールにアクセスする方法を示していますが、それぞれのarbフォーマットでの位置とソフトキーは、デュアルARB再生機でも同じです。

図12-1 Stand-AloneおよびDual ARB Player Real-Time Phase Noiseソフトキー

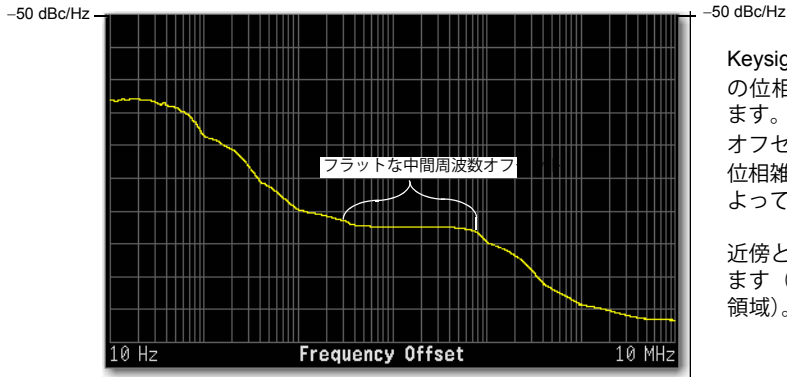


各キーの詳細については、
44ページで説明されているキーの
ヘルプを使用してください。

注記：位相雑音信号劣化は、信号発生器のベース位相雑音に追加されます。

Keysight X-Seriesの位相雑音形状および相加性位相雑音信号劣化

位相雑音信号劣化のない位相雑音プロット



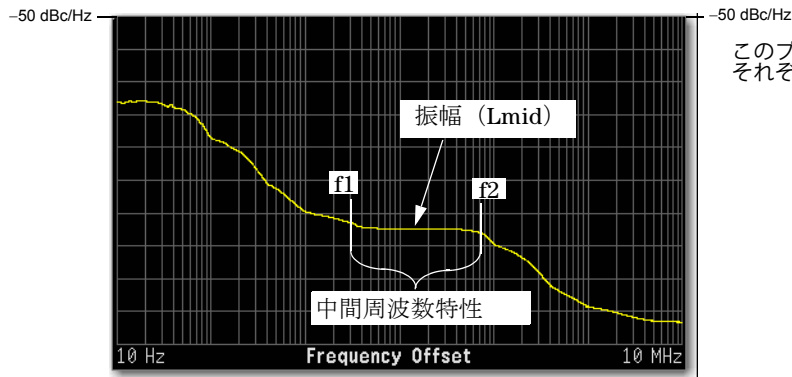
Keysight X-Seriesベクトル信号発生器は、その位相雑音プロットで明確な形状を示します。中間周波数のオフセットは、約3 kHz オフセットから約70 kHz オフセットまでの位相雑音振幅のレベルリング（フラット化）によって特徴付けられます。

近傍と遠端のオフセットは、傾斜特性を示します（中間周波数のオフセットの前後の領域）。

信号発生器は、次の設定に基づいて、中間周波数特性を移動すること、および/または、振幅を変化させることによって位相雑音を劣化させます：

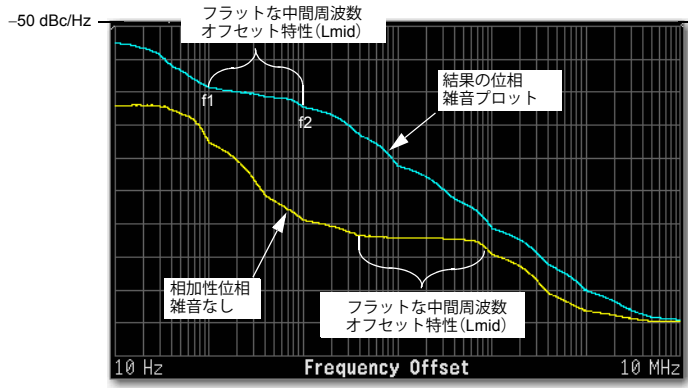
中間周波数特性の開始周波数(f_1)

中間周波数特性の終了周波数(f_2)



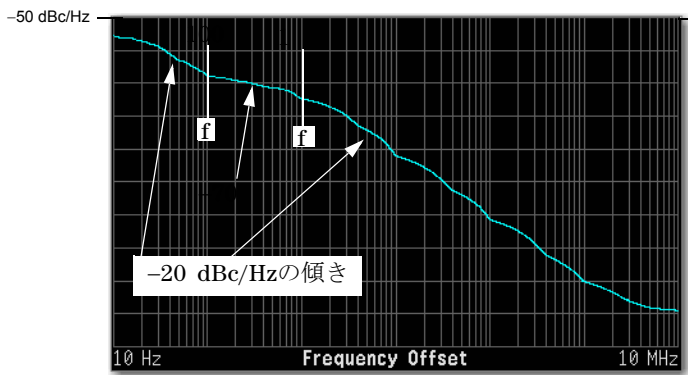
このプロットは、変更前の位相雑音形状と、それぞれの値が変更される位置を示します。

位相雑音信号劣化を加えた位相雑音プロット



オンにすると、この位相雑音が信号発生器のベース位相雑音に追加されます。

変更されるのは中間周波数特性だけであっても、これらの変更は位相雑音形状全体に影響します。近傍と遠端のオフセット特性は、周波数オフセットのオクターブ当たり約20 dBc/Hzの傾きで変化します。



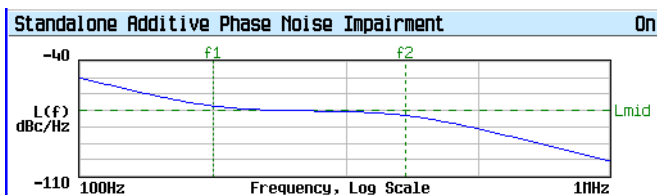
左に示す結果の位相雑音プロットは、次の設定によるものです：

- f1 = 100 Hz
- f2 = 1 kHz
- 振幅 (Lmid) = -70 dBc

f1の値は必ずf2以下に設定してください。そうでない場合、f2はf1に適合する値に変更されます。逆に、f2をf1より小さい値に設定した場合、f1がf2に適合する値に変更されます。

劣化のために入力された周波数値は、RF (無線周波数) 出力で観察した場合に正確な値ではないことがあります。入力された値は、信号発生器が実際の値を計算するために使用する指標となります。詳細については「[位相雑音調整の理解](#)」(315ページ)を参照してください。

設定 (f1、f2、Lmid) の結果を見るには、正面パネルのグラフ (下図および312ページ) を使用するまたは、測定機器で位相雑音プロットを表示します (上の図はKeysight E4440A PSA+オプション226によるもの)。



信号発生器正面パネルのプロット：

- f1 = 100 Hz
- f2 = 1 kHz
- Lmid = -70 dBc

位相雑音調整の理解

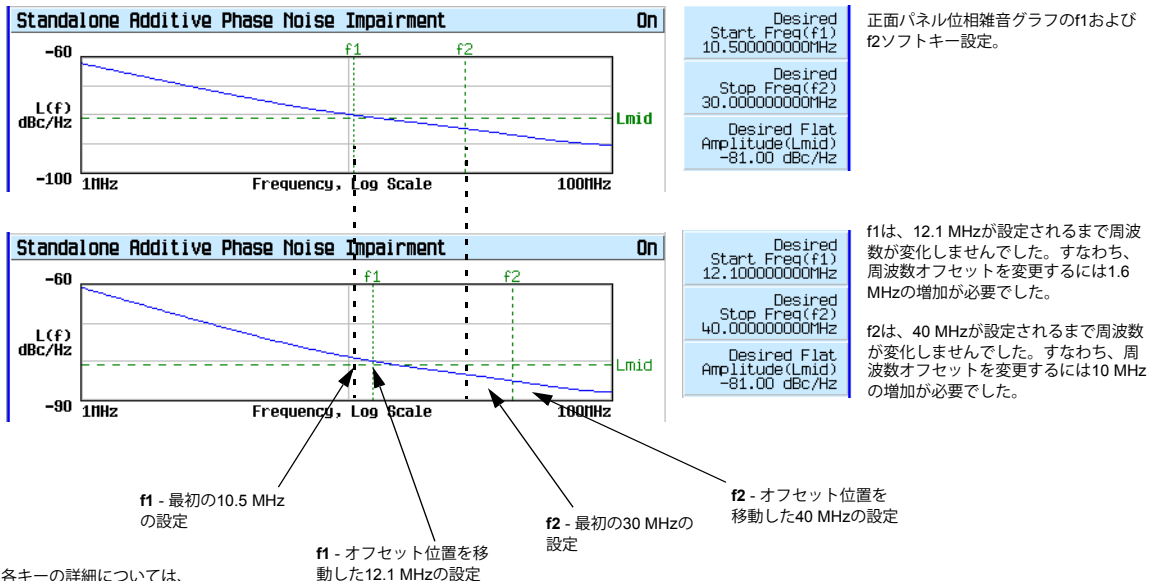
信号発生器は、Lmid (振幅)、f1 (開始周波数)、f2 (終了周波数) の3つの設定に基づいて、位相雑音形状を生成します。

Lmidの範囲はf2に連結しており、f2の値が増加すると、Lmidの上境界は減少します。現在のLmidの設定が新しいf2の設定に対して高過ぎる場合、信号発生器はLmidの値を変更し、使用者に変更を促すためのエラーを生成します。さらに、実際のLmidの値は入力された値から0.28 dBc/Hzずれる可能性があります。

周波数設定 (f1 と f2) は、信号発生器がRF OUTPUTに見られる実際の周波数オフセット値の計算に使用する、指標に過ぎません。すなわち、入力された開始周波数と終了周波数は近似値であり、測定機器に表示される値に近くても、そのものではない場合があります。

f1およびf2パラメータの効果は、さまざまな対数スケールに基づきます。このスケールは、f2の値によって決まります。f2の値が大きいほどスケールも大きいので、この動作は周波数設定が高いほど観察しやすくなります。このことは、f1またはf2の値を変更しても、f1またはf2の位置がほとんどあるいは全く変化しない場合に明確です。これは、[図12-2](#)に示すように、信号発生器の正面パネル位相雑音グラフで簡単に見ることができます。この作用により、f2周波数の値が大きくなるほど、周波数調整は粗くなります。

図12-2 f1およびf2の周波数設定作用



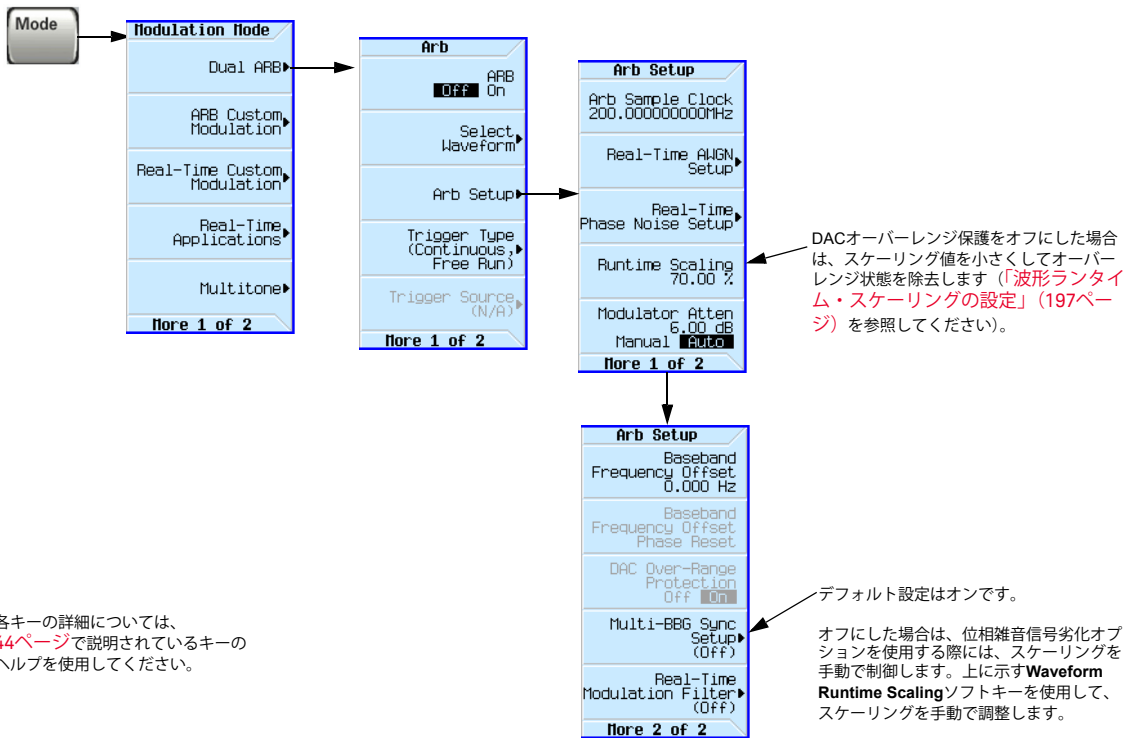
f1 と f2 の値の効果を確認するには、正面パネルにグラフを表示させるか、測定を行うことが必要になります。正面パネルのグラフは、LXI インタフェース経由でリモート表示もできます。LXI インタフェースの詳細については、『プログラミング・ガイド』を参照してください。

DACオーバーレンジ条件とスケーリング

位相雑音信号劣化を使用すると、DACオーバーレンジ条件が発生し、信号発生器がエラーを発生する原因となる場合があります。位相雑音信号劣化機能を使用中のこの条件を最小限とするために、Keysight X-Series信号発生器には、I/Qデータをスケール・ダウンする自動DACオーバーレンジ保護機能が内蔵されています。この機能により、必要以上にデータがスケーリングされる可能性があるため、通常は波形のダイナミック・レンジが低下します。このことは、特に、GSMなどの定振幅信号を使用する場合に顕著になります。

デュアルARB再生機を使用する場合は、自動オーバーレンジ保護をオフにできます (工場初期設定はオン)。デュアルARB DACオーバーレンジ保護機能のコントロールは、[図12-3](#)に示すキー・パスの通りです。

図12-3 Dual ARB DAC Over-Range Protectionソフトキーの位置



デュアルARB再生機では、過剰なスケーリングを避けるため、または単に手動でスケーリングを行うために、オーバーレンジ保護をオフにし、**Waveform Runtime Scaling**ソフトキーを使用してDACオーバーレンジ条件を取り除きます。

自動機能を無効にした場合は、DACオーバーレンジ条件を取り除くための別の選択肢には、条件が修正されるまでf2、Lmid、またはその両方の値を減らす方法があります。

13 カスタム・デジタル変調 (オプション431)

この情報を使用する前に、信号発生器の基本操作に十分習熟していることが必要です。出力水準と周波数の設定などの機能をまだ十分に操作できない場合は、[第3章、「基本操作」\(43ページ\)](#)を参照して、その章の情報に習熟してください。

この機能は、オプション 431 付きの Keysight X-Series ベクトル信号発生器のみで使用可能です。オプション 431 には、オプション 653 または 655 (N5172B)、または、オプション 656 または 657 (N5182B) が必要です。

- [カスタム変調 \(318ページ\)](#)
- [ビット・ファイルの作成と使用 \(326ページ\)](#)
- [カスタマイズされたバースト形状曲線の使用 \(332ページ\)](#)
- [任意波形発生器の使用 \(338ページ\)](#)
- [カスタム変調による有限インパルス応答 \(FIR\) フィルターの使用 \(354ページ\)](#)
- [FIR表エディターを使用したFIRフィルターの変更 \(360ページ\)](#)
- [差分符号化 \(363ページ\)](#)

カスタム変調

カスタム変調の作成には、信号発生器は次の2つの操作モードを提供します：ARBカスタム変調モード、および、リアルタイム・カスタム変調モード。ARBカスタム変調モードには、NADCまたはGSMなどの内蔵変調フォーマット、および、信号の作成に使用可能なBPSKや16QAMなどの定義済み変調タイプがあります。また、デジタル・フォーマットの属性を変更する柔軟性も提供します。リアルタイム・カスタム変調モードは、内蔵のPNシーケンスまたはカスタム・ユーザー・ファイル、また、多様な変調タイプおよびGaussianやNyquistなどのさまざまな内蔵フィルターを使用して、カスタム・データフォーマットを作成するために使用できます。

どちらの操作モードも、既存のデジタル・フォーマットの修正、デジタル変調された信号の定義または作成、および、信号障害を追加するために、通信規格をフレキシブルにシミュレーションする、デジタル変調された複雑な信号の作成に使用します。

ARBカスタム変調モード波形発生器

信号発生器のARBカスタム変調モードは、アウトチャネル・テスト・アプリケーション用に設計されています。このモードは、ランダムな通信トラフィックをシミュレーションするデータ・フォーマットの生成に使用され、コンポーネント・テスト用の刺激として使用されます。ARBカスタム変調モードの他の機能には、以下が挙げられます：

- 信号またはマルチキャリア信号の構成。最大100までのキャリアを構成できます。
- 信号発生器の正面パネル・インターフェースを使用する波形ファイルの作成。

波形ファイルは、ランダム・データとして作成されると、コンポーネント・テスト用の刺激として使用でき、隣接チャンネル電力 (ACP) などのデバイス性能を測定できます。AUTOGEN_WAVEFORMファイルは、ARBカスタム変調をオンにすると自動的に作成され、名前を変更して信号発生器の不揮発性メモリーに保存することができます。このファイルは、後ほど揮発性メモリーにロードし、デュアルARB波形再生機を使用して再生することができます。

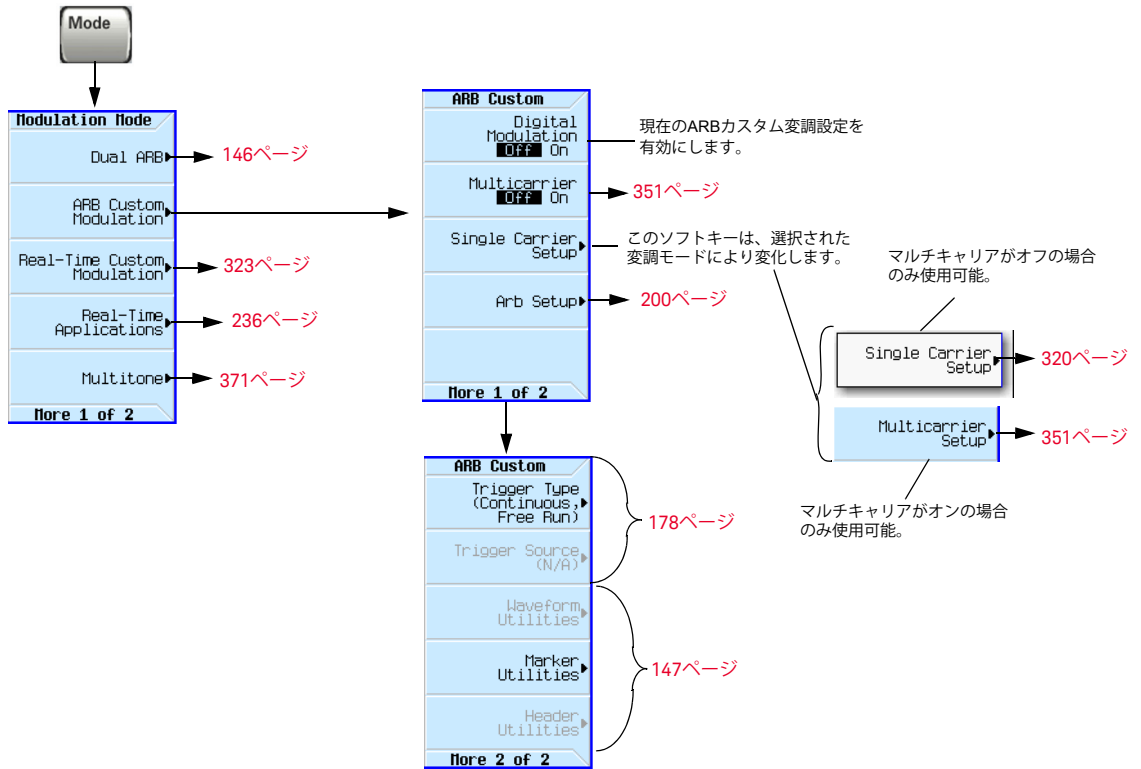
詳細は、「[波形ファイルの基本](#)」(146ページ) および「[掃引信号](#)」(4ページ) を参照してください。

リアルタイム・カスタム変調波形発生器

リアルタイム・モードは、カスタムFIRフィルターを合わせたユーザー定義変調タイプ、および、シンボル・レートを使用して、単チャンネル通信をシミュレーションします。データは、外部ソースからPRAMメモリーにダウンロードすることができ、または、外部入力を使用してリアルタイム・データとして供給することができます。リアルタイムI/Qベースバンド・モードは、PN9またはFIX4などの定義済みデータ・フォーマットを生成することもできます。このモードで生成された連続データ・ストリームは、レシーバー・ビット・エラー解析に使用できます。このモードはシングル・キャリアに制限されます。リアルタイム・カスタム変調モードは：

- ARB波形発生器モードより多くのデータと変調タイプを使用できます
- カスタムI/Q集合フォーマットをサポートします
- ビット・エラー・レート・テスト (BERT) 用の連続PNシーケンスを生成する機能があります
- 信号パラメーターが変更されても、波形生成時間を必要としません。

図13-1 ARB Custom Modulationソフトキー



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

図13-2 Quick Setupソフトキー

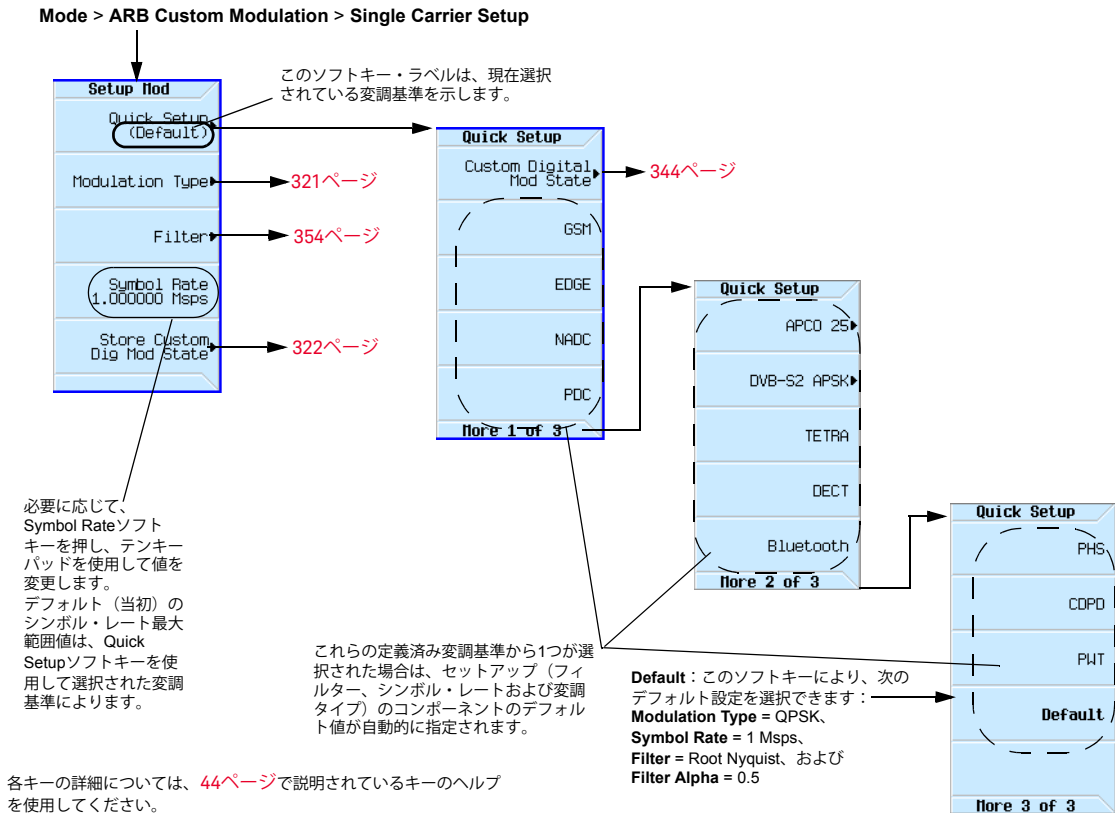
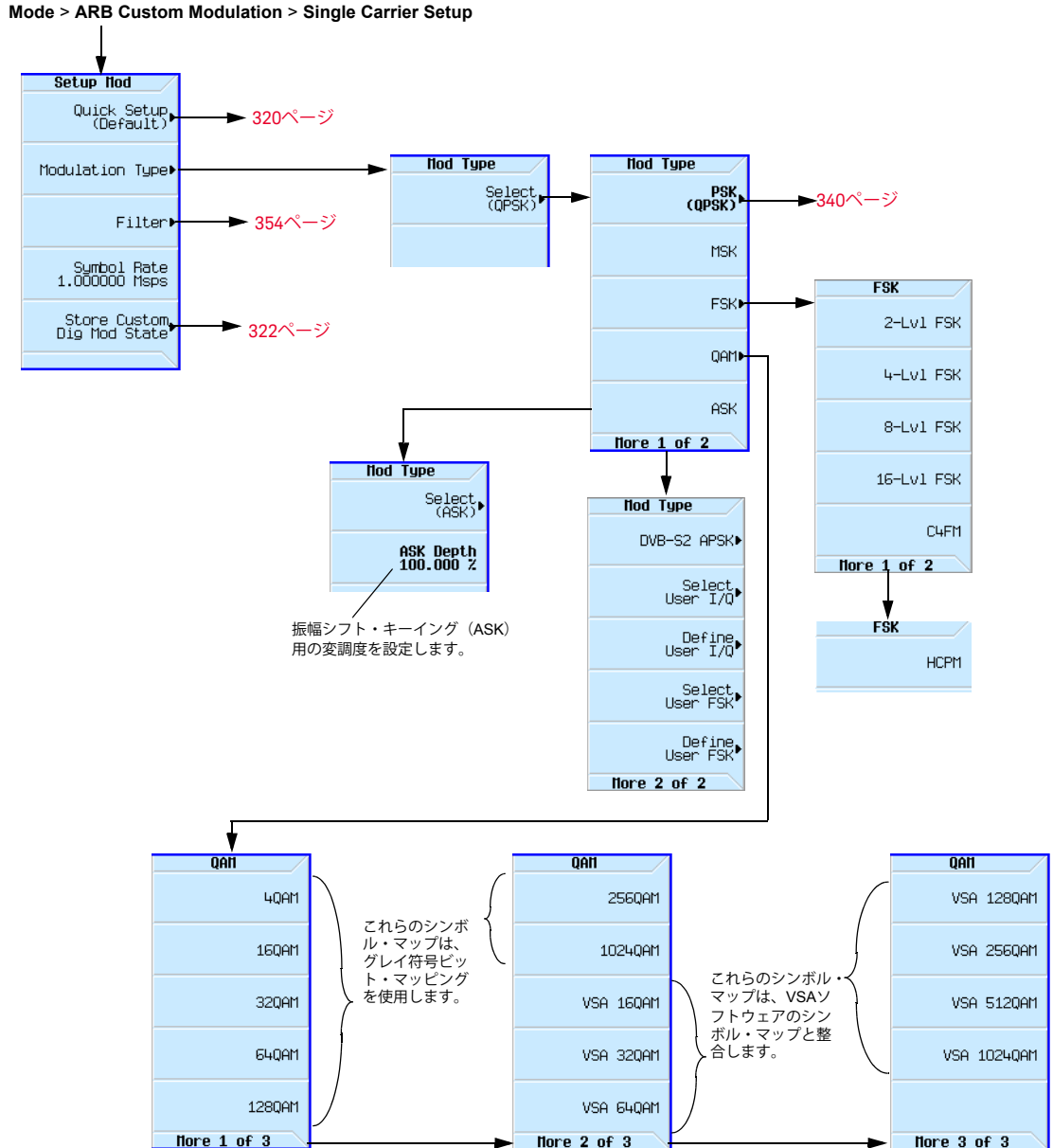


図13-3 Mod Typeソフトキー



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

図13-4 カスタム変調フォーマットとアプリケーション

Modulation format	Application where used
MSK, GMSK	GSM, CDPD
BPSK	Deep space telemetry, cable modems
QPSK	Satellite, CDMA, NADC, TETRA, PHS, PDC, LMDS, DVB-S, cable (return path), cable modems, TSTS
OQPSK	CDMA, satellite
FSK	DECT, paging, RAM mobile data, AMPS, CT2, ERMES, land mobile radio, public safety
8, 16 VSB	North American digital TV (ATV), broadcast, cable
8PSK	Satellite, aircraft
16 QAM	Microwave digital radio, modems, DVB-C, DVB-T
32 QAM	Terrestrial microwave, DVB-T
64 QAM	DVB-C, modems, broadband set top boxes, MMDS
256 QAM	Modems, DVB-C (Europe), Digital Video (US)

図13-5 Store Custom Dig Mod Stateソフトキー

Mode > ARB Custom Modulation > Single Carrier Setup > Store Custom Dig Mod State

343ページ

Confirm Delete
Confirm Delete

Confirm Delete

Store To File

Delete File

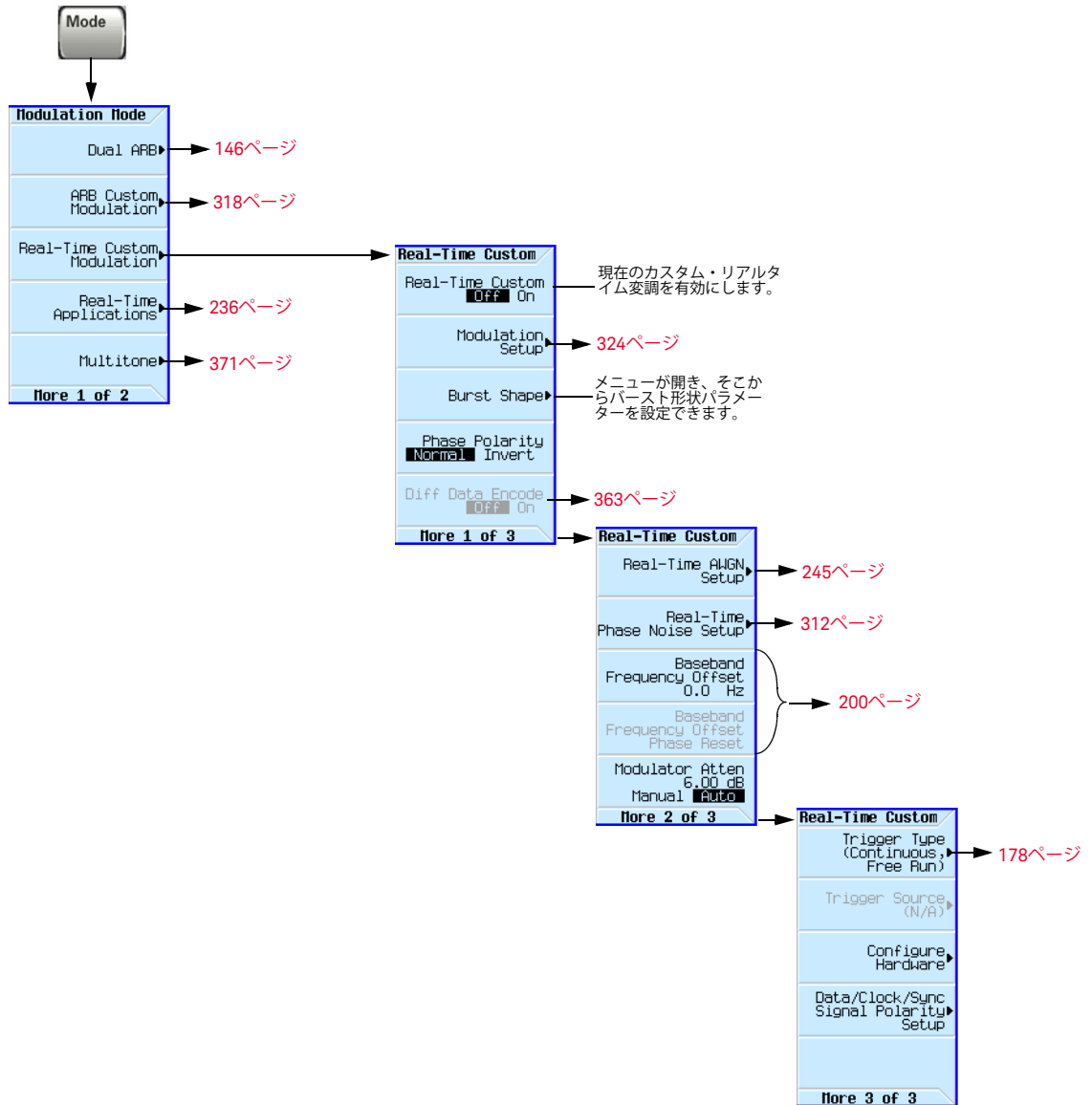
Goto Row

Goto Row
Enter
Goto Top Row
Goto Middle Row
Goto Bottom Row

カタログは、以前保存されたデジタル変調 (DMOD) ファイルを表示します。

各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

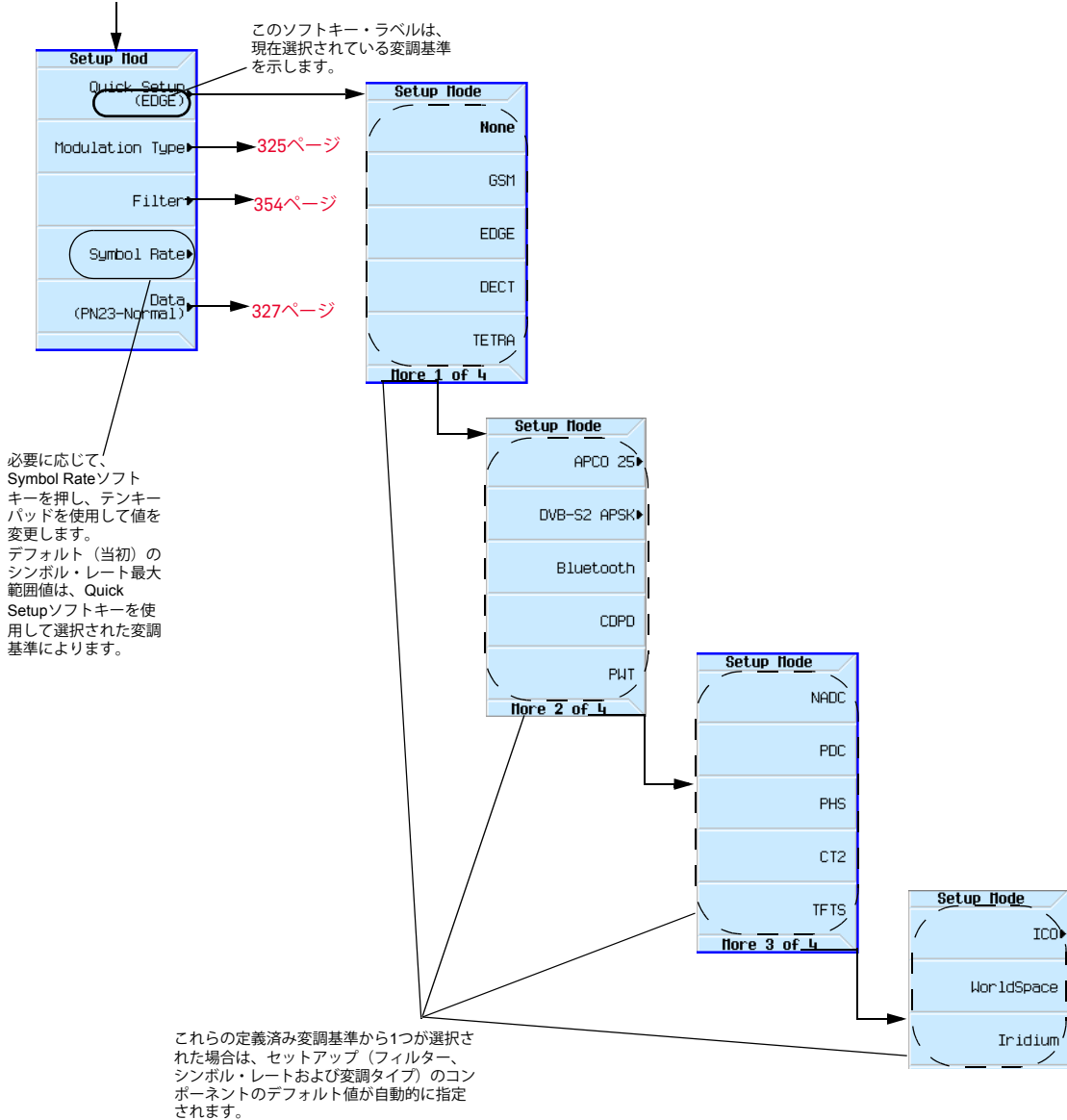
図13-6 Real-Time Custom Modulationソフトキー



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

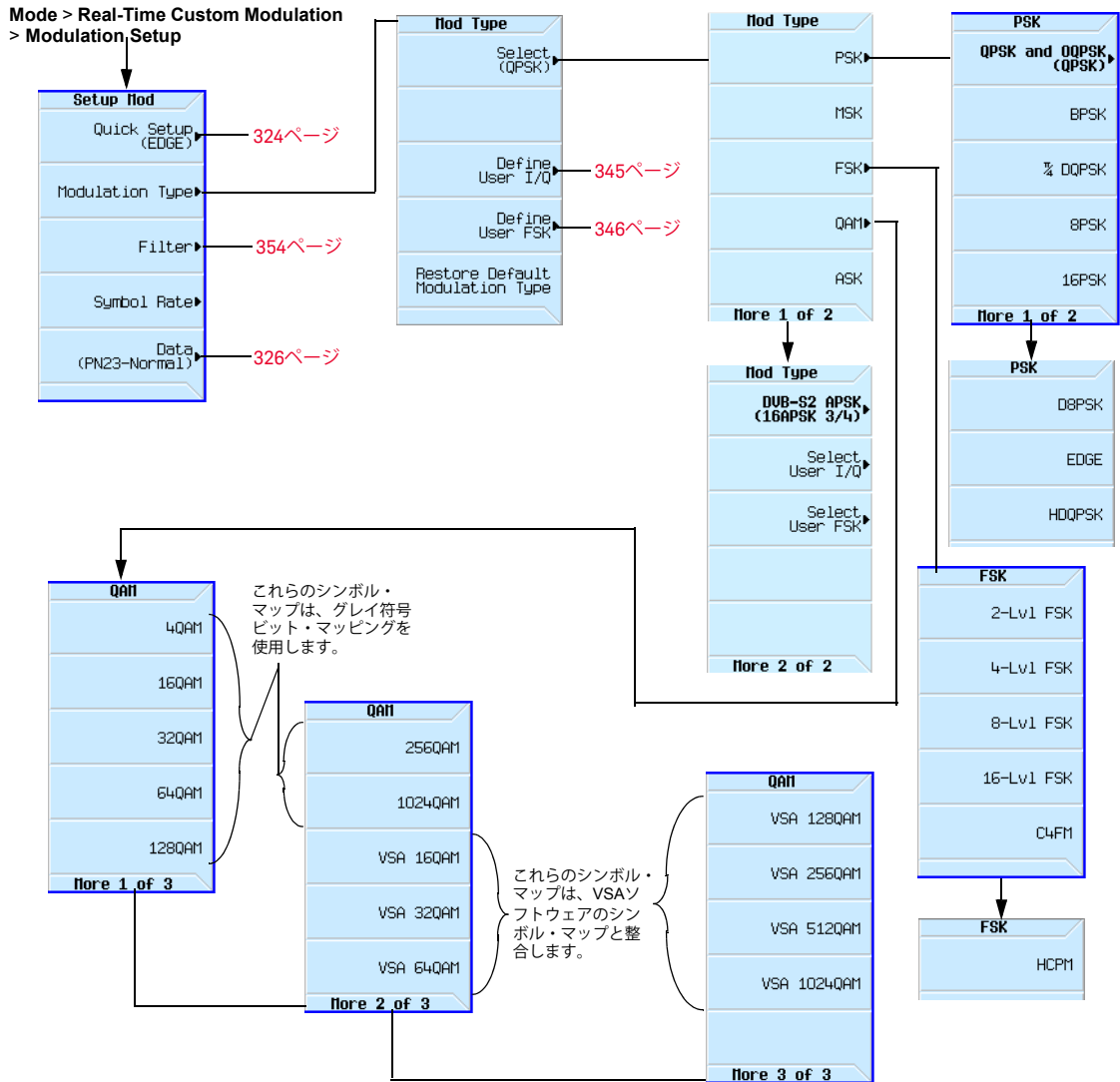
図13-7 Modulation Setupソフトキー

Mode > Real-Time Custom Modulation > Modulation Setup



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

図13-8 Modulation Typeソフトキー



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

ビット・ファイルの作成と使用

この手順では、Bit File Editorを使用して、リアルタイムI/Qベースバンドが発生させる変調内で、データ転送用のユーザー定義ファイルを作成、編集、保存する方法を説明します。この例では、ユーザー・ファイルはカスタム・デジタル通信フォーマット内で定義されています。

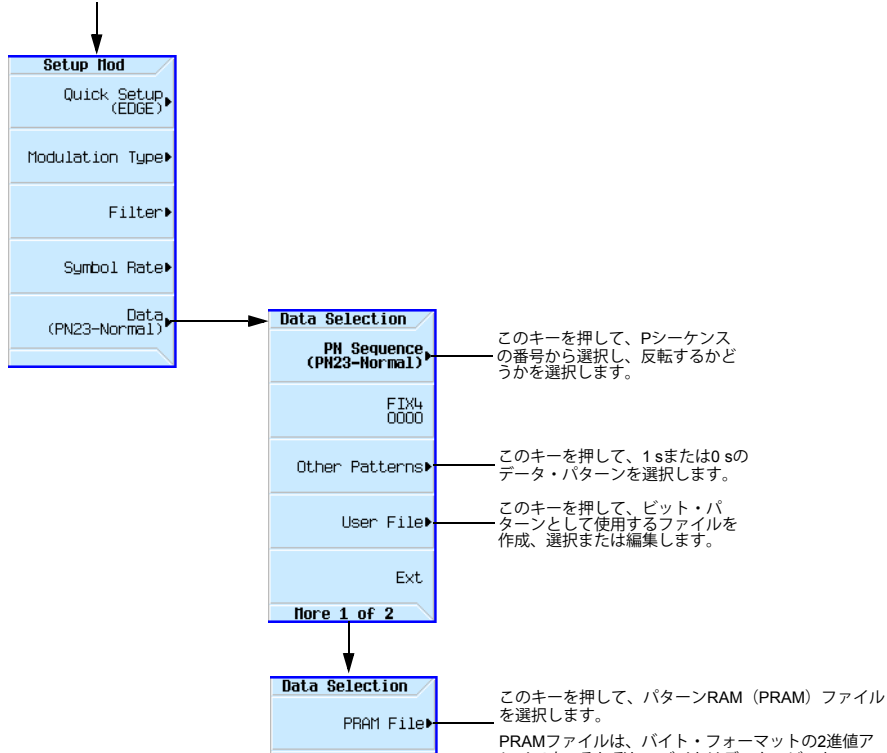
ユーザー・ファイル (ユーザー定義データ・ファイル) は、リモート・コンピューターで作成して信号発生器に移動させ、その後変調に使用することができ、もしくは、信号発生器のBit File Editorを使用して作成変更することができます。

このようなユーザー・ファイルは、その後、アクティブなフォーマットのプロトコルに従った連続するフレームなしデータ・ストリームとして転送データとすること、カスタムARB変調用データ、または、リアルタイム・フォーマットとして転送することができます。ユーザー・ファイルは、デュアルARB波形発生器により発生された信号には使用できません。

注記 リモート・コンピューター上のユーザー定義データ・ファイル作成に関する情報は、『Keysight信号発生器プログラミング・ガイド』を参照してください。

図13-9 Data Selectionソフトキー

Mode > Real-Time Custom Modulation > Modulation Setup



このキーを押して、Pシーケンスの番号から選択し、反転するかどうかを選択します。

このキーを押して、1sまたは0sのデータ・パターンを選択します。

このキーを押して、ビット・パターンとして使用するファイルを作成、選択または編集します。

このキーを押して、パターンRAM (PRAM) ファイルを選択します。

PRAMファイルは、バイト・フォーマットの2進値アレイです。それぞれのバイトはデータ・ビット (LSB/ビット0)、バースト・ビット (ビット2) およびイベント1出力ビット (ビット6) から構成されます。PRAM内部フォーマットは、それぞれのPRAMバイト用の4バイトから構成されます。

PRAMファイルは、固定データを持つカスタム・フレーミング構造の指定用に便利です。

各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

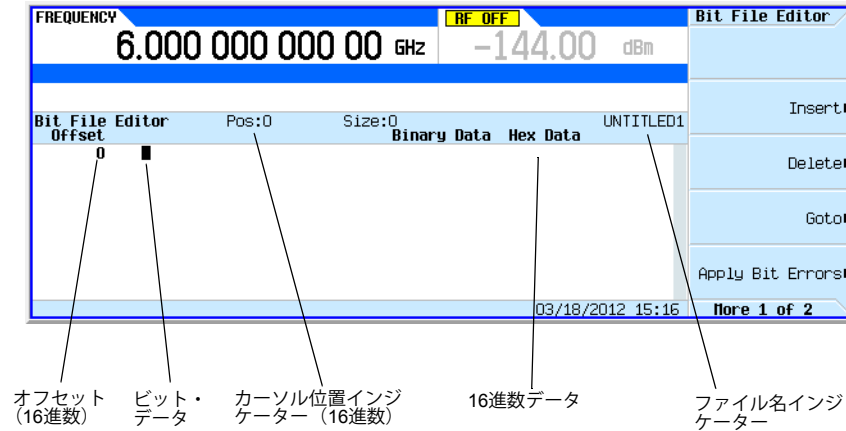
ユーザー・ファイルの作成

表エディターへのアクセス

1. **Preset**を押します。
2. **Mode > Real-Time Custom Modulation > Modulation Setup > Data > User File > Create File**の順に押します。

これでBit File Editorが開きます。Bit File Editorには次の3つの列があります: **Offset**、**Binary Data** および**16進データ**、また、カーソルの位置 (**Position**) とファイルの名前 (**Name**) は次の図に示された通りです。

図13-10 ビット・ファイル・ディスプレイ



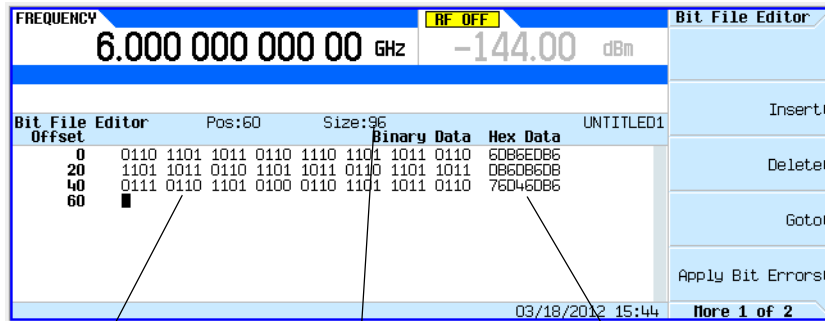
注記 新しいファイルを作成すると、デフォルト名はUNTITLEDまたはUNTITLED1のように番号を取って表示されます。これにより、以前のファイルが上書きされることを防止します。

ビット値の入力

ビット・データは、1ビット・フォーマットで表エディターに入力されます。バイナリ・データの現在の16進値は16進データ列に表示され、カーソル位置 (16進数表示) は位置インジケータに表示されます。

1. 次の図を参照してください。
2. 示された32ビット値を入力します。

図13-11 ビット値の入力



これらのビット値を
入力します

カーソル位置インジ
ケータ

16進数データ

ユーザー・ファイルの名前変更と保存

この例では、ユーザー・ファイルを保存する方法を学びます。ユーザー・ファイルがまだ作成されていない場合は、前節、「ユーザー・ファイルの作成」(327ページ)のステップを完了させてください。

1. **More (1 of 2) > Rename > Editing Keys > Clear Text**の順に押します。
2. ファイル名 (例えば、USER1) を、アルファベット・キーとテンキーパッドを使用して入力します。
3. **Enter**を押します。

これで、ユーザー・ファイルは名前が変更され、Bitメモリー・カタログにUSER1の名前で保存されました。

ユーザー・ファイルの再読取

この例では、ユーザー定義データ・ファイルをメモリー・カタログから再読取する方法を学びます。ユーザー定義データ・ファイルがまだ作成および保存されていない場合は、前節、「ユーザー・ファイルの作成」(327ページ) および「ユーザー・ファイルの名前変更と保存」(329ページ) のステップを完了させてください。

1. **Preset**を押します。
2. **Mode > Real-Time Custom Modulation > Modulation Setup > Data > User File**の順に押します。
3. ファイルUSER1を強調表示させます。
4. **Edit File**を押します。

Bit File EditorがファイルUSER1を開きます。

既存のユーザー・ファイルの変更

この例では、既存のユーザー定義データ・ファイルを変更する方法を学びます。ユーザー定義データ・ファイルがまだ作成、保存および再読取されていない場合は、前節、「ユーザー・ファイルの作成」(327ページ)、「ユーザー・ファイルの名前変更と保存」(329ページ) および「ユーザー・ファイルの再読取」(330ページ) のステップを完了させてください。

ビット値の移動

1. **Return > Goto > 4 > C > Enter**の順に押します。

このことにより、次の図で示された通り、カーソルは表のビット位置4Cに移動します。

図13-12 ビット値の移動

位置インジケーターが変化します

Offset	Binary Data	Hex Data
0	0110 1101 1011 0110 1110 1101 1011 0110	60B6E0B6
20	1101 1011 0110 1101 1011 0110 1101 1011	0B6D0B6D
40	0111 0110 1101 0100 0110 1101 1011 0110	76D460B6
60		

カーソルが新しい位置に移動します

ビット値の反転

1. **1011**を押します。

このことにより、4Cから4Fの位置にあるビット値が反転します。この行の16進数データが、次の図に示されるように、76DB6DB6に変更されたことに注意してください。

図13-13 ビット値の反転

Offset	Binary Data	Hex Data
0	0110 1101 1011 0110 1110 1101 1011 0110	6DB6EDB6
20	1101 1011 0110 1101 1011 0110 1101 1011	DB6DB6DB
40	0111 0110 1101 1011 1110 1101 1011 0110	76DB6DB6
60		

ビット4Cから4Fまでが反転されました

16進数データが変更されました

ビット・エラーをユーザー・ファイルに適用

この例では、既存のユーザー定義データ・ファイルに、ビット・エラーを適用する方法を学びます。ユーザー定義データ・ファイルがまだ作成および保存されていない場合は、前節、「ユーザー・ファイルの作成」(327ページ)および「ユーザー・ファイルの名前変更と保存」(329ページ)のステップを完了させてください。

1. **Apply Bit Errors**を押します。
2. **Bit Errors > 5 > Enter**の順に押します。
3. **Apply Bit Errors**を押します。

両方の**Bit Errors**ソフトキーの値がリンクされた値に変更されたことに注意してください。

カスタマイズされたバースト形状曲線の使用

上昇時間曲線と下降時間曲線の形状を、立ち上がり形状曲線および立ち下がり曲線形状エディターを使用して調整することができます。それぞれのエディターには、最大256個の等間隔時間の値を入力して、曲線の形状を定義することができます。値はリサンプリングされ、すべてのサンプル・ポイントを通過する三次スプラインが生成されます。

立ち上がり形状曲線および立ち下がり曲線形状表エディターは、カスタム・リアルタイムI/Qベースバンド発生器波形に使用できます。

バースト形状の理解

それぞれのフォーマットのデフォルト・バースト形状は、選択されたフォーマットの規格に従って生成されます。ただし、バースト形状の次の特性は変更できます：

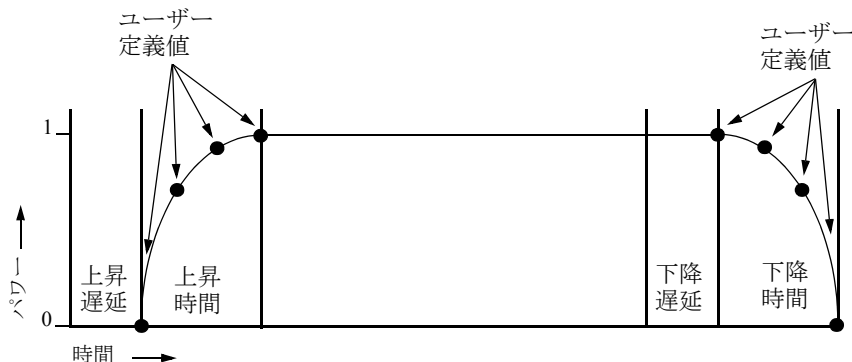
上昇時間 符号またはビットで指定された時間帯で、その間にバーストは最小値の-70 dB(0) からフル・パワー (1)まで上昇します。

下降時間 符号またはビットで指定された時間帯で、その間にバーストはフル・パワー (1)から最小値の-70 dB(0)まで下降します。

上昇遅延 符号またはビットで指定された、バースト上昇の開始が遅延する時間帯です。上昇遅延は負の値にも正の値にもできます。ゼロ以外の遅延の値を入力すると、フル・パワー・ポイントは、最初の有効な符号の開始より早くまたは遅くなります。

下降遅延 符号またはビットで指定された、バースト下降の開始が遅延する時間帯です。下降遅延は負の値にも正の値にもできます。ゼロ以外の遅延の値を入力すると、フル・パワー・ポイントは、最後の有効な符号の終了より早くまたは遅くなります。

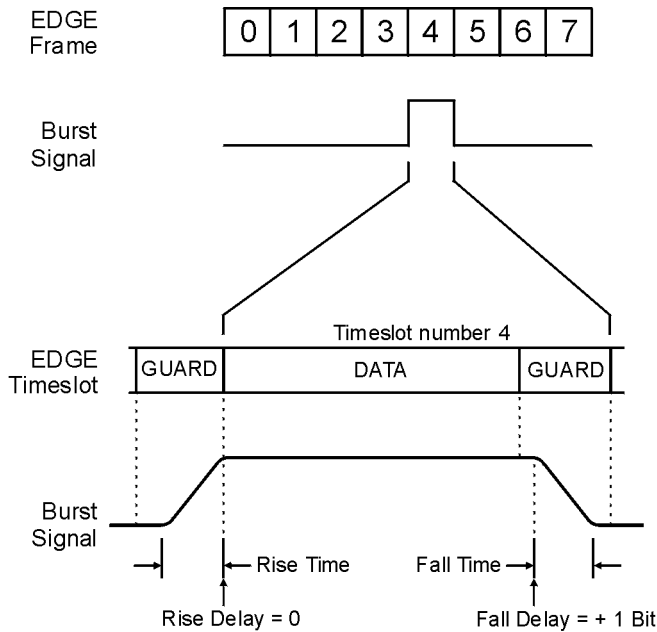
ユーザー定義バースト形状 最大256個のユーザー入力値で、指定された上昇時間または下降時間の曲線の形状を定義します。値は0 (パワーなし) と1 (フルパワー) の間で変化させることができ、線形スケールとなります。指定されると、値は必要に応じてリサンプリングされ、すべてのサンプル・ポイントを通過する三次スプラインが生成されます。



バースト形状の最大上昇および下降時間値は、次の因子による影響を受けます：

- シンボル・レート
- 変調タイプ

上昇および下降の遅延が0に等しければ、バースト形状は、最大バースト形状パワーに、タイムスロット内の最初の有効な符号の開始点と、最後の有効な符号の終了点で同期しようとします。次の図は上昇遅延が0、下降遅延が+1ビットのEDGEフレームのバースト信号を解説します。



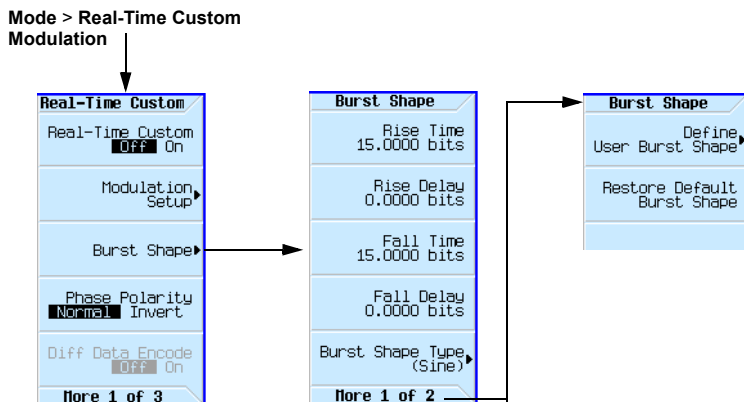
pk743b

信号発生器のファームウェアは、変調用に選択された設定に基づいた、最適なバースト形状を計算します。バースト形状は、データ部分を変調に整列させることにより、さらに最適化することができます。例えば、新しい変調方式を設計する場合は、次のようにします：

- 所定のスペクトルを設定するために、変調とフィルタリングを調整します。
- バースト昇降遅延と、タイムスロットの下降時間を調整します。

バーストをオンにする際に、エラー・ベクトル振幅（EVM）または隣接チャンネル電力（ACP）の上昇が見つかったら、バースト形状を調整してトラブルシューティングの一助とすることができます。

図13-14 Burst Shapeソフトキー



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

ユーザー定義バースト形状曲線の作成

この手順を使用して、立ち上がり形状曲線サンプル値を入力し、立ち下がり曲線形状値としてそれらを鏡像描写して、対称バースト曲線を作成する方法を学びます。

この節は、次の作業の実行方法を説明します：

- 「表エディターへのアクセス」(334ページ)
- 「サンプル値の入力」(335ページ)

表エディターへのアクセス

1. **Preset**を押します。
2. **Mode > Real-Time Custom Modulation > Burst Shape**の順に押します。
3. **More > Define User Burst Shape > More (1 of 2) > Delete All Rows > Confirm Delete Of All Rows**の順に押します。

サンプル値の入力

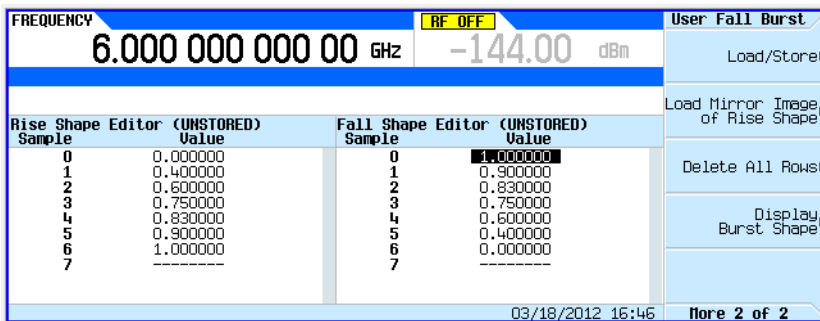
次の表のサンプル値を使用します。

立ち上がり曲線形状エディター			
サンプル	値	サンプル	値
0	0.000000	4	0.830000
1	0.400000	5	0.900000
2	0.600000	6	1.000000
3	0.750000		

1. サンプル1の値 (1.000000) を強調表示します。
2. **.4** > **Enter**を押します。
3. **.6** > **Enter**を押します。
4. 上記の表から、サンプル3から6までの残りの値を入力します。
5. **Return** > **Edit Fall Shape** > **Load Mirror Image of Rise Shape** > **Confirm Load Mirror Image Of Rise Shape**の順に押します。

このことにより、[図13-15 \(335ページ\)](#) に示す通り、立ち下がり曲線形状値は立ち上がり曲線形状値の鏡像に変更されます。

図13-15 立ち上がり曲線形状の鏡像

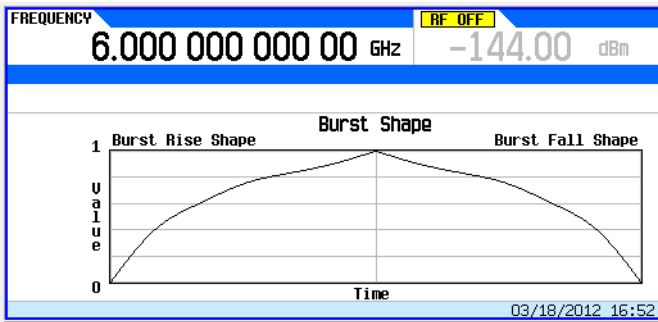


バースト形状の表示

Display Burst Shapeを押します。

このことにより、**図13-16**に示される通り、波形上昇下降の特性がグラフで表示されます。

図13-16 バースト形状



バーストをデフォルトの条件に戻すには、次のキーを押します：

Return > Return > Return > Confirm Exit From Table Without Saving > Restore Default Burst Shape.

ユーザー定義バースト形状曲線の保存

1. **Define User Burst Shape > More (1 of 2) > Load/Store > Store To File**の順に押します。

SHAPEファイルのカatalogからの、アクティブ・エントリ領域を占めるファイル名がすでにある場合は、次のキーを押します：

Editing Keys > Clear Text

2. ファイル名 (例えば、NEWBURST) を、アルファベット・キーとテンキーパッドを使用して入力します。
最大のファイル名長は23文字 (英数字と特殊文字) です。
3. **Enter**を押します。

現状の立ち上がり曲線形状および立ち下がり曲線形状表エディターの内容が、SHAPEファイルのカatalogに保存されます。これで、このバースト形状は、変調のカスタマイズ、または、新しいバースト形状設計の基準として使用することができます。

ユーザー定義バースト形状曲線の再読取

ユーザー定義バースト形状ファイルがメモリーに保存されたら、リアルタイムI/Qベースバンドに生成されたデジタル変調と合わせて使用するために、再読取することができます。

この例では、メモリーに保存されたユーザー定義バースト形状ファイルが必要です。ユーザー定義バースト形状ファイルがまだ作成および保存されていない場合は、前節、「[ユーザー定義バースト形状曲線の作成](#)」(334ページ)および「[ユーザー定義バースト形状曲線の保存](#)」(336ページ)のステップを完了させてください。

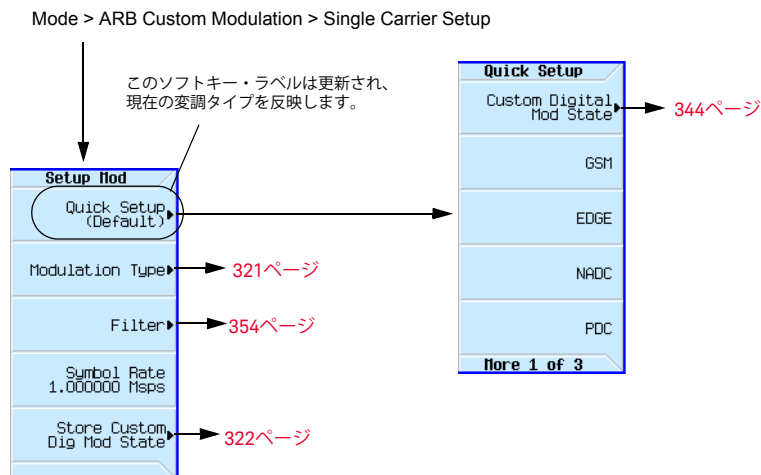
1. **Preset**を押します。
2. **Mode > Real-Time Custom Modulation > Burst Shape > Burst Shape Type > User File**の順に押します。
3. 所定のバースト形状ファイル (例えば、NEWBURST) を強調表示させます。
4. **Select File**を押します。

これで、選択されたバースト形状ファイルは、現在のリアルタイムI/Qベースバンド・デジタル変調状態に適用されます。

任意波形発生器の使用

この節では、コンポーネント設計のテスト用カスタム・デジタル変調を含む、デュアル任意（ARB）波形ファイルを作成する方法を説明します。

図13-17 波形にカスタム変調を追加



各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

定義済みカスタム・デジタル変調の使用

この節は、次の作業の実行方法を説明します：

- **定義済みEDGEセットアップの選択** (338ページ)
- **波形の生成** (338ページ)
- **RF（無線周波数）出力の設定** (339ページ)

定義済みEDGEセットアップの選択

1. **Preset**を押します。
2. ARB Custom Modulationメニュー ([338ページ](#)) で、**Single Carrier Setup > Quick Setup > EDGE**の順に押します。

波形の生成

Digital Modulation Off Onを押します。

このことにより、ステップで選択された定義済みEDGE状態を伴う波形が発生します。ディスプレイはDig Mod Setup:EDGEに変わります。波形発生の際に、DIGMODおよびI/Qインジケータが表示され、定義済みデジタル変調状態は揮発性メモリー（BBG）に保存されます。これで、波形はRFキャリアを変調します。

RF（無線周波数）出力の設定

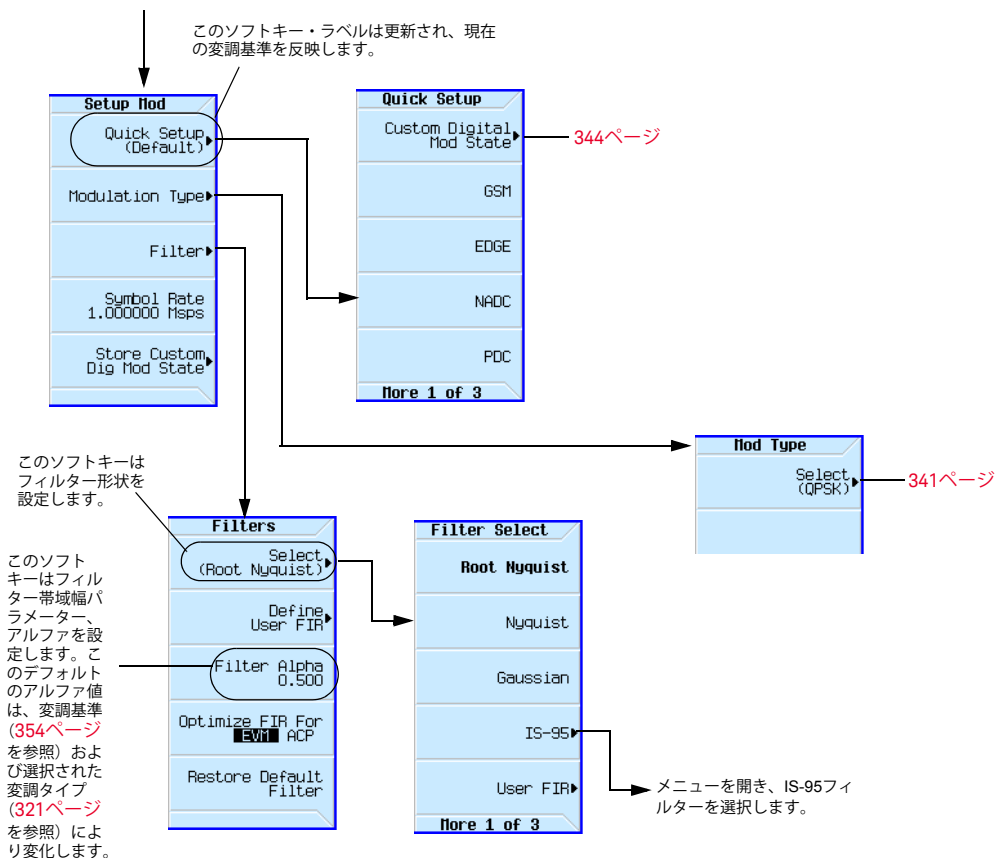
1. RF（無線周波数）出力周波数を891 MHzに設定します。
2. 出力振幅を-5 dBmに設定します。
3. **RF On/Off**を押します。

これで、定義済みEDGE信号が、信号発生器のRF（無線周波数）出力コネクタで使用可能になります。

カスタム・デジタル変調状態の作成

この手順では、カスタマイズされた変調タイプ、シンボル・レート、および、フィルタリングを使用する、シングルキャリアNADCデジタル変調のセットアップ方法を学びます。

図13-18 デジタル変調フィルターの設定
Mode > ARB Custom Modulation > Single Carrier Setup

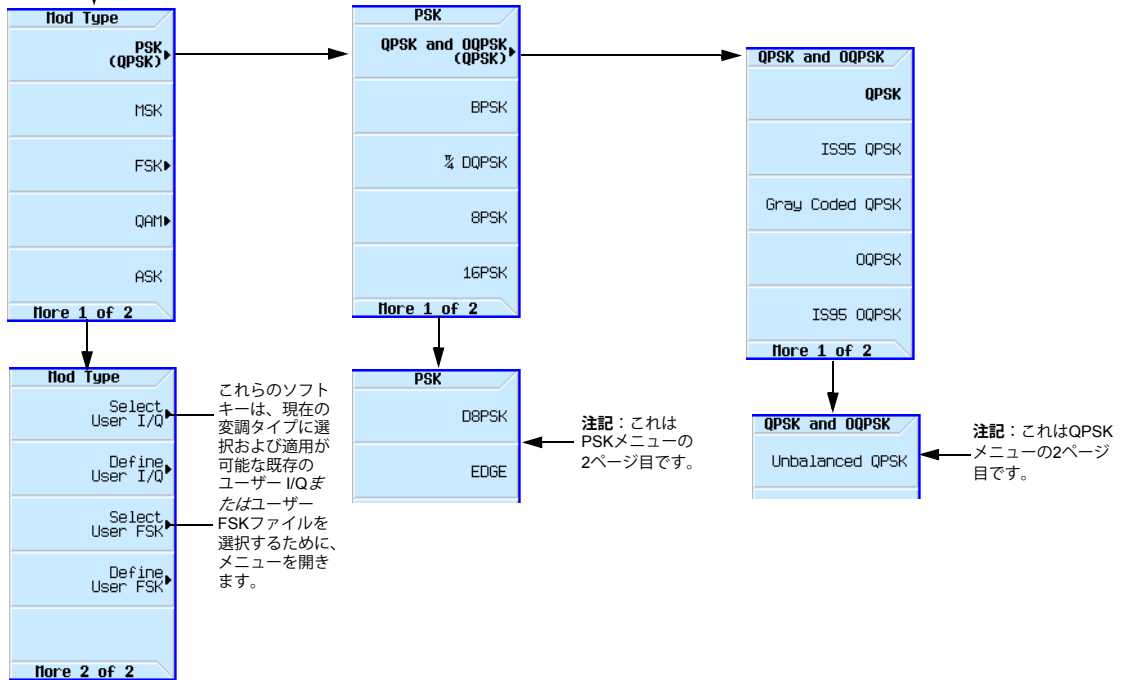


各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプ
を使用してください。

図13-19 デジタル変調タイプの変更

Mode > ARB Custom Modulation > Single Carrier Setup > Modulation Type > Select

各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。



この節は、次の作業の実行方法を説明します：

- デジタル変調セットアップの選択 (341ページ)
- RF (無線周波数) 出力の設定 (339ページ)
- フィルターの選択 (342ページ)
- RF (無線周波数) 出力の設定 (339ページ)

デジタル変調セットアップの選択

1. **Preset**を押します。
2. ARB Custom Modulationメニュー (340ページ) で、**Single Carrier Setup > Quick Setup > NADC**の順に押します。

変調タイプとシンボル・レートの変更

1. ARB Custom Modulationメニュー (340ページ) で、**Single Carrier Setup > Modulation Type > Select > PSK > QPSK and OQPSK > QPSK**の順に押します。
2. **Return > Symbol Rate > 56 > ksps**の順に押します。

フィルターの選択

1. Setup Modメニュー (340ページ) で、**Filter** > **Select** > **Nyquist**の順に押します。
2. **Return** > **Return**と押します。

波形の生成

Digital Modulation Off Onを押します。

このことにより、前節で作成された、カスタム、シングルキャリア NADC、デジタル変調状態を使用する波形が発生します。ディスプレイは Dig Mod Setup:NADC (Modified) に変わります。波形発生の際に、DIGMODおよびI/Qインジケータが表示され、カスタム・シングルキャリア・デジタル変調状態は揮発性メモリーに保存されます。これで、波形はRFキャリアを変調します。

このカスタム・シングルキャリア NADC デジタル変調状態を不揮発性メモリー・カタログに保存する方法の説明は、**カスタム・デジタル変調状態の保存** (342ページ) を参照してください。

RF (無線周波数) 出力の設定

1. RF (無線周波数) 出力周波数を835 MHzに設定します。
2. 出力振幅を0 dBmに設定します。
3. **RF On/Off**を押します。

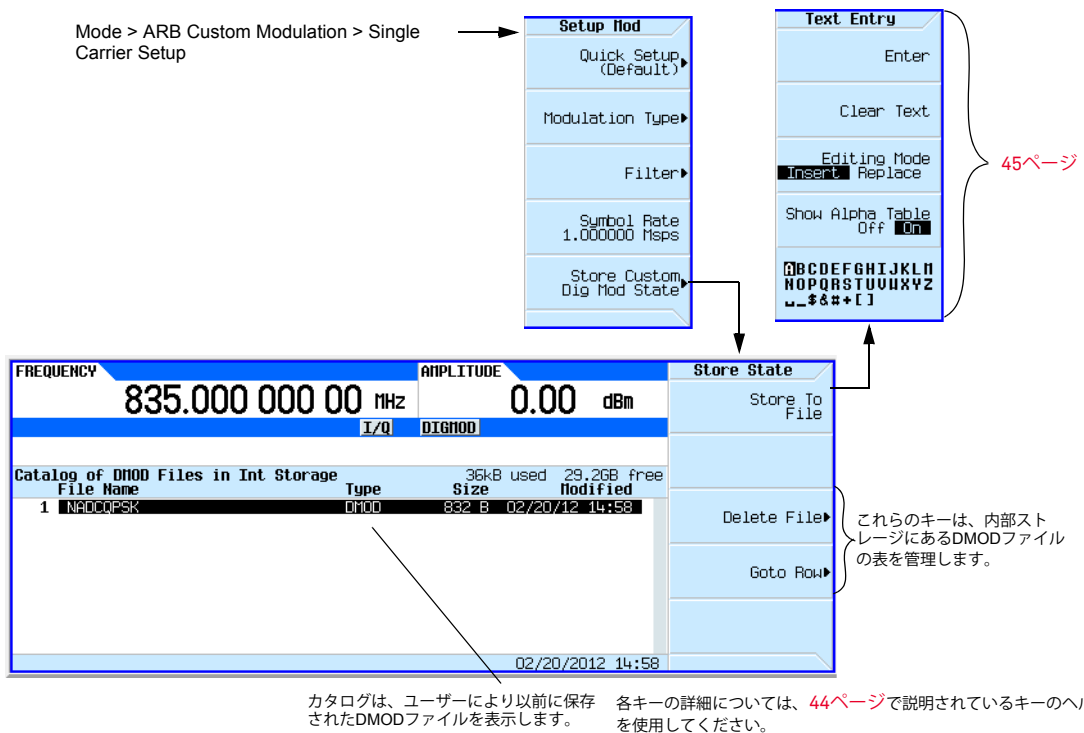
これで、ユーザー定義NADC信号が、RF (無線周波数) 出力コネクタで使用可能になります。

カスタム・デジタル変調状態の保存

この手順を使用して、カスタム・デジタル変調状態とカスタム・マルチキャリア・デジタル変調状態を不揮発性メモリーに保存する方法を学びます。

カスタム、シングルキャリア、デジタル変調状態がまだ作成されていない場合は、前節、**カスタム・デジタル変調状態の作成** (340ページ) のステップを完了させてください。

図13-20 カスタム・デジタル変調状態の保存



1. **Digital Modulation Off On**が最初のソフトキーとなっている、トップレベルARB Custom Modulationメニューに戻ります。
2. ARB Custom Modulationメニュー (343ページ) で、**Single Carrier Setup > Store Custom Dig Mod State > Store To File**の順に押します。

DMODファイルのカタログからの、アクティブ・エントリ領域を占めるファイル名がすでにある場合は、次のキーを押します：**Clear Text**

3. ファイル名 (例えば、NADCQPSK) を、アルファベット・キーとテンキーパッドを使用して、最大 23 文字の長さで入力します。
4. **Enter**を押します。

これで、ユーザー定義、シングルキャリア、デジタル変調状態は不揮発性メモリーに保存されます。

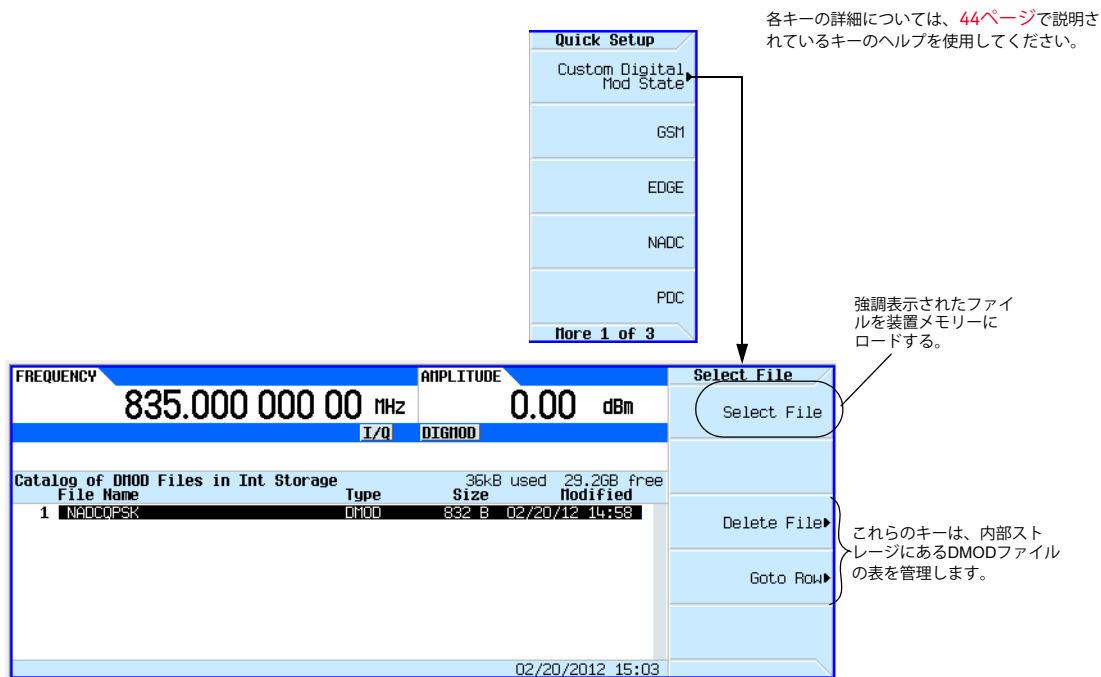
注記 RF (無線周波数) 出力振幅、周波数および操作状態設定は、ユーザー定義、デジタル変調状態ファイルの一部としては保存されません。

カスタム・デジタル変調状態の再読取

この手順を使用して、信号不揮発性メモリーから、カスタム・デジタル変調状態を再読取する方法を学びます。ユーザー定義、デジタル変調状態がまだ作成および保存されていない場合は、前節、**カスタム・デジタル変調状態の作成** (340 ページ) および **カスタム・デジタル変調状態の保存** (342 ページ) のステップを完了させ、信号発生器をプリセットして、保存されたユーザー定義デジタル変調波形を揮発性ARBメモリーからクリアしてください。

図13-21 カスタム・デジタル変調状態の再読取

Mode > ARB Custom Modulation > Single Carrier Setup > Quick Setup



1. Quick Setupメニューで、**Custom Digital Mod State**を押します。
2. 所定のファイル (例えば、NADCQPSK) を強調表示させます。
3. **Select File > Return**を押します。
4. **Digital Modulation Off On**をオンが強調表示されるまで押します。

装置は、カスタム、デジタル変調波形を揮発性メモリーに再生成します。波形発生後、カスタム、デジタル変調波形は、RF (無線周波数) 出力で変調するために使用することができます。

RF (無線周波数) 出力を設定する方法の説明は、**RF (無線周波数) 出力の設定** (339ページ) を参照してください。

変調の定義

一意の変調を、2つのツール、FSK表エディター、または、I/Q表エディターを使用して作成することができます。これらの表は、データを特定の絶対変調状態にマッピングします。状態間の遷移をマッピングするために、差分表エディターが用意されています。

FSK表エディターを使用する、非対称FSK変調の作成

FSK表エディターを使用して、最大16レベルまでのカスタマイズされた非対称FSK変調を作成し、次にカスタムFSK変調を変調基準の1つに適用することができます。この機能の例には、FLEXTM ページャーの隣接チャンネル選択度テスト用妨害信号の作成が挙げられます。これを行うには、[図13-22](#)に示されたFSK表エディターで、4レベルのFSK変調を4.8 kHzと1.6 kHzで作成します。次に、この信号をPN15データ転送の変調に使用します。FLEXTMプロトコルで、4レベルFSKのそれぞれのレベルは、2ビット・シーケンスを表します。

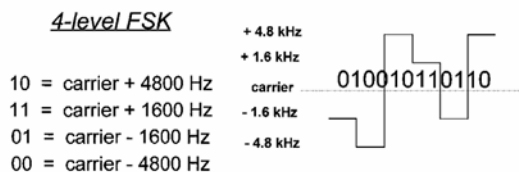
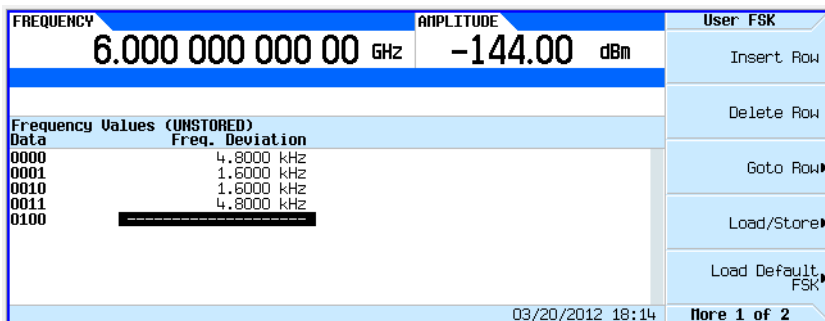
連続4レベルFSK信号の作成

この手順を使用して、FLEXTM ページャーの隣接チャンネル・テスト用の4レベルFSK信号を作成します。

1. 信号発生器のPresetを押します。
2. Mode > Real-Time Custom Modulation > Modulation Setup > Modulation Type > Define User FSK の順に押します。
3. [図13-22](#)に示された周波数偏差をFSK表エディターに入力します。
4. ファイルを4FSKとして保存します。Load/Store > Store To File > 4FSK > Enterの順に押します。
5. ファイルをロードする。Load from Selected File > Confirm Load From Fileを押します。
6. Custom Modulationをオンにします。Return > Return > Return > Real-Time Custom Onを押します。
7. 周波数を隣接チャンネル用の所定の搬送波周波数に設定します。
8. 所定の振幅を設定します。
9. RF Onを押します。干渉物の振幅は、テスト中のデバイスの性能測定のために調整することができます。

図13-22 FSK表エディター

Mode > Real-Time Custom Modulation > Modulation Setup > Modulation Type > Define User FSK

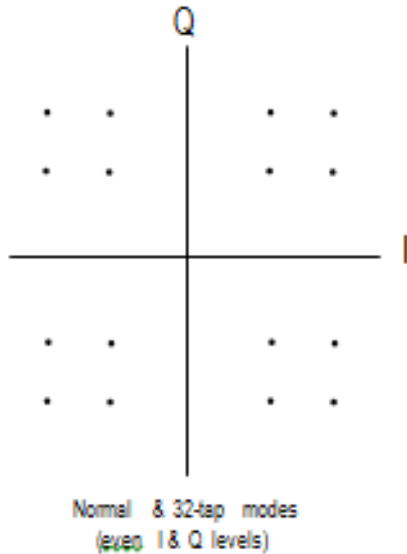


各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

I/Q表エディターを使用するI/Q値のマッピング

ほとんどのデジタル無線システムでは、キャリアの周波数は固定されているので、考慮が必要なのは位相と振幅のみです。符号の位相と振幅は、I/Q平面の離散点として表わすことができます。I/QのIは「同位相」、Qは「直角位相」を表します。

図13-23 I/Q信号空間ダイアグラム



キャリアをI/Q平面上でいくつかの規定位置の1つに変調することにより、エンコードされた情報を転送することができます。それぞれの位置または状態は、レシーバーでデコードが可能な特定のビット・パターンを表します。I/Q平面上のそれぞれの符号決定点における状態のマッピングは、信号空間ダイアグラムと呼ばれます。信号空間ダイアグラムを、[図13-24](#)に示されたI/Q表エディターにマッピングすることによって、一意の信号を作成することができます。表エディターにはディスプレイ機能もあり、予想されるI/Q集合をクイック目視チェックすることを可能にします。

図13-24 I/Q表エディター

Mode > Real-Time Custom Modulation > Modulation Setup > Modulation Type > Define User I/Q

FREQUENCY	AMPLITUDE	User Mod Type
6.000 000 000 00 GHz	-144.00 dBm	Insert Row
		Delete Row
		Goto Row▶
		Display I/Q Map▶
		Delete All Rows▶
10/10/2012 13:57		More 1 of 2

各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

このI/Qマッピングのフレキシビリティを活用して、一意の変調方式を作成することができます。例えば、STAR QAMと呼ばれる円形の信号空間配置を簡単に実行して保存し、後で、リアルタイムI/Qベースバンド発生器を使用して再読取できます。図13-25は、STAR QAMに16の状態または符号があることを示しています。4つのデータ・ビットはそれぞれの符号を定義します。したがって、この図と表は同等です。

STAR QAM変調方式の作成

1. 信号発生器のPresetを押します。
2. Mode > Real-Time Custom Modulation > Modulation Setup > Modulation Type > Define User IQの順に押します。
3. 図13-25に示されたIとQの値を、テンキーパッドと矢印キーを使用して入力します。IQマップのディスプレイを押し、入力を確認して、入力ミスがあれば調整します。
4. Return > Store To File > Clear Textを押します。
5. Custom Modulationをオンにします。Return > Return > Return > Real-Time Custom Onを押します。
6. ファイルにSTARと名前を付けて、Enterを押します。
7. ファイルをロードする。STARを強調表示させ、Load from Selected File > Confirm Load From Fileを押します。
8. Custom Modulationをオンにします。Return > Return > Return > Return > Real-Time Custom Onの順に押します。
9. 周波数と振幅を所定の値に設定します。
10. RF Onを押します。

図13-25 STAR QAMダイアグラムと表

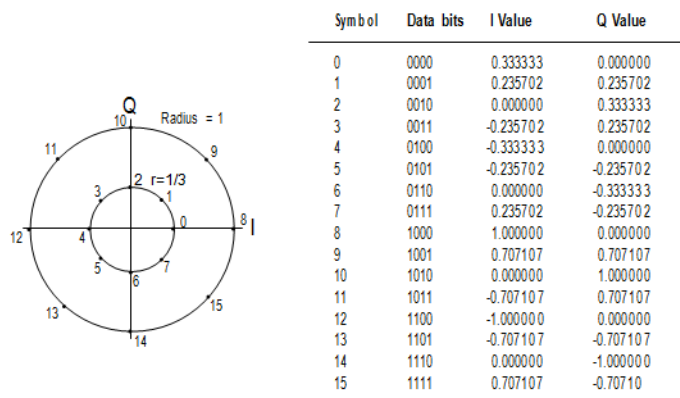
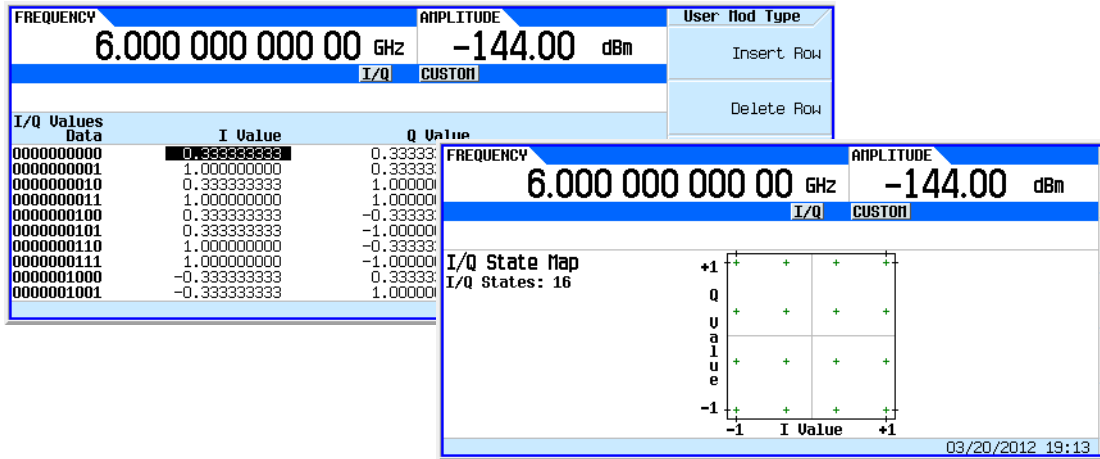


図13-26は、X-SeriesのセットアップおよびI/Qディスプレイを示します。

図13-26 カスタム変調とI/Qディスプレイ



変調作図上のヒント

- マップはIとQの結合のために、16の合計信号レベルに制限されます。表右側の読取値は、使用されたIとQのレベル数を追跡します。レベルはIまたはQの値です。図13-27は、2つの異なる方法で構築された8PSK信号を示します。図13-27中の8PSK信号は、左側で使用可能な16のI/Q値の内5つを使用し、右側で使用可能な16のI/Q値の内4つを使用します。
- この例の通り、リアルタイムI/Qベースバンド発生器は対称256QAM集合をサポートしますが、非対称には16より多くのI/Q値が必要なため、非対称256QAM集合はサポートしません。
- レベルは、I/Q平面で等間隔あるいは対称になる必要はありません。例えば、図13-28に示された16QAM変調はどちらも可能です。

図13-27 2種類の方法で構築された8PSK信号

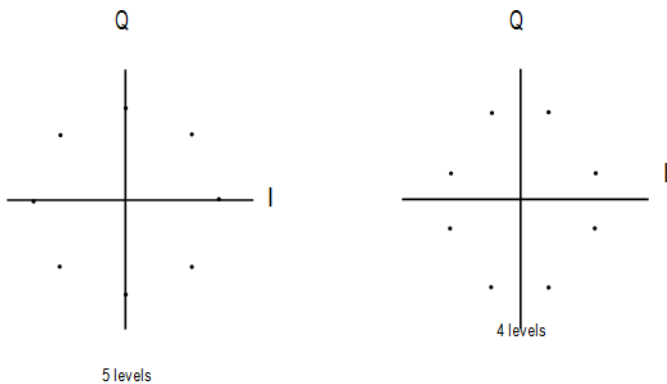
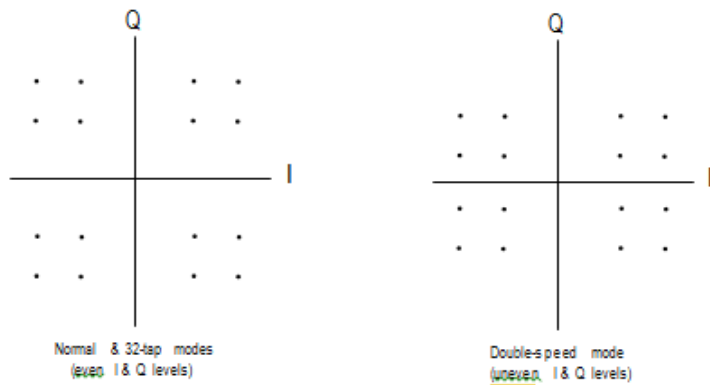


図13-28 平坦および平坦でないレベルの16QAM I/Qマップ



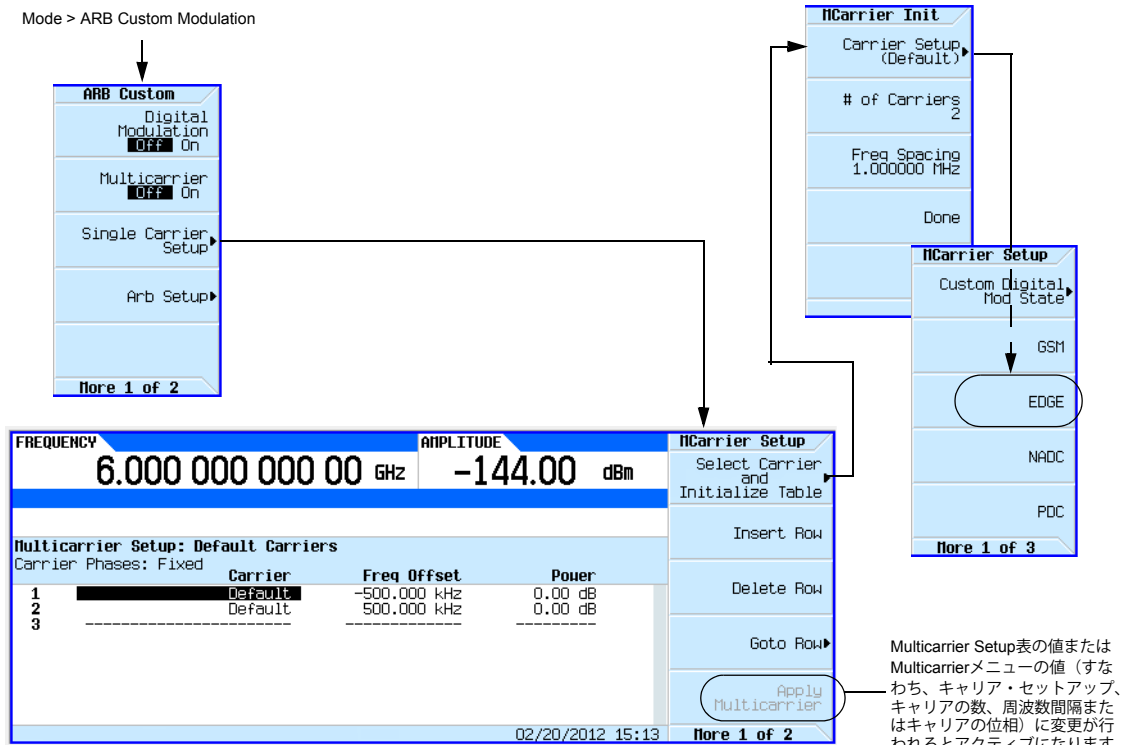
カスタム・マルチキャリア・デジタル変調状態の作成

この手順では、カスタム、3キャリアEDGE、デジタル変調状態の作成による、定義済み、マルチキャリア、デジタル変調セットアップをカスタマイズする方法を学びます。

この節は、次の作業の実行方法を説明します：

- **マルチキャリア・デジタル変調セットアップの作成** (352ページ)
- **搬送波周波数オフセットの変更** (352ページ)
- **キャリア・パワーの変更** (352ページ)
- **波形の生成** (352ページ)
- **RF (無線周波数) 出力の設定** (352ページ)

図13-29 マルチキャリア・デジタル変調セットアップの作成



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

マルチキャリア・デジタル変調セットアップの作成

1. **Preset**を押します。
2. **Mode > ARB Custom Modulation > Multicarrier Off On**の順に押し、Multicarrier Off Onを**On**にします。
3. **Multicarrier Setup > Select Carrier and Initialize Table > Carrier Setup > EDGE > Done**の順に押します。

搬送波周波数オフセットの変更

1. 2行目の、キャリア用周波数オフセット値（500.000 kHz）を強調表示させます。
2. **-625 > kHz**と押します。

キャリア・パワーの変更

1. 2行目の、キャリア用パワー値（0.00 dB）を強調表示させます。
2. **-10 > dB**と押します。

次の表に示す通り、これで、周波数オフセット-625 kHzのキャリアと-10.00 dBmのパワー・レベルを使用するカスタム2キャリアEDGE波形が得られます。

FREQUENCY	AMPLITUDE	Carrier Setup		
6.000 000 000 00 GHz	-144.00 dBm	Select Carrier and Initialize Table		
Multicarrier Setup: EDGE Carriers Carrier Phases: Fixed				
	Carrier	Freq Offset	Power	Insert Row
1	EDGE	-500.000 kHz	0.00 dB	Delete Row
2	EDGE	-625.000 kHz	-10.00 dB	Goto Row
3	-----			Apply Multicarrier
02/20/2012 15:08				More 1 of 2

各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

デジタル変調が既にオンであれば、マルチキャリアを適用を押して変更を適用し、更新された値に基づいて新しいカスタム・マルチキャリア・デジタル変調波形を発生させます。

波形の生成

Return > Digital Modulation Off Onを押します。

このことにより、前節で作成された、カスタム、マルチキャリア、EDGE、デジタル変調状態を使用する波形が発生します。ディスプレイはDig Mod Setup: Multicarrier (Modified)に変わります。波形発生の際に、DIGMODおよびI/Qインジケータが表示され、新しいカスタム、マルチキャリア、EDGE状態は揮発性メモリーに保存されます。これで、波形はRFキャリアを変調します。

この、カスタム、マルチキャリアEDGE状態を不揮発性メモリーに保存する方法の説明は、「[カスタム・マルチキャリア・デジタル変調状態の保存](#)」(353ページ)を参照してください。

RF（無線周波数）出力の設定

1. RF（無線周波数）出力周波数を890.01 MHzに設定します。
2. 出力振幅を-10 dBmに設定します。
3. **RF On/Off**を押します。

これで、カスタム・マルチキャリアEDGE信号が、RF（無線周波数）出力コネクタで使用可能になります。

カスタム・マルチキャリア・デジタル変調状態の保存

この手順を使用して、不揮発性メモリーに、カスタム、マルチキャリア、デジタル変調状態を保存する方法を学びます。

カスタム、マルチキャリア、デジタル変調状態がまだ作成されていない場合は、前節、「[カスタム・マルチキャリア・デジタル変調状態の作成](#)」(351ページ)のステップを完了させてください。

図13-30 カスタム・マルチキャリア・ソフトキーの保存

Carrier Phases: Fixed

Carrier	Phase	Freq Offset	Power
1	EDGE	-500.000 kHz	0.00 dB
2	EDGE	-625.000 kHz	-10.00 dB
3	-----	-----	-----

Carrier Phases: Fixed
Random: すべてのキャリアはランダム位相値に設定されます。

Load/Store: 45ページ

各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

1. **Digital Modulation Off On**が最初のソフトキーとなっている、トップレベルDigital Modulationメニューに戻ります。
2. **Multicarrier Setup > More > Load/Store > Store To File**の順に押します。
Catalog of MDMOD Filesからの、アクティブ・エントリー領域を占めるファイル名がすでにある場合は、次のキーを押します: **Clear Text**
3. ファイル名 (例えば、EDGEM1) を、アルファベット・キーとテンキーパッドを使用して、最大23文字の長さで入力します。
4. **Enter**を押します。

これで、ユーザー定義、マルチキャリア、デジタル変調状態は不揮発性メモリーに保存されます。

注記 RF (無線周波数) 出力振幅、周波数および操作状態設定は、ユーザー定義、デジタル変調状態ファイルの一部としては保存されません。

アクティブなマルチキャリア・デジタル変調状態に変更を適用

Multicarrier Setup表エディターで変更を行う間に、デジタル変調フォーマットが使用中 (**Digital Modulation Off On**をオンに設定) であれば、更新された波形が発生する前に、変更を適用することが必要です。

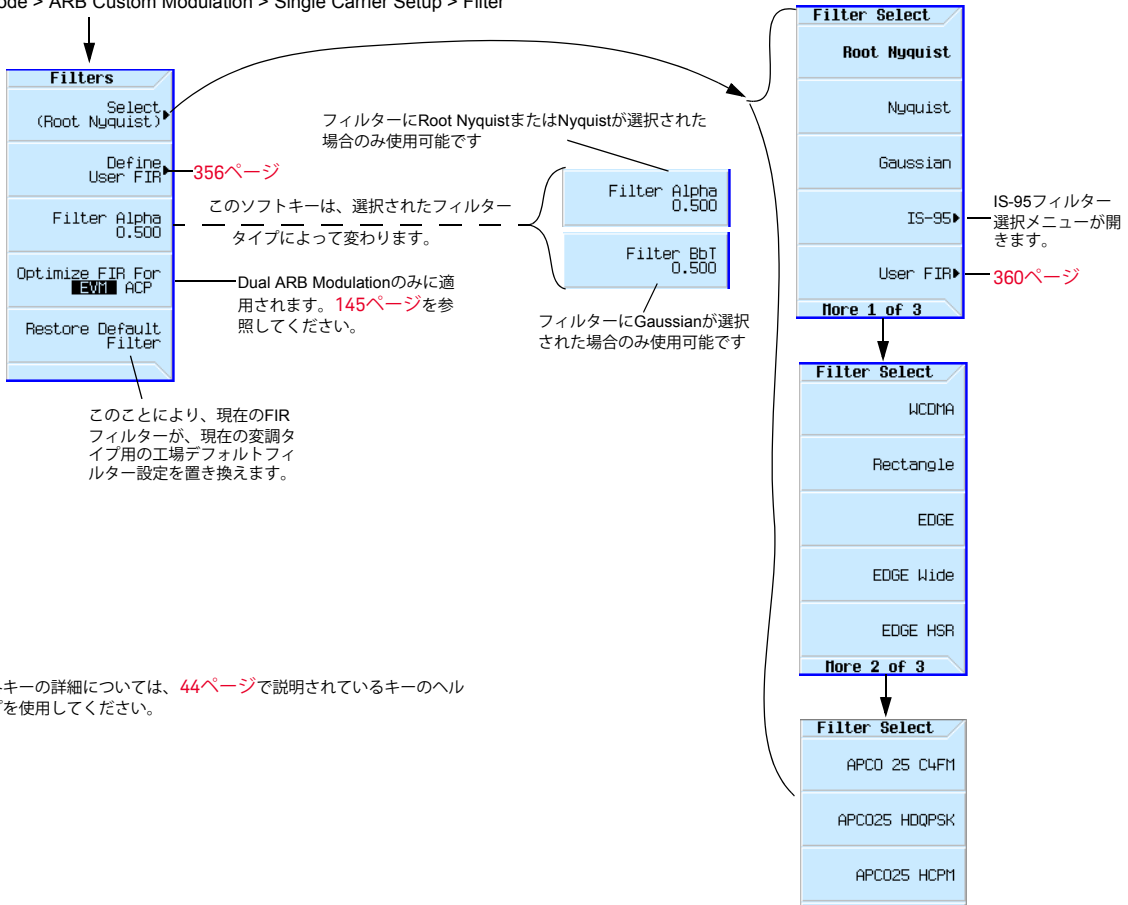
Multicarrier Setup表エディターで、**Apply Multicarrier**を押して変更を適用し、更新された値に基づいて新しいカスタム・マルチキャリア・デジタル変調波形を発生します。

カスタム変調による有限インパルス応答 (FIR) フィルターの使用

有限インパルス応答フィルターは、発生した波形の符号決定点の間の遷移を純化します。

図13-31 Filterメニュー

Mode > ARB Custom Modulation > Single Carrier Setup > Filter



FIRフィルターの理解

FIR フィルターは、IおよびQ変調器への入力の帯域幅を制限します。いくつかの異なるタイプのFIRフィルターがあります。NADC、PDC、PHSおよびTETRA規格は、送信機と受信機の両方のRoot Nyquistフィルターを規定します。結合された応答は、Nyquistフィルターと同等です。Nyquistフィルターには、データ・クロック・レートでリングングするインパルス応答があり、このため、インパルス応答の中央にある所定の1点を除くすべての符号決定点に、ヌルが現れます。それぞれの符号は、すべての不要な決定点でゼロ応答をもたらす、符号間干渉 (ISI) をなくせる可能性があります。Nyquist タイプのフィルター用に定義されたアルファ区間 (α) は、フィルター応答がゼロの周波数カットオフ点を識別します。アルファ区間が0に近いほど、フィルターのロールオフは急勾配になります。アルファはシステムの占有周波数帯幅の直接測定を規定し、次のように計算されます：

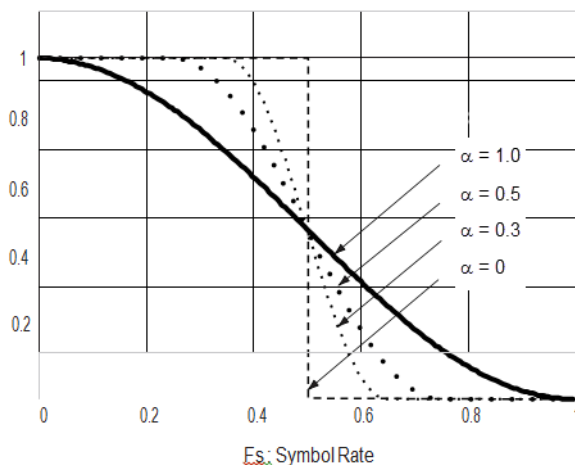
$$\text{占有周波数帯幅} = \text{シンボル・レート} \times (1 + \alpha)$$

NADCおよびTETRA規格は、0.35のアルファ値を指定しています。PDCおよびPHS規格は0.50のアルファ値を指定しています。これらの規格それぞれに対して、Keysight X-Series信号発生器は、デフォルトの変調前フィルターとして、指定されたアルファ値のRoot Nyquistフィルターを備えています。図13-32は、いくつかのアルファ値のNyquistインパルス応答を示します。

片振幅点が、常にハーフシンボル・レートであることに注意してください。すべての情報がハーフシンボル・レート帯域幅に含まれているため、アルファ値は追加占有周波数帯幅の尺度になります。

もう1つのタイプのFIRフィルターは、GSMおよびDECT規格に規定されている、Gaussianフィルターです。Gaussianフィルターには、通常はNyquistフィルターより多くの符号間干渉がありますが、IおよびQのNyquistフィルター処理が不可能なMSKのような定振幅モードでは、隣接チャンネル電力性能がより高いです。帯域幅ビット時間 (BbT) 積 (α と同等) は、GSM規格では0.30、DECT規格では0.50と定義されています。これらの規格それぞれに対して、Keysight X-Series信号発生器は、デフォルトの変調前フィルターとして、指定された帯域幅ビット時間 (BbT) 積のGaussianフィルターを備えています。

図13-32 ナイキスト・フィルター・インパルス応答



フィルターとアルファ (a) または帯域幅ビット時間 (BbT) 積の選択

個別のシステム・デザイン要件により、フィルター、または、フィルター α または BbT の変更が必要となる場合があります。アルファ値は0~1、BbTは0.1~1に調整することができます。

フィルター・アルファを変更するには：

1. 装置をプリセットします。
2. **Mode > Real-Time Custom Modulation > Modulation Setup > Filter > Select Nyquist > Filter Alpha** の順に押します。
3. 0から1の間で、新しい値を入力します。Enterを押します。
4. デフォルトのフィルター値を復元するには、**Restore Default Filter**を押します。

注記 フィルター Bb t を変更するには、**Mode > Real-Time Custom Modulation > Modulation Setup > Filter > Select Gaussian > Filter Bbt**の順に押します。

0.1から1の間で、新しい値を入力します。

FIR表エディターを使用してユーザー定義FIRフィルターを作成

この手順では、**FIR Values**表エディターを使用して、8符号、オーバーサンプリング率4のウィンドウ化された同期関数フィルターを作成し、保存します。

表エディターへのアクセス

1. **Preset**を押します。
2. **Mode > ARB Custom Modulation > Single Carrier Setup > Filter > Select > Nyquist**の順に押します。
3. **Filter > Define User FIR**を押します。
4. **More 2 of 2 > Delete All Rows > Confirm Delete of All Rows**の順に押します。

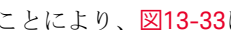
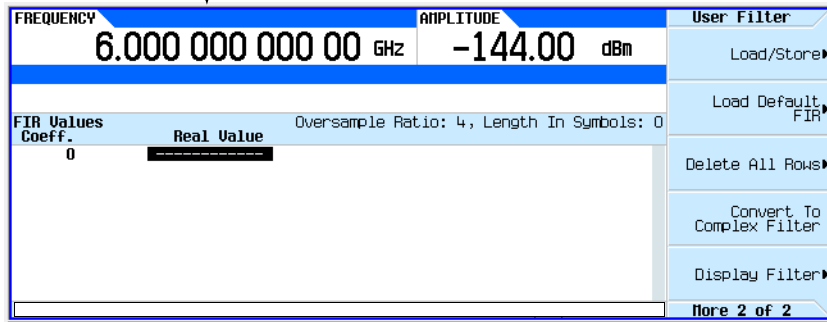
このことにより、13-33に示す通り、表エディターが初期化されます。

図13-33 FIRフィルター表エディターを使用してユーザー定義FIRフィルターを作成

Mode > ARB Custom Modulation > Single Carrier Setup > Filter > Define
 User FIR > More > Delete All Rows > Confirm Delete of All Rows

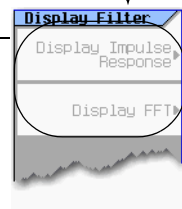
各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。



メニューが開き、揮発性メモリに保存されたファイルを選択してロードすることが可能になります。45ページを参照してください。

215ページ

次の場合のみアクティブになります：
 FIRフィルター係数表に、2つ以上の値が表示されています。



注記：
 変調フィルターは通常は実数で、2より大きいオーバーサンプリング率 (OSR) になっています。
 イコライザー・フィルターは通常は複素数で、1のオーバーサンプリング率 (OSR) になっています (Dual ARBのみ)。

係数値の入力

1. **Return** ソフトキーを押して、表エディターの1ページ目を開きます。
2. カーソルを使用して、係数0のValueフィールドを強調表示させます。
3. テンキーパッドを使用して、表13-1から1番目の値 (-0.000076) をタイプします。テンキーを押すと、数字がアクティブ・エントリ領域に表示されます。(ミスをした場合、backspaceキーを使用して訂正できます。)
4. ステップ1の表から、すべての16の値が入力されるまで、係数値の入力を続けます。

表13-1

係数	値
0	-0.000076
1	-0.001747
2	-0.005144
3	-0.004424
4	0.007745

係数	値
8	-0.035667
9	-0.116753
10	-0.157348
11	-0.088484
12	0.123414

表13-1 (続き)

係数	値
5	0.029610
6	0.043940
7	0.025852

係数	値
13	0.442748
14	0.767329
15	0.972149

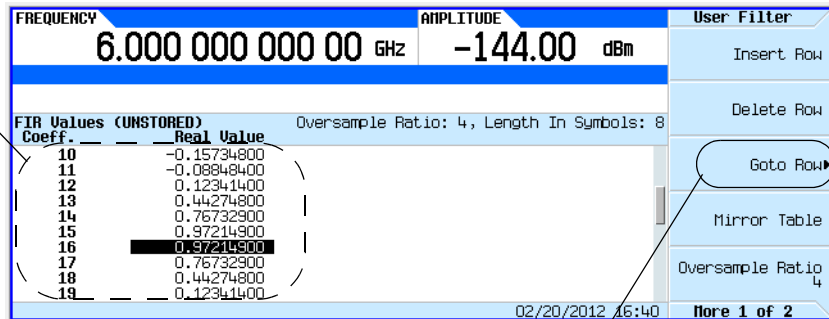
最初の16の係数の、Mirror Tableを使用するコピー

ウィンドウ化されたシンク関数フィルターでは、後半の計数は前半の係数と逆順で同一になっています。信号発生器は、既存の係数値を逆順に自動コピーする、鏡像表機能を備えています。

1. **Mirror Table**を押します。図13-34 (358ページ) で示すように、最後の16個の係数 (16~31) は自動的に生成され、これらのうち最初の係数 (16番) は強調表示されます。

図13-34

FIR表係数値は、工場出荷時のデフォルト値である場合もあり、ユーザーにより入力された値である場合もあります。



Goto Rowメニューを使用して移動し、FIR値係数表に対する変更を行います。

各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

オーバーサンプリング率の設定

注記 変調フィルターは実数で、2より大きいオーバーサンプリング率 (OSR) であることが必要です。

オーバーサンプリング率 (OSR) は符号ごとのフィルター係数の数値です。使用可能な数値範囲は1から32です。表エディターで許容される、符号とオーバーサンプリング率の最大の組み合わせは1024です。ただし、実際には装置ハードウェアは32個の符号、4と16の間のオーバーサンプリング率、512個の係数に制限されています。そのため、32個を超える符号または512個を超える係数を入力すると、装置はフィルターを使用することができません。オーバーサンプリング率が、内部で最適に選択されたものと異なる場合には、フィルターは自動的にリサンプリングされ、最適なオーバーサンプリング率になります。

この例では、所定のOSRは4であり、この値はデフォルト値なので、何らアクションは必要ありません。

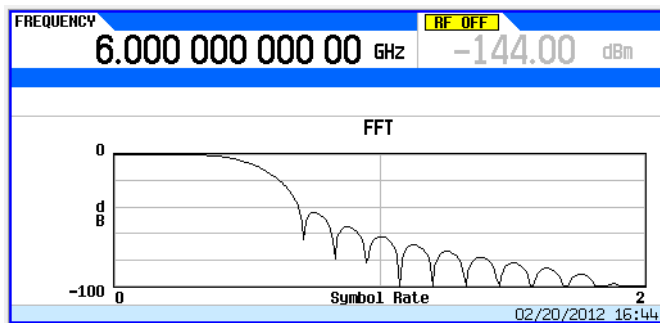
フィルターのグラフ形式を表示

信号発生器には、フィルターを時間と周波数次元の両方でグラフ表示する機能があります。

1. **More > Display Filter > Display FFT** (高速フーリエ変換) と押します。

図13-35 (359ページ) を参照してください。

図13-35

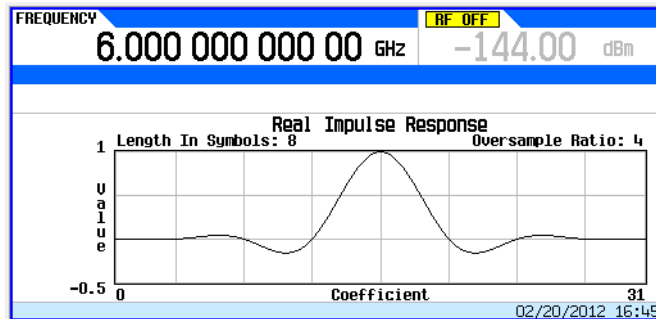


各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

2. **Return**を押します。
3. **Display Impulse Response**を押します。

図13-36を参照してください。

図13-36



各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

4. **Return**を押して、メニューキーに戻ります。

フィルターのメモリーへの保存

次のステップを使用してファイルを保存します。

1. **Load/Store > Store To File**を押します。FIRファイルのカタログが、メモリーの使用可能量と一緒に表示されます。
2. **波形セグメントの保存、読み込み、および再生** (148ページ) で説明される通り、このファイルに**FIR_1**と名前を付けて保存します。

ファイル**FIR_1**はリストされる1番目の名前です。(以前に他のFIRファイルを保存していた場合には、追加されるファイルの名前は**FIR_1**の下にリストされます。) ファイル・タイプは**FIR**で、ファイルのサイズは**260**バイトです。メモリーの使用量も表示されます。保存可能なファイル数は、ファイルの大きさと使用済みのメモリー量によります。図13-37を参照してください。

図13-37



カタログは、ユーザーにより以前に保存されたFIRファイルを表示します。

各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

メモリーは、機器ステート・ファイルとリスト掃引ファイルにより共有されます。

これで、このフィルターは変調フォーマットのカスタマイズに使用でき、または、新しいフィルター設計の基礎としても使用できます。

FIR表エディターを使用したFIRフィルターの変更

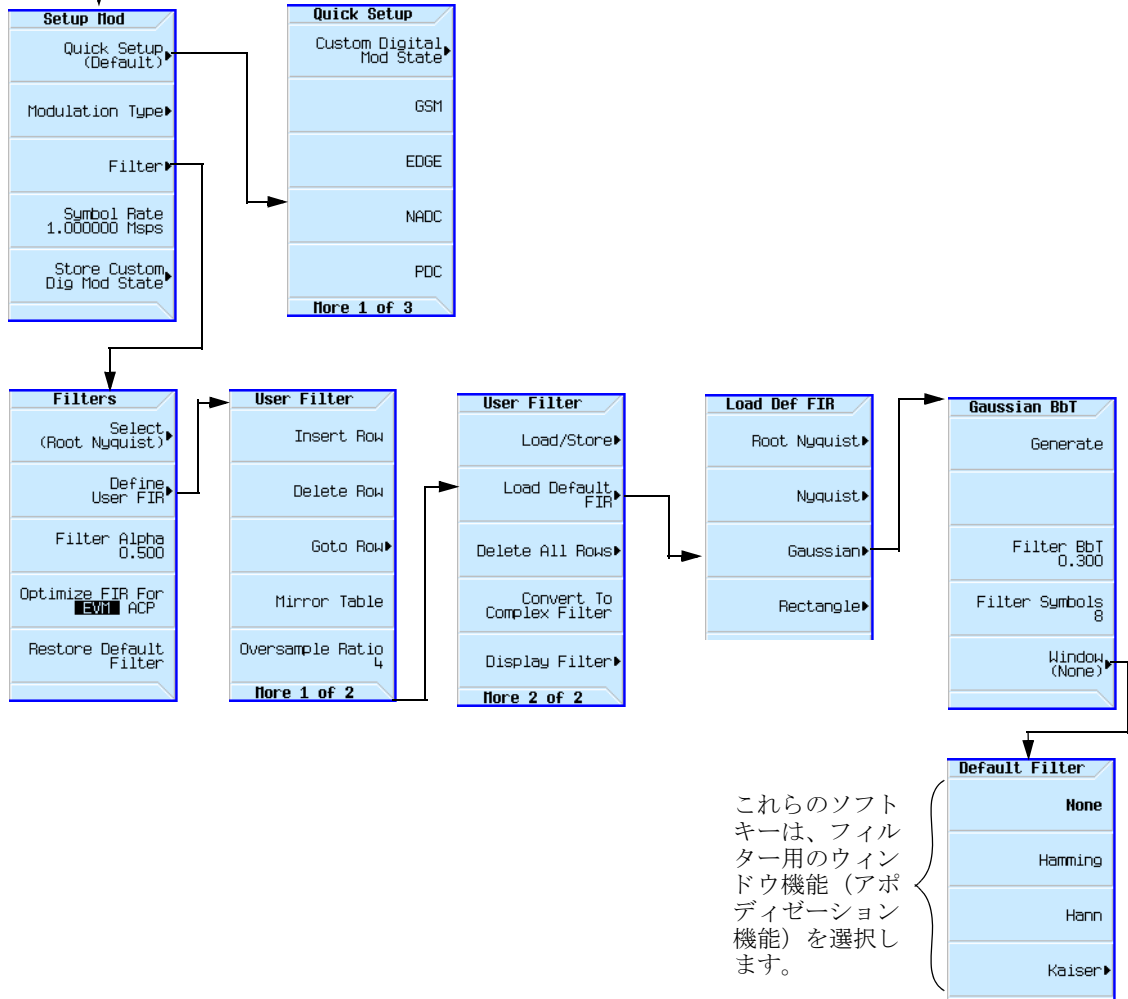
信号発生器に保存されたFIRフィルターは、FIR表エディターを使用して、容易に変更することができます。FIR表エディターは、不揮発性メモリーに保存されたユーザー定義FIRファイルからの係数値、または、デフォルトのFIRフィルターの1つからの値と一緒にロードすることができます。次に値を変更して新しいファイルとして保存できます。

デフォルト・ガウスFIRファイルの読み込み

図13-38 デフォルト・ガウスFIRファイルの読み込み

Mode > ARB Custom Modulation >
Single Carrier Setup

各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプ
を使用してください。



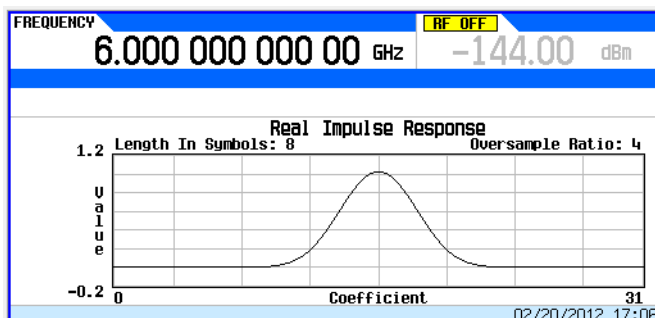
1. **Preset**を押します。
2. **Mode > ARB Custom Modulation > Single Carrier Setup > Quick Setup > NADC**の順に押します。
3. **Filter > Define User FIR > More 1 of 2 > Load Default FIR > Gaussian**の順に押します。
4. **Filter BbT > 0.300 > Enter**と押します。

5. **Filter Symbols > 8 > Enter**と押します。
6. **Generate**を押します。

注記 変調中の実際のオーバーサンプリング率は、装置により自動的に選択されます。シンボル・レート、変調タイプの符号ごとのビット数、および、符号数に応じて、4から16の間の値が、選択されます。

7. **Display Filter > Display Impulse Response**を押します (図13-39を参照してください)。

図13-39 Impulse Responseディスプレイ



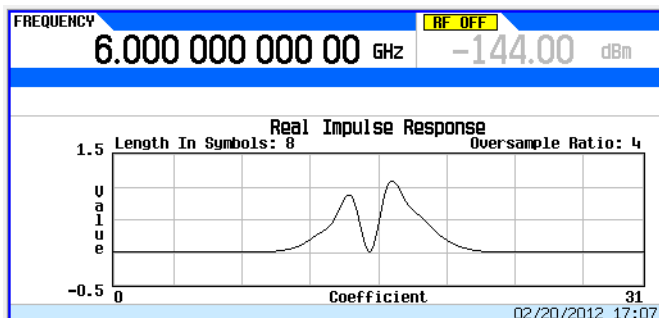
各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

8. **Return**を押します。

係数の変更

1. 正面パネルの矢印キーを使用して、係数15を強調表示します。
2. **0 > Enter**と押します。
3. **Display Impulse Response**を押します。

図13-40 Impulse Responseディスプレイおよび変更された係数



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

図13-40 (362ページ) を参照してください。グラフィック・ディスプレイは、便利なトラブルシューティング・ツールを提供することができます (この例では、係数値が抜けているため、結果として不適切なガウス応答となったことを示しています)。

4. **Return**を押します。
5. 係数15を強調表示します。
6. **1 > Enter**と押します。

フィルターのメモリーへの保存

最大のファイル名長は23文字 (英数字と特殊文字) です。

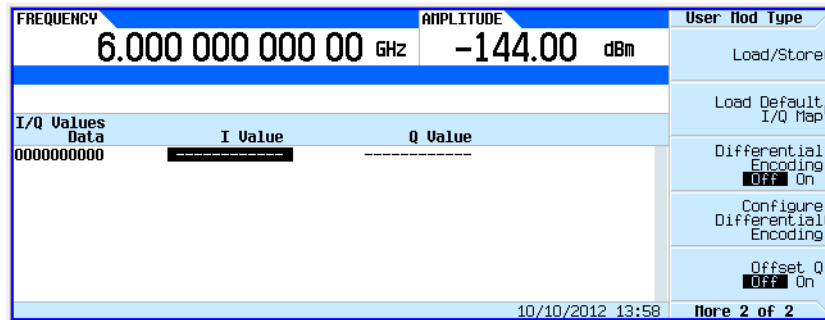
1. **Return > Load/Store > Store To File**を押します。
2. ファイルに、NEWFIR2という名前を付けます。
3. **Enter**を押します。

現在の FIR 表エディターの内容は、不揮発性メモリー内のファイルに保存され、カタログ・ファイルは新しいファイルを表示するように更新されます。

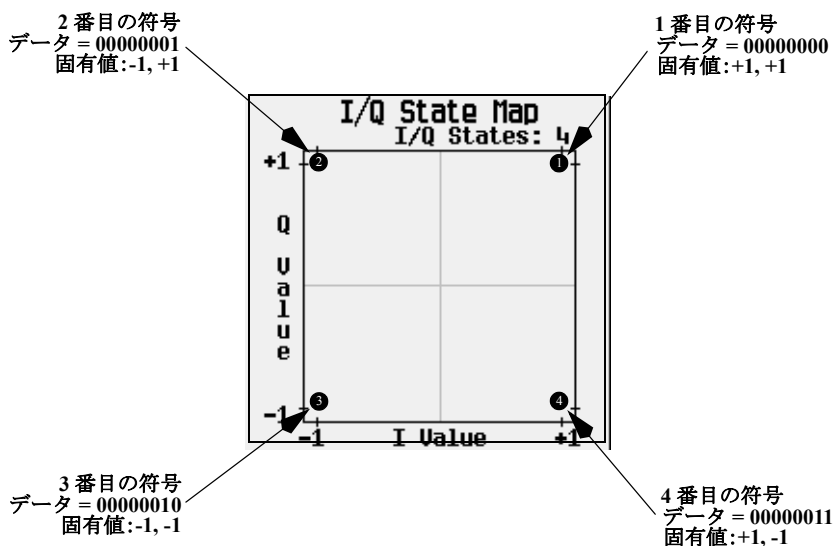
差分符号化

差分符号化はデジタル符号化テクニックで、それによって、2進値は特定の信号状態ではなく信号変化により表示されます。差分符号化を使用すると、何れのユーザー定義I/QまたはFSK変調のバイナリ・データも、Differential State Mapに定義された符号表を使用する変調処理の間に、符号化されることが可能になります。

たとえば、信号発生器のデフォルト4QAM I/Q変調で考えてみましょう。デフォルトの4QAMテンプレートに基づくユーザー定義変調では、I/Q Values表エディターには、2つの固有値1.000000と-1.000000。を使用してI/Q平面にマッピングされた4つの符号 (00、01、10、11) を表すデータが含まれます。次の図は、表エディター中の4QAM変調を示しています。



次の図は、4QAM変調I/Q状態マップを示しています。



差分符号化は、符号表中の状態間の相対オフセットを使用して、ユーザー定義変調方式を符号化します。Differential State Map表エディターは、符号表オフセット値の導入に使用され、その値は次に関連データ値に基づくI/Q状態マップを通して遷移を発生させます。データ値が変調される場合は必ず、Differential State Mapに保存されたオフセット値がデータ符号化のために使用され、符号表オフセット値によって定義された方向と距離にあるI/Q状態マップを通して遷移することによって符号化されます。

下の図に示されるように、+1の値を入力すると、I/Q State Mapを通した1-状態前方遷移を発生させます。

注記 次のI/Q State Mapの図は、特定の符号表オフセット値を使用して起こり得る、すべての状態遷移を示しています。実際の状態から状態への遷移は、変調が開始される状態によります。

例として、次のデータ/符号表オフセット値を考えてみます。

表13-2

データ	オフセット値
00000000	+1
00000001	-1

表13-2 (続き)

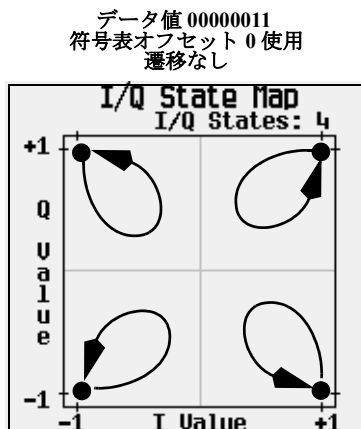
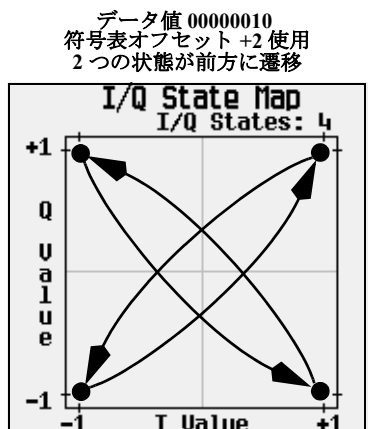
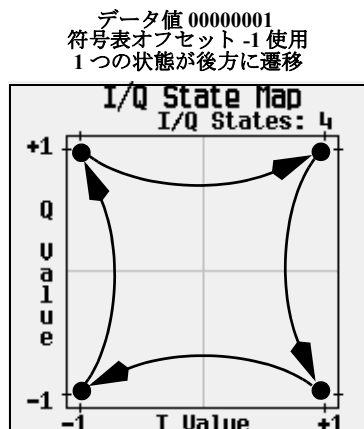
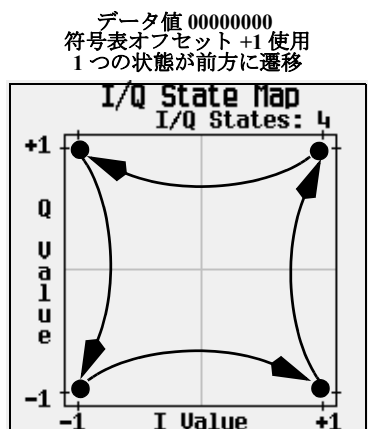
データ	オフセット値
00000010	+2
00000011	0

NOTE 符号ごとのビット数は、次の式を使用して表現することができます。この方程式は天井関数であるため、 x の値に分数が含まれると、 x は整数に切り上げられます。

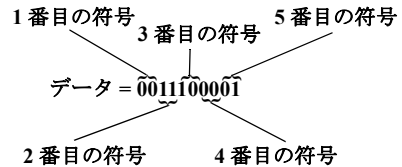
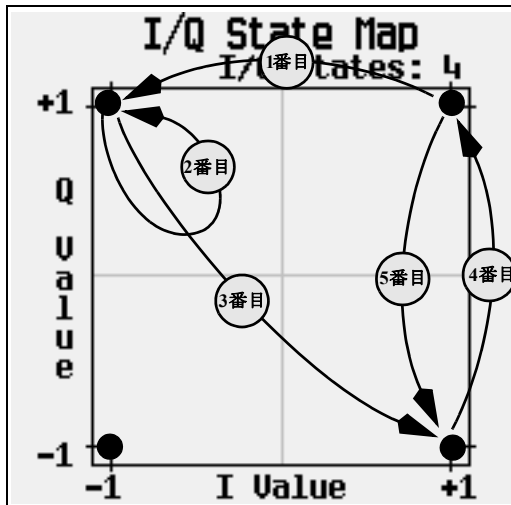
$$x = \lceil \log_2(y) \rceil$$

ここで、 x = 符号ごとのビット、また、 y = 差分状態の数。

これらの符号表オフセットは、以下に示す遷移の1つに帰着します。



ユーザー定義デフォルト4QAM I/Qマップに適用する場合、1番目の符号 (データ00) から開始し、データ・ストリーム (2ビット符号による) 0011100001のための差分符号化遷移は、次の図に表示された通りとなります。



データ値	符号表オフセット
00	+1
01	-1
10	+2
11	+0

前の図で見られる通り、1番目と4番目の符号は、同じ値 (00) を持ち、同じ状態遷移 (前方1状態) を生成します。差分符号化では、符号値は場所を定義しません。I/Q状態マップを通して、遷移の方向と距離を定義します。

差分符号化の使用

信号発生器のDifferential State Map表エディターは、ユーザー定義I/Qおよびユーザー定義FSK変調に関連する差分状態マップの変更を可能にします。この手順では、ユーザー定義 I/Q 変調を作成し、次に設定、アクティブ化および差分符号化のユーザー定義変調への適用を行います。詳細については「[差分符号化 \(363ページ\)](#)」を参照してください。

ユーザー定義I/Q変調の設定

1. **Preset**を押します。
2. 使用するフォーマット・タイプに必要な、以下のキーの押す順番に従います。

カスタムARBフォーマット用

Mode > ARB Custom Modulation > Single Carrier Setup > Modulation Type > Select > More 1 of 2 > Define User I/Q > More > Load Default I/Q Map > QAM > 4QAMの順に押します。

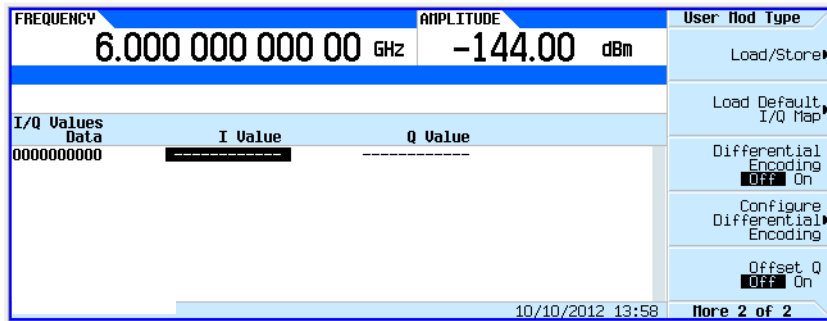
または次の別の順番を使用します：

Mode > ARB Custom Modulation > Single Carrier Setup > Quick Setup (所定のフォーマット) > Modulation Type > Select > More > Define User I/Q > More 1 of 2 > Load Default I/Q Map > QAM > 4QAMの順に押します。

このことにより、デフォルトの4QAM I/Q変調が読み込まれ、I/Q表エディターに表示されます。

デフォルトの4QAM I/Q変調には、2つの固有値 (1.000000 および -1.000000) を使用してI/Q平面にマッピングされた4つの符号 (00、01、10、11) を表すデータが含まれます。これらの4つの符号は、変調処理の間に、データのそれぞれの符号に関連する符号表オフセット値により横行されます。図13-41を参照してください。

図13-41

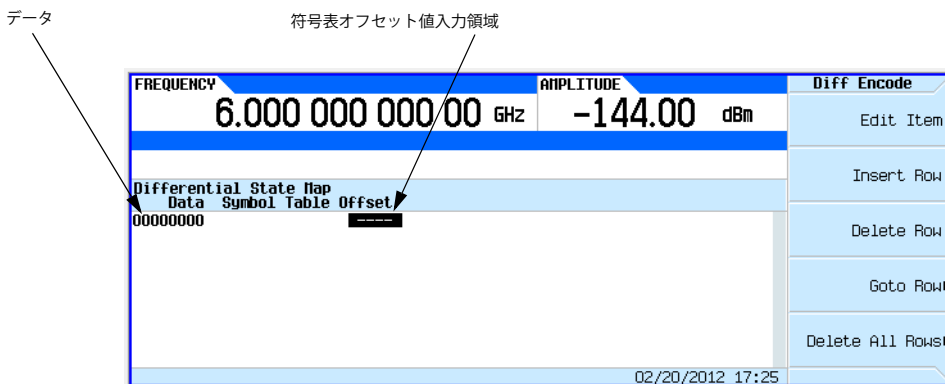


Differential State Map表エディターへのアクセス

Configure Differential Encodingを押します。

このことにより、以下の通り、Differential State Map表エディターが開きます。この時点で、1番目の符号 (00000000) 用のデータとオフセット値受入れのために準備されたカーソルが見えます。これで、ユーザー定義デフォルトの4QAM I/Q変調用のカスタム差分符号化を作成する準備ができました。図13-42 (368ページ) を参照してください。

図13-42



Differential State Mapの編集

1. 1 > Enterを押します。

このことにより、1の符号表オフセットが追加され、1番目の符号が符号化されます。符号は、0のデータ値が変調されると、状態マップで1の値分前方に回転します。

2. +/-> 1 > Enterの順に押します。

このことにより、-1の符号表オフセットが追加され、2番目の符号が符号化されます。符号は、1のデータ値が変調されると、状態マップで1の値分後方に回転します。

注記 この時点で、変調には符号ごとに1ビットがあります。最初の2つのデータ値 (00000000と00000001) には、最後のビット (それぞれ0および1) のみが有意です。

3. 2 > Enterと押します。

このことにより、2の符号表オフセットが追加され、3番目の符号が符号化されます。符号は、10のデータ値が変調されると、状態マップで2の値分前方に回転します。

4. 0 > Enterと押します。

このことにより、0の符号表オフセットが追加され、4番目の符号が符号化されます。符号は、11のデータ値が変調されても、状態マップで回転しません。

注記 この時点で、変調には符号ごとに2ビットがあります。データ値00000000、00000001、00000010、00000011には、符号値はそれぞれ00、01、10、11になります。

カスタム差分符号化の適用

Return > Differential Encoding Off Onを押します。

このことにより、カスタム差分符号化がユーザー定義変調に適用されます。

注記 信号発生器ディスプレイの Differential State Map のとなりに (UNSTORED) が表示されるので注意してください。Differential state mapは、マップが作られる基となったユーザー定義変調に関連します。

カスタム差分状態マップを保存するために、その設計の基となったユーザー定義変調を保存することが必要です。これを行わず、I/QまたはFSK表エディターを終了させる際に **Confirm Exit From Table Without Saving** ソフトキーを押すと、符号表オフセット値は除去されます。

カスタム・デジタル変調（オプション431）
差分符号化

14 マルチトーンおよびツートーン波形 (オプション430)

この情報を使用する前に、信号発生器の基本操作に十分習熟している必要があります。出力水準と周波数の設定などの機能をまだ十分に操作できない場合は、**基本操作** (43ページ) を参照して、その章の情報に習熟してください。

この機能は、オプション430付きのKeysight X-Seriesベクトル信号発生器のみで使用可能です。オプション430にはオプション653または656が必要です。

カスタム・ツートーン波形の作成

Two-Toneメニューを使用して、ユーザー定義ツートーン波形を定義し、変更することができます。ツートーン波形は、デュアル任意波形発生器により発生します。

ツートーン変調の使用 (372ページ) 節は、次の作業の実行方法を説明します：

- **ツートーン波形の作成** (373ページ)
- **ツートーン波形の表示** (373ページ)
- **キャリア・フィードスルーの最小化** (374ページ)
- **ツートーン波形のアライメント変更** (376ページ)

カスタム・マルチトーン波形の作成

Multitone Setup表エディターを使用して、ユーザー定義マルチトーン波形の定義、変更および保存することができます。マルチトーン波形は、デュアル任意波形発生器により発生します。

マルチトーン変調の使用 (377ページ) は、次の作業の実行方法を説明します：

- **Multitone Setup表エディターの初期化** (377ページ)
- **信号音電力と信号音位相の設定** (378ページ)
- **トーンの削除** (378ページ)
- **波形の生成** (378ページ)
- **RF (無線周波数) 出力の設定** (379ページ)

ツートーン変調の使用

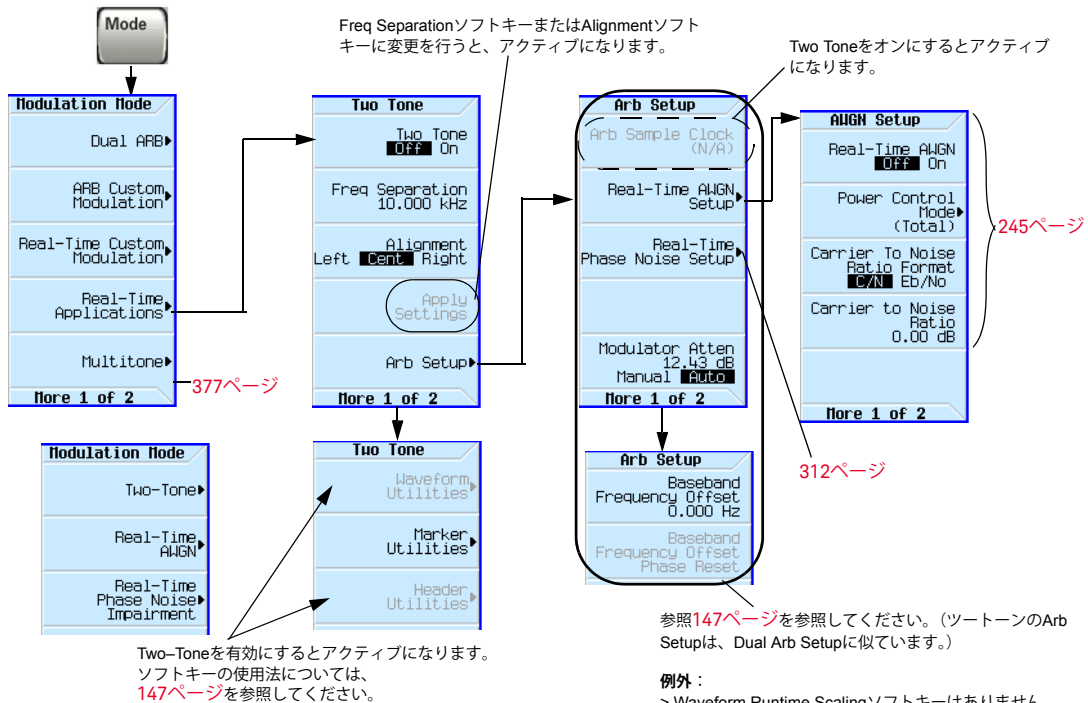
本章のこれ以降の節で、オプション430付きのKeysight X-Seriesベクトル信号発生器のみで使用可能なツートーン・モードを説明します：

- ツートーン波形の作成（373ページ）
- ツートーン波形の表示（373ページ）
- キャリア・フィードスルーの最小化（374ページ）
- ツートーン波形のアライメント変更（376ページ）

以下も参照してください：波形の設定およびパラメーターの保存（155ページ）

注記 ツートーン波形の特性、および、ツートーンの規格に関する詳細は、<http://www.keysight.com>を開き、試験および測定で「AN 1410」を検索して、webサイトからアプリケーション・ノート1410をダウンロードしてください。

Two-Tone Modulationソフトキー



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

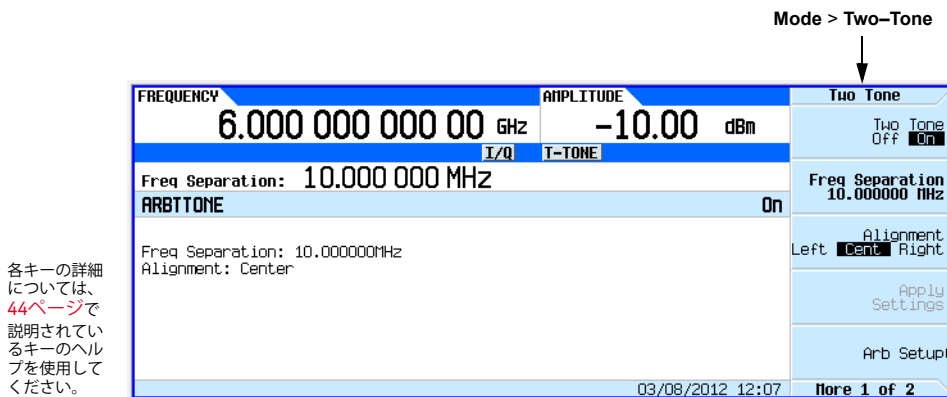
ツートーン波形の作成

この手順は、基本の、センターの、ツートーン波形を作成する方法を説明します。

1. 信号発生器をプリセットします。
2. 信号発生器のRF (無線周波数) 出力周波数を6 GHzに設定します。
3. 信号発生器のRF (無線周波数) 出力振幅を-10 dBmに設定します。
4. **Mode > More > Two-Tone > Freq Separation > 10 > MHz**の順に押します。
5. **Two Tone Off On**を押してオンにします。
6. RF (無線周波数) 出力をオンにします。

これで、ツートーン信号が、信号発生器のRF (無線周波数) 出力コネクタで使用可能になります。図14-1 (373ページ) は、すべてのステップ完了後、信号発生器ディスプレイがどのように表示されるかを示します。T-TONEおよびI/Qインジケータが表示され、RF ON、MOD ONがオンであり、信号のパラメーター設定が信号発生器ディスプレイの状態領域に表示されていること確認してください。

図14-1



ツートーン波形の表示

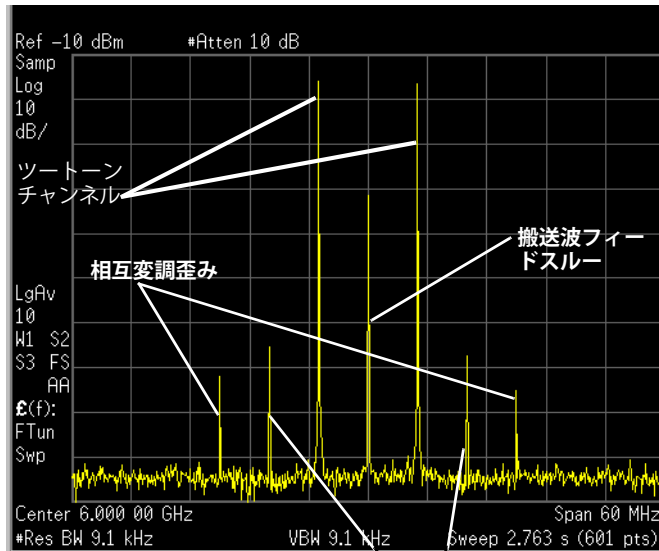
この手順は、スペクトル・アナライザーを設定してツートーン波形とそのIMD積を表示させる方法を説明します。実際に押すキーは、ご使用のスペクトル・アナライザーのモデルによって異なります。

1. スペクトル・アナライザーをプリセットします。
2. 搬送波周波数を6 GHzに設定します。
3. 周波数スパンを60 MHzに設定します。
4. 10 dBスケール用の振幅を、-10 dBm基準を使用して設定します。
5. 分解能帯域幅を、IMD積が見えるよう、ノイズ・フロアを十分に低減するように調整します。この例では、9.1 kHzに設定されました。
6. ピーク・ディテクターをオンにします。

7. 減衰を4 dBに設定し、スペクトル・アナライザの入力ミキサーがオーバードライブすることを防ぎます。

これで、[図14-2（374ページ）](#)に示されたものと類似した、6 GHzの中心搬送波周波数を持つツートーン波形が見えるはずです。また、IMD積が10 MHzの間隔で発生したトーンの上に、キャリア・フィードスルー・スパイクが中心周波数に、中心搬送波周波数の上下の10 MHz間隔のキャリア・フィードスルー歪み成分と一緒に見えます。

図14-2



各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

キャリア・フィードスルー歪み

キャリア・フィードスルーの最小化

この手順は、キャリア・フィードスルーを最小化し、トーンと、その相互変調歪み成分との間の出力差を測定する方法を説明します。この手順を開始する前に、機器に、I/Q校正が直近に実施されていることが重要です。I/Q校正の実施手順（[「I/Q校正」（210ページ）](#)）を参照してください。）

この手順は、前の手順の実施を前提としています。

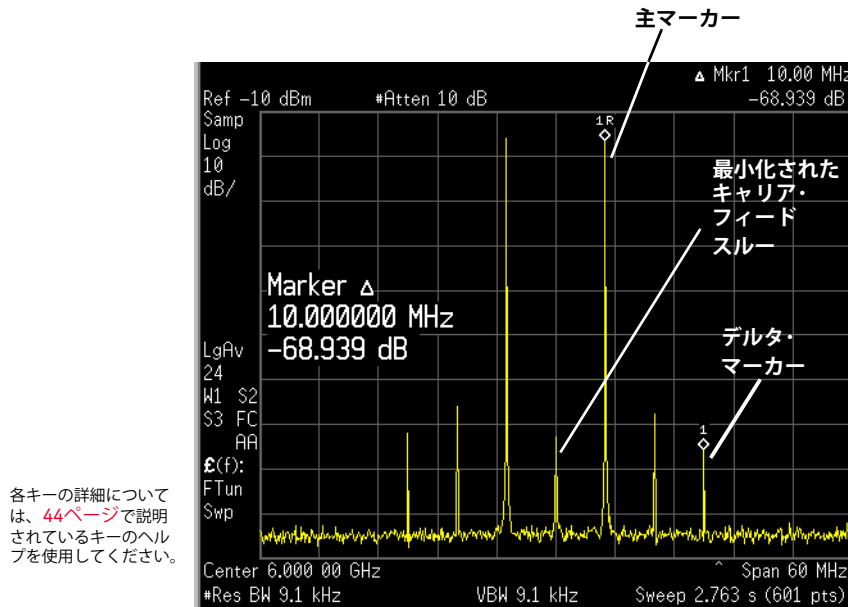
1. スペクトル・アナライザで、約100～200 msの掃引レート用に分解能帯域幅を設定します。このことにより、キャリア・フィードスルー・スパイクを、調整を行う際に、動的に表示させることが可能になります。
2. 信号発生器で、**I/Q > I/Q Adjustments > I/Q Adjustments Off On**を押してオンにします。
3. **Internal Baseband Adjustments > I Offset** を押し、スペクトル・アナライザでキャリア・フィードスルーを監視しながら、ロータリー・ノブを回します。Iオフセットを適切な方向に変更することにより、フィードスルー・レベルが低減されます。レベルをできる限り低く調整してください。

4. **0**オフセットを押し、ロータリー・ノブを回して、キャリア・フィードスルーのレベルを更に低減してください。
5. 可能な限り低いキャリア・フィードスルー・レベルに達するまで、3と4のステップを繰り返します。
6. スペクトル・アナライザーで、分解能帯域幅を以前の設定に戻します。
7. 波形平均化をオンにします。
8. マーカーを作成し、2つのトーンの内1つのピークに配置します。
9. デルタマーカーを作成し、隣接する相互変調積のピークに配置します。マークが付けられたトーンから 10 MHzの間隔となるはずです。
10. トーンと歪み成分の間の出力差を測定します。

これで、**図 14-3 (375 ページ)** に示されたものと類似のディスプレイが見えるはずです。最適化されたツートーン信号は、これで、テスト中のデバイスにより発生するIMD積の測定に使用できます。

キャリア・フィードスルーは、時間と温度により変化することに注意してください。このため、信号の最適化を維持するため、**I**および**Q**のオフセットを定期的に調整する必要があります。

図14-3



ツートーン波形のアライメント変更

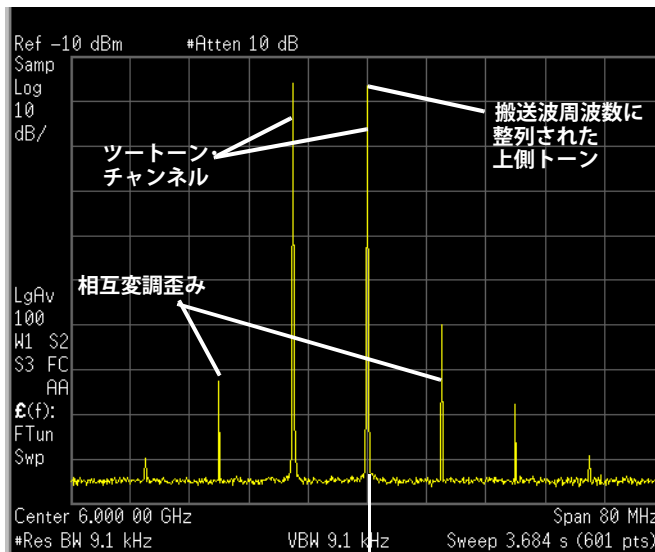
この手順は、ツートーン波形を、中心搬送波周波数に相関して、左または右に整列させる方法を説明します。トーンの内1つの周波数は搬送波周波数と同じであるため、このアライメントは通常はどれのキャリア・フィードスルーも非表示にします。但し、左または右のアライメントに起因するイメージ周波数干渉が、ツートーン信号の軽微な歪みの原因となる場合があります。この手順は、前の手順の実施を前提としています。

1. 信号発生器で、**Mode > Two Tone > Alignment Left Cent Right**を押して、左に設定します。
2. **Apply Settings**を押して、波形を再発生させます。

注記 ツートーン発生器が稼働中（**Two Tone Off On**をオンに設定）に設定に変更を行った場合は、更新された波形を発生させる前に、**Apply Settings** ソフトキーを押して変更を適用させる必要があります。変更を適用すると、ベースライン発生器は、新しい設定を使用してツートーン波形を作成し、ARBメモリーの中の既存の波形を置き換えます。

3. スペクトル・アナライザーで、波形平均化を一時的にオフにして、ビューをより速くリフレッシュします。これで、[図14-4](#)に示されたものと類似した、左側に整列されたツートーン波形が見えるはずですが。

図14-4



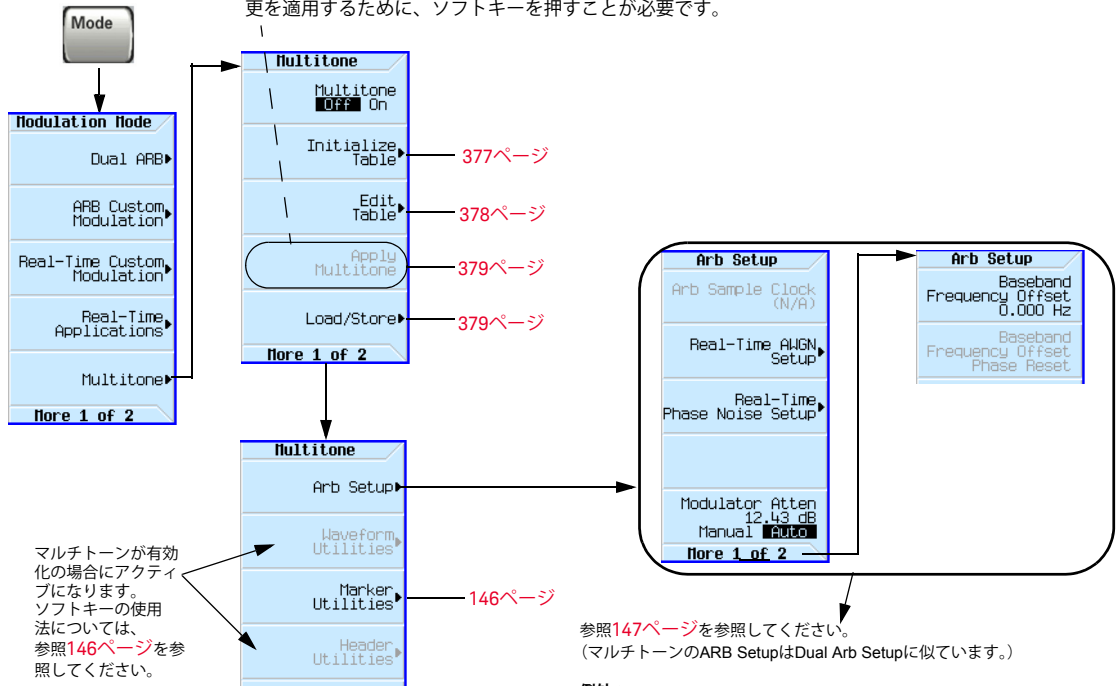
各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

搬送波周波数

マルチトーン変調の使用

Multitone Modulationソフトキー

このソフトキーは、現在のマルチトーン波形に表エディターで変更が加えられるとアクティブになります。このような変更を適用するために、ソフトキーを押す必要があります。



各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

例外：
 > Waveform Runtime Scalingソフトキーはありません
 > Multi-BBG Sync Setupソフトキーはありません
 > DAC Over-Range Protectionソフトキーはありません

Multitone Setup表エディターの初期化

1. **Preset**を押します。
2. **Mode > Multitone**を押します。
3. **Initialize Table > Number of Tones > 5 > Enter**の順に押します。
4. **Freq Spacing > 20 > kHz**の順に押します。

図14-5

FREQUENCY		RF OFF		Init Tones	
6.000 000 000 00 GHz		-144.00 dBm		Number Of Tones 5	
Number of Tones: 5				Freq Spacing 20.000 kHz	
Multitone Setup: default (UNSTORED)					
Tone	Freq Offset	Power	Phase	State	
1	-40.000 kHz	0.00 dB	0	On	
2	-20.000 kHz	0.00 dB	0	On	
3	0.000 kHz	0.00 dB	0	On	
4	20.000 kHz	0.00 dB	0	On	
5	40.000 kHz	0.00 dB	0	On	
				Initialize Phase Fixed Random	
				Done	
03/08/2012 12:14				More 1 of 2	

Init Tones	
Random Seed	Fixed Random

マルチトーンの位相値に影響を与えるRandom Seedソフトキーは、次の例では使用されていません。参考のみとして示されています。

各キーの詳細については、44ページで説明されているキーのヘルプを使用してください。

5. **Done**を押します。

これで、20 kHzの間隔で離された5つのトーンによる、マルチトーン・セットアップができました。中心のトーンが搬送波周波数に配置され、一方、他の4つのトーンは中心のトーンから20 kHzの増分で間隔が取られています。

信号音電力と信号音位相の設定

- 2行目の、トーン用Power列の値（0 dB）を強調表示させます。
- Edit Table > Edit Item > -4.5 > dB**を押します。
- 2行目の、トーン用Phase列の値（0）を強調表示させます。
- Edit Item > 123 > deg**を押します。

トーンの削除

- 4行目の、トーン用State列の値（オン）を強調表示させます。
- Toggle State**を押します。

波形の生成

Return > Multitone Off Onをオンが強調表示されるまで押します。

このことにより、マルチトーン波形が、前節で定義されたパラメーターを使用して発生します。発生の際に、M-TONEおよびI/Qインジケータがアクティブになり、マルチトーン波形は揮発性ARBメモリーに保存されます。これで、波形はRFキャリアを変調します。

RF (無線周波数) 出力の設定

1. RF (無線周波数) 出力周波数を100 MHzに設定します。
2. 出力振幅を0 dBmに設定します。
3. **RF On/Off**を押します。

これで、マルチトーン波形が、信号発生器のRF (無線周波数) 出力コネクタで使用可能になります。

変更をアクティブなマルチトーン信号に適用

Multitone Setup表エディターで変更を行う間に、マルチトーン発生器が使用中 (**Multitone Off On** をオンに設定) であれば、更新された波形が発生する前に、変更を適用することが必要です。

Multitone Setup表エディターから、次のキーを押して変更を適用し、更新された値に基づいてマルチトーン波形を発生させます: **Apply Multitone**。

マルチトーン波形の保存

この例では、マルチトーン波形を保存する方法を学びます。マルチトーン波形がまだ作成されていない場合は、前節、**カスタム・マルチトーン波形の作成** (371ページ) のステップを完了させてください。

1. **Load/Store > Store To File**を押します。

MTONEファイルのカatalogからの、アクティブ・エントリ領域を占めるファイル名がすでにある場合は、次のキーを押します (45ページを参照) :

Edit Keys > Clear Text

ファイル名 (例えば、5TONE) を、アルファベットキーとテンキーパッドを使用して、最大23文字の長さで入力します (45ページを参照)。

2. **Enter**を押します。

これで、マルチトーン波形はCatalog of MTONE Filesに保存されます。

注記 RF (無線周波数) 出力振幅、周波数および操作状態設定は、マルチトーン波形ファイルの一部としては保存されません。同様に、マルチトーン設定は機器ステートの一部としては保存されません。このため、ほとんどのケースで、機器状態とマルチトーン設定の両方を、後から設定のすべてを復元できるように保存することが必要です。

マルチトーン波形の再読取

この手順を使用して、信号発生器のメモリー・カタログから、マルチトーン波形を再読取する方法を学びます。マルチトーン波形がまだ作成および保存されていない場合は、前節、[カスタム・マルチトーン波形の作成](#)（371ページ）および[マルチトーン波形の保存](#)（379ページ）のステップを完了させ、信号発生器をプリセットして、保存されたマルチトーン波形を揮発性ARBメモリーからクリアしてください。

1. **Mode > Multitone**を押します。
2. **Load/Store**を押します。
3. 所定のファイル（例えば、5TONE）を強調表示させます。
4. **Load From Selected File > Confirm Load From File**を押します。
5. **Multitone Off On**をオンが強調表示されるまで押します。

ファームウェアは、マルチトーン波形をARBメモリーに生成します。波形発生後、マルチトーン波形は、**RF**（無線周波数）出力で変調するために使用することができます。

RF（無線周波数）出力を設定する方法の説明は、[RF（無線周波数）出力の設定](#)（379ページ）を参照してください。

15 トラブルシューティング

ディスプレイ (383ページ)

信号発生器のロックアップ (383ページ)

RF (無線周波数) 出力 (383ページ)

RF (無線周波数) 出力がない

電源のシャットダウン

RF (無線周波数) 出力に変調がない

RF (無線周波数) 出力パワーが低過ぎる

歪み

スペクトル・アナライザーと一緒に使用中の信号損失

ミキサーと一緒に使用中の信号損失

掃引 (386ページ)

掃引をオフにできない

掃引がハングしたように見える

不適切なリスト掃引持続時間

再読取登録にリスト掃引情報がない

リストまたはステップ掃引で振幅が変化しない

内部メディア・データ・ストレージ (386ページ)

機器ステートを保存したが、レジスターが空か、間違った状態が含まれている

USBメディア・データ・ストレージ (387ページ)

機器がUSBメディア接続を認識するが、ファイルを表示しない

プリセット (387ページ)

信号発生器が応答しない

Presetを押すとユーザー・プリセットを実行する

エラー・メッセージ (388ページ)

トラブルシューティング

[正面パネルのテスト \(389ページ\)](#)

[セルフ・テストの概要 \(390ページ\)](#)

[ライセンス \(392ページ\)](#)

[Keysight Technologiesへの問合せ方法 \(392ページ\)](#)

[信号発生器をKeysightに返送](#)

ディスプレイ

ディスプレイが暗すぎて読めない

輝度が最小値に設定されている可能性があります。「**ディスプレイの設定**」(28ページ)の図を使用して**brightness**ソフトキーを探し、値を調整してディスプレイが見えるようにします。

USBメディア使用時にディスプレイが真っ暗になる

機器がUSBメディアを使用し始めたときにメディアを取り外すと、画面が真っ暗になることがあります。機器の電源をオフ-オンしてください。

信号発生器のロックアップ

信号発生器がリモート・モード (ディスプレイにRインジケータが表示されます) でないことを確認します。リモート・モードを終了し、正面パネルをロック解除するには、**Local Cancel/(Esc)**を押します。

信号発生器が、正面パネル操作を防止するローカル・ロックアウトになっていないことを確認します。ローカル・ロックアウトについては、『**プログラミング・ガイド**』を参照してください。

信号発生器のディスプレイにプログレス・バーが表示される場合は、操作が進行中です。

信号発生器をプリセットします。

信号発生器の電源をオフ-オンしてください。

RF (無線周波数) 出力

RF (無線周波数) 出力がない

RF ON/OFF LED (5ページを参照してください) をチェックします。オフの場合は、**RF On/Off**を押して出力をオンにします。

振幅が信号発生器のレンジ内に設定されていることを確認します。

機器が波形を再生中の場合は、マーカー極性とルーティング設定が正しいことを確認します (**「マーカー極性およびルーティング設定の保存**」(162ページ)を参照してください)。

電源のシャットダウン

電源が作動しない場合は、修理または交換が必要です。機器の整備をご自身でできない場合は、修理のために信号発生器を**Keysight**サービス・センター宛てお送りください (**「Keysight Technologiesへの問合せ方法**」(392ページ)を参照してください)。

RF (無線周波数) 出力に変調がない

Mod On/Off LEDと**<modulation> Off On**ソフトキーをチェックし、両方がオンになっていることを確認します。「**搬送信号の変調**」(60ページ)も参照してください。

ベクトル信号発生器でのデジタル変調の場合は、内部I/Q変調器がオンであることを確認します (I/Qインジケータが表示されます)。

外部変調源を使用する場合は、外部ソースがオンで、信号発生器の規定制限内で動作していることを確認します。

RF (無線周波数) 出力パワーが低過ぎる

ディスプレイの**AMPLITUDE**領域に**OFFS**インジケータが表示されている場合は、オフセットを解除します。

Amptd > More 1 of 2 > Amptd Offset > 0 > dBの順に押します。「**出力オフセットの設定**」(121ページ)も参照してください。

ディスプレイのAMPLITUDE領域にREFインジケータが表示されている場合は、基準モードをオフにします。

Amptd > More > Amptd Ref Off OnをOffが強調表示されるまで押します。

出力パワーを所定のレベルにリセットします。

「**出力基準の設定**」(122ページ)も参照してください。

信号発生器を外部ミキサと一緒に使用している場合は、**385ページ**を参照してください。

信号発生器をスペクトル・アナライザーと一緒に使用している場合は、**384ページ**を参照してください。

パルス変調がオンの場合は、ALCをオフにし、パルス幅が仕様内であることをチェックします。

歪み

波形シーケンスのセグメントを編集して再保存した場合は、シーケンスはヘッダーに保存されたRMS値を自動的に更新しません。そのため、出力信号に歪みが生じます。シーケンスのヘッダー情報を表示し、RMS値を再計算します (**155ページ**を参照してください)。

スペクトル・アナライザーと一緒に使用中の信号損失

信号発生器の損傷や性能低下を避けるために、RF入力の逆電力レベルが最大**33 dBm(2 W)**を超えないようにしてください。 www.keysight.comの『**信号発生器の故障を防ぐためのヒント**』も参照してください。

信号発生器をプリセレクションのないスペクトル・アナライザーと一緒に使用する場合は、逆電力の影響によりRF（無線周波数）出力に問題が生じる可能性があります。レベリングなし動作モード (**117ページ**で説明します) を使用してください。

周波数によっては、スペクトル・アナライザーのLOフィードスルーがRF入力ポートで**+5 dBm**に達する場合があります。LOフィードスルーとRF搬送波の周波数差がALC帯域幅より小さいと、LOの逆電力が信号発生器のRF（無線周波数）出力を振幅変調する可能性があります。不要なAMの周波数は、スペクトル・アナライザーのLOフィードスルーと信号発生器のRF搬送波の周波数差に一致します。

逆電力の問題は、いずれかのレベリングなし動作モードを使用すると解決できます。

以下を参照してください：

「**ALCオフ・モード**」(118ページ)

および

「**出力検索モード**」(118ページ)

ミキサーと一緒に使用中の信号損失

信号発生器の損傷や性能低下を避けるために、RF 入力¹の逆電力レベルが最大33 dBm(2 W)を超えないようにしてください。www.keysight.comの『信号発生器の故障を防ぐためのヒント』も参照してください。

ミキサーとの低振幅結合動作中の信号発生器RF（無線周波数）出力の信号損失を修正するには、減衰を追加し、RF（無線周波数）出力の振幅を増加します。

右の図に、信号発生器が低振幅信号をミキサーに供給する際の設定を示します。

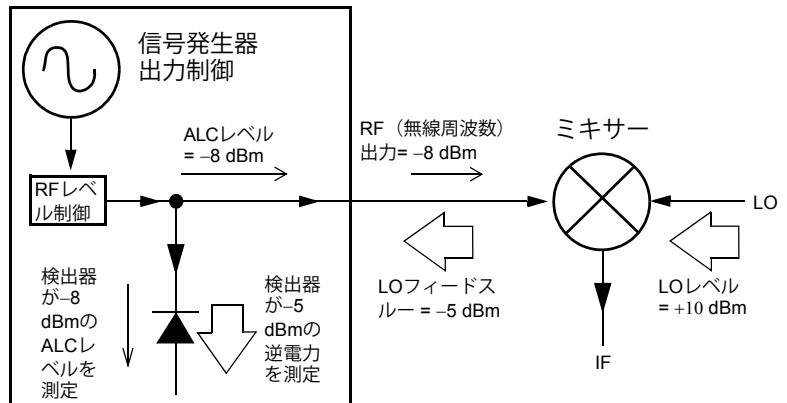
内部レバリングされた信号発生器のRF（無線周波数）出力（およびALCレベル）は-8 dBmです。ミキサーは+10 dBmのLOで駆動され、LO-RF アイソレーションは15 dBです。結果の-5 dBmのLOフィードスルーが、信号発生器のRF（無線周波数）出力コネクタに入り、内部検出器に届きます。

周波数によっては、このLOフィードスルー・エネルギーのほとんどが検出器に入ります。検出器は周波数に関係なく全入力パワーにตอบสนองするので、この過剰エネルギーによりALCがRF（無線周波数）出力を減少させます。この例では、検出器の逆電力が実際にALCレベルより大きく、その結果RF（無線周波数）出力で信号損失が起きます。

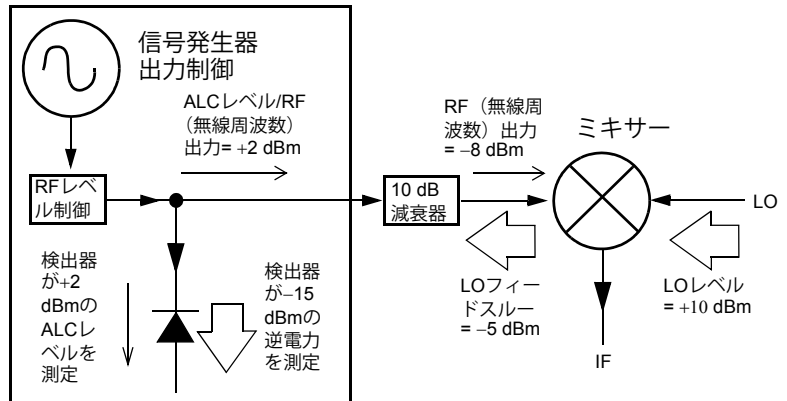
右に示す解決策は同様の構成ですが、信号発生器のRF（無線周波数）出力とミキサーの入力との間に10 dB減衰器を接続しています。信号発生器のALCレベルは、+2 dBmまで増加し、10 dB減衰器を通して伝送し、ミキサー入力で要求された-8 dBmの振幅を実現します。

元の構成と比較して、ALCレベルは10 dB高くなりますが、減衰器がLOフィードスルー（および信号発生器のRF（無線周波数）出力）を10 dBだけ減少させます。減衰構成を使用すると、検出器には+2 dBmの必要な信号と、-15 dBmの不要なLOフィードスルーが曝されます。必要エネルギーと不要エネルギー間のこの17 dBの差により、信号発生器のRF（無線周波数）出力レベルに最大0.1 dBのシフトが生じます。

ALCへの逆電力の影響



逆電力の解決策



掃引

掃引をオフにできない

Sweep > Sweep > Offを押します。

掃引がハングしたように見える

掃引の現在の状態は、プログレス・バーに陰影表示の長方形として示されます（「**掃引出力の設定**」(50ページ)を参照してください）。掃引がハングしたように見える場合は、以下をチェックします：

以下のキー・シーケンスのいずれかで掃引をオンにします：

Sweep > Sweep > Freq

Sweep > Sweep > Amptd

Sweep > Sweep > Waveform（ベクトル機器のみ）

掃引がシングル・モードの場合は、**Single Sweep**ソフトキーを押します。

掃引トリガー（**Sweep Trigger**ソフトキーによって示されます）が**Free Run**に設定されていない場合は、**Free Run**に設定し、掃引トリガーが発生しないために掃引がブロックされているかどうかを判定します。

ポイント・トリガー（**Point Trigger**ソフトキーによって示されます）が**Free Run**に設定されていない場合は、**Free Run**に設定し、ポイント・トリガーが発生しないために掃引がブロックされているかどうかを判定します。

待ち時間を1秒に設定し、持続時間の設定値が長すぎるか短すぎて表示できないのかどうかを判定します。

ステップ掃引またはリスト掃引に2個以上のポイントが設定されていることを確認します。

不適切なリスト掃引持続時間

Sweep > More > Configure List Sweepを押します。

リスト掃引の持続値が正確であることをチェックします。

持続値が不適切な場合は、値を編集します。
持続値が正しい場合は、次の手順に進みます。

Moreを押し、**Dwell Type List Step**ソフトキーがリストに設定されていることを確認します。

Stepが選択されている場合は、信号発生器が、リスト掃引ではなくステップ掃引用に設定された持続時間を使用してリスト・ポイントを掃引します。

「**掃引出力の設定**」(50ページ)も参照してください。

再読取登録にリスト掃引情報がない

リスト掃引情報は、機器ステート・レジスターに機器ステートの一部として保存されません。現在のリスト掃引だけが信号発生器で使用可能です。リスト掃引データは、機器カタログに保存できます（「**保存済みファイルの読み込み（再読取）**」(67ページ)を参照してください）。

リストまたはステップ掃引で振幅が変化しない

掃引タイプが振幅（**Amptd**）に設定されていることを確認します。掃引タイプを周波数（**Freq**）または波形に設定した場合は、振幅が変化しません。

内部メディア・データ・ストレージ

機器ステートを保存したが、レジスターが空か、間違った状態が含まれている

使用する予定だったレジスター番号が空か、間違った機器ステートが含まれている場合は、レジスター 99を再読取します。99よりも大きなレジスター番号を選択した場合は、信号発生器が機器ステートをレジスター 99に自動的に保存します。

「**機器ステート・ファイルでの操作**」(69ページ)も参照してください。

USBメディア・データ・ストレージ

機器がUSBメディア接続を認識するが、ファイルを表示しない

USBメディアが他の機器またはコンピューターで機能する場合は、単に信号発生器と互換性がない可能性があります。別のUSBメディアを試してください。互換性のあるUSBメディアの詳細については、<http://www.keysight.com/find/mxg>を参照してください。

プリセット

信号発生器が応答しない

信号発生器がプリセットに応答しない場合は、機器がリモート・モードである可能性があり、そのためにキーパッドがロックされています。

リモート・モードを終了し、プリセット・キーをロック解除するには、**Local Cancel/(Esc)**を押します。

Presetを押すとユーザー・プリセットを実行する

この動作は、後方互換性のあるSCPIコマンドを使用すると発生します。信号発生器を通常使用に戻すには、コマンド:`:SYST:PRESet:TYPE NORM`を送信します。

SCPIコマンドについては、『*SCPI Command Reference*』を参照してください。

エラー・メッセージ

エラー・メッセージのタイプ

イベントが複数タイプのエラーを生成することはありません。例えば、問合せエラーを生成するイベントは、デバイス固有の実行エラーまたはコマンド・エラーを生成しません。

問合せエラー (-499~-400) は、機器の出力待ち行列制御が、IEEE 488.2第6章に記述されたメッセージ交換プロトコルに関する問題を検出したことを示します。このクラスのエラーは、イベント・ステータス・レジスターの問合せエラー・ビット (ビット2) をセットします (IEEE 488.2、セクション11.5.1)。このようなエラーは、IEEE 488.2、6.5に記述されているメッセージ交換プロトコル・エラーに対応します。この場合は：

出力待ち行列に存在するデータまたは処理待ち中のデータがないときに、データを読み出そうとしています。または、

出力待ち行列のデータが失われました。

デバイス固有エラー (-399~-300、201~703、800~810) は、おそらくハードウェアまたはファームウェアの異常な状態により、デバイス操作が正しく完了しなかったことを示します。これらのコードは、セルフテスト応答エラーにも使用されます。このクラスのエラーは、イベント・ステータス・レジスターの機器別エラー・ビット (ビット3) をセットします (IEEE 488.2、セクション11.5.1)。

正のエラーの<error_message>文字列は、SCPIでは定義されていません。正のエラーは、機器が、 GPIBシステム内、機器のファームウェアまたはハードウェア内、ブロック・データの転送中、あるいは校正中にエラーを検出したことを示します。

実行エラー (-299~-200) は、機器の実行制御ブロックによってエラーが検出されたことを示します。このクラスのエラーは、イベント・ステータス・レジスターの実行エラー・ビット (ビット4) をセットします (IEEE 488.2、セクション11.5.1)。この場合は：

ヘッダーに続く<PROGRAM DATA>要素が、デバイスによって有効な入力の範囲外と評価されたか、デバイスの機能に適合していません。または

有効なプログラム・メッセージが、何らかのデバイス状態のために正しく実行できませんでした。

実行エラーは、丸めや数式評価操作が完了した後に報告されます。例えば、数値データ要素の丸めは、実行エラーとして報告されません。

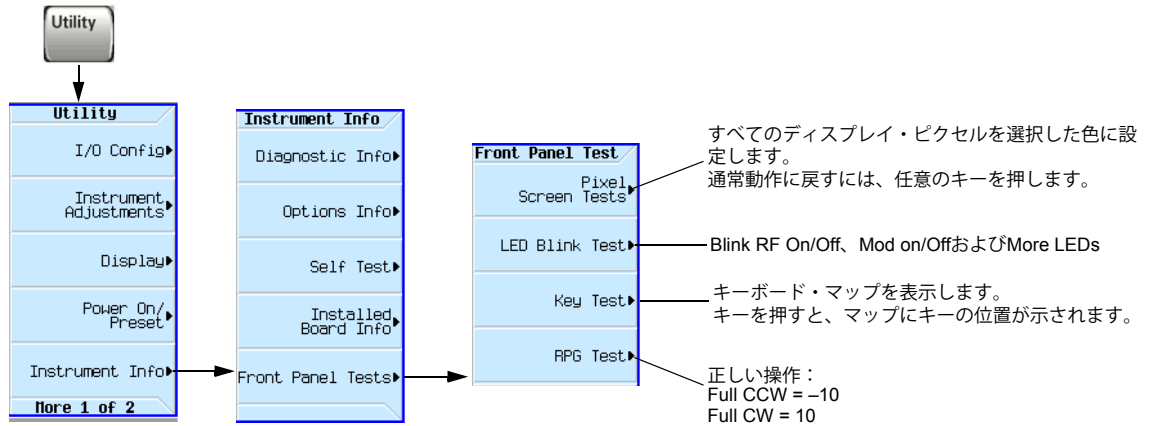
コマンド・エラー (-199~-100) は、機器のパarserがIEEE 488.2構文エラーを検出したことを示します。このクラスのエラーは、イベント・ステータス・レジスターのコマンド・エラー・ビット (ビット5) をセットします (IEEE 488.2、セクション11.5.1)。この場合は：

IEEE 488.2構文エラーがparserによって検出されています (IEEE 488.2規格に違反した制御-デバイス・メッセージを受信しました。考えられる違反には、デバイス・リッスン形式に違反するデータ要素や、デバイスが受け入れることができないタイプのデータ要素が含まれます)。または、

認証不能なヘッダーを受信しました。これには、不適切なデバイス固有ヘッダーや、誤っているか実装されていないIEEE 488.2共通コマンドが含まれます。

エラー・メッセージ・ファイルエラー・メッセージの完全なリストは、機器に付属の CDROM に収録されています。エラー・メッセージ・ファイルには通常、エラーの意味をさらに明確にするため、各エラーと共に説明が含まれています。エラー・メッセージは数字でリストされています。同じエラー番号に対して複数のメッセージをリストする場合は、メッセージはアルファベット順になります。

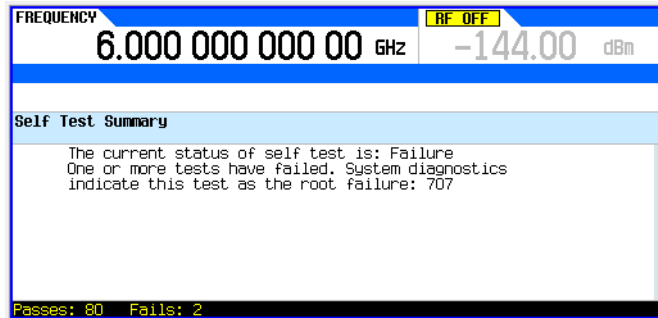
正面パネルのテスト

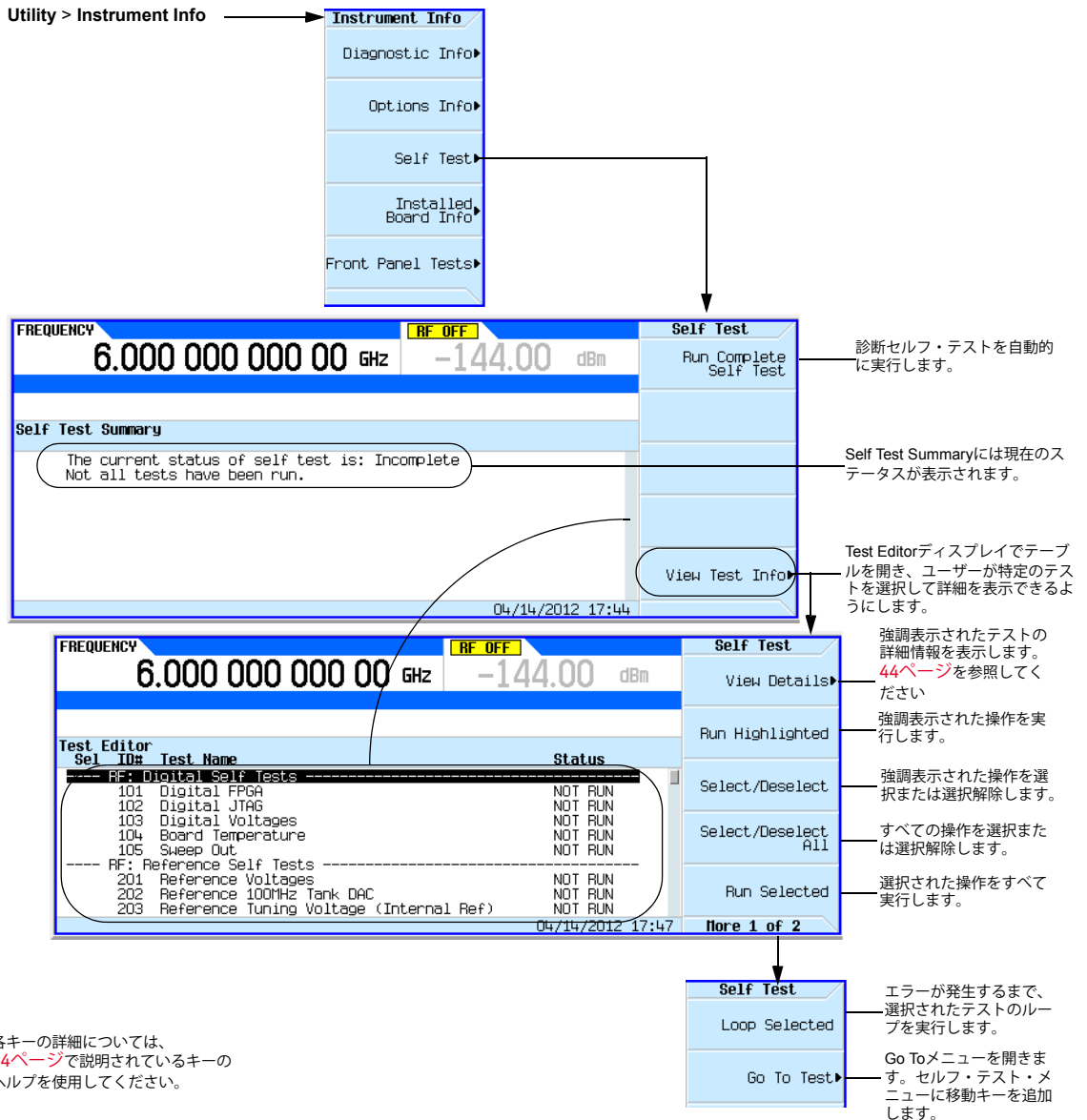


各キーの詳細については、[44ページ](#)で説明されているキーのヘルプを使用してください。

セルフ・テストの概要

セルフ・テストは、信号発生器のさまざまな機能をチェックする一連の内部テストです。セルフ・テストは、リモートWebインタフェース経由でも実行できます。Web-Enabled MXGの詳細については、『プログラミング・ガイド』を参照してください。





各キーの詳細については、
44ページで説明されているキーの
ヘルプを使用してください。

ライセンス

タイムベースのライセンスが動作しなくなった

機器の時間または日付が進められたために、タイムベースのライセンスの有効期限が終了した可能性があります。

機器の時間または日付が約25時間以上過去に戻されたために、機器がタイムベースのライセンスを無視している可能性があります。

時間と日付を設定する際の詳細と注意については、[30ページ](#)を参照してください。

タイムベースのライセンスをロードできない

機器の時間または日付が約25時間以上過去に戻されたために、機器がタイムベースのライセンスを無視している可能性があります。

時間と日付を設定する際の詳細と注意については、[30ページ](#)を参照してください。

Keysight Technologiesへの問合せ方法

- テストと測定へのサポート、および最寄りのKeysightオフィスに関する情報：
<http://www.keysight.com/find/assist>

アクセサリまたはドキュメンテーション：http://www.keysight.com/find/X-Series_SG

新しいファームウェア・リリース：<http://www.keysight.com/find/upgradeassistant>.

インターネットにアクセスできない場合は、フィールド・エンジニアにお問い合わせください。

文書や電話で信号発生器について説明する際には、信号発生器のモデル番号とシリアル番号をお知らせください。この情報を使用して、Keysightの営業担当者は、お使いのユニットが保証期間内にあるかどうかを判断することができます。

信号発生器をKeysightに返送

信号発生器を修理のためKeysight Technologiesに返送するには、以下の手順に従ってください。

信号発生器の問題に関して、できるだけ多くの情報を収集してください。

インターネット (<http://www.keysight.com/find/assist>) に掲載されている最寄りの地域の電話番号にご連絡ください。インターネットにアクセスできない場合は、Keysightのフィールド・エンジニアにお問い合わせください。

信号発生器とその状態に関する情報をお伝えいただいた後で、修理のための信号発生器の返送先についての情報をお知らせします。

信号発生器を送る際には、可能であれば、元の工場出荷時の梱包材料を使用するか、同様の梱包材料を使用して信号発生器を適切に保護してください。

16 セキュア環境での作業

機器をセキュア環境で使用している場合は、米国国防省または類似の他の機関から出版されたセキュリティー規格に準拠する、メモリーの消去またはサニタイゼーションの詳細な方法が必要になる可能性があります。

Series B MXGおよびEXG機器では、この情報はPDFドキュメント『揮発性メモリーのセキュリティー機能とドキュメント』に記載されています。このドキュメントは、ドキュメンテーションCDには含まれていません。但し、後述の通りのKeysightのWebサイトからダウンロードすることができます。

ドキュメントには次のトピックが含まれます：

- セキュリティー用語と定義
- 機器に使用するメモリーのタイプ
- メモリーの消去とサニタイゼーション ((Erase All、Erase and Sanitize All機能)
- 継続状態情報のクリア
- セキュア・ディスプレイ機能の使用 (後の「セキュア・ディスプレイの使用」(394 ページ) にも文書化されています)
- 故障機器の機密解除

セキュリティー機能ドキュメントを入手する方法

ステップ アクション

- 1 次のURLをクリックし、閲覧します：
<http://www.keysight.com/find/security>
- 2 ドキュメントを検索してダウンロードするために、モデル番号「N5182B」、「N5181B」、「N5172B」または「N5171B」を選択し、「送信」をクリックします。
- 3 画面の説明に従って、PDFファイルをダウンロードします。

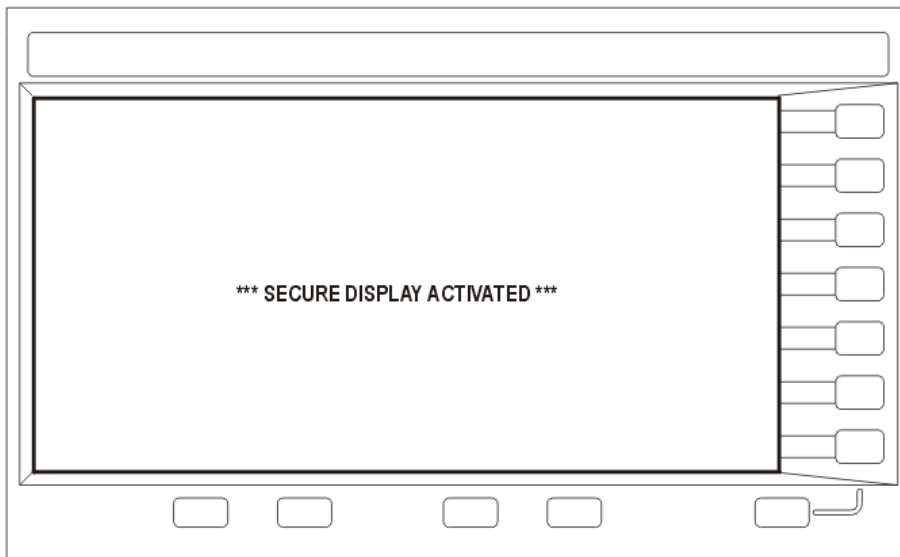
セキュア・ディスプレイの使用

この機能は、許可のない人員が機器のディスプレイを読み取ったり、現在の設定を正面パネルから不正に変更することを防止します。セキュア・ディスプレイが有効な間は、ディスプレイは下の図16-1に示されたアドバイス・メッセージを除いては空白となります。正面パネルのすべてのキーは無効になります。

セキュア・ディスプレイを設定するには次の順に押します：**Utility > Display > More > Activate Secure Display > Confirm Secure Display**。

セキュア・ディスプレイが有効になった後、ディスプレイと正面パネルのキーを再度使用可能にするには、電源をオフにして、もう一度オンにすることが必要です。

図16-1 セキュア・ディスプレイが有効になった信号発生器の画面



用語集

A

ARB 任意波形発生器

AWG 任意波形発生器。付加白色ガウス雑音

B

BBGメディア ベースバンド発生器メディア。波形ファイルが再生または編集される揮発性メモリー

BNCコネクタ Bayonet Neill-Concelmanコネクタ。同軸ケーブルの終端に使用されるRFコネクタの一種

C

CCW 反時計回り

C/N 搬送波対雑音比

CW 連続波時計回り

D

DHCP 動的ホスト構成プロトコル

E

EVM エラー・ベクトル振幅。規定された瞬間における、理想的な基準信号と測定された信号の間のベクトル振幅の差。

G

Gaussianフィルター Gaussianフィルターには、ゼロ符号間干渉 (ISI) がありません。無線システム設計者は、システム中にどれだけのISIを許容するかを決定し、それを雑音や干渉と結合する必要があります。

Gaussianフィルターは、時間と周波数の両方の定義域でガウス型であり、Root Nyquistフィルターのようにリングングはしません。時間定義域におけるこのフィルターの効果は比較的短く、各々の符号は先行する符号と後続の符号のみと有意に作用します (またはISIの原因となります)。このことは、符号の特定の配列が相互作用する傾向を低減させ、それによって、増幅器の設定を容易にし、より効率的にします。

GPIO 汎用インターフェース・バス。試験機器によく使われる8ビット並列バス。

I

IF 中間周波数

IP インターネット・プロトコル。イーサーネット・ネットワークで広く使用される、TCP/IPプロトコル・スイート用のネットワーク層。

L

LAN ローカル・エリア・ネットワーク

LO 局所発振器

LXI LAN eXtension for Instrumentation。イーサーネット技術に基づく計装機器プラットフォームで、小規模から中規模システムのモジュール性、柔軟性および性能を実現するように設計されています。
<http://www.lxistandard.org>も参照してください

N

Nyquistフィルター コサイン・フィルターとも呼ばれます。これらのフィルターには、インパルス応答がシンボル・レート時にリングングする特性があります。隣接する符号は、応答が、中央（所定値）を除くすべてのシンボル時間でゼロに等しいため、シンボル時間でも相互に干渉しません。

R

Root Nyquistフィルター ルート・コサイン・フィルターとも呼ばれます。これらのフィルターには、インパルス応答がシンボル・レート時にリングングする特性があります。隣接する符号は、応答が、中央（所定値）を除くすべてのシンボル時間でゼロに等しいため、シンボル時間でも相互に干渉しません。**Root Nyquist** フィルターは、信号を不鮮明にすることなく、シンボル時間と合わせて厳密にフィルター処理します。このことは、**ISI**に起因するエラーなしで、情報を送信するために重要です。**ISI**はシンボル（決定）時間を除くすべての時間に存在することに注意してください。これらのフィルターの2つの間を転送すると、**Nyquist** フィルターの転送機能になります。一方は送信機内、他方は受信機内になり、システムには全体として **ISI** フィルターのゼロ**ISI**特性があります。

RMS 二乗平均平方根。時変信号の有効値（規定された抵抗器を通して相当する熱量を生成するために必要な直流電圧に相当）。正弦波では、**RMS = 0.707 x** ピーク値。

T

TCP 伝送制御プロトコル。イーサーネットやインターネットで使用される、最も一般的なトランスポート層。

U

USB ユニバーサル・シリアル・バス。<http://www.usb.org>も参照してください

あ

アクティブ・エントリー 現在選択されており、そのため編集可能なエントリーまたはパラメーター

き

揮発性 電源をオフ、オン時に残存しない性質（BBGメディアに保存されたファイル、など）。

く

矩形フィルター 理想的なローパス・フィルターとも呼ばれます。これらのフィルターには、非常に急勾配のカットオフ特性があります。通過帯域は、信号のシンボル・レートと等しく設定されています。有限数の係数により、フィルターには定義済み長さがあり、本当に「理想的」ではありません。結果として得られるカットオフ帯域でのリップルは、ハミング窓により、効果的に最小化されます。このフィルターは、最適化されたACPを達成するために推奨します。このフィルターには32以上のシンボル長を推奨します。

け

継続性 プリセット、ユーザー・プリセットおよび電源のオフ、オンによる影響を受けない性質。

し

持続時間 ステップ掃引（[52ページ](#)を参照）で信号がセトリングする時間。掃引が次のポイントに移動する前に測定を行うことができます。

そ

ソフトキー 装置のディスプレイに配置されたボタンで、そのディスプレイ上で横に表示された機能を実行するもの。

た

ターミネーター 入力を完了させる単位表示（Hzまたはd Bm、など）。たとえば、100 Hzの入力では、Hzがターミネーターです。

タイプNコネクタ 同軸ケーブルの接合に使用するねじ付きRFコネクタ

な

内部メディア 内部メディア。波形ファイルが保存される、不揮発性信号発生器メモリー。

は

ハードキー 装置上のラベル付きボタン。

ふ

フィルター係数BbT フィルターの帯域幅時間 (BbT)。Gaussian フィルターのみに有効です (アルファに類似)。BbTはGSM規格では0.3、DECT規格では0.5と定義されています。

フィルター係数アルファ フィルターのアルファ係数。Root NyquistおよびNyquistフィルターのみに有効です。

不揮発性 電源をオフ、オンしても消去されない性質 (USBメディアに保存されたファイル、など)。

へ

変調基準 セルラー標準フォーマット (すなわち、NADC、PDC、PHS、など) を参照してください。

変調タイプ さまざまなI/Q集合タイプ (すなわち、PSK、MSK、FSK、C4FM、など) を参照してください。

変調フォーマット カスタム変調、ツートーンまたはマルチトーン。

変調モード デュアルARB、カスタム変調、ツートーンまたはマルチトーン。

ほ

ポイントトゥポイント時間 ステップ掃引 (52ページ参照) における、持続時間、処理時間、スイッチング時間および設定時間の和。

ゆ

ユーザー FIR ユーザー定義された係数値のセットを選択します。FIR 値表の各行には、1つの係数値が含まれます。リストされた係数値の数は、選択されたオーバーサンプル率の倍数であることが必要です。それぞれの係数は、IおよびQ成分に適用されます。

記号

ΦM

- DCオフセット、削除 79
 - インジケータ 10
 - ソフトキー 75, 79
 - ハードキー 75
- # pointsソフトキー 53
Skipped Pointsソフトキー 166

数字

- 10 MHz OUTコネクタ 15, 25, 26
- 100Base-T LANケーブル 33
- 128QAMソフトキー 321, 325, 327, 328, 329, 330, 331, 334
- 1410、アプリケーション・ノート 372
- 16-Lvl FSKソフトキー 321, 325, 327, 328, 329, 330, 331, 334
- 16QAMソフトキー 321, 325, 327, 328, 329, 330, 331, 334
- 2-Lvl FSKソフトキー 321, 325, 327, 328, 329, 330, 331, 334
- 256QAMソフトキー 321, 325, 327, 328, 329, 330, 331, 334
- 2の補数の説明 274, 289
- 32QAMソフトキー 321, 325, 327, 328, 329, 330, 331, 334
- 4-Lvl FSKソフトキー 321, 325, 327, 328, 329, 330, 331, 334
- 430、オプション
 - ツートーン 372
 - ツートーン・モード 372
 - マルチトーン・モード 377
- 4QAMソフトキー 321, 325, 327, 328, 329, 330, 331, 334
- 628、エラー 200
- 64QAMソフトキー 321, 325, 327, 328, 329, 330, 331, 334
- 651/652/654、オプション
 - 説明 4
 - ツートーン・モード 372
 - マルチトーン・モード 377
- 8-Lvl FSKソフトキー 321, 325, 327, 328, 329, 330, 331, 334
- 8557D GPIB専用ソフトキー 37, 35
- 8648A/B/C/D GPIB専用ソフトキー 35, 37
- 8656B、8657A/B GPIB専用ソフトキー 35, 37

A

- ACP 318
- Activate Secure Displayソフトキー 28
- Active Highソフトキー 179
- Active Lowソフトキー 179
- AC電源コンセント 13, 23
- Adjust Phaseソフトキー 47, 49
- Adjustable doubletソフトキー 130
- Advanced Settingsソフトキー 33
- Aeroflexソフトキー 35, 37
- ALC
 - OFFインジケータ 10
 - オフ・モード 118
 - 設定 49

- ソフトキー 47, 49, 166
- ホールド 162, 163
- Allソフトキー 63
- AM
 - インジケータ 10
 - 外部ソース 79
 - 広帯域 80
 - ソフトキー 75
 - ハードキー 75
- amplitude
 - ハードキー 47, 49
- AMPTD/HARDキー 47, 49
- APCO 25 w/C4FMソフトキー 320, 324
- APCO 25 w/CQPSKソフトキー 320, 324
- Apply To Waveformソフトキー 166
- ARB 318
 - ソフトキー 146, 177, 246, 247, 248, 312
 - 定義 395
 - 波形クリッピング 185
 - プレイヤー、デュアル 146
- Arb Segmentソフトキー 68
- Arb Sequenceソフトキー 68
- Arbカスタム
 - FIR表エディタ 360
 - FIRフィルター 354
- ARBセットアップ
 - ソフトキー 224
- ARMEDインジケータ 10
- ASK Depthソフトキー 321, 325, 327, 328, 329, 330, 331, 334
- ASKソフトキー 321, 325, 327, 328, 329, 330, 331, 334
- ATTEN HOLDインジケータ 10
- Atten/ALC Controlソフトキー 47, 49
- Auto-IPソフトキー 33
- AUTOGEN_WAVEFORMファイル 318
- Automatically Use USB Media If Presentソフトキー 63
- Autoソフトキー
 - (DHCP/Auto-IP) 33
 - Auto 94, 117
 - Recall 127
- AUX I/Oコネクタ 18
- Auxiliary Software Optionsソフトキー 40
- AWGN
 - インジケータ 10
 - ソフトキー 251
 - 定義 395
 - デュアルARB再生機 245
 - 付加 245
- AWGNソフトキー 246, 247, 248, 249

B

- backspace/ハードキー 45
- Bandwidthソフトキー 251
- BB GEN 207

索引

BBG

- Memory to USBソフトキー 68
- Memoryソフトキー 68
- Segmentsソフトキー 63, 155
- メディア 146, 148
- メディア (定義) 395
- ルーティング 207

BBG同期化 225

- 機器セットアップ 229
- 再同期化 231
- システム 228
- システム遅延 228
- セットアップの構成 229
- トリガー・セットアップ 228

BbT 398

Binaryソフトキー 63

Bk Spハードキー 45

Bluetoothソフトキー 320, 321, 324, 325, 327, 328, 329, 330, 331, 334

BNC 395

Bright Colorソフトキー 28

Brightnessソフトキー 28

Buffered Trigソフトキー 179

Build New Waveform Sequenceソフトキー 151, 175

Burst Envelopeソフトキー 205

Busソフトキー 51

C

C/N 395

C4FMソフトキー 321, 325, 327, 328, 329, 330, 331, 334

Calculateソフトキー 155

Calibration Typeソフトキー 210

Cancelハードキー 7

carrier

- ソフトキー 246, 247, 248, 249

Carrier Bandwidthソフトキー 246, 247, 248, 249

Carrier to Noiseソフトキー 246, 247

Carrier+Noiseソフトキー 246, 248, 249

Carrierソフトキー 246, 247, 248, 249

Catalog Typeソフトキー 63, 64, 68, 155

ccw 395

CDPDソフトキー 320, 321, 324, 325, 327, 328, 329, 330, 331, 334

Channel Bandソフトキー 47, 49

Channel Numberソフトキー 47, 49

Clearソフトキー

- Text 45

- エラー待ち行列 74

- ヘッダー 155

Config Typeソフトキー 33

Configureソフトキー

- Cal Array 98

- List Sweep 51, 55

- Step Array 98

- Step Sweep 51, 53

Confirm Load From Fileソフトキー 67

Connection Monitoringソフトキー 33

Connection Typeソフトキー

- USB 101

- VXI-11 101

- ソケット 101

Continuousソフトキー 179

Contrastソフトキー 28

Copy & ソフトキー

- シーケンスの再生 67

- 波形の再生 67

- ユーザ平坦度の選択 67

- ユーザ平坦度補正の選択 67

Copyソフトキー

- USBへのファイル 68

- 機器へのファイル 63, 68

- 全ファイル 68

- ファイル 63

Create Directoryソフトキー 63, 68

custom

- multicarrier TDMA waveforms

- creating 351

Custom ARBソフトキー 236, 319, 323

cw 395

CW (変調なし) ソフトキー 55

CWモード

- 説明 4

D

DACオーバーレンジ・エラー 195, 200

DACオーバーレンジ保護

- 位相雑音 316

- ベースバンド周波数補正 202

Dark Colorソフトキー 28

DCFMΦ/DCfM Calソフトキー 77

DCオフセット 143

DCオフセット、削除 79

DECTソフトキー 320, 324

Default Gatewayソフトキー 33

Defaultソフトキー 320, 324

Deleteソフトキー

- All Regs in Seq 69

- All Segments On Int Media 148

- All Segments On USB Media 148

- All Sequences 69, 127

- All Waveformsソフトキー 175

- File or Directory 63, 65, 68, 73

- Seq Reg 69, 127
 - 行 55
 - 項目 55
 - すべての波形 151
 - 全シーケンスファイル 63
 - 選択された波形 151, 175
 - 波形シーケンス 175
 - ファイル 63
 - DETHTRインジケータ 11
 - Deviceソフトキー 47, 49
 - DHCP 33, 395
 - DHCPソフトキー 33
 - differential state map、符号ごとのビット 365
 - DIGBUSインジケータ 11
 - display
 - tests 389
 - ソフトキー 27, 45
 - Displayed Caseソフトキー 45
 - Displayソフトキー
 - Case 45
 - Waveform And Markers 166
 - ディスプレイ 27
 - DNS Server Overrideソフトキー 33
 - DNS Serverソフトキー 33
 - Domain Nameソフトキー 33
 - doublet
 - adjustable 132
 - trigger 132
 - ソフトキー 130
 - dual ARB
 - ソフトキー 246, 247, 248, 249, 312
 - Dwell Typeソフトキー 55
 - Dynamic DNS Namingソフトキー 33
 - Dynamic Hostname Servicesソフトキー 33
- ## E
- E4428C、E4438Cソフトキー 35, 37
 - E442xB、E443xBソフトキー 35, 37
 - E8241A、E8244A、E8251A、E8254Aソフトキー 35, 37
 - E8247C、E8257C、E8267Cソフトキー 35, 37
 - E8257D、E8267Dソフトキー 35, 37
 - EDGE
 - カスタム・デジタル変調、定義済み 338
 - EDGEソフトキー 320, 324
 - Editing Keysソフトキー 45
 - Editing Modeソフトキー 45
 - Editソフトキー
 - RMS 155
 - 繰り返し 175
 - 説明 155
 - 選択された波形シーケンス 151, 175
 - ノイズRMSの無効化 155
 - Enable/Disable Markersソフトキー 151, 175
 - Enter Directoryソフトキー 67
 - Erase All 393
 - Erase and Sanitize All 393
 - Error/ハードキー 74
 - ERRインジケータ 11
 - Esc/ハードキー 7
 - EVENT
 - コネクタ、AUX I/O 18
 - コネクタ、BNC 17, 161
 - 出力 161
 - 出力ジッター 177
 - EVENT出力のジッター 177
 - EVM 395
 - EVMエラー 143
 - Execute Calソフトキー 210
 - EXT CLOCKコネクタ 17
 - EXT REFインジケータ 10, 11
 - Extソフトキー
 - Ext 51
 - Pulse 130
 - ソース 180
 - 遅延 180
 - 遅延時間 180
- ## F
- File/ハードキー 63, 72
 - First Mkr Pointソフトキー 166
 - First Sample Pointソフトキー 166
 - FIR表エディター
 - Arbカスタム 360
 - アクセス 215, 356
 - オーバーサンプリング率、設定 218, 358
 - 計数、値入力 357
 - 係数、値の入力 216
 - 係数、コピー 217, 358
 - 係数、変更 222, 362
 - デュアルARB 215, 220
 - ファイル、読み込み 221, 361
 - フィルター
 - 作成 215, 355, 356
 - 変更 220, 360
 - 保存 220, 223, 360, 363
 - FIRフィルター
 - Arbカスタム 354
 - Hamming 221, 361
 - Hann 221, 361
 - Kaiser 221, 361
 - アポディゼーション設定 221, 361
 - ウィンドウ設定 221, 361
 - 作成 215, 355, 356
 - 使用 214, 354
 - 変更 220, 360
 - 保存 220, 360

索引

FIR前サンプルの選択 274, 289

Fixedソフトキー 94, 117

Flatnessソフトキー 98

FM

DCオフセット、削除 79

インジケータ 11

外部ソース 79

ソフトキー 75

ハードキー 75

Free Runソフトキー 51, 125, 179

Free-Runソフトキー 130

Freq Devソフトキー 321, 325, 327, 328, 329, 330, 331, 334

frequency

ソフトキー 47, 49

ハードキー 8, 9, 47, 49

Freqソフトキー 98

FREQハードキー 47, 49

FSKソフトキー 321, 325, 327, 328, 329, 330, 331, 334

FTP Serverソフトキー 34

G

Gatedソフトキー 130, 179

Go To Default Pathソフトキー 63, 65, 73

Goto Rowソフトキー 55, 63

GPIO

コネクタ 15, 25

セットアップ 32

ソフトキー

Address 32

Setup 32

定義 395

GSMソフトキー 320, 324

H

Helpハードキー 7, 44

Hostnameソフトキー 33

HP 3300A、エミュレーション 127

I

I/Oコネクタ 16

I/O Configソフトキー 27

I/Q

最適化 206

正面パネル入力、使用 143, 207

信号、整列 162

信号バス、最適化 206

ソフトキー 142, 205-211, 213

調整 143, 208

内部等化フィルターのソフトキーの場所 213

背面パネル出力 16

背面パネル出力、使用 206

波形、クリッピング 185

変調 142, 204

IF 396

Import Waveformソフトキー 175

Incr Setハードキー 9

Insertソフトキー

行 55

項目 55

挿入 151

波形 151

波形シーケンスのコンテンツ 151

Install Assemblyソフトキー 41

Install licensesソフトキー 67

instrument

ソフトキー

Info 27

オプション 40

調整 27

Int Phase Polarityソフトキー 205

Internal Baseband Adjustmentsソフトキー 208

Internal Storage to USBソフトキー 68

Internal/USB Storage Selectionソフトキー 63

IP

Addressソフトキー 33

アドレス、設定 33

自動 33

定義 396

IQ

クロック・レート 255

IQマップ、QAM変調 364

Iコネクタ 9

I補正ソフトキー 208

K

keys

test 389

See also specific key

Keysight MXG

動作モード 4

Keysightセールスおよびサービス・オフィス 392

L

l 98

LAN

Services Setupソフトキー 32

Setupソフトキー 32

コネクタ 15, 25

セットアップ 33

定義 396

Last Mkr Pointソフトキー 166

Lastソフトキー 29

LED 9

正面パネル 9

変調 61

- LEDs
 - blink test 389
- LF (低周波) 出力 81
 - 周波数 82
 - 振幅 82, 83
 - スイープ正弦
 - 開始周波数 83
 - 停止周波数 83
 - 設定例 82, 83
 - 説明 81
 - ソース
 - 関数発生器 83
 - 内部変調モニター 82
 - 波形 76, 81, 83
- LFO
 - LF (低周波) 出力を参照してください
- Listソフトキー 63
- LO 396
- Load From Selected Fileソフトキー 66, 67
- Load Listソフトキー 67
- Load/Storeソフトキー 55, 66, 67
- Loadソフトキー
 - All From Int Media 148
 - All From USB Media 148
 - Cal Array From Step Array 98
 - From Selected File 66, 67
 - Segment From Int Media 148
 - Segment From USB Media 148
 - Store 148
 - 掃引リスト 67
 - ロード/保存 55, 66, 67
- Local/ハードキー 7
- LXI 396
- ラインジケーター 11
- M**
- Manualソフトキー 94, 117
 - Config Settings 33
 - Manual 33
 - ポイント 51
 - モード 51
- mirror table、係数のコピー 358
- Mod On/Off、オプションUNT 75
- Mod On/Off/ハードキー 8, 60, 61
- Mod Typeソフトキー 321, 325, 327, 328, 329, 330, 331, 334
- Modeハードキー 147, 246, 247, 248, 251, 312
- Modulatedソフトキー 94, 117
- Modulator Attenソフトキー 251
- Monochromeソフトキー 28
- MSKソフトキー 321, 325, 327, 328, 329, 330, 331, 334
- multicarrier setup
 - APCO 25 w/C4FM 351
 - APCO 25 w/CQPSK 351
 - Bluetooth 351
 - CDPD 351
 - DECT 351
 - Default 351
 - EDGE 351
 - GSM 351
 - NADC 351
 - PDC 351
 - PHS 351
 - PWT 351
 - TETRA 351
- multicarrier setup softkeys 351
- multicarrier TDMA waveforms
 - creating 351
- multicarrier, Default softkey. See quick setup, Default softkey, settings
- Multitoneソフトキー 377
- MULTインジケーター 11
- N**
- N5102A
 - 位相および歪みクロック・タイミング 264
 - インターリーブ・クロック・タイミング 262
 - 共通の周波数基準 257
 - クロック・ソース
 - 説明 256
 - クロック・タイミング 259, 253
 - クロック・レート 253
 - クロック設定 275, 283
 - クロックとデバイスへの接続 265
 - 周波数基準コネクタ 258
 - 出力指示 272
 - 出力モード 268, 269
 - シリアル・クロック・タイミング 264
 - データ・タイプ 268
 - データ・パラメーター、設定 272, 287
 - データ発生 279
 - デジタル・データ 290
 - デジタル信号インターフェイス・モジュール 253
 - 入力指示 282
 - 入力モード 268, 280
 - ベースバンド・データ 269
 - ユーザー・インターフェース 269
 - ユーザー・インターフェース・モジュール 280
 - ロジック・タイプ 271
 - ロジック・タイプ、ポート構成 282
- NADCソフトキー 320, 324
- Name And Storeソフトキー 175

索引

Next REGソフトキー 127
Next SEQソフトキー 127
No actionソフトキー 67
No Retriggerソフトキー 179
Noise Bandwidthソフトキー 246
Noise Muxソフトキー 248, 249
Noiseソフトキー 246, 248, 249

O

odeハードキー 249
OFFSインジケータ 11
Options Infoソフトキー 40
Output Blankingソフトキー 47, 49
Output Muxソフトキー 246

P

Page Upハードキー 6
PATT TRIG INコネクタ 17
Patt Trig Inソフトキー 180
PDCソフトキー 320, 324
phase noise
ソフトキー 312
Phase Ref Setソフトキー 47, 49
PHSソフトキー 320, 324
pixel test 389
Plot CDDFソフトキー 194
PM Config
Calibrate Sensor 101
Zero Sensor 101
PM Configソフトキー
PM VXI-11デバイス名 101
接続タイプ 101
パワー・メータ IPアドレス 101
パワー・メータ IPポート 101
Point Triggerソフトキー 51
power
ソフトキー 27, 29, 94, 117
Power Control Modeソフトキー 247
Power Search Referenceソフトキー 94, 117
Powerソフトキー
On/Preset 27
Search 94, 117
オン 29
preset
ハードキーの場所 7
Presetソフトキー
Language 29
List 55, 98
Preset 29
Prev REGソフトキー 127
Prev SEQソフトキー 127

Proceed With Reconfigurationソフトキー 33, 34
PSKソフトキー 321, 325, 327, 328, 329, 330, 331, 334
pulse
インジケータ 11
Pulse/RF Blankソフトキー 166
Pulseソフトキー 52, 130
Pulseハードキー 130
PWTソフトキー 320, 324
PXBのLVDS互換性 3

Q

QAMソフトキー 321, 325, 327, 328, 329, 330, 331, 334
QAM変調IQマップ 364
Quadrature Angle Adjustmentソフトキー 208
Quick Setupソフトキー 320, 324
Qコネクタ 9
Q補正ソフトキー 208

R

real-time
AWGN
ソフトキー 246, 247, 248
I/Q Baseband AWGNソフトキー 251
phase noise
ソフトキー 312
AWGN
ソフトキー 249
Recallキー
Reg 127
機器ステート 63, 67
ステート 67
ハードキー 127
Recallハードキー 69
REF INコネクタ 15, 25
Ref Oscillator Ext Bandwidthキー 48
Ref Oscillator Ext Freqキー 48
Ref Oscillator Sourceソフトキー 47, 49
REFインジケータ 11
Remote Languageソフトキー 32, 35, 37
Remove Assemblyソフトキー 41
Rename Fileソフトキー 63
Rename Segmentソフトキー 148
Reset & Runソフトキー 179
Restart on Trigソフトキー 179
Restoreソフトキー
LAN Settings to Default Values 33
System Settings to Default Values 29
Returnハードキー 9
Reverse Power Protectionソフトキー 29
Revert to Default Cal Settingsソフトキー 210

RF

- (無線周波数) 出力
 - トラブルシューティング 383
- 出力
 - コネクタ 8
 - 設定 48
 - レベリング、外部 109-116
- ハードキー 8
- プランキング
 - 設定、保存 162
 - マーカー機能 172
- RF During Power Searchソフトキー 94, 117
- RF Outputソフトキー 205, 206
- RFC NETBIOS Namingソフトキー 33
- RMS 396
- RMSソフトキー 94, 117
- Rohde & Schwarzソフトキー 35, 37
- Route Connectorsソフトキー 51, 130
- Route Toソフトキー 52, 130
- RPG test 389
- Rインジケータ 11

S

- SAVE Seq Regソフトキー 69
- Save Setup To Headerソフトキー 155
- Save/ハードキー 69
- Scale Waveform Dataソフトキー 194
- SCPI
 - 参照内容 xv
 - ソフトキー 35, 37
 - 有効化 34
- Screen Saverソフトキー 28
- Securityソフトキー 63
- Segment Advanceソフトキー 179
- Select Seqソフトキー 127
- Selectソフトキー
 - Reg 69
 - Seq 69
 - カラー・パレット 28
 - 異なるヘッダー 155, 159
 - 内部ファイルをUSBにコピー 68
 - 波形 55
 - ヘッダー 155
- Select/ハードキー 45
- Sequenceソフトキー 63, 155
- Showソフトキー
 - Alpha Table 45
 - 波形シーケンス 151
 - 波形シーケンスのコンテンツ 151, 175
- Signal Studio 3
- Single Sweepソフトキー 51
- Singleソフトキー 179
- Sockets SCPIソフトキー 34

- Source Settledソフトキー 52, 130
- Spanソフトキー 94, 117
- Specify Default Storage Path for User Mediaソフトキー 63
- Squareソフトキー 130
- Stateソフトキー 63
- Step Dwellソフトキー 53, 125
- Step Spacingソフトキー 53
- Step/Knob Ratioソフトキー 30
- Storage Typeソフトキー 65, 73
- Store Custom Dig Mod Stateソフトキー 322
- Store To Fileソフトキー 66, 67
- Stored Segmentsソフトキー 63, 155
- Subnet Maskソフトキー 33
- Sumソフトキー 205
- sweep
 - ソフトキー 51-60, 130
 - ハードキー 51
- Sweepソフトキー 51-60, 68, 130
- SWEEP/ハードキー 51
- SWMANインジケータ 11
- Sインジケータ 11

T

- TCP 396, 397
- TCP Keep Aliveソフトキー 33
- TDMA
 - カスタム・デジタル変調、定義済み 338
- TDMAデジタル変調 338
- TETRAソフトキー 320, 324
- Time/Dateソフトキー 30
- Timer Triggerソフトキー 51, 125
- Toggleソフトキー 175
- Total Noiseソフトキー 247
- Totalソフトキー 247
- trigger
 - ハードキー 7
- Triggeredソフトキー 130
- Triggerソフトキー
 - & Run 179
 - Doublet 130
 - Key 51
 - Out Polarity 51
 - Triggered 130
 - ソース 178
 - タイプ 178
- two toneソフトキー 372
- two-toneソフトキー 372
- Tインジケータ 11

U

- UNLEVELインジケータ 11
- UNLOCKインジケータ 11
- Unspecifiedソフトキー 155

索引

UNT、オプション 4
UNU、オプション 4
UNW、オプション 4
Up Directoryソフトキー 63, 65, 68
Update in Remoteソフトキー 28
urls 3, 31, 39, 392
USB
 to BBG Memoryソフトキー 68
 to Internal Storageソフトキー 68
 キーボード、使用 127
 接続メディア 73
 ソフトキー
 キーボード制御 127
 ファイルマネージャー 63, 64
 定義 396
 デバイス・コネクタ 15, 25
 トラブルシューティング 387
 ホスト・コネクタ 5, 15, 25, 26
Userソフトキー
 Current Directory As Default Path 65
 Do Ca 98
 Flatness 47, 49, 63
 Flatness Correction 98
 Span 94, 117
 User 29
 平坦度補正 68
Useソフトキー
 As 67
 Current Directory As Default Path 63, 73
 USBメディア専用 63
 内部ストレージ専用 63
Utilityソフトキー 41
Utilityハードキー 27

V

View Next Error Pageソフトキー 74
View Previous Error Pageソフトキー 74
VXI-11、有効化 34
VXT-11 SCPIソフトキー 34

W

Waveformソフトキー
 シーケンス 151, 175
 波形 51, 55
 ライセンス 40
 ランタイム・スケーリング 194
Web Serverソフトキー 34
WINITインジケータ 11

Z

Zoomソフトキー 166

あ

アクティブ
 エントリー 397
 エントリー領域 10
アドバンス、セグメント 181
アドレス、 GPIB 32
アナログ変調 4, 75
 設定 76, 81
アプリケーション・ノート
 1410 372
アポディゼーション設定、 FIRフィルター 221, 361
アルファ 398

い

位相クロック・タイミング 264
位相雑音
 DACオーバーレンジとスケーリング 316
 信号劣化 311
 説明およびプロット 313
 調整 315
イメージ 143
インジケータ 10
インストール・ガイド内容 xv
インターフェース
 GPIB 32
 LAN 33

う

ウィンドウ設定、 FIRフィルター 221, 361

え

エディター、ビット・ファイル 326
エラー・メッセージ 74
 DACオーバーレンジ 195, 200
 ディスプレイ領域 12
 メッセージ・フォーマット 74
 タイプ 388
円形クリッピング 189, 192
エントリー、アクティブ 397

お

オーバーシュート 195
オーバーレンジ・エラー、 DAC 195, 202, 316
オプション
 430
 ツートーン・モード 372
 マルチトーン・モード 377
 651/652/654
 説明 4
 ツートーン・モード 372
 マルチトーン・モード 377
UNT 4

UNU 4
UNW 4
有効化 27, 39
リソース 3
オプション250-259 237
オプションU01 106
内部チャンネル補正 106
オプションUNT
Mod On/Off/ハードキー 75
オフセット 143
出力、使用 121
オフセット2進値の使用 274, 289
オン/オフ・スイッチ 9

か

回転ノブ 45
ガイド、の内容 xv
外部
IおよびQ信号 207
基準発振器、使用 48
トリガー 184
トリガー・ソース 182, 184
変調源 79
メディア 73, 387
外部クロック・ソース選択 277, 285
外部ソフトキー
I/Q出力 205, 206
Input I Offset 142
Input Q Offset 142
外部 205
出力 208
入力 208
外部レベリング 109-116
ソフトキー 109
外部レベリング、設定 113
概要、信号発生器 1
ガウス
定義 395
ガウス・フィルター、デフォルトの読み込み 221, 361
ガウスAWGNを参照してください
拡張子、ファイル 67
角度、直角位相 143
カスタム
TDMAデジタル変調 338
カスタム・モード 318
カスタムARB 236, 318
カスタム任意波形発生器 4
カスタム変調
波形、追加 338
波形に追加 338
カタログ、ステート・ファイル 72
カラー・パレット、ディスプレイ 28

き

キー
正面パネル 5
数値 6
ヘルプ 44
無効化 393
キーボード、使用 127
黄色LED 9
機器
状態
レジスター参照データ・ストレージ
ステート
ソフトキー 68
波形へ関連付け 70
ファイル 69, 72
ファームウェア、アップグレード 31
機器、ユーザー平坦度補正 99, 100
機器セットアップ 229
基準、使用 122
基準、変調 398
基準振幅器チューニング・キー 31
基準振幅器のチューニング、内部 31
基準発振器、外部 48
輝度の調整 28
機能障害
I/Q調整 143
揮発性、定義 397
揮発性メモリ 146, 148
基本的な操作
基本操作を参照してください
機密
セキュリティを参照
キャリア
フィードスルー 143
キャリア・フィードスルー、最小化 374
鏡像表、係数のコピー 217
共通の周波数基準図 258
極性、外部トリガー 180
極性、マーカー、設定 174

く

クイック・セットアップ
デフォルト・ソフトキー
設定 320, 324
矩形クリッピング 190, 193
矩形フィルター
定義 397
クリッピング
円形 189, 192
矩形 190, 193
ソフトキー 185
クロスオーバー・ケーブル 33

索引

クロック・タイミング
並列インターリーブ・データ 262
並列データ 259
クロック・レート制限、ロジック・タイプ出力 254
クロック、サンプル・レート 18
クロック、周波数基準 257
クロック、周波数基準図 258
クロック・ソース
設定 277, 285
クロック・タイミング
位相および歪み 264
シリアル・データ 264
クロックゲート 292
クロック調整
位相および歪み 264

け

ゲーティッド・トリガー 180, 182
ケーブル
クロスオーバー 33
マルチBBG同期 228
ケーブル、100Base-T LAN 33
係数値、入力 216, 357
継続性設定
定義 397
リセット 44
消込説明 274, 289
源安定信号 52
検索、出力 118

こ

恒久設定
デフォルトの復元 29
工場デフォルト、復元 29, 33, 210
校正
I/Q 210
ソフトキー 210
広帯域AM 80
コサイン・フィルタ
Nyquistフィルタを参照してください
故障機器の機密解除 393
コネクタ
外部トリガー・ソース 182, 184
正面パネル 5
背面パネル
n5161a 13, 23
n5162a 13, 23
n5181a 13, 23
n5182a 13, 23
ルーティング信号 52
コメント、追加および編集 (機器ステート) 70
コントラストの調整 28
コンポーネント・テスト 318

さ

サーバー、有効化 34
サービス
Keysightオフィス 392
ガイド内容 xv
リクエスト・インジケータ 11
再増殖、スペクトル 188
最適化、I/Q 142, 205
再同期化、マルチBBG 231
雑音帯域幅因子 245
差分符号化 363
差分符号化、符号ごとのビット 365
差分モードのソフトキー 208
参照、の内容 xv
サンプル
タイプ選択 274, 289
レート 253
シリアル・ポート構成 255
パラレル/並列インターリーブ・ポート構成 255
サンプル・レート・クロック 18
サンプル・レートのソフトキー 177
サンプルごとのクロック
並列インターリーブ・データ 262
並列データ 259

し

シーケンス
再生 154
波形 151
ファイル・ヘッダー 155
編集 153
マーカー制御 174
時間、持続 397
時間、設定 30
時間/日付基準点 30
式、歪み離散ステップ 264
システム・デフォルト、復元 29
持続、トラブルシューティング 386
持続時間 55, 397
自動IP 33
周波数
LF (低周波) 出力 82
開始および停止、スイープ正弦 83
オフセット 121
基準 122
乗数 123
設定 47, 49
ディスプレイ領域 10
変調 75
補正、ベースバンド 200
補正、ソフトキー 200

- 周波数基準
 - 共通 257
 - 接続図 258
 - 周波数出力制限、クロック・レートおよびロジック・レベル 254
 - 周波数ユニット 47
 - 出力
 - 検索 118
 - 検索設定 120
 - 自動検索 120
 - 設定 47, 49
 - ユーザー設定可能、最大 49
 - 出力、掃引 50
 - 出力検索基準 118
 - 出力ユニット 47
 - 出力レベル、ロジック・タイプ 254
 - 手動制御、掃引 60
 - 乗数、使用 123
 - 状態、継続性 397
 - 情報、メモリーからの削除 393
 - 正面パネル
 - I/Q入力、使用 143
 - 概要 5
 - キーの無効化 393
 - ディスプレイ、N5181A 10
 - ディスプレイ、N5182A 10
 - ディスプレイ、N5183A 10
 - テスト 389
 - ノブの分解能 30
 - シリアル
 - クロック・タイミング 264
 - クロックおよびサンプル・レート 255
 - シリアル・データ、同期 18
 - 信号スタジオ・ライセンス 39
 - 信号発生器
 - モード 4
 - 信号劣化、リアルタイム
 - 位相雑音 311
 - 振幅
 - LF (低周波) 出力 82, 83
 - オフセット 121
 - 基準 122
 - 設定 47, 49
 - ディスプレイ領域 12
 - 掃引トラブルシューティング 386
 - 変調 75
 - す
 - 図
 - 共通の周波数基準 258
 - クロック・タイミング
 - 位相および歪み 264
 - シリアル・データ 264
 - 並列インターリーブ・データ 262
 - 並列データ 259
 - データ・タイプ 268
 - スイッチ、電源 9
 - 数字キー 45
 - 数値フォーマット選択 274, 289
 - スキュー、I/Q 208
 - スクリーン・セーバーの設定 28
 - スケーリングのソフトキー 194
 - ステップ配列 (ユーザー平坦度) 103
 - ユーザー平坦度補正も参照してください
 - ステップ掃引
 - トラブルシューティング 386
 - スペクトル・アナライザー、トラブルシューティング信号損失 384
 - スペクトル再増殖 188
- ## せ
- セールス、Keysightオフィス 392
 - 制限、クロックおよびサンプル・レート、ロジック出力 254
 - 正弦波 396
 - 性能、最適化 85
 - セキュア
 - ディスプレイ 393
 - セキュリティ 393
 - セグメント
 - アドバンス・トリガー 181
 - ソフトキー 148
 - ファイル・ヘッダー 155
 - 保存、読み込み、および再生 148
 - 読み込み 148
 - セグメント・アドバンス・トリガー 180
 - 接続
 - 共通の周波数基準 258
 - 設定、位相雑音 315
 - 設定、継続性 397
 - 説明およびプロット、位相雑音 313
 - セルフ・テスト 390
 - 線形掃引 52
- ## そ
- 掃引
 - インジケーター 11
 - 出力コネクタ 14, 24, 52
 - 出力信号 52
 - 手動制御 60
 - 線形 52
 - 対数 52
 - 手順 52
 - トラブルシューティング 386
 - 波形、含む 58

索引

モード 4
リスト・ステータス情報 56
リストパラメーター 56
掃引出力 50
掃引手順
 使用 52
 スペーシング 52
操作、基本 43
操作、リモート 32
ソケット、有効化 34
ソフトキー
 特定キーも参照してください
 の定義 397
 場所 6
 ヘルプ 44
 ラベル領域 12
ソフトキーにコメントを追加します 69

た

ターミネーター 397
帯域幅比率 251
待機（黄色）LED 9
対数掃引 52
タイプ、変調 398
タイムベースのライセンス 30, 392

ち

遅延
 I/Q 208
 マルチBBG同期 228
チャンネル帯域幅 251
調整
 I/Q 143, 208
 直角位相 208
 リアルタイム位相雑音 315
直角位相調整 208
直角位相の角度 143
直角位相の角度調整ソフトキー 142

つ

ツートーン 318, 372-376
ツートーン波形、セットアップ 371

て

データ
 削除 393
 消去 393
 シリアル、同期 18
 ストレージ
 コメント、追加および編集 70
 使用 62
 タイプ 73
 トラブルシューティング 386

入力ソフトキー 45
 ファイル 62-69
データ・タイプ 268
データ・ファイル
 作成 327
 変更 330
データ・フィルター処理、FIR前または後 274, 289
データ処理 300
低周波出力。LF（低周波）出力を参照してください
低スプリアス 47
ディスプレイ
 エラー・メッセージ領域 12
 概要 6
 概要、N5181A/82A/83A 10
 セキュア 393
 設定 28
 ソフトキー 166
 ソフトキー・ラベル 12
 テキスト領域 12
 トラブルシューティング 383
 ブランキング 393
テキスト入力ソフトキー 148
テキスト領域（ディスプレイ上） 12
デジタル・バス 17
デジタル信号インターフェイス・モジュール
 N5102A 253
デジタル信号からアナログ波形 195
デジタル操作 145, 237
デジタル変調
 IQマップ、QAM 364
 TDMA 338
 ツートーン 372-376
 フォーマット 4
 マルチトーン 377-380
デジタル変調タイプ
 変更 341
テスト、正面パネル 389
テスト、セルフ 390
テスト、セルフwebイネーブル 390
デバイス・クロック・ソース選択 277, 285
デフォルト設定
 システム、復元 44
 復元 29, 33, 210
デュアル・ディスプレイ、パワー・メーター 86
デュアルARB 318
 FIR表エディター 215, 220
 ソフトキー 147
 プレイヤー 146
 マルチBBG同期 225
 ユーザー定義FIR 215
 リアルタイム雑音 245
 リアルタイム変調 224
デュアルARB再生機 5

デュアルARBリアルタイム
フィルター 214
デュアル任意波形発生器 5
テンキーパッド 6
電源
コンセント 13, 23
スイッチ 9
投入、設定 29
トラブルシューティング 383
電源、トラブルシューティング 383
天井関数、符号ごとのビット 365
電力
ピーク対平均、低減 189

と
トーカー・モード・インジケータ 11
等化
フィルター 212
フィルター、ユーザー 212
同期化 300, 301
動作
モード 4
動作モード 4
ドキュメンテーション xv
特殊パターン無視関数 301
特徴 2
トラブルシューティング 381
トリガー
開始 7
ゲティッド 180, 182
コネクタ 14, 24
出力コネクタ 52
出力信号 52
セグメント・アドバンス 180
ソフトキー 178
入力コネクタ 14, 24
波形 178
マルチBBG同期 228
トリガー・セットアップ用ソフトキー 126
トリガリング
マルチBBG同期 228
機器セットアップ 229

な
ナイキスト・フィルター
定義
ナイキスト・フィルター、選択 342
内部
基準振幅器、使用 31
内部クロック・ソース選択 277, 285
内部等化フィルター
ソフトキー 213
内部メディア 73, 397

に
二乗平均平方根 396

の
ノイズ 245
ノブ 9, 30, 45

は
ハードキー
概要 5
定義 398
特定キーも参照してください
ヘルプ 44
背面パネル
I/Q出力 206
概要
n5161a 13, 23
n5162a 13, 23
n5181a 13, 23
n5182a 13, 23

波形
概要 146
カスタム変調を追加 338
機器ステートを保存 70
クリッピング 185
シーケンス 151
スケーリング 194
セグメントソフトキー 148
掃引 58
ツートーン 372-376
デジタルベースバンド波形から 195
トリガー 178
ファイル・ヘッダー 155
保存、読み込み、および再生 148
マーカー 161, 162
マルチBBG同期 225
マルチトーン 377-380
ライセンス 39

波形ソフトキー
セグメント 148
ユーティリティ 194

波形ライセンス、オプション25X
使用 237
波形ライセンス、ソフトキー 239
ライセンス、インストール 237
ライセンス、概要 237

波形ライセンス、オプション25x
ステータス・メッセージ 241
波形の交換 239
波形の追加 239
バックアップ警告 244
ファイル紛失警告 244
ライセンス・ステータス・メッセージ 241

索引

ライセンス、警告メッセージ 244
ロック警告 244
パス・ディレイ 143
発振器、外部基準 48
発振器、内部基準 31
パラメーター、波形のパラメーターの保存 155
パラレル
クロック・レート 255
サンプル・レート 255
パルス
映像信号 52
コネクタ 14, 24
狭 118
同期信号 52
特性 131
変調 129
マーカー、表示 171
パルス変調 4
パワー
センサー、モデル 99, 100
メーター 97, 102
パワー・メーター
設定 102
U2000A/01A/02A/04A 102
U2000シリーズ 102
デュアル・ディスプレイ 86
パワー・メーター・ソフトキー
PM Config ソフトキーを参照してください
パワー・メーター設定ソフトキー
PM Config ソフトキーを参照してください
搬送
変調 60
搬送波
設定 48
帯域幅 245
対雑音比 245
反復測定 301

ひ

ピーク対平均電力、低減 189
非調和 47
非調和を改善します 47
日付、設定 30
ビット・ファイル・エディター、使用 326

ふ

ファームウェア
アップグレード 31, 392
ファイル
拡張子 67
カタログ参照データ・ストレージ
による操作 62

ファイル・ツダー
作成 155
ファイル・ヘッダー
異なるファイルを表示 159
編集 157
例 158
フィードスルー 143
フィードスルー、キャリア、最小化 374
フィルター
FIR 214, 354
ガウス、デフォルトの読み込み 221, 361
等化 212
ナイキスト、選択 342
ユーザー、等化 212
有限インパルス応答(FIR) 214
有限インパルス応答 (FIR) 354
リアルタイム変調
ソフトキーの場所 224
フィルター・デュアルARB 214
フィルター、補間器 195
フィルター処理済みおよびフィルター処理なしサンプル
274, 289
フィルター処理なしおよびフィルター処理済みサンプル
274, 289
フェーズ・スキュー 143
付加白色ガウス雑音。AWGNを参照してください
不揮発性、定義 398
不揮発性メモリー 146
符号ごとのビット、方程式 365
フラット帯域幅 251
プリセット
使用 44
設定 29
トラブルシューティング 387
プリファレンス、設定 27
プログラミング・ガイド内容 xv

へ

ベースバンド 18
I/Q出力コネクタ 16
加算信号 207
クリッピング 185
周波数補正
ソフトキーの場所 200
周波数補正、設定 200
整列信号 162
ソフトキー 200
直角位相調整 208
ノイズ 245
ノイズ・インジケータ 10
波形をアナログに変換 195
メモリー 146
リアルタイムI/Q AWGN 246, 247, 248, 249, 251

ベースバンド周波数補正
DACオーバーレンジ条件およびスケーリング 202
ソフトキー 200

ベースバンド発生器 318
カスタムarbモード 4
ツートーン・モード 372
デュアルarbモード 5
マルチBBG同期 225
マルチトーン・モード 4, 5, 377

平坦度補正。ユーザー平坦度補正を参照してください
平方根レイズド・コサイン・フィルター root nyquist フィルターを参照してください

並列
インターリーブ・データ・クロック・タイミング 262
データ・クロック・タイミング 259

ベクトル操作 145, 237

ヘッダー・ユーティリティのソフトキー 155

変調
AM 75
FM 75
I/Q 142, 204
アナログ 4
設定 76, 81
位相 75
インジケータ 11
外部ソース、使用 79
生成 60
デジタル 4
同時 62
トラブルシューティング 383
パルス 4, 129
搬送信号 60
リアルタイム・フィルター、ソフトキー 224

ほ

ポート構成、選択 271
ポイントトゥポイント時間 398
補間フィルター 195
保護、DACオーバーレンジ
位相雑音信号劣化 316
ベースバンド周波数補正 202

保証されたロジック出力クロック・レート 254

ホスト名、設定 33

補正
I/Q 208
ベースバンド周波数 200

補正、内部チャンネル 106

補正配列（ユーザー平坦度） 103
表示 104
ユーザー平坦度補正も参照してください

ま

マーカー、整列信号 162
マーカー、波形 161-177
マーカーのソフトキー 166
マーカーのソフトキーの設定 166

待ち行列、エラー 74
マニュアル、の内容 xv

マルチBBG同期 225
機器セットアップ 229
再同期化 231
システム遅延 228
システム同期 228
セットアップの構成 229
トリガー・セットアップ 228

マルチBBGの再同期化
再同期化 231

マルチBBGの同期 225
機器セットアップ 229
システム遅延 228
システム同期 228
セットアップの構成 229
トリガー・セットアップ 228

マルチトーン 318, 377-380
マルチトーン・モード 4, 5
マルチトーン波形、セットアップ 371

み

ミキサー、トラブルシューティング信号損失 385
緑LED 9

め

メッセージ、エラー 388
メッセージ、警告
オプション25xライセンス 244

メディア
BBG 395
USB 73, 387
消去 393
ストレージ 73
タイプ 146, 393
内部 397
フラッシュ・ドライブ 73

メニュー・キー 7

メモリー
データ削除 393
メディアも参照してください

も

モード、変調 398
モジュール・ユーザー・インターフェースの場所 269, 280
モノクロ・ディスプレイ、設定 28

索引

や

矢印キー 45

ゆ

ユーザ

プリセット 44

ユーザー

ドキュメンテーション内容 xv

ファイル、バックアップと保存 62

プリセット、トラブルシューティング 387

平坦度補正 97

ユーザー・ソフトキー

Configure Power Meter 98

ユーザー・インタフェースの場所、モジュール 269, 280

ユーザー・ファイル

変更 330

ユーザー・ファイル、データ 327, 330

ユーザー FIR

定義 398

ユーザー定義FIR

デュアルARB 215

有限インパルス (FIR) 応答フィルター

使用 354

有限インパルス応答(FIR)フィルター

使用 214

歪み

クロック・タイミング 264

範囲 264

歪み、トラブルシューティング 384

よ

用語集 395

ら

ライセンス

サービス・ソフトウェア 39

信号スタジオ 39

タイムベース 30

トラブルシューティング 392

波形 39

表示 39

マネージャー 39

ライン電源 (緑) LED 9

ランタイム・スケーリング 197

り

リアルタイム 236, 318

位相雑音 311

DACオーバーレンジとスケーリング 316

信号劣化 311

説明およびプロット 313

調整 315

雑音 245

変調フィルター 224

変調フィルター、設定 224

リアルタイムAWGN、帯域幅比率 251

リアルタイムAWGN、チャンネル帯域幅 251

リアルタイムAWGN、フラット帯域幅 251

リアルタイム変調

デュアルARB 224

リアルタイム変調フィルター

ソフトキー 224

離散ステップ、歪み範囲 264

リスト・モード値 56

リスト掃引

使用 55

ステータス情報 56

トラブルシューティング 386

波形 58

パラメーター 56

リスナー・モード・インジケータ 11

理想的なローパス・フィルター。矩形フィルターを参照してください

リップル 195

リモート・インターフェース、エミュレーションHP 3300A 127

リモート操作インジケータ 11

リモート操作プリファレンス 32

リングング 195

る

ルーティング

I/Q 142, 205

マーカー

ALCホールド 163

RFプランキング 172

保存設定 162

ルート 396

ルート・ナイキスト・フィルター

定義

ルート・コサイン・フィルタールート・ナイキスト・フィルターを参照してください

ルート・ナイキスト・フィルター

定義 396

れ

例

FIRフィルター

作成 215, 355, 356

変更 220, 360

LF (低周波) 出力、設定 81

波形ライセンス、オプション25x

スロットのロック 242

波形の追加 242

レイズド・コサイン・フィルタナイキスト・フィルタ
を参照してください

レシーバー・テスト 318

レジスター再読取、トラブルシューティング 386

レベリング

ALCオフに切替 118

外部 109-116

レベルなし動作 117

連続ステップ掃引例 59

連続波

説明 4

連続波出力 48

ろ

ロジック・タイプ

出力レベル 254

選択 271

ロックアップ、トラブルシューティング 383

