

Benutzerhandbuch

Agilent Technologies PSG-Signalgeneratoren

Der Inhalt dieses Handbuchs bezieht sich auf die nachfolgend angegebenen Signalgeneratormodelle. Wir suchen stets nach Möglichkeiten, unsere Produkte weiter zu verbessern. Als Folge dieser Weiterentwicklung stellen wir immer wieder aktualisierte Firmware- und Hardware-Versionen bereit, weshalb Ausstattung und Bedienung Ihres Signalgenerators von der Beschreibung in diesem Handbuch abweichen können. Es empfiehlt sich, die neueste Ausgabe dieses Handbuchs zu benutzen. So ist sichergestellt, dass Sie jederzeit die aktuellen Produktinformationen zur Hand haben. Vergleichen Sie das Druckdatum dieses Handbuchs (auf dieser Seite unten) mit dem der letzten Version, die von der unten angegebenen Website heruntergeladen werden kann.

E8247C PSG CW
E8257C PSG Analog
E8267C PSG Vector

www.agilent.com/find/signalgenerators



Teilenummer: E8251-90267

Gedruckt in den USA

Januar 2003

© Copyright 2003 Agilent Technologies, Inc.

Hinweis

Agilent Technologies behält sich vor, die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern.

Agilent Technologies übernimmt keinerlei Gewährleistung, weder ausdrückliche noch stillschweigende, für die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen sowie irgendwelche Produkte von Agilent, auf die sich diese Informationen beziehen, insbesondere nicht für deren Eignung oder Tauglichkeit für einen bestimmten Zweck. Agilent Technologies übernimmt keine Haftung für Fehler, die in diesem Handbuch enthalten sind, und für zufällige Schäden oder Folgeschäden im Zusammenhang mit der Lieferung, Ingebrauchnahme und die Benutzung dieses Handbuchs oder irgendwelcher Produkte von Agilent, auf die in diesem Handbuch Bezug genommen wird. Sollte zwischen Agilent und dem Benutzer ein schriftlicher Vertrag bestehen und sollte der Vertrag Bedingungen enthalten, die im Widerspruch zu den hierin aufgeführten Bedingungen stehen, so gelten die Vertragsbedingungen.

Fragen oder Kommentare zu unserer Dokumentation?

Ihre Fragen und Kommentare zu unserer Dokumentation sind stets willkommen. Senden Sie uns einfach eine E-Mail-Nachricht an die Adresse sources_manuals@am.exch.agilent.com.

| | |
|--|----------|
| 1. Überblick über den Signalgenerator | 1 |
| Signalgenerator-Modelle und -Leistungsmerkmale | 2 |
| Leistungsmerkmale des E8247C PSG CW-Signalgenerators | 2 |
| Leistungsmerkmale des analogen Signalgenerators E8257C PSG | 3 |
| Leistungsmerkmale des Vektor-Signalgenerators E8267C PSG | 4 |
| Optionen | 5 |
| Betriebsarten | 9 |
| Frontplatte | 11 |
| 1. Display | 12 |
| 2. Softkeys | 12 |
| 3. Drehknopf | 12 |
| 4. Taste Amplitude | 12 |
| 5. Taste Frequency | 12 |
| 6. Taste Save | 12 |
| 7. Taste Recall | 13 |
| 8. Taste Trigger | 13 |
| 9. Tastenfeld MENUS | 13 |
| 10. Taste Help | 14 |
| 11. EXT 1 INPUT | 14 |
| 12. EXT 2 INPUT | 15 |
| 13. LF OUTPUT | 15 |
| 14. Taste Mod On/Off | 15 |
| 15. ALC INPUT | 15 |
| 16. Taste RF On/Off | 16 |
| 17. Zifferntastatur | 16 |
| 18. RF OUTPUT | 16 |
| 19. SYNC OUT | 16 |
| 20. VIDEO OUT | 17 |
| 21. Einschalt-Kontrollleuchte (LED) | 17 |
| 22. Netzschalter | 17 |
| 23. Standby-Kontrollleuchte (LED) | 17 |
| 24. Taste Incr Set | 17 |
| 25. GATE/PULSE/TRIGGER INPUT | 17 |
| 26. Pfeiltasten | 18 |
| 27. Taste Hold | 18 |
| 28. Taste Return | 18 |
| 29. Taste zum Verringern des Display-Kontrastes | 18 |
| 30. Taste zum Vergrößern des Display-Kontrastes | 18 |

Inhalt

| | |
|---|----|
| 31. Taste Local | 18 |
| 32. Taste Preset | 18 |
| 33. I/Q INPUTS | 18 |
| 34. DATA INPUT | 19 |
| 35. DATA CLOCK INPUT | 19 |
| 36. SYMBOL SYNC INPUT | 19 |
| Die Frontplatte: Display | 21 |
| 1. Aktiver Eingabebereich | 21 |
| 2. Frequenz-Anzeigebereich | 22 |
| 3. Anzeigen | 22 |
| 4. Anzeigen zur digitalen Modulation | 25 |
| 5. Amplituden-Anzeigebereich | 25 |
| 6. Anzeigebereich für Fehlermeldungen | 25 |
| 7. Anzeigebereich für Text | 25 |
| 8. Softkey-Bezeichnungen. | 26 |
| Rückwand | 27 |
| 1. AC-Netzanschluss | 28 |
| 2. GPIB | 28 |
| 3. AUXILIARY INTERFACE | 28 |
| 4. LAN | 29 |
| 5. STOP SWEEP IN/OUT | 29 |
| 6. Z-AXIS BLANK/MKRS | 29 |
| 7. SWEEP OUT | 29 |
| 8. TRIGGER OUT | 30 |
| 9. TRIGGER IN | 30 |
| 10. SOURCE SETTLED | 30 |
| 11. EVENT 1 | 30 |
| 12. EVENT 2 | 31 |
| 13. PATTERN TRIG IN | 31 |
| 14. BURST GATE IN | 31 |
| 15. AUXILIARY I/O | 32 |
| 16. DIGITAL I/Q I/O | 34 |
| 17. WIDEBAND I INPUT | 35 |
| 18. WIDEBAND Q INPUT | 36 |
| 19. COH (COHERENT CARRIER OUTPUT) | 36 |
| 20. I OUT | 36 |
| 21. I-bar OUT | 36 |
| 22. Q OUT | 37 |

| | |
|---|-----------|
| 23. Q-bar OUT | 37 |
| 24. BASEBAND GEN REF IN | 37 |
| 25. SMI (SOURCE MODULE INTERFACE) | 38 |
| 26. 10 MHz OUT | 38 |
| 27. 10 MHz IN | 38 |
| 28. 10 MHz EFC (Option UNR) | 38 |
| 2. Die wichtigsten Bedienungsschritte | 39 |
| Konfigurieren des HF-Ausgangs | 40 |
| So stellen Sie eine HF-Ausgangsfrequenz ein | 40 |
| So stellen Sie eine Frequenzreferenz und einen Frequenzoffset (Frequenzversatz) ein | 41 |
| So stellen Sie den HF-Ausgangspegel ein | 42 |
| So stellen Sie die Pegelreferenz und den Pegeloffset ein | 42 |
| Konfigurieren eines gewobbelten HF-Ausgangssignal | 44 |
| Informationen zur Stufenwobbelung | 45 |
| So konfigurieren Sie eine Stufenwobbelung in der Wobbelbetriebsart Single (Einzelwobbelung) | 45 |
| So konfigurieren Sie eine Stufenwobbelung als kontinuierliche Wobbelung | 46 |
| Informationen zur Listenwobbelung | 47 |
| So konfigurieren Sie im Einzelwobbelbetriebsmodus (Single) eine Listenwobbelung unter Verwendung von Daten aus einer Stufenwobbelung | 47 |
| So editieren Sie Listenwobbelpunkte | 48 |
| So konfigurieren Sie eine Listenwobbelung in der Wobbelbetriebsart Single (Einzelwobbelung) | 49 |
| So konfigurieren Sie eine Listenwobbelung als kontinuierliche Wobbelung | 50 |
| Rampenwobbelung (Option 007) | 51 |
| So wenden Sie die grundlegenden Rampenwobbelungsfunktionen an | 51 |
| So konfigurieren Sie eine Rampenwobbelung für ein Master/Slave-System | 59 |
| So verwenden Sie die Pass-Thru-Befehle des 8757D | 60 |
| Erweitern des Frequenzbereichs mit einem Millimeterwellen-Signalquellenmodul .. | 64 |
| Erforderliche Geräte | 64 |
| Anschließen der Geräte | 64 |
| So konfigurieren Sie den Signalgenerator | 66 |
| Aktivieren von Modulationsformaten | 68 |
| So aktivieren Sie ein Modulationsformat | 68 |
| Anwenden der Modulationsformate auf den HF-Ausgang | 70 |
| So schalten Sie die Modulation des HF-Ausgangssignals auf On | 70 |
| So schalten Sie die Modulation des HF-Ausgangssignals auf Off | 70 |

Inhalt

| | |
|---|------------|
| Bearbeiten der Parameter mit Tabelleneditoren | 71 |
| Tabelleneditor-Softkeys | 72 |
| So ändern Sie Einträge in den Datenfeldern des Tabelleneditors | 72 |
| Die Datenspeicherfunktionen | 74 |
| So arbeiten Sie mit dem Speicherkatalog | 74 |
| So arbeiten Sie mit dem Gerätezustandsregister | 75 |
| Aktivieren von Optionen | 79 |
| So aktivieren Sie eine Software-Option | 79 |
| 3. Optimieren der Leistung | 81 |
| Externe Pegelregelung | 82 |
| Externe Pegelregelung unter Verwendung eines Detektors und Kopplers/Leistungssteilers | 82 |
| Externe Pegelregelung bei Verwendung eines Millimeterwellen-Signalquellenmoduls | 86 |
| Erstellen und Anwenden einer benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur | 87 |
| Erstellen eines benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur-Arrays | 87 |
| Erstellen eines benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur-Arrays bei Konfigurationen mit Millimeterwellen-Signalquellenmodul | 93 |
| Wahl der ALC-Bandbreite | 102 |
| Manuelle Wahl der ALC-Bandbreite | 102 |
| 4. Analoge Modulation | 103 |
| Signalformen der analogen Modulation | 104 |
| Konfigurieren der Amplitudenmodulation | 105 |
| So stellen Sie die Trägerfrequenz ein | 105 |
| So stellen Sie den HF-Ausgangspegel ein | 105 |
| So stellen Sie den Amplitudenmodulationsgrad und die Modulationsfrequenz ein | 105 |
| So aktivieren Sie die Amplitudenmodulation | 105 |
| Konfigurieren der Frequenzmodulation | 106 |
| So stellen Sie die Trägerfrequenz ein | 106 |
| So stellen Sie den HF-Ausgangspegel ein | 106 |
| So stellen Sie den Frequenzhub und die Modulationsfrequenz ein | 106 |
| So aktivieren Sie die Frequenzmodulation | 106 |
| Konfigurieren der Phasenmodulation | 107 |
| So stellen Sie die Trägerfrequenz ein | 107 |
| So stellen Sie den HF-Ausgangspegel ein | 107 |
| So stellen Sie den FM-Hub und die Modulationsfrequenz ein | 107 |
| So aktivieren Sie die FM-Modulation | 107 |

| | |
|--|------------|
| Konfigurieren der Pulsmodulation | 108 |
| So stellen Sie die Trägerfrequenz ein | 108 |
| So stellen Sie den HF-Ausgangspegel ein. | 108 |
| So stellen Sie die Pulsperiode und -breite ein | 108 |
| So aktivieren Sie die Pulsmodulation | 108 |
| Konfigurieren des Niederfrequenzausgangs | 109 |
| So konfigurieren Sie eine interne Modulation als NF-Signalquelle | 110 |
| So konfigurieren Sie den Funktionsgenerator als NF-Signalquelle | 110 |
| 5. Benutzerdefinierter Arbiträrgenerator | 113 |
| Überblick über den Modus Benutzerdefinierter Arbiträrgenerator | 114 |
| Vordefinierte Modi | 115 |
| So wählen Sie einen vordefinierten Modus oder eine benutzerdefinierte digitale Modulation | 115 |
| So wählen Sie einen vordefinierten Modus (EDGE). | 116 |
| So wählen Sie ein benutzerdefiniertes Single Carrier-Setup (NADC) | 116 |
| So wählen Sie ein benutzerdefiniertes Multicarrier-Setup (EDGE) | 117 |
| So rufen Sie eine benutzerdefinierte digitale Modulation ab | 119 |
| Filter | 120 |
| Informationen zu FIR-Filtern | 120 |
| So wählen Sie die vordefinierten Filtertypen Root Nyquist, Nyquist oder Gaussian | 122 |
| So stellen Sie das Filter-Alpha eines vordefinierten Wurzel-Nyquist-oder Nyquist-Filters ein. | 122 |
| So stellen Sie das BT-Produkt eines vordefinierten Gauß-Filters ein. | 122 |
| So wählen Sie ein vordefiniertes Rechteck-Filter. | 122 |
| So wählen Sie ein APCO 25-spezifiziertes C4FM-Filter | 123 |
| So setzen Sie auf die Standard-FIR-Filterparameter zurück | 123 |
| So ändern Sie die vordefinierten FIR-Koeffizienten eines Gauß-Filters im FIR-Werteeditor | 123 |
| So erstellen Sie ein benutzerdefiniertes FIR-Filter im FIR-Werteeditor | 125 |
| Symbolraten | 131 |
| Informationen zu Symbolraten | 131 |
| So stellen Sie die Symbolrate ein | 133 |
| Modulationsarten. | 134 |
| So wählen Sie eine vordefinierte PSK-Modulationsart | 134 |
| So wählen Sie eine vordefinierte MSK-Modulationsart | 134 |
| So wählen Sie eine vordefinierte FSK-Modulationsart | 135 |
| So wählen Sie eine vordefinierte QAM-Modulationsart | 135 |

Inhalt

| | |
|---|-----|
| Hardwarekonfiguration | 136 |
| So stellen Sie einen externen zeitverzögerten positiven Triggerpuls ein | 136 |
| So wählen Sie eine externe oder eine interne ARB-Referenz. | 137 |
| So stellen eine externe ARB-Referenzfrequenz ein. | 137 |

6. Benutzerdefiniertes Echtzeit-I/Q-Basisband 139

| | |
|--|-----|
| Überblick über den Modus Benutzerdefiniertes Echtzeit-I/Q-Basisband. | 140 |
| Verwenden vordefinierter Modi. | 141 |
| So wählen Sie eine vordefinierte Echtzeit-Modulationseinstellung. | 141 |
| So heben Sie die Auswahl einer vordefinierten Echtzeit-Modulationseinstellung auf | 141 |
| Bitmuster | 142 |
| Informationen zu Bitmustern. | 143 |
| So wählen Sie ein vordefiniertes PN (Pseudo Noise)-Sequenz-Bitmusters | 143 |
| So wählen Sie ein vordefiniertes festes 4-Bit-Muster aus | 144 |
| So wählen Sie ein vordefiniertes Bitmusters mit einer geraden Anzahl an Einsen und Nullen | 144 |
| So erstellen Sie eine benutzerdefinierte Bitmusterdatei mit dem Bit File Editor. | 144 |
| So wählen Sie eine benutzerdefinierte Bitmusterdatei aus dem Bitdatei-Katalog | 146 |
| So bearbeiten Sie eine vorhandene benutzerdefinierte Bitmusterdatei | 147 |
| Applizieren von Bitfehler auf eine benutzerdefinierte Bitmusterdatei | 148 |
| Bereitstellen eines externen Echtzeit-Bitmusters | 149 |
| Verwenden von Filtern. | 150 |
| Informationen zu FIR-Filtern. | 150 |
| So wählen Sie die vordefinierten Filtertypen Root Nyquist, Nyquist oder Gaussian | 152 |
| So stellen Sie das Filter-Alpha eines vordefinierten Wurzel-Nyquist-oder Nyquist-Filters ein | 152 |
| So stellen Sie das BT-Produkt eines vordefinierten Gauß-Filters ein | 152 |
| So optimieren Sie das FIR-Filter für den Fehlervektorbetrag oder die Nachbarkanalleistung. | 153 |
| So wählen Sie ein vordefiniertes Rechteck-Filter | 153 |
| So wählen Sie ein APCO 25-spezifiziertes C4FM-Filter. | 153 |
| So setzen Sie auf die Standard-FIR-Filterparameter zurück. | 153 |
| So ändern Sie die vordefinierten FIR-Koeffizienten eines Gauß-Filters im FIR-Werteeditor | 153 |
| So erstellen Sie ein benutzerdefiniertes FIR-Filter im FIR-Werteeditor. | 156 |

| | |
|---|-----|
| Symbolraten | 161 |
| Informationen zu Symbolraten | 161 |
| So stellen Sie die Symbolrate ein | 163 |
| So stellen Sie Standardsymbolrate wieder ein | 163 |
| Modulationsarten | 164 |
| Informationen zu Modulationsarten | 164 |
| So wählen Sie eine vordefinierte PSK-Modulationsart | 165 |
| So wählen Sie eine vordefinierte MSK-Modulationsart | 165 |
| So wählen Sie eine vordefinierte FSK-Modulationsart | 166 |
| So wählen Sie eine vordefinierte QAM-Modulationsart | 166 |
| So erstellen Sie eine Benutzerdatei für die Modulationsart 128QAM I/Q mit dem I/Q-Werteeditor | 166 |
| So erstellen Sie eine Benutzerdatei für die Modulationsart QPSK I/Q mit dem I/Q-Werteeditor | 169 |
| So bearbeiten Sie eine vordefinierte I/Q-Modulationsart I/Q-Symbole) und simulieren Betrags- und Phasenfehlern | 170 |
| So erstellen Sie eine Benutzerdatei für die Modulationsart FSK mit dem Frequenz-Werteeditor | 171 |
| So bearbeiten Sie eine Benutzerdatei für die Modulationsart FSK mit dem Frequenz-Werteeditor | 172 |
| Burst-Formen | 174 |
| Informationen zu Burst-Formen | 174 |
| Konfigurieren der Burst-Anstiegs- und -Abfallparameter | 176 |
| So erstellen und speichern Sie benutzerdefinierte Burst-Formkurven | 176 |
| So wählen Sie eine benutzerdefinierte Burst-Formkurve aus und rufen sie erneut aus dem Speicherkatalog ab | 178 |
| Hardwarekonfiguration | 180 |
| So wählen Sie eine externe oder eine interne BBG-Referenz | 180 |
| So stellen Sie eine externe BBG-Referenzfrequenz ein | 180 |
| So stellen Sie den externen DATA CLOCK-Empfang auf Normal oder Symbol | 181 |
| So stellen Sie den DATA CLOCK des Basisbandgenerators auf extern oder intern | 181 |
| So nehmen Sie die I/Q-Skalierung vor | 181 |
| Phasenpolarität | 182 |
| Einstellen der Phasenpolarität auf normal oder invertiert | 182 |
| Differentielle Datenverschlüsselung | 183 |
| Informationen zur differentiellen Verschlüsselung | 183 |
| So wenden Sie die differentielle Verschlüsselung an | 188 |

Inhalt

| | |
|--|------------|
| 7. Arbiträrer Dualgenerator | 193 |
| Arbeiten mit dem Dual-ARB-Player | 194 |
| So können Sie Signalsegmente erstellen und wiedergeben | 194 |
| So speichern und laden Sie Signalsegmente | 197 |
| So erstellen und bearbeiten Sie eine Signalsequenz | 198 |
| Clipping von Signalen | 200 |
| So konfigurieren Sie kreisförmiges Abschneiden | 200 |
| So konfigurieren Sie rechteckiges Abschneiden | 200 |
| Konzepte des Signal-Clippings | 202 |
| Die Entstehung hoher Pegelspitzen | 202 |
| Spectral Regrowth durch Pegelspitzen | 203 |
| Verhältnis Spitzenpegel zu Durchschnittspegel durch Abschneiden reduzieren .. | 204 |
| Signalmarken | 208 |
| So setzen Sie eine Marke auf den ersten Punkt in einem Signalsegment | 208 |
| So platzieren Sie eine Marke auf einem Punktebereich innerhalb eines Signalsegments | 208 |
| So platzieren Sie Marken in wiederholten Abständen in einem Signalsegment .. | 209 |
| So verwenden Sie Marke 2 zum Austasten des HF-Ausgangs | 210 |
| So schalten Sie die Marken einer bestehenden Signalsequenz um | 210 |
| So schalten Sie Marken beim Erstellen einer Signalsequenz um | 212 |
| So überprüfen Sie die Markenfunktion | 212 |
| Konzepte der Signalmarken | 214 |
| Arbeiten mit Signaltriggern | 218 |
| So wenden Sie die segmentweise Triggerung an | 218 |
| Programmieren und Laden von Signalen | 220 |
| So erstellen Sie Signale mit Matlab | 220 |
| So laden Sie Signale aus Matlab | 223 |
| So geben Sie geladene Signale wieder | 223 |
| 8. Der Mehrton-Signalgenerator | 225 |
| Überblick über den Mehrton-Signalgenerator | 226 |
| Erstellen, Anzeigen und Optimieren von Mehrtonsignalen | 227 |
| Erstellen eines benutzerdefinierten Mehrtonsignals | 227 |
| Anzeigen eines Mehrtonsignals | 228 |
| So bearbeiten Sie die Mehrton-Setup-Tabelle | 229 |
| So minimieren Sie das Träger-Übersprechen | 231 |
| So legen Sie Charakteristiken für das Spitzenpegel-Durchschnittspegel-Verhältnis fest | 233 |

| | |
|--|------------|
| 9. Der Zweiton-Signalgenerator | 235 |
| Überblick über den Zweiton-Signalgenerator | 236 |
| Zweiton-Signalformen erzeugen, anzeigen und bearbeiten | 237 |
| So erzeugen Sie eine Zweiton-Signalform..... | 237 |
| So zeigen Sie ein Zweitonsignal an | 238 |
| So minimieren Sie das Träger-Übersprechen..... | 239 |
| So ändern Sie die Ausrichtung einer Zweiton-Signalform..... | 241 |
| 10. Fehlerbehebung | 243 |
| Bei Problemen | 244 |
| Grundlegende Funktionen des Signalgenerators | 245 |
| Hilfemodus lässt sich nicht deaktivieren | 245 |
| Kein HF-Signal..... | 245 |
| Signalverlust bei Verwendung von Mischern | 245 |
| Signalverlust bei Verwendung eines Spektrumanalysators | 247 |
| HF-Ausgangsleistung ist zu niedrig | 249 |
| Keine Modulation am HF-Ausgang..... | 250 |
| Wobbelung scheint zu hängen | 250 |
| Wobbelmodus lässt sich nicht deaktivieren | 251 |
| Falsche Verweilzeit bei Listenwobbelung | 251 |
| Geladenes Register enthält keine Wobbellisten | 251 |
| Datenspeicherung..... | 252 |
| Signalgenerator ist gesperrt | 253 |
| Fehlerrückmeldung | 253 |
| Aktualisieren der Firmware | 255 |
| Rücksendung eines Signalgenerators an Agilent Technologies | 256 |

1 Überblick über den Signalgenerator

Dieses Kapitel beschreibt die verschiedenen Modelle, Optionen und Leistungsmerkmale der Agilent Signalgeneratoren der Familie PSG. Zudem werden die unterschiedlichen Betriebsarten, die Frontplatte als Benutzerschnittstelle sowie die Anschlüsse an Frontplatte und Rückwand beschrieben.

Das Kapitel ist in folgende Abschnitte unterteilt:

- „Signalgenerator-Modelle und -Leistungsmerkmale“ auf Seite 2
- „Optionen“ auf Seite 5
- „Betriebsarten“ auf Seite 9
- „Frontplatte“ auf Seite 11
- „Die Frontplatte: Display“ auf Seite 21
- „Rückwand“ auf Seite 27

Signalgenerator-Modelle und -Leistungsmerkmale

In [Tabelle 1-1](#) sind die verschiedenen Modelle von PSG-Signalgeneratoren mit ihren Frequenzbereichen und Ausgangssignaltypen aufgeführt.

Tabelle 1-1 **PSG-Signalgeneratormodelle**

| Modell | Typ | Frequenzbereich |
|-------------------------------------|--------|--|
| E8247C PSG CW-Signalgenerator | CW | 250 kHz bis 20 GHz oder 250 kHz bis 40 GHz |
| E8247C PSG analoger Signalgenerator | Analog | 250 kHz bis 20 GHz oder 250 kHz bis 40 GHz |
| E8247C PSG Vektor-Signalgenerator | Vektor | 250 kHz bis 20 GHz |

Leistungsmerkmale des E8247C PSG CW-Signalgenerators

Der E8247C PSG CW-Signalgenerator verfügt über die folgenden Leistungsmerkmale:

- CW-Ausgangssignal von 250 kHz bis 20 GHz oder bis 40 GHz
- Frequenzauflösung bis 0,001 Hz
- Listen- und Stufenwobbelung der Frequenz und des Pegels, mehrere Triggerquellen
- Benutzerdefinierte Frequenzgangkorrektur
- Externe Diodendetektorregelung
- Abschaltbare automatische Pegelregelung (ALC); Pegelkalibrierung ist auch bei abgeschalteter ALC-Funktion möglich, selbst ohne Pegelsuche
- 10 MHz Referenzoszillator mit externem Ausgang
- RS-232-, GPIB- und 10Base-T-LAN-Schnittstellen
- Schnittstelle für Millimeterwellen-Vervielfacher der Agilent 83550 Familie (für Frequenzbereicherweiterung bis 110 GHz)

Leistungsmerkmale des analogen Signalgenerators E8257C PSG

Der analoge Signalgenerator E8257C PSG verfügt über die Funktionalität des E8247C PSG CW-Signalgenerators und bietet zusätzlich folgende Leistungsmerkmale:

- AM mit offenem oder geschlossenem Regelkreis
- Digital gesteuerte FM-Synthese bis 10 MHz Raten; Frequenzhub abhängig von Trägerfrequenz
- Phasenmodulation (Φ M)
- Pulsmodulation
- Eingang für externe Modulationsdaten für AM, FM, Φ M und Puls
- Simultane Modulationskonfigurationen (außer FM mit Φ M oder lineare AM mit exponentieller AM)
- Interner Pulsgenerator mit folgenden Leistungsmerkmalen:
 - Auswählbare Pulsarten: intern rechteckig, intern freilaufend, intern getriggert, intern verdoppelt, intern torgesteuert und externer Puls; für intern getriggert, intern verdoppelt und intern torgesteuert wird eine externe Triggerquelle benötigt.
 - Einstellbare Pulsrate
 - Einstellbare Pulsperiode
 - Einstellbare Pulsbreite
 - Einstellbare Pulsverzögerung
 - Auswählbare externe Puls-Triggerung: positiv oder negativ
- Doppelfunktionsgenerator mit folgenden Leistungsmerkmalen:
 - 50 Ω Niederfrequenzausgang, 0 bis 3 V_p über LF OUTPUT
 - Auswählbare Signalformen: Sinus, Zweitton-Sinus, gewobbelter Sinus, Dreieck, positive Rampe, negative Rampe, Rechteck, gleichmäßiges Rauschen, Gauß-Rauschen und DC.
 - Einstellbare Frequenzmodulationsraten
 - Auswählbare Trigger bei Listen- und Stufenwobbelung: freilaufend (auto), Trigger-Tasten (single), Bus (remote) und extern.

Leistungsmerkmale des Vektor-Signalgenerators E8267C PSG

Der Vektor-Signalgenerator E8267C PSG verfügt über die Funktionalität des analogen Signalgenerators E8257C PSG und bietet zusätzlich folgende Leistungsmerkmale:

- Interner I/Q-Modulator
- I/Q-Eingang für externe Analogsignale
- Analoger I/Q-Ausgang, einendig oder differentiell

Optionen

In [Tabelle 1-2](#), [Tabelle 1-3](#) und [Tabelle 1-4](#) sind die verfügbaren Hardware- und Zubehör-Optionen für Signalgeneratoren der Familie PSG aufgeführt.

Tabelle 1-2 E8247C PSG CW-Signalgenerator: Hardware-Optionen

| Optionen | Beschreibung |
|----------|--|
| 520 | Frequenzabdeckung von 250 kHz bis 20 GHz |
| 540 | Frequenzabdeckung von 250 kHz bis 40 GHz |
| 007 | Mit Rampenwobbelung können die folgenden Messungen vorgenommen werden: <ul style="list-style-type: none"> • Frequenzwobbelung zur Bestimmung der Frequenzantwort, der Pegelgenauigkeit und des Frequenzgangs des Prüflings • Pegelwobbelung zur Messung des Sättigungsgrads des Verstärkers und zur Bestimmung des 1 dB-Kompressionspunkts |
| ABA | Mit Dokumentation in englischer Sprache (gedruckte Handbücher) |
| CD1 | Mit Dokumentation in englischer Sprache (.pdf-Dateien auf CD) Bei jeder Bestellung erhalten Sie ein CD1-Exemplar gratis. |
| 0BW | Mit Service-Handbuch auf Baugruppenebene (gedrucktes Handbuch) |
| 1CM | Mit Gestelleinbausatz |
| 1CN | Mit Griffsatz |
| 1CP | Mit Gestelleinbausatz und Griffsatz |
| 1E1 | Mit mechanischem Stufenabschwächer (115 dB) |
| 1EA | Mit hoher HF-Ausgangsleistung |
| 1ED | Mit HF-Ausgangsanschluss Type-N (statt des APC 3,5 mm-Anschlusses); nur für Modelle mit Option 520 |
| 1EM | Alle Anschlüsse der Frontplatte sind auf die Rückwand verlegt |
| UK6 | Mit Kalibrierungszertifikat mit Testdaten nach üblichen Standards |
| UNR | Mit verbessertem Close-in-Phasenrauschen |

Tabelle 1-3 Analoger Signalgenerator E8257C PSG: Hardware-Optionen

| Optionen | Beschreibung |
|-----------------|--|
| 520 | Frequenzabdeckung von 250 kHz bis 20 GHz |
| 540 | Frequenzabdeckung von 250 kHz bis 40 GHz |
| 007 | Mit Rampenwobbelung können die folgenden Messungen vorgenommen werden: <ul style="list-style-type: none"> • Frequenzwobbelung zur Bestimmung der Frequenzantwort, der Pegelgenauigkeit und des Frequenzgangs des Prüflings • Pegelwobbelung zur Messung des Sättigungsgrads des Verstärkers und zur Bestimmung des 1 dB-Kompressionspunkts |
| ABA | Mit Dokumentation in englischer Sprache (gedruckte Handbücher) |
| CD1 | Mit Dokumentation in englischer Sprache (.pdf-Dateien auf CD) Bei jeder Bestellung erhalten Sie ein CD1-Exemplar gratis. |
| 0BW | Mit Service-Handbuch auf Baugruppenebene (gedrucktes Handbuch) |
| 1CM | Mit Gestelleinbausatz |
| 1CN | Mit Griffsatz |
| 1CP | Mit Gestelleinbausatz und Griffsatz |
| 1E1 | Mit mechanischem Stufenabschwächer (115 dB) |
| 1E6 | Mit schmaler Pulsmodulation (500 MHz-3,2 GHz) |
| 1EA | Mit hoher HF-Ausgangsleistung |
| 1ED | Mit HF-Ausgangsanschluss Type-N (statt des APC 3,5 mm-Anschlusses); nur für Modelle mit Option 520 |
| 1EM | Alle Anschlüsse der Frontplatte sind auf die Rückwand verlegt |
| UK6 | Mit Kalibrierungszertifikat mit Testdaten nach üblichen Standards |
| UNR | Mit verbessertem Close-in-Phasenrauschen |

Tabelle 1-4 Vektor-Signalgenerator E8267C PSG: Hardware-Optionen

| Optionen ^a | Beschreibung |
|-----------------------|--|
| 520 | Frequenzabdeckung von 250 kHz bis 20 GHz |
| 002 | <p>Mit internem Basisbandgenerator (32 Msample Speicher) In diesem Fall stehen die folgenden Betriebsmodi zur Verfügung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Im Modus Arbiträrer Dualgenerator können Sie Signaldateien über RS-232, GPIB oder LAN auf den internen Basisbandgenerator laden und wiedergeben. • Der Zweiton-Modus ist eine Personality, die es ermöglicht, eine Signalform mit zwei Kanälen gleichen Pegels bzw. Tönen zu erzeugen. Die Standard-Signalform besteht aus zwei Tönen mit symmetrischem Abstand von der zentralen Trägerfrequenz, wobei Amplitude, Trägerfrequenz und Einstellungen der Frequenztrennung benutzerdefiniert sind. Die Töne können zudem relativ zur Trägerfrequenz nach links oder rechts ausgerichtet werden. Zweiton-Signalformen werden mit Hilfe des internen Basisbandgenerators erzeugt und für die Wiedergabe im Speicher gehalten. • Der Mehrton-Modus ist eine Personality, mit der Sie eine Signalform mit bis zu 64 Kanälen bzw. Tönen erzeugen können. Mit dem Tabelleneditor <i>Multitone Setup</i> können Sie Signalformen für die Wiedergabe definieren, bearbeiten und speichern. Mehrton-Signalformen werden mit Hilfe des internen Basisbandgenerators erzeugt und für die Wiedergabe im Speicher gehalten. • Im benutzerdefinierten Modus können sowohl Echtzeit-Signalformen als auch arbiträre Signalformen erzeugt werden. <ul style="list-style-type: none"> – Echtzeit-Signalformen können mittels Zufallsdaten erzeugt werden. – Arbiträre Signalformen können mit dem internen Basisbandgenerator erzeugt und wiederholt werden; sie könnten auch extern generiert und auf den internen Basisbandgenerator geladen werden. |
| 005 | Mit interner Festplatte (6 GB Speicherkapazität für die nichtflüchtige Speicherung von Signalformen) |
| 007 | <p>Mit Rampenwobbelung können die folgenden Messungen vorgenommen werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frequenzwobbelung zur Bestimmung der Frequenzantwort, der Pegelgenauigkeit und des Frequenzgangs des Prüflings • Pegelwobbelung zur Messung des Sättigungsgrads des Verstärkers und zur Bestimmung des 1 dB-Kompressionspunkts |
| 015 | Mit I/Q-Eingang für externe Weitband-Daten |

Tabelle 1-4 Vektor-Signalgenerator E8267C PSG: Hardware-Optionen

| Optionen^a | Beschreibung |
|-----------------------------|---|
| ABA | Mit Dokumentation in englischer Sprache (gedruckte Handbücher) |
| CD1 | Mit Dokumentation in englischer Sprache (.pdf-Dateien auf CD) Bei jeder Bestellung erhalten Sie ein CD1-Exemplar gratis. |
| 0BW | Mit Service-Handbuch auf Baugruppenebene (gedrucktes Handbuch) |
| 1CM | Mit Gestelleinbausatz |
| 1CN | Mit Griffsatz |
| 1CP | Mit Gestelleinbausatz und Griffsatz |
| 1E6 | Mit schmaler Pulsmodulation (500 MHz - 3,2 GHz) |
| 1ED | Mit HF-Ausgangsanschluss Type-N (statt des APC 3,5 mm-Anschlusses); |
| 1EM | Alle Anschlüsse der Frontplatte sind auf die Rückwand verlegt |
| UK6 | Mit Kalibrierungszertifikat mit Testdaten nach üblichen Standards |
| UNR | Mit verbessertem Close-in-Phasenrauschen |
| UNS | Betrieb mit einem Ausgangspegel von 400 Hz |

- a. Die Funktionalität der beiden Optionen 1E1 (mit mechanischem 115 dB-Stufenabschwächer) und 1EA (mit hoher HF-Ausgangsleistung) ist im Lieferumfang des Vektor-Signalgenerators E8267C PSG standardmäßig enthalten.

Betriebsarten

Alle Signalgeneratoren der Familie PSG können im CW-Modus benutzt werden:

- Im CW-Modus wird ein einzelnes Trägersignal erzeugt.
 - Wenn Sie mit dem Signalgenerator E8247C PSG CW arbeiten, können Sie ein CW-Einträger-Signal ohne Modulation erzeugen.
 - Wenn Sie mit dem analogen Signalgenerator E8257C PSG arbeiten, können Sie entweder ein CW-Einträger-Signal ohne Modulation oder durch Aktivieren von AM-, FM-, Φ M- bzw. Pulsmodulation ein moduliertes Einträger-Signal erzeugen. Die verschiedenen Modulationsarten können zum Teil zusammen eingesetzt werden.
 - Wenn Sie mit dem Vektor-Signalgenerator E8267C PSG arbeiten, können Sie entweder ein CW-Einträger-Signal ohne Modulation oder durch Aktivieren von AM-, FM-, Φ M-, Puls- oder I/Q-Modulation ein moduliertes Einträger-Signal erzeugen. Die verschiedenen Modulationsarten können teilweise zusammen eingesetzt werden.

Für den Vektor-Signalgenerator E8267C PSG können sowohl der CW-Modus als auch die folgenden Modi genutzt werden:

- Im Modus Arbiträrgenerator können modulierte Ein- und Mehrträger erzeugt werden. Jedes modulierte Trägersignal muss berechnet und erzeugt werden, bevor es ausgegeben werden kann. Das Signal wird durch den internen Basisbandgenerator erzeugt (Option 002). Eine erzeugte Signalform kann gespeichert und geladen werden, was die Wiederverwendung von Testsignalen ermöglicht. Weitere Informationen hierzu siehe [„Benutzerdefinierter Arbiträrgenerator“ auf Seite 113](#).
- Im Modus Benutzerdefiniertes Echtzeit-I/Q-Basisband wird ein Einzelträger erzeugt, der mit Echtzeitdaten moduliert werden kann. So können alle Parameter, die das Signal beeinflussen, in Echtzeit gesteuert werden. Das so erzeugte Einträgersignal kann durch die Anwendung verschiedener Bitmuster, Filter, Symbolraten, Modulationsarten und Burst-Formen geändert werden. Weitere Informationen hierzu siehe [„Benutzerdefiniertes Echtzeit-I/Q-Basisband“ auf Seite 139](#).
- Im Zweitton-Modus werden zwei getrennte Trägersignale ohne jede Modulation erzeugt; der Frequenzabstand zwischen den beiden Trägersignalen kann ebenso wie die Amplitude der beiden Träger angepasst werden. Weitere Informationen hierzu siehe [„Der Zweitton-Signalgenerator“ auf Seite 235](#).
- Im Mehrton-Modus werden beliebig viele Trägersignale ohne jede Modulation erzeugt; wie beim Zweitton-Modus kann der Frequenzabstand zwischen den Trägersignalen ebenso wie

die Amplitude aller Träger angepasst werden. Weitere Informationen hierzu siehe [„Der Mehrton-Signalgenerator“ auf Seite 225](#).

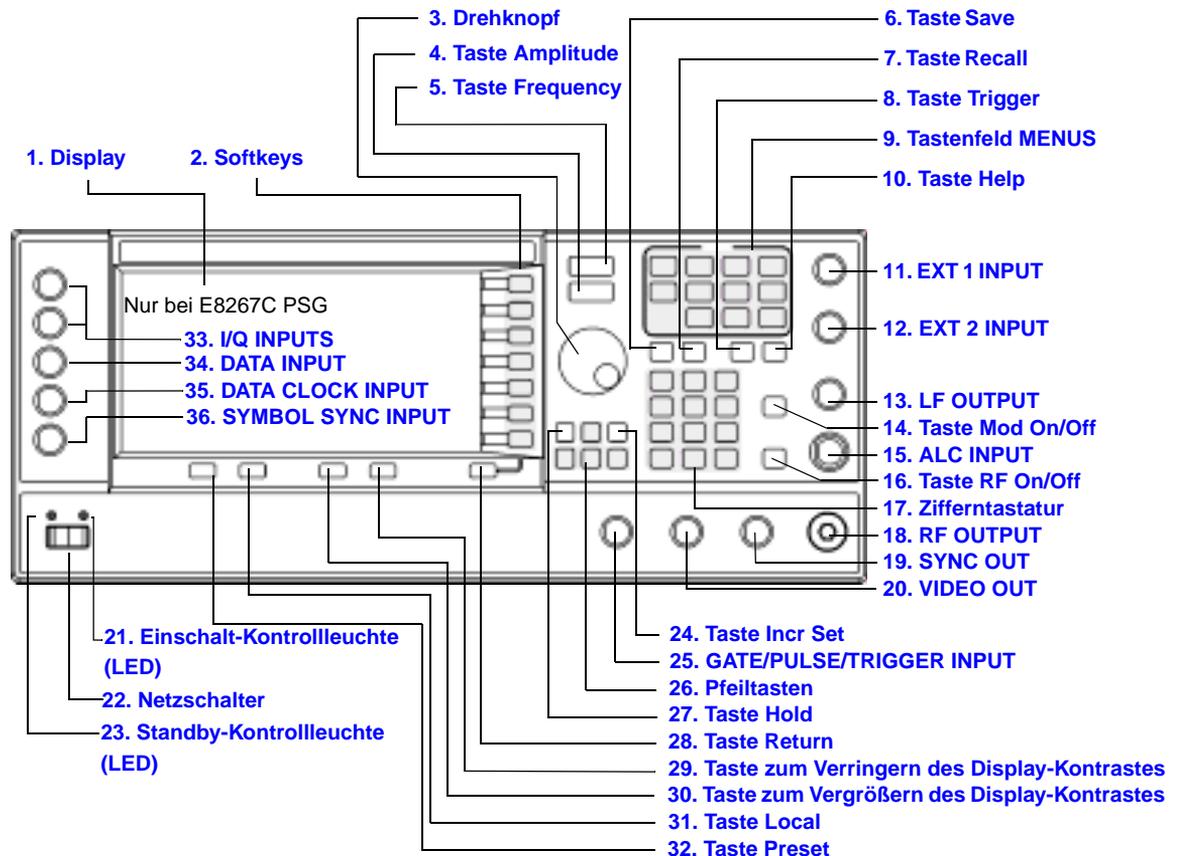
- Der Modus Arbiträrer Dualgenerator dient dazu, die Wiedergabesequenz von Signalsegmenten zu steuern, die in den ARB-Speicher auf dem internen Basisbandgenerator (Option 002) geschrieben wurden. Diese Signalformen können entweder im Modus Arbiträrgenerator mit Hilfe des internen Basisbandgenerators erzeugt oder durch eine Fernbetriebsschnittstelle in den ARB-Speicher geladen werden. Weitere Informationen hierzu siehe [„Arbiträrer Dualgenerator“ auf Seite 193](#).

Frontplatte

Abbildung 1-1 zeigt die Frontplatte des Vektor-Signalgenerators E8267C PSG. Mit den hier erläuterten Steuerelementen können Sie Eingangs- und Ausgangscharakteristika festlegen, überwachen und verwalten.

Die Beschreibung der Frontplatte gilt auch für den analogen Signalgenerator E8257C PSG und den Signalgenerator E8247C PSG CW. Einige der beschriebenen Steuerelemente sind nicht bei jedem Signalgenerator vorhanden, da die Steuerelemente vom jeweiligen Modell und den Optionen abhängen.

Abbildung 1-1 **Abbildung der Frontplatte (E8267C PSG Vektor-Signalgenerator)**



1. Display

Auf dem LCD-Display werden Informationen zum aktuellen Betriebszustand angezeigt, beispielsweise Statusanzeigen, Frequenz- und Pegeleinstellungen oder Fehlermeldungen. Am rechten Rand werden die vom jeweiligen Betriebszustand abhängigen Softkey-Funktionen angezeigt. Weitere Informationen zum Display der Frontplatte siehe „Die Frontplatte: Display“ auf Seite 21.

2. Softkeys

Die Funktion eines Softkeys wird unmittelbar links neben dem jeweiligen Softkey auf dem Display angezeigt.

3. Drehknopf

Mit dem Drehknopf können Sie einen numerischen Wert erhöhen oder verringern sowie eine markierte Ziffer oder ein markiertes Zeichen ändern. Der Drehknopf dient auch dazu, durch Listen zu blättern oder Elemente daraus zu wählen.

4. Taste Amplitude

Wenn Sie diese Taste drücken, werden die Funktionen für den Ausgangspegel aktiviert. Anschließend können Sie den Ausgangspegel ändern oder mit Hilfe der Softkey-Menüs pegelbezogene Funktionen wie Pegelsuche, benutzerdefinierte Frequenzgangkorrektur oder Pegelregelungs-Modus konfigurieren.

5. Taste Frequency

Wenn Sie diese Taste drücken, werden die Funktionen für die Ausgangsfrequenz aktiviert. Anschließend können Sie die Ausgangsfrequenz ändern oder mit Hilfe der Softkey-Menüs frequenzbezogene Parameter wie Frequenzmultiplikator, Frequenzoffset und Referenzfrequenz konfigurieren.

6. Taste Save

Mit dieser Taste können Sie ein Softkey-Menü aufrufen, mit dem Sie die aktuellen Geräteeinstellungen in das Gerätezustandsregister speichern können. Das Gerätezustandsregister ist ein in zehn Sequenzen (Nr. 0 bis 9) unterteilter Speicherbereich, von denen jede wiederum 100 Register (Nr. 00 bis 99) enthält.

Das Gerätezustandsregister dient zum Speichern und Laden von:

- Frequenz- und Pegelinstellungen beim Signalgenerator E8247C PSG CW
- Frequenz-, Pegel- und Modulationseinstellungen beim analogen Signalgenerator E8257C PSG und Vektor-Signalgenerator E8267C PSG

Mit der Taste **Save** können Sie beim Wechseln zwischen verschiedenen Signalkonfigurationen den Signalgenerator schneller und bequemer umkonfigurieren als über die Frontplatte oder über SCPI-Befehle. Nach dem Speichern eines Gerätezustands können Sie sämtliche Frequenz-, Pegel- und Modulationseinstellungen mit der Taste **Recall** wieder laden.

7. Taste Recall

Mit dieser Taste können Sie einen der im Gerätezustandsregister gespeicherten Gerätezustände laden. Weitere Informationen finden Sie den Erläuterungen zur Taste **Save**.

8. Taste Trigger

Mit dieser Taste können Sie einen Soforttrigger auslösen, um beispielsweise eine Listen-, Stufen- oder Rampenwobbelung zu starten (nur bei Option 007).

Ein Triggerereignis kann mit dieser Taste allerdings nur ausgelöst werden, wenn der Triggermodus **Trigger Key** gewählt ist. Um beispielsweise den Signalgenerator in den Triggermodus zu schalten, drücken Sie die Taste **Sweep/List** und dann eine der folgenden Softkey-Abfolgen:

- **More (1 of 2) > Sweep Trigger > Trigger Key**
- **More (1 of 2) > Point Trigger > Trigger Key**

9. Tastenfeld MENUS

Diese Tasten dienen zum Aufrufen von Softkey-Menüs zum Konfigurieren verschiedener Funktionen. In [Tabelle 1-5](#) sind die Tasten aufgeführt, die bei den einzelnen Modellen der Familie PSG im Tastenfeld MENUS zur Verfügung stehen. Eine Beschreibung der Tasten finden Sie unter *Key Reference*.

Tabelle 1-5 Tasten des Tastenfeldes MENUS auf der Frontplatte

| E8247C PSG CW | E8257C PSG Analog | E8267C PSG Vektor |
|-----------------------|--|--|
| Sweep/List Utility | AM Sweep/List FM/ Φ M Utility Pulse LF Out | Mode Mux AM Sweep/List Mode Setup Aux Fctn FM/ Φ M Utility I/Q Pulse LF Out |

10. Taste Help

Diese Taste bietet Zugriff auf Kurzbeschreibungen sämtlicher Tasten und Softkeys. Der Signalgenerator bietet zwei Hilfe-Modi zur Auswahl: Single und Continuous. Der Modus Single ist die Standardeinstellung. Sie können zwischen den Modi Single und Continuous wechseln, indem Sie auf **Utility > Instrument Info/Help Mode > Help Mode Single Cont** drücken.

- Wenn Sie im Modus Single die Taste **Help** und anschließend eine andere Taste drücken, wird der Hilfetext zu der betreffenden Taste angezeigt, ohne dass die entsprechende Tastenfunktion ausgeführt wird. Sobald Sie die nächste Taste drücken, wird der Hilfe-Modus beendet und die betreffende Tastenfunktion ausgeführt.
- Wenn Sie im Modus Continuous die Taste **Help** und anschließend andere Tasten drücken, wird jeweils der Hilfetext angezeigt und die betreffende Tastenfunktion ausgeführt. Zum Beenden des Hilfe-Modus müssen Sie entweder nochmals die Taste **Help** drücken oder in den Modus Single wechseln. Im Gegensatz zum Modus Single sind also sämtliche Tasten (außer Preset) aktiv und die jeweilige Funktion wird ausgeführt.

11. EXT 1 INPUT

Über diese BNC-Eingangsbuchse (nur bei E8257C PSG und E8267C PSG) kann ein Signal mit einer Eingangsspannung im Bereich $\pm 1 V_p$ für die Amplituden-, Frequenz- oder Phasenmodulation eingespeist werden. Bei allen genannten Modulationsarten bewirkt eine Modulationsspannung von $\pm 1 V_p$ den angegebenen Hub oder Modulationsgrad.

Wenn bei AM, FM oder Φ M mit AC-gekoppelten Eingängen die Eingangsspannung um mehr als 3 % von $1 V_p$ abweicht, werden die HI/LO-Anzeigen auf dem Display eingeblendet. Die Eingangsimpedanz ist zwischen 50Ω oder 600Ω wählbar. Die Beschädigungsgrenzen liegen bei $5 V_{eff}$ und $10 V_p$.

Falls Ihr Gerät über die Option 1EM verfügt, befindet sich diese BNC-Eingangsbuchse an der Rückwand des Signalgenerators.

12. EXT 2 INPUT

Über diese BNC-Eingangsbuchse (nur bei E8257C PSG und E8267C PSG) kann ein Signal mit einer Eingangsspannung im Bereich $\pm 1 V_p$ für die Amplituden-, Frequenz- oder Phasenmodulation eingespeist werden. Bei AM, FM oder ΦM bewirkt eine Modulationsspannung von $\pm 1 V_p$ den angegebenen Hub bzw. Modulationsgrad.

Wenn bei AM, FM oder ΦM mit AC-gekoppelten Eingängen die Eingangsspannung um mehr als 3 % von $1 V_p$ abweicht, werden die HI/LO-Anzeigen auf dem Display eingeblendet. Die Eingangsimpedanz ist zwischen 50Ω oder 600Ω wählbar. Die Beschädigungsgrenzen liegen bei $5 V_{eff}$ und $10 V_p$.

Falls Ihr Gerät über die Option 1EM verfügt, befindet sich diese BNC-Eingangsbuchse an der Rückwand des Signalgenerators.

13. LF OUTPUT

An dieser BNC-Ausgangsbuchse (nur bei E8257C PSG und E8267C PSG) liegt das von dem internen NF-Funktionsgenerator erzeugte Niederfrequenzsignal an. Die Ausgangsspannung beträgt $3 V_p$ (Nennwert) an 50Ω .

Falls Ihr Gerät über die Option 1EM verfügt, befindet sich diese BNC-Ausgangsbuchse an der Rückwand des Signalgenerators.

14. Taste Mod On/Off

Mit dieser Taste (nur bei E8257C PSG and E8267C PSG) können Sie alle aktiven Modulationsarten (AM, FM, ΦM , Puls oder I/Q) aktivieren oder deaktivieren, die auf das Ausgangsträgersignal angewendet werden, das am HF-Ausgang anliegt.

Diese Taste dient nicht dazu, die AM-, FM-, ΦM , Puls- oder I/Q-Modulation zu konfigurieren oder zu aktivieren. Jedes einzelne Modulationsformat muss eingerichtet und aktiviert werden (beispielsweise **AM > AM On**), um auf das Ausgangsträgersignal angewendet zu werden, sobald die Taste **Mod On/Off** aktiviert wird.

Die Anzeige **MOD ON/OFF**, die immer auf Display angezeigt wird, zeigt die aktiven Modulationsformate die über die Taste **Mod On/Off** aktiviert oder deaktiviert wurden.

15. ALC INPUT

Diese BNC-Eingangsbuchse ermöglicht eine externe Pegelregelung unter Verwendung eines externen Diodendetektors mit negativer Polarität. Die Eingangsspannung muss im Bereich

von -0,2 mV bis -0,5 V liegen. Der Nennwert der Eingangsimpedanz beträgt 120 k Ω . Die Beschädigungsgrenzen liegen bei ± 15 V.

Falls Ihr Gerät über die Option 1EM verfügt, befindet sich diese BNC-Eingangsbuchse an der Rückwand des Signalgenerators.

16. Taste RF On/Off

Mit dieser Taste können Sie das HF-Ausgangssignal am Anschluss RF OUTPUT aktivieren oder deaktivieren. Zwar können verschiedene Frequenz-, Pegel- und Modulationszustände jederzeit konfiguriert und aktiviert werden, das HF- und das Mikrowellensignal liegen jedoch nur dann am Ausgang RF OUTPUT an, wenn sich die Taste RF On/Off in der Stellung ON befindet. Auf dem Display wird stets angezeigt, ob das HF-Ausgangssignal aktiv (ON) oder inaktiv (OFF) ist.

17. Zifferntastatur

Die Zifferntastatur enthält die Tasten 0 bis 9, eine Dezimalkomma-Taste und eine Rücktaste () . Mit der Rücktaste können Sie das zuletzt eingegebene Zeichen löschen oder einen negativen Wert eingeben. Zum Eingeben eines negativen Wertes müssen Sie vor der Eingabe des numerischen Wertes mit der Rücktaste das Minus-Zeichen eingeben.

18. RF OUTPUT

Dieser Anschluss ist der Ausgang für HF- und Mikrowellensignale. Der Nennwert der Ausgangsimpedanz beträgt 50 Ω . Die Beschädigungsgrenzen für die Rückleistung liegen bei 0Vdc und 0,5 Watt (Nennwert).

Falls Ihr Gerät über die Option 1EM verfügt, befindet sich diese BNC-Ausgangsbuchse an der Rückwand des Signalgenerators.

19. SYNC OUT

An dieser BNC-Ausgangsbuchse (nur bei E8257C PSG und E8267C PSG) liegt bei interner und getriggelter Pulsmodulation ein TTL-kompatibler Synchronisationsimpuls mit einer Weite von 50 ns (Nennwert) an. Der Nennwert der Quellenimpedanz beträgt 50 Ω .

Falls Ihr Gerät über die Option 1EM verfügt, befindet sich diese BNC-Ausgangsbuchse an der Rückwand des Signalgenerators.

20. VIDEO OUT

An dieser BNC-Ausgangsbuchse (nur bei E8257C PSG und E8267C PSG) liegt ein TTL-kompatibles Signal an, das in allen Pulsmodulations-Betriebsarten der Hüllkurve des Ausgangs folgt. Der Nennwert der Quellenimpedanz beträgt 50Ω .

Falls Ihr Gerät über die Option 1EM verfügt, befindet sich diese BNC-Ausgangsbuchse an der Rückwand des Signalgenerators.

21. Einschalt-Kontrollleuchte (LED)

Diese grüne LED leuchtet, wenn der Netzschalter des Signalgenerators sich in der Stellung ON befindet.

22. Netzschalter

Wenn sich dieser Schalter in der Stellung ON befindet, ist der Signalgenerator eingeschaltet. Befindet sich der Schalter in der Stellung STANDBY, sind alle Funktionen des Signalgenerators deaktiviert. In der Stellung STANDBY bleibt das Gerät mit dem Stromnetz verbunden, und einige interne Schaltkreise werden weiterhin mit Betriebsspannung versorgt.

23. Standby-Kontrollleuchte (LED)

Diese gelbe LED leuchtet, wenn sich der Netzschalter des Signalgenerators in der Stellung STANDBY befindet.

24. Taste Incr Set

Mit dieser Taste können Sie die Schrittweite der gerade aktiven Funktion ändern. Nach Betätigung dieser Taste wird die derzeitige Schrittweite der gerade aktiven Funktion im aktiven Eingabebereich des Displays angezeigt. Stellen Sie die gewünschte Schrittweite über die Zifferntastatur, mit Hilfe der Pfeiltasten oder mit dem Drehknopf ein.

25. GATE/PULSE/TRIGGER INPUT

Diese BNC-Anschlussbuchse (nur bei E8257C PSG und E8267C PSG) dient als Eingang für ein externes TTL-kompatibles Puls- oder Triggersignal. Bei Pulsmodulation entspricht +1 V ein und 0 V aus (Triggerschwelle von 0,5 V mit einer Hysterese von 10 %; 0,6 V entspricht also ein, 0,4 V aus). Die Beschädigungsgrenzen liegen bei $\pm 5 V_{\text{eff}}$ und $10 V_p$. Der Nennwert der Eingangsimpedanz beträgt 50Ω .

Falls Ihr Gerät über die Option 1EM verfügt, befindet sich diese BNC-Eingangsbuchse an der Rückwand des Signalgenerators.

26. Pfeiltasten

Die Tasten Pfeil nach oben und Pfeil nach unten dienen zum Erhöhen bzw. Verringern numerischer Werte sowie zum Auswählen von Listen- oder Tabellenelementen. Mit den Tasten Pfeil nach links und Pfeil nach rechts können einzelne Ziffern oder Zeichen markiert werden. Die markierte Ziffer oder das markierte Zeichen kann dann mit Hilfe der Tasten Pfeil nach oben oder Pfeil nach unten geändert werden.

27. Taste Hold

Mit dieser Taste können Sie die Bezeichnungen der Softkeys ausblenden und die Textbereiche auf dem Display leeren. Anschließend sind die Softkeys, die Pfeiltasten, der Drehknopf, die Zifferntastatur und die Taste **Incr Set** ohne Funktion.

28. Taste Return

Durch Drücken dieser Taste gelangen Sie vom aktuellen Softkey-Menü des Signalgenerators zur übergeordneten Menüebene zurück. Durch mehrmaliges Drücken gelangen Sie zum Ausgangsmenü.

29. Taste zum Verringern des Display-Kontrastes

Wenn Sie diese Taste drücken, wird der Display-Hintergrund dunkler.

30. Taste zum Vergrößern des Display-Kontrastes

Wenn Sie diese Taste drücken, wird der Display-Hintergrund heller.

31. Taste Local

Mit dieser Taste können Sie den Signalgenerator von Fernbetrieb auf Bedienung über die Frontplatte umstellen.

32. Taste Preset

Mit dieser Taste können Sie den Signalgenerator auf einen bekannten Zustand zurücksetzen (hersteller- oder benutzerdefiniert).

33. I/Q INPUTS

Diese BNC-Anschlussbuchsen (nur bei E8267C PSG) dienen als Eingang für analoge I/Q-Modulation mit externer Quelle. Die I-Komponente (In-Phase) wird am Eingang

I INPUT eingespeist und die Q-Komponente (Quadratur-Phase) am Eingang Q INPUT. Der Signalpegel beträgt $\sqrt{I^2+Q^2} = 0,5 V_{\text{rms}}$ für einen kalibrierten Ausgangspegel. Der Nennwert der Eingangsimpedanz beträgt 50Ω oder 600Ω . Die Beschädigungsgrenzen liegen bei $1 V_{\text{rms}}$ und $10 V_{\text{peak}}$.

Falls Ihr Gerät über die Option 1EM verfügt, befinden sich diese Eingangsbuchsen an der Rückwand des Signalgenerators.

34. DATA INPUT

Diese BNC-Anschlussbuchse (nur bei E8267C PSG) ist CMOS-kompatibel und dient als Eingang für extern eingespeiste serielle Daten, die für Anwendungen mit digitaler Modulation benötigt werden. Üblicherweise handelt es sich um ein 3,3 V-CMOS-Eingangssignal (TTL-kompatibel). CMOS High entspricht dabei Data 1 und CMOS Low entspricht Data 0. Die maximale Eingangsrate beträgt 50 Mb/s. Die Daten müssen für die fallende Flanke des Data Clock (Normalbetrieb) oder für die fallende Flanke des Symbol Sync (Symbol-Modus) gültig sein. Die Beschädigungsgrenzen liegen bei $> +5,5$ und $< -0,5$ V.

Falls Ihr Gerät über die Option 1EM verfügt, befindet sich diese BNC-Eingangsbuchse an der Rückwand des Signalgenerators.

35. DATA CLOCK INPUT

Diese BNC-Eingangsbuchse (nur bei E8267C PSG) ist CMOS-kompatibel und dient zum Einspeisen eines externen Data-Clock-Eingangssignals, das für die Synchronisation serieller Daten zur Verwendung mit dem internen Basisbandgenerator (Option 002) benötigt wird. Üblicherweise handelt es sich um ein 3,3 V CMOS-Bit-Clock-Signal (TTL-kompatibel), wobei die ansteigende Flanke am Beginn-Datenbit ausgerichtet ist. Die negative Flanke dient zur Taktung der Signale DATA und SYMBOL SYNC. Die maximale Taktrate beträgt 50 MHz. Die Beschädigungsgrenzen liegen bei $> +5,5$ und $< -0,5$ V.

Falls Ihr Gerät über die Option 1EM verfügt, befindet sich diese BNC-Eingangsbuchse an der Rückwand des Signalgenerators.

36. SYMBOL SYNC INPUT

Diese BNC-Eingangsbuchse (nur bei E8267C PSG) ist CMOS-kompatibel und dient als Eingang für extern eingespeiste Symbol-Sync-Signale zur Verwendung mit dem internen Basisbandgenerator (Option 002). Üblicherweise handelt es sich um ein TTL-kompatibles 3,3 V CMOS-Bit-Clock-Signal. SYMBOL SYNC kann ein Mal pro Symbol auftreten oder es kann sich um einen ein Bit weiten Puls zur Synchronisation des ersten Bits des ersten Symbols handeln. Die maximale Taktrate beträgt 50 MHz. Die Beschädigungsgrenzen liegen bei $> +5,5$ und $< -0,5$ V.

SYMBOL SYNC kann in zwei Modi verwendet werden:

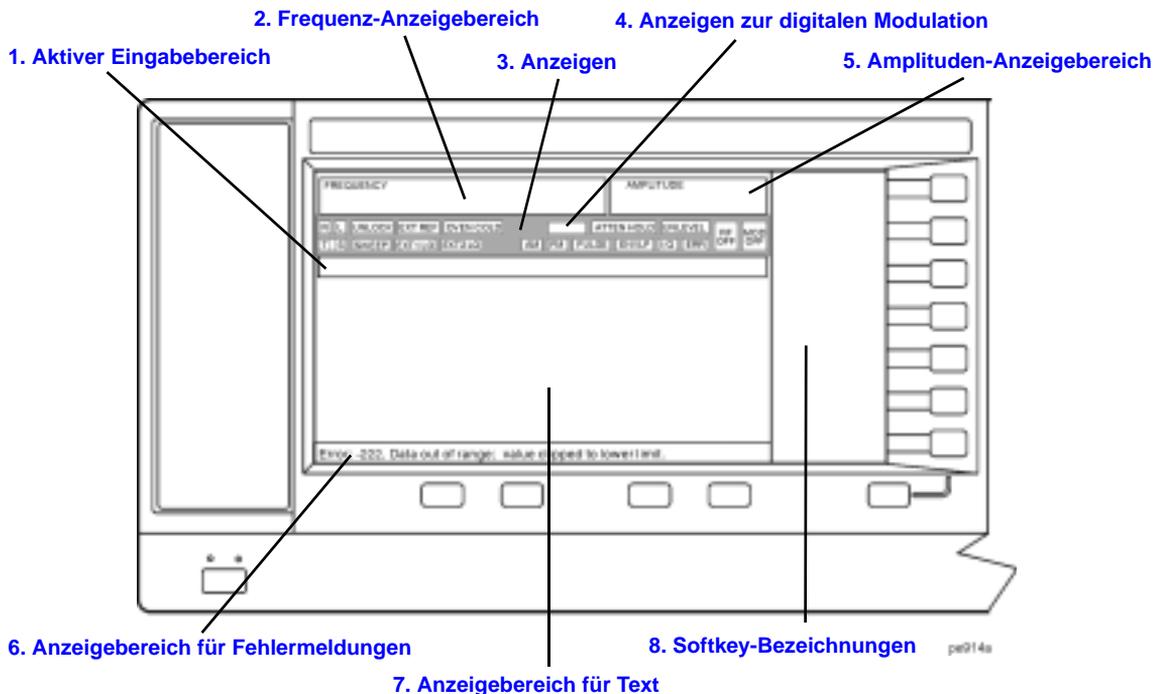
- Für eine Synchronisierung in Zusammenhang mit einem Data Clock muss das Signal während des ersten Daten-Bits des Symbols High sein. Das Signal muss während der fallenden Flanke des Data-Clock-Signals gültig sein. Es kann sich dabei um einen einzelnen Puls oder um ein kontinuierliches Signal handeln.
- Wenn das SYMBOL SYNC selbst als (Symbol-)Takt genutzt wird, dient die fallende Flanke des CMOS zur Taktung des DATA-Signals.

Falls Ihr Gerät über die Option 1EM verfügt, befindet sich diese BNC-Eingangsbuchse an der Rückwand des Signalgenerators.

Die Frontplatte: Display

Abbildung 1-2 zeigt das Display der Frontplatte. Das Display dient zur Anzeige von Datenfeldern, alphanumerischen Informationen, Ergebnissen von Tasteneingaben, Softkey-Bezeichnungen, Fehlermeldungen sowie Anzeigen zum Status verschiedener Funktionen des Signalgenerators. Nachfolgend werden die einzelnen Funktionsmerkmale des Displays beschrieben.

Abbildung 1-2 Display



1. Aktiver Eingabebereich

In diesem Bereich wird die gerade aktive Funktion angezeigt. Wenn beispielsweise die Frequenz die aktive Funktion ist, wird hier die derzeitige Frequenzeinstellung angezeigt. Gibt es für die aktuelle Funktion eine Schrittweite, wird dieser Wert ebenfalls angezeigt.

2. Frequenz-Anzeigebereich

In diesem Bereich des Displays wird die aktuelle Frequenzeinstellung angezeigt. Falls ein Frequenzoffset oder –multiplikator verwendet wird, der Frequenzreferenz-Modus eingeschaltet ist oder ein Millimeterwellen-Signalmodul aktiv ist, wird dies ebenfalls in diesem Bereich angezeigt.

3. Anzeigen

Die Anzeigen auf dem Display zeigen den Status bestimmter Funktionen des Signalgenerators sowie Fehlerzustände. Anzeigen für unterschiedliche Funktionen können an der gleichen Position eingeblendet werden. Da von den betreffenden Funktionen immer nur jeweils eine aktiv sein kann, stellt dies jedoch kein Problem dar.

| | |
|------------|--|
| ΦM | Diese Anzeige (nur bei E8257C PSG und E8267C PSG) wird eingeblendet, wenn die Phasenmodulation aktiv ist. Wenn die Frequenzmodulation eingeschaltet ist, ersetzt die Anzeige FM die Anzeige ΦM. |
| ALC OFF | Diese Anzeige wird eingeblendet, wenn die automatische Pegelregelung (ALC-Schaltung) inaktiv ist. Falls die ALC-Schaltung zwar aktiv ist, den Ausgangspegel aber nicht auf dem eingestellten Wert halten kann, wird an dieser Stelle die Anzeige UNLEVEL eingeblendet. |
| AM | Diese Anzeige (nur bei E8257C PSG und E8267C PSG) wird eingeblendet, wenn die Amplitudenmodulation eingeschaltet ist. |
| ARMED | Diese Anzeige leuchtet auf, wenn eine Wobbelung ausgelöst wurde und der Signalgenerator auf das Wobbeltriggerereignis wartet. |
| ATTEN HOLD | Diese Anzeige (nur bei Option 1E1 oder E8267C PSG) wird eingeblendet, wenn die Funktion Attenuator Hold eingeschaltet ist. Solange diese Funktion aktiv ist, wird die aktuelle Abschwächereinstellung beibehalten. |
| ENVLP | Diese Anzeige wird eingeblendet, wenn ein Burst vorliegt, beispielsweise wenn Marker 2 so konfiguriert ist, dass er im Modus Arbiträrer Dualgenerator die HF-Austastung aktiviert. |
| ERR | Diese Anzeige wird eingeblendet, wenn eine Fehlermeldung in die Fehlerwarteschlange eingetragen wird. Sie wird erst ausgeblendet, nachdem alle Fehlermeldungen angezeigt wurden oder die Fehlerwarteschlange gelöscht wurde. Über Utility > Error Info können Sie auf die Fehlerwarteschlange zugreifen. |
| EXT | Diese Anzeige wird eingeblendet, wenn die externe Pegelregelung eingeschaltet ist. |

| | |
|------------|--|
| EXT1 LO/HI | Diese Anzeige (nur bei E8257C PSG und E8267C PSG) kann entweder EXT1 LO oder EXT1 HI lauten. Sie wird eingeblendet, wenn die Spannung des AC-gekoppelten Signals am Eingang EXT 1 INPUT weniger als $0,97 V_p$ oder mehr als $1,03 V_p$ beträgt. |
| EXT2 LO/HI | Diese Anzeige (nur bei E8257C PSG und E8267C PSG) kann entweder EXT2 LO oder EXT2 HI lauten. Sie wird eingeblendet, wenn die Spannung des AC-gekoppelten Signals am Eingang EXT 2 INPUT weniger als $0,97 V_p$ oder mehr als $1,03 V_p$ beträgt. |
| EXT REF | Diese Anzeige wird eingeblendet, wenn das Gerät an einer externen Frequenzreferenz betrieben wird. |
| FM | Diese Anzeige (nur bei E8257C PSG und E8267C PSG) wird eingeblendet, wenn die Frequenzmodulation eingeschaltet ist. Ist die Phasenmodulation eingeschaltet, wird die Anzeige FM durch Φ_M ersetzt. |
| I/Q | Diese Anzeige (nur bei E8267C PSG mit Option 002) wird eingeblendet, wenn die I/Q-Modulation eingeschaltet ist. |
| L | Diese Anzeige wird eingeblendet, wenn sich der Signalgenerator im Modus Listener befindet und Daten oder Befehle über eine RS-232-, GPIB- oder VXI-11-LAN-Schnittstelle empfängt. |
| MOD ON/OFF | <p>Diese Anzeige (nur bei E8257C PSG und E8267C PSG), die ständig auf dem Display eingeblendet ist, zeigt an, ob die aktiven Modulationsformate mit der Taste Mod On/Off aktiviert oder deaktiviert wurden.</p> <p>Mit der Taste Mod On/Off können Sie alle aktiven Modulationsarten (AM, FM, Φ_M, Puls oder I/Q) aktivieren oder deaktivieren, die auf das Ausgangsträgersignal angewendet werden, das am HF-Ausgang anliegt.</p> <p>Die Taste Mod On/Off dient nicht dazu, die AM-, FM-, Φ_M, Puls- oder I/Q-Modulation zu konfigurieren oder zu aktivieren. Jedes Modulationsformat muss einzeln eingerichtet und aktiviert werden (beispielsweise AM > AM On), damit es auf das Ausgangsträgersignal angewendet werden kann, wenn die Taste Mod On/Off aktiviert wird.</p> |
| OVEN COLD | Diese Anzeige (nur bei Option UNR) wird eingeblendet, wenn die Temperatur des internen Ofenreferenzoszillators unter den zulässigen Mindestwert abfällt. Wenn diese Anzeige eingeblendet ist, ist die Frequenzgenauigkeit herabgesetzt. Diese Situation sollte nur auftreten, wenn der Signalgenerator vom Stromnetz getrennt ist. |
| PULSE | Diese Anzeige (nur bei E8257C PSG und E8267C PSG) wird eingeblendet, wenn die Pulsmodulation eingeschaltet ist. |

| | |
|-----------|---|
| R | Diese Anzeige wird eingeblendet, wenn der Signalgenerator über die GPIB-, RS-232- oder VXI-11/sockets-LAN-Schnittstelle fernbetrieben wird. (Bei TELNET-Betrieb wird die Anzeige R nicht eingeblendet). Wenn die Anzeige R eingeblendet ist, sind bis auf die Taste Local und den Netzschalter alle Tasten der Frontplatte inaktiv. Weitere Informationen zum Fernbetrieb können Sie dem <i>Programmierhandbuch</i> entnehmen. |
| RF ON/OFF | Diese Anzeige zeigt, ob das HF- und Mikrowellensignal am Ausgang RF OUTPUT anliegt (RF ON) bzw. nicht anliegt (RF OFF). Eine dieser beiden Möglichkeiten ist immer eingeblendet. |
| S | Diese Anzeige wird eingeblendet, wenn der Signalgenerator eine Service-Anforderung (SRQ) über die RS-232-, GPIB- oder VXI-11-LANSchnittstelle gesendet hat. |
| SWEEP | <p>Diese Anzeige wird eingeblendet, wenn der Signalgenerator eine Listen-, Stufen- oder Rampenwobbelung ausführt. Rampenwobbelung ist nur mit Option 007 verfügbar.</p> <p>Listen-Modus bedeutet, dass der Signalgenerator in einer Liste (Hop List) von einem Punkt zum nächsten springt; die Liste kann in aufsteigender oder absteigender Richtung abgearbeitet werden. Die Liste kann eine Frequenzliste, eine Pegelliste oder beides sein.</p> <p>Stufen-Modus bedeutet, dass ein Start-, Stopp- und Stufenwert (Frequenz oder Pegel) definiert werden und der Signalgenerator Signale erzeugt, die mit dem Startwert beginnen und um den Stufenwert erhöht werden, bis der Stoppwert erreicht ist.</p> <p>Der Modus Rampenwobbelung (nur bei Option 007) bedeutet, dass ein Start- und Stoppwert (Frequenz oder Pegel) definiert werden und der Signalgenerator Signale erzeugt, die mit dem Startwert beginnen und kontinuierlich erhöht werden, bis der Stoppwert erreicht ist.</p> |
| T | Diese Anzeige wird eingeblendet, wenn sich der Signalgenerator im Modus Talker befindet und Daten über die RS-232-, GPIB- oder VXI-11-LAN-Schnittstelle überträgt. |
| UNLEVEL | Diese Anzeige wird eingeblendet, wenn der Signalgenerator den Ausgangspegel nicht auf dem korrekten Wert halten kann. Die Anzeige UNLEVEL muss nicht notwendigerweise auf einen Gerätefehler hinweisen. Ein unregelmäßiger Zustand kann auch während des normalen Betriebs auftreten. Wenn die ALC-Schaltung deaktiviert wurde, wird an der gleichen Position die Anzeige ALC OFF eingeblendet. |

UNLOCK Diese Anzeige wird eingeblendet, wenn eine der Phasenregelschleifen die Phasenregelung nicht aufrecht erhalten kann. Anhand der Fehlermeldungen können Sie feststellen, welche der PLL-Schaltungen diese Anzeige verursacht.

4. Anzeigen zur digitalen Modulation

Die Anzeigen zur digitalen Modulation (nur bei E8267C PSG mit Option 002) werden alle an dieser Position eingeblendet. Sie sind nur zu sehen, wenn die Modulation aktiv ist. Zu einem gegebenen Zeitpunkt kann immer nur eine digitale Modulation aktiv sein.

| | |
|--------|--|
| ARB | Arbiträrer Dualgenerator |
| CUSTOM | Benutzerdefiniertes Fehlzeit-I/Q-Basisband |
| DIGMOD | Benutzerdefinierter Arbiträrgenerator |
| M-TONE | Mehrton-Signalgenerator |
| T-TONE | Zweiton-Signalgenerator |

5. Amplituden-Anzeigebereich

In diesem Bereich des Displays wird die aktuelle Einstellung des Ausgangspegels angezeigt. Folgende Anzeigen werden ebenfalls in diesem Bereich eingeblendet: Verwendung eines Amplitudenoffsets, eingeschalteter Amplitudenreferenz-Modus, Aktivierung der externen Pegelregelung, eines Quellenmoduls oder einer benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur.

6. Anzeigebereich für Fehlermeldungen

In diesem Bereich des Displays werden Fehlermeldungen in Kurzform angezeigt. Falls mehrere Fehlermeldungen vorliegen, wird nur die neuste Fehlermeldung eingeblendet. Mit **Utility > Error Info** können Sie die ausführlichen Fehlermeldungen anzeigen.

7. Anzeigebereich für Text

In diesem Bereich des Displays werden die folgenden Informationen angezeigt:

- Statusinformationen zum Signalgenerator, wie beispielsweise Modulationsstatus, Wobbeln und Dateikataloge
- Tabellen
- Darüber hinaus wird der Bereich genutzt für Funktionen wie die Bearbeitung oder Eingabe von Informationen, das Anzeigen oder Löschen von Dateien usw.

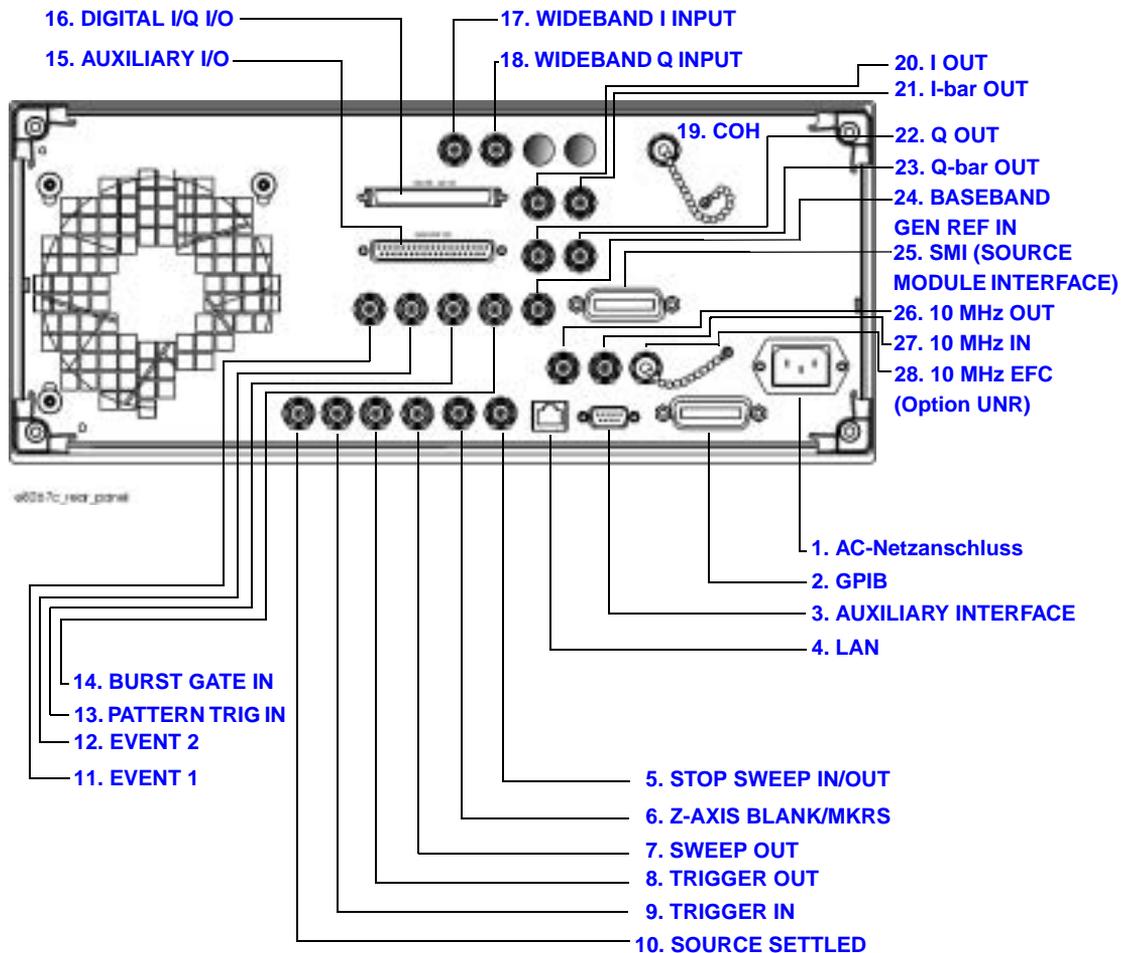
8. Softkey-Bezeichnungen

Hier werden die Funktionen der Softkeys, die sich unmittelbar rechts neben diesem Bereich befinden, angezeigt. Die Softkey-Bezeichnungen sind von der jeweils gewählten Funktion abhängig.

Rückwand

Abbildung 1-3 zeigt die Rückwand des Signalgenerators. Die Rückwand enthält Eingänge, Ausgänge und Fernbetriebsschnittstellen. Nachfolgend werden die rückseitigen Anschlüsse einzeln beschrieben. Ist ein Gerät mit der Option 1EM ausgestattet, befinden sich alle Anschlüsse der Frontplatte auf der Rückwand. Eine Beschreibung dieser zusätzlichen Anschlüsse finden Sie unter „Frontplatte“ auf Seite 11.

Abbildung 1-3 Abbildung der Rückwand



1. AC-Netzanschluss

Hier wird das Netzkabel eingesteckt. Ein passendes dreiadriges Netzkabel ist im Lieferumfang des Signalgenerators enthalten.

2. GPIB

Die GPIB-Schnittstelle ermöglicht Listener- und Talker-Betrieb mit IEEE 488.2-kompatiblen Geräten.

3. AUXILIARY INTERFACE

Diese 9-polige D-Subminiatur Anschlussbuchse ist eine serielle RS-232-Schnittstelle, die zur seriellen Kommunikation und zur Master/Slave-Quellensynchronisation dient. In [Tabelle 1-6](#) ist die Funktion jedes Pins aufgeführt; [Abbildung 1-4 auf Seite 29](#) zeigt die Pin-Konfiguration.

Tabelle 1-6 Auxiliary-Schnittstellenanschluss

| Pin-Nummer | Beschreibung des Signals | Name des Signals |
|------------|--------------------------|------------------|
| 1 | Keine Verbindung | |
| 2 | Datenempfang | RECV |
| 3 | Datenübertragung | XMIT |
| 4 | +5 V | |
| 5 | Erde, 0 V | |
| 6 | Keine Verbindung | |
| 7 | Sendeanforderung | RTS |
| 8 | Sendebereitschaft | CTS |
| 9 | Keine Verbindung | |

Abbildung 1-4



4. LAN

Über die LAN-Schnittstelle kann der Signalgenerator über ein 10Base-T-LAN-Kabel an ein lokales Ethernet-Netzwerk angeschlossen werden. Die gelbe LED an der Schnittstelle leuchtet, wenn Daten übertragen werden (senden/empfangen). Die grüne LED leuchtet, wenn sich die Datenübertragung verzögert oder keine Daten übertragen werden.

5. STOP SWEEP IN/OUT

Über diese BNC-Anschlussbuchse (nur bei Option 007) wird ein Open-Collector-, TTL-kompatibles Eingangs-/Ausgangssignal übertragen, das bei einer Rampenwobbelung benötigt wird. Bei Rückwärts-Wobbelung und Band-Cross-Intervallen ist der Signalpegel niedrig (Nennwert 0 V); bei Vorwärts-Wobbelung ist der Signalpegel hoch (Nennwert +5 V). Die Wobbelung wird gestoppt, wenn dieser Eingangs-/Ausgangsanschluss extern geerdet ist.

6. Z-AXIS BLANK/MKRS

Diese BNC-Anschlussbuchse (nur bei Option 007) stellt bei Stufen-, Listen- oder Rampenwobbelung im Rückwärtsbetrieb Band-Switch-Intervallen einen Pegel von +5 V (Nennwert) bereit. Bei einer Rampenwobbelung liefert die BNC-Anschlussbuchse einen Signalpegel von -5 V (Nennwert), wenn die HF-Frequenz die Marker-Frequenz erreicht hat und der Modus Intensity Marker aktiv ist.

Dieser Anschluss dient üblicherweise als Schnittstelle zum skalaren Netzwerkanalysator Agilent 8757D.

7. SWEEP OUT

Die an dieser BNC-Anschlussbuchse anliegende Spannung ist proportional zum HF-Pegel oder der Frequenzwobbelung. Sie beträgt unabhängig von der Wobbelbreite zu Beginn 0 V der Wobbelung und steigt bis zu +10 V (Nennwert) am Ende der Wobbelung.

Die Ausgangsimpedanz liegt unter 1Ω und kann eine Last von $2 \text{ k}\Omega$ treiben.

In Verbindung mit einem Netzwerkanalysator Agilent Technologies 8757D werden bei einer (analogen) Rampenwobbelung in gleichen Abständen Pulse mit 1 ms 10 V (Nennwert) erzeugt. Über den 8757D kann mittels Fernbetrieb für die Anzahl der Pulse ein Wert zwischen 101 und 1601 festgelegt werden.

8. TRIGGER OUT

An dieser BNC-Anschlussbuchse liegt in den Modi Stufen- und Listenwobbelung ein TTL-Signal an, das zu Beginn einer Verweilsequenz oder im manuellen Wobbel-Modus beim Warten auf einen Triggerpunkt High ist. Das Signal ist Low, wenn die Verweilzeit beendet ist oder ein Triggerpunkt empfangen wurde.

Bei einer Rampenwobbelung werden in gleichen Abständen 1601 Pulse mit $1 \mu\text{s}$ (Nennwert) erzeugt. Bei Verwendung von LF Out wird zu Beginn einer NF-Wobbelung ein $2 \mu\text{s}$ Puls übertragen.

9. TRIGGER IN

Diese BNC-Anschlussbuchse dient als Eingang für ein TTL-kompatibles Triggersignal für Punkt-zu-Punkt-Triggerung bei manueller Wobbelung oder für niederfrequente (NF) externe Wobbelung. Die Triggerung kann auf der steigenden oder fallenden Flanke des TTL-Signals erfolgen.

Die Beschädigungsgrenzen liegen bei $\leq -4 \text{ V}$ oder $\geq +10 \text{ V}$.

10. SOURCE SETTLED

Über diese BNC-Anschlussbuchse wird angezeigt, dass der Signalgenerator auf eine neue Ausgangsfrequenz oder einen neuen Ausgangspegel eingeschwungen ist. Ein Low zeigt an, dass die Quelle eingeschwungen ist.

11. EVENT 1

Diese BNC-Anschlussbuchse (nur bei E8267C PSG) wird mit einem internen Basisbandgenerator (Option 002) verwendet. Bei Geräten ohne Option 002 ist diese Anschlussbuchse ohne Funktion.

Im Echtzeit-Modus dient der Anschluss EVENT 1 zur Ausgabe eines Pattern- oder Frame-Synchronisationspulses als Trigger- oder Ansteuersignal für ein externes Gerät. Das Signal beginnt je nach Einstellung am Anfang eines Musters, eines Frames oder eines Zeitschlitzes und kann mit einer Auflösung von einem Bit auf \pm einen Zeitschlitz angepasst werden.

Im Modus Arbiträrgenerator wird über den Anschluss EVENT 1 ein durch Marker 1 erzeugtes Taktsignal ausgegeben.

Ein Marker (3,3 V CMOS High, wenn positive Polarität gewählt wurde und 3,3 V CMOS Low bei negativer Polarität) wird am Anschluss EVENT 1 ausgegeben, wenn ein Marker 1 in der Signalform aktiviert wird. Die Beschädigungsgrenzen für diesen Anschluss liegen bei $> +8$ V und < -4 V.

12. EVENT 2

Diese BNC-Anschlussbuchse (nur bei E8267C PSG) wird mit einem internen Basisbandgenerator (Option 002) verwendet. Bei Geräten ohne Option 002 ist diese Anschlussbuchse ohne Funktion.

Im Echtzeit-Modus liefert der EVENT 2-Anschluss ein Datenfreigabesignal als Ansteuersignal für externe Geräte. Dies ist anwendbar, wenn externe Daten in intern erzeugte Zeitschlitze getaktet werden. Die Datenfreigabe erfolgt, wenn der Signalpegel Low ist.

Im Modus Arbiträrgenerator wird über den Anschluss EVENT 2 ein durch Marker 2 erzeugtes Taktsignal ausgegeben.

Ein Marker (3,3 V CMOS High, wenn positive Polarität gewählt wurde und 3,3 V CMOS Low bei negativer Polarität) wird am Anschluss EVENT 2 ausgegeben, wenn ein Marker 2 in der Signalform aktiviert wird. Die Beschädigungsgrenzen für diesen Anschluss liegen bei $> +8$ V und < -4 V.

13. PATTERN TRIG IN

Diese BNC-Anschlussbuchse (nur bei E8267C PSG) wird mit einem internen Basisbandgenerator (Option 002) verwendet. Bei Geräten ohne Option 002 ist diese Anschlussbuchse ohne Funktion.

Dieser Anschluss empfängt ein Signal, das bei einem internen Pattern- oder Frame-Generator die Ausgabe eines Einzelmusters triggert. Die minimale Pulsbreite beträgt 100 ns. Die Beschädigungsgrenzen liegen bei $> +5,5$ und $< -0,5$ V.

14. BURST GATE IN

Diese BNC-Anschlussbuchse (nur bei E8267C PSG) wird mit einem internen Basisbandgenerator (Option 002) verwendet. Bei Geräten ohne Option 002 ist diese Anschlussbuchse ohne Funktion.

Der Anschluss empfängt ein Ansteuersignal für den Burst-Pegel. Die Burst-Ansteuerung wird verwendet, wenn Daten und Taktinformationen aus einer externen Quelle eingespeist werden. Das Eingangssignal muss mit den externen Daten, die beim Burst ausgehen, syn-

chronisiert werden. Die Hüllkurve des Burst-Pegels und die modulierten Daten werden intern verzögert und re-synchronisiert. Das Eingangssignal muss CMOS High sein bei normalem HF-Burst-Pegel oder CW-HF-Ausgangspegel und CMOS Low bei RF off.

Die Beschädigungsgrenzen liegen bei $> +5,5$ und $< -0,5$ V.

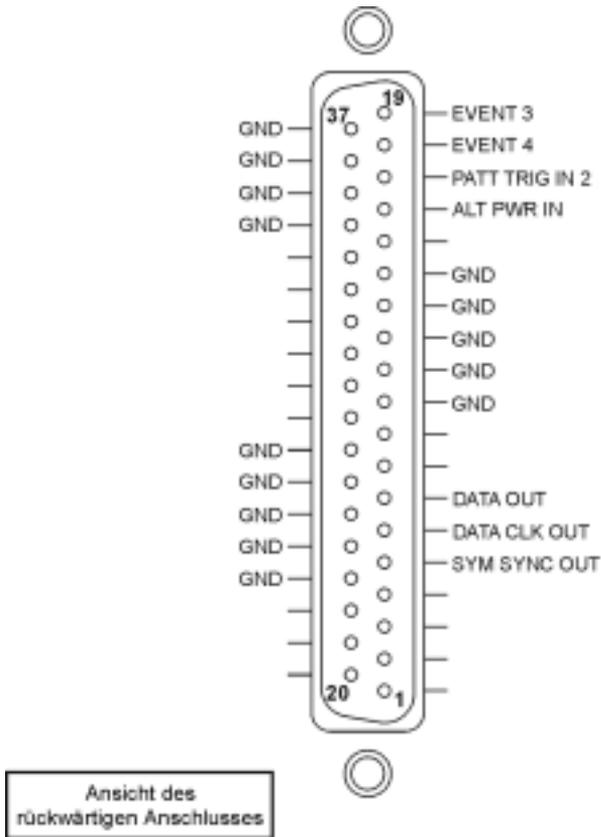
15. AUXILIARY I/O

Diese 37-polige Anschlussbuchse (nur bei E8267C PSG) wird mit einem internen Basisbandgenerator (Option 002) verwendet. Bei Geräten ohne Option 002 ist dieser 37-polige Anschluss ohne Funktion. Dieser Auxiliary-I/O-Anschluss ermöglicht den Zugriff auf die Ein- und Ausgänge von Option 002. [Abbildung 1-5](#) zeigt die AUX I/O-Pin-Konfiguration.

| Pin | Beschreibung |
|---------------------------------------|---|
| Alternate Power Input (ALT PWR IN) | <p>Pin 16 des Aux I/O-Anschlusses (nur bei E8267C PSG) wird mit einem internen Basisbandgenerator (Option 002) verwendet. Bei Geräten ohne Option 002 ist dieses Pin ohne Funktion.</p> <p>Das Pin ALT PWR IN empfängt ein CMOS-Signal zur Synchronisation von externen Daten und Signaltaktung alternierender Pegel.</p> <p>Die Beschädigungsgrenzen liegen bei $> +8$ V und < -4 V.</p> |
| Data Clock Output (DATA CLK OUT) | <p>Pin 6 des Aux I/O-Anschlusses (nur bei E8267C PSG) wird mit einem internen Basisbandgenerator (Option 002) verwendet. Bei Geräten ohne Option 002 ist dieses Pin ohne Funktion.</p> <p>Das Pin DATA CLK OUT überträgt ein CMOS-Bit-Taktsignal zur Synchronisierung serieller Daten.</p> |
| Data Output (DATA OUT) | <p>Pin 7 des Aux I/O-Anschlusses (nur Modell E8267C PSG) wird mit einem internen Basisbandgenerator (Option 002) verwendet. Bei Geräten ohne Option 002 ist dieses Pin ohne Funktion.</p> <p>Das Pin DATA OUT dient als Ausgang (CMOS) für den internen Datengenerator oder für das am Dateneingang eingespeiste externe Signal.</p> |

| Pin | Beschreibung |
|--|---|
| <p>Event 3 Output (EVENT 3)</p> | <p>Pin 19 des Aux I/O-Anschlusses (nur bei E8267C PSG) wird mit einem internen Basisbandgenerator (Option 002) verwendet. Bei Geräten ohne Option 002 ist dieses Pin ohne Funktion.</p> <p>Im Modus Arbiträrgenerator wird über Pin EVENT 3 ein durch Marker 3 erzeugtes Taktsignal ausgegeben.</p> <p>Ein Marker (3,3 V CMOS High, wenn positive Polarität gewählt wurde und 3,3 V CMOS Low bei negativer Polarität) wird über den Anschluss EVENT 3 ausgegeben, wenn ein Marker 3 in der Signalform aktiviert wird.</p> <p>Die Beschädigungsgrenzen für die Rückleistung liegen für diesem Anschluss bei > +8 V und < -4 V.</p> |
| <p>Event 4 Output (EVENT 4)</p> | <p>Pin 18 des Aux I/O-Anschlusses (nur bei E8267C PSG) wird mit einem internen Basisbandgenerator (Option 002) verwendet. Bei Geräten ohne Option 002 ist dieses Pin ohne Funktion.</p> <p>Im Modus Arbiträrgenerator wird über das Pin EVENT 4 ein durch Marker 4 erzeugtes Taktsignal ausgegeben.</p> <p>Ein Marker (3,3 V CMOS High, wenn positive Polarität gewählt wurde und 3,3 V CMOS Low bei negativer Polarität) wird über den Anschluss EVENT 3 ausgegeben, wenn ein Marker 3 in der Signalform aktiviert wird.</p> <p>Die Beschädigungsgrenzen für die Rückleistung liegen für diesem Anschluss bei > +8 V und < -4 V.</p> |
| <p>Pattern Trigger In 2 (PATT TRIG IN 2)</p> | <p>Pin 17 des Aux I/O-Anschlusses (nur bei E8267C PSG) empfängt ein Signal, das für einen internen Pattern- oder Frame-Generator die Ausgabe eines Einzelmusters triggert. Die minimale Pulsbreite beträgt 100 ns. Die Beschädigungsgrenzen liegen bei > +5,5 und < -0,5 V.</p> |
| <p>Symbol Sync Output (SYM SYNC OUT)</p> | <p>Pin 5 des Aux I/O-Anschlusses (nur bei E8267C PSG) wird mit einem internen Basisbandgenerator (Option 002) verwendet. Bei Geräten ohne Option 002 ist dieses Pin ohne Funktion.</p> <p>Das Pin SYM SYNC OUT gibt den CMOS-Symboltakt für die Symbol-Synchronisation mit einer Weite von einer Datentaktperiode aus.</p> |

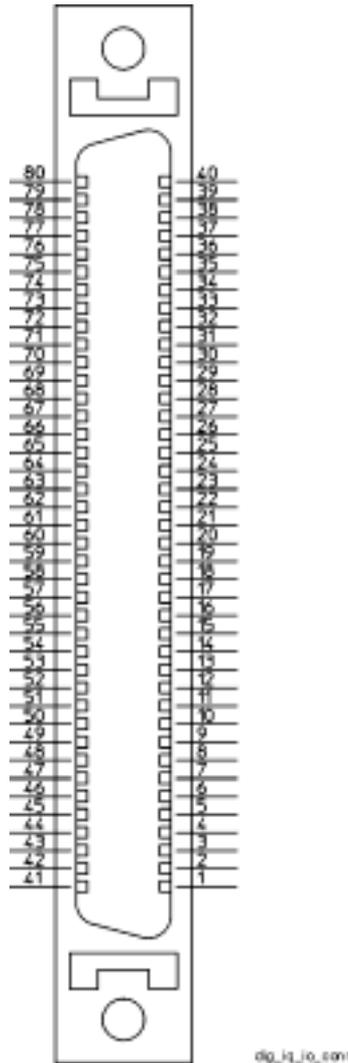
Abbildung 1-5 Auxiliary I/O-Anschluss (Buchse, 37-polig)



16. DIGITAL I/Q I/O

Abbildung 1-6 zeigt die DIG I/Q I/O-Pin-Konfiguration. Dieser Anschluss ist nicht aktiv, wird aber für zukünftige Versionen des Signalgenerators zur Verfügung stehen.

Abbildung 1-6 Digitaler I/O-Anschluss (80-polig)



17. WIDEBAND I INPUT

Diese BNC-Anschlussbuchse (nur bei E8267C PSG) wird mit externen Weitband-I/Q-Eingängen (Option 015) verwendet. Bei Geräten ohne Option 015 ist diese BNC-Anschlussbuchse ohne Funktion.

Diese BNC-Anschlussbuchse empfängt Weitband-AM und bietet einen direkten analogen Eingang mit hoher Bandbreite für den I/Q-Modulator im Frequenzbereich von 3,2 bis 20 GHz. Dieser Eingang ist nicht kalibriert; der Maximalpegel beträgt 0 dBm.

18. WIDEBAND Q INPUT

Diese BNC-Anschlussbuchse (nur bei E8267C PSG) wird mit externen Weitband-I/Q-Eingängen (Option 015) verwendet. Bei Geräten ohne Option 015 ist diese BNC-Anschlussbuchse ohne Funktion.

Diese BNC-Anschlussbuchse bietet einen direkten analogen Eingang mit hoher Bandbreite für den I/Q-Modulator im Frequenzbereich von 3,2 bis 20 GHz. Dieser Eingang ist nicht kalibriert; der Maximalpegel beträgt 0 dBm.

19. COH (COHERENT CARRIER OUTPUT)

Diese SMA-Anschlussbuchse (nur bei E8267C PSG) gibt ein HF-Signal aus, das mit dem Trägersignal des Signalgenerators phasenkohärent ist.

Über den trägerkohärenten Anschluss wird ein HF-Signal ausgegeben, das nicht AM-, Puls- oder I/Q-moduliert, sondern mit FM oder Φ M moduliert ist (wenn FM oder Φ M aktiv sind). Der Nennwert des Ausgangspegels beträgt 0 dBm. Der Ausgangsfrequenzbereich liegt zwischen 249,99900001 MHz und 3,2 GHz; der Ausgang kann nicht für die Ausgangsfrequenz > 3,2 GHz verwendet werden.

Falls die HF-Ausgangsfrequenz unter 249,99900001 MHz liegt, weist das kohärente Ausgangsträgersignal die folgende Frequenz auf:

- Frequenz des kohärenten Trägersignals = (1E9 - Frequenz des HF-Ausgangs) in Hz.
- Die Beschädigungsgrenzen liegen bei 20 Vdc und 13 dBm HF-Rückleistung.

20. I OUT

Diese BNC-Anschlussbuchse (nur bei E8267C PSG) kann zusammen mit einem internen Basisbandgenerator (Option 002) für die Ausgabe der analogen I-Komponente (In-Phase) für die I/Q-Modulation dienen. Bei Geräten ohne Option 002 kann diese Anschlussbuchse die In-Phase einer externen I/Q-Modulation ausgeben, die über den I Input-Anschluss eingespeist wurde. Der Nennwert der Ausgangsimpedanz des I OUT-Anschlusses beträgt 50 Ω . (DC-gekoppelt).

21. I-bar OUT

Diese BNC-Anschlussbuchse (nur bei E8267C PSG) kann zusammen mit einem internen Basisbandgenerator (Option 002) für die Ausgabe der zur analogen I-Komponente (In-Phase)

der I/Q-Modulation komplementären Komponente dienen. Bei Geräten ohne Option 002 kann die Anschlussbuchse die zur In-Phase einer externen I/Q-Modulation komplementäre Komponente ausgeben, die über den I Input-Anschluss eingespeist wurde.

I-bar OUT wird in Verbindung mit I OUT eingesetzt, um ein Balanced-Basisband-Stimulus zu erzielen. Balanced-Signale werden in zwei getrennten Leitern übertragen, die in Bezug auf die Erdung symmetrisch und in Bezug auf die Polarität entgegengesetzt sind (180 Grad phasenverschoben). Der Nennwert der Ausgangsimpedanz des I-bar OUT-Anschlusses beträgt 50 Ω (DC-gekoppelt).

22. Q OUT

Diese BNC-Anschlussbuchse (nur bei E8267C PSG) kann mit einem internen Basisbandgenerator (Option 002) für die Ausgabe der analogen Q-Komponente (Quadratur-Phase) der I/Q-Modulation dienen. Bei Geräten ohne Option 002 kann der BNC-Anschluss die Quadratur-Komponente einer externen I/Q-Modulation ausgeben, die über den I Input-Anschluss eingespeist wurde. Der Nennwert der Ausgangsimpedanz des Q OUT-Anschlusses beträgt 50 Ω (DC-gekoppelt).

23. Q-bar OUT

Diese BNC-Anschlussbuchse (nur bei E8267C PSG) kann mit einem internen Basisbandgenerator (Option 002) für die Ausgabe der zu der analogen Q-Komponente (Quadratur-Phase) der I/Q-Modulation komplementären Komponente dienen. Bei Geräten ohne Option 002 kann der BNC-Anschluss die zur Quadratur-Phase einer externen I/Q-Modulation komplementäre Komponente ausgeben, die über den I Input-Anschluss eingespeist wurde.

Q-bar OUT wird in Verbindung mit Q OUT eingesetzt, um einen Balanced-Basisband-Stimulus zu erzielen. Balanced-Signale werden in zwei getrennten Leitern übertragen, die in Bezug auf die Erdung symmetrisch und in Bezug auf die Polarität entgegengesetzt sind (180 Grad phasenverschoben). Der Nennwert der Ausgangsimpedanz des Q-bar OUT-Anschlusses beträgt 50 Ω (DC-gekoppelt).

24. BASEBAND GEN REF IN

Diese BNC-Anschlussbuchse (nur bei E8267C PSG) wird mit einem internen Basisbandgenerator (Option 002) verwendet. Bei Geräten ohne Option 002 ist diese Anschlussbuchse ohne Funktion.

Dieser Anschluss empfängt eine 0 bis +20 dBm Sinus-Signalfom oder eine TTL-Rechteck-Signalfom von einer externen Zeitbasisreferenz. Dieser externe Zeitbasis-Referenztakt wird durch den internen Basisbandgenerator für Anwendungen zum Testen von Komponenten und

Empfängern genutzt. (Nur der interne Basisbandgenerator kann mit dieser externen Referenz synchronisiert werden, die HF-Frequenz bleibt mit der 10 MHz-Referenzfrequenz synchron).

Der Anschluss ist für einen Frequenzbereich von 250 kHz bis 100 MHz ausgelegt; die Eingangsimpedanz (Nennwert) beträgt 50Ω bei 13 MHz (AC-gekoppelt). Der interne Takt für den Arbiträrgenerator wird mit diesem Signal synchronisiert, wenn in den ARB-Einstellungen eine externe Referenz gewählt wurde. Die Pulsbreite muss mindestens > 10 ns betragen. Die Beschädigungsgrenzen liegen bei $> +8$ V und < -8 V.

25. SMI (SOURCE MODULE INTERFACE)

Diese Schnittstelle dient zum Anschließen von Millimeterquellen-Modulen, die zu Agilent Technologies Geräten der Familie 83550 kompatibel sind.

26. 10 MHz OUT

An dieser BNC-Anschlussbuchse liegt ein Signal mit einem Pegel von $> +4$ dBm (Nennwert) an; die Ausgangsimpedanz beträgt 50Ω . Die Genauigkeit ist von der verwendeten Zeitbasis abhängig.

27. 10 MHz IN

Diese BNC-Anschlussbuchse dient als Eingang für ein externes Zeitbasis-Referenzsignal mit einem Pegel von mehr als -3 dBm. Die Frequenz dieses Signals muss 1, 2, 2,5, 5 oder 10 MHz ± 1 ppm betragen. Der Signalgenerator erkennt, wenn ein gültiges Referenzsignal an diesem Eingang anliegt, und schaltet dann automatisch von der internen auf die externe Zeitbasis um. Der Nennwert der Eingangsimpedanz beträgt 50Ω .

Bei Geräten mit Option UNR akzeptiert dieser Anschluss ein Signal mit einem Pegel von 5 ± 5 dBm (Nennwert). Die Frequenz der externen Frequenzreferenz muss 10 MHz ± 1 ppm betragen. Der Nennwert der Eingangsimpedanz beträgt 50Ω mit einer Beschädigungsgrenze von ≥ 10 dBm.

28. 10 MHz EFC (Option UNR)

Diese BNC-Anschlussbuchse akzeptiert für die elektronische Frequenzkontrolle (EFC) des internen 10 MHz-Referenzoszillators eine externe DC-Spannung im Bereich -5 bis $+5$ V. Der Oszillator wird durch diese Spannung an seiner zentralen Frequenz invers mit etwa $-0,0025$ ppm/V ausgerichtet. Der Eingangswiderstand ist größer als $1 \text{ M}\Omega$. Dieser Anschluss sollte mit der mitgelieferten Kurzschlusskappe kurzgeschlossen werden, wenn seine Funktion nicht benötigt wird, um so eine stabile Betriebsfrequenz zu gewährleisten.

2 Die wichtigsten Bedienungsschritte

In diesem Kapitel werden die Bedienungsschritte beschrieben, die alle Agilent PSG Signalgeneratoren gemeinsam haben. Das Kapitel ist in folgende Abschnitte untergliedert:

- „Konfigurieren des HF-Ausgangs“ auf Seite 40
- „Konfigurieren eines gewobbelten HF-Ausgangssignal“ auf Seite 44
- „Rampenwobbelung (Option 007)“ auf Seite 51
- „Erweitern des Frequenzbereichs mit einem Millimeterwellen-Signalquellenmodul“ auf Seite 64
- „Aktivieren von Modulationsformaten“ auf Seite 68
- „Anwenden der Modulationsformate auf den HF-Ausgang“ auf Seite 70
- „Bearbeiten der Parameter mit Tabelleneditoren“ auf Seite 71
- „Die Datenspeicherfunktionen“ auf Seite 74
- „Aktivieren von Optionen“ auf Seite 79

Konfigurieren des HF-Ausgangs

In diesem Abschnitt erfahren Sie, wie Sie Festfrequenzsignale (CW, Continuous Wave) erzeugen können. Nachfolgend wird beschrieben, wie Sie folgende Schritte ausführen:

- „So stellen Sie eine HF-Ausgangsfrequenz ein“ auf Seite 40
- „So stellen Sie eine Frequenzreferenz und einen Frequenzoffset (Frequenzversatz) ein“ auf Seite 41
- „So stellen Sie den HF-Ausgangspegel ein“ auf Seite 42
- „So stellen Sie die Pegelreferenz und den Pegeloffset ein“ auf Seite 42

So stellen Sie eine HF-Ausgangsfrequenz ein

Im folgenden Beispiel wird die HF-Ausgangsfrequenz auf 700 MHz gesetzt und gezeigt, wie Sie die Ausgangsfrequenz in Schritten von 1 MHz erhöhen oder vermindern.

1. Drücken Sie **Preset**.

Dadurch wird der Signalgenerator in die werksmäßige Grundeinstellung gebracht.

HINWEIS Bei Bedarf können Sie die werksmäßige Grundeinstellung (den Preset-Zustand) durch eine benutzerdefinierte Grundeinstellung ersetzen. Bei den nachfolgenden Beispielen sollte jedoch die werksmäßige Grundeinstellung verwendet werden (Der Softkey **Preset Normal User** im Menü **Utility** muss sich in der Stellung **Normal** befinden).

2. Beachten Sie den Bereich **FREQUENCY** oben links im Display.

Bei dem angezeigten Wert handelt es sich um die vorgegebene maximale Ausgangsfrequenz des Signalgenerators.

3. Drücken Sie **RF On/Off**.

Das HF-Ausgangssignal liegt nach Drücken der Taste **RF On/Off** am Anschluss **RF OUTPUT** an. Die Display-Anzeige ändert sich von **RF OFF** zu **RF ON**. Jetzt wird die spezifizierte maximale Ausgangsfrequenz über den Anschluss **RF OUTPUT** ausgegeben (und zwar mit dem vorgegebenen Mindestsignalpegel des Signalgenerators).

4. Drücken Sie **Frequency > 700 > MHz**.

Der neue Frequenzwert, 700 MHz, wird daraufhin im Bereich **FREQUENCY** des Displays sowie im Parametereingabefeld angezeigt.

5. Drücken Sie **Frequency > Incr Set > 1 > MHz**.

Damit ändern Sie die Frequenzschrittweite auf 1 MHz.

6. Drücken Sie die Pfeil-oben-Taste.

Jedes Mal wenn Sie erneut die Pfeil-oben-Taste drücken, erhöht sich die Frequenz um die zuletzt mit der Taste **Incr Set** eingestellte Schrittweite. Die Schrittweite wird im Parametereingabefeld angezeigt.

7. Umgekehrt können Sie durch Drücken der Pfeil-unten-Taste den aktuellen Wert schrittweise verkleinern. Erhöhen und verringern Sie zu Übungszwecken die Frequenz ein paar Mal in 1-MHz-Schritten.

Alternativ können Sie die HF-Ausgangsfrequenz mit dem Drehknopf einstellen. Solange es sich bei der Frequenz (im Parametereingabefeld angezeigt) um den aktiven Parameter handelt, lässt sich die HF-Ausgangsfrequenz mit dem Drehknopf erhöhen und verringern.

8. Setzen Sie die Frequenz mit dem Drehknopf auf 700 MHz zurück.

So stellen Sie eine Frequenzreferenz und einen Frequenzoffset (Frequenzversatz) ein

Im Folgenden wird die HF-Ausgangsfrequenz als Referenzfrequenz konfiguriert, die dann als Bezugsgröße für alle übrigen Frequenzparameter dient. Auf dem Display wird daraufhin zunächst eine Frequenz von 0.00 Hz angezeigt (Ausgangsfrequenz minus Referenzfrequenz). Es ändert sich lediglich die Frequenzanzeige, nicht jedoch die tatsächliche Ausgangsfrequenz. Nachfolgende Frequenzänderungen werden als relative Änderungen gegenüber 0 Hz angezeigt.

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Frequency > 700 > MHz**.
3. Drücken Sie **More (1 of 3) > Freq Ref Set**.

Dadurch wird der Frequenzreferenz-Modus aktiviert, mit der aktuellen Ausgangsfrequenz (700 MHz) als Referenzfrequenz. Auf dem Display **FREQUENCY** wird der Wert 0,000 Hz angezeigt (Ausgangsfrequenz [700 MHz] minus Referenzwert [700 MHz]). Die Anzeige **REF** leuchtet auf und der Softkey **Freq Ref Off On** befindet sich jetzt in der Stellung **ON**.

4. Drücken Sie **RF On/Off**.

Die Display-Anzeige ändert sich von **RF OFF** zu **RF ON**. Die HF-Ausgangsfrequenz am Anschluss **RF OUTPUT** beträgt 700 MHz.

5. Drücken Sie **Frequency > Incr Set > 1 > MHz**.

Damit ändern Sie die Frequenzschrittweite auf 1 MHz.

6. Drücken Sie die Pfeil-oben-Taste.

Die Ausgangsfrequenz wird um 1 MHz erhöht. Im Bereich `FREQUENCY` wird jetzt die Frequenz `1.000 000 000 MHz` angezeigt (die Differenz zwischen der aktuellen Ausgangsfrequenz [700 MHz + 1 MHz] und der Referenzfrequenz [700 MHz]). Die tatsächliche Ausgangsfrequenz am Anschluss `RF OUTPUT` beträgt jetzt 701 MHz.

7. Drücken Sie `More (1 of 3) > Freq Offset > 1 > MHz`.

Dadurch geben Sie einen Frequenzoffset von 1 MHz vor. Im Bereich `FREQUENCY` wird jetzt der Wert `2.000 000 00 MHz` angezeigt (aktuelle Ausgangsfrequenz [701 MHz] minus Referenzfrequenz [700 MHz] plus Frequenzoffset [1 MHz]). Die Anzeige `OFFS` leuchtet auf. Die HF-Ausgangsfrequenz am Anschluss `RF OUTPUT` beträgt weiterhin 701 MHz.

So stellen Sie den HF-Ausgangspegel ein

1. Drücken Sie `Preset`.
2. Sehen Sie sich den Bereich `AMPLITUDE` auf dem Display etwas genauer an.

Auf dem Display können Sie den vorgegebenen Mindest-Ausgangspegel des Signalgenerators ablesen. Dabei handelt es sich um den Standardwert (Preset-Wert) für den Ausgangspegel.

3. Drücken Sie `RF On/Off`.

Die Display-Anzeige ändert sich von `RF OFF` zu `RF ON`. Jetzt wird das HF-Ausgangssignal mit dem spezifizierten Mindestpegel über den Anschluss am `RF OUTPUT` ausgegeben.

4. Drücken Sie `Amplitude > -20 > dBm`.

Dadurch ändert sich der Ausgangspegel auf -20 dBm. Im Bereich `AMPLITUDE` des Displays sowie im Parametereingabebereich wird nun der neue HF-Ausgangspegel, -20 dBm, angezeigt.

Der Ausgangspegel bleibt so lange der aktive Parameter, bis Sie eine andere Parameterwahltaaste auf der Frontplatte drücken. Sie können den Ausgangspegel auch mit der Pfeil-oben- und der Pfeil-unten-Taste oder dem Drehknopf ändern.

So stellen Sie die Pegelreferenz und den Pegeloffset ein

Im folgenden Beispiel wird der HF-Ausgangspegel als Referenzpegel konfiguriert, der dann als Bezugsgröße für alle übrigen Pegelparameter dient. Auf dem Display wird daraufhin zunächst ein Pegel von 0 dB angezeigt (Ausgangspegel minus Referenzpegel). Es ändert sich lediglich die Pegelanzeige, nicht jedoch der tatsächliche Ausgangspegel. Nachfolgende Pegeländerungen werden als Änderungen relativ zum Ausgangswert 0 dB angezeigt.

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Amplitude > -20 > dBm**.
3. Drücken Sie **More (1 of 2) > Ampl Ref Set**.

Dadurch wird der Pegelreferenzmodus mit dem aktuellen Ausgangspegel von -20 dBm als Referenzwert aktiviert. Im Bereich **AMPLITUDE** wird der Wert 0.00 dB angezeigt (Ausgangspegel [-20 dBm] minus Referenzpegel [-20 dBm]). Die Anzeige **REF** leuchtet auf und der Softkey **Ampl Ref Off On** befindet sich jetzt in der Stellung **ON**.

4. Drücken Sie **RF On/Off**.

Die Display-Anzeige ändert sich von **RF OFF** zu **RF ON**. Der HF-Signalpegel am Anschluss **RF OUTPUT**-Anschluss beträgt -20 dBm.

5. Drücken Sie **Incr Set > 10 > dB**.

Damit ändern Sie die Ausgangspegelschrittweite auf 10 dB.

6. Erhöhen Sie den Ausgangspegel mit der Pfeil-oben-Taste um 10 dB.

Im Bereich **AMPLITUDE** wird der Wert 10.00 dB angezeigt (Ausgangspegel [-20 dBm plus 10 dBm] minus Referenzpegel [-20 dBm]). Der Ausgangspegel am **RF OUTPUT**-Anschluss beträgt nun -10 dBm.

7. Drücken Sie **Ampl Offset > 10 > dB**.

Dadurch geben Sie einen Pegeloffset von 10 dB vor. Im Bereich **AMPLITUDE** wird der Wert 20.00 dB angezeigt (Ausgangspegel [-10 dBm] minus Referenzpegel [-20 dBm] plus Pegeloffset [10 dB]). Die Anzeige **OFFS** leuchtet auf. Der HF-Signalpegel am Anschluss **RF OUTPUT** beträgt weiterhin -10 dBm.

Konfigurieren eines gewobbelten HF-Ausgangssignal

In diesem Abschnitt erfahren Sie, wie Sie gewobbelte HF-Ausgangssignale erstellen. Jeder Signalgenerator verfügt über bis zu drei Wobbelungstypen: Stufen- (Step), Listen- (List) und Rampenwobbelung (Ramp) (Option 007). Eine Beschreibung der Rampenwobbelung finden Sie unter „[Rampenwobbelung \(Option 007\)](#)“ auf Seite 51.

HINWEIS Es ist nicht möglich Wobbellisten zusammen mit einem Gerätezustand abzuspeichern, in den Speicherkatalog *jedoch* können sie aufgenommen werden. Eine Anleitung zum Speichern von Wobbellisten finden Sie unter „[Ablegen von Dateien im Speicherkatalog](#)“ auf Seite 75.

Je nachdem welcher der beiden Parameter gewobbelte wird, ist während einer Wobbelung der Bereich `FREQUENCY` oder `AMPLITUDE` des Displays inaktiv.

Nachfolgend werden die Unterschiede zwischen der Stufen- und der Listenwobbelung beschrieben. Sie lernen zwei Möglichkeiten zum Einstellen des HF-Ausgangssignals des Signalgenerators kennen, so dass die gewünschten Frequenz- und Pegelpunkte gewobbelte werden. Sie definieren eine Stufenwobbelung und verwenden diese Punkte anschließend als Ausgangsbasis für eine neue Listenwobbelung.

Nachfolgend wird beschrieben, wie Sie folgende Schritte ausführen:

- „[Informationen zur Stufenwobbelung](#)“ auf Seite 45
- „[So konfigurieren Sie eine Stufenwobbelung in der Wobbelbetriebsart Single \(Einzelwobbelung\)](#)“ auf Seite 45
- „[So konfigurieren Sie eine Stufenwobbelung als kontinuierliche Wobbelung](#)“ auf Seite 46
- „[Informationen zur Listenwobbelung](#)“ auf Seite 47
- „[So konfigurieren Sie im Einzelwobbelbetriebsmodus \(Single\) eine Listenwobbelung unter Verwendung von Daten aus einer Stufenwobbelung](#)“ auf Seite 47
- „[So editieren Sie Listenwobbelpunkte](#)“ auf Seite 48
- „[So konfigurieren Sie eine Listenwobbelung in der Wobbelbetriebsart Single \(Einzelwobbelung\)](#)“ auf Seite 49
- „[So konfigurieren Sie eine Listenwobbelung als kontinuierliche Wobbelung](#)“ auf Seite 50

Informationen zur Stufenwobbelung

Bei der Stufenwobbelung wird die Frequenz und/oder der Pegel linear vom Start-Wert bis zum Stopp-Wert verändert. Die Richtung der Wobbelung (aufwärts oder abwärts) ist wählbar. Wenn sich der Softkey **Sweep Direction Down Up** in der Stellung **Up** befindet, erfolgt die Wobbelung in Richtung vom Start-Wert (Pegel/Frequenz) zum Stopp-Wert. In Stellung **Down** erfolgt die Wobbelung in Richtung vom Stopp-Wert zum Start-Wert.

Bei der Ausführung einer Stufenwobbelung wobbelt der Signalgenerator das HF-Ausgangssignal basierend auf den für die Start- und Stopp-Frequenz, für den Start- und Stopp-Pegel, für die Anzahl von (äquidistanten) Frequenzpunkten (Stufen) und für die Verweilzeit pro Frequenzpunkt eingegebenen Werten. Die Verweilzeit ist die Mindestzeitspanne nach dem Programmierzeitpunkt, für die der Signalgenerator in seinem momentanen Zustand verbleibt. Die Frequenz oder der Pegel bzw. die Frequenz *und* der Pegel des HF-Ausgangssignals werden stufenweise vom Start-Pegel bis zum Stopp-Pegel bzw. von der Start-Frequenz bis zur Stopp-Frequenz geändert, und zwar über die mit dem Softkey **# Points** vorgegebene Anzahl von Intervallen (Stufen). Dabei bleibt das Signal auf jeder Stufe für die angegebene Verweilzeit konstant.

So konfigurieren Sie eine Stufenwobbelung in der Wobbelbetriebsart **Single** (Einzelwobbelung)

Im folgenden Beispiel erstellen Sie eine Stufenwobbelung über neun äquidistante Punkte mit folgenden Parametern:

- Frequenz-Wobbelbereich 500 MHz bis 600 MHz
- Pegel-Wobbelbereich -20 dBm bis 0 dBm
- Verweilzeit 500 ms pro Punkt

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Sweep/List**.

Ein Menü mit wobbelspezifischen Softkeys wird angezeigt.

3. Drücken Sie **Sweep Repeat Single Cont**.

Dadurch schalten Sie Sweep Repeat von kontinuierlicher Wobbelung auf **SWEEP SINGLE** (Einzelwobbelung).

4. Drücken Sie **Configure Step Sweep**.
5. Drücken Sie **Freq Start > 500 > MHz**.

Damit setzen Sie die Start-Frequenz für die Stufenwobbelung auf 500 MHz.

6. Drücken Sie **Freq Stop > 600 > MHz**.

Damit setzen Sie die Stopp-Frequenz für die Stufenwobbelung auf 600 MHz.

7. Drücken Sie **Ampl Start > -20 > dBm**.

Damit geben Sie den Start-Pegel für die Stufenwobbelung vor.

8. Drücken Sie **Ampl Stop > 0 > dBm**.

Damit geben Sie den Stopp-Pegel für die Stufenwobbelung vor.

9. Drücken Sie **# Points > 9 > Enter**.

Damit setzen Sie die Anzahl der Wobbelpunkte auf neun.

10. Drücken Sie **Step Dwell > 500 > msec**.

Damit geben Sie eine Verweilzeit pro Punkt von 500 ms vor.

11. Drücken Sie **Return > Sweep > Freq & Ampl**.

Durch Wahl dieses Sofkeys veranlassen Sie, dass sowohl die Frequenz als auch der Pegel gewobbelt werden. Sie gelangen wieder zum vorherigen Menü und aktivieren die Wobbelfunktion.

12. Drücken Sie **RF On/Off**.

Die Display-Anzeige ändert sich von RF OFF zu RF ON.

13. Drücken Sie **Single Sweep**.

Der Signalgenerator führt eine einzelne Stufenwobbelung mit den zuvor konfigurierten Frequenz- und Pegelparametern aus. Das gewobbelte Ausgangssignal liegt am Anschluss RF OUTPUT an. Für die Dauer der Wobbelung wird auf dem Display die Anzeige SWEEP eingeblendet und eine Fortschrittsanzeige gibt den aktuellen Stand der Wobbelung wieder. Bei Bedarf können Sie die Wobbelung durch nochmaliges Drücken des Softkeys **Single Sweep** abbrechen. Wenn Sie die Wobbelung der Frequenzen erneut sehen möchten, lösen Sie die Wobbelung einfach durch Drücken von Single Sweep aus.

So konfigurieren Sie eine Stufenwobbelung als kontinuierliche Wobbelung

Drücken Sie **Sweep Repeat Single Cont**.

Dadurch schalten Sie von SWEEP SINGLE (Einzelwobbelung) auf kontinuierliche Wobbelung um. Der Signalgenerator führt eine kontinuierliche Folge von Stufenwobbelungen mit den vorgegebenen Parametern aus. Das gewobbelte Ausgangssignal liegt am Anschluss RF OUTPUT an. Auf dem Display wird die Anzeige SWEEP eingeblendet, damit wird signalisiert, dass die Wobbelung im Gang ist. Die Fortschrittsanzeige gibt den aktuellen Stand der Wobbelung wieder.

Informationen zur Listenwobbelung

Mittels Listenwobbelung können Sie eine Liste mit beliebigen Frequenz-, Pegel und Verweilzeitwerten erstellen und das HF-Ausgangssignal basierend auf den Einträgen im Tabelleneditor List Mode Values wobbeln.

Anders als bei der Stufenwobbelung, bei der die Frequenz- und Pegelwerte linear an- bzw. absteigen und während des gesamten Wobbelungsvorgangs in äquidistanten Intervallen aufeinander folgen, können die Frequenz- und Pegelwerte bei der Listenwobbelung in unterschiedlichen Intervallen und in einer nicht linearen ab- bzw. ansteigenden oder auch in einer zufälligen Reihenfolge eingegeben werden.

Der Einfachheit halber können Sie die Tabelle List Mode Values auch aus einer zuvor konfigurierten Stufenwobbelung kopieren. Das folgende Beispiel zeigt, wie Sie die den einzelnen Stufenwobbelungspunkten zugeordneten Frequenz-, Pegel- und Verweilzeitwerte in die Tabelle List Mode Values eintragen.

So konfigurieren Sie im Einzelwobbelbetriebsmodus (Single) eine Listenwobbelung unter Verwendung von Daten aus einer Stufenwobbelung

Im folgenden Beispiel übernehmen Sie die Punkte aus der Stufenwobbelung in eine Wobbeliste und ändern einige dieser Punkte im Tabelleneditor List Mode Values ab. Weitere Informationen zur Verwendung von Tabellen siehe [„Bearbeiten der Parameter mit Tabelleneditoren“ auf Seite 71](#).

1. Drücken Sie **Sweep Repeat Single Cont.**

Dadurch schalten Sie Sweep Repeat von kontinuierlicher Wobbelung auf Einzelwobbelung (SWEEP SINGLE). Die Anzeige SWEEP wird ausgeblendet. In dieser Betriebsart wird die Wobbelung erst gestartet, wenn Sie sie freigeben (Trigger erforderlich).

2. Drücken Sie **Sweep Type List Step.**

Dadurch schalten Sie von der Wobbelbetriebsart STEP (Stufenwobbelung) in die Wobbelbetriebsart LIST (Listenwobbelung) um.

3. Drücken Sie **Configure List Sweep.**

Ein Menü mit Softkeys zum Definieren von Wobbelpunkten wird geöffnet. Auf dem Display werden die aktuellen Listendaten angezeigt. (Falls zuvor noch keine Liste erstellt worden ist, wird eine Standardliste angezeigt, die nur einen einzigen Punkt enthält. Die Frequenz dieses Punktes ist gleich der vorgegebenen Maximalfrequenz des Signalgenerators und der Pegel ist gleich dem minimalen Ausgangspegel. Die Verweilzeit beträgt 2 ms.)

4. Drücken Sie **More (1 of 2) > Load List From Step Sweep > Confirm Load From Step Data.**

Die für die Stufenwobbelung definierten Punkte werden automatisch in die Liste geladen.

So editieren Sie Listenwobbelpunkte

1. Drücken Sie **Return > Sweep > Off.**

Durch das Deaktivieren der Wobbelung stellen Sie sicher, dass beim Editieren der Liste keine Fehler auftreten können. Bei aktiver Wobbelung können Fehler auftreten, wenn ein oder zwei der festzulegenden Parameter (Frequenz, Pegel und Verweilzeit) nicht definiert sind.

2. Drücken Sie **Configure List Sweep.**

Dadurch gelangen Sie wieder zur Wobbellistentabelle.

3. Markieren Sie mit Hilfe der Pfeiltasten die Verweilzeit in Zeile 1.

4. Drücken Sie **Edit Item.**

Die Verweilzeit für Punkt 1 wird dadurch zum aktiven Parameter.

5. Drücken Sie **100 > msec.**

Dadurch wird der Wert 100 ms als neue Verweilzeit in Zeile 1 eingetragen. Beachten Sie, dass der nächste Tabelleneintrag (in diesem Fall der Frequenzwert für Punkt 2) nach Betätigung des Abschluss-Softkeys automatisch markiert wird.

6. Markieren Sie mit Hilfe der Pfeiltasten den Frequenzwert in Zeile 4.

7. Drücken Sie **Edit Item > 545 > MHz.**

Damit setzen Sie den Frequenzwert in Zeile 4 auf 545 MHz.

8. Markieren Sie eine beliebigen Spalte in Zeile 7 und drücken Sie **Insert Row.**

Dadurch wird eine neue Zeile (für einen neuen Punkt) zwischen den Punkten 7 und 8 eingefügt. Eine Kopie der Zeile für Punkt 7 wird zwischen den Punkten 7 und 8 eingefügt. Dadurch entsteht ein neuer Punkt 8 und die nachfolgenden Punkte werden automatisch neu nummeriert.

9. Markieren Sie den Frequenzwert für den Punkt 8 und drücken Sie anschließend **Insert Item.**

Wenn Sie den Softkey **Insert Item** drücken, werden die Frequenzwerte, beginnend bei Punkt 8, um eine Zeile nach unten verschoben. Beachten Sie, dass die ursprünglichen Frequenzwerte für die Punkte 8 und 9 um jeweils eine Zeile nach unten verschoben werden. Folglich

entsteht ein Eintrag für den Punkt 10, der nur einen Frequenzwert enthält (da die Pegel- und Verweilzeitwerte nicht nach unten verschoben werden).

Die Frequenz für den Punkt 8 ist weiterhin der aktive Parameter.

10. Drücken Sie **590 > MHz**.

11. Drücken Sie **Insert Item > -2.5 > dBm**.

Bei Punkt 8 wird ein neuer Pegelwert eingefügt und die ursprünglichen Pegelwerte für die Punkte 8 und 9 werden jeweils eine Zeile nach unten verschoben.

12. Markieren Sie die Verweilzeit für Punkt 9 und drücken Sie anschließend **Insert Item**.

Eine Kopie des markierten Verweilzeitwertes wird für Punkt 9 eingefügt. Der ursprüngliche Wert wird um eine Zeile nach unten verschoben und ist nun Punkt 10 zugeordnet.

So konfigurieren Sie eine Listenwobbelung in der Wobbelbetriebsart Single (Einzelwobbelung)

1. Drücken Sie **Return > Sweep > Freq & Ampl**

Die Wobbelung wird wieder aktiviert. Wenn zuvor beim Editieren sämtliche Parameter für alle Punkte definiert worden sind, dürfte nun kein Fehler auftreten.

2. Drücken Sie **Single Sweep**.

Der Signalgenerator führt anhand der soeben definierten Liste eine Einzelwobbelung durch. Für die Dauer der Wobbelung wird die Anzeige *SWEEP* eingeblendet.

3. Drücken Sie **More (1 of 2) > Sweep Trigger > Trigger Key**.

Dadurch wird die Taste **Trigger** zur Wobbeltriggerquelle (d. h. bei Betätigung dieser Taste beginnt die Wobbelung).

4. Drücken Sie **More (2 of 2) > Single Sweep**.

Die Wobbelung wird freigegeben. Die Anzeige *ARMED* wird eingeblendet.

5. Drücken Sie die Taste **Trigger**.

Der Signalgenerator führt daraufhin anhand der soeben definierten Liste eine Einzelwobbelung aus. Während der Wobbelung wird die Anzeige *SWEEP* eingeblendet.

So konfigurieren Sie eine Listenwobbelung als kontinuierliche Wobbelung

Drücken Sie **Sweep Repeat Single Cont.**

Dadurch schalten Sie von SWEEP SINGLE (Einzelwobbelung) auf kontinuierliche Wobbelung um. Der Signalgenerator führt eine kontinuierliche Folge von Listenwobbelungen mit den vorgegebenen Parametern aus. Das gewobbelte Ausgangssignal liegt am Anschluss RF OUTPUT an. Auf dem Display wird die Anzeige SWEEP eingeblendet und signalisiert, dass die Wobbelung im Gang ist. Die Fortschrittsanzeige gibt den aktuellen Stand der Wobbelung wieder.

Rampenwobbelung (Option 007)

Bei der Rampenwobbelung wird die Frequenz und/oder der Pegel linear vom Start-Wert bis zum Stopp-Wert verändert. Die Rampenwobbelung verläuft wesentlich schneller als die Stufen- oder Listenwobbelung und ist für den kombinierten Einsatz mit einem skalaren Netzwerkanalysator des Typs 8757D ausgelegt.

In diesem Abschnitt werden die Rampenwobbelungsfunktionen beschrieben, die über die Option 007 der PSG Signalgeneratoren verfügbar sind. Sie erfahren, wie Sie den PSG konfigurieren müssen, damit er in Kombination mit einem skalaren Netzwerkanalysator des Typs 8757D für grundlegende Rampenwobbelungsoperationen eingesetzt werden kann. In diesem Abschnitt werden folgende Themen behandelt:

- „So wenden Sie die grundlegenden Rampenwobbelungsfunktionen an“ auf Seite 51
- „So konfigurieren Sie eine Rampenwobbelung für ein Master/Slave-System“ auf Seite 59
- „So verwenden Sie die Pass-Thru-Befehle des 8757D“ auf Seite 60

So wenden Sie die grundlegenden Rampenwobbelungsfunktionen an

In diesem Beispiel werden die nachfolgend beschriebenen Schritte ausgeführt. Die einzelnen Schritte bauen jeweils aufeinander auf.

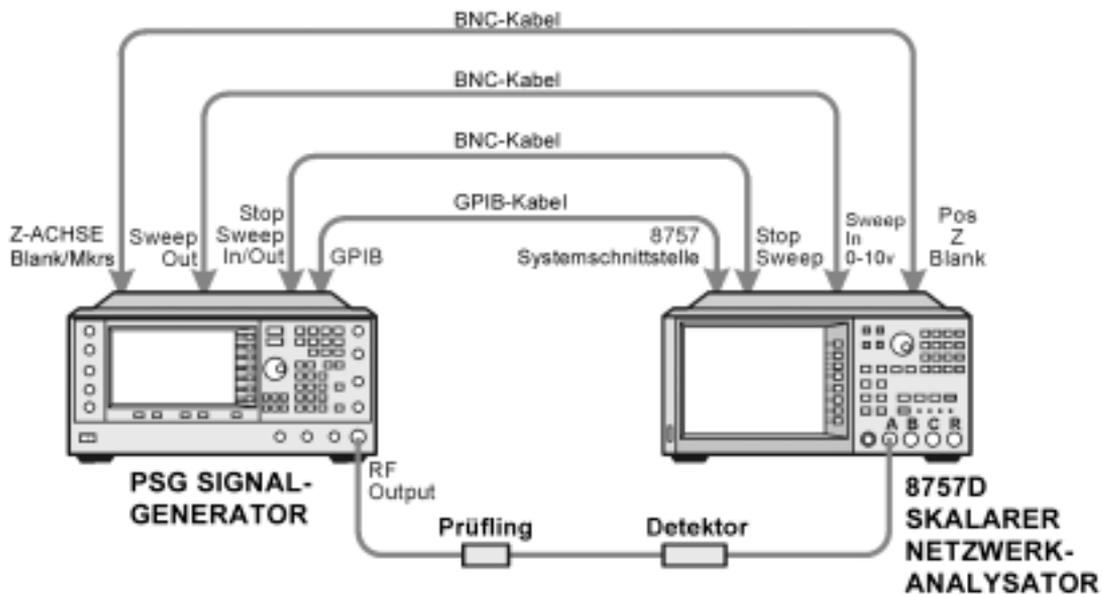
- „Konfigurieren einer Frequenzwobbelung“ auf Seite 52
- „Markenfunktionen“ auf Seite 54
- „Einstellen der Wobbelzeit“ auf Seite 56
- „Alternierende Wobbelung“ auf Seite 57
- „Konfigurieren einer Pegelwobbelung“ auf Seite 58

Konfigurieren einer Frequenzwobbelung

1. Verkabeln Sie die Geräte gemäß [Abbildung 2-1 auf Seite 52](#).

HINWEIS Der PSG Signalgenerator ist nicht mit der GPIB-Systemschnittstelle der skalaren Netzwerkanalysatortypen 8757A, 8757C und 8757E kompatibel. Schließen Sie das in [Abbildung 2-1 auf Seite 52](#) gezeigte GPIB-Kabel bei diesen Vorläufermodellen nicht an. Mit dieser Methode wird nur ein Teil der 8757D-Funktionalität verfügbar. Einzelheiten hierzu siehe *Datenblatt zum PSG*. Zutreffende Informationen entnehmen Sie in diesem Fall der Dokumentation zum jeweils relevanten Gerätetyp, 8757A,C oder E, und nicht dem hierin beschriebenen Beispiel.

Abbildung 2-1 Anschließen der Geräte



2. Schalten Sie sowohl den 8757D als auch den PSG ein.
3. Drücken Sie auf dem 8757D **SYSTEM > MORE > SWEEP MODE >** und vergewissern Sie sich, dass der Softkey **SYSINTF** auf **ON** eingestellt ist.

Dadurch ist gewährleistet, dass sich der 8757D im Systemschnittstellenmodus befindet. Denn erst wenn dieser Modus aktiviert ist, funktionieren beide Geräte als ein System.

4. Drücken Sie **Utility > GPIB/RS-232 LAN**, um die GPIB-Adresse des PSG unter dem Softkey **GPIB Address** anzuzeigen. Wenn Sie eine andere Adresse wünschen, drücken Sie **GPIB Address** und ändern Sie den Wert nach Bedarf mit dem Drehknopf oder über die numerische Tastatur.
5. Drücken Sie auf dem **8757D LOCAL > SWEEPER**, um festzustellen, ob die GPIB-Adresse mit der des PSG übereinstimmt. Ist dies nicht der Fall, so drücken Sie auf der numerischen Tastatur **ENT**, um den Wert entsprechend zu korrigieren.
6. Führen Sie für eines der Geräte eine Voreinstellung durch.

Die Voreinstellung für eines der Geräte sollte automatisch für das jeweils andere Gerät wirksam werden. Sollten sich beide Geräte nicht voreinstellen lassen, so überprüfen Sie die GPIB-Verbindung sowie die GPIB-Adressen und vergewissern Sie sich, dass der 8757D in den Systemschnittstellenmodus (**SYSINTF** auf **ON** gestellt) geschaltet ist.

Der PSG aktiviert automatisch eine Rampenwobbelung von 2 GHz bis zur Maximalfrequenz mit einem konstanten Pegel von 0 dBm. Beachten Sie: Die Anzeigen **RF ON**, **SWEEP** und **PULSE** werden auf dem Display des PSG eingeblendet. Die Anzeige **PULSE** wird eingeblendet, weil sich der 8757D im Netzbetrieb befindet.

Außerdem schaltet der PSG seine Befehlssprachen-Einstellung (remote language setting) auf *8757D System* und ermöglicht damit die Kommunikation zwischen PSG und 8757D während der Rampenwobbelung. Diese Einstellung können Sie bestätigen, indem Sie **Utility > GPIB/RS-232 LAN** drücken und beobachten, was unter dem Softkey **Remote Language** angezeigt wird.

HINWEIS Je nachdem welcher der beiden Parameter gewobbeln wird, ist während einer Wobbelung der Bereich **FREQUENCY** und/oder **AMPLITUDE** auf dem Display des Signalgenerators deaktiviert. In diesem Beispiel zeigt der Bereich **FREQUENCY** des Displays nichts an, da die Frequenz gewobbeln wird.

7. Drücken Sie **Frequency > Freq CW**.

Die momentane Einstellung für das Festfrequenzsignal (CW: Continuous Wave) steuert nun den HF-Ausgang, und die Rampenwobbelung ist ausgeschaltet.

8. Drücken Sie **Freq Start**.

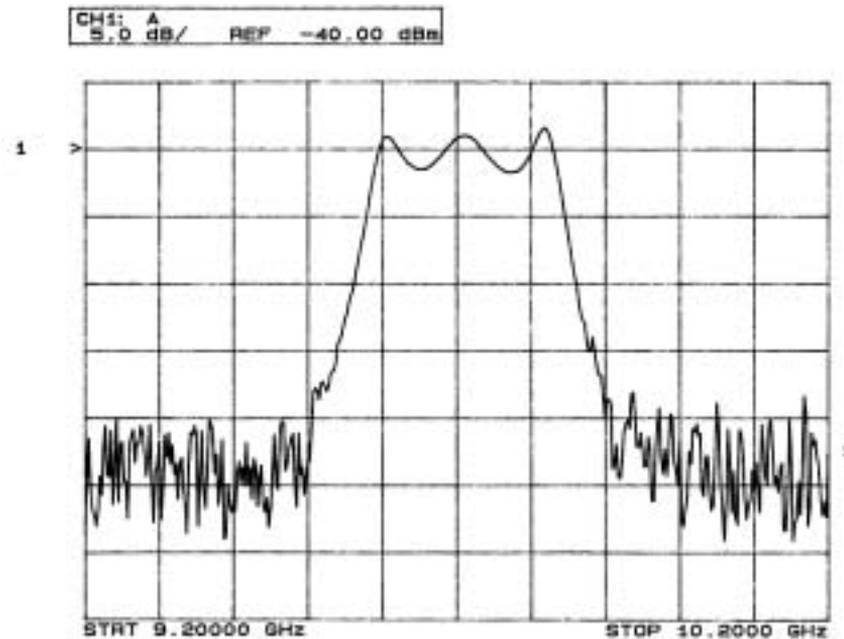
Die Einstellungen für die Rampenwobbelung steuern wieder den HF-Ausgang und der CW-Modus ist abgeschaltet. Wenn Sie den Softkey **Freq Start**, **Freq Stop**, **Freq Center** oder **Freq Span** drücken, wird die Rampenwobbelung mit den aktuellen Einstellungen aktiviert.

HINWEIS Bei einer Frequenzwobbelung muss die Start-Frequenz niedriger sein als die Stopp-Frequenz.

9. Stellen Sie **Freq Center** und **Freq Span** ein, so dass der Frequenzgang des Prüflings (DUT; Device Under Test) deutlich auf dem Display des 8757D zu erkennen ist.

Beachten Sie auch, wie sich diese Einstellungen auf die Einstellungen für die Sofkeys **Freq Start** und **Freq Stop** auswirken. Möglicherweise müssen Sie den Frequenzgang auf dem 8757D neu skalieren, um einer genauere Bewertung des Pegels zu ermöglichen. In [Abbildung 2-2 auf Seite 54](#) sehen Sie ein Beispiel für den Frequenzgang eines Bandpassfilters.

Abbildung 2-2 Frequenzgang eines Bandpassfilter auf dem 8757D



Markenfunktionen

1. Drücken Sie Markers.

Ein Tabelleneditor und die entsprechenden Softkeys zur Markensteuerung werden geöffnet. Sie können bis zu 10 verschiedene Marken, nummeriert von 0 bis 9, verwenden.

2. Drücken Sie **Marker Freq** und wählen Sie einen Frequenzwert innerhalb des Bereichs der Wobbelung.

Im Tabelleneditor sehen Sie, wie die Marke 0 automatisch aktiviert wird. Die Marke wird außerdem auf dem Display des 8757D angezeigt.

3. Verschieben Sie mit den Pfeiltasten den Cursor im Tabelleneditor auf Marke 1 und wählen Sie einen Frequenzwert innerhalb des Bereichs der Wobbelung, der jedoch nicht gleich dem von Marke 0 ist.

Beachten Sie, dass Marke 1 nun aktiviert und zugleich markiert ist, was der nach unten zeigende Markenpfeil erkennen lässt. Während Sie mit den Pfeiltasten von Marke zu Marke wandern, können Sie beobachten, dass der Pfeil der markierten Marke nach unten zeigt, während alle anderen Pfeile nach oben zeigen.

Beachten Sie ferner, dass die Frequenz- und Pegelwerte zur jeweils gewählten Marke auf dem 8757D angezeigt werden.

4. Setzen Sie den Cursor wieder auf Marke 0 und schalten Sie **Delta Ref Set > Marker Delta Off On** auf On.

Die im Tabelleneditor eingetragenen Frequenzwerte der einzelnen Marken stehen nun im Verhältnis zu dem Frequenzwert von Marke 0. In der Spalte ganz rechts (Ref betitelt) kennzeichnet Ref die Marke, die als Referenz dient. Siehe [Abbildung 2-3](#).

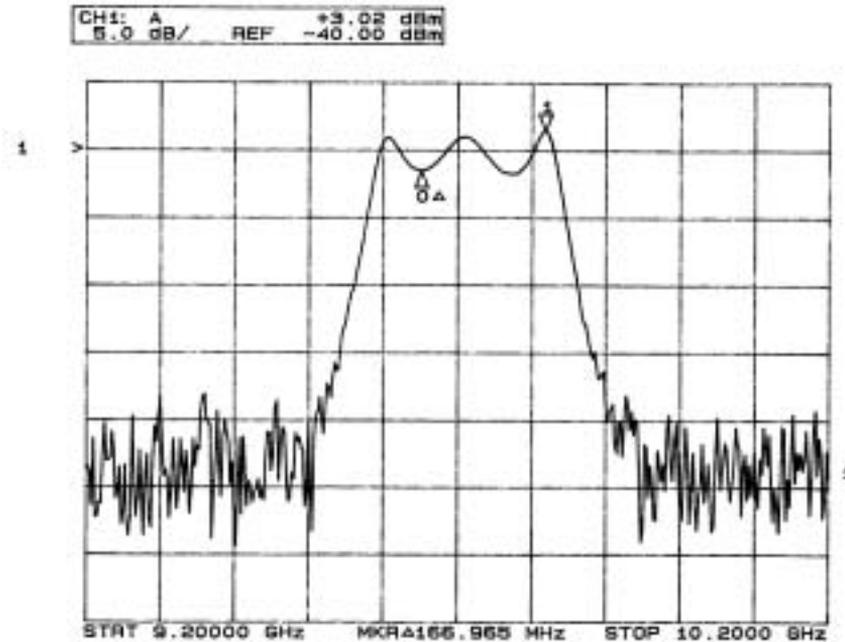
Abbildung 2-3 Tabelleneditor für Marken

| Marker | Marker Frequency | On/Off | Ref |
|--------|--------------------|--------|------|
| 0 | 0.00 Hz | ON | REF |
| 1 | 121.92192302 MHz | ON | ---- |
| 2 | -9.12605105305 GHz | OFF | ---- |
| 3 | -9.12605105305 GHz | OFF | ---- |
| 4 | -9.12605105305 GHz | OFF | ---- |
| 5 | -9.12605105305 GHz | OFF | ---- |
| 6 | -9.12605105305 GHz | OFF | ---- |
| 7 | -9.12605105305 GHz | OFF | ---- |

5. Setzen Sie den Cursor wieder auf Marke 1 und drücken Sie **Marker Freq**. Betätigen Sie den Drehknopf und beobachten Sie währenddessen Marke 1 auf dem 8757D.

Auf dem 8757D können Sie beobachten, dass sich die für Marke 1 angezeigten Pegel- und Frequenzwerte relativ zu denen von Marke 0 verhalten, während die Marke die Kurve entlang wandert. Siehe [Abbildung 2-4](#).

Abbildung 2-4 Delta-Marken auf dem 8757D



6. Drücken Sie **Turn Off Markers**.

Alle aktiven Marken werden deaktiviert. Weitere Informationen über die einzelnen Softkey-Funktionen für Marken finden Sie unter *Beschreibung der Tastenfunktionen*.

Einstellen der Wobbelzeit

1. Drücken Sie **Sweep/List**.

Ein Menü mit Softkeys zur Wobbelsteuerung wird geöffnet. In einer Statusanzeige sind alle momentan gültigen Wobbeleinstellungen zusammengefasst.

2. Drücken Sie **Configure Ramp/Step Sweep**.

Da momentan der Wobbeltyp Rampenwobbelung gewählt ist, sind auch die Softkeys in diesem Menü speziell auf die Steuerung der Rampenwobbelungsparameter ausgelegt. Handelt es sich bei dem gewählten Wobbeltyp um die Stufenwobbelung, so sind auch die verfügbaren Softkeys zur Steuerung der Stufenwobbelung vorgesehen. Die Softkeys **Freq Start** und **Freq Stop** werden in diesem Menü zusätzlich zu dem Tastenmenü **Frequency** angezeigt.

3. Schalten Sie **Sweep Time** auf **Manual > 5 > sec**.

In der Betriebsart Auto wird die Wobbelzeit automatisch auf den schnellsten zulässigen Wert gesetzt. In der Betriebsart Manual können Sie eine beliebige Wobbelzeit wählen, die unter dem schnellsten zulässigen Wert liegt. Der Wert der schnellsten zulässigen Wobbelzeit hängt von der Anzahl der Datenpunkte und der Kanäle, die bei dem 8757D verwendet werden, sowie von der Wobbelbandbreite ab.

4. Schalten Sie **Sweep Time** auf **Auto**.

Für die Wobbelzeit wird wieder der schnellste zulässige Wert gewählt.

Alternierende Wobbelung

1. Drücken Sie die Taste **Save**.

Der Tabelleneditor und die entsprechenden Softkeys zum Speichern der Gerätezustände werden geöffnet. Beachten Sie, dass der Softkey **Select Reg** aktiv ist. (Weitere Informationen zum Speichern von Gerätezuständen siehe „[So arbeiten Sie mit dem Gerätezustandsregister](#)“ auf Seite 75.)

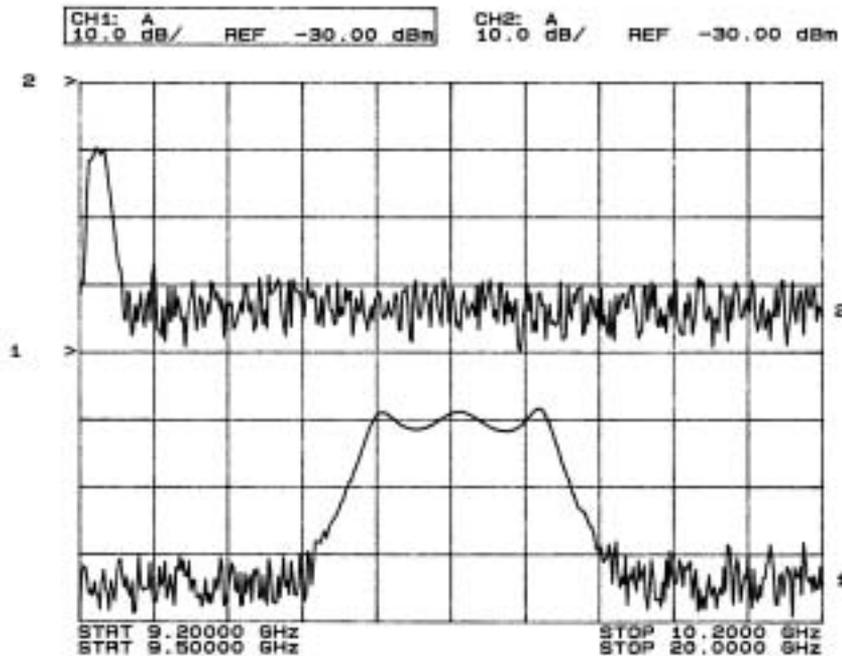
2. Wählen Sie mit dem Drehknopf ein *verfügbares* Register und drücken Sie **SAVE**. Notieren oder merken Sie sich diese gespeicherte Registernummer. Sind keine Register verfügbar, können Sie in ein *in-use*-Register schreiben, indem Sie **Re-SAVE** drücken.

HINWEIS Wenn Sie den PSG in einem Kombisystem mit einem 8757er Netzwerkanalysator einsetzen, sind Sie darauf beschränkt, die Register 1 bis 9 in Sequenz 0 zum Speichern und Laden von Zuständen zu verwenden.

3. Drücken Sie **Sweep/List > Configure Ramp/Step Sweep** und geben Sie neue Start und Stopp-Frequenzwerte für die Rampenwobbelung ein.
4. Drücken Sie **Alternate Sweep Register** und wählen Sie mit dem Drehknopf die Registernummer des zuvor gespeicherten Wobbelzustands.
5. Schalten Sie **Alternate Sweep Off On** auf **On**.

Der Signalgenerator führt nun die ursprüngliche gespeicherte Wobbelung und die aktuelle Wobbelung alternierend aus. Möglicherweise müssen Sie die Einstellungen des 8757D ändern, etwa Kanal 2 dem Messsensor A zuordnen, damit beide Wobbelungen ordentlich angezeigt werden. Siehe hierzu [Abbildung 2-5](#).

Abbildung 2-5 Alternierende Wobbelungen auf dem 8757D



Konfigurieren einer Pegelwobbelung

1. Drücken Sie **Return > Sweep > Off**.

Damit schalten Sie sowohl die aktuelle Wobbelung als auch die alternierende Wobbelung aus dem vorherigen Beispiel aus. Die momentanen CW-Einstellungen steuern nun das HF-Ausgangssignal.

2. Drücken Sie **Configure Ramp/Step Sweep**.
3. Richten Sie mit den Softkeys **Ampl Start** und **Ampl Stop** den zu wobbelnden Pegelbereich ein.
4. Drücken Sie **Return > Sweep > Ampl**.

Die neuen Einstellungen für die Pegelrampenwobbelung steuern den HF-Ausgang und der CW-Modus ist abgeschaltet.

So konfigurieren Sie eine Rampenwobbelung für ein Master/Slave-System

In folgenden Beispiel wird erklärt, wie Sie ein Master/Slave-System aus zwei PSG und einem 8757D-Netzwerkanalysator konfigurieren.

1. Verkabeln Sie die Geräte gemäß [Abbildung 2-6](#). Verbinden Sie die beiden PSGs über die jeweiligen AUX-Schnittstellen mit einem RS-232-Kabel mit 9-poligem D-Subminiatur-Steckverbinder (m), dessen Pins (Pole) gemäß [Abbildung 2-7 auf Seite 60](#) konfiguriert sind. Das Kabel (Teilenummer 8120-8806) können Sie auch bei Agilent Technologies bestellen.

Durch Verbinden des 10-MHz-Referenzsignalausgangs des Master-PSGs mit dem 10-MHz-Referenzeingang des Slave-PSGs wird ermöglicht, dass die Zeitbasis des Master-Gerätes die Referenzfrequenz für beide PSGs liefert.

Abbildung 2-6 Einrichten des Master/Slave-Systems

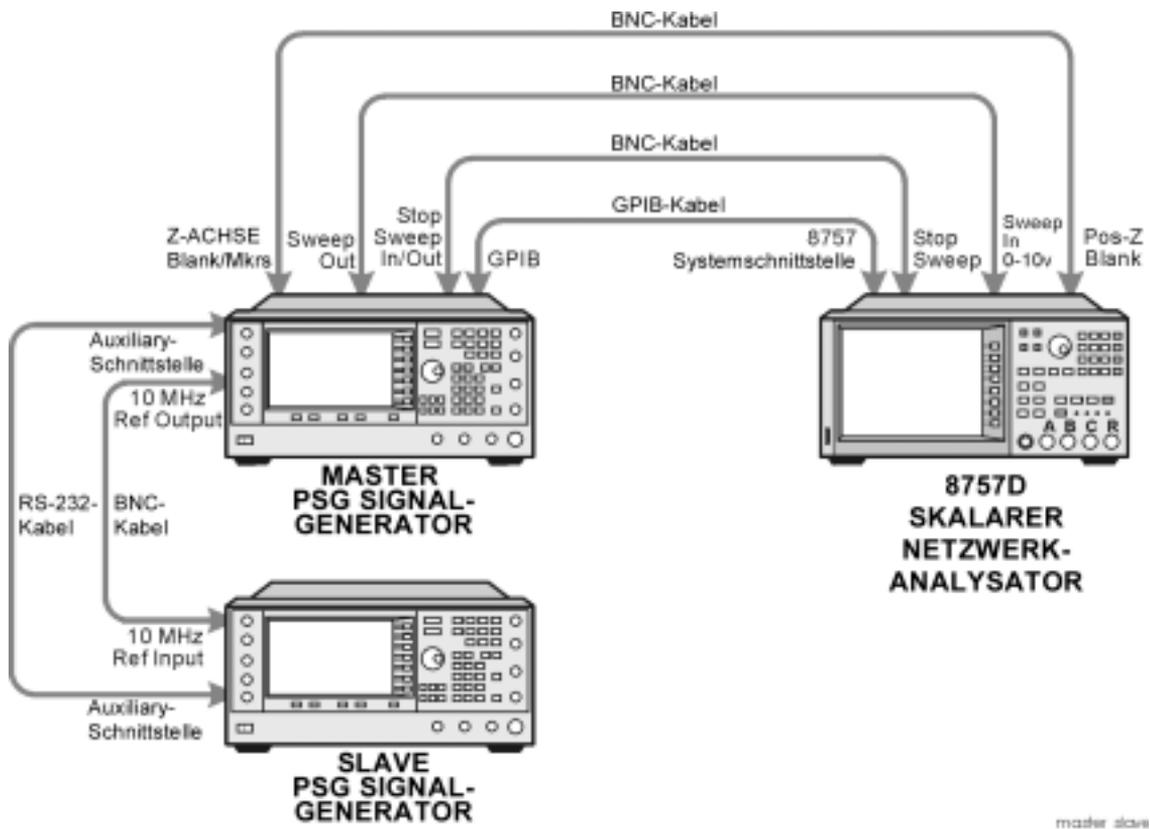


Abbildung 2-7 Pin-Konfiguration des RS-232-Kabels



2. Nehmen Sie die Frequenz- und PegelEinstellung für den Slave-PSG vor.
Wenn Sie den Slave zuerst einrichten, lassen sich Probleme bei der Synchronisation vermeiden.
3. Nehmen Sie die Frequenz-, die Pegel- und die Wobbelzeiteinstellung für den Master-PSG vor.
Die beiden PSGs können durchaus unterschiedliche Frequenz- und PegelEinstellungen für die Rampenwobbelung haben.
4. Stellen Sie für den Slave-PSG dieselbe Wobbelzeit wie für den Master-PSG ein.
Die Wobbelzeiten müssen auf beiden PSGs identisch sein.
5. Stellen Sie für den Slave-PSG die kontinuierliche Triggerung (continuous triggering) ein.
Der Slave muss auf kontinuierliche Triggerung eingestellt werden, während der Master in eine beliebigen Triggerbetriebsart geschaltet werden kann.
6. Drücken Sie auf dem Slave-PSG **Sweep/List > Sweep Type > Sweep Control > Slave**.
Damit schalten Sie den PSG in den Slave-Modus.
7. Drücken Sie auf dem Master-PSG **Sweep/List > Sweep Type > Sweep Control > Master**.
Damit schalten Sie den PSG in den Master-Modus.

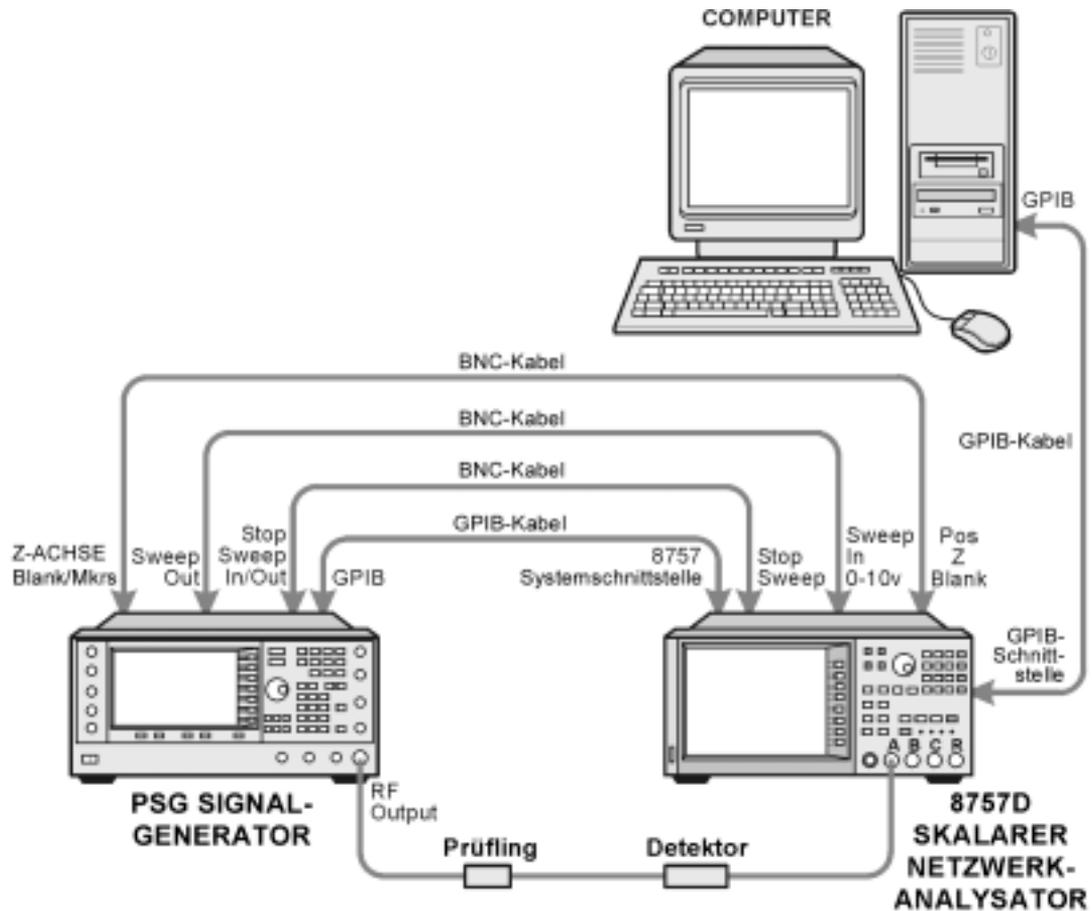
So verwenden Sie die Pass-Thru-Befehle des 8757D

Mit den Pass-Thru-Befehlen können Sie vorübergehend die Kommunikation im Rampenwobbelungssystem unterbrechen, um Befehle an den PSG zu senden. In diesem Abschnitt finden Sie Informationen sowie eine Beispielprogramm zur Verwendung der Pass-Thru-Befehle in einem Rampenwobbelungssystem.

Anschließen der Geräte

Damit Pass-Thru-Befehle übertragen werden können, verkabeln Sie die Geräte gemäß [Abbildung 2-8](#). Beachten Sie, dass das GPIB-Kabel vom Computer an der GPIB-Schnittstelle des 8757D angeschlossen ist.

Abbildung 2-8



Zuweisung von GPIB-Adressen

Tabelle 2-1 entnehmen Sie, wie die GPIB-Adressen zum Senden von Pass-Thru-Befehlen zugewiesen werden sollen. Es handelt sich um die gleichen Adressen, die in Beispiel 2-1 verwendet werden.

Tabelle 2-1

| Gerät | GPIB-Adresse | Tastaturbefehl/Beschreibung |
|--------------------|--------------|--|
| PSG | 19 | Drücken Sie Utility > GPIB/RS-232 LAN > GPIB Address > 19 > Enter. |
| 8757D | 16 | Drücken Sie LOCAL > 8757 > 16 > Enter. |
| 8757D (Sweeper) | 19 | Diese Adresse muss mit der des PSG übereinstimmen. Drücken Sie LOCAL > SWEEPER > 19 > Enter. |
| Pass-Thru | 17 | Der 8757D wählt die Pass-Thru-Adresse automatisch, indem er das letzte Bit der 8757D-Adresse invertiert. Weitere Informationen hierzu finden Sie in der Dokumentation zum 8757D. Vergewissern Sie sich, dass diese Adresse von keinem anderen Gerät auf dem GPIB-Bus verwendet wird. |

Beispiel für ein Pass-Thru-Programm

[Beispiel 2-1 auf Seite 63](#) ist ein Agilent BASIC-Beispielprogramm, mit dem der 8757D in die Pass-Thru-Betriebsart geschaltet wird, die die Übertragung von Befehlen an den PSG erlaubt. Wenn das Programm ausgeführt wird, übernimmt der Netzwerkanalysator erneut die Steuerung. Im Folgenden werden die im Programm verwendeten Befehlszeilen beschrieben.

- Zeile 30 PT wird entsprechend der Quelladresse gesetzt. C1 wird hinzugefügt, ist jedoch zur Spezifikation der Kanals nicht erforderlich.
- Zeilen 40, 90 Der END-Befehl ist zur Beendigung der Sprachübertragung erforderlich.
- Zeilen 50, 100 Der WAIT-Befehl sollte nach einer Änderung der Sprache eingesetzt werden, damit vor Ausgabe des nächsten Befehls alle Geräteänderungen vollständig durchgeführt werden.
- Zeilen 70, 80 Damit gewährleistet ist, dass das Gerät vor der Sprachumstellung alle Operationen ausgeführt hat, wird diese Zeile hinzugefügt.
- Zeile 110 Damit wird der Netzwerkanalysator aus der Pass-Thru-Befehlsbetriebsart wieder in den Steuerungsmodus zurückgeschaltet und kann erneut alle analysatorspezifische Befehle entgegennehmen.

Beispiel 2-1 Pass-Thru-Programm

```
10 ABORT 7
20 CLEAR 716
30 OUTPUT 716;"PT19;C1"
40 OUTPUT 717;"SYST:LANG SCPI";END
50 WAIT .5
60 OUTPUT 717;"POW:STAT OFF"
70 OUTPUT 717;"*OPC?"
80 ENTER 717; Reply
90 OUTPUT 717;"SYST:LANG COMP";END
100 WAIT .5
110 OUTPUT 716;"C2"
120 END
```

Erweitern des Frequenzbereichs mit einem Millimeterwellen-Signalquellenmodul

Die Frequenz des von Signalgenerator gelieferten Ausgangssignals kann mit Hilfe eines Millimeterwellen-Signalquellenmoduls der Familie Agilent 83550 vervielfacht werden. Wenn das Millimeterwellen-Signalquellenmodul ordnungsgemäß an den Signalgenerator angeschlossen ist, wird es in dessen *automatische Pegelregelung* einbezogen. Der Ausgangsfrequenzbereich hängt von dem jeweiligen Modulmodell ab.

HINWEIS Um einen ausreichenden HF-Eingangssignalpegel für das Millimeterwellen-Signalquellenmodul zu gewährleisten, sollte bei Verwendung eines Signalgenerators (SE8267C PSG, E8247C PSG) mit Option 1EA oder E8257C PSG mit Option 1EA die Signaldämpfung durch Adapter und Kabel zwischen dem HF-Ausgang des Signalgenerators und dem HF-Eingang des Millimeterwellen-Signalquellenmoduls weniger als 1,5 dB betragen.

Erforderliche Geräte

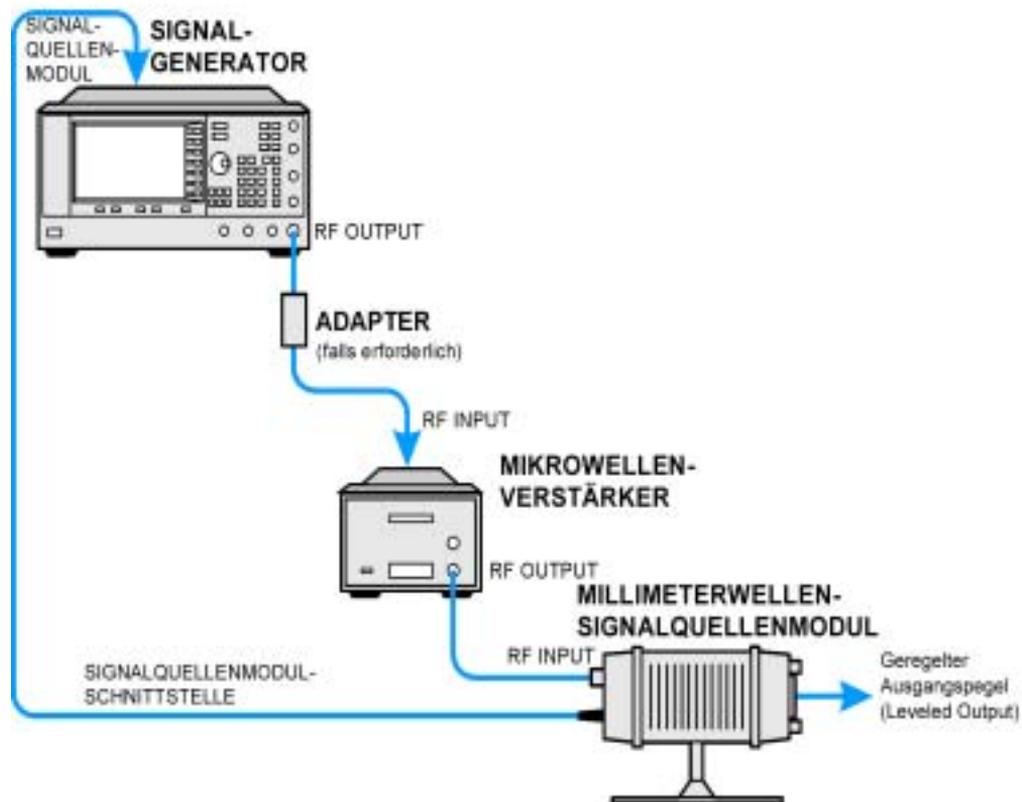
- Millimeterwellen-Signalquellenmodul der Familie Agilent 83550
- Mikrowellenverstärker Agilent 8349B
- Für Signalgeneratoren ohne Option 1EA (E8247C PSG and E8257C PSG) ist ein Mikrowellenverstärker Agilent 8349B erforderlich. Signalgeneratoren mit der Option 1EA sind in der Lage, das Ausgangssignal von Millimeterwellen-Signalquellenmodulen ohne Mikrowellenverstärker auf den maximal möglichen Pegel hochtreiben.
- Kabel und Adapter je nach Bedarf

Anschließen der Geräte

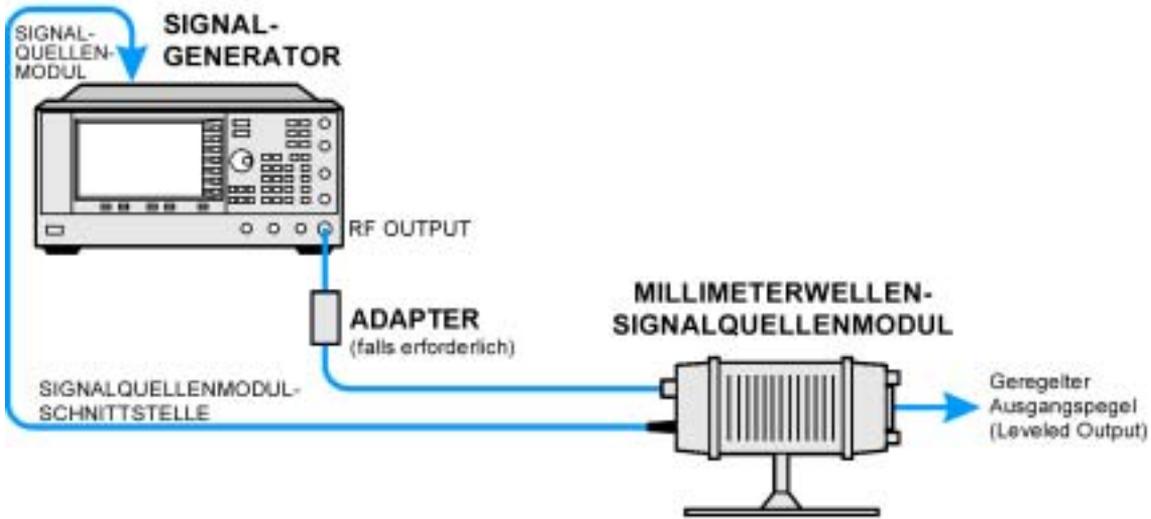
VORSICHT Zum Schutz des Signalgenerators vor Beschädigung sollten Sie den Signalgenerator ausschalten, bevor Sie das Schnittstellenkabel des Signalquellenmoduls an den rückseitigen Anschluss SOURCE MODULE des Signalgenerators anschließen.

1. Schalten Sie den Signalgenerator aus.
2. Verkabeln Sie die Geräte wie abgebildet.
 - Bei den Modellen E8247C PSG und E8257C PSG *ohne* Option 1EA verkabeln Sie die Geräte gemäß **Abbildung 2-1**.
 - Bei den Modellen E8267C PSG oder E8247C PSG und E8257C PSG mit Option 1EA verkabeln Sie die Geräte gemäß **Abbildung 2-2**.

**Abbildung 2-9 Verkabelung der Gerätemodelle
E8247C PSG und E8257C PSG *ohne* Option 1EA**



**Abbildung 2-10 Verkabelung der Gerätemodelle
E8267C PSG oder E8247C PSG und E8257C PSG mit Option 1EA**



So konfigurieren Sie den Signalgenerator

1. Schalten Sie den Signalgenerator ein.

Beim Einschalten geschieht Folgendes:

- Der Signalgenerator erkennt das angeschlossene Millimeterwellen-Signalquellenmodul.
- Der Signalgenerator wird automatisch für externe Pegelregelung durch ein Millimeterwellen-Signalquellenmodul konfiguriert (d. h., der Signalpegel wird nicht am Ausgang des Signalgenerators, sondern am Ausgang des Millimeterwellen-Signalquellenmoduls abgegriffen).
- Der Signalgenerator stellt Ausgangsfrequenz und Ausgangspegel des Millimeterwellen-Signalquellenmoduls auf dessen Preset-Werte ein und
- zeigt in den Bereichen `FREQUENCY` und `AMPLITUDE` des Signalgenerator-Displays die am Ausgang des Millimeterwellen-Signalquellenmoduls anliegenden Frequenz- und Pegelwerte an.

Die Anzeige `MMOD` im Bereich `FREQUENCY` und die Anzeige `MM` im Bereich `AMPLITUDE` des Signalgenerator-Displays zeigen an, dass das Millimeterwellen-Signalquellenmodul aktiv ist.

HINWEIS Die verfügbaren Frequenz- und Pegelbereiche entnehmen Sie bitte den Spezifikationen zum jeweiligen Millimeterwellen-Signalquellenmodul.

2. Falls die Anzeige **RF OFF** aktiv ist, drücken Sie **RF On/Off**.

Am Ausgang des Millimeterwellen-Signalquellenmoduls sollte jetzt ein pegelgeregeltes Signal anliegen.

Unter „[Erstellen und Anwenden einer benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur](#)“ auf [Seite 87](#) wird beschrieben, wie Sie den Frequenzgang korrigieren können.

Aktivieren von Modulationsformaten

Ein Modulationsformat kann vor oder nach dem Einrichten der Signalparameter aktiviert werden.

So aktivieren Sie ein Modulationsformat

1. Öffnen Sie das erste Menü im Modulationsformat.

Dieses Menü enthält einen Softkey, bei dem der Formatname mit Off und On kombiniert ist. Zum Beispiel **AM > AM Off On**. Bei manchen Formaten kann es vorkommen, dass Off/On auch noch in anderen Menüs verwendet wird.

2. Drücken Sie den Off/On-Softkey für das Modulationsformat, bis On hervorgehoben ist.

Abbildung 2-11 zeigt das erste Menü des AM-Modulationsformats mit dem Formatstatus Off und **Abbildung 2-12** illustriert an einem Beispiel, wie das Display des PSG aussieht, wenn das Format aktiv ist.

Das Modulationsformat sollte nun generiert werden, wobei das Trägersignal erst moduliert wird, wenn die Taste **Mod On/Off** auf On geschaltet ist.

Abhängig vom Modulationsformat kann der Signalgenerator auch einige Sekunden benötigen, bis er das Signal aufgebaut hat. Bei digitalen Formaten (E8267C PSG ausschließlich mit Option 002) wird unter Umständen die Statuszeile **BaseBand Reconfiguring** auf dem Display angezeigt. Sobald das Signal generiert ist, wird auf dem Display der Name des Formats eingeblendet, woraus Sie ersehen können, dass das Modulationsformat aktiv ist. Bei digitalen Formaten (E8267C PSG ausschließlich mit Option 002) wird zusätzlich zum Namen des Modulationsformats die Anzeige **I/Q** eingeblendet.

Abbildung 2-11 Beispiel eines auf Off geschalteten AM-Modulationsformat

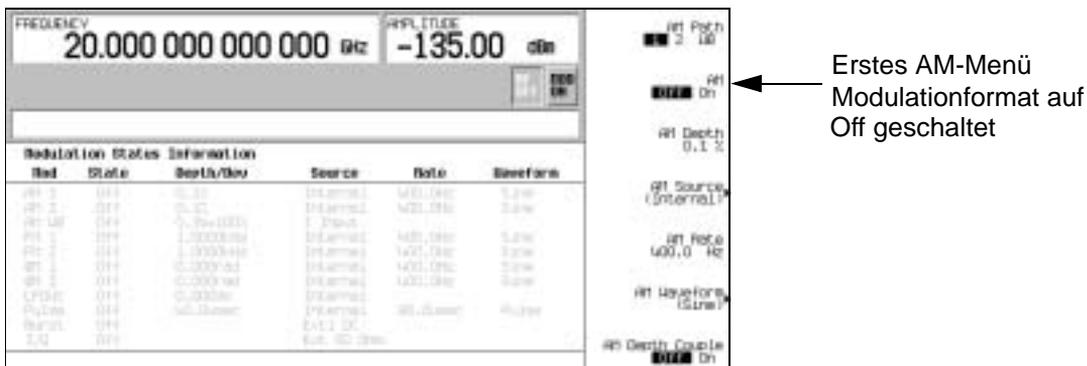
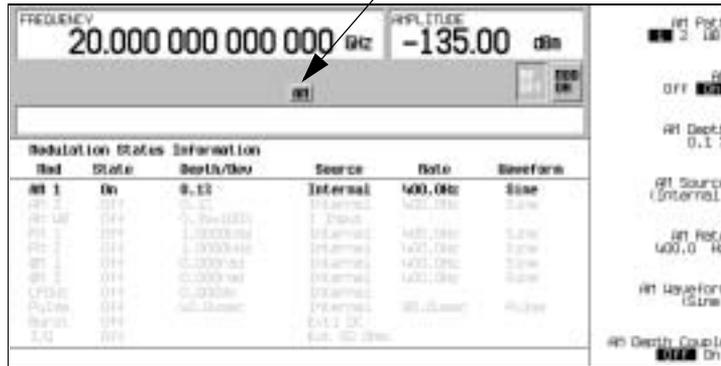


Abbildung 2-12 Modulationsformat auf On geschaltet
Anzeige für aktives Modulationsformat



Erstes AM-Menü
Modulationformat auf
On geschaltet

Anwenden der Modulationsformate auf den HF-Ausgang

Das Trägersignal wird moduliert, wenn die Taste **Mod On/Off** auf On geschaltet und ein einzelnes Modulationsformat aktiv ist. Wenn die Taste auf On geschaltet ist, wird die Anzeige **MOD ON** auf dem Display eingeblendet. Die Anzeige **MOD OFF** wird eingeblendet, wenn sich die Taste in der Stellung Off befindet. Die Anzeige **MOD ON** kann auch dann auf dem Display eingeblendet sein, wenn keine aktiven Modulationsformate vorhanden sind. In diesem Fall zeigt sie lediglich an, dass die Modulation des Trägersignals erfolgt, wenn das Modulationsformat aktiviert wird.

So schalten Sie die Modulation des HF-Ausgangssignals auf On

Drücken Sie die Taste **Mod On/Off** , bis die Anzeige **MOD ON** auf dem Display eingeblendet wird.

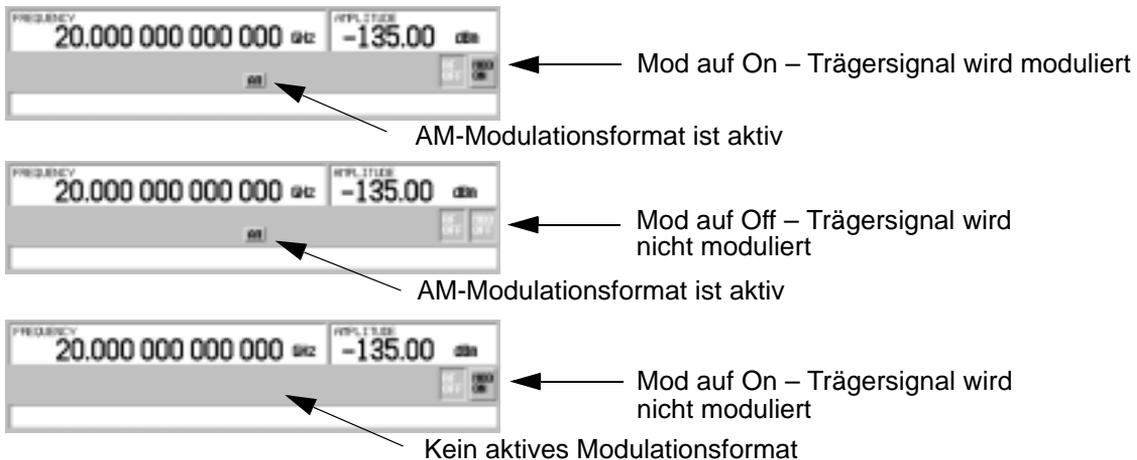
Das Trägersignal sollte nun mit allen aktiven Modulationsformaten moduliert werden. Dies ist die herstellerseits vorgegebene Standardeinstellung.

So schalten Sie die Modulation des HF-Ausgangssignals auf Off

Drücken Sie die Taste **Mod On/Off** , bis die Anzeige **MOD OFF** auf dem Display eingeblendet wird.

Die Modulation des Trägersignals wird bzw. kann nicht fortgesetzt werden, wenn ein Modulationsformat aktiv ist.

Abbildung 2-13 Modulationsstatus des Trägersignals

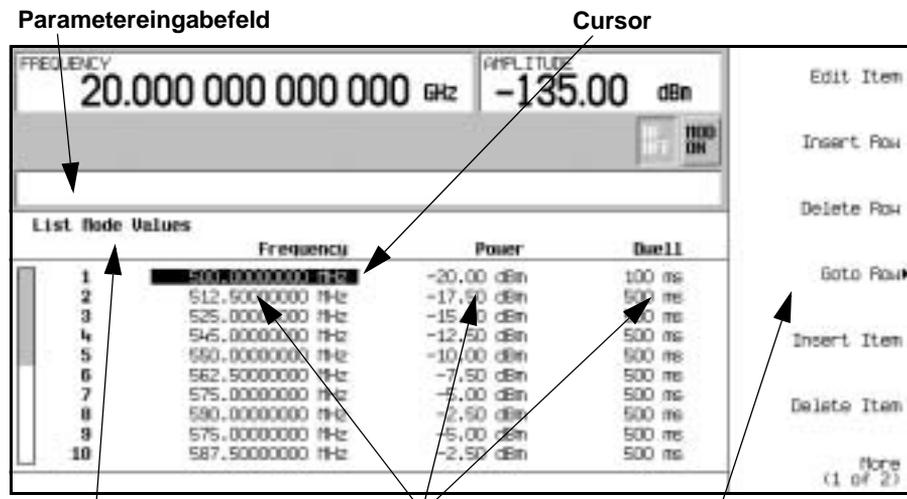


Bearbeiten der Parameter mit Tabelleneditoren

Mit Tabelleneditoren können Sie folgenden Konfigurationsaufgaben durchführen: Wobbel-
 listen erstellen, den Speicherkatalog modifizieren, vorhandene Parameter für Modulationen
 anpassen usw.

Im folgenden Beispieldiagramm sehen Sie Parameter, die im Tabelleneditor List Mode Values
 bearbeitet werden.

Abbildung 2-14



Tabelleneditor-Name

Tabelleneinträge

Tabelleneditor-Softkeys

Parametereingabefeld

In diesem Feld wird der Tabelleneintrag angezeigt, der gerade editiert wird.

Cursor

Der Cursor (das unterlegte Feld) dient dazu, einen Tabelleneintrag zu markieren und zum Editieren auszuwählen.

Tabelleneditor-Softkeys

Mit diesen Softkeys können Sie Tabelleneinträge auswählen, Tabelleneinträgen Standardwerte zuweisen und Tabellenstrukturen modifizieren.

Tabelleneinträge

Die Einträge sind in nummerierten Zeilen und betitelten Spalten angeordnet (Die Spalten werden auch als Datenfelder bezeichnet. Beispielsweise wird die Spalte unter der Spaltenüberschrift Frequency als Frequency-Datenfeld bezeichnet).

Tabelleneditor-Softkeys

Die nachfolgend beschriebenen Tabelleneditor-Softkeys dienen zum Laden, Ändern und Speichern von Tabelleneinträgen sowie zum Navigieren durch die Tabelle.

| | |
|------------------------------|---|
| Edit Item | Bei Betätigung dieses Softkeys wird der gewählte Tabelleneintrag im Parametereingabefeld angezeigt und kann dort geändert werden. |
| Insert Row | Bei Betätigung dieses Softkeys wird oberhalb der markierten Tabellenzeile eine zusätzliche Zeile mit den gleichen Einträgen eingefügt. |
| Delete Row | Bei Betätigung dieses Softkeys wird die markierte Zeile gelöscht. |
| Goto Row | Bei Betätigung dieses Softkeys wird ein Menü mit folgenden Softkeys zum schnellen Navigieren durch die Tabelle angezeigt: Enter , Goto Top Row (gehe zur obersten Zeile), Goto Middle Row (gehe zur mittleren Zeile), Goto Bottom Row (gehe zur untersten Zeile), Page Up (eine Seite nach oben) und Page Down (eine Seite nach unten). |
| Insert Item | Bei Betätigung dieses Softkeys wird in eine neue Zeile unterhalb der markierten Eintrags eine Kopie desselben eingefügt. |
| Delete Item | Bei Betätigung dieses Softkeys wird der markierte Eintrag aus der untersten Zeile der gewählten Spalte gelöscht. |
| Page Up und Page Down | Mit diesen Sofkeys können Tabelleneinträge zur Anzeige gebracht werden, die oberhalb oder unterhalb des zehnzeiligen Anzeigebereichs liegen. |
| More (1 of 2) | Mit diesem Softkey greifen Sie auf Load/Store und die zugehörigen Softkeys zu. |
| Load/Store | Bei Betätigung dieses Softkeys wird ein Menü mit folgenden Softkeys angezeigt: Load From Selected File (aus gewählter Datei laden), Store To File (in Datei speichern), Delete File (Datei löschen), Goto Row (gehe zu Zeile), Page Up (eine Seite nach oben) und Page Down (eine Seite nach unten). Mit diesen Softkeys können Sie Tabelleneinträge aus einer Datei in den Speicherkatalog laden oder die aktuellen Tabelleneinträge als Datei im Speicherkatalog ablegen. |

So ändern Sie Einträge in den Datenfeldern des Tabelleneditors

1. Drücken Sie **Preset > Sweep/List > Configure List Sweep**.

Der Signalgenerator zeigt den Tabelleneditor List Mode Values an, wie die Abb. weiter oben zeigt.

2. Setzen Sie den Tabellencursor mit Hilfe der Pfeiltasten oder des Drehknopfs auf den zu ändernden Eintrag.

In [Abbildung 2-14 auf Seite 71](#) ist der erste Eintrag im Datenfeld Frequency markiert worden.

3. Drücken Sie **Edit Item**.

Der gewählte Eintrag wird im Parametereingabefeld auf dem Display angezeigt.

4. Ändern Sie den Wert nach Bedarf mit Hilfe des Drehknopfs, der Pfeiltasten oder über die Zifferntastatur.

5. Drücken Sie **Enter**.

Der geänderte Eintrag wird daraufhin in der Tabelle angezeigt.

Die Datenspeicherfunktionen

Nachfolgend wird erläutert, wie die beiden Datenspeicher des Signalgenerators verwendet werden: der Speicherkatalog und das Gerätezustandsregister.

So arbeiten Sie mit dem Speicherkatalog

Der Speicherkatalog ist die Schnittstelle zu den im Signalgenerator gespeicherte Daten. Von dort aus können Sie Dateien anzeigen, kopieren und speichern. Sie können sowohl über die Frontplatte des Signalgenerators als auch über einen Steuercomputer auf den Speicherkatalog zugreifen. (Informationen zum Ausführen dieser Schritte finden Sie im *Programmierhandbuch*.)

Tabelle 2-2 Dateitypen und zugehörige Daten des Speicherkatalogs

| | |
|---|--|
| Binary (binär) | Binäre Daten |
| State (Zustand) | Gerätezustandsdaten (steuern funktionelle Geräteparameter, wie Frequenz, Pegel und Betriebsart) |
| LIST | Wobbeln aus der Tabelle List Mode Values, wie Frequenz, Pegel und Verweilzeit |
| User Flatness (Benutzerdefinierter Frequenzgang) | Kalibrierdatenpaare (Frequenz/Pegelkorrekturwert) aus benutzerdefinierter Frequenzgangkalibrierung |
| FIR | FIR-Filterkoeffizienten (FIR: Finite Impulse Response = nicht rekursives Filter) |
| ARB Catalog Types (ARB-Katalogtypen) | (E8267C PSG ausschließlich mit Option 002) vom Benutzer erstellte Dateien – Waveform (Signalform)-Katalogtypen: WFM1 (Signalformdatei), NVARB-Katalogtypen: NVWFM (nicht flüchtig, ARB-Signalformdatei), NVMKR (nicht flüchtig, ARB-Signalformmarkendatei), Seq (ARB-Sequenzdatei), MTONE (ARB-Mehrkanaldatei/Multitone), DMOD (ARB-Datei für digital Modulation), MDMOD (ARB-Datei für digitale Modulation von Multiträgersignal) |
| Modulation Catalog Types (Modulations-Katalogtypen) | (E8267C PSG ausschließlich mit Option 002) zugehörige Daten für I/Q- und FSK-Modulationsdateien (FSK: Frequenz-Shift-Keying = Frequenzmodulation/-umtastung) |
| Shape | Burst-Pulsform |
| Bit | Bit |

Ablegen von Dateien im Speicherkatalog

Bevor Sie eine Datei im Speicherkatalog speichern können, müssen Sie sie zuerst erstellen. In diesem Beispiel verwenden Sie die Standardtabelle mit den Listenwobbedaten.

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Sweep/List > Configure List Sweep > More (1 of 2) > Load/Store**.

Daraufhin wird der Katalog der LIST-Dateien geöffnet.

3. Drücken Sie **Store to File**.

Ein Menü mit alphabetischen Softkeys zur Eingabe eines Dateinamen wird angezeigt. Im Parametereingabefeld wird `Store to:` angezeigt.

4. Geben Sie über die alphabetischen Softkeys und die Zifferntastatur (für Ziffern von 0 bis 9) den Dateinamen `LIST1` ein.
5. Drücken Sie **Enter**.

Der Dateiname wird nun zusammen mit dem Dateityp, der Größe, dem Änderungsdatum und der Änderungsuhrzeit im Katalog der LIST-Dateien angezeigt.

Anzeigen gespeicherter Dateien im Speicherkatalog

1. Drücken Sie **Utility > Memory Catalog > Catalog Type**.

Alle Dateien im Speicherkatalog werden in alphabetischer Reihenfolge abgelegt, unabhängig davon, welchen Katalogtyp Sie wählen. Informationen zur Datei, wie Dateiname, Dateityp, Größe, Datum und Uhrzeit der letzten Änderung, sind auf dem Display zu sehen.

2. Drücken Sie **List**.

Daraufhin wird der Katalog der LIST-Dateien geöffnet.

3. Drücken Sie **Catalog Type > State**.

Daraufhin wird der Katalog der STATE-Dateien geöffnet.

4. Drücken Sie **Catalog Type > All**.

Daraufhin wird der Katalog mit allen Dateien geöffnet. Eine vollständige Auflistung der Dateitypen finden Sie unter [Tabelle 2-2 auf Seite 74](#).

So arbeiten Sie mit dem Gerätezustandsregister

Das Gerätezustandsregister ist ein in zehn Sequenzen (Nr. 0 bis 9) unterteilter Speicherbereich, von denen jede wiederum 100 Register (Nr. 00 bis 99) enthält. Es dient zum Abspei-

chern und erneutem Laden von Geräteparametern. Das Gerätezustandsregister ermöglicht ein schnelles Rekonfigurieren des Signalgenerators, wenn zwischen verschiedenen Signalkonfigurationen gewechselt wird. Nach dem Abspeichern eines Gerätezustands können Sie alle Geräteparameter für diesen Zustand schnell und einfach wieder laden.

HINWEIS Die aktuellen Wobbelliste wird nicht mit dem Gerätezustand abgespeichert. Eine Anleitung zum Speichern von Wobbellisten finden Sie unter [„Ablegen von Dateien im Speicherkatalog“ auf Seite 75](#).

Speichern eines Gerätezustands

Bei der folgenden Übung lernen Sie, wie die aktuellen Einstellungen des Signalgenerators in das Gerätezustandsregister gespeichert werden.

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Konfigurieren Sie den Signalgenerator folgendermaßen:
 - a. Drücken Sie **Frequency > 800 > MHz**.
 - b. Drücken Sie **Amplitude > 0 > dBm**.
 - c. Drücken Sie **AM > AM Off On**.

Dadurch wird die Amplitudenmodulation aktiviert (die Anzeige **AM** wird eingeblendet).

3. Drücken Sie **Save > Select Seq**.

Dadurch wird die Sequenznummer zum aktiven Parameter. Der Signalgenerator zeigt die zuletzt verwendete Sequenz an. Setzen Sie mit den Pfeiltasten die Sequenz auf 1.

4. Drücken Sie **Select Reg**.

Dadurch wird die Registernummer in Sequenz 1 zum aktiven Parameter. Der Signalgenerator zeigt entweder das zuletzt verwendete Register zusammen mit dem Text *(in use)* an oder (falls keine Register in Verwendung sind) Register 00 zusammen mit dem Text *(available)*. Wählen Sie mit den Pfeiltasten das Register 01.

5. Drücken Sie **Save Seq[1] Reg[01]**.

Dadurch wird der aktuelle Gerätezustand in Sequenz 1, Register 01 des Gerätezustandsregisters abgespeichert.

6. Drücken Sie **Add Comment to Seq[1] Reg[01]**.

Wenn Sie möchten, können Sie nun einen erläuternden Kommentar zu Sequenz 1, Register 01 hinzufügen.

7. Geben Sie dem gewünschten Kommentartext mit Hilfe der alphanumerischen Softkeys oder des Drehknopfs ein und drücken Sie anschließend **Enter**.
8. Drücken Sie **Edit Comment In Seq[1] Reg[01]**.

Bei Bedarf können Sie nun den erläuternden Kommentar zu Sequenz 1, Register 01 ändern. Ändern Sie den Kommentar nach Bedarf mit Hilfe der alphanumerischen Softkeys und drücken Sie anschließend **Enter**.

Nach Änderungen an einem Gerätezustand können Sie diesen wieder in ein bestimmtes Register abspeichern, indem Sie das betreffende Register markieren und anschließend **Re-SAVE Seq[n] Reg[nn]** drücken.

Laden eines gespeicherten Gerätezustands

Bei der folgenden Übung lernen Sie, wie Sie die in einem Gerätezustandsregister abgespeicherten Geräteeinstellungen wieder abrufen können.

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie die Taste **Recall**.

Beachten Sie, dass der Softkey **Select Seq** auf Sequenz 1 voreingestellt ist. (Dies ist die zuletzt verwendete Sequenz.)

3. Drücken Sie **RECALL Reg**.

Dadurch wird das zu ladende Register in Sequenz 1 zum aktiven Parameter. Wählen Sie durch einmaliges Drücken der Pfeil-oben-Taste das Register 1. Dadurch sollten die in diesem Register abgespeicherten Geräteeinstellungen geladen und wirksam werden.

Registerinhalte und Sequenzen löschen

Bei der folgenden Übung lernen Sie, wie Sie die in einem Gerätezustandsregister abgespeicherten Register und Sequenzen löschen.

So löschen Sie ein bestimmtes Register innerhalb einer Sequenz

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie die Taste **Recall** oder **Save**.

Beachten Sie, dass der Softkey **Select Seq** auf die zuletzt verwendete Sequenz voreingestellt ist.

3. Drücken Sie **Select Seq** und geben Sie die Nummer der Sequenz mit dem zu löschenden Register ein.

4. Drücken Sie **Select Reg** und geben Sie die Nummer des zu löschenden Registers ein.
Die Softkey-Bezeichnung **Delete Seq[n] Reg[nn]** sollte nun die Nummern der gewählten Sequenz und des zu löschenden Registers enthalten.
5. Drücken Sie **Delete Seq[n] Reg[nn]**.
Das gewählte Register wird gelöscht.

So löschen Sie alle Register innerhalb einer Sequenz

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie die Taste **Recall** oder **Save**.
Beachten Sie, dass der Softkey **Select Seq** auf die zuletzt verwendete Sequenz voreingestellt ist.
3. Drücken Sie **Select Seq** und geben Sie die Nummer der Sequenz mit den zu löschenden Registern ein.
4. Drücken Sie **Delete all Regs in Seq[n]**.
Damit werden alle Register in der gewählten Sequenz gelöscht.

So löschen Sie alle Sequenzen

VORSICHT Damit wird der gesamte Inhalt aller im Gerätezustandsregister enthaltenen Register und Sequenzen gelöscht.

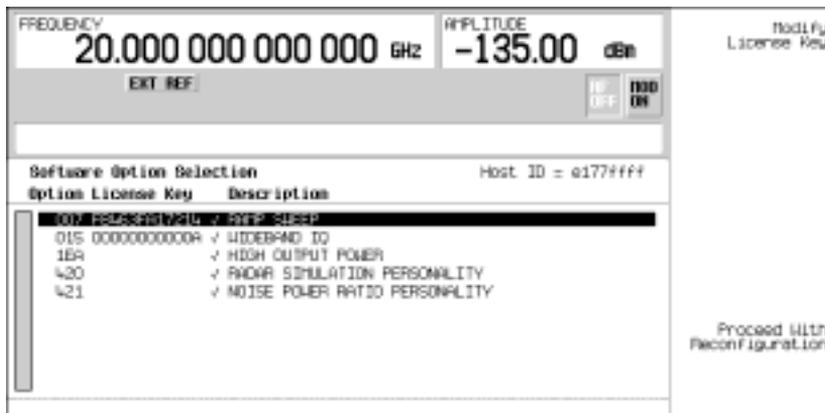
1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie die Taste **Recall** oder **Save**.
Beachten Sie, dass der Softkey **Select Seq** auf die zuletzt verwendete Sequenz voreingestellt ist.
3. Drücken Sie **Delete All Sequences**.
Damit werden alle im Gerätezustandsregister gespeicherten Sequenzen gelöscht.

Aktivieren von Optionen

Sie können Ihren Signalgenerator nach dem Kauf nachträglich anpassen, indem Sie ihn mit neuen Funktionen erweitern. Manche der optionalen Funktionen sind in bestimmten Hardware-Komponenten implementiert, die Sie installieren müssen. Andere Optionen wiederum sind in der Software enthalten, erfordern jedoch zusätzlich optionale Hardware im Gerät. Im folgenden Beispiel erfahren Sie, wie Sie Software-Optionen aktivieren können.

So aktivieren Sie eine Software-Option

1. Zum Aktivieren der einzelnen Software-Optionen sind die jeweiligen Lizenzschlüssel erforderlich. Diesen Lizenzsschlüssel finden Sie auf dem Lizenzschlüsselzertifikat, das Sie beim Kauf der Software-Option erhalten. Öffnen Sie das Menü der Software-Optionen, indem Sie **Utility > Instrument Adjustments > Instrument Options > Software Options** drücken. Nachfolgend sehen Sie ein Beispiel für die Display-Anzeige des Signalgenerators:



Vergewissern Sie sich, dass die auf dem Display angezeigte Host-ID mit der Host-ID auf dem Lizenzschlüsselzertifikat übereinstimmt. Die Host-ID ist eine Kennnummer, die ein Gerät eindeutig kennzeichnet. Stimmt die Host-ID auf dem Lizenzsschlüsselzertifikat nicht mit der des Geräts überein, so kann die betreffende Software-Option mit diesem Lizenzschlüssel nicht aktiviert werden.

2. Auf dem Display werden die Software-Optionen angezeigt, die (falls vorhanden) bereits aktiviert sind, sowie die Software-Optionen, die zur Aktivierung bereitstehen. Manche Software-Optionen sind an bestimmte Hardware-Optionen gekoppelt. Bevor Sie eine Software-Option aktivieren können, müssen Sie die entsprechende Hardware-Option installieren. Beispielsweise ist für Option 420, RADAR SIMULATION PERSONALITY, die Installation von Option 002, interner Basisbandgenerator (Internal Baseband Generator),

Aktivieren von Optionen

erforderlich. Wird die Software-Option, die Sie installieren möchten, in Grau angezeigt, so kann es sein, dass die dafür erforderliche Hardware noch nicht installiert ist. (Suchen Sie im Menü der Hardware-Optionen in der Spalte Selected zu der betreffenden Hardware-Option nach einem X.)

3. Um eine Software-Option zu aktivieren, markieren Sie sie mit Hilfe der Pfeil-oben- bzw. Pfeil-unten-Taste oder des Drehknopfs.
4. Drücken Sie **Modify License Key**. Geben Sie mit den Softkeys und der Zifferntastatur den 12-stelligen (im Lizenzschlüsselzertifikat angegebenen) Lizenzschlüssel ein. Drücken Sie anschließend den Abschluss-Softkey **Enter**.
5. Drücken Sie **Proceed With Reconfiguration > Confirm Change**, um zu bestätigen, dass Sie den Signalgenerator mit den Optionen neu konfigurieren möchten, für die Sie soeben den Lizenzschlüssel eingegeben haben. Das Gerät aktiviert die Optionen und führt einen Neustart durch.

3 Optimieren der Leistung

Dieses Kapitel beschreibt Verfahren, mit denen die Leistung des Agilent PSG Signalgenerators optimiert werden können.

Das Kapitel ist in die folgenden Abschnitte unterteilt:

- „Externe Pegelregelung“ auf Seite 82
- „Erstellen und Anwenden einer benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur“ auf Seite 87
- „Wahl der ALC-Bandbreite“ auf Seite 102

Externe Pegelregelung

Der Agilent PSG Signalgenerator bietet die Möglichkeit, den Istwert für die automatische Pegelregelung (ALC) mittels eines externen Sensors unmittelbar am Messobjekt abzugreifen und so den HF-Signalpegel an diesem Punkt auf dem gewünschten Sollwert zu halten. Der externe Sensor erkennt Änderungen des HF-Signalpegels und liefert eine entsprechende Regelspannung an den Eingang der ALC-Schaltung im Signalgenerator. Je nach Ausgangsspannung des externen Sensors erhöht oder verringert die ALC-Schaltung den HF-Ausgangssignalpegel und sorgt dadurch für einen konstanten Pegel an dem überwachten Punkt.

Der Agilent PSG Signalgenerator bietet zwei Möglichkeiten zur externen Pegelregelung: unter Verwendung eines Detektors und Kopplers/Leistungssteilers oder unter Verwendung eines Millimeterwellen-Signalquellenmoduls.

Externe Pegelregelung unter Verwendung eines Detektors und Kopplers/Leistungssteilers

[Abbildung 3-1](#) zeigt eine typische Konfiguration für diese Art der externen Pegelregelung. Die Regelspannung für die ALC-Schaltung wird in diesem Fall von dem externen Diodendetektor (mit negativer Polarität) geliefert statt von dem internen Detektor des Signalgenerators. Anhand dieser Regelspannung korrigiert die ALC-Schaltung den HF-Signalpegel in der Weise, dass sich an dem überwachten Punkt der gewünschte Sollwert ergibt.

Im nachfolgenden Beispiel wird der Signalgenerator bei Verwendung eines externen Detektors und Kopplers/Leistungssteilers für eine HF-Ausgangsfrequenz von 10 GHz und einen Ausgangspegel von 0 dBm konfiguriert.

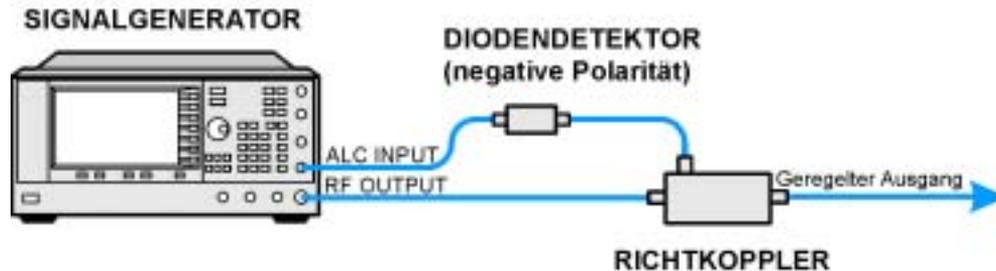
Erforderliche Geräte

- Agilent 8474E – Diodendetektor mit negativer Polarität
- Agilent 87301D – Richtkoppler
- Kabel und Adapter je nach Bedarf

Anschließen der Geräte

Verkabeln Sie die Geräte gemäß [Abbildung 3-1](#).

Abbildung 3-1 Externe Pegelregelung bei Verwendung eines Richtkopplers



Konfigurieren des Signalgenerators

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Frequency > 10 > GHz**.
3. Drücken Sie **Amplitude > 0 > dBm**.
4. Drücken Sie **RF On/Off**.
5. Drücken Sie **Leveling Mode > Ext Detector**.

Dadurch wird der interne ALC-Detektor deaktiviert und der ALC-Eingangspfad auf den ALC INPUT-Anschluss (Frontplatte) geschaltet. Die **EXT**-Anzeige im **AMPLITUDE**-Bereich des Displays wird aktiviert.

HINWEIS Bei Signalgeneratoren mit Option 1E1 wird außerdem die **ATTN HOLD** (attenuator hold)-Anzeige eingeblendet. Bei externer Pegelregelung entkoppelt der Signalgenerator automatisch den Abschwächer von der ALC-Schaltung für *alle* externen Überwachungspunkte. In dieser Betriebsart ist der Regelbereich für den HF-Signalpegel auf -20 bis +25 dBm, den Regelbereich der ALC-Schaltung, begrenzt. Weitere Informationen siehe [„Externe Pegelregelung bei Signalgeneratoren mit Option 1E1“ auf Seite 85](#).

6. Lesen Sie den auf dem Richtkoppler am Detektor-Port aufgedruckten Koppelfaktor ab. Dieser Wert beträgt typischerweise -10 bis -20 dB.
Geben Sie den *positiven* dB-Koppelfaktorwert in den Signalgenerator ein.
7. Drücken Sie **More (1 of 2) > Ext Detector Coupling Factor > 16** (hier ist der genaue, am Detektoranschluss des Richtkopplers aufgedruckte Wert als positive Zahl einzugeben) **> dB**.
Am Ausgang des Richtkopplers liegt jetzt ein pegelgeregeltes Signal an.

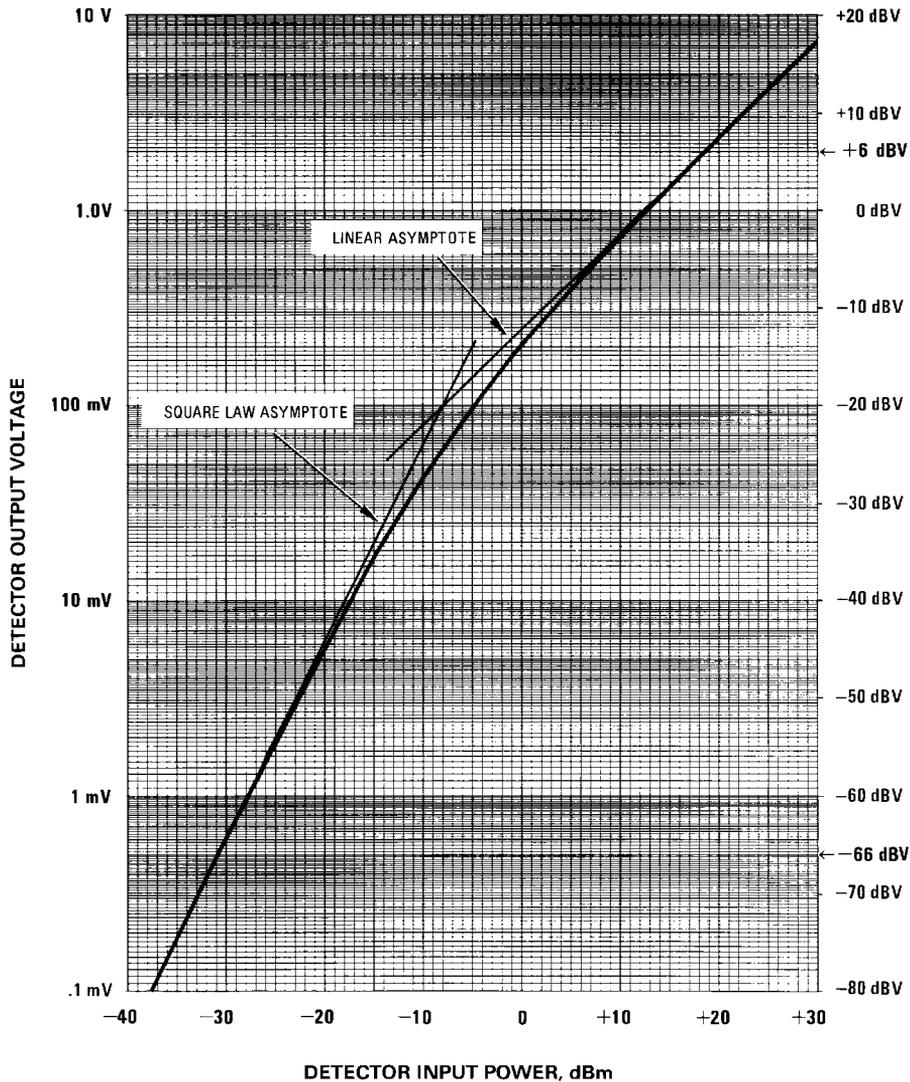
HINWEIS Bei externer Pegelregelung wird der vom Signalgenerator angezeigte HF-Ausgangspegel vom Koppelfaktor beeinflusst. Es wird ein berechneter Näherungswert des tatsächlichen HF-Ausgangspegels angezeigt.

Zur Bestimmung des tatsächlichen HF-Ausgangspegels am Überwachungspunkt müssen Sie die Ausgangsspannung des externen Detektors messen und den HF-Ausgangspegel anhand von [Abbildung 3-2](#) aus diesem Messwert berechnen. Alternativ können Sie den Ausgangspegel direkt mit einem Leistungsmessgerät messen.

Bestimmung des geregelten Ausgangspegels

[Abbildung 3-2](#) zeigt den Zusammenhang zwischen Eingangspegel und Ausgangsspannung für typische Diodendetektoren von Agilent Technologies. Anhand dieses Nomogramms können Sie aus der gemessenen Detektor-Ausgangsspannung den Pegel am Eingang des Diodendetektors bestimmen. Zur Bestimmung des geregelten Ausgangspegels am Messobjekt müssen Sie den Koppelfaktor zu diesem Wert addieren. Der Pegelregelbereich beträgt etwa -20 bis +25 dBm.

Abbildung 3-2 Typische Diodendetektorkennlinie bei 25° C



Externe Pegelregelung bei Signalgeneratoren mit Option 1E1

Signalgeneratoren mit Option 1E1 enthalten einen Ausgangs-Stufenabschwächer. Wird bei externer Pegelregelung die Ausgangspegel-einstellung verändert, so wird die aktuelle Abschwächereinstellung automatisch „eingefroren“, um Ausgangspegel-Transienten durch Abschwächer-Umschalten zu vermeiden. Damit der gewünschte HF-Ausgangspegel auch tat-

sächlich erreicht wird, müssen die Abschwächung und der ALC-Pegel aufeinander abgestimmt werden. Zur Optimierung der Genauigkeit und Minimierung des Rauschens sollte der ALC-Pegel größer als -10 dBm sein.

Wenn beispielsweise der Ausgangspegel eines Verstärkers mit einem Verstärkungsfaktor von 30 dB auf einen Wert von -10 dBm geregelt werden soll, muss der Signalgenerator im extern geregelten Zustand einen Ausgangspegel (ALC-Pegel) von etwa -40 dBm liefern. Dieser Wert liegt jedoch außerhalb des Regelbereichs der ALC-Schaltung; das bedeutet, dass sich der Signalgenerator im Zustand Unleveled befinden würde. Bei einer zusätzlichen Abschwächung von 45 dB steigt der ALC-Pegel auf +5 dBm; dieser Wert liegt innerhalb des Regelbereichs der ALC-Schaltung.

HINWEIS Im obigen Beispiel wird man zweckmäßigerweise eine Abschwächung von 55 dB wählen, was einen ALC-Pegel von +15 dBm ergibt. Der Dynamikbereich ist dann so groß, dass auch noch Amplitudenmodulation möglich ist oder sonstige Funktionen verwendet werden können, die den HF-Signalpegel variieren.

Im folgenden Beispiel wird der Signalgenerator auf den optimalen ALC-Pegel für ein unmoduliertes Trägersignal (-40 dBm) eingestellt:

1. Drücken Sie **Amplitude > Set Atten > 45 > dB**.
2. Drücken Sie **Set ALC Level > 5 > dBm**.

Dadurch wird der Abschwächer auf 45 dB und der ACL-Pegel auf +5 dBm eingestellt, was einen HF-Ausgangspegel von -40 dBm ergibt; dieser Wert wird im **AMPLITUDE**-Bereich des Displays angezeigt.

Unter „[Erstellen und Anwenden einer benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur](#)“ auf [Seite 87](#) wird beschrieben, wie Sie Frequenzgangfehler korrigieren können.

Externe Pegelregelung bei Verwendung eines Millimeterwellen-Signalquellenmoduls

Die Pegelregelung bei einer Konfiguration mit einem Millimeterwellen-Signalquellenmodul ist ganz ähnlich wie bei einer Konfiguration mit einem externen Detektor. Die Regelspannung für die ALC-Schaltung wird in diesem Fall von dem Millimeterwellen-Signalquellenmodul geliefert statt von dem internen Detektor des Signalgenerators. Sie wird dem Signalgenerator über dessen rückseitige **SOURCE MODULE**-Schnittstelle zugeführt und zur Korrektur des HF-Signalpegels am Ausgang des Millimeterwellen-Signalquellenmoduls verwendet.

Weitere Informationen und Konfigurationshinweise siehe „[Erweitern des Frequenzbereichs mit einem Millimeterwellen-Signalquellenmodul](#)“ auf [Seite 64](#).

Erstellen und Anwenden einer benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur

Durch eine benutzerdefinierte Frequenzgangkorrektur kann der HF-Ausgangspegel für bis zu 1601 Frequenzpunkte individuell auf digitale Weise korrigiert werden; diese Korrektur ist auf alle Frequenzen und Wobbelbetriebsarten anwendbar. Unter Verwendung eines (vom Signalgenerator über GPIB gesteuerten) Leistungsmessgerätes Agilent E4416A/17A oder E4418B/19B kann das Messsystem kalibriert und eine Tabelle mit Pegelkorrekturfaktoren für solche Frequenzpunkte erstellt werden, bei denen Pegelabweichungen oder -verluste auftreten. Die Abstände zwischen diesen Frequenzpunkten können gleichmäßig oder ungleichmäßig sein.

Falls Sie kein Leistungsmessgerät Agilent E4416A/17A oder E4418B/19B besitzen oder nur ein Leistungsmessgerät ohne GPIB-Schnittstelle, können Sie die Korrekturfaktoren auch manuell in den Signalgenerator eingeben.

Sie haben die Möglichkeit, mehrere Frequenzgangkorrekturtabellen (beispielsweise für unterschiedliche Messanordnungen oder unterschiedliche Frequenzbereiche) im Speicherkatalog des Signalgenerators abzulegen und je nach Bedarf zu laden.

Nachfolgend wird beschrieben, wie eine benutzerdefinierte Frequenzgangkorrektur erstellt und auf den HF-Ausgang des Signalgenerators angewandt wird.

Unter „[Laden und Anwenden eines benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur-Arrays](#)“ auf [Seite 92](#) wird beschrieben, wie eine benutzerdefinierte Frequenzgangkorrektur aus dem Speicherkatalog geladen und auf den HF-Ausgang des Signalgenerators angewandt wird.

Erstellen eines benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur-Arrays

Das folgende Beispiel zeigt, wie ein benutzerdefiniertes Frequenzgangkorrektur-Array erstellt wird. Das Frequenzgangkorrektur-Array enthält in diesem Fall zehn Wertepaare (Pegelkorrekturwert/Frequenzwert); die Frequenzpunkte reichen von 1 bis 10 GHz, der Abstand zwischen den Frequenzwerten beträgt konstant 1 GHz.

Zur Messung des HF-Ausgangspegels an den Korrektur-Frequenzpunkten werden ein (vom Signalgenerator über GPIB gesteuertes) Leistungsmessgerät Agilent E4416A/17A/18B/19B und ein Leistungssensor E4413A verwendet; die Messergebnisse werden über den GPIB zum Signalgenerator übertragen. Der Signalgenerator berechnet aus den vom Leistungsmessgerät empfangenen Daten die Pegelkorrekturfaktoren und schreibt die Korrekturwertepaare in das benutzerdefinierte Frequenzgangkorrektur-Array.

Wenn Sie das in diesem Beispiel verwendete Leistungsmessgerät von Agilent nicht besitzen, oder wenn Ihr Leistungsmessgerät keine GPIB-Schnittstelle hat, können Sie die Korrekturwerte auch manuell eingeben.

Erforderliche Geräte

- Leistungsmessgerät Agilent E4416A/17A/18B/19B
- CW-Leistungssensor Agilent E4413A (E-Serie)
- GPIB-Kabel
- Kabel und Adapter je nach Bedarf

HINWEIS Für den Fall externer Pegelregelung setzt die in [Abbildung 3-3](#) gezeigte Messanordnung voraus, dass die zur korrekten Pegelregelung erforderlichen Schritte bereits durchgeführt wurden. Einzelheiten zur externen Pegelregelung finden Sie im Abschnitt „[Externe Pegelregelung](#)“ auf Seite 82.

Konfigurieren des Leistungsmessgerätes

1. Wählen Sie SCPI als Befehlssprache für das Leistungsmessgerät.
2. Führen Sie am Leistungsmessgerät einen Leistungssensor-Nullpunktgleich und eine Leistungssensorkalibrierung durch.
3. Geben Sie die Leistungssensor-Kalibrierfaktoren in das Leistungsmessgerät ein.
4. Aktivieren Sie die Kalibrierungsfaktortabelle des Leistungsmessgerätes.

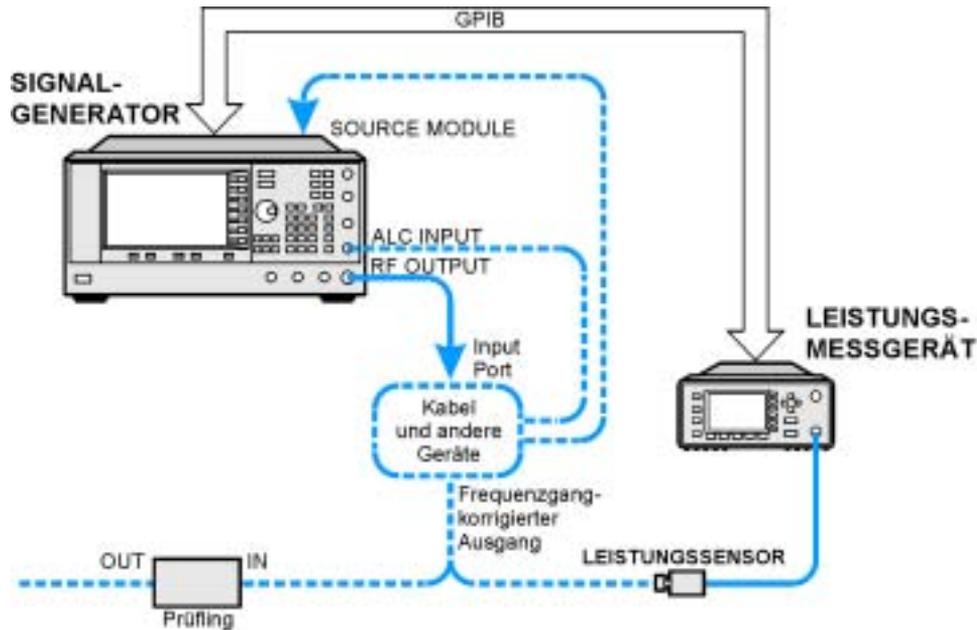
HINWEIS Einzelheiten zur Bedienung Ihres Leistungsmessgerätes und zur Handhabung Ihres Sensors finden Sie in der Dokumentation der jeweiligen Modelle.

Anschließen der Geräte

Verkabeln Sie die Geräte gemäß [Abbildung 3-3](#).

HINWEIS Während der Erstellung des benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur-Arrays wird das Leistungsmessgerät als Slave des Signalgenerators betrieben und von diesem über den GPIB gesteuert. Außer dem Signalgenerator darf kein weiteres GPIB-Gerät als Controller konfiguriert sein.

Abbildung 3-3 **Konfiguration zum Erstellen einer benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur**



Konfigurieren des Signalgenerators

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Konfigurieren Sie den Signalgenerator für die Kommunikation mit dem Leistungsmessgerät.
 - a. Drücken Sie **Amplitude > More (1 of 2) > User Flatness > More (1 of 2) > Power Meter > E4416A, E4417A, E4418B oder E4419B**.
 - b. Drücken Sie **Meter Address > (GPIB-Adresse des Leistungsmessgeräts eingeben) > Enter**.
 - c. Für Modelle E4417A und E4419B: Wählen Sie mit der Taste **Meter Channel A B** den aktiven Leistungsmessgerätekanaal.
 - d. Drücken Sie **Meter Timeout** und geben Sie einen ausreichend großen Timeout-Wert ein (dieser Wert spezifiziert, wie lange das Gerät erfolglose Kommunikationsversuche mit dem Leistungsmessgerät fortsetzt, bevor es einen Timeout-Fehler generiert).

3. Drücken Sie **More (2 of 2) > Configure Cal Array > More (1 of 2) > Preset List > Confirm Preset.**

Der Tabelleneditor User Flatness wird mit der Standard-Frequenz-/Korrekturfaktor-Liste geöffnet.

4. Drücken Sie **Configure Step Array.**

Ein Menü zur Eingabe der Frequenzpunkte für die benutzerdefinierte Frequenzgangkorrektur wird angezeigt.

5. Drücken Sie **Freq Start > 1 > GHz.**
6. Drücken Sie **Freq Stop > 10 > GHz.**
7. Drücken Sie **# of Points > 10 > Enter.**

In den Schritten 4, 5 und 6 werden die gewünschten Frequenzpunkte in das Step Array eingegeben.

8. Drücken Sie **Return > Load Cal Array From Step Array > Confirm Load From Step Data.**

Dadurch wird das benutzerdefinierte Frequenzgangkorrektur-Array mit den im Step Array definierten Frequenzwerten gefüllt.

9. Drücken Sie **Amplitude > 0 > dBm.**

10. Drücken Sie **RF On/Off.**

Dadurch wird der HF-Ausgang aktiviert, und die RF ON-Anzeige des Signalgenerators wird aktiviert.

Anwendung der benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur

HINWEIS Falls Sie kein Leistungsmessgerät Agilent E4416A/17A/18B/19B besitzen oder nur ein Leistungsmessgerät ohne GPIB-Schnittstelle, können Sie die benutzerdefinierte Frequenzgangkorrektur auch manuell ausführen. Einzelheiten hierzu finden Sie im Abschnitt „[Manuelle Erstellung einer benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur](#)“ auf Seite 91.

1. Drücken Sie **More (1 of 2) > User Flatness > Do Cal.**

Dadurch werden die Pegelkorrekturfaktoren in die Tabelle eingetragen, und eine Fortschrittsanzeige wird auf dem Display angezeigt.

2. Drücken Sie nach entsprechender Aufforderung **Done**.

Dadurch werden die Pegelkorrekturfaktoren in das benutzerdefinierte Frequenzgangkorrektur-Array geladen.

Drücken Sie, falls erforderlich, **Configure Cal Array**.

Daraufhin wird das benutzerdefinierte Frequenzgangkorrektur-Array angezeigt, und Sie können die Pegelkorrekturfaktoren nochmals überprüfen. Als Titel des benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur-Arrays wird angezeigt `User Flatness: (UNSTORED)`; das bedeutet, dass das Array noch nicht im Speicherkatalog abgelegt wurde.

Manuelle Erstellung einer benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur

Falls Sie kein Leistungsmessgerät Agilent E4416A/17A/18B/19B besitzen oder nur ein Leistungsmessgerät ohne GPIB-Schnittstelle, führen Sie die nachfolgend beschriebenen Schritte aus und fahren Sie dann mit den Anleitungen zur benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur fort.

1. Drücken Sie **More (1 of 2) > User Flatness > Configure Cal Array**.

Der Tabelleneditor `User Flatness` wird geöffnet; der Cursor befindet sich über dem Frequenzwert (1 GHz) der ersten Zeile. Die HF-Ausgangsfrequenz des Signalgenerators wird auf den mit dem Cursor markierten Frequenzwert eingestellt, und im `AMPLITUDE`-Bereich des Displays wird `1.000 000 000 00` angezeigt.

2. Lesen Sie den vom Leistungsmessgerät angezeigten Pegel ab und notieren Sie ihn.
3. Subtrahieren Sie den gemessenen Wert von 0 dBm.
4. Setzen Sie den Tabellencursor auf den Korrekturfaktor in Zeile 1.
5. Drücken Sie **Edit Item >**, geben Sie den in Schritt 3 berechneten Differenzwert ein und drücken Sie **> dB**.

Der Signalgenerator korrigiert den HF-Ausgangspegel jetzt automatisch gemäß dem eingegebenen Korrekturfaktor.

6. Wiederholen Sie die Schritte 2 bis 5, bis das Leistungsmessgerät 0 dBm anzeigt.
7. Setzen Sie den Cursor mit Hilfe der Taste Pfeil nach unten auf den Frequenzwert der nächsten Zeile. Die HF-Ausgangsfrequenz des Signalgenerators wird auf den mit dem Cursor markierten Frequenzwert eingestellt, wie im `AMPLITUDE`-Bereich des Displays angezeigt.
8. Wiederholen Sie die Schritte 2 bis 7 für sämtliche Einträge in der Tabelle `User Flatness`.

Speichern der benutzerdefinierten Frequenzgangkorrekturdatei in den Speicherkatalog

Nachfolgend wird beschrieben, wie die benutzerdefinierten Frequenzgangkorrekturdaten als Datei in den Speicherkatalog gespeichert werden. Sie haben die Möglichkeit, mehrere benutzerdefinierte Frequenzgangkorrekturdateien im Speicherkatalog abzulegen und je nach Bedarf in das Korrektur-Array zu laden und auf den HF-Ausgang anzuwenden.

1. Drücken Sie **Load/Store**.
2. Drücken Sie **Store to File**.
3. Geben Sie über die alphabetischen Softkeys und die Zifferntastatur oder mit Hilfe des Drehknopfs den Dateinamen `FLATCAL1` ein.
4. Drücken Sie **Enter**.

Die Frequenzgangkorrekturdatei `FLATCAL1` ist jetzt im Speicherkatalog mit dem Dateityp `UFLT` gespeichert.

Anwenden eines benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur-Arrays

Drücken Sie **Return > Return > Flatness Off On**.

Dadurch wird das benutzerdefinierte Frequenzgangkorrektur-Array auf den HF-Ausgang angewandt. Im `AMPLITUDE`-Bereich des Displays wird `UF` angezeigt, und der HF-Ausgangspegel wird gemäß den im Korrektur-Array enthaltenen Korrekturfaktoren frequenzabhängig korrigiert.

Laden und Anwenden eines benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur-Arrays

Es wird vorausgesetzt, dass Sie die im Abschnitt „[Erstellen eines benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur-Arrays](#)“ auf Seite 87 beschriebenen Schritte bereits durchgeführt haben.

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Amplitude > More (1 of 2) > User Flatness > Configure Cal Array > More (1 of 2) > Preset List > Confirm Preset**.
3. Drücken Sie **More (2 of 2) > Load/Store**.
4. Markieren Sie die Datei `FLATCAL1`.
5. Drücken Sie **Load From Selected File > Confirm Load From File**.

Dadurch wird das benutzerdefinierte Frequenzgangkorrektur-Array mit den Daten aus der Datei `FLATCAL1` gefüllt. Als Titel des benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur-Arrays wird jetzt angezeigt `User Flatness: FLATCAL1`.

6. Drücken Sie **Return > Flatness Off On**.

Die in der Datei `FLATCAL1` enthaltenen Korrekturdaten werden jetzt auf den HF-Ausgang angewandt.

Zurückschalten des Signalgenerators in den Modus GPIB Listener

Während der Erstellung der benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur wird das Leistungsmessgerät als Slave des Signalgenerators betrieben und von diesem über den GPIB gesteuert. In dieser Phase dürfen keine weiteren GPIB-Geräte als Controller betrieben werden. Der Signalgenerator arbeitet in diesem Fall im GPIB Talker-Modus, d. h. als Gerätecontroller für das Leistungsmessgerät. In dieser Betriebsart kann der Signalgenerator keine SCPI-Befehle über den GPIB empfangen.

HINWEIS Wenn der Signalgenerator nach Durchführung der benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur durch einen Steuercomputer fernbetrieben werden soll, muss er aus dem Talker-Modus in den Listener-Modus zurückversetzt werden. Dies geschieht durch einen Preset.

Falls Sie bereits ein HF-Ausgangssignal konfiguriert haben, müssen Sie den aktuellen Gerätezustand abspeichern, bevor Sie den Signalgenerator in den Listener-Modus zurückversetzen.

1. Speichern Sie den Gerätezustand in das Gerätezustandsregister.

Einzelheiten hierzu finden Sie im Abschnitt „Speichern eines Gerätezustands“ auf Seite 76.

2. Drücken Sie **GPIB Listener Mode**.

Der Signalgenerator wird dadurch in den Preset-Zustand gebracht und in den GPIB Listener-Modus zurückversetzt. Der Signalgenerator kann jetzt wieder Fernbefehle empfangen, die von einem externen Steuercomputer über den GPIB gesendet werden.

3. Laden Sie den zuvor gespeicherten Gerätezustand aus dem Gerätezustandsregister.

Einzelheiten hierzu finden Sie im Abschnitt „Speichern eines Gerätezustands“ auf Seite 76.

Erstellen eines benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur-Arrays bei Konfigurationen mit Millimeterwellen-Signalquellenmodul

In diesem Beispiel wird ein benutzerdefiniertes Frequenzgangkorrektur-Array erstellt, das den Frequenzgang am Ausgang eines Millimeterwellen-Signalquellenmoduls Agilent 83554A korrigiert; das Modul wird von einem Signalgenerator E8247C angesteuert.

Das Frequenzgangkorrektur-Array enthält in diesem Fall 28 Wertepaare (Pegelkorrekturwert/Frequenzwert); die Frequenzpunkte reichen von 26,5 bis 40 GHz, der Abstand zwischen den Frequenzwerten beträgt konstant 500 MHz. Am Ausgang des Millimeterwellen-Signalquellenmoduls 83554A ergeben sich somit 28 äquidistante Frequenzgangkorrekturpunkte im Frequenzbereich von 26,5 GHz bis 40 GHz.

Zur Messung des HF-Ausgangspegels am Millimeterwellen-Signalquellenmodul bei den spezifizierten Frequenzen werden ein (vom Signalgenerator über GPIB gesteuertes) Leistungsmessgerät Agilent E4416A/17A/18B/19B und ein Leistungssensor R8486A verwendet; die Messergebnisse werden über den GPIB zum Signalgenerator übertragen. Der Signalgenerator berechnet aus den vom Leistungsmessgerät empfangenen Daten die Pegelkorrekturfaktoren und schreibt die Korrekturwertepaare in das benutzerdefinierte Frequenzgangkorrektur-Array.

Wenn Sie das in diesem Beispiel verwendete Leistungsmessgerät von Agilent nicht besitzen, oder wenn Ihr Leistungsmessgerät keine GPIB-Schnittstelle hat, können Sie die Korrekturwerte auch manuell eingeben.

Erforderliche Geräte

- Millimeterwellen-Signalquellenmodul Agilent 83554A
- Leistungsmessgerät Agilent E4416A/17A/18B/19B
- Leistungssensor Agilent R8486A
- Mikrowellenverstärker Agilent 8349B (nur für Signalgeneratoren ohne Option 1EA erforderlich)
- GPIB-Kabel
- Kabel und Adapter je nach Bedarf

HINWEIS Die in [Abbildung 3-4](#) und [Abbildung 3-5](#) gezeigten Messanordnungen setzen voraus, dass die zur korrekten externen Pegelregelung erforderlichen Schritte bereits durchgeführt wurden. Einzelheiten zur externen Pegelregelung bei Verwendung eines Millimeterwellen-Signalquellenmoduls finden Sie im Abschnitt „[Externe Pegelregelung bei Verwendung eines Millimeterwellen-Signalquellenmoduls](#)“ auf Seite 86.

Konfigurieren des Leistungsmessgerätes

1. Wählen Sie SCPI als Befehlssprache für das Leistungsmessgerät.
2. Führen Sie am Leistungsmessgerät einen Leistungssensor-Nullpunktgleich und eine Leistungssensorkalibrierung durch.
3. Geben Sie die Leistungssensor-Kalibrierfaktoren in das Leistungsmessgerät ein.
4. Aktivieren Sie die Kalibrierungsfaktortabelle des Leistungsmessgerätes.

HINWEIS Einzelheiten zur Bedienung Ihres Leistungsmessgerätes und zur Handhabung Ihres Sensors finden Sie in der Dokumentation der jeweiligen Modelle.

Anschließen der Geräte

VORSICHT Zum Schutz des Signalgenerators vor Beschädigung sollten Sie den Signalgenerator ausschalten, bevor Sie das Schnittstellenkabel des Signalquellenmoduls an den rückseitigen Anschluss SOURCE MODULE des Signalgenerators anschließen.

1. Schalten Sie den Signalgenerator aus.
2. Schließen Sie die Geräte an. [Abbildung 3-4](#) zeigt die Verkabelung für Signalgeneratoren ohne Option 1EA. [Abbildung 3-5](#) zeigt die Verkabelung für Signalgeneratoren mit Option 1EA.

HINWEIS Während der Erstellung des benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur-Arrays wird das Leistungsmessgerät als Slave des Signalgenerators betrieben und von diesem über den GPIB gesteuert. Außer dem Signalgenerator darf kein weiteres GPIB-Gerät als Controller konfiguriert sein.

Abbildung 3-4 Benutzerdefinierte Frequenzgangkorrektur für Millimeterwellen-Signalquellenmodul in Verbindung mit einem Signalgenerator ohne Option 1EA

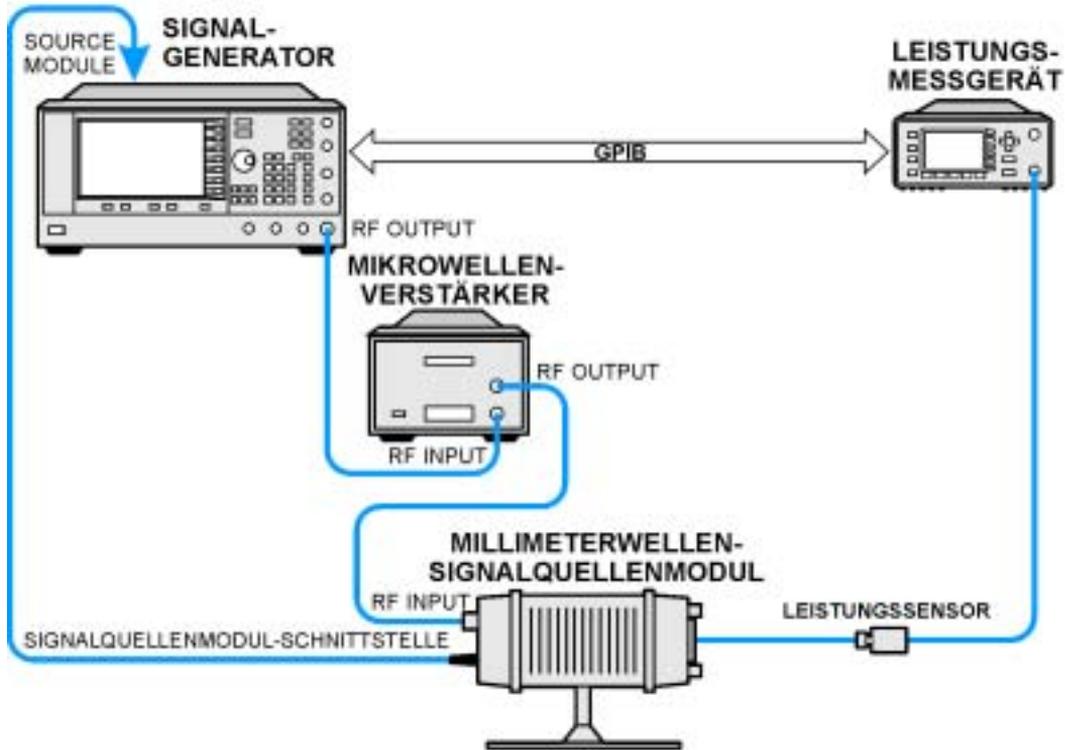
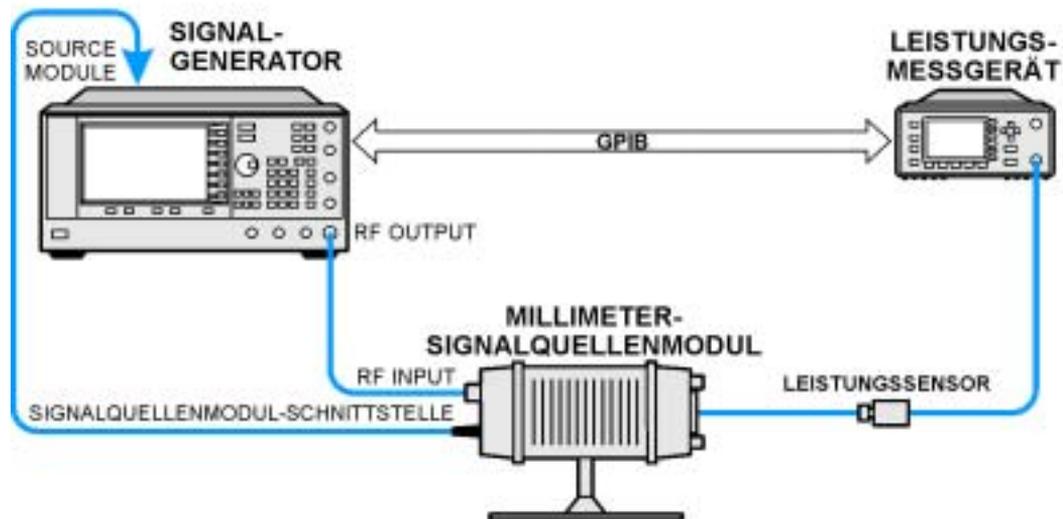


Abbildung 3-5 Benutzerdefinierte Frequenzgangkorrektur für Millimeterwellen-Signalquellenmodul in Verbindung mit einem Signalgenerator mit Option 1EA



HINWEIS Um einen ausreichenden HF-Eingangssignalpegel für das Millimeterwellen-Signalquellenmodul zu gewährleisten, sollte bei Verwendung eines Signalgenerators mit Option 1EA die Signaldämpfung durch Kabel und Adapter zwischen dem HF-Ausgang des Signalgenerators und dem HF-Eingang des Millimeterwellen-Signalquellenmoduls weniger als 1,5 dB betragen.

Konfigurieren des Signalgenerators

1. Schalten Sie den Signalgenerator ein.

Beim Einschalten geschieht folgendes:

- Der Signalgenerator erkennt das angeschlossene Millimeterwellen-Signalquellenmodul.
- Der Signalgenerator wird automatisch für externe Pegelregelung durch ein Millimeterwellen-Signalquellenmodul konfiguriert.
- Der Signalgenerator stellt Ausgangsfrequenz und Ausgangspegel des Millimeterwellen-Signalquellenmoduls auf dessen Preset-Werte ein.

- Der Signalgenerator zeigt die auf den Ausgang des Millimeterwellen-Signalquellenmoduls bezogenen Ausgangsfrequenz- und Ausgangspegelwerte an.

Die Anzeigen **MMOD** im **FREQUENCY**-Bereich und **MM** im **AMPLITUDE**-Bereich des Signalgenerator-Displays zeigen an, dass das Millimeterwellen-Signalquellenmodul aktiv ist.

HINWEIS Die verfügbaren Frequenz- und Pegelbereiche entnehmen Sie bitte den Spezifikationen zum jeweiligen Millimeterwellen-Signalquellenmodul.

2. Konfigurieren Sie den Signalgenerator für die Kommunikation mit dem Leistungsmessgerät.
 - a. Drücken Sie **Amplitude > More (1 of 2) > User Flatness > More (1 of 2) > Power Meter > E4416A, E4417A, E4418B oder E4419B**.
 - b. Drücken Sie **Meter Address >** (GPIO-Adresse des Leistungsmessgeräts eingeben) **> Enter**.
 - c. Für Modelle E4417A und E4419B: Wählen Sie mit der Taste **Meter Channel A B** den aktiven Kanal des Leistungsmessgerätes.
 - d. Drücken Sie **Meter Timeout** und geben Sie einen ausreichend großen Timeout-Wert ein (dieser Wert spezifiziert, wie lange das Gerät erfolglose Kommunikationsversuche mit dem Leistungsmessgerät fortsetzt, bevor es einen Timeout-Fehler generiert).
3. Drücken Sie **More (2 of 2) > Configure Cal Array > More (1 of 2) > Preset List > Confirm Preset**.
Der Tabelleneditor **User Flatness** wird mit der Standard-Frequenz-/Korrekturfaktor-Liste geöffnet.
4. Drücken Sie **Configure Step Array**.
Ein Menü zur Eingabe der Frequenzpunkte für die benutzerdefinierte Frequenzgangkorrektur wird angezeigt.
5. Drücken Sie **Freq Start > 26.5 > GHz**.
6. Drücken Sie **Freq Stop > 40 > GHz**.
7. Drücken Sie **# of Points > 28 > Enter**.
Dadurch werden die gewünschten Frequenzpunkte für die Frequenzgangkorrektur (26,5 GHz bis 40 GHz in 500-MHz-Schritten) in das Step-Array eingegeben.
8. Drücken Sie **Return > Load Cal Array From Step Array > Confirm Load From Step Data**.
Dadurch wird das benutzerdefinierte Frequenzgangkorrektur-Array mit den im Step Array definierten Frequenzwerten gefüllt.

9. Drücken Sie **Amplitude > 0 > dBm**.

10. Drücken Sie **RF On/Off**.

Dadurch wird der HF-Ausgang aktiviert, und die RF ON-Anzeige des Signalgenerators wird aktiviert.

Anwendung der benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur

HINWEIS Falls Sie kein Leistungsmessgerät Agilent E4416A/17A/18B/19B besitzen oder nur ein Leistungsmessgerät ohne GPIB-Schnittstelle, können Sie die benutzerdefinierte Frequenzgangkorrektur auch manuell ausführen. Einzelheiten hierzu finden Sie im Abschnitt [Manuelle Erstellung einer benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur](#) weiter unten.

1. Drücken Sie **More (1 of 2) > User Flatness > Do Cal**.

Dadurch werden die Pegelkorrekturfaktoren in die Tabelle eingetragen, und eine Fortschrittsanzeige wird auf dem Display angezeigt.

2. Drücken Sie nach entsprechender Aufforderung **Done**.

Dadurch werden die Pegelkorrekturfaktoren in das benutzerdefinierte Frequenzgangkorrektur-Array geladen.

Drücken Sie, falls erwünscht, **Configure Cal Array**.

Daraufhin wird das benutzerdefinierte Frequenzgangkorrektur-Array angezeigt, und Sie können die Frequenzpunkte und die berechneten Pegelkorrekturfaktoren nochmals überprüfen. Als Titel des benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur-Arrays wird angezeigt **User Flatness: (UNSTORED)**; das bedeutet, dass das Array noch nicht im Speicherkatalog abgelegt wurde.

Manuelle Erstellung einer benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur

Falls Sie kein Leistungsmessgerät Agilent E4416A/17A/18B/19B besitzen oder nur ein Leistungsmessgerät ohne GPIB-Schnittstelle, führen Sie die nachfolgend beschriebenen Schritte aus und fahren Sie danach mit dem Anleitungen zur benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur fort.

1. Drücken Sie **More (1 of 2) > User Flatness > Configure Cal Array**.

Der Tabelleneditor User Flatness wird geöffnet; der Cursor befindet sich über dem Frequenzwert (26.5 GHz) der ersten Zeile. Die HF-Ausgangsfrequenz des Signalgenerators wird auf den mit dem Cursor markierten Frequenzwert eingestellt, und im **AMPLITUDE**-Bereich des Displays wird 26.500 000 000 00 angezeigt.

2. Lesen Sie den vom Leistungsmessgerät angezeigten Pegel ab und notieren Sie ihn.
3. Subtrahieren Sie den gemessenen Wert von 0 dBm.
4. Setzen Sie den Tabellencursor auf den Korrekturfaktor in Zeile 1.
5. Drücken Sie **Edit Item >**, geben Sie den in Schritt 3 berechneten Differenzwert ein und drücken Sie **> dB**.

Der Signalgenerator korrigiert den HF-Ausgangspegel jetzt automatisch gemäß dem eingegebenen Korrekturfaktor.

6. Wiederholen Sie die Schritte 2 bis 5, bis das Leistungsmessgerät 0 dBm anzeigt.
7. Setzen Sie den Cursor mit Hilfe der Taste Pfeil nach unten auf den Frequenzwert in der nächsten Zeile. Die HF-Ausgangsfrequenz des Signalgenerators wird auf den mit dem Cursor markierten Frequenzwert eingestellt, wie im **AMPLITUDE**-Bereich des Displays angezeigt.
8. Wiederholen Sie die Schritte 2 bis 7 für sämtliche Einträge in der Tabelle User Flatness.

Speichern der benutzerdefinierten Frequenzgangkorrekturdatei in den Speicherkatalog

Nachfolgend wird beschrieben, wie die benutzerdefinierten Frequenzgangkorrekturdaten als Datei in den Speicherkatalog gespeichert werden. Sie haben die Möglichkeit, mehrere benutzerdefinierte Frequenzgangkorrekturdateien im Speicherkatalog abzulegen und je nach Bedarf in das Korrektur-Array zu laden und auf den HF-Ausgang anzuwenden.

1. Drücken Sie **Load/Store**.
2. Drücken Sie **Store to File**.
3. Geben Sie über die alphabetischen Softkeys und die Zifferntastatur den Dateinamen **FLATCAL2** ein.
4. Drücken Sie **Enter**.

Die Frequenzgangkorrekturdatei **FLATCAL2** ist jetzt im Speicherkatalog mit dem Dateityp **UFLT** gespeichert.

Anwendung des benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur-Arrays

1. Drücken Sie **Return > Return > Flatness Off On**.

Dadurch wird das benutzerdefinierte Frequenzgangkorrektur-Array auf den HF-Ausgang angewandt. Im **AMPLITUDE**-Bereich des Displays wird **UF** angezeigt, und der HF-Signalepegel am Ausgang des Millimeterwellen-Signalquellenmoduls wird gemäß den im Korrektur-Array enthaltenen Korrekturfaktoren frequenzabhängig korrigiert.

Laden und Anwenden eines benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur-Arrays

Es wird vorausgesetzt, dass Sie die im Abschnitt „Erstellen eines benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur-Arrays bei Konfigurationen mit Millimeterwellen-Signalquellenmodul“ auf Seite 93 beschriebenen Schritte bereits durchgeführt haben.

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Amplitude > More (1 of 2) > User Flatness > Configure Cal Array > More (1 of 2) > Preset List > Confirm Preset**.
3. Drücken Sie **More (2 of 2) > Load/Store**.
4. Markieren Sie die Datei `FLATCAL2`.
5. Drücken Sie **Load From Selected File > Confirm Load From File**.

Dadurch wird das benutzerdefinierte Frequenzgangkorrektur-Array mit dem Inhalt der Datei `FLATCAL2` gefüllt. Als Titel des benutzerdefinierten Frequenzgangkorrektur-Arrays wird angezeigt `User Flatness: FLATCAL2`.

6. Drücken Sie **Return > Flatness Off On**.

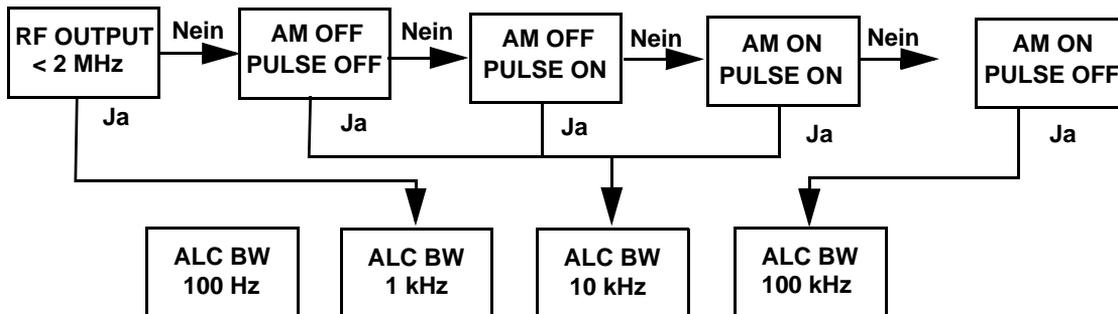
Dadurch wird die benutzerdefinierte Frequenzgangkorrektur gemäß dem Inhalt der Datei `FLATCAL2` aktiviert.

Wahl der ALC-Bandbreite

Der Ausgangsverstärker des Signalgenerators enthält eine ALC-Schaltung (Automatic Leveling Control), die den Ausgangspegel auf dem gewünschten Wert konstant hält. Für die Bandbreite dieser ALC-Schaltung haben Sie folgende Wahlmöglichkeiten: automatisch, 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz oder 100 kHz.

Bei einem Signalgenerator-Preset wird der Modus Auto gewählt. In dieser Konfiguration wählt der Signalgenerator automatisch zwischen drei der vier möglichen ALC-Bandbreiteneinstellungen, je nachdem, welche Funktionen gerade aktiv sind. [Abbildung 3-6](#) zeigt den Entscheidungsbaum für die automatische Wahl der ALC-Bandbreite.

Abbildung 3-6 Entscheidungsbaum für die automatische Wahl der ALC-Bandbreite



Manuelle Wahl der ALC-Bandbreite

Drücken Sie **Amplitude > ALC BW > 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz oder 100 kHz**.

Die manuell gewählte ALC-Bandbreite hat Priorität vor der automatisch gewählten Bandbreite.

4 Analoge Modulation

In diesem Kapitel werden die Möglichkeiten der analogen Modulation in analogen bzw. Vektor-Signalgeneratoren Agilent E8257C PSG und E8267C PSG beschrieben.

Das Kapitel ist in die folgenden Abschnitte unterteilt:

- „Signalformen der analogen Modulation“ auf Seite 104
- „Konfigurieren der Amplitudenmodulation“ auf Seite 105
- „Konfigurieren der Frequenzmodulation“ auf Seite 106
- „Konfigurieren der Phasenmodulation“ auf Seite 107
- „Konfigurieren der Pulsmodulation“ auf Seite 108
- „Konfigurieren des Niederfrequenzausgangs“ auf Seite 109

Signalformen der analogen Modulation

Der Signalgenerator bietet vier analoge Modulationsarten zur Modulierung des HF-Trägersignals: Amplitude, Frequenz, Phase und Puls.

Folgende interne Signalformen stehen zur Verfügung:

| | |
|------------|--|
| Sine | Sinus mit einstellbarer Amplitude und Frequenz |
| Dual-Sine | Sinus-Doppelton mit individuell einstellbaren Frequenzen und einer prozentual zur Spitze einstellbaren Amplitude für den zweiten Ton (nur über Funktionsgenerator verfügbar) |
| Swept-Sine | Gewobbelter Sinus mit einstellbaren Start- und Stopffrequenzen, Wobbelfrequenz und Wobbel-Triggereinstellungen (nur über Funktionsgenerator verfügbar) |
| Triangle | Dreieck mit einstellbarer Amplitude und Frequenz |
| Ramp | Rampe mit einstellbarer Amplitude und Frequenz |
| Square | Rechteck mit einstellbarer Amplitude und Frequenz |
| Noise | Rauschen mit einstellbarer Amplitude, generiert als Spitze-Spitze-Wert; der Effektivwert (RMS) beträgt etwa 80 % des angezeigten Werts |

Konfigurieren der Amplitudenmodulation

Das folgende Beispiel zeigt das Generieren eines amplitudenmodulierten HF-Trägersignals.

So stellen Sie die Trägerfrequenz ein

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Frequency > 1340 > kHz**.

So stellen Sie den HF-Ausgangspegel ein

Drücken Sie **Amplitude > 0 > dBm**.

So stellen Sie den Amplitudenmodulationsgrad und die Modulationsfrequenz ein

1. Drücken Sie die Taste **AM**.
2. Drücken Sie **AM Depth > 90 > %**.
3. Drücken Sie **AM Rate > 10 > kHz**.

Der Signalgenerator ist jetzt für die Ausgabe eines amplitudenmodulierten Trägersignals mit einem Pegel von 0 dBm, einer Trägerfrequenz von 1340 kHz, einem Modulationsgrad von 90 % und einer Modulationsfrequenz von 10 kHz konfiguriert. Die Signalform ist Sinus. Beachten Sie, dass Sinus die Standardeinstellung des Softkeys **AM Waveform** ist. Die Einstellung dieses Softkeys kann mit der Taste (**More 1 of 2**) angezeigt werden.

So aktivieren Sie die Amplitudenmodulation

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um die Amplitudenmodulation zu aktivieren.

1. Bringen Sie den Softkey **AM Off On** in die Stellung **On**.
2. Drücken Sie die Taste **RF On Off** auf der Frontplatte.

Die **AM**- und **RF ON**-Anzeigen werden nun eingeblendet. Damit ist die Amplitudenmodulation aktiviert und das modulierte Signal liegt am Anschluss **RF OUTPUT** an.

Konfigurieren der Frequenzmodulation

Das folgende Beispiel zeigt das Generieren eines frequenzmodulierten HF-Trägersignals.

So stellen Sie die Trägerfrequenz ein

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Frequency > 1 > GHz**.

So stellen Sie den HF-Ausgangspegel ein

Drücken Sie **Amplitude > 0 > dBm**.

So stellen Sie den Frequenzhub und die Modulationsfrequenz ein

1. Drücken Sie die Taste **FM/ΦM**.
2. Drücken Sie **FM Dev > 75 > kHz**.
3. Drücken Sie **FM Rate > 10 > kHz**.

Der Signalgenerator ist jetzt für die Ausgabe eines frequenzmodulierten Trägersignals mit einem Pegel von 0 dBm, einer Trägerfrequenz von 1 GHz, einem Frequenzhub von 75 kHz und einer Modulationsfrequenz von 10 kHz konfiguriert. Die Signalform ist Sinus. (Beachten Sie, dass Sinus die Standardeinstellung des Softkeys **FM Waveform** ist. Die Einstellung dieses Softkeys kann mit der Taste **More (1 of 2)** angezeigt werden.)

So aktivieren Sie die Frequenzmodulation

1. Bringen Sie den Softkey **FM Off On** in die Stellung On.
2. Drücken Sie **RF On/Off**.

Die **FM**- und **RF ON**-Anzeigen werden nun eingeblendet. Damit ist die Frequenzmodulation aktiviert und das modulierte Signal liegt am Anschluss **RF OUTPUT** an.

Konfigurieren der Phasenmodulation

Das folgende Beispiel zeigt das Generieren eines phasenmodulierten HF-Trägersignals.

So stellen Sie die Trägerfrequenz ein

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Frequency > 3 > GHz**.

So stellen Sie den HF-Ausgangspegel ein

Drücken Sie **Amplitude > 0 > dBm**.

So stellen Sie den Φ M-Hub und die Modulationsfrequenz ein

1. Drücken Sie die Taste **FM/ Φ M**.
2. Drücken Sie den Softkey **FM Φ M**.
3. Drücken Sie **Φ M Dev > .25 > pi rad**.
4. Drücken Sie **Φ M Rate > 10 > kHz**.

Der Signalgenerator ist jetzt für die Ausgabe eines phasenmodulierten Trägersignals mit einem Pegel von 0 dBm, einer Trägerfrequenz von 3 GHz, einem radialen Hub von $0,25 \pi$ und einer Modulationsfrequenz von 10 kHz konfiguriert. Die Signalform ist Sinus. (Beachten Sie, dass Sinus die Standardeinstellung des Softkeys **Φ M Waveform** ist. Die Einstellung dieses Softkeys kann mit der Taste **More (1 of 2)** angezeigt werden.)

So aktivieren Sie die Φ M-Modulation

1. Drücken Sie **Φ M Off On**.
2. Drücken Sie **RF On/Off**.

Die Φ M- und RF ON-Anzeigen werden nun eingeblendet. Damit ist die Phasenmodulation aktiviert und das modulierte Signal liegt am Anschluss RF OUTPUT an.

Konfigurieren der Pulsmodulation

Das folgende Beispiel zeigt das Generieren eines pulsmodulierten HF-Trägersignals.

So stellen Sie die Trägerfrequenz ein

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Frequency > 2 > GHz**.

So stellen Sie den HF-Ausgangspegel ein

Drücken Sie **Amplitude > 0 > dBm**.

So stellen Sie die Pulsperiode und -breite ein

1. Drücken Sie **Pulse > Pulse Period > 100 > usec**.
2. Drücken Sie **Pulse > Pulse Width > 24 > usec**.

Der Signalgenerator ist jetzt für die Ausgabe eines pulsmodulierten Trägersignals mit einem Pegel von 0 dBm, einer Trägerfrequenz von 2 GHz, einer Pulsperiode von 100 Mikrosekunden und einer Pulsbreite von 24 Mikrosekunden konfiguriert. Die Pulsmodulationsquelle ist auf Internal Free Run geschaltet. (Beachten Sie, dass Internal Free Run die Standardeinstellung des Softkeys **Pulse Source** ist).

So aktivieren Sie die Pulsmodulation

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um die Pulsmodulation zu aktivieren.

1. Bringen Sie den Softkey **Pulse Off On** in die Stellung **On**.
2. Drücken Sie die Taste **RF On/Off**.

Die **Pulse-** und **RF ON-**Anzeigen werden nun eingeblendet. Damit ist die Pulsmodulation aktiviert und das modulierte Signal liegt am Anschluss **RF OUTPUT** an.

Konfigurieren des Niederfrequenzausgangs

Der Signalgenerator verfügt über einen Niederfrequenzausgang. Als NF-Signalquelle stehen **Internal 1 Monitor**, **Internal 2 Monitor**, **Function Generator 1** und **Function Generator 2** zur Verfügung.

Bei Verwendung von **Internal 1 Monitor** oder **Internal 2 Monitor** als NF-Signalquelle wird am NF-Ausgang eine Replik des Signals der internen Quelle ausgegeben, die zur Modulierung des HF-Signals verwendet wird. Die Modulationsparameter dieses Signals werden in den Menüs AM, FM bzw. Φ M eingestellt.

Bei Verwendung von **Function Generator 1** oder **Function Generator 2** als NF-Signalquelle wird die NF-Ausgabe unmittelbar über den Funktionsgenerator der internen Modulationsquelle gesteuert. In diesem Fall werden Frequenz und Signalform nicht über die Menüs AM, FM oder Φ M, sondern über das Menü LF Out konfiguriert. Folgende Signalformen stehen zur Auswahl:

| | |
|------------|--|
| Sine | Sinus mit einstellbarer Amplitude und Frequenz |
| Dual-Sine | Sinus-Doppelton mit individuell einstellbaren Frequenzen und einer prozentual zur Spitze einstellbaren Amplitude für den zweiten Ton (nur über Funktionsgenerator 1 verfügbar) |
| Swept-Sine | Gewobbelter Sinus mit einstellbaren Start- und Stopffrequenzen, Wobbelfrequenz und Wobbel-Triggereinstellungen (nur über Funktionsgenerator 1 verfügbar) |
| Triangle | Dreieck mit einstellbarer Amplitude und Frequenz |
| Ramp | Rampe mit einstellbarer Amplitude und Frequenz |
| Square | Rechteck mit einstellbarer Amplitude und Frequenz |
| Noise | Rauschen mit einstellbarer Amplitude, generiert als Spitze-Spitze-Wert; der Effektivwert (RMS) beträgt etwa 80 % des angezeigten Werts |
| DC | Gleichspannung (DC) mit einstellbarer Amplitude |

HINWEIS Der Betriebsmodus des NF-Ausgangs wird über den Softkey **LF Out Off On** eingestellt. Bei Verwendung von **Internal Monitor** als NF-Signalquelle stehen jedoch drei Möglichkeiten der Ausgangssteuerung zur Verfügung: Die On/Off-Taste der Modulationsquelle (AM, FM oder Φ M), die On/Off-Taste des NF-Ausgangs oder der Softkey **Mod On/Off**.

Die Taste **RF On/Off** hat keine Auswirkung auf den Anschluss LF OUTPUT.

So konfigurieren Sie eine interne Modulation als NF-Signalquelle

In diesem Beispiel wird die interne Frequenzmodulation als NF-Signalquelle konfiguriert.

HINWEIS Die Standardeinstellung der NF-Signalquelle ist **Internal Monitor** (interne Modulation).

Konfigurieren der internen Modulation als NF-Signalquelle

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie die Taste **FM/ΦM**.
3. Drücken Sie **FM Dev > 75 > kHz**.
4. Drücken Sie **FM Rate > 10 > kHz**.
5. Drücken Sie **FM Off On**.

Das FM-Signal ist jetzt mit einer Modulationsfrequenz von 10 kHz und einem Hub von 75 kHz konfiguriert. Die **FM**-Anzeige wird eingeblendet, und die Frequenzmodulation ist aktiviert.

Konfigurieren des Niederfrequenzausgangs

1. Drücken Sie die Taste **LF Out**.
2. Drücken Sie **LF Out Amplitude > 3 > Vp**.
3. Drücken Sie **LF Out Off On**.

Am NF-Ausgang ist jetzt ein frequenzmoduliertes Signal mit einem Pegel von 3 Vp sinus konfiguriert (Sinus ist die Standard-Signalfom). Für die Frequenzmodulation wird die Standard-signalquelle **Internal 1 Monitor** verwendet.

So konfigurieren Sie den Funktionsgenerator als NF-Signalquelle

In diesem Beispiel wird der Funktionsgenerator als NF-Signalquelle konfiguriert.

Konfigurieren des Funktionsgenerators als NF-Signalquelle

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie die Taste **LF Out**.
3. Drücken Sie **LF Out Source > Function Generator 1**.

Konfigurieren der Signalform

1. Drücken Sie **LF Out Waveform > Swept-Sine**.
2. Drücken Sie **LF Out Start Freq > 100 > Hz**.
3. Drücken Sie **LF Out Stop Freq > 1 > kHz**.
4. Drücken Sie **Return > Return**.
Damit kehren Sie zum Hauptmenü LF Out zurück.

Konfigurieren des Niederfrequenzausgangs

1. Drücken Sie **LF Out Amplitude > 3 > Vp**.
Dadurch setzen Sie den NF-Ausgangspegel auf 3 Vp.
2. Drücken Sie **LF Out Off On**.

Am NF-Ausgang liegt jetzt das von Funktionsgenerator 1 generierte gewobbelte Sinussignal mit 3 Vp an. Das Signal wobbelt zwischen 100 Hz und 1 kHz.

Analoge Modulation

Konfigurieren des Niederfrequenzgangs

5 Benutzerdefinierter Arbiträrgenerator

In diesem Kapitel wird der Modus Benutzerdefinierter Arbiträrgenerator erläutert. Dieser Modus ist nur in PSG-Vektor-Signalgeneratoren Agilent E8267C verfügbar.

Das Kapitel ist in die folgenden Abschnitte unterteilt:

- „Überblick über den Modus Benutzerdefinierter Arbiträrgenerator“ auf Seite 114
- „Vordefinierte Modi“ auf Seite 115
- „Filter“ auf Seite 120
- „Symbolraten“ auf Seite 131
- „Modulationsarten“ auf Seite 134
- „Hardwarekonfiguration“ auf Seite 136

Überblick über den Modus Benutzerdefinierter Arbiträrgenerator

Der Modus Benutzerdefinierter Arbiträrgenerator kann modulierte Ein- oder Mehrträger erzeugen. Jedes modulierte Trägersignal muss berechnet und erzeugt werden, bevor es ausgegeben werden kann. Das Signal wird durch den internen Basisbandgenerator erzeugt (Option 002). Eine erzeugte Signalform kann gespeichert und geladen werden, was die Wiederverwendung von Testsignalen ermöglicht.

Vor Verwendung des Modus Benutzerdefinierter Arbiträrgenerator müssen Sie angeben, ob ein moduliertes Einträger- oder Mehrträgersignal erzeugt werden soll:

- Wenn Sie ein moduliertes Einträgersignal erzeugen möchten, wählen Sie zunächst aus der Liste der vordefinierten Modi (Setups) ein digitales Modulationssetup. Nach Auswahl des vordefinierten Modus können Sie die Modulationsart, das verwendete Filter, die Symbolrate und die Art der Triggerung ändern. Das Bitmuster ist standardmäßig ein Zufallsmuster. Das bearbeitete Setup kann gespeichert und wieder verwendet werden.
- Wenn Sie ein moduliertes Mehrträgersignal erzeugen möchten, wählen Sie zunächst aus der Liste der vordefinierten Modi (Setups) ein Multicarrier-Setup. Nach Auswahl des vordefinierten Modus können Sie folgende Änderungen vornehmen: die Anzahl der zu erzeugenden Träger, den Frequenzabstand zwischen den einzelnen Trägern, Angabe, ob der Phasenoffset zwischen den einzelnen Trägern konstant oder zufällig ist sowie die Art der Triggerung. Das Bitmuster ist standardmäßig ein Zufallsmuster, die Filterfrequenz beträgt standardmäßig 40 MHz und die Symbolrate wird durch die gewählte Modulationsart vorgegeben.

Vordefinierte Modi

Dieser Abschnitt behandelt folgende Themen:

- Verwenden des vordefinierten Modus
Wenn Sie einen vordefinierten Modus verwenden, sind die Standardwerte für einzelne Setup-Komponenten (wie Bitmuster, Filter, Symbolrate, Modulationsart und Burst-Form) vorgegeben.
 - „So wählen Sie einen vordefinierten Modus oder eine benutzerdefinierte digitale Modulation“ auf Seite 115
 - „So wählen Sie einen vordefinierten Modus (EDGE)“ auf Seite 116
- Verwenden des benutzerdefinierten Modus
 - „So wählen Sie ein benutzerdefiniertes Single Carrier-Setup (NADC)“ auf Seite 116
 - „So wählen Sie ein benutzerdefiniertes Multicarrier-Setup (EDGE)“ auf Seite 117
 - „So rufen Sie eine benutzerdefinierte digitale Modulation ab“ auf Seite 119

So wählen Sie einen vordefinierten Modus oder eine benutzerdefinierte digitale Modulation

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Arb Waveform Generator**.
3. Drücken Sie **Setup Select**. Danach haben Sie folgende Möglichkeiten:
 - Wählen Sie einen der folgenden vordefinierten Modi: **NADC, PDC, PHS, GSM, DECT, EDGE, APCO 25 w/C4FM, APCO 25 w/CQPSK, CDPD, PWT** oder **TETRA**.
Filterung, Symbolrate und Modulationsart werden in diesem Fall vom gewählten vordefinierten Modus vorgegeben. Bursting und Kanalkodierung sind im vordefinierten Modus nicht enthalten. Nach Auswahl des Modus kehren Sie zum Hauptmenü der benutzerdefinierten Modulation zurück.
 - Oder drücken Sie **Custom Digital Mod State**.
In diesem Fall wird ein benutzerdefiniertes Setup aus dem Catalog of DMOD Files gewählt. Diese Dateien werden erstellt, wenn Sie vordefinierte Modi bearbeiten und im Speicherkatalog speichern.

So wählen Sie einen vordefinierten Modus (EDGE)

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > ARB Waveform Generator**.
3. Drücken Sie **Setup Select > EDGE**.
4. Drücken Sie **Digital Modulation Off On**.

Dadurch wird ein Signal mit der vordefinierten Modulation EDGE erzeugt. Auf dem Display wird **Dig Mod Setup: EDGE** angezeigt. Während der Signalgenerierung werden die Anzeigen **DIGMOD** und **I/Q** eingeblendet. Die vordefinierte digitale Modulation wird so lange im flüchtigen Speicher gespeichert.

5. Stellen Sie die HF-Trägerfrequenz auf 891 MHz ein.
6. Stellen Sie den Ausgangspegel auf -5 dBm ein.
7. Drücken Sie **RF On/Off**.

Das vordefinierte EDGE-Signal liegt nun am Anschluss **RF OUTPUT** des Signalgenerators an.

So wählen Sie ein benutzerdefiniertes Single Carrier-Setup (NADC)

Das folgende Beispiel zeigt, wie die digitale Single-Carrier-Modulation NADC in ein Signal mit benutzerdefinierter Modulationsart, Symbolrate und Filterung umgewandelt wird.

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > ARB Waveform Generator > Setup Select > NADC**.
3. Drücken Sie **Digital Mod Define > Modulation Type > PSK > QPSK and OQPSK > QPSK**.
4. Drücken Sie **Symbol Rate > 56 > ksps**.
5. Drücken Sie **Filter > Select > Nyquist**.
6. Drücken Sie **Return > Return**.
7. Drücken Sie **Digital Modulation Off On**.

Dadurch wird ein Signal mit der benutzerdefinierten digitalen Single-Carrier-Modulation NADC erzeugt. Auf dem Display wird **Dig Mod Setup: NADC (Modified)** angezeigt. Während der Signalgenerierung werden die Anzeigen **DIGMOD** und **I/Q** eingeblendet. Die benutzerdefinierte digitale Single-Carrier-Modulation wird so lange im flüchtigen Speicher gespeichert.

8. Stellen Sie die HF-Trägerfrequenz auf 835 MHz ein.

9. Stellen Sie den Ausgangspegel auf 0 dBm ein.

10. Drücken Sie **RF On/Off**.

Das benutzerdefinierte NADC-Signal liegt nun am Anschluss RF OUTPUT an.

11. Drücken Sie **Return > Return**.

Damit kehren Sie zum Hauptmenü der digitalen Modulation zurück. Der erste Softkey in diesem Menü ist **Digital Modulation Off On**.

12. Drücken Sie **Digital Mod Define > Store Custom Dig Mod State > Store To File**.

Wenn der aktive Eingabebereich bereits einen Dateinamen aus dem Catalog of DMOD Files enthält, drücken Sie die folgenden Tasten:

Edit Keys > Clear Text

13. Geben Sie stattdessen über die alphabetischen Softkeys und die Zifferntastatur einen anderen Dateinamen ein (z. B. NADCQPSK).

14. Drücken Sie **Enter**.

Die benutzerdefinierte digitale Single-Carrier-Modulation wird nun im nichtflüchtigen Speicher gespeichert. HF-Ausgangspegel, Frequenz und Betriebsart-Einstellungen werden nicht mitgespeichert.

So wählen Sie ein benutzerdefiniertes Multicarrier-Setup (EDGE)

Das folgende Beispiel zeigt, wie Sie ein vordefiniertes digitales Multicarrier-Modulations-setup anpassen, um eine benutzerdefinierte digitale EDGE-Modulation mit drei Trägern zu erstellen.

1. Drücken Sie **Preset**.

2. Drücken Sie **Mode > Custom > Arb Waveform Generator**.

3. Drücken Sie **Multicarrier Off On**.

4. Drücken Sie **Multicarrier Define > Initialize Table > Carrier Setup > EDGE > Done**.

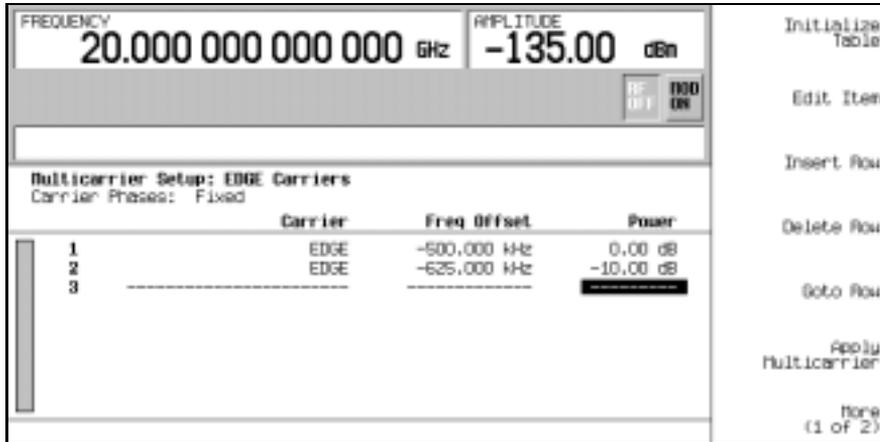
5. Markieren Sie den **Freq Offset**-Wert (500.000 kHz) des Trägers in Zeile 2.

6. Drücken Sie **Edit Item > -625 > kHz**.

7. Markieren Sie den **Power**-Wert (0.00 dB) des Trägers in Zeile 2.

8. Drücken Sie **Edit Item > -10 > dB**.

Damit definieren Sie ein benutzerdefiniertes EDGE-Signal mit zwei Trägern, einem Frequenzoffset von -625 kHz und einem Signalpegel von -10,00 dBm (siehe Abbildung unten).



9. Drücken Sie **Return** > **Digital Modulation Off On**.

Dadurch wird ein Signal mit der benutzerdefinierten Multicarrier-Modulation EDGE generiert. Auf dem Display wird **Dig Mod Setup: Multicarrier (Modified)** angezeigt. Während der Signalgenerierung werden die Anzeigen **DIGMOD** und **I/Q** einblendet. Die neue benutzerdefinierte Multicarrier-EDGE-Modulation wird so lange im flüchtigen Speicher gespeichert.

10. Stellen Sie die HF-Trägerfrequenz auf 890,01 MHz ein.

11. Stellen Sie den Ausgangspegel auf -10 dBm ein.

12. Drücken Sie **RF On/Off**.

Das benutzerdefinierte Multicarrier-EDGE-Signal liegt nun am Anschluss **RF OUTPUT** an. Bursting und Kanalkodierung sind nicht enthalten.

13. Drücken Sie **Mode** > **Custom** > **Arb Waveform Generator**, wobei **Digital Modulation Off On** der erste Softkey ist.

14. Drücken Sie **Multicarrier Off On** > **Multicarrier Define** > **More (1 of 2)** > **Load/ Store** > **Store To File**.

Wenn der aktive Eingabebereich bereits einen Dateinamen aus dem **Catalog of MDMOD Files** enthält, drücken Sie die folgenden Tasten:

Edit Keys > **Clear Text**

15. Geben Sie stattdessen über die alphabetischen Softkeys und die Zifferntastatur einen anderen Dateinamen ein (z. B. **EDGE01**).

16. Drücken Sie **Enter**.

Die benutzerdefinierte digitale Multicarrier-Modulation wird nun im nichtflüchtigen Speicher gespeichert.

HINWEIS HF-Ausgangspegel, Frequenz und Betriebsart-Einstellungen (z. B. RF On/Off) werden nicht mitgespeichert. Für weitere Informationen hierzu siehe „[Die Datenspeicherfunktionen](#)“ auf Seite 74.

So rufen Sie eine benutzerdefinierte digitale Modulation ab

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um eine benutzerdefinierte digitale Modulation abzurufen. Die benutzerdefinierte Modulation muss bereits im Catalog of DMOD Files gespeichert worden sein.

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > ARB Waveform Generator > Setup Select**.
3. Drücken Sie **More (1 of 2) > Custom Digital Mod State**.
4. Drücken Sie **Select File** und wählen Sie eine benutzerdefinierte Modulation aus dem Catalog of DMOD Files.

Die benutzerdefinierte digitale Modulation wird nun aus dem nichtflüchtigen Speicher abgerufen. Da HF-Ausgangspegel, Frequenz und Betriebsart-Einstellungen nicht mitgespeichert wurden, müssen diese manuell eingestellt oder aus einer anderen Datei geladen werden. Für weitere Informationen hierzu siehe „[Die Datenspeicherfunktionen](#)“ auf Seite 74.

Filter

Dieser Abschnitt behandelt folgende Themen:

- „Informationen zu FIR-Filtern“ auf Seite 120
- Verwenden eines vordefinierten FIR-Filters
 - „So wählen Sie die vordefinierten Filtertypen Root Nyquist, Nyquist oder Gaussian“ auf Seite 122
 - „So stellen Sie das Filter-Alpha eines vordefinierten Wurzel-Nyquist-oder Nyquist-Filters ein“ auf Seite 122
 - „So stellen Sie das BT-Produkt eines vordefinierten Gauß-Filters ein“ auf Seite 122
 - „So wählen Sie ein vordefiniertes Rechteck-Filter“ auf Seite 122
 - „So wählen Sie ein APCO 25-spezifiziertes C4FM-Filter“ auf Seite 123
 - „So setzen Sie auf die Standard-FIR-Filterparameter zurück“ auf Seite 123
- Verwenden eines benutzerdefinierten FIR-Filters

Bei der Erstellung und Bearbeitung von FIR-Filtern müssen entweder die FIR-Koeffizienten oder das auf das benutzerdefinierte FIR-Filter anzuwendende Überabtastungsverhältnis (Anzahl der Filterkoeffizienten pro Symbol) definiert werden.

 - „So ändern Sie die vordefinierten FIR-Koeffizienten eines Gauß-Filters im FIR-Werteeditor“ auf Seite 123
 - „So erstellen Sie ein benutzerdefiniertes FIR-Filter im FIR-Werteeditor“ auf Seite 125

Informationen zu FIR-Filtern

Mit der Funktion Filter können Sie den Filtertyp für das zu generierende Signal wählen, eigene FIR-Filterparameter (Finite Impulse Response) definieren, das Filter-Alpha für Wurzel-Nyquist- und Nyquist-Filter ändern, das BT-Produkt für Gauß-Filter ändern und die Filterparameter auf ihre Standardeinstellungen zurücksetzen.

HINWEIS Diese Einstellungen können nur an FIR-Filtern vorgenommen werden, die im Modus Benutzerdefinierter Arbiträrgenerator erstellt wurden. Heruntergeladene Benutzerdateien, beispielsweise Matlab-Dateien, können auf diese Weise nicht bearbeitet werden.

- Mit Select können Sie folgende vordefinierten Filter wählen:
 - Root Nyquist wählt ein Vor-Modulations-FIR-Filter des Typs Wurzel-Kosinus-Roll-Off (Root Raised Cosine).

Wurzel-Nyquist-Filter werden eingesetzt, wenn die Hälfte der Filterung im Sender und die andere Hälfte im Empfänger stattfinden soll. Die ideale Wurzel-Kosinus-Filterfrequenzkurve weist eine Einheitsverstärkung bei niedrigen Frequenzen, die Quadratwurzel der Halb-Kosinus-Funktion bei mittleren Frequenzen und eine vollständige Abschwächung bei hohen Frequenzen auf. Die Breite mittlerer Frequenzen wird durch den Roll-Off-Faktor bzw. das Filter-Alpha festgelegt ($0 < \text{Filter Alpha} < 1$).
 - Nyquist wählt ein Vor-Modulations-FIR-Filter des Typs Kosinus-Roll-Off (Raised Cosine).

Nyquist-Filter werden zur verlustfreien Reduzierung der für das erzeugte Signal benötigten Bandbreite verwendet. Die ideale Kosinus-Roll-Off-Filterfrequenzkurve weist eine Einheitsverstärkung bei niedrigen Frequenzen, eine Halb-Kosinus-Funktion bei mittleren Frequenzen und eine vollständige Abschwächung bei hohen Frequenzen auf. Die Breite mittlerer Frequenzen wird durch den Roll-Off-Faktor bzw. das Filter-Alpha festgelegt ($0 < \text{Filter Alpha} < 1$).
 - Gaussian wählt ein Gauß-Vor-Modulations-FIR-Filter.
 - User FIR ermöglicht Ihnen die Auswahl eines FIR-Filters aus dem FIR-Filterkatalog. Wählen Sie diese Option, wenn die vordefinierten FIR-Filter (Root Nyquist, Nyquist, Gaussian usw.) nicht Ihren Anforderungen entsprechen. Weitere Informationen hierzu finden Sie bei der Beschreibung des Softkeys Define User FIR.
 - Rectangle wählt ein Vor-Modulations-FIR-Filter mit rechteckigem Verlauf.
 - APCO 25 C4FM wählt ein APCO 25-spezifiziertes C4FM-Filter; dieses Filter entspricht einem Nyquist-Filter mit einem Alpha von 0,200, das mit einem Formfilter kombiniert ist.
- Mit der Funktion Filter Alpha können Sie das Filter-Alpha von Nyquist- und Wurzel-Nyquist-Filtern einstellen. Diese Funktion betrifft nur Wurzel-Nyquist- und Nyquist-Filter. Bei Gauß-Filtern wird anstelle dieser Funktion die Funktion Filter BbT angezeigt. Bei allen anderen Filtern ist dieser Softkey deaktiviert.

- Die Funktion Define User FIR können Sie wählen, wenn die vordefinierten FIR-Filter keine geeignete Filterung bieten. Mit dieser Funktion können Sie benutzerdefinierte FIR-Filter mit eigenen FIR-Koeffizienten und einem individuellen Überabtastungsverhältnis (Anzahl der Filterkoeffizienten pro Symbol) erstellen.
- Mit der Funktion Restore Default Filters setzen Sie das aktuelle FIR-Filter auf das Standard-FIR-Filter des gewählten Modulationsformats zurück.

So wählen Sie die vordefinierten Filtertypen Root Nyquist, Nyquist oder Gaussian

1. Drücken Sie Preset.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > ARB Waveform Generator > Digital Mod Define > Filter > Select >** und wählen Sie einen der folgenden Filtertypen: **Root Nyquist | Nyquist | Gaussian**.

So stellen Sie das Filter-Alpha eines vordefinierten Wurzel-Nyquist-oder Nyquist-Filters ein

1. Drücken Sie Preset.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > ARB Waveform Generator > Digital Mod Define > Filter > Filter Alpha**.
3. Geben Sie das gewünschte Filter-Alpha ein, und drücken Sie **Enter**.

So stellen Sie das BT-Produkt eines vordefinierten Gauß-Filters ein

1. Drücken Sie **Filter > Select > Gaussian**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > ARB Waveform Generator > Digital Mod Define > Filter > Select > Gaussian**.
3. Drücken Sie **Filter BbT**.
4. Geben Sie das gewünschte BT-Produkt aus Bandbreite und Bitdauer ein und drücken Sie **Enter**.

So wählen Sie ein vordefiniertes Rechteck-Filter

1. Drücken Sie Preset.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > ARB Waveform Generator > Digital Mod Define > Filter > Select > More (1 of 2) > Rectangle**.

So wählen Sie ein APCO 25-spezifiziertes C4FM-Filter

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > ARB Waveform Generator > Digital Mod Define > Filter > Select > (More 1 of 2) > APCO 25 C4FM**.

Hiermit wählen Sie ein Nyquist-Filter mit einem Alpha von 0,200 in Kombination mit einem Formfilter.

So setzen Sie auf die Standard-FIR-Filterparameter zurück

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > ARB Waveform Generator > Digital Mod Define > Filter > Restore Default Filter**.

Dadurch wird das aktuelle FIR-Filter auf das Standardfilter des gewählten Modulationsformats zurückgesetzt.

So ändern Sie die vordefinierten FIR-Koeffizienten eines Gauß-Filters im FIR-Werteeditor

Sie können bis zu 32 FIR-Koeffizienten definieren. Dabei ergeben sich aus der Kombination von Symbolen und Überabtastungsverhältnis maximal 1024 Koeffizienten.

Der FIR-Werteeditor lässt eine maximale Filterlänge von 1024 Koeffizienten zu. Hardwareseitig ist der PSG jedoch zum Generieren arbiträrer Signalformen auf 512 Symbole beschränkt. Die Anzahl der Symbole entspricht der Anzahl der Koeffizienten dividiert durch das Überabtastungsverhältnis. Wenn Sie zum Generieren arbiträrer Signalformen mehr als 512 Symbole eingeben, kann das Filter nicht verwendet werden. Der PSG-Signalgenerator reduziert in diesem Fall Koeffizienten, bis diese Einschränkung erfüllt ist. Das Filter wird zwar verwendet, die Feinauflösung der Impulsantwort kann sich jedoch verschlechtern.

Im Speicher des Signalgenerators gespeicherte FIR-Filter lassen sich im FIR-Werteeditor ganz einfach bearbeiten. Im nachfolgenden Beispiel laden Sie die Koeffizientenwerte eines Standard-FIR-Filters (bzw. einer benutzerdefinierten FIR-Datei aus dem Speicherkatalog, sofern vorhanden) in den FIR-Werteeditor, ändern die Koeffizientenwerte und speichern die neue Datei in den Speicherkatalog.

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Arb Waveform Generator > Digital Mod Define > Filter**.
3. Drücken Sie **Define User FIR > More (1 of 2) > Load Default FIR > Gaussian**.

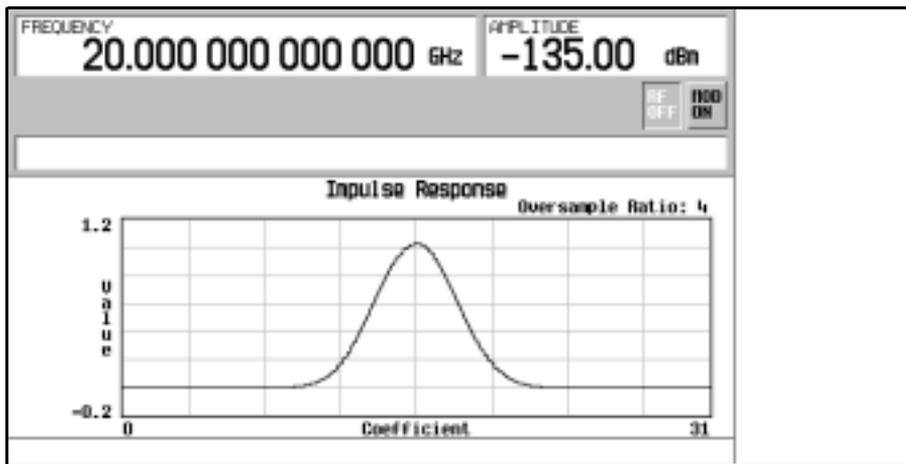
4. Drücken Sie **Filter BbT > 0.300 > Enter**.
5. Drücken Sie **Filter Symbols > 8 > Enter**.
6. Drücken Sie **Generate**.

HINWEIS Das tatsächlich während der Modulation verwendete Überabtastungsverhältnis wird automatisch vom Gerät gewählt. Abhängig von der Symbolrate, der Anzahl der Bits pro Symbol der jeweiligen Modulationsart und der Anzahl der Symbole wird ein Wert zwischen 4 und 16 gewählt.

7. Drücken Sie **Display Impulse Response**.

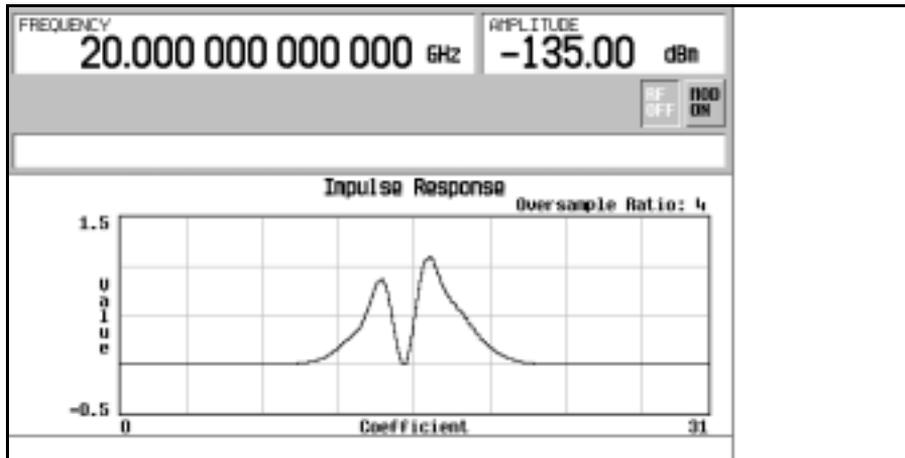
Daraufhin wird die Impulsantwort der aktuell eingestellten FIR-Koeffizienten angezeigt.

Abbildung 5-1



8. Drücken Sie **Return**.
9. Markieren Sie Koeffizient 15.
10. Drücken Sie **0 > Enter**.
11. Drücken Sie **Display Impulse Response**.

Abbildung 5-2



Die auf dem Display angezeigte Kurve kann bei der Fehlerbehebung eine wertvolle Hilfe sein. In diesem Fall zeigt sie, dass ein Koeffizientenwert falsch eingestellt wurde. Der Verlauf der Gauß-Kurve ist daher fehlerhaft.

12. Drücken Sie **Return**.
13. Markieren Sie Koeffizient 15.
14. Drücken Sie **1 > Enter**.
15. Drücken Sie **Load/Store > Store To File**.
16. Geben Sie als Dateiname **NEWFIR2** ein.
17. Drücken Sie **Enter**.

Der Inhalt des aktuellen FIR-Werteeditors wird in eine Datei im Speicherkatalog gespeichert, und der Catalog of FIR Files wird aktualisiert.

So erstellen Sie ein benutzerdefiniertes FIR-Filter im FIR-Werteeditor

Im nachfolgenden Beispiel verwenden Sie den Editor `FIR Values` zum Erstellen und Speichern eines 8-Symbol Filters mit gefensterter Sinc-Funktion und einem Überabtastungsverhältnis von 4. *Überabtastungsverhältnis* (Oversample Ratio, OSR) ist die Anzahl der Filterkoeffizienten pro Symbol.

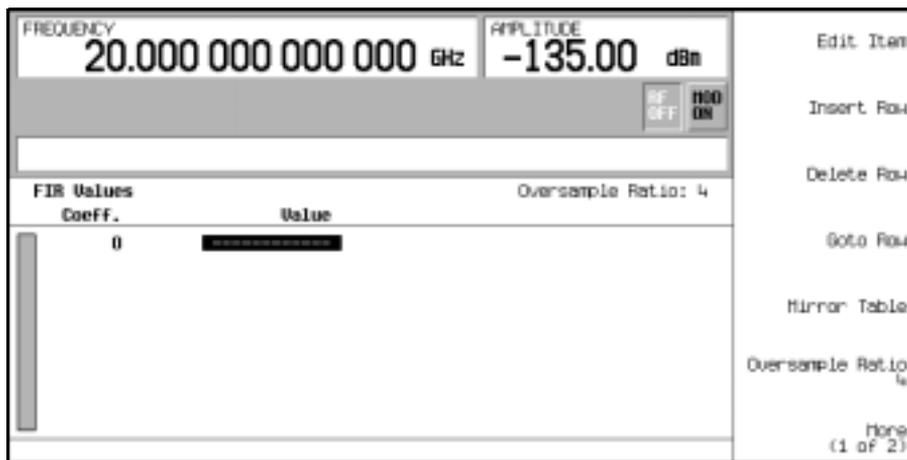
Sie können bis zu 32 FIR-Koeffizienten definieren. Dabei ergeben sich aus der Kombination von Symbolen und Überabtastungsverhältnis maximal 1024 Koeffizienten.

Der FIR-Werteeditor lässt eine maximale Filterlänge von 1024 Koeffizienten zu. Hardwareseitig ist der PSG jedoch zum Generieren arbiträrer Signalformen auf 512 Symbole beschränkt. Die Anzahl der Symbole entspricht der Anzahl der Koeffizienten dividiert durch das Überabtastungsverhältnis. Wenn Sie zum Generieren arbiträrer Signalformen mehr als 512 Symbole eingeben, kann das Filter nicht verwendet werden. Der PSG-Signalgenerator reduziert in diesem Fall Koeffizienten, bis diese Einschränkung erfüllt ist. Das Filter wird zwar verwendet, die Feinauflösung der Impulsantwort kann sich jedoch verschlechtern.

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Arb Waveform Generator > Digital Mod Define > Filter**.
3. Drücken Sie **Define User FIR > More (1 of 2)**.
4. Drücken Sie **Delete All Rows > Confirm Delete Of All Rows > More (2 of 2)**.

Der FIR-Werteeditor wird angezeigt, die Tabelle mit den vorhandenen Werten ist leer.

Abbildung 5-3



5. Drücken Sie **Edit Item**.
Dadurch wird das Feld **Value** für Koeffizient 0 markiert.
6. Geben Sie den ersten Wert (-0.000076) aus [Tabelle 5-1](#) über die Zifferntastatur ein, und drücken Sie **Enter**. Die Ziffern, die Sie über die Tastatur eingeben, werden im aktiven Eingabebereich angezeigt. (Fehler können Sie mit der Rücktaste korrigieren.)

7. Geben Sie auf die gleiche Weise alle 16 Koeffizientenwerte aus der Tabelle ein:

Tabelle 5-1

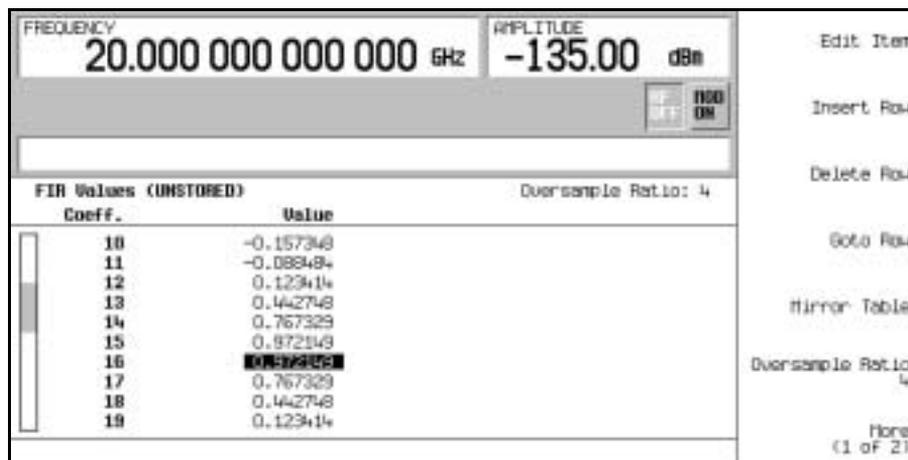
| Koeffizient | Wert |
|-------------|-----------|
| 0 | -0.000076 |
| 1 | -0.001747 |
| 2 | -0.005144 |
| 3 | -0.004424 |
| 4 | 0.007745 |
| 5 | 0.029610 |
| 6 | 0.043940 |
| 7 | 0.025852 |

| Koeffizient | Wert |
|-------------|-----------|
| 8 | -0.035667 |
| 9 | -0.116753 |
| 10 | -0.157348 |
| 11 | -0.088484 |
| 12 | 0.123414 |
| 13 | 0.442748 |
| 14 | 0.767329 |
| 15 | 0.972149 |

8. Drücken Sie **Mirror Table**.

Bei einem Filter mit gefensterter sinc-Funktion entspricht die zweite Hälfte der Koeffizienten der ersten Hälfte, nur in umgekehrter Reihenfolge. Die Funktion **Mirror Table** des Signalgenerators wiederholt die vorhandenen Koeffizientenwerte automatisch in umgekehrter Reihenfolge. Daher werden in diesem Beispiel Koeffizient 16 bis 31 automatisch generiert, wobei der erste dieser Koeffizienten (Nummer 16) hervorgehoben angezeigt wird (siehe [Abbildung 5-4](#)).

Abbildung 5-4



9. Sie können bis zu 32 FIR-Koeffizienten definieren. Dabei ergeben sich aus der Kombination von Symbolen und Überabtastungsverhältnis maximal 1024 Koeffizienten.

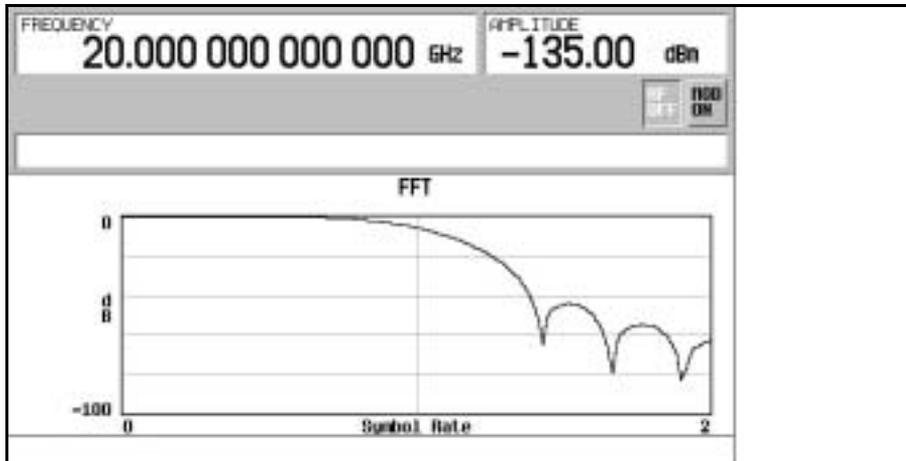
Der FIR-Werteeditor lässt eine maximale Filterlänge von 1024 Koeffizienten zu. Hardwareseitig ist der PSG jedoch zum Generieren arbiträrer Signalformen auf 512 Symbole beschränkt. Die Anzahl der Symbole entspricht der Anzahl der Koeffizienten dividiert durch das Überabtastungsverhältnis. Wenn Sie zum Generieren arbiträrer Signalformen mehr als 512 Symbole eingeben, kann das Filter nicht verwendet werden. Der PSG-Signalgenerator reduziert in diesem Fall Koeffizienten, bis diese Einschränkung erfüllt ist. Das Filter wird zwar verwendet, die Feinauflösung der Impulsantwort kann sich jedoch verschlechtern.

In diesem Beispiel soll das Überabtastungsverhältnis (OSR) 4 betragen. Dies ist die Standardeinstellung, weshalb keine weitere Eingabe erforderlich ist.

10. Drücken Sie **More (1 of 2) > Display FFT (Fast Fourier-Transformation)**.

Daraufhin wird die Fast Fourier-Transformation der aktuell eingestellten FIR-Koeffizienten angezeigt. Der Signalgenerator kann sowohl die Zeit- als auch die Frequenzdimension des Filters grafisch darstellen.

Abbildung 5-5

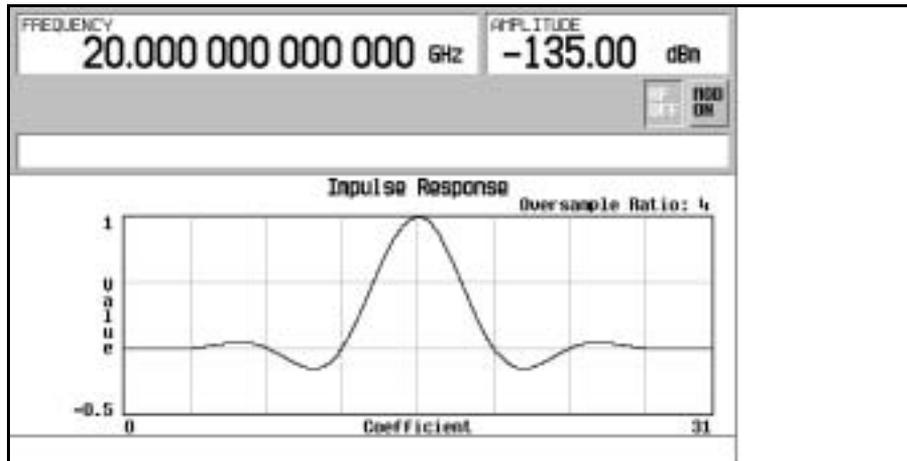


11. Drücken Sie **Return**.

12. Drücken Sie **Display Impulse Response**.

Daraufhin wird die Impulsantwort der aktuell eingestellten FIR-Koeffizienten angezeigt.

Abbildung 5-6



13. Drücken Sie **Return**.

14. Drücken Sie **Load/Store > Store To File**.

Der Catalog of FIR Files wird angezeigt. Außerdem wird der Umfang des verfügbaren Speicherplatzes angezeigt.

15. Falls der aktive Eingabebereich bereits einen Dateinamen enthält, drücken Sie die folgenden Tasten:

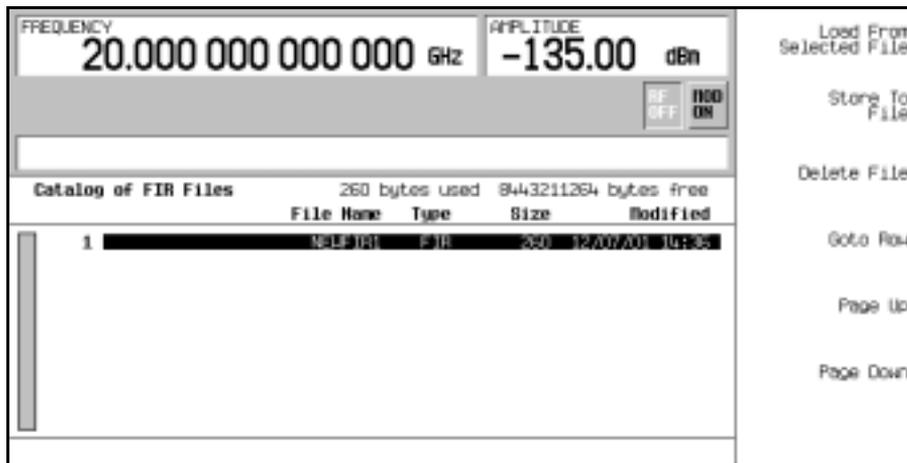
Edit Keys > Clear Text

16. Geben Sie über die alphabetischen Softkeys und die Zifferntastatur den Dateinamen NEWFIR1 ein.

17. Drücken Sie **Enter**.

Die Datei NEWFIR1 wird an erster Stelle der Liste aufgeführt. (Falls Sie bereits andere FIR-Dateien gespeichert haben, werden diese nach der Datei NEWFIR1 aufgelistet.) Der Dateityp ist FIR, und die Größe der Datei beträgt 260 Byte. Neben diesen Angaben wird auch der Umfang des belegten Speicherplatzes angezeigt. Wie viele Dateien gespeichert werden können, hängt von der Größe der Dateien und dem Umfang des belegten Speicherplatzes ab.

Abbildung 5-7



Symbolraten

Dieser Abschnitt behandelt folgende Themen:

- Informationen zu Symbolraten
- Verwenden von Symbolraten
 - [„So stellen Sie die Symbolrate ein“ auf Seite 133](#)

Informationen zu Symbolraten

Die Funktion Symbol Rate öffnet ein Menü, in dem Sie die Symbolrate festlegen können, mit der I/Q-Symbole an den I/Q-Modulator übertragen werden. In diesem Menü kann auch die Standard-Symbolrate wiederhergestellt werden.

- Die *Symbolrate* (Sym Rate) gibt die Anzahl der Symbole pro Sekunde an, die mit der gewählten Modulation (Mod Type) sowie dem gewählten Filter und Filter-Alpha (angezeigt als Filter) übertragen werden. Die Symbolrate beeinflusst die belegte Signalbandbreite.
- Die Symbolrate (auch als Baudrate bezeichnet) ist die Bitrate dividiert durch die Anzahl der Bit, die pro Symbol übertragen werden können.
- Die *Bitrate* ist die Geschwindigkeit des Bitstroms des Systems. Der interne Basisbandgenerator (Option 002) erzeugt das gewählte Bitmuster automatisch mit einer für die gewählte Symbolrate geeigneten Geschwindigkeit ($Bitrate = \text{Symbole/s} \times \text{Anzahl der Bit/Symbol}$).
- *Belegte Signalbandbreite = Symbolrate \times (1 + Filter-Alpha)*; die belegte Bandbreite ist daher abhängig vom Filter-Alpha des verwendeten Nyquist- oder Wurzel-Nyquist-Filters. (Informationen zur Änderung des Filter-Alpha siehe, [„So stellen Sie das Filter-Alpha eines vordefinierten Wurzel-Nyquist-oder Nyquist-Filters ein“ auf Seite 122.](#))

| Modulationsart | | Bit pro Symbol | Bitrate <i>= Symbol/s x Anzahl der Bit / Symbol</i> | Interne Symbolrate (Minimum Maximum) |
|--|---|-----------------------|---|---|
| PSK Phasen- umtastung (Phase Shift Keying) | QPSK und OQPSK (Quadratur-Phasenumtastung und Offset-Quadratur-Phasen- umtastung) dazu gehören: QPSK IS95 QPSK, Gray Coded QPSK, OQPSK, IS95 OQPSK | 2 | 90 bps 100 Mbps | 45 sps 50 Msps |
| | BPSK (2-Phasenumtastung) | 1 | 45 bps 50 Mbps | 45 sps 50 Msps |
| | $\pi/4$ DQPSK | 2 | 90 bps 100 Mbps | 45 sps 50 Msps |
| | 8PSK (8-Phasenumtastung) | 3 | 135 bps 150 Mbps | 45 sps 50 Msps |
| | 16PSK (16-Phasenumtastung) | 4 | 180 sps 200 Mbps | 45 sps 50 Msps |
| | D8PSK (8-Phasenumtastung) | 3 | 135 bps 150 Mbps | 45 sps 50 Msps |
| MSK Minimum Shift Keying | MSK (GSM – Globales System für mobile Kommunikation) | 1 | 45 bps 50 Mbps | 45 sps 50 Msps |
| FSK Frequenz- umtastung | 2-Lvl FSK | 1 | 45 bps 50 Mbps | 45 sps 50 Msps |
| | 4-Lvl FSK | 2 | 90 bps 100 Mbps | 45 sps 50 Msps |
| | 8-Lvl FSK | 3 | 135 bps 150 Mbps | 45 sps 50 Msps |
| | 16-Lvl FSK | 4 | 180 bps 200 Mbps | 45 sps 50 Msps |
| | C4FM | 2 | 90 bps 100 Mbps | 45 sps 50 Msps |

| Modulationsart | | Bit pro Symbol | Bitrate <i>= Symbol/s x Anzahl der Bit / Symbol</i> | Interne Symbolrate (Minimum Maximum) |
|--|--|----------------|--|---|
| QAM Quadratur- Amplituden- modulation | 4QAM | 2 | 90 bps 100 Mbps | 45 sps 50 Msps |
| | 16QAM | 4 | 180 bps 200 Mbps | 45 sps 50 Msps |
| | 32QAM | 5 | 225 bps 250 Mbps | 45 sps 50 Msps |
| | 64QAM | 6 | 270 bps 300 Mbps | 45 sps 50 Msps |
| | 128QAM (Für diese Modulationsart ist kein Wert voreingestellt; der Wert muss vom Benutzer ange- geben werden.) | 7 | 315 bps 350 Mbps | 45 sps 50 Msps |
| | 256QAM | 8 | 360 bps 400 Mbps | 45 sps 50 Msps |

So stellen Sie die Symbolrate ein

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > ARB Waveform Generator > Digital Mod Define > Symbol Rate**.
3. Geben Sie die gewünschte Symbolrate ein, und drücken Sie **Msps, ksps** oder **sps**.

Modulationsarten

Mit der Funktion Modulation Type wählen Sie die Modulationsart, die auf das Trägersignal angewandt wird, wenn die Taste Mod On Off auf On steht.

Außerdem erstellt der Basisbandgenerator (BBG), wenn der Softkey Custom Off On auf On steht, eine abgetastete Version des I/Q-Signals auf Basis eines Zufallsbitmusters und der gewählten Modulationsart.

Dieser Abschnitt behandelt folgende Themen:

- Verwenden vordefinierter Modulationsarten
 - „So wählen Sie eine vordefinierte PSK-Modulationsart“ auf Seite 134
 - „So wählen Sie eine vordefinierte MSK-Modulationsart“ auf Seite 134
 - „So wählen Sie eine vordefinierte FSK-Modulationsart“ auf Seite 135
 - „So wählen Sie eine vordefinierte QAM-Modulationsart“ auf Seite 135

So wählen Sie eine vordefinierte PSK-Modulationsart

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > ARB Waveform Generator > Digital Mod Define > Modulation Type > Select > PSK**.
3. Wählen Sie eine der folgenden Optionen:

BPSK, $\pi/4$ DQPSK, 8PSK, 16PSK, D8PSK

oder **QPSK** und **OQPSK** (bei Auswahl von QPSK und OQPSK drücken Sie: **QPSK, IS95 QPSK, Gray Coded QPSK, OQPSK** oder **IS95 OQPSK**).

So wählen Sie eine vordefinierte MSK-Modulationsart

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > ARB Waveform Generator > Digital Mod Define > Modulation Type > Select > MSK**.

So wählen Sie eine vordefinierte FSK-Modulationsart

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > ARB Waveform Generator > Digital Mod Define > Modulation Type > Select > FSK**.
3. Wählen Sie eine der folgenden Optionen:

2-Lvl FSK, 4-Lvl FSK, 8-Lvl FSK, 16-Lvl FSK, C4FM

oder **Freq Dev** (bei Auswahl von **Freq Dev** geben Sie den gewünschten Frequenzhub in Hertz ein).

So wählen Sie eine vordefinierte QAM-Modulationsart

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > ARB Waveform Generator > Digital Mod Define > Modulation Type > Select > QAM**.
3. Wählen Sie eine der folgenden Optionen:

4QAM, 16QAM, 32QAM, 64QAM, 256QAM.

Hardwarekonfiguration

Dieser Abschnitt behandelt folgende Themen:

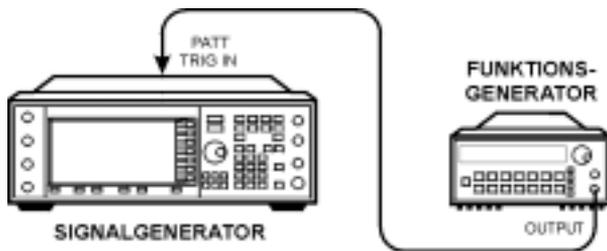
- „So stellen Sie einen externen zeitverzögerten positiven Triggerpuls ein“ auf Seite 136
- „So wählen Sie eine externe oder eine interne ARB-Referenz“ auf Seite 137
- „So stellen eine externe ARB-Referenzfrequenz ein“ auf Seite 137

So stellen Sie einen externen zeitverzögerten positiven Triggerpuls ein

Im nachfolgenden Beispiel wird ein verzögerter Triggerpuls mit Hilfe eines externen Funktionsgenerators auf ein benutzerdefiniertes Multicarrier-Signal angewandt.

1. Schließen Sie einen Funktionsgenerator Agilent 33120A oder einen vergleichbaren Funktionsgenerator an den Anschluss PATT TRIGGER IN des Signalgenerators an (siehe [Abbildung 5-8](#)).

Abbildung 5-8



2. Drücken Sie die Taste **Preset** des Signalgenerators.
3. Drücken Sie **Mode > Custom > Arb Waveform Generator**.
4. Stellen Sie **Multicarrier Off On** auf On ein.
5. Drücken Sie **Trigger > Single**.
6. Drücken Sie **Trigger > Trigger Setup > Trigger Source > Ext**.
7. Stellen Sie **Ext Polarity Neg Pos** auf Pos ein.
8. Stellen Sie **Ext Delay Off On** auf On ein.

9. Drücken Sie **Ext Delay Time > 100 > msec**.

Der Arbiträrgenerator ist nun so konfiguriert, dass er 100 Millisekunden, nachdem er am rückseitigen Anschluss PATT TRIG IN eine Änderung des TTL-Status von Low auf High erkennt, ein einzelnes Multicarrier-Signal ausgibt.

10. Stellen Sie am Funktionsgenerator die Signalform Rechtecksignal mit 0,1 Hz und einem Ausgangspegel zwischen 0 und 5 V ein.

11. Stellen Sie am Signalgenerator

Mode > Custom > Arb Waveform Generator > Digital Modulation Off On auf **On** ein.

Dadurch wird ein benutzerdefiniertes Multicarrier-Signal generiert. Auf dem Display wird `Dig Mod Setup: Multicarrier` angezeigt.

Während der Signalgenerierung werden die Anzeigen `DIGMOD` und `I/Q` eingeblendet und die neue benutzerdefinierte Multicarrier-Modulation wird im flüchtigen ARB-Speicher gespeichert. Das Signal moduliert nun den HF-Träger.

12. Drücken Sie **RF On/Off**.

Das externe einfach getriggerte benutzerdefinierte Multicarrier-Signal liegt nun 100 Millisekunden, nachdem der TTL-Status am rückseitigen Anschluss PATT TRIG IN von Low auf High wechselt, am Anschluss RF OUTPUT des Signalgenerators an.

So wählen Sie eine externe oder eine interne ARB-Referenz

1. Drücken Sie **Custom > Arb Waveform Generator > More (1 of 2)**.
2. Drücken Sie **ARB Reference Ext Int**, um extern oder intern als Taktreferenz für die Abtastung der Signalform zu wählen.
 - Wenn Sie **Ext** wählen, müssen Sie die Referenzfrequenz (250 kHz bis 100 MHz) eingeben, und das Referenzsignal muss auf den rückseitigen Anschluss BASEBAND GEN REF IN angewandt werden.
 - Wenn Sie **Int** wählen, wird der interne Takt als Referenzfrequenz für die eingestellte Signalform (ARB) verwendet.

So stellen eine externe ARB-Referenzfrequenz ein

Die externe ARB-Referenzfrequenz wird nur verwendet, wenn der Softkey **ARB Reference Ext Int** auf **Ext** (extern) eingestellt ist.

1. Drücken Sie **Custom > Arb Waveform Generator > More (1 of 2)**.
2. Drücken Sie **Reference Freq**, geben Sie die gewünschte Referenzfrequenz ein (250 kHz bis 100 MHz) und drücken Sie **MHz, kHz** oder **Hz**.

6 Benutzerdefiniertes Echtzeit-I/Q-Basisband

In diesem Kapitel finden Sie eine Beschreibung des Modus Benutzerdefiniertes Echtzeit-I/Q-Basisband (Custom Real Time I/Q Baseband mode), der nur in Vektor-Signalgeneratoren (E8267C PSG) verfügbar ist.

Das Kapitel ist in folgenden Abschnitte unterteilt:

- [„Überblick über den Modus Benutzerdefiniertes Echtzeit-I/Q-Basisband“ auf Seite 140](#)
- [„Verwenden vordefinierter Modi“ auf Seite 141](#)
- [„Bitmuster“ auf Seite 142](#)
- [„Verwenden von Filtern“ auf Seite 150](#)
- [„Symbolraten“ auf Seite 161](#)
- [„Modulationsarten“ auf Seite 164](#)
- [„Burst-Formen“ auf Seite 174](#)
- [„Hardwarekonfiguration“ auf Seite 180](#)
- [„Phasenpolarität“ auf Seite 182](#)
- [„Differenzielle Datenverschlüsselung“ auf Seite 183](#)

Überblick über den Modus Benutzerdefiniertes Echtzeit-I/Q-Basisband

Im Modus Benutzerdefiniertes Echtzeit-I/Q-Basisband wird ein Einzelträger erzeugt, der mit Echtzeitdaten moduliert werden kann. So können alle Parameter, die das Signal beeinflussen, in Echtzeit gesteuert werden. Das so erzeugte Einzelträger-Signal kann durch die Anwendung verschiedener Bitmuster, Filter, Symbolraten, Modulationsarten und Burst-Formen geändert werden.

Wenn Sie den Modus Benutzerdefiniertes Echtzeit-I/Q-Basisband verwenden, müssen Sie zuerst eine Auswahl aus verschiedenen vordefinierten Betriebsarten (Einstellungen) treffen oder selbst eine Einstellung definieren, indem Sie ein Bitmuster, ein Filter, eine Symbolrate, eine Modulationsart, eine Burst-Form, eine Konfigurations-Hardware und eine Phasenpolarität auswählen und Diff Data Encode aus- oder einschalten.

Verwenden vordefinierter Modi

So wählen Sie eine vordefinierte Echtzeit-Modulationseinstellung

Wenn Sie einen vordefinierten Modus auswählen, werden die Standardwerte für die Einstellungskomponenten (zum Beispiel Bitmuster, Filter, Symbolrate, Modulationsart und Burst-Form) automatisch angegeben.

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband**.
3. Drücken Sie **More (1 of 3) > More (2 of 3) > Predefined Mode > APCO 25 w/C4FM**.
4. Drücken Sie **More (3 of 3)**.

Filterung, Symbolrate und Modulationsart werden in diesem Fall vom digitalen Modulationsstandards APCO 25 w/C4FM vorgegeben. Nach Auswahl des Modus kehren Sie zum Hauptmenü der benutzerdefinierten Modulation zurück.

So heben Sie die Auswahl einer vordefinierten Echtzeit-Modulationseinstellung auf

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband**.
3. Drücken Sie **More (1 of 3) > More (2 of 3) > Predefined Mode > None**.
4. Drücken Sie **More (3 of 3)**.

Damit deaktivieren Sie alle vordefinierten Modi, die zuvor ausgewählt waren.

Bitmuster

In diesem Abschnitt werden die folgenden Themen behandelt:

- „Informationen zu Bitmustern“ auf Seite 143
- Verwenden eines vordefinierten Bitmusters
 - „So wählen Sie ein vordefiniertes PN (Pseudo Noise)-Sequenz-Bitmusters“ auf Seite 143
 - „So wählen Sie ein vordefiniertes festes 4-Bit-Muster aus“ auf Seite 144
 - „So wählen Sie ein vordefiniertes Bitmusters mit einer geraden Anzahl an Einsen und Nullen“ auf Seite 144

- Verwenden eines benutzerdefinierten Bitmusters

Benutzerdateien Benutzerdefinierte Bitmusterdateien können mit dem Bit File Editor des Signalgenerators erstellt und bearbeitet werden. Bitmusterdateien können aber auch auf einem Computer erstellt und anschließend auf den Signalgenerator verschoben werden, wo Sie sofort verwendet werden können. Auch diese Bitmusterdateien können mit dem Bit File Editor bearbeitet werden. Weitere Informationen zum Erstellen von benutzerdefinierten Dateien auf einem Computer finden Sie im Programmierhandbuch.

In diesen Abschnitten erfahren Sie, wie Sie den Bit File Editor verwenden, um benutzerdefinierte Bitmusterdateien zur Verwendung in der benutzerspezifischen Echtzeit-I/Q-Basisbandgenerator-Modulation zu erstellen, zu bearbeiten und zu speichern. In unserem Beispiel wird eine Benutzerdatei innerhalb einer benutzerdefinierten digitalen Kommunikation definiert.

- „So erstellen Sie eine benutzerdefinierte Bitmusterdatei mit dem Bit File Editor“ auf Seite 144
 - „So wählen Sie eine benutzerdefinierte Bitmusterdatei aus dem Bitdatei-Katalog“ auf Seite 146
 - „So bearbeiten Sie eine vorhandene benutzerdefinierte Bitmusterdatei“ auf Seite 147
 - „Applizieren von Bitfehler auf eine benutzerdefinierte Bitmusterdatei“ auf Seite 148
- Verwenden von extern bereitgestellten Bitmustern
 - „Bereitstellen eines externen Echtzeit-Bitmusters“ auf Seite 149

Informationen zu Bitmustern

Daten ermöglichen es Ihnen, aus vordefinierten und benutzerdefinierten Bitmustern zu wählen. Bitmuster werden für die Übertragung kontinuierlicher Ströme aus ungerahmten (unframed) Daten verwendet. Wenn der Softkey Custom Off On auf On gesetzt ist, erstellt der Real Time Custom I/Q Symbol Builder anhand des ausgewählten Bitmusters und der Modulationsart I/Q-Symbole. Unter „[Modulationsarten](#)“ auf Seite 164 finden Sie weitere Informationen zum Auswählen einer Modulationsart.

Sie können ein Bitmuster aus der folgenden Liste auswählen:

- Unter der PN-Sequenz finden Sie ein Menü (PN9, PN11, PN15, PN20, PN23) zur internen Datenerstellung von pseudo-zufälligen Sequenzen (pseudo-zufällige Rauschsequenzen). Bei einer pseudo-zufälligen Rauschsequenz handelt es sich um eine binäre Sequenz, die in gewissem Sinn Ähnlichkeit mit einem Bernoullischen Münzwurf mit ähnlich wahrscheinlichem Ausgang hat.
- Unter FIX4 0000 können Sie ein Bitmuster mit einer 4-Bit-Wiederholfrequenz definieren und als aktive Funktion angeben. Das ausgewählte 4-Bit-Muster wird so oft wiederholt wie es nötig ist, um einen kontinuierlichen Datenstrom zu gewährleisten.
- Unter Other Pattern finden Sie ein Auswahlmenü (4 Einsen & 4 Nullen, 8 Einsen & 8 Nullen, 16 Einsen & 16 Nullen, 32 Einsen & 32 Nullen oder 64 Einsen & 64 Nullen) aus dem Sie ein Bitmuster wählen können. Jedes Muster enthält eine gerade Anzahl an Einsen und Nullen. Das ausgewählte Muster wird so oft wiederholt wie es nötig ist, um einen kontinuierlichen Datenstrom zu gewährleisten.
- Unter User File finden Sie ein Auswahlmenü, anhand dessen Sie eine Datei erstellen und im Bitdatei-Katalog speichern, eine Datei aus dem Bitdatei-Katalog auswählen und verwenden oder eine Datei aus dem Bitdatei-Katalog auswählen, bearbeiten und erneut speichern können.
- Unter Ext können Sie Bitmuster in Echtzeit in den I/Q Symbol Builder über den DATA-Anschluss eingeben.

So wählen Sie ein vordefiniertes PN (Pseudo Noise)-Sequenz-Bitmusters

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Data > PN Sequence**.
3. Wählen Sie eine der folgenden Optionen: **PN9, PN11, PN15, PN20, PN23**.

So wählen Sie ein vordefiniertes festes 4-Bit-Muster aus

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Data > FIX4**.
3. Drücken Sie **1010 > Enter > Return**.

So wählen Sie ein vordefiniertes Bitmusters mit einer geraden Anzahl an Einsen und Nullen

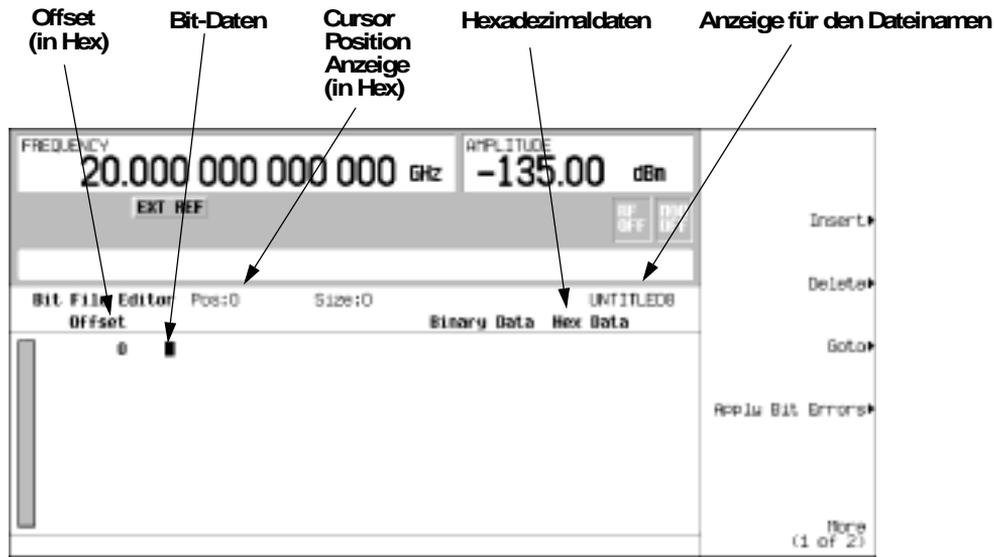
1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Data > Other Patterns**.
3. Wählen Sie eine der folgenden Optionen:
4 1's & 4 0's, 8 1's & 8 0's, 16 1's & 16 0's, 32 1's & 32 0's oder 64 1's & 64 0's.

So erstellen Sie eine benutzerdefinierte Bitmusterdatei mit dem Bit File Editor

In diesem Schritt verwenden Sie den Bit File Editor, um eine benutzerdefinierte Bitmusterdatei zu erstellen und diese im *Speicherkatalog* zu speichern. Der *Speicherkatalog* ist ein Katalog für benutzerdefinierte Dateien mit zugeordneten Dateiverwaltungsfunktionen und einem Auswahlm Menü für Dateitypen.

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Data > User File > Create File**.

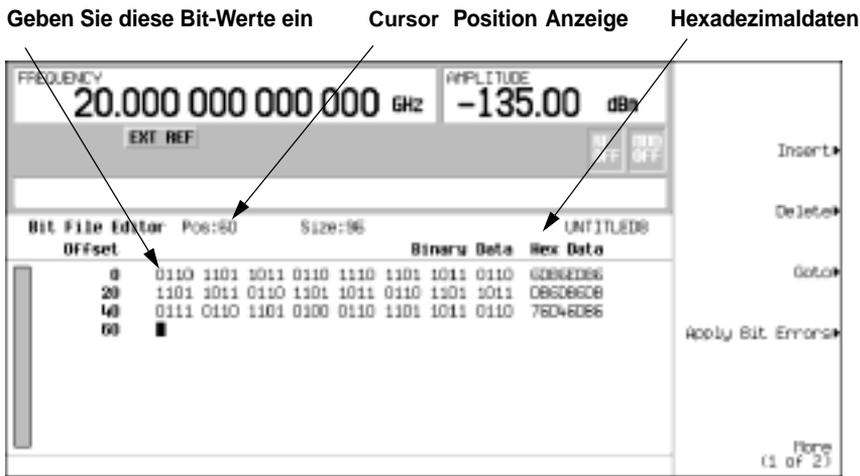
Damit öffnen Sie den Bit File Editor, der die folgenden drei Spalten enthält: *Offset*, *Binary Data* und *Hex Data*, sowie Anzeigen für *Cursorposition (Position)*, *Dateigröße (Size)* und *Dateiname (Name)* wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



HINWEIS Wenn Sie eine neue Datei erstellen, wird sie mit dem Standardnamen UNTITLED oder UNTITLED1 usw. angezeigt. Damit wird verhindert, dass ältere Dateien überschrieben werden.

3. Geben Sie die angezeigten 32-Bit-Werte über den Nummernblock ein.

Bit-Daten werden in den Bit File Editor im 1-Bit-Format eingegeben. Der aktuelle Hexadezimalwert der Binärdaten wird in der Spalte Hex Data angezeigt. Die Cursorposition (hexadezimal) wird in der Anzeige Position dargestellt.



4. Drücken Sie **More (1 of 2) > Rename > Editing Keys > Clear Text.**
5. Geben Sie über die alphabetischen Softkeys und die Zifferntastatur einen anderen Dateinamen (z. B. USER1) ein.
6. Drücken Sie **Enter.**

Die Benutzerdatei muss umbenannt und im Speicherkatalog unter dem Namen USER1 gespeichert werden.

So wählen Sie eine benutzerdefinierte Bitmusterdatei aus dem Bitdatei-Katalog

In diesem Schritt wählen Sie eine benutzerdefinierte Bitmusterdatei aus dem Bit-Dateikatalog. Wenn Sie noch keine benutzerdefinierte Bitdatei erstellt und gespeichert haben, führen Sie jetzt die im vorangegangenen Abschnitt [„So erstellen Sie eine benutzerdefinierte Bitmusterdatei mit dem Bit File Editor“](#) auf Seite 144 beschriebenen Schritte durch.

1. Drücken Sie **Preset.**
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Data > User File.**
3. Markieren Sie die Datei, die Sie auswählen möchten (z. B. USER1).
4. Drücken Sie **Edit File.**

Der Bit File Editor müsste nun die ausgewählte Datei (zum Beispiel, USER1) öffnen.

So bearbeiten Sie eine vorhandene benutzerdefinierte Bitmusterdatei

In diesem Beispiel wird gezeigt, wie Sie eine vorhandene benutzerdefinierte Bitmusterdatei bearbeiten, indem Sie eine bestimmte Bit-Position ansteuern und den Wert dieses Bits ändern. Danach erfahren Sie, wie Sie die Bit-Werte einer vorhandenen benutzerdefinierten Bitmusterdatei invertieren.

Wenn Sie noch keine benutzerdefinierte Bitmusterdatei erstellt, gespeichert und umbenannt haben, führen Sie nun die in den Abschnitten „[So erstellen Sie eine benutzerdefinierte Bitmusterdatei mit dem Bit File Editor](#)“ auf Seite 144 und „[So wählen Sie eine benutzerdefinierte Bitmusterdatei aus dem Bitdatei-Katalog](#)“ auf Seite 146 beschriebenen Schritte aus.

Ansteuern der Bit-Werte einer benutzerdefinierten Bitmusterdatei

1. Drücken Sie **Goto > 4 > C > Enter**.

Damit bewegen Sie den Cursor an die Bit-Position 4C in der Tabelle, wie es in der folgenden Abbildung zu sehen ist.

Der Cursor wird an die neue Position bewegt

Die Positionsanzeige ändert sich

| Offset | Binary Data | Hex Data |
|--------|---|----------|
| 0 | 0110 1101 1011 0110 1110 1101 1011 0110 | EDB6EDB6 |
| 20 | 1101 1011 0111 1101 1011 0110 1101 1011 | D6D6D6D6 |
| 40 | 0111 0110 1101 1100 0110 1101 1011 0110 | 76D46D85 |
| 60 | | |

Bit File Editor Pos:4C Size:96 UNTITLED8

Apply Bit Errors

Page (1 of 2)

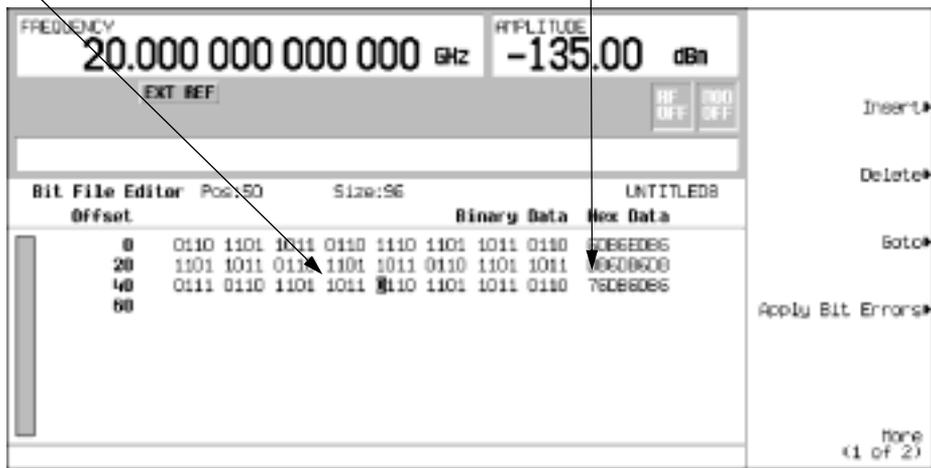
Invertieren der Bit-Werte einer benutzerdefinierten Bitmusterdatei

1. Drücken Sie **1011**.

Damit invertieren Sie die Bit-Werte der Positionen 4C bis 4F. Beachten Sie, dass die Hexadezimaldaten in dieser Spalte nun in 76DB6DB6 geändert wurden, wie auch der folgenden Abbildung zu entnehmen ist.

Die Bits 4C bis 4F wurden invertiert

Die Hexadezimaldaten haben sich geändert



Applizieren von Bitfehler auf eine benutzerdefinierte Bitmusterdatei

Im Folgenden erfahren Sie, wie Sie Bitfehler auf eine vorhandene benutzerdefinierte Bitmusterdatei applizieren. Wenn Sie noch keine benutzerdefinierte Bitmusterdatei erstellt und gespeichert haben, führen Sie zuerst die im Abschnitt „[So erstellen Sie eine benutzerdefinierte Bitmusterdatei mit dem Bit File Editor](#)“ auf Seite 144 beschriebenen Schritte aus.

1. Drücken Sie **Apply Bit Errors**.
2. Drücken Sie **Bit Errors > 5 > Enter**.
3. Drücken Sie **Apply Bit Errors**.

Beachten Sie, dass die beiden Softkeys **Bit Errors** ihre Werte ändern, wenn Sie verbunden werden.

Bereitstellen eines externen Echtzeit-Bitmusters

In diesem Schritt wird ein externes Echtzeit-Bitmuster über die Anschlüsse DATA, DATA CLOCK und SYMBOL SYNC bereitgestellt.

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Data > Ext**.
3. Schließen Sie Ihre Echtzeit-Daten an den DATA-Eingang an.
4. Schließen Sie Ihr Data-Clock-Triggersignal an den Eingang DATA CLOCK an.
5. Schließen Sie Ihren Symbol-Sync-Trigger an den Eingang SYMBOL SYNC an.

Verwenden von Filtern

In diesem Abschnitt werden die folgenden Themen behandelt:

- [„Informationen zu FIR-Filtern“ auf Seite 150](#)
- Verwenden eines vordefinierten FIR-Filters
 - [„So wählen Sie die vordefinierten Filtertypen Root Nyquist, Nyquist oder Gaussian“ auf Seite 152](#)
 - [„So stellen Sie das Filter-Alpha eines vordefinierten Wurzel-Nyquist-oder Nyquist-Filters ein“ auf Seite 152](#)
 - [„So stellen Sie das BT-Produkt eines vordefinierten Gauß-Filters ein“ auf Seite 152](#)
 - [„So optimieren Sie das FIR-Filter für den Fehlervektorbetrag oder die Nachbarkanalleistung“ auf Seite 153](#)
 - [„So wählen Sie ein vordefiniertes Rechteck-Filter“ auf Seite 153](#)
 - [„So wählen Sie ein APCO 25-spezifiziertes C4FM-Filter“ auf Seite 153](#)
 - [„So setzen Sie auf die Standard-FIR-Filterparameter zurück“ auf Seite 153](#)
- Verwenden eines benutzerdefinierten FIR-Filters

Bei der Erstellung und Bearbeitung von FIR-Filtern müssen entweder die FIR-Koeffizienten oder das auf das benutzerdefinierte FIR-Filter anzuwendende Überabtastungsverhältnis (Anzahl der Filterkoeffizienten pro Symbol) definiert werden.

 - [„So ändern Sie die vordefinierten FIR-Koeffizienten eines Gauß-Filters im FIR-Werteeditor“ auf Seite 153](#)
 - [„So erstellen Sie ein benutzerdefiniertes FIR-Filter im FIR-Werteeditor“ auf Seite 156](#)

Informationen zu FIR-Filtern

Mit der Funktion Filter können Sie den Filtertyp für das zu generierende Signal wählen, eigene FIR-Filterparameter (Finite Impulse Response) definieren, das Filter-Alpha für Wurzel-Nyquist- und Nyquist-Filter ändern, das BT-Produkt für Gauß-Filter ändern, Ihren FIR-Filter für den Fehlervektorbetrag (EVM, Error-Vector-Magnitude) oder die Nachbarkanalleistung (ACP, Adjacent Channel Power) optimieren und die Filterparameter auf ihre Standardeinstellungen zurücksetzen.

HINWEIS Diese Schritte gelten jedoch nur für FIR-Filter, die innerhalb des Modus Benutzerdefiniertes Echtzeit-I/Q-Basisband erstellt wurden. Sie gelten nicht für heruntergeladene benutzerdefinierte Dateien wie zum Beispiel Matlab-Dateien.

- Wählen Sie (vordefinierte Filter):

- Wurzel-Nyquist wählt ein Vor-Modulations-FIR-Filter des Typs Wurzel-Kosinus-Roll-Off (Root Raised Cosine).

Wurzel-Nyquist-Filter werden eingesetzt, wenn die Hälfte der Filterung im Sender und die andere Hälfte im Empfänger stattfinden soll. Die ideale Wurzel-Kosinus-Filterfrequenzkurve weist eine Einheitsverstärkung bei niedrigen Frequenzen, die Quadratwurzel der Halb-Kosinus-Funktion bei mittleren Frequenzen und eine vollständige Abschwächung bei hohen Frequenzen auf. Die Breite mittlerer Frequenzen wird durch den Roll-Off-Faktor bzw. das Filter-Alpha ($0 < \text{Filter Alpha} < 1$) festgelegt.

- Nyquist wählt ein Vor-Modulations-FIR-Filter des Typs Kosinus-Roll-Off (Raised Cosine).

Nyquist-Filter werden zur verlustfreien Reduzierung der für das erzeugte Signal benötigten Bandbreite verwendet. Die ideale Kosinus-Roll-Off-Filterfrequenzkurve weist eine Einheitsverstärkung bei niedrigen Frequenzen, eine Halb-Kosinus-Funktion bei mittleren Frequenzen und eine vollständige Abschwächung bei hohen Frequenzen auf. Die Breite mittlerer Frequenzen wird durch den Roll-Off-Faktor bzw. das Filter-Alpha festgelegt ($0 < \text{Filter Alpha} < 1$).

- Gaussian wählt einen Gauß-Vor-Modulations-FIR-Filter.
- User FIR ermöglicht Ihnen die Auswahl eines FIR-Filters aus dem FIR-Filterkatalog. Wählen Sie diese Option, wenn die vordefinierten FIR-Filter (Root Nyquist, Nyquist, Gaussian usw.) nicht Ihren Anforderungen entsprechen. Weitere Informationen hierzu finden Sie bei der Beschreibung des Softkeys Define User FIR.
- Rectangle wählt einen Vor-Modulations-FIR-Filter mit rechteckigem Verlauf.
- APCO 25 C4FM wählt ein APCO 25-spezifiziertes C4FM-Filter; dieses Filter entspricht einem Nyquist-Filter mit einem Alpha von 0,200, das mit einem Formfilter kombiniert ist.

- Die Funktion Define User FIR können Sie wählen, wenn die vordefinierten FIR-Filter keine geeignete Filterung bieten. Mit dieser Funktion können Sie benutzerdefinierte FIR-Filter mit eigenen FIR-Koeffizienten und einem individuellen Überabtastungsverhältnis (Anzahl der Filterkoeffizienten pro Symbol) erstellen.

- Mit der Funktion Filter Alpha können Sie das Filter-Alpha von Nyquist- und Wurzel-Nyquist-Filtern einstellen. Diese Funktion betrifft nur Wurzel-Nyquist- und Nyquist-Filter. Bei Gauß-Filtern wird anstelle dieser Funktion die Funktion Filter BbT angezeigt. Bei allen anderen Filtern ist dieser Softkey deaktiviert.
- Mit Optimize FIR for EVM ACP können Sie das verwendete FIR-Filter für eine Minimierung des Fehlervektorbetrags oder der Nachbarkanalleistung optimieren. Diese Funktion betrifft nur Wurzel-Nyquist- und Nyquist-Filter. Bei allen anderen Filtern ist dieser Softkey deaktiviert.
- Mit der Funktion Restore Default Filters setzen Sie das aktuelle FIR-Filter auf das Standard-FIR-Filter des gewählten Modulationsformats zurück.

So wählen Sie die vordefinierten Filtertypen Root Nyquist, Nyquist oder Gaussian

1. Drücken Sie Preset.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Filter > Select >** und wählen Sie einen der folgenden Filter aus: Root Nyquist | Nyquist | Gaussian.

So stellen Sie das Filter-Alpha eines vordefinierten Wurzel-Nyquist-oder Nyquist-Filters ein

1. Drücken Sie Preset.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Filter > Filter Alpha.**
3. Geben Sie das gewünschte Filter Alpha ein und drücken Sie Enter.

So stellen Sie das BT-Produkt eines vordefinierten Gauß-Filters ein

1. Drücken Sie **Filter > Select > Gaussian.**
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Filter > Select > Gaussian.**
3. Drücken Sie **Filter BbT.**
4. Geben Sie das gewünschte BT-Produkt aus Bandbreite und Bitdauer ein und drücken Sie Enter.

So optimieren Sie das FIR-Filter für den Fehlervektorbetrag oder die Nachbarkanalleistung

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Filter > Optimize FIR For EVM or ACP**.

Das FIR-Filter wird daraufhin für einen minimalen Fehlervektorbetrag (EVM) oder eine minimale Nachbarkanalleistung (ACP) optimiert. Diese Funktion betrifft nur Wurzel-Nyquist- und Nyquist-Filter. Bei allen anderen Filtern ist dieser Softkey deaktiviert.

So wählen Sie ein vordefiniertes Rechteck-Filter

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Filter > Select > More (1 of 2) > Rectangle**.

So wählen Sie ein APCO 25-spezifiziertes C4FM-Filter

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Filter > Select > (More 1 of 2) > APCO 25 C4FM**.

Hiermit wählen Sie ein Nyquist-Filter mit einem Alpha von 0,200 in Kombination mit einem Formfilter.

So setzen Sie auf die Standard-FIR-Filterparameter zurück

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Filter > Restore Default Filter**.

Dadurch wird das aktuelle FIR-Filter auf das Standardfilter des gewählten Modulationsformats zurückgesetzt.

So ändern Sie die vordefinierten FIR-Koeffizienten eines Gauß-Filters im FIR-Werteeditor

Sie können bis zu 32 FIR-Koeffizienten definieren. Dabei ergeben sich aus der Kombination von Symbolen und Überabtastungsverhältnis maximal 1024 Koeffizienten.

Der FIR-Werteeditor lässt eine maximale Filterlänge von 1024 Koeffizienten zu. Hardwareseitig ist der PSG jedoch zum Generieren von Echtzeit-Signalformen auf 64 Symbole und zum

Generieren beliebiger Signalformen auf 512 Symbole beschränkt. Die Anzahl der Symbole entspricht der Anzahl der Koeffizienten dividiert durch das Überabtastungsverhältnis. Wenn Sie zum Generieren von Echtzeit-Signalformen mehr als 64 Symbole und zum Generieren beliebiger Signalformen mehr als 512 Symbole eingeben, kann der PSG-Signalgenerator das Filter nicht verwenden.

Im Speicher des Signalgenerators gespeicherte FIR-Filter lassen sich im FIR-Werteeditor ganz einfach bearbeiten. Im nachfolgenden Beispiel laden Sie die Koeffizientenwerte eines Standard-FIR-Filters (bzw. einer benutzerdefinierten FIR-Datei aus dem Speicherkatalog, sofern vorhanden) in den FIR-Werteeditor, ändern die Koeffizientenwerte und speichern die neue Datei in den Speicherkatalog.

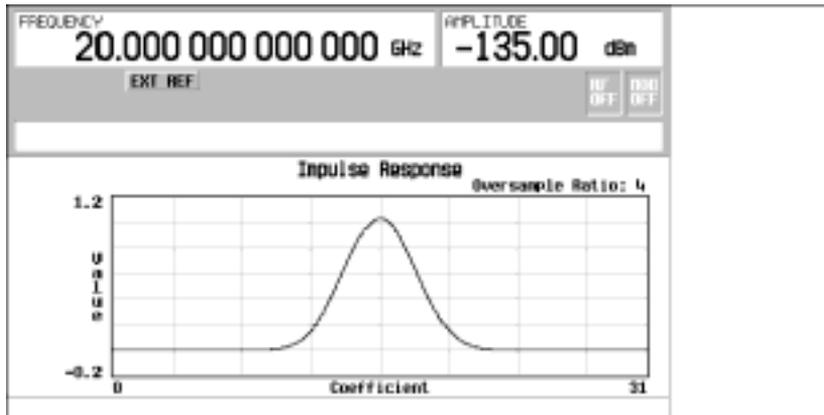
1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Filter**.
3. Drücken Sie **Define User FIR > More (1 of 2) > Load Default FIR > Gaussian**.
4. Drücken Sie **Filter BbT > 0.300 > Enter**.
5. Drücken Sie **Filter Symbols > 8 > Enter**.
6. Drücken Sie **Generate**.

HINWEIS Das tatsächlich während der Modulation verwendete Überabtastungsverhältnis wird automatisch vom Gerät gewählt. Abhängig von der Symbolrate, der Anzahl der Bits pro Symbol der jeweiligen Modulationsart und der Anzahl der Symbole wird ein Wert zwischen 4 und 16 gewählt.

7. Drücken Sie **Display Impulse Response**.

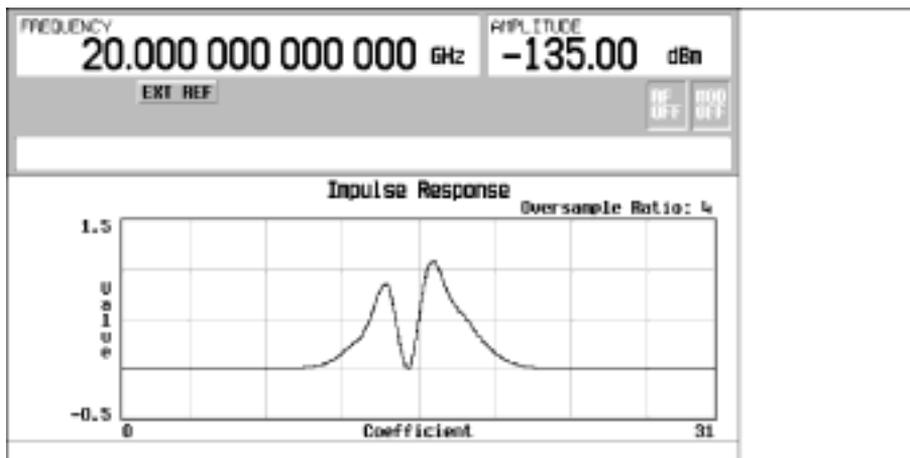
Daraufhin wird die Impulsantwort der aktuell eingestellten FIR-Koeffizienten angezeigt.

Abbildung 6-1



8. Drücken Sie Return.
9. Markieren Sie Koeffizient 15.
10. Drücken Sie 0 > Enter.
11. Drücken Sie Display Impulse Response.

Abbildung 6-2



Die auf dem Display angezeigte Kurve kann bei der Fehlerbehebung eine wertvolle Hilfe sein. In diesem Fall zeigt sie, dass ein Koeffizientenwert falsch eingestellt wurde. Der Verlauf der Gauß-Kurve ist daher fehlerhaft.

12. Drücken Sie **Return**.
13. Markieren Sie Koeffizient 15.
14. Drücken Sie **1 > Enter**.
15. Drücken Sie **Load/Store > Store To File**.
16. Geben Sie als Dateiname NEWFIR2 ein.
17. Drücken Sie **Enter**.

Der Inhalt des aktuellen FIR-Werteeditors wird in eine Datei im Speicherkatalog gespeichert, und der Catalog of FIR Files wird aktualisiert.

So erstellen Sie ein benutzerdefiniertes FIR-Filter im FIR-Werteeditor

Im nachfolgenden Beispiel verwenden Sie den Editor `FIR Values` zum Erstellen und Speichern eines 8-Symbol-Filters mit gefensterter Sinc-Funktion und einem Überabtastungsverhältnis von 4.

Sie können bis zu 32 FIR-Koeffizienten definieren. Dabei ergeben sich aus der Kombination von Symbolen und Überabtastungsverhältnis maximal 1024 Koeffizienten.

Der FIR-Werteeditor lässt eine maximale Filterlänge von 1024 Koeffizienten zu. Hardwareseitig ist der PSG jedoch zum Generieren von Echtzeit-Signalformen auf 64 Symbole und zum Generieren beliebiger Signalformen auf 512 Symbole beschränkt. Die Anzahl der Symbole entspricht der Anzahl der Koeffizienten dividiert durch das Überabtastungsverhältnis. Wenn Sie zum Generieren von Echtzeit-Signalformen mehr als 64 Symbole und zum Generieren beliebiger Signalformen mehr als 512 Symbole eingeben, kann der PSG-Signalgenerator das Filter nicht verwenden.

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Filter**.
3. Drücken Sie **Define User FIR > More (1 of 2)**.
4. Drücken Sie **Delete All Rows > Confirm Delete Of All Rows > More (2 of 2)**.

Der FIR-Werteeditor wird angezeigt, die Tabelle mit den vorhandenen Werten ist leer.

Abbildung 6-3



- Drücken Sie **Edit Item**.

Dadurch wird das Feld **Value** für Koeffizient 0 markiert.

- Geben Sie den ersten Wert (-0,000076) aus [Tabelle 6-1](#) über die Zifferntastatur ein, und drücken Sie **Enter**. Die Ziffern, die Sie über die Tastatur eingeben, werden im aktiven Eingabebereich angezeigt. (Fehler können Sie mit der Rücktaste korrigieren.)
- Geben Sie auf die gleiche Weise alle 16 Koeffizientenwerte aus der Tabelle ein:

Tabelle 6-1

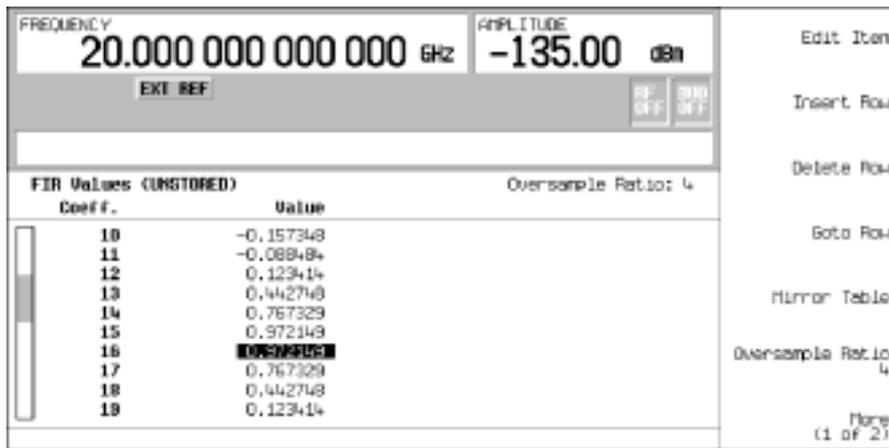
| Koeffizient | Wert |
|-------------|-----------|
| 0 | -0.000076 |
| 1 | -0.001747 |
| 2 | -0.005144 |
| 3 | -0.004424 |
| 4 | 0.007745 |
| 5 | 0.029610 |
| 6 | 0.043940 |
| 7 | 0.025852 |

| Koeffizient | Wert |
|-------------|-----------|
| 8 | -0.035667 |
| 9 | -0.116753 |
| 10 | -0.157348 |
| 11 | -0.088484 |
| 12 | 0.123414 |
| 13 | 0.442748 |
| 14 | 0.767329 |
| 15 | 0.972149 |

8. Drücken Sie **Mirror Table**.

Bei einem Filter mit gefensterter Sinc-Funktion entspricht die zweite Hälfte der Koeffizienten der ersten Hälfte, nur in umgekehrter Reihenfolge. Die Funktion Mirror Table des Signalgenerators wiederholt die vorhandenen Koeffizientenwerte automatisch in umgekehrter Reihenfolge. Daher werden in diesem Beispiel Koeffizient 16 bis 31 automatisch generiert, wobei der erste dieser Koeffizienten (Nummer 16) hervorgehoben angezeigt wird (siehe [Abbildung 6-4](#)).

Abbildung 6-4



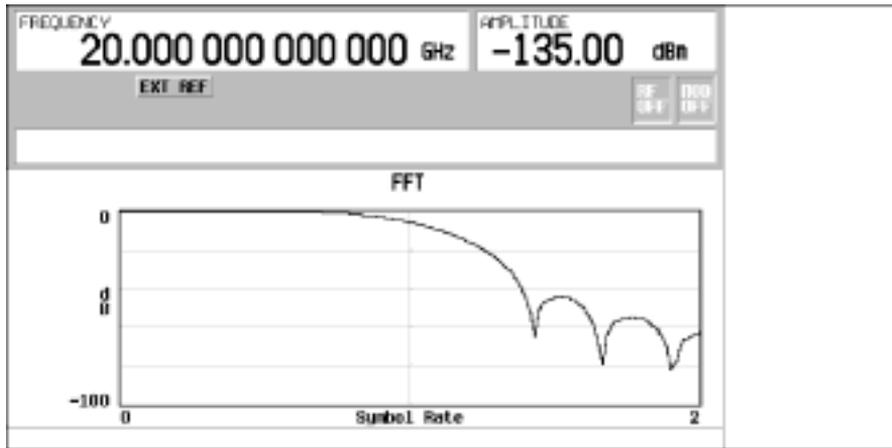
9. In diesem Beispiel soll das Überabtastungsverhältnis (OSR) 4 betragen. Dies ist die Standardeinstellung, weshalb keine weitere Eingabe erforderlich ist.

Das Überabtastungsverhältnis (Oversample Ratio, OSR) ist die Anzahl der Filterkoeffizienten pro Symbol. Werte von 1 bis 32 sind zulässig, wobei sich aus der Kombination von Symbolen und Überabtastungsverhältnis, die der FIR-Werteeditor zulässt, maximal 1024 Koeffizienten ergeben. Hardwareseitig ist das Gerät jedoch auf 32 Symbole, ein Überabtastungsverhältnis zwischen 4 und 16 sowie auf 512 Koeffizienten beschränkt. Wenn Sie also mehr als 32 Symbole oder 512 Koeffizienten eingeben, kann das Gerät das Filter nicht verwenden. Wenn das Überabtastungsverhältnis von dem internen, als optimal ausgewählten Verhältnis abweicht, wird das Filter automatisch auf ein optimales Überabtastungsverhältnis eingestellt.

10. Drücken Sie **More (1 of 2) > Display FFT (Fast Fourier Transform)**.

Daraufhin wird die Fast Fourier-Transformation der aktuell eingestellten FIR-Koeffizienten angezeigt. Der Signalgenerator kann sowohl die Zeit- als auch die Frequenzdimension des Filters grafisch darstellen.

Abbildung 6-5

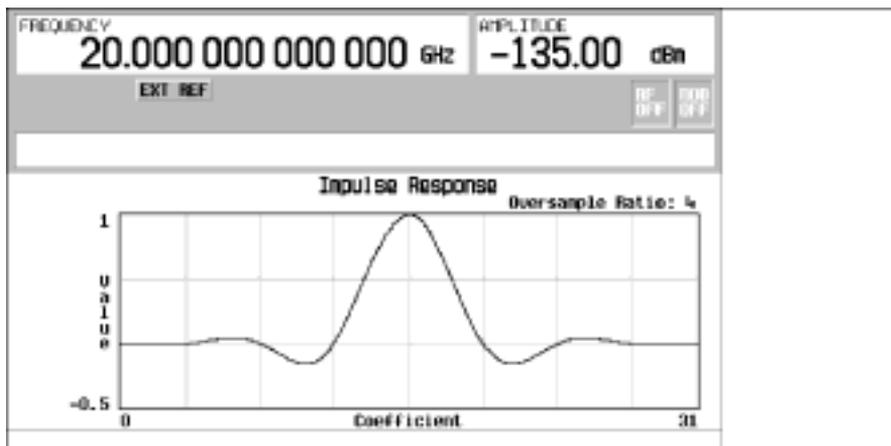


11. Drücken Sie Return.

12. Drücken Sie Display Impulse Response.

Daraufhin wird die Impulsantwort der aktuell eingestellten FIR-Koeffizienten angezeigt.

Abbildung 6-6



13. Drücken Sie Return.

14. Drücken Sie **Load/Store > Store To File**.

Der Catalog of FIR Files wird angezeigt. Außerdem wird der Umfang des verfügbaren Speicherplatzes angezeigt.

15. Falls der aktive Eingabebereich bereits einen Dateinamen enthält, drücken Sie die folgenden Tasten:

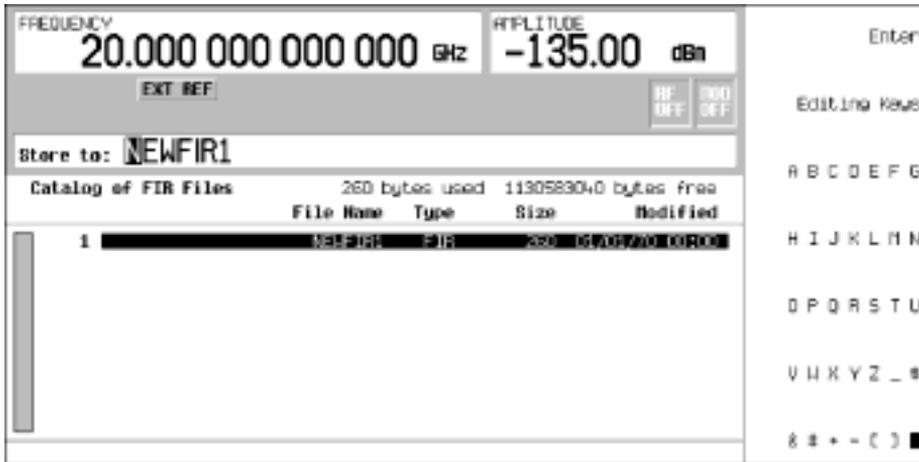
Edit Keys > Clear Text

16. Geben Sie über die alphabetischen Softkeys und die Zifferntastatur den Dateinamen **NEWFIR1** ein.

17. Drücken Sie **Enter**.

Die Datei NEWFIR1 wird an erste Stelle der Liste geführt. (Falls Sie bereits andere FIR-Dateien gespeichert haben, werden diese nach der Datei NEWFIR1 aufgelistet.) Der Dateityp ist FIR, und die Größe der Datei beträgt 260 Byte. Neben diesen Angaben wird auch der Umfang des belegten Speicherplatzes angezeigt. Wie viele Dateien gespeichert werden können, hängt von der Größe der Dateien und dem Umfang des belegten Speicherplatzes ab.

Abbildung 6-7



Symbolraten

In diesem Abschnitt werden die folgenden Themen behandelt:

- Informationen zu Symbolraten
- Verwenden von Symbolraten
 - „So stellen Sie die Symbolrate ein“ auf Seite 163
 - „So stellen Sie Standardsymbolrate wieder ein“ auf Seite 163

Informationen zu Symbolraten

Die Funktion Symbol Rate öffnet ein Menü, in dem Sie die Symbolrate festlegen können, mit der I/Q-Symbole an den I/Q-Modulator übertragen werden. In diesem Menü kann auch die Standard-Symbolrate wiederhergestellt werden.

- *Die Symbolrate* (Sym Rate) gibt die Anzahl der Symbole pro Sekunde an, die mit der gewählten Modulation (Mod Type) sowie dem gewählten Filter und Filter Alpha (Filter) übertragen werden. Die Symbolrate beeinflusst die belegte Signalbandbreite.
- Die Symbolrate (auch als Baudrate bezeichnet) ist die Bitrate dividiert durch die Anzahl der Bit, die pro Symbol übertragen werden können.
- *Die Bitrate* ist die Geschwindigkeit des Bitstroms des Systems. Der interne Basisband-generator (Option 002) erzeugt das gewählte Bitmuster automatisch mit einer für die gewählte Symbolrate geeigneten Geschwindigkeit ($Bitrate = \text{Symbole} / s \times \text{Anzahl der Bit/Symbol}$).
- *Belegte Signalbandbreite* = $Symbolrate \times (1 + \text{Filter Alpha})$; die belegte Bandbreite ist daher abhängig vom Filter-Alpha des verwendeten Nyquist- oder Wurzel-Nyquist-Filters. (Informationen zur Änderung des Filter-Alpha siehe „So stellen Sie das Filter-Alpha eines vordefinierten Wurzel-Nyquist-oder Nyquist-Filters ein“ auf Seite 152.)

| Modulationsart | | Bit pro Symbol | Bitrate = Symbole /s x Anzahl der Bit/Symbol | Interne Symbolrate (Minimum Maximum) | Externe Symbolrate (Minimum Maximum) |
|--|--|----------------|---|---|---|
| PSK Phasen- umtastung (Phase Shift Keying) | QPSK und OQPSK (Quadratur-Phasenumtastung und Offset-Quadratur-Phasenumtastung) dazu gehören: QPSK IS95 QPSK, Gray Coded QPSK, OQPSK, IS95 OQPSK | 2 | 90 bps 100 Mbps | 45 sps 50 Msps | 45 sps 25 Msps |
| | BPSK (2-Phasenumtastung) | 1 | 45 bps 50 Mbps | 45 sps 50 Msps | 45 sps 50 Msps |
| | $\pi/4$ DQPSK | 2 | 90 bps 100 Mbps | 45 sps 50 Msps | 45 sps 25 Msps |
| | 8PSK (8-Phasenumtastung) | 3 | 135 bps 150 Mbps | 45 sps 50 Msps | 45 sps 16,67 Msps |
| | 16PSK (16-Phasenumtastung) | 4 | 180 sps 200 Mbps | 45 sps 50 Msps | 45 sps 12,5 Msps |
| | D8PSK (8-Phasenumtastung) | 3 | 135 bps 150 Mbps | 45 sps 50 Msps | 45 sps 16,67 Msps |
| MSK Minimum Shift Keying | MSK (GSM – Globales System für mobile Kommunikation) | 1 | 45 bps 50 Mbps | 45 sps 50 Msps | 45 sps 50 Msps |
| FSK Frequenz- umtastung | 2-Lvl FSK | 1 | 45 bps 50 Mbps | 45 sps 50 Msps | 45 sps 50 Msps |
| | 4-Lvl FSK | 2 | 90 bps 100 Mbps | 45 sps 50 Msps | 45 sps 25 Msps |
| | 8-Lvl FSK | 3 | 135 bps 150 Mbps | 45 sps 50 Msps | 45 sps 16.67 Msps |
| | 16-Lvl FSK | 4 | 180 bps 200 Mbps | 45 sps 50 Msps | 45 sps 12.5 Msps |
| | C4FM | 2 | 90 bps 100 Mbps | 45 sps 50 Msps | 45 sps 25 Msps |

| Modulationsart | | Bit pro Symbol | Bitrate <i>= Symbole /s x Anzahl der Bit/Symbol</i> | Interne Symbolrate (Minimum Maximum) | Externe Symbolrate (Minimum Maximum) |
|--|---|----------------|--|---|---|
| QAM Quadratur- Amplituden- modulation | 4QAM | 2 | 90 bps 100 Mbps | 45 sps 50 Msps | 45 sps 25 Msps |
| | 16QAM | 4 | 180 bps 200 Mbps | 45 sps 50 Msps | 45 sps 12,5 Msps |
| | 32QAM | 5 | 225 bps 250 Mbps | 45 sps 50 Msps | 45 sps 10 Msps |
| | 64QAM | 6 | 270 bps 300 Mbps | 45 sps 50 Msps | 45 sps 8,33 Msps |
| | 128QAM (Für diese Modulationsart ist kein Wert voreingestellt; der Wert muss vom Benutzer angegeben werden.) | 7 | 315 bps 350 Mbps | 45 sps 50 Msps | 45 sps 7,14 Msps |
| | 256QAM | 8 | 360 bps 400 Mbps | 45 sps 50 Msps | 45 sps 6,25 Msps |

So stellen Sie die Symbolrate ein

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Symbol Rate**.
3. Geben Sie die gewünschte Symbolrate ein, und drücken Sie **Msps**, **ksps** oder **sps**.

So stellen Sie Standardsymbolrate wieder ein

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Symbol Rate > Restore Default Symbol Rate**.

Dadurch wird die aktuelle Symbolrate auf die Standardsymbolrate des gewählten Modulationsformats zurückgesetzt.

Modulationsarten

In diesem Abschnitt werden die folgenden Themen behandelt:

- [„Informationen zu Modulationsarten“ auf Seite 164](#)
- Verwenden vordefinierter Modulationsarten
 - [„So wählen Sie eine vordefinierte PSK-Modulationsart“ auf Seite 165](#)
 - [„So wählen Sie eine vordefinierte MSK-Modulationsart“ auf Seite 165](#)
 - [„So wählen Sie eine vordefinierte FSK-Modulationsart“ auf Seite 166](#)
 - [„So wählen Sie eine vordefinierte QAM-Modulationsart“ auf Seite 166](#)
- Verwenden benutzerdefinierter Modulationsarten

Bevor Sie eine benutzerdefinierte Modulationsart verwenden können, muss diese erstellt und im Speicherkatalog gespeichert werden. Nachdem eine benutzerdefinierte Modulationsart erstellt und gespeichert wurde, ist sie über das Menü Select verfügbar.

- [„So erstellen Sie eine Benutzerdatei für die Modulationsart 128QAM I/Q mit dem I/Q-Werteeditor“ auf Seite 166](#)
- [„So erstellen Sie eine Benutzerdatei für die Modulationsart QPSK I/Q mit dem I/Q-Werteeditor“ auf Seite 169](#)
- [„So bearbeiten Sie eine vordefinierte I/Q-Modulationsart \(I/Q-Symbole\) und simulieren Betrags- und Phasenfehlern“ auf Seite 170](#)
- [„So erstellen Sie eine Benutzerdatei für die Modulationsart FSK mit dem Frequenz-Werteeditor“ auf Seite 171](#)
- [„So bearbeiten Sie eine Benutzerdatei für die Modulationsart FSK mit dem Frequenz-Werteeditor“ auf Seite 172](#)

Informationen zu Modulationsarten

Mit der Funktion Modulation Type wählen Sie die Modulationsart, die auf das Trägersignal angewandt wird, wenn die Taste Mod On Off auf On steht.

Wenn außerdem der Softkey Custom Off On auf On gesetzt ist, erstellt der Real Time Custom I/Q Symbol Builder anhand des ausgewählten Bitmusters und der Modulationsart I/Q-Symbole. Weitere Informationen zum Auswählen eines Bitmusters finden Sie unter [„Bitmuster“ auf Seite 142](#).

Sie können eine Modulationsart aus der folgenden Liste auswählen:

- Unter Select finden Sie ein Auswahlmenü, in dem Sie vordefinierte Modulationen (PSK, MSK, FSK, QAM) oder benutzerdefinierte Modulationsarten (I/Q und FSK), die bereits früher definiert und im Speicherkatalog gespeichert wurden, wählen können.
- Unter Define User I/Q können Sie benutzerdefinierte I/Q-Modulationsarten erstellen, die Sie sofort verwenden oder zur späteren Verwendung im Speicherkatalog speichern können. Nachdem die benutzerdefinierten I/Q-Modulationsarten definiert und gespeichert wurden, sind sie über das Menü Select verfügbar.
- Unter Define User FSK können Sie benutzerdefinierte FSK-Modulationsarten erstellen, die Sie sofort verwenden oder zur späteren Verwendung im Speicherkatalog speichern können. Nachdem die benutzerdefinierten FSK-Modulationsarten definiert und gespeichert wurden, sind sie über das Menü Select verfügbar.
- Unter Restore Default Modulation Type können Sie die Modulationsparameter auf ihre Standardeinstellungen zurücksetzen.

So wählen Sie eine vordefinierte PSK-Modulationsart

1. Drücken Sie Preset.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Modulation Type > Select > PSK**.
3. Wählen Sie eine der folgenden Optionen:

BPSK, $\pi/4$ DQPSK, 8PSK, 16PSK, D8PSK

oder **QPSK** und **OQPSK** (bei Auswahl von QPSK und OQPSK drücken Sie: **QPSK, IS95 QPSK, Gray Coded QPSK, OQPSK** oder **IS95 OQPSK**).

So wählen Sie eine vordefinierte MSK-Modulationsart

1. Drücken Sie Preset.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Modulation Type > Select > MSK > Phase Dev.**
3. Geben Sie den gewünschten Winkel für den Phasenhub ein und drücken Sie **deg**.

So wählen Sie eine vordefinierte FSK-Modulationsart

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Modulation Type > Select > FSK**.
3. Wählen Sie eine der folgenden Optionen:

2-Lvl FSK, 4-Lvl FSK, 8-Lvl FSK, 16-Lvl FSK, C4FM,
oder **Freq Dev** (bei Auswahl von **Freq Dev** geben Sie den gewünschten Frequenzhub in Hertz ein.)

So wählen Sie eine vordefinierte QAM-Modulationsart

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Modulation Type > Select > QAM**.
3. Wählen Sie eine der folgenden Optionen:

4QAM, 16QAM, 32QAM, 64QAM, 256QAM

So erstellen Sie eine Benutzerdatei für die Modulationsart 128QAM I/Q mit dem I/Q-Werteeditor

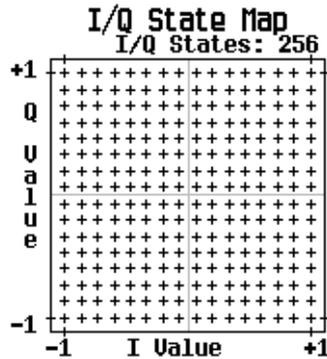
In I/Q-Modulationsschemata werden die Symbole in der I/Q-Ebene in Standardpositionen angezeigt. Mit dem I/Q Values-Editor können Sie Ihre eigene *Symbolkarte* anlegen, indem Sie die Position von mindestens einem Symbol ändern.

Gehen Sie wie folgt vor, um eine 128-symbolige QAM-Modulation zu erstellen und speichern.

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Modulation Type > Define User I/Q > More (1 of 2) > Load Default I/Q Map > QAM > 256QAM**.

Damit wird die 256QAM I/Q-Standardmodulation im I/Q Values-Editor aufgerufen.
3. Drücken Sie **More (2 of 2) > Display I/Q Map**.

Abbildung 6-8



In den nächsten Schritten, löschen Sie bestimmte Teile dieser I/Q-Konstellation und ändern sie in eine 128QAM mit 128 I/Q-Zuständen.

HINWEIS Obwohl Ihnen diese Vorgehensweise eine schnelle Möglichkeit an die Hand gibt, ein 128QAM-Modulationsformat zu implementieren, hat sie einen kleinen Nachteil.

Dieser Ansatz kann nämlich den dynamischen Bereich des I/Q-Modulators nicht vollständig nutzen. Und zwar deshalb, weil hier alle gelöschten Punkte lediglich aus einer 256QAM-Konstellation gelöscht wurden. Dabei bleiben nur die Punkte übrig, die für die 128QAM-Konstellation verwendet werden. Diese Punkte liegen jedoch enger zusammen als bei einer Einzelzuordnung jedes Punktes.

Darüber hinaus ist es bei dieser Vorgehensweise nicht möglich, das Bitmuster, das jedem Symbolpunkt zugeordnet ist, zu definieren. Wenn Sie dies wollen, muss die 128QAM-Konstellation Punkt für Punkt definiert werden.

4. Drücken Sie **Return** > **Goto Row** > **0011 0000** > **Enter**; hierbei handelt sich um Zeile 48.
5. Drücken Sie den Softkey **Delete Row** 16-mal.

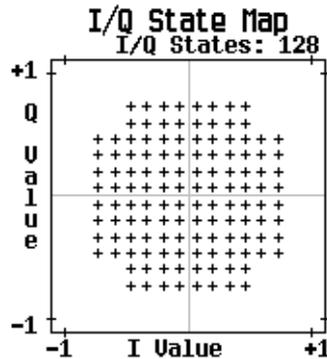
Wiederholen Sie diese Schrittfolge für die folgende Tabelle:

| | |
|--------------------|---|
| Goto Row... | Drücken Sie den Softkey Delete Row ... |
| 0110 0000 (96) | 16 mal |
| 1001 0000 (144) | 16 mal |
| 1100 0000 (192) | 16 mal |

| | |
|-----------------|-------|
| 0001 0000 (16) | 4 mal |
| 0001 0100 (20) | 4 mal |
| 0001 1000 (24) | 8 mal |
| 0011 0000 (48) | 4 mal |
| 0011 0100 (52) | 4 mal |
| 0011 1000 (56) | 4 mal |
| 0101 1000 (88) | 8 mal |
| 0111 0000 (112) | 4 mal |
| 0111 0100 (116) | 4 mal |
| 0111 1000 (120) | 8 mal |

6. Drücken Sie **Display I/Q Map**, um die neu erstellte Konstellation anzuzeigen. In diesem Beispiel hat die Karte I/Q State 128 Symbole.

Abbildung 6-9



7. Drücken Sie **Return**.

Wenn der Inhalt einer Tabelle I/Q Values noch nicht gespeichert wurde, wird I/Q Values (UNSTORED) angezeigt.

8. Drücken Sie **More (1 of 2) > Load/Store > Store To File**.

Wenn der aktive Eingabebereich bereits einen Dateinamen aus dem Catalog of I/Q Files enthält, drücken Sie die folgenden Tasten:

Editing Keys > Clear Text

9. Geben Sie über die alphabetischen Softkeys und die Zifferntastatur einen anderen Dateinamen (z. B. 128QAM) ein.

10. Drücken Sie **Enter**.

Die benutzerdefinierte Karte des I/Q-Zustands müsste nun im Catalog of IQ Files gespeichert sein.

So erstellen Sie eine Benutzerdatei für die Modulationsart QPSK I/Q mit dem I/Q-Werteeditor

In I/Q-Modulationsschemata werden die Symbole in der I/Q-Ebene in Standardpositionen angezeigt. Mit dem I/Q Values-Editor können Sie Ihre eigene *Symbolkarte* anlegen, indem Sie die Position von mindestens einem Symbol ändern.

Gehen Sie wie folgt vor, um eine 4-symbolige unsymmetrische QPSK-Modulation zu erstellen und speichern.

1. Drücken Sie **Preset**.

2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Modulation Type > Define User I/Q > More (1 of 2) > Delete All Rows > Confirm Delete All Rows**.

Damit wird eine 4QAM I/Q-Standardmodulation im I/Q Values-Editor aufgerufen und die vorhandenen Inhalte werden aus dem Editor gelöscht.

3. Geben Sie die in der folgenden Tabelle aufgelisteten Werte für I und Q ein:

| Symbol | Werte | I-Wert | Q-Wert |
|---------------|--------------|---------------|---------------|
| 0 | 0000 | 0.500000 | 1.000000 |
| 1 | 0001 | -0.500000 | 1.000000 |
| 2 | 0010 | 0.500000 | -1.000000 |
| 3 | 0011 | -0.500000 | -1.000000 |

a. Drücken Sie **0.5 > Enter**.

b. Drücken Sie **1 > Enter**.

c. Geben Sie die restlichen I- und Q-Werte ein.

Während der Aktualisierung des I-Wertes, wird der erste Q-Eintrag hervorgehoben (und ein Standardwert von 0 angegeben). Außerdem wird eine leere Datenzeile unter der ersten Zeile angezeigt. Während der Aktualisierung des Q-Wertes, wird der jeweils nächste I-Wert hervorgehoben. Die Ziffern, die Sie über die Tastatur eingeben, werden im aktiven

Modulationsarten

Eingabebereich angezeigt. Bei fehlerhafter Eingabe können Sie mit der Rücktaste zurückgehen und den Fehler korrigieren.

Beachten Sie, dass 0.000000 als erster Listeneintrag unter `Distinct Values` angezeigt wird, und dass 0.500000 und 1.000000 als die unterschiedenen Werte (`distinct values`) aufgelistet werden.

4. Drücken Sie **More (2 of 2) > Display I/Q Map**.

Die I/Q-Zustandskarte für die aktuellen Werte wird in der Tabelle `I/Q Values` angezeigt.

In diesem Beispiel hat die I/Q-Zustandskarte vier Symbole. Die I/Q-Zustandskarte verwendet die folgenden vier eindeutigen Werte: 0.5, 1.0, -0.5 und -1.0 für die Erstellung der vier Symbole. Es hängt nicht von der Anzahl der Werte ab, wie viele Symbole eine Karte enthält, sondern davon, wie diese Werte kombiniert werden.

5. Drücken Sie **Return**.

Wenn der Inhalt einer Tabelle `I/Q Values` noch nicht gespeichert wurde, wird `I/Q Values (UNSTORED)` angezeigt.

6. Drücken Sie **More (1 of 2) > Load/Store > Store To File**.

Wenn der aktive Eingabebereich bereits einen Dateinamen aus dem `Catalog of IQ Files` enthält, drücken Sie die folgenden Tasten:

Editing Keys > Clear Text

7. Geben Sie über die alphabetischen Softkeys und die Zifferntastatur einen anderen Dateinamen (z. B. `NEW4QAM`) ein.

8. Drücken Sie **Enter**.

Die benutzerdefinierte I/Q-Zustandskarte müsste nun im `Catalog of IQ Files` gespeichert sein und kann auch dann aufgerufen werden, wenn der E8267C PSG-Signalgenerator ausgeschaltet ist.

So bearbeiten Sie eine vordefinierte I/Q-Modulationsart (I/Q-Symbole) und simulieren Betrags- und Phasenfehlern

Gehen Sie wie folgt vor, um Symbolpositionen zu verändern, die Betrags- und Phasenfehler simulieren. Das folgende Beispiel zeigt das Bearbeiten einer 4QAM-Konstellation, um ein Symbol näher an den Ursprung zu verschieben.

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Modulation Type > Define User I/Q > More (1 of 2) > Load Default I/Q Map > QAM > 4QAM**.

Damit wird die 4QAM I/Q-Standardmodulation im `I/Q Values-Editor` aufgerufen.

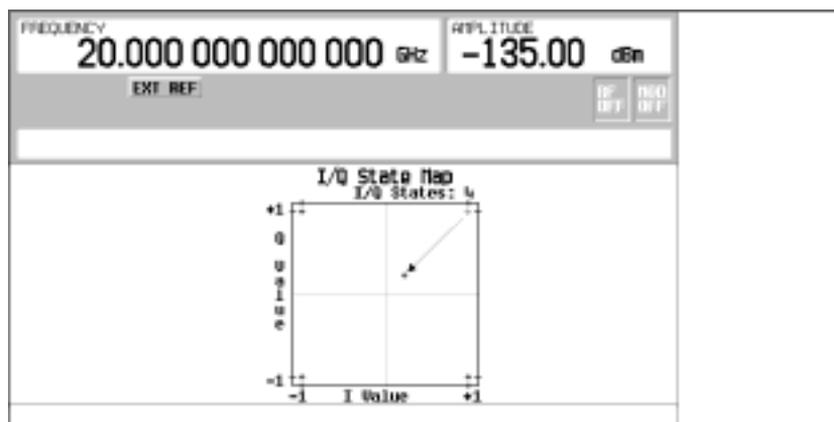
3. Drücken Sie **More (2 of 2)**.
4. Gehen Sie im I/Q Values-Editor an die Stelle `Data 00000000` und drücken Sie **Edit Item**.
5. Drücken Sie **0.235702 > Enter**.
6. Drücken Sie **0.235702 > Enter**.

Die Ziffern, die Sie über die Tastatur eingeben, werden im aktiven Eingabebereich angezeigt. Bei fehlerhafter Eingabe können Sie mit der Rücktaste zurückgehen und den Fehler korrigieren. Während der Aktualisierung des I-Wertes, wird der erste Q-Eintrag hervorgehoben. Danach wird der Q-Wert aktualisiert und der folgende I-Eintrag wird hervorgehoben.

7. Drücken Sie **Display I/Q Map**.

Beachten Sie bitte, dass, wie angezeigt, ein Symbol verschoben wurde.

Abbildung 6-10



So erstellen Sie eine Benutzerdatei für die Modulationsart FSK mit dem Frequenz-Werteeditor

In diesem Abschnitt setzen Sie den Frequenzhub für die Werte 00, 01, 10 und 11, um eine benutzerspezifischen FSK-Modulation zu erstellen.

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Modulation Type > Define User FSK > More (1 of 2) > Delete All Rows > Confirm Delete All Rows**.

Damit wird der `Frequency Values` -Editor geöffnet und alle Werte werden gelöscht.

3. Drücken Sie **600** > Hz.
4. Drücken Sie **1.8** > kHz.
5. Drücken Sie **-600** > Hz.
6. Drücken Sie **-1.8** > kHz.

Immer wenn Sie einen Wert eingeben, springt die Spalte Data auf die nächste Binärzahl. Bis zu 16 Werte (von 0000 bis 1111) sind möglich. Ihre Werte für den Frequenzhub befinden sich nun in einer ungespeicherten benutzerspezifischen 4-Level-FSK-Datei.

7. Drücken Sie **Load/Store** > **Store To File**.

Wenn der aktive Eingabebereich bereits einen Dateinamen aus dem Catalog of FSK Files enthält, drücken Sie die folgenden Tasten:

Edit Keys > **Clear Text**

8. Geben Sie über die alphabetischen Softkeys und die Zifferntastatur einen anderen Dateinamen (z. B. NEWFSK) ein.
9. Drücken Sie **Enter**.

Die benutzerdefinierte FSK-Modulation müsste nun im Catalog of FSK Files gespeichert sein.

So bearbeiten Sie eine Benutzerdatei für die Modulationsart FSK mit dem Frequenz-Werteeditor

Mit dem Frequency Values-Editor können Sie eine benutzerdefinierte Frequenzumtastung definieren, bearbeiten und speichern.

Der Frequency Values-Editor ist für den Modus Benutzerdefiniertes Echtzeit-I/Q-Basisband verfügbar, nicht jedoch für Signale, die mit dem Modus Benutzerdefinierter Arbiträrgenerator erstellt wurden.

In diesem Beispiel fügen Sie einer FSK-Standardmodulation Fehler hinzu.

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode** > **Custom** > **Real Time I/Q Baseband** > **Modulation Type** > **Define User FSK** > **More (1 of 2)** > **Load Default FSK**.
3. Drücken Sie **Freq Dev** > **1.8** > kHz.
4. Drücken Sie **4-Lvl FSK**.

Damit setzen Sie den Frequenzhub und öffnen den Frequency Values-Editor mit der Anzeige der 4-Level-FSK-Standardwerte. Der Frequenzwert für 0000 ist hervorgehoben.

5. Drücken Sie **-1.81 > kHz**.
6. Drücken Sie **-590 > Hz**.
7. Drücken Sie **1.805 > kHz**.
8. Drücken Sie **610 > Hz**.

Während Sie die Werte für den Frequenzhub bearbeiten, bewegt sich der Cursor in die nächste Datenzeile. Ihre Werte für den Frequenzhub befinden sich nun in einer ungespeicherten benutzerspezifischen 4-Level-FSK-Datei.

9. Drücken Sie **Load/Store > Store To File**.

Wenn der aktive Eingabebereich bereits einen Dateinamen aus dem Catalog of FSK Files enthält, drücken Sie die folgenden Tasten:

Edit Keys > Clear Text

10. Geben Sie über die alphabetischen Softkeys und die Zifferntastatur einen anderen Dateinamen (z. B. NEWFSK) ein.
11. Drücken Sie **Enter**.

Die benutzerdefinierte FSK-Modulation müsste nun im Catalog of FSK Files gespeichert sein.

Burst-Formen

In diesem Abschnitt werden die folgenden Themen behandelt:

- [„Informationen zu Burst-Formen“ auf Seite 174](#)
- [„Konfigurieren der Burst-Anstiegs- und -Abfallparameter“ auf Seite 176](#)
- [„So erstellen und speichern Sie benutzerdefinierte Burst-Formkurven“ auf Seite 176](#)

Sie können die Form der Kurven für die Anstiegszeit und die Abfallzeit mit Hilfe des `Rise Shape`- und `Fall Shape`-Editors anpassen. In jeden dieser Editoren können Sie bis zu 256 Werte, die zeitlich gleich weit auseinander liegen, eingeben, um die Kurvenform zu definieren. Die Werte werden danach erneut abgetastet, um den kubischen Spline zu erstellen, der alle Abtastpunkte verbindet.

Die Editoren `Rise Shape` und `Fall Shape` sind für benutzerdefinierte Signalformen des Echtzeit-I/Q-Basisbandgenerators verfügbar. Sie sind jedoch nicht für Signalformen verfügbar, die mit dem `Dual Arbitrary Waveform Generator` erstellt wurden.

Sie können Burst-Form-Dateien auch extern erzeugen und die Werte in den Signalgenerator laden. Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem Programmierhandbuch.

Informationen zu Burst-Formen

Mit `Burst Shape` können Sie auf ein Menü zugreifen, in dem Sie die Anstiegs- und Abfallzeit, die Anstiegs- und Abfallverzögerungszeit und die Burst-Form (entweder Sinus- oder benutzerdefiniert) bearbeiten können. Außerdem können Sie die Form des Bursts definieren und diese Burst-Form über den `Rise Shape`-Editor als Vorschau anzeigen sowie alle Burst-Form-Parameter wieder auf ihre Standardeinstellungen zurücksetzen.

| | |
|--------------------------|---|
| Anstiegszeit | die Zeitspanne, angegeben als Bitzeit, in der der Burst von einem Minimum von -70 dB (0) auf die volle Leistung (1) ansteigt. |
| Abfallzeit | die Zeitspanne, angegeben als Bitzeit, in der der Burst von der vollen Leistung (1) auf ein Minimum of -70 dB (0) abfällt. |
| Anstiegsverzögerungszeit | die Zeitspanne, angegeben als Bitzeit, um die der Beginn des Burst-Anstiegs verzögert wird. Die Anstiegsverzögerungszeit kann sowohl negativ als auch positiv sein. Wenn Sie eine andere Verzögerungszeit als Null eingeben, wird der Punkt der höchsten Leistung vor oder hinter den Anfang des ersten Nutzsymbols verschoben. |

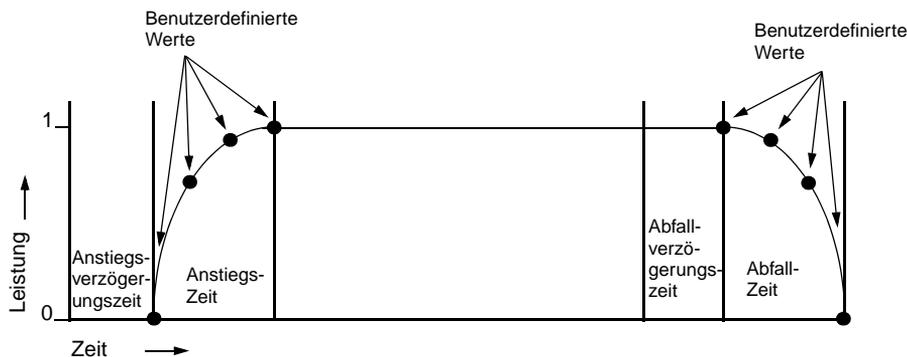
Abfallverzögerungszeit

die Zeitspanne, angegeben als Bitzeit, um die der Beginn des Burst-Abfalls verzögert wird. Die Abfallverzögerung kann sowohl negativ als auch positiv sein. Wenn Sie eine andere Verzögerung als Null eingeben, wird der Punkt der höchsten Leistung vor oder hinter das Ende des letzten Nutzsymbols verschoben.

Benutzerdefinierte Burst-Form

bis zu 256 vom Benutzer einzugebende Werte, die die Kurvenform in der angegebenen Anstiegs- oder Abfallzeit definieren. Diese Werte liegen zwischen 0 (keine Leistung) und 1 (volle Leistung) und sind linear skaliert. Nachdem sie angegeben wurden, werden die Werte erneut abgetastet, um den kubischen Spline zu erstellen, der alle Abtastpunkte verbindet.

Die Standard-Burst-Form für jedes einzelne Format wird entsprechend der Richtlinien für das ausgewählte Format implementiert. Sie können dennoch folgenden Werte der Burst-Form bearbeiten:



Die maximalen Anstiegs- und Abfallzeiten für die Burst-Form werden von den folgenden Faktoren beeinflusst:

- Symbolrate
- Modulationsart

Wenn die Anstiegs- und Abfallverzögerungszeiten gleich 0 sind, versucht die Burst-Form (Burst Shape) die maximale Burst-Form-Leistung am Anfang des ersten Nutzsymbols und am Ende des letzten Nutzsymbols zu synchronisieren.

Wenn Sie feststellen, dass der Fehlervektorbetrag oder die Nachbarkanalleistung ansteigen, wenn Sie den Burst einschalten, können Sie die Burst-Form zur Fehlerbehebung anpassen.

Konfigurieren der Burst-Anstiegs- und -Abfallparameter

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Burst Shape**.
3. Drücken Sie **Rise Time > 5 > bits**.
4. Drücken Sie **Rise Delay > 1 > bits**.
5. Drücken Sie **Fall Time > 5 > bits**.
6. Drücken Sie **Fall Delay > 1 > bits**.

Damit konfigurieren Sie die Burst-Form für das digitale Modulationsformat Benutzerdefiniertes Echtzeit-I/Q-Basisband. Anweisungen zum Erstellen und Anwenden von benutzerdefinierten Burst-Formkurven finden Sie unter ["So erstellen und speichern Sie benutzerdefinierte Burst-Formkurven"](#) auf Seite 176.

So erstellen und speichern Sie benutzerdefinierte Burst-Formkurven

Bei der folgenden Übung lernen Sie, Beispielwerte für die Anstiegskurve einzugeben und diese für die Abfallkurve zu spiegeln, damit eine symmetrische Burst-Kurve entsteht.

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Burst Shape**.
3. Drücken Sie **Define User Burst Shape > More (1 of 2) > Delete All Rows > Confirm Delete Of All Rows**.
4. Geben Sie ähnliche Werte wie die in der folgenden Tabelle angezeigten ein:

| Rise Shape-Editor | | | |
|--------------------------|-------------|-----------------|-------------|
| Beispiel | Wert | Beispiel | Wert |
| 0 | 0.000000 | 5 | 0.900000 |
| 1 | 0.400000 | 6 | 0.950000 |
| 2 | 0.600000 | 7 | 0.980000 |
| 3 | 0.750000 | 8 | 0.990000 |
| 4 | 0.830000 | 9 | 1.000000 |

- a. Markieren Sie den Wert (1.000000) für Beispiel 1.
- b. Drücken Sie **0.4 > Enter**.
- c. Drücken Sie **0.6 > Enter**.

5. Geben Sie die übrigen Werte für die Beispiele 3 bis 9 aus der obenstehenden Tabelle ein.
 - a. Drücken Sie **More (2 of 2) > Edit Fall Shape > Load Mirror Image of Rise Shape > Confirm Load Mirror Image of Rise Shape.**

Damit werden die Werte der Abfallkurve in ein gespiegeltes Abbild der Werte der Anstiegskurve geändert.

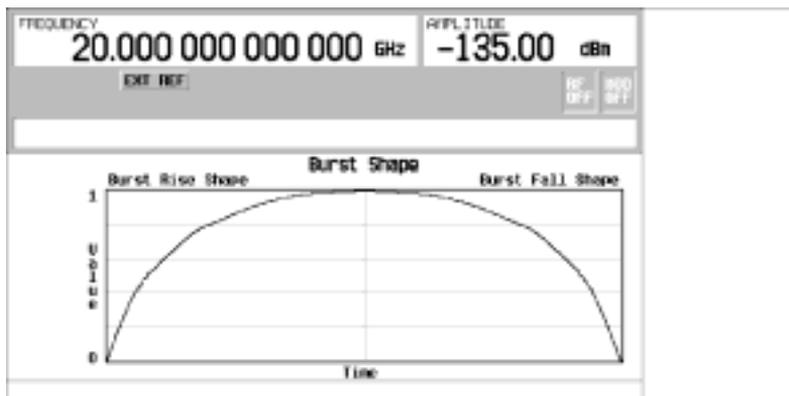
Abbildung 6-11

| Rise Shape Editor | | Fall Shape Editor | |
|-------------------|---------|-------------------|---------|
| Sample | Value | Sample | Value |
| 0 | 0.00000 | 0 | 1.00000 |
| 1 | 0.40000 | 1 | 0.95000 |
| 2 | 0.60000 | 2 | 0.90000 |
| 3 | 0.75000 | 3 | 0.85000 |
| 4 | 0.80000 | 4 | 0.80000 |
| 5 | 0.90000 | 5 | 0.80000 |
| 6 | 0.95000 | 6 | 0.75000 |
| 7 | 0.98000 | 7 | 0.60000 |
| 8 | 0.99000 | 8 | 0.40000 |
| 9 | 1.00000 | 9 | 0.00000 |

6. Drücken Sie **More (1 of 2) > Display Burst Shape.**

Nun wird eine grafische Darstellung der Anstiegs- und Abfallwerte der Signalform angezeigt.

Abbildung 6-12



HINWEIS Wenn Sie die ursprünglichen Standardwerte für die Burst-Form wiederherstellen wollen, drücken Sie **Return > Return > Confirm Exit From Table Without Saving > Restore Default Burst Shape**.

7. Drücken Sie **Return > Load/Store > Store To File**.

Wenn der aktive Eingabebereich bereits einen Dateinamen aus dem *Catalog of SHAPE Files* enthält, drücken Sie die folgenden Tasten:

Editing Keys > Clear Text

8. Geben Sie über die alphabetischen Softkeys und die Zifferntastatur einen anderen Dateinamen (z. B. *NEWBURST*) ein.

9. Drücken Sie **Enter**.

Der aktuelle Inhalt der Editoren *Rise Shape* und *Fall Shape* wird im *Catalog of SHAPE Files* gespeichert. Mit dieser Burst-Form können Sie nun eine Modulation benutzerspezifisch anpassen oder Sie können sie als Ausgangsform für eine neue Burst-Form verwenden.

So wählen Sie eine benutzerdefinierte Burst-Formkurve aus und rufen sie erneut aus dem Speicherkatalog ab

Nachdem eine benutzerdefinierte Burst-Form-Datei im Speicherkatalog gespeichert wurde, kann sie zur Verwendung bei der Real-Time I/Q Baseband-generierten digitalen Modulation erneut aufgerufen werden.

Für dieses Beispiel muss bereits eine benutzerdefinierte Burst-Form-Datei im Speicher vorhanden sein. Wenn Sie noch keine benutzerdefinierte Burst-Form-Datei erstellt und gespeichert haben, führen Sie jetzt die im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen Schritte durch.

1. Drücken Sie **Preset**.

2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Burst Shape > Burst Shape Type > User File**.

3. Markieren Sie die gewünschte Burst-Form-Datei (z. B. *NEWBURST*).

4. Drücken Sie **Select File**.

Die ausgewählte Burst-Form-Datei wird nun auf die aktuelle digitale Echtzeit-I/Q-Basisband-Modulation angewendet.

5. Drücken Sie **Return > Custom Off On**.

Dadurch wird eine benutzerspezifische Modulation mit der benutzerdefinierten Burst-Form generiert, die Sie zuvor (wie beschrieben) erzeugt haben. Während der Signalgenerierung sind die Anzeigen `CUSTOM` und `I/Q` aktiv. Das Signal moduliert nun den HF-Träger.

6. Drücken Sie **RF On/Off**.

Das aktuelle digitale Real-Time I/Q Baseband-Modulationsformat mit benutzerdefinierter Burst-Form liegt nun am Anschluss `RF OUTPUT` des Signalgenerators an.

Hardwarekonfiguration

In diesem Abschnitt werden die folgenden Themen behandelt:

- „So wählen Sie eine externe oder eine interne BBG-Referenz“ auf Seite 180
- „So stellen Sie eine externe BBG-Referenzfrequenz ein“ auf Seite 180
- „So stellen Sie den externen DATA CLOCK-Empfang auf Normal oder Symbol“ auf Seite 181
- „So stellen Sie den DATA CLOCK des Basisbandgenerators auf extern oder intern“ auf Seite 181
- „So nehmen Sie die I/Q-Skalierung vor“ auf Seite 181

So wählen Sie eine externe oder eine interne BBG-Referenz

1. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > More (1 of 3) > Configure Hardware**.

Configure Hardware greift auf ein Menü zu, in dem Sie die Basisbandgenerator (BBG)-Referenz auf extern oder intern setzen können.

2. Drücken Sie **BBG Ref Ext Int**, um extern oder intern als Bit-Taktreferenz für den Datengenerator zu wählen.

Wenn Sie extern auswählen, muss der externe Frequenzwert am rückseitigen Anschluss BASEBAND GEN REF IN angelegt werden.

So stellen Sie eine externe BBG-Referenzfrequenz ein

Die externe BBG-Referenz wird nur verwendet, wenn der Softkey **BBG Ref Ext Int** auf Ext (extern) gesetzt wurde.

1. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > More (1 of 3) > Configure Hardware**.

Configure Hardware greift auf ein Menü zu, in dem Sie die Basisbandgenerator (BBG)-Referenz auf extern setzen können.

2. Drücken Sie **Ext BBG Ref Freq**.
3. Geben Sie über die Zifferntastatur die gewünschte Frequenz ein und drücken Sie **MHz, kHz** oder **Hz**.

So stellen Sie den externen DATA CLOCK-Empfang auf Normal oder Symbol

1. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > More (1 of 3) > Configure Hardware**.

Configure Hardware greift auf ein Menü zu, in dem Sie den externen DATA CLOCK so einstellen können, dass Input als Normal oder Symbol empfangen wird.

2. Drücken Sie **Ext Data Clock**, um Normal oder Symbol auszuwählen. Diese Einstellung hat keine Auswirkungen auf den internen Taktmodus.
 - In der Einstellung Normal muss am DATA CLOCK-Eingang ein Bit-Takt zur Verfügung stehen.
 - In der Einstellung Symbol muss am SYMBOL SYNC-Eingang ein One-Shot- oder Continuous-Symbol-Sync-Signal zur Verfügung stehen.

So stellen Sie den DATA CLOCK des Basisbandgenerators auf extern oder intern

1. Drücken Sie **> Custom > Real Time I/Q Baseband > More (1 of 3) > Configure Hardware**.

Configure Hardware greift auf ein Menü zu, in dem Sie den DATA CLOCK des Basisbandgenerators auf externen oder internen Empfang stellen können.

2. Drücken Sie **BBG Data Clock Ext Int**, um extern oder intern auszuwählen.
 - In der Einstellung Ext (extern) wird der DATA CLOCK-Anschluss verwendet, um den Basisbandgenerator-Data Clock bereitzustellen.
 - In der Einstellung Int (intern) wird der interne Data Clock verwendet.

So nehmen Sie die I/Q-Skalierung vor

Durch die I/Q-Skalierung (Amplitude der I/Q-Outputs) werden die I- und Q-Werte mit dem ausgewählten I/Q-Skalierungsfaktor multipliziert und können für die Verbesserung der Nachbarkanalleistung verwendet werden. Niedrigere Skalierungswerte führen zu besseren Nachbarkanalleistungen. Diese Einstellung hat keinen Einfluss auf MSK- oder FSK-Modulation.

1. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > More (1 of 3) > Configure Hardware**.
Configure Hardware greift auf ein Menü zu, in dem Sie die I/Q-Skalierung vornehmen können.
2. Drücken Sie **I/Q Scaling**, geben Sie die gewünschte I/Q-Skalierungsstufe ein und drücken Sie %.

Phasenpolarität

Einstellen der Phasenpolarität auf normal oder invertiert

1. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > More (1 of 3) > Phase Polarity Normal Invert**.

Mit Phase Polarity Normal Invert können Sie entweder die Auswahl Normal beibehalten (das Phasenverhältnis zwischen den I- und Q-Signalen wird dabei nicht verändert) oder Invert wählen, um das interne Q-Signal zu invertieren, so dass die Rotationsrichtung des Phasenmodulationsvektors umgekehrt wird.

Wenn Sie Invert angeben, ist in der daraus entstehenden Modulation die In-Phase(I)-Komponente gegenüber der Quadratur-Phase(Q)-Komponente um 90° phasenverschoben. Die invertierte Phasenpolarität ist für einige Radiostandards erforderlich und für Einseitenbandmischer-Anwendungen (unteres Seitenband) sinnvoll. Die Auswahl Invert gilt auch für die I-, I-bar, Q-, und Q-bar-Ausgangssignale.

Differenzielle Datenverschlüsselung

Mit Diff Data Encode Off On können Sie die Funktion differenzielle Datenverschlüsselung des Signalgenerators ein- und ausschalten.

- In der Einstellung Off werden die Datenbits vor der Modulation nicht verschlüsselt.
- In der Einstellung On werden die Datenbits vor der Modulation verschlüsselt. Bei der differentiellen Verschlüsselung wird eine Exclusive-OR-Funktion verwendet, um ein modulierte Bit zu generieren. Modulierte Bit haben den Wert 1, wenn sich ein Datenbit vom vorherigen Bit unterscheidet, und den Wert 0, wenn ein Datenbit mit dem vorherigen Bit identisch ist.

In diesem Abschnitt werden die folgenden Themen behandelt:

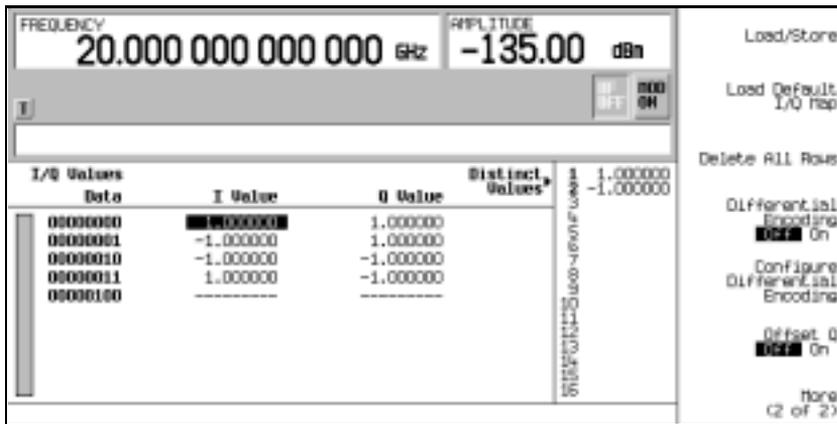
- [„Informationen zur differentiellen Verschlüsselung“ auf Seite 183](#)
- [„So wenden Sie die differenzielle Verschlüsselung an“ auf Seite 188](#)

Informationen zur differentiellen Verschlüsselung

Bei der differentiellen Verschlüsselung handelt es sich um eine digitale Verschlüsselungstechnik, bei der ein binärer Wert durch eine *Signalübergang* und nicht mittels eines bestimmten Signalzustand angezeigt wird. Mit der differentiellen Verschlüsselung können binäre Daten in jeder beliebigen benutzerdefinierten I/Q- oder FSK-Modulation während des Modulationsvorgangs über Symboltabellen-Offsets verschlüsselt werden, die in der Differential State Map definiert sind.

Nehmen wir als Beispiel die 4QAM I/Q-Standardmodulation des Signalgenerators. Mit einer benutzerdefinierten Modulation auf der Basis der 4QAM-Standardvorlage, enthält der I/Q Values-Editor Daten, die vier Symbole (00, 01, 10 und 11) darstellen, die der I/Q-Ebene mit zwei unterschiedenen Werten (distinct values), 1,000000 und -1,000000, zugeordnet sind. Diese vier Symbole können während des Modulationsvorgangs differentiell verschlüsselt werden, indem jedem Datenwert Offsetwerte aus der Symboltabelle zugeordnet werden. [Abbildung 6-13](#) zeigt die 4QAM-Modulation im I/Q Values-Editor.

Abbildung 6-13

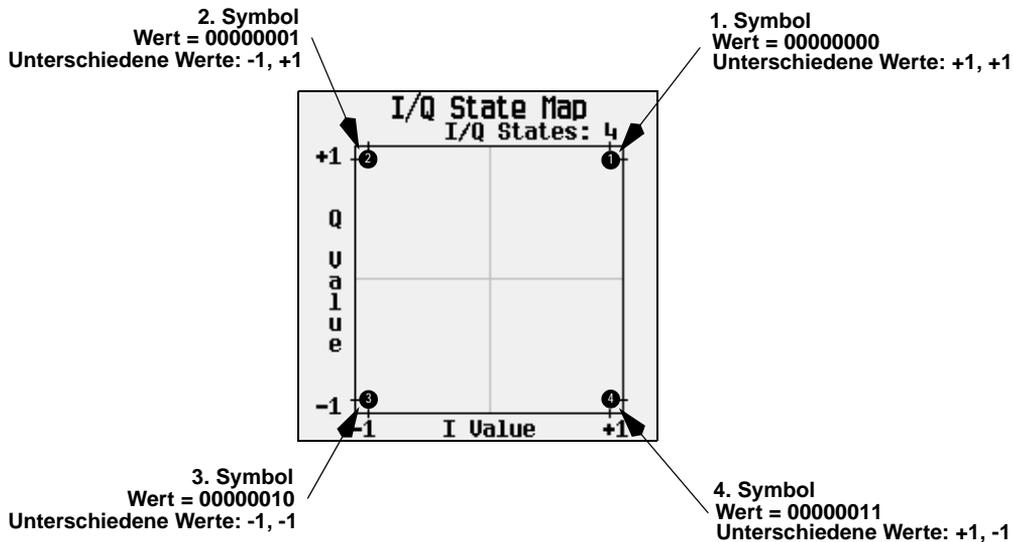


HINWEIS Die Anzahl an Bit pro Symbol kann mit der folgenden Formel ausgedrückt werden. Da die Gleichung eine nichtlineare Ceiling Funktion ist, wird x , wenn der x -Wert einen Bruch enthält, auf die nächsthöhere ganze Zahl gerundet.

$$x = \lceil \log_2(y) \rceil$$

Dabei gilt: x = Bit pro Symbol und y = die Anzahl an differentiellen Zuständen.

Die folgende Abbildung zeigt eine I/Q-Zustandskarte einer 4QAM-Modulation.



Differentielle Datenverschlüsselung

In digitalen Modulationssignalen des Echtzeit-I/Q-Basisbands werden die Werte (Einsen und Nullen) verschlüsselt, auf eine Trägerfrequenz moduliert und anschließend an einen Empfänger übertragen. Im Unterschied zur differentiellen Verschlüsselung, wird bei der differentiellen *Datenverschlüsselung* der Datenstrom *vor* der I/Q-Zuordnung bearbeitet. Während die differentielle Verschlüsselung Rohdaten verschlüsselt, indem sie Offsetwerte einer Symboltabelle verwendet, um die I/Q-Zuordnung bei der Modulation zu verändern, verwendet die differentielle Datenverschlüsselung *den Übergang von einem Bitwert zum anderen*, um die Rohdaten zu verschlüsseln.

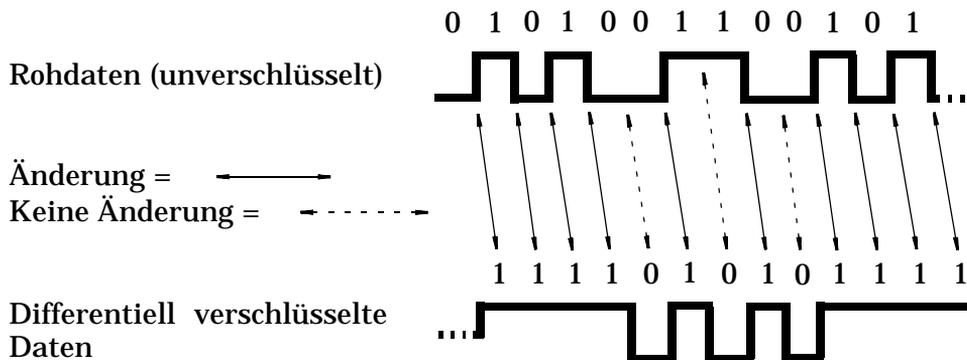
Die differentielle Datenverschlüsselung verändert die digitalisierten Rohdaten durch Erstellen eines zweiten, verschlüsselten Datenstroms, der sich durch die *Übergänge* der digitalen Wertigkeiten des Rohdatenstroms von 1 nach 0 oder von 0 nach 1 definiert. Dieser differentiell verschlüsselte Datenstrom wird anschließend moduliert und übertragen.

Bei der differentiellen Datenverschlüsselung erzeugt ein *Übergang* in der digitalen Wertigkeit eines Rohdatenbits von 1 nach 0 oder von 0 nach 1 eine 1 im verschlüsselten Datenstrom. *Keine Änderung* des digitalen Zustands von einem Bit zum nächsten, das heißt, ein Bit mit dem Wert 1, dem ein Bit mit dem Wert 1 folgt oder ein Bit mit dem Wert 0, dem ein ebensolches Bit folgt, erzeugt eine 0 in den verschlüsselten Daten. So ergibt zum Beispiel die differentielle Verschlüsselung des Datenstroms 01010011001010 das Ergebnis 11110101111.

Die differentielle Datenverschlüsselung kann mit der folgenden Gleichung ausgedrückt werden:

$$\text{transmittedbit}(i) = \text{databit}(i - 1) \oplus \text{databit}(i)$$

In der folgenden Abbildung ist der Verschlüsselungsprozess Bit für Bit dargestellt:



Die Funktionsweise der differentiellen Verschlüsselung

Für die differentielle Verschlüsselung werden Offsets in der Symboltabelle verwendet, um benutzerdefinierte Modulationsschemata zu verschlüsseln. Der Differential State Map-Editor wird verwendet, um Offsetwerte in der Symboltabelle zu erstellen, die mittels die I/Q-Zustandskarte wiederum Übergänge in der digitalen Wertigkeit bewirken. Immer wenn ein Wert moduliert wird, wird der in der Differential State Map gespeicherte Offsetwert verwendet, um diesen Wert mittels der Zustandsänderungen in der I/Q-Zustandskarte zu verschlüsseln. Die Durchgangsrichtung und -entfernung wird dabei vom Offsetwert der Symboltabelle definiert.

Wenn Sie den Wert +1 eingeben, so wird über die I/Q-Zustandskarte eine Zustandsänderung um einen Schritt bewirkt, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.

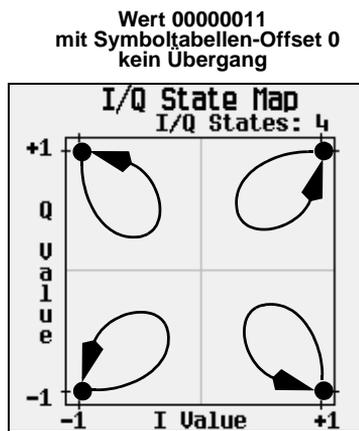
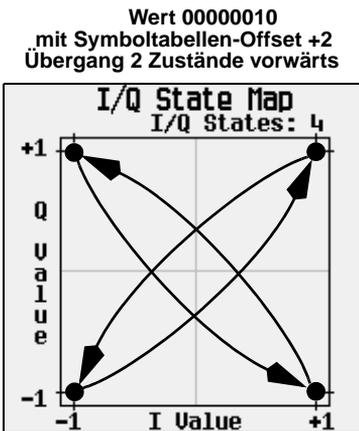
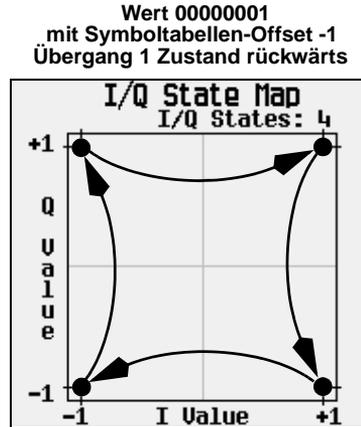
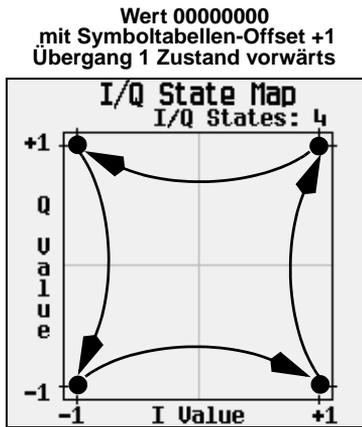
HINWEIS Die folgende Darstellung einer I/Q-Zustandskarte zeigt alle möglichen Zustandsübergänge unter Verwendung eines bestimmten Offsetwertes der Symboltabelle. Der tatsächliche Zustand-zu-Zustand-Übergang hängt davon ab, in welchem Zustand die Modulation gestartet wurde.

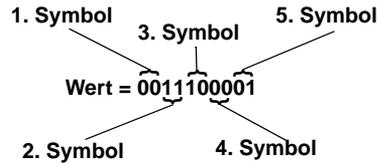
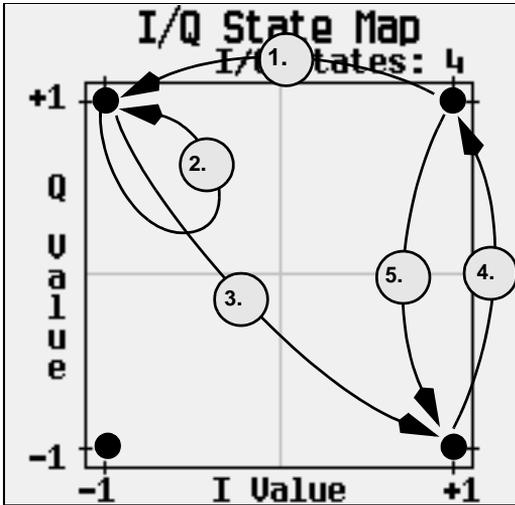
Sehen Sie sich zum Beispiel die Offsetwerte der folgenden Wert-/Symboltabelle an.

Tabelle 6-2

| Werte | Offsetwert |
|----------|------------|
| 00000000 | +1 |
| 00000001 | -1 |
| 00000010 | +2 |
| 00000011 | 0 |

Diese Symboltabellen-Offsets führen zu einem der Zustandsübergänge, wie dargestellt.





| Wert | Symboltabellen-Offset |
|------|-----------------------|
| 00 | +1 |
| 01 | -1 |
| 10 | +2 |
| 11 | +0 |

Wenn sie auf die benutzerdefinierte 4QAM I/Q-Standardkarte angewendet werden und dabei beim 1. Symbol (Wert 00) begonnen wird, treten für den Datenstrom die differentiellen Verschlüsselungs-Übergangszustände (in 2-Bit-Symbolen) 0011100001 der vorangegangenen Abbildung auf.

Wie Sie sehen, erzeugen die Symbole 1 und 4, die denselben Wert (00) aufweisen, auch denselben Übergang (1 Zustand vorwärts). Bei der differentiellen Verschlüsselung geben die Symbolwerte keine Position an, sondern die Richtung und den Abstand eines *Übergangs* in der I/Q-Zustandskarte.

Anweisungen zur Konfiguration der differentiellen Verschlüsselung finden Sie unter [„Informationen zur differentiellen Verschlüsselung“](#) auf Seite 183.

So wenden Sie die differentielle Verschlüsselung an

Bei der differentiellen Verschlüsselung handelt es sich um eine digitale Verschlüsselungstechnik, bei der ein binärer Wert durch einen *Signalübergang* und nicht mittels eines bestimmten Signalzustand angezeigt wird. Sie ist für den Modus Benutzerdefiniertes Echtzeit-I/Q-Basisband verfügbar. Sie ist jedoch nicht verfügbar für Signale, die im Modus Benutzerdefinierter Arbiträrgenerator erstellt wurden.

Im Differential State Map-Editor des Signalgenerators können Sie die Differential State Map, die benutzerdefinierten I/Q- und benutzerdefinierten FSK-Modulationen zugeordnet ist, bearbeiten. In diesem Abschnitt erstellen Sie eine benutzerdefinierte I/Q-Modulation. Anschließend konfigurieren und aktivieren Sie eine differentielle Verschlüsselung und wenden diese für die benutzerdefinierte Modulation an. Für weiter Informationen siehe [„Informationen zur differentiellen Verschlüsselung“](#) auf Seite 183.

Im nachfolgenden Abschnitt werden sie folgende Aufgaben ausführen:

- „Konfigurieren einer benutzerdefinierten I/Q-Modulation“ auf Seite 189
- „Zugriff auf den Differential State Map-Editor“ auf Seite 190
- „Bearbeiten der Differential State Map“ auf Seite 190
- „Aktivieren der differentiellen Datenverschlüsselung“ auf Seite 191

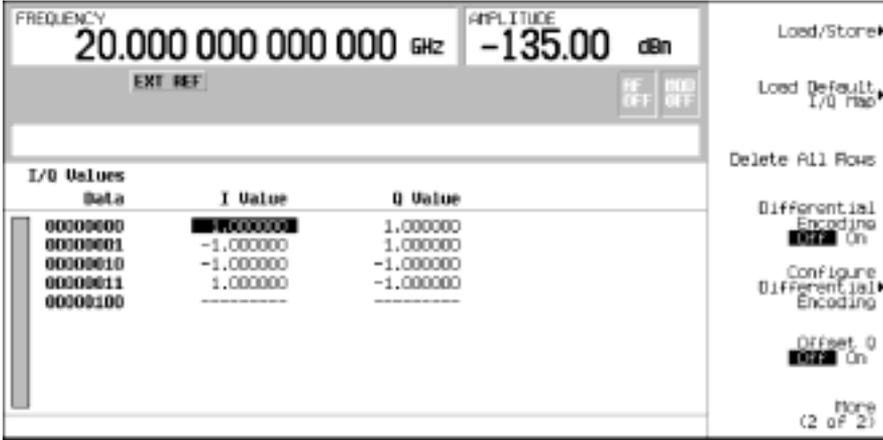
Konfigurieren einer benutzerdefinierten I/Q-Modulation

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Modulation Type > Define User I/Q > More (1 of 2) > Load Default I/Q Map > QAM > 4QAM**.

Damit wird eine 4QAM I/Q-Standardmodulation im I/Q-Werteeditor aufgerufen.

Die 4QAM I/Q-Standardmodulation enthält Daten für die vier Symbole (00, 01, 10 und 11), die der I/Q-Ebene mit zwei unterschiedenen Werten (distinct values), 1,000000 und -1,000000, zugeordnet sind. Diese 4 Symbole werden während des Modulationsvorgangs mit Hilfe der Offsetwerte der Symboltabelle, die jedem Datensymbol zugeordnet sind, verschlüsselt.

Abbildung 6-14



The screenshot shows a software interface for configuring I/Q values. At the top, it displays 'FREQUENCY 20.000 000 000 000 GHz' and 'AMPLITUDE -135.00 dBm'. Below this is a table titled 'I/Q Values' with columns for 'Data', 'I Value', and 'Q Value'. The table contains four rows of data for the symbols 00, 01, 10, and 11. The 'I Value' for 00 and 11 is 1.000000, while for 01 and 10 it is -1.000000. The 'Q Value' for 00 and 01 is 1.000000, while for 10 and 11 it is -1.000000. To the right of the table are several control buttons and options, including 'Load/Store', 'Load Default I/Q Map', 'Delete All Rows', 'Differential Encoding' (set to 'Off'), 'Configure Differential Encoding', and 'Offset 0' (set to 'On').

| I/Q Values | Data | I Value | Q Value |
|------------|---------|-----------|-----------|
| | 0000000 | 1.000000 | 1.000000 |
| | 0000001 | -1.000000 | 1.000000 |
| | 0000010 | -1.000000 | -1.000000 |
| | 0000011 | 1.000000 | -1.000000 |
| | 0000100 | ----- | ----- |

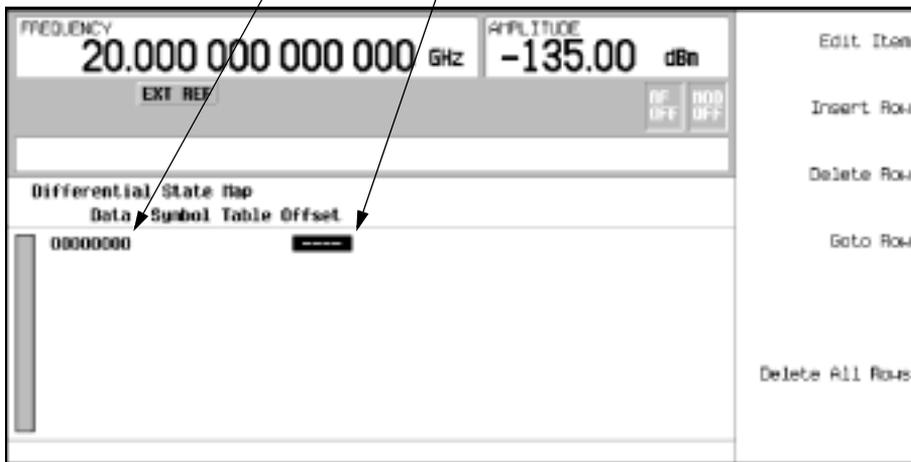
Zugriff auf den Differential State Map-Editor

1. Drücken Sie **Configure Differential Encoding**.

Nun wird der Differential State Map-Editor geöffnet. Es werden die Daten für das 1. Symbol (00000000) angezeigt und der Cursor ist bereit, einen Offsetwert zu empfangen. Sie können sodann eine benutzerspezifische differenzielle Verschlüsselung für die benutzerdefinierte 4QAM I/Q-Standardmodulation erstellen.

Abbildung 6-15

Werte **Eingabebereich für Offsetwerte der Symboltabelle**



Bearbeiten der Differential State Map

1. Drücken Sie **1 > Enter**.

Nun wird das erste Symbol verschlüsselt, indem ein Symboltabellen-Offset von 1 hinzugefügt wird. Das Symbol rotiert um einen Wert *vorwärts* durch die Zustandskarte, sobald ein Wert von 0 moduliert wird.

2. Drücken Sie **+/- > 1 > Enter**.

Nun wird das zweite Symbol verschlüsselt, indem ein Symboltabellen-Offset von -1 hinzugefügt wird. Das Symbol rotiert um einen Wert *rückwärts* durch die Zustandskarte, sobald ein Wert von 1 moduliert wird.

HINWEIS Zurzeit weist die Modulation ein Bit pro Symbol auf. Für die ersten beiden Werte (00000000 und 00000001) sind nur die letzten Bit (die Null und die Eins) von Bedeutung.

3. Drücken Sie **2** > **Enter**.

Nun wird das dritte Symbol verschlüsselt, indem ein Symboltabellen-Offset von 2 hinzugefügt wird. Das Symbol rotiert um 2 Werte *vorwärts* durch die Zustandskarte, wenn ein Wert von 10 moduliert wird.

4. Drücken Sie **0** > **Enter**.

Dadurch wird das vierte Symbol verschlüsselt, indem ein Symboltabellen-Offset von 0 hinzugefügt wird. Das Symbol rotiert *nicht* durch die Zustandskarte, wenn ein Wert von 11 moduliert wird.

HINWEIS Nun weist die Modulation zwei Bit pro Symbol auf. Die Werte 00000000, 00000001, 00000010, 00000011 entsprechen den Symbolwerten 00, 01, 10 und 11.

5. Drücken Sie **Return** > **Differential Encoding Off On**.

Damit wird die benutzerspezifische differenzielle Verschlüsselung auf eine benutzerdefinierte Modulation angewendet.

HINWEIS Beachten Sie, dass (UNSTORED) neben Differential State Map in der Anzeige des Signalgenerators angezeigt wird. Differential State Maps werden der benutzerdefinierten Modulation zugeordnet, für die sie erstellt wurden.

Um eine benutzerspezifische Differential State Map zu speichern, müssen Sie die benutzerdefinierte Modulation speichern, für die sie erstellt wurde. Andernfalls werden die Offsetwerte der Symboltabelle gelöscht, wenn Sie beim Verlassen des I/Q- oder FSK-Editors den Softkey **Confirm Exit From Table Without Saving** drücken.

Aktivieren der differentiellen Datenverschlüsselung

1. Drücken Sie **Return**.
2. Drücken Sie **More (1 of 3)** > **Diff Data Encode Off On**.

Damit aktivieren Sie die differenzielle Datenverschlüsselung für das aktuelle digitale Echtzeit-I/Q-Basisband-Modulationsformat.

Um die benutzerspezifische digitale Modulation zu generieren und auszugeben, gehen Sie wie in den folgenden Schritten beschrieben vor.

7 Arbiträrer Dualgenerator

In diesem Kapitel wird der Modus Dual Arb beschrieben, der ausschließlich bei Vektor-Signalgeneratoren E8267C PSG mit Option 002 verfügbar ist.

Das Kapitel ist in die folgenden Abschnitte unterteilt:

- „Arbeiten mit dem Dual-ARB-Player“ auf Seite 194
- „Clipping von Signalen“ auf Seite 200
- „Konzepte des Signal-Clippings“ auf Seite 202
- „Signalmarken“ auf Seite 208
- „Konzepte der Signalmarken“ auf Seite 214
- „Arbeiten mit Signaltriggern“ auf Seite 218
- „Programmieren und Laden von Signalen“ auf Seite 220

Arbeiten mit dem Dual-ARB-Player

Der Dual-ARB-Player für die Wiedergabe arbiträrer Signale dient zur Bearbeitung und Wiedergabe von Signaldateien. Signaldateien lassen sich in zwei Typen einteilen: Segmente (WFM1) und Sequenzen (SEQ). Bei Segmenten handelt es sich um einzelne Signale, die über ein installiertes ARB-Format, wie beispielsweise Zweiton, definiert und mit einem internen arbiträren Signalgenerator erstellt werden. Sequenzen umfassen mehrere Einzelsegmente, die in einer Datei zusammengefasst werden. Signaldateien können auch auf einem anderen Gerät erstellt und zur Wiedergabe als Segment auf den PSG heruntergeladen werden. Für weitere Informationen zum Laden von Signalen siehe [„Programmieren und Laden von Signalen“ auf Seite 220](#).

Ein Signal wird generiert, wenn ein ARB-Modulationsformat eingeschaltet wird. Die sich daraus ergebende Segmentdatei wird automatisch AUTOGEN_WAVEFORM benannt. Da der Standarddateiname auch von anderen ARB-Formaten verwendet wird, sollte die Datei im Dual-ARB-Player umbenannt werden, nachdem das Modulationsformat ausgeschaltet wurde. Wenn Sie die Datei nicht umbenennen, wird sie überschrieben, wenn das gleiche oder ein anderes ARB-Format eingeschaltet wird.

Der Signal-Player verfügt auch über die Funktionsmerkmale Clipping, Marken und Triggerung. Clipping ermöglicht das Abschneiden hoher Pegelspitzen, die andernfalls ein Rauschen auf den Nachbarkanälen verursachen können. Marken und Triggerung eignen sich zur Synchronisierung des Signalgeneratorsausgangs mit anderen Geräten.

Mit einer Signaldatei können Sie erst arbeiten, wenn sie im flüchtigen Speicher abgelegt ist. Eine neu generierte Segmentdatei (AUTOGEN_WAVEFORM) wird zunächst im flüchtigen Speicher abgelegt, bis Sie sie in einen nichtflüchtigen Speicher speichern. Wenn Sie den PSG einschalten oder neue Firmware laden, müssen Sie die Signaldatei erneut aus dem nichtflüchtigen Speicher laden.

So können Sie Signalsegmente erstellen und wiedergeben

Das nachfolgende Beispiel zeigt, wie Sie Signalsegmente mit Hilfe von intern generierten Zweiton- und Mehrtonsignalen erstellen und wiedergeben. In einem weiteren Beispiel erstellen Sie mit diesen beiden Segmenten eine Signalsequenz. In diesem Beispiel werden folgende Schritte beschrieben:

- [„Erzeugen von Signalen“ auf Seite 195](#)
- [„Erstellen eines Signalsegments“ auf Seite 195](#)
- [„Wiedergeben des Signalsegments“ auf Seite 196](#)

- „Erzeugen des zweiten Signals“ auf Seite 196
- „Erstellen des zweiten Signalsegments“ auf Seite 196

Erzeugen von Signalen

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Two Tone**.
3. Stellen Sie **Alignment Left Cent Right** auf **Right**.
4. Stellen Sie **Two Tone Off On** auf **On**.
5. Stellen Sie **Two Tone Off On** auf **Off**.

Dadurch wird ein Zweitonsignal generiert, bei dem der rechte Ton auf die Trägerfrequenz gesetzt ist. Während der Signalgenerierung sind die Anzeigen **T-TONE** und **I/Q** aktiv. Das Signal wird, wie Sie im folgenden Abschnitt sehen werden, unter dem Standardnamen **AUTOGEN_WAVEFORM** im flüchtigen Speicher abgelegt. Der Zweittonmodus wurde nach der Signalgenerierung ausgeschaltet, da ein Signal nicht in ein Segment umbenannt werden kann, solange dieses in Verwendung ist.

HINWEIS Zu einem Zeitpunkt kann jeweils nur ein Signal mit dem Namen **AUTOGEN_WAVEFORM** im Speicher vorliegen. Daher müssen Sie diese Datei umbenennen, um das Erzeugen eines zweiten Signals zu ermöglichen.

Erstellen eines Signalsegments

1. Drücken Sie **Mode > Dual ARB**.
2. Drücken Sie **Waveform Segments**.
3. Stellen Sie **Load Store** auf **Store**.
4. Markieren Sie das Standardsegment **AUTOGEN_WAVEFORM**.
5. Drücken Sie **More (1 of 2) > Rename Segment > Editing Keys > Clear Text**.
6. Geben Sie über die alphabetischen Softkeys und die Zifferntastatur einen Dateinamen ein (z. B. **TTONE**).
7. Drücken Sie **Enter**.

Das Signalsegment wird umbenannt und bleibt als **WFM1**-Datei im flüchtigen Speicher.

Wiedergeben des Signalsegments

1. Drücken Sie **Mode > Dual ARB > Select Waveform**. (Wenn Sie soeben den zuvor beschriebenen Schritt ausgeführt haben, können Sie auch **Mode Setup** drücken, um zum obersten Dual ARB-Menü zurückzukehren.)
2. Markieren Sie das Signalsegment, das Sie gerade erstellt haben (beispielsweise `TTONE`).
3. Drücken Sie **Select Waveform**.
4. Stellen Sie **ARB Off On** auf **On**.

Das markierte Signal wird wiedergegeben und die Anzeigen `ARB` und `I/Q` sind aktiv. Nur Signaldateien im flüchtigen Speicher können für die Wiedergabe ausgewählt werden. Eine im nichtflüchtigen Speicher abgelegte Datei muss zuerst geladen werden. Siehe „[Laden von Signalsegmenten aus dem nichtflüchtigen Speicher](#)“ auf Seite 197.

Erzeugen des zweiten Signals

1. Drücken Sie **Mode > Multitone**.
2. Drücken Sie **Initialize Table > Number Of Tones > 9 > Enter > Done**.
3. Stellen Sie **Multitone Off On** auf **On**.
4. Stellen Sie **Multitone Off On** auf **Off**.

Dies erzeugt ein neues Mehrtonsignal aus neun Tönen. Während der Signalgenerierung sind die Anzeigen `M-TONE` und `I/Q` aktiv. Das Signal wird unter dem Standarddateinamen `AUTOGEN_WAVEFORM` im flüchtigen Speicher abgelegt. Der Mehrtonmodus wurde nach der Signalgenerierung ausgeschaltet, da ein Signal nicht in ein Segment umbenannt werden kann, solange dieses in Verwendung ist.

Erstellen des zweiten Signalsegments

1. Drücken Sie **Mode > Dual ARB**.
2. Drücken Sie **Waveform Segments**.
3. Stellen Sie **Load Store** auf **Store**.
4. Markieren Sie das Standardsegment `AUTOGEN_WAVEFORM`.
5. Drücken Sie **More (1 of 2) > Rename Segment > Editing Keys > Clear Text**.
6. Geben Sie über die alphabetischen Softkeys und die Zifferntastatur einen Dateinamen ein (z. B. `MTONE`).
7. Drücken Sie **Enter**.

Das zweite Signalsegment wird umbenannt und bleibt als WFM1-Datei im flüchtigen Speicher. Mit den beiden in diesem Beispiel erstellten Segmenten wird später in einem weiter unten beschriebenen Beispiel eine Signalsequenz erstellt.

So speichern und laden Sie Signalsegmente

Signalsegmente können im flüchtigen Speicher als WFM1-Dateien und/oder in einem nicht-flüchtigen Speicher als NVWFM-Dateien abgelegt werden. Eine Signaldatei kann nur wiedergegeben oder bearbeitet werden, wenn sie im flüchtigen Speicher abgelegt ist. Dateien, die nur im flüchtigen Speicher vorhanden sind, gehen jedoch beim Ausschalten der Stromversorgung verloren. Daher empfiehlt es sich, wichtige Dateien in einem nichtflüchtigen Speicher abzulegen und sie bei Bedarf in den flüchtigen Speicher zu laden.

Ablegen von Signalsegmenten im nichtflüchtigen Speicher

1. Drücken Sie **Mode > Dual ARB**.
2. Drücken Sie **Waveform Segments**.
3. Falls erforderlich, stellen Sie **Load Store** auf Store.
4. Drücken Sie **Store All To NVWFM Memory**.

Dadurch werden Kopien aller WFM1-Signalsegmentdateien als NVWFM-Dateien im nicht-flüchtigen Speicher gespeichert. Sie können die Dateien auch einzeln speichern, indem Sie sie markieren und anschließend **Store Segment To NVWFM Memory** drücken.

Laden von Signalsegmenten aus dem nichtflüchtigen Speicher

1. Schalten Sie die Stromversorgung aus und dann wieder ein.
Der Inhalt des flüchtigen Speichers sowie alle WFM1-Dateien werden dadurch gelöscht.
2. Drücken Sie **Mode > Dual ARB**.
3. Drücken Sie **Waveform Segments**.
4. Falls erforderlich, stellen Sie **Load Store** auf Load.
5. Drücken Sie **Load All From NVWFM Memory**.

Dadurch werden Kopien aller NVWFM-Signalsegmentdateien als WFM1-Dateien in den flüchtigen Speicher geladen. Sie können die Dateien auch einzeln laden, indem Sie sie markieren und anschließend **Load Segment From NVWFM Memory** drücken.

So erstellen und bearbeiten Sie eine Signalsequenz

In diesem Beispiel wird gezeigt, wie Sie aus zwei Signalsegmenten eine Signalsequenz erstellen und bearbeiten. Wenn Sie die für die Signalsequenz erforderlichen Signalsegmente noch nicht erstellt haben, führen Sie die Schritte im vorhergehenden Abschnitt, „[So können Sie Signalsegmente erstellen und wiedergeben](#)“ auf Seite 194, aus.

Erstellen einer Signalsequenz aus Signalsegmenten

1. Drücken Sie **Mode > Dual ARB > Waveform Sequences**.
2. Drücken Sie **Build New Waveform Sequence > Insert Waveform**.
3. Markieren Sie das erste Signalsegment (im Beispiel TTONE).
4. Drücken Sie **Insert Selected Waveform**.
5. Markieren Sie das zweite Signalsegment (im Beispiel MTONE).
6. Drücken Sie **Insert Selected Waveform**.
7. Drücken Sie **Done Inserting**.
8. Drücken Sie **Name and Store**.
9. Geben Sie über die alphabetischen Softkeys und die Zifferntastatur einen Dateinamen ein (z. B. TTONE+MTONE).
10. Drücken Sie **Enter**.

Sie haben die Sequenz nun als einmalige Wiederholung des Zweitonsignalsegments, gefolgt von einer einmaligen Wiederholung des neun Töne umfassenden Mehrtonsignalsegments, definiert. Die Sequenz wird im Speicherkatalog des Signalgenerators unter *Catalog of Seq Files* mit einem neuen Namen gespeichert.

Für Informationen zum Wiedergeben des Signals siehe „[Wiedergeben des Signalsegments](#)“ auf Seite 196. Hierzu sind dieselben Schritte auszuführen.

Bearbeiten von Signalegmentwiederholungen

1. Drücken Sie **Waveform Sequences > Edit Selected Waveform Sequence**.
2. Markieren Sie den ersten Signalsegmenteintrag (beispielsweise WFM1 : TTONE).
3. Drücken Sie **Edit Repetitions > 100 > Enter**.
4. Drücken Sie **Edit Repetitions > 200 > Enter**.
5. Drücken Sie **Name And Store**.

6. Geben Sie über die alphabetischen Softkeys und die Zifferntastatur einen Dateinamen ein (z. B. TTONE100+MTONE200).

7. Drücken Sie **Enter**.

Sie haben nun die Anzahl der Wiederholungen für jeden Signalsegmenteintrag geändert und zwar von 1 auf 100 bzw. von 1 auf 200. Die Sequenz wird im Speicherkatalog des Signalgenerators unter `Catalog of Seq Files` mit einem neuen Namen gespeichert.

Für Informationen zum Wiedergeben der Signalsequenz siehe [„Wiedergeben des Signalsegments“ auf Seite 196](#). Hierzu sind dieselben Schritte auszuführen.

Clipping von Signalen

Durch Clipping werden hohe Pegelspitzen in Signalsegmenten abgeschnitten, indem die I- und Q-Daten auf einen vorgegebenen Prozentwert der höchsten Signalspitze gekürzt werden. Beim *kreisförmigen* Abschneiden werden die I/Q-Daten zusammen abgeschnitten (I- und Q-Daten werden gleich abgeschnitten). Beim *rechteckigen* Abschneiden werden die I- und Q-Daten unabhängig voneinander abgeschnitten. Für weitere Informationen siehe „[Konzepte des Signal-Clippings](#)“ auf Seite 202.

Im Folgenden erfahren Sie, wie Sie Signalsegmente abschneiden. Wenn Sie noch keine Signalsegmente erstellt haben, führen Sie die zuvor beschriebenen Schritte unter „[So können Sie Signalsegmente erstellen und wiedergeben](#)“ auf Seite 194 aus.

So konfigurieren Sie kreisförmiges Abschneiden

1. Drücken Sie **Mode > Dual ARB > Waveform Segments**.
2. Stellen Sie **Load Store** auf Store.
3. Markieren Sie das erste Signalsegment (im Beispiel TTONE).
4. Drücken Sie **Waveform Utilities > Clipping**.
5. Drücken Sie **Clip |I+jQ| To > 80 > % > Apply to Waveform**.

Die I- und Q-Daten werden beide bei 80% abgeschnitten. Unterhalb des Softkeys **Clip |I+jQ| To** wird der Wert 80.0 % angezeigt.

So konfigurieren Sie rechteckiges Abschneiden

1. Drücken Sie **Mode > Dual ARB > Waveform Segments**.
2. Stellen Sie **Load Store** auf Store.
3. Markieren Sie das zweite Signalsegment (im Beispiel MTONE).
4. Drücken Sie **Waveform Utilities > Clipping**.
5. Drücken Sie **Clipping Type |I+jQ| ||,|Q|**.

Dadurch werden die Softkeys **Clip || To** und **Clip |Q| To** aktiviert, mit denen Sie das rechteckige (unabhängige) Abschneiden von I- und Q-Daten konfigurieren können.

6. Drücken Sie **Clip |I| To > 80 > %**.
7. Drücken Sie **Clip |Q| To > 40 > % > Apply to Waveform**.

Die I- und Q-Daten werden einzeln jeweils auf 80 % bzw. 40 % abgeschnitten. Unterhalb des Softkeys **Clip |I| To** wird daraufhin der Wert 80.0 % und unterhalb des Softkeys **Clip |Q| To** der Wert 40.0 % angezeigt.

Konzepte des Signal-Clippings

Signale mit hohen Pegelspitzen können Intermodulationsverzerrungen hervorrufen, die Spectrol Regrowth erzeugen (eine Situation, bei der Interferenzen mit Signalen benachbarter Frequenzbänder auftreten). Mit der Clippingfunktion können Sie zu hohe Pegelspitzen abschneiden.

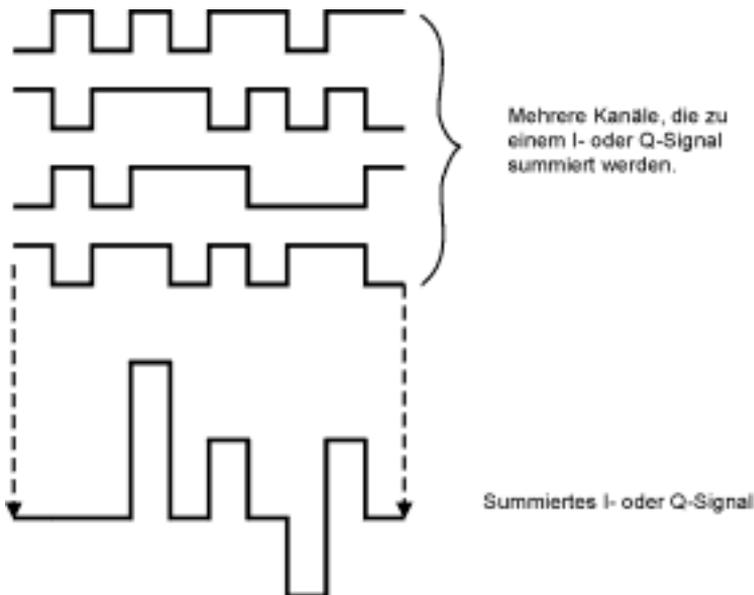
Diese Funktion ist ausschließlich im Modus Arbiträrer Dualgenerator verfügbar.

Die Entstehung hoher Pegelspitzen

Für das Verständnis des Abschneidens hoher Pegelspitzen ist es hilfreich zu wissen, wie solche Pegelspitzen bei der Signalerzeugung zustande kommen.

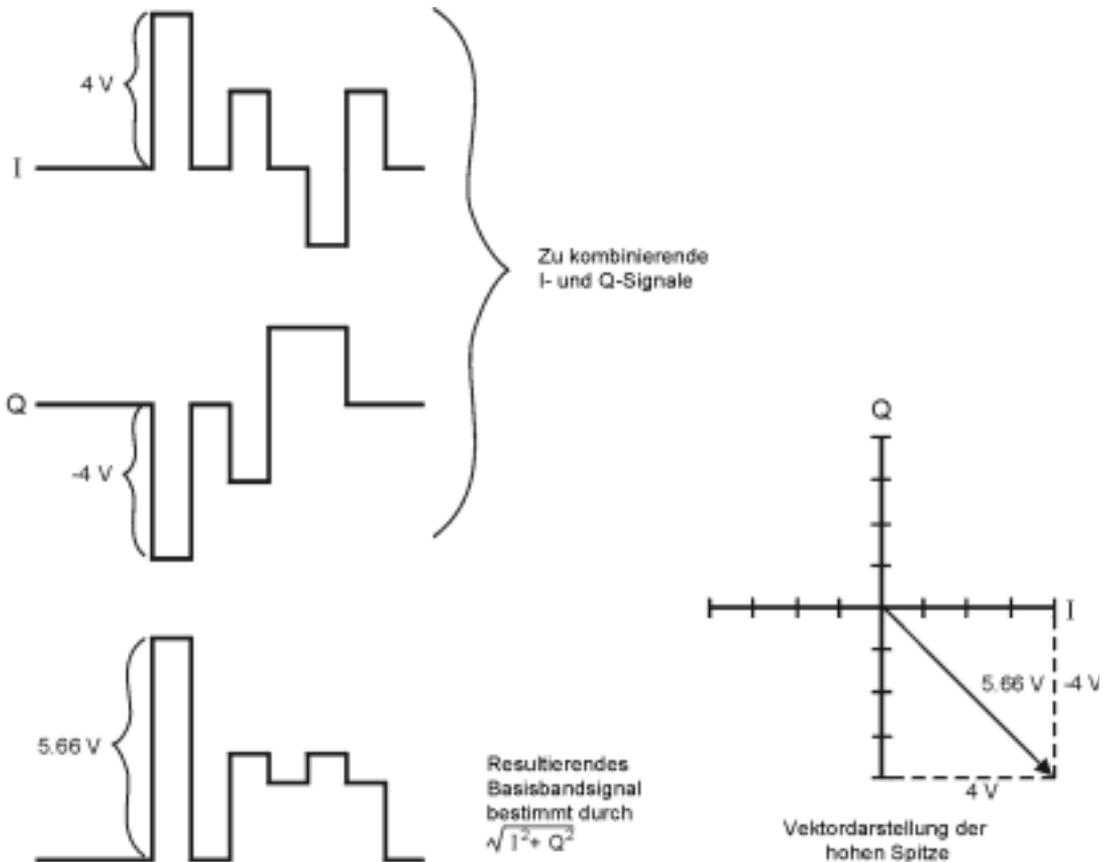
I/Q-Signale können sich als Summe mehrerer Kanälen ergeben (siehe [Abbildung 7-1](#)). Wenn die meisten oder alle Kanalsignale gleichzeitig ein Bit im selben Zustand (High oder Low) enthalten, ergibt sich im Summensignal eine ungewöhnlich hohe (negative oder positive) Pegelspitze. Eine solche Situation tritt *nicht* häufig auf, da die Bitzustände High und Low dieser Kanalsignale zufällig sind, was eine gegenseitige Aufhebung bewirkt.

Abbildung 7-1 Summierung mehrerer Kanalsignale



Die I- und Q-Signale werden im I/Q-Modulator zu einem HF-Signal zusammengefasst. Die Höhe der HF-Hüllkurve ergibt sich aus dem Term $\sqrt{I^2+Q^2}$, wobei die Quadratur von I und Q stets positive Werte ergibt. Beachten Sie, dass gleichzeitige positive und negative I- und Q-Signale sich nicht gegenseitig aufheben, sondern zu einer noch höheren Spitze führen (siehe [Abbildung 7-2](#)).

Abbildung 7-2 Kombination von I- und Q-Signalen

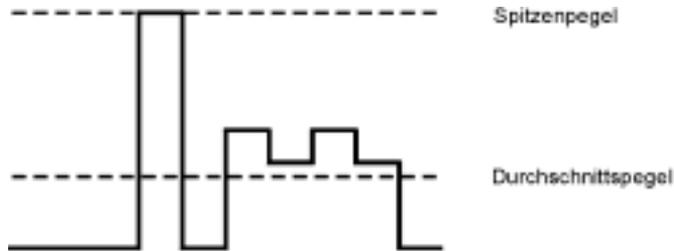


Spectral Regrowth durch Pegelspitzen

Aufgrund des verhältnismäßig seltenen Auftretens von hohen Pegelspitzen, ergibt sich für das Verhältnis von Pegelspitze zu Durchschnittspegel eines Signals ein hoher Wert (siehe [Abbildung 7-3](#)). Da der Pegelverstärkungsfaktor eines Senders so eingestellt ist, dass er einen bestimmten Durchschnittspegel liefert, können hohe Pegelspitzen den Pegelverstärker an

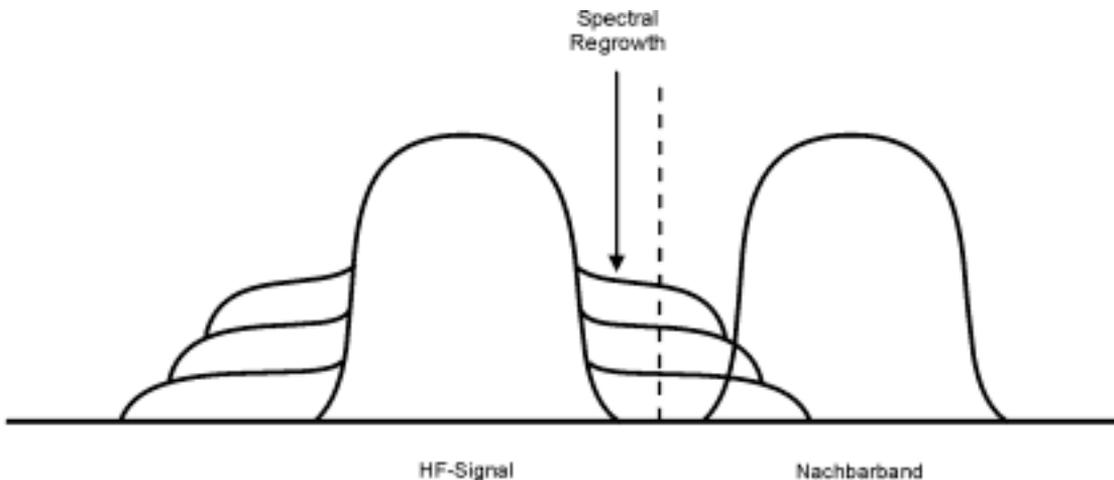
dessen Sättigungsschwelle bringen. Dadurch entsteht eine Intermodulationsverzerrung, die Spectral Regrowth erzeugt.

Abbildung 7-3 Verhältnis Spitzenpegel zu Durchschnittspegel



Spectral Regrowth bezeichnet Frequenzbereiche, die sich an beiden Flanken des Trägersignals (ähnlich Seitenbändern) entwickeln und sich auf benachbarte Frequenzbänder ausdehnen (siehe [Abbildung 7-4](#)). Folglich beeinflusst Spectral Regrowth die Kommunikation der Nachbarbänder. Durch Abschneiden kann dieses Problem gelöst werden.

Abbildung 7-4 Einfluss von Spectral Regrowth auf Nachbarband



Verhältnis Spitzenpegel zu Durchschnittspegel durch Abschneiden reduzieren

Sie können das Verhältnis von Spitzenpegel zu Durchschnittspegel und damit auch die Spectral Regrowth verringern, indem Sie das Signal auf einen festgelegten Prozentwert des Spit-

zenpegels abschneiden. Der PSG Vektor-Signalgenerator bietet zwei Methoden zum Abschneiden von Signalen: kreisförmig und rechteckig.

Bei der *kreisförmigen* Methode wird das aus I- und Q-Signal kombinierte Signal ($|I + jQ|$) abgeschnitten. Wie [Abbildung 7-5](#) zeigt, ist die Schnittebene für alle Phasen der Vektordarstellung konstant und erscheint als Kreis. Bei der *rechteckigen* Methode wird das I-Signal unabhängig vom Q-Signal ($|I|$, $|Q|$) abgeschnitten. Wie [Abbildung 7-6 auf Seite 206](#) zeigt, sind die Schnittebenen für I und Q unterschiedlich und erscheinen daher in der Vektordarstellung als Rechteck. Ziel beider Methoden ist es, das Signal auf eine Höhe abzuschneiden, die Spectral Regrowth wirkungsvoll reduziert und die Signalintegrität *nicht* beeinträchtigt. In [Abbildung 7-7 auf Seite 207](#) sehen Sie eine grafische Darstellung der komplementären kumulativen Verteilung. Die beiden Diagramme veranschaulichen die Absenkung des Verhältnisses von Spitzenpegel zu Durchschnittspegel, die durch kreisförmiges Abschneiden des Signals erreicht wird.

Je niedriger Sie den Abschneidwert ansetzen, umso niedriger ist der Signalpegel des übertragenen Signals (bzw. umso stärker wird das Signal abgeschnitten). Häufig ist es möglich, die Pegelspitzen abzuschneiden, ohne dass der Rest der Signalform wesentlich beeinträchtigt wird. Daten, die durch das Abschneiden verloren gehen könnten, bleiben dank der Fehlerkorrektur des kodierten Systems erhalten. Wenn Sie jedoch zu viel von einem Signal abschneiden, lassen sich die verloren gegangenen Daten nicht wiederherstellen. Möglicherweise müssen Sie für das Abschneiden mehrere Einstellungen ausprobieren, bis Sie den geeigneten Prozentwert gefunden haben.

Abbildung 7-5 **Kreisförmiges Abschneiden**

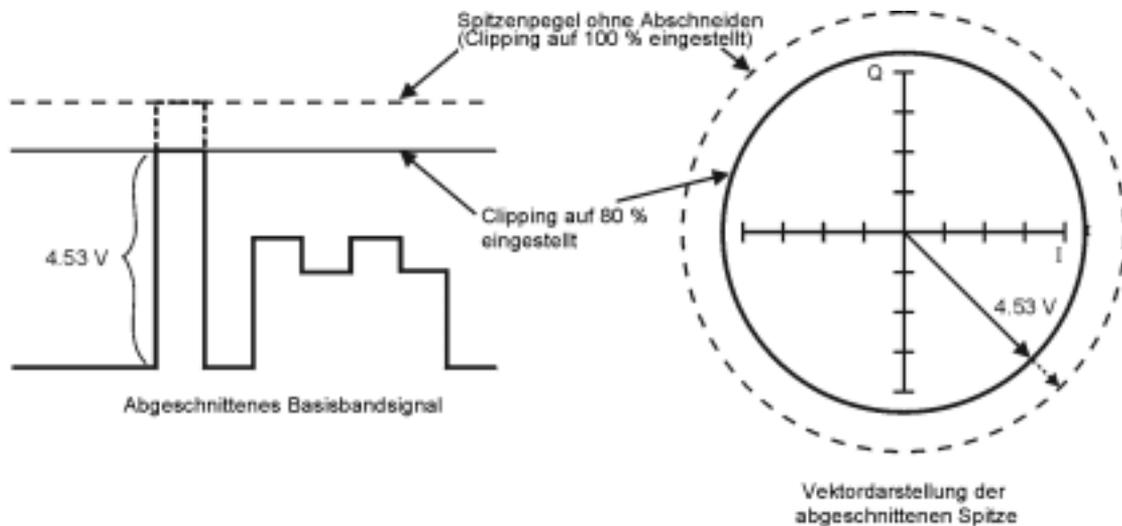
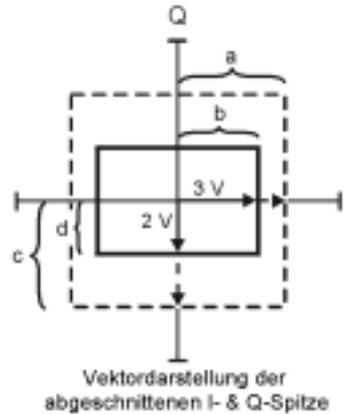
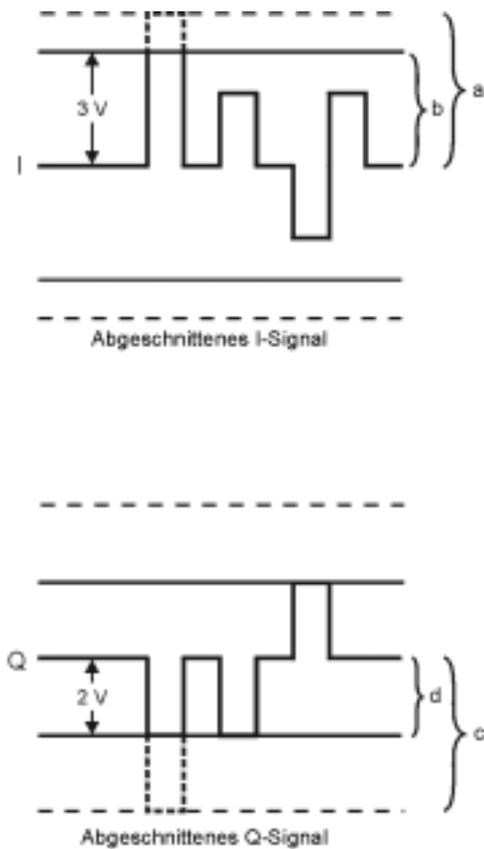


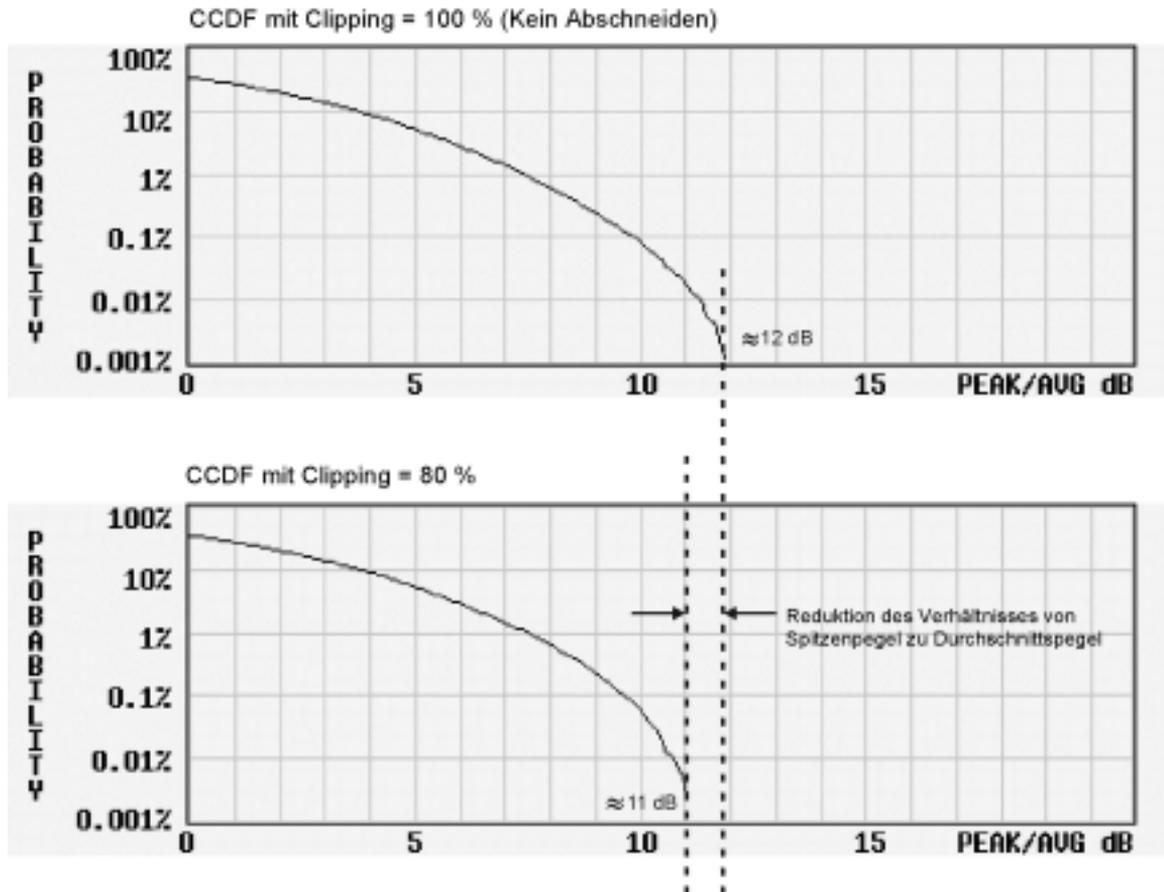
Abbildung 7-6 Rechteckiges Abschneiden



- a) |I| Clipping auf 100 % eingestellt (Kein Abschneiden)
- b) |I| Clipping auf 75% der höchsten Spitze eingestellt
- c) |Q| Clipping auf 100 % eingestellt (Kein Abschneiden)
- d) |Q| Clipping auf 50% der höchsten Spitze eingestellt

Abbildung 7-7 Reduzieren des Verhältnisses von Spitzenpegel zu Durchschnittspegel

Komplementäre kumulative Verteilung



Signalmarken

Signalmarken liefern Hilfsausgangssignale, die mit dem Signalsegment synchronisiert sind. Sie können bis zu fünf Marken auf einem Signalsegment platzieren. Allerdings können nur Marke 1 und Marke 2 über die Benutzeroberfläche des Signal-Players platziert werden. (Für weitere Informationen hierzu siehe [„Konzepte der Signalmarken“ auf Seite 214.](#))

Mit Hilfe von Marken können Sie ein Ausgangssignal als Triggersignal konstruieren, das zur Synchronisation eines anderen Geräts mit einem vorgegebenen Signalabschnitt dient. Sie können Marken auch in einer Signalsequenz platzieren; entweder während die Sequenz aufgebaut wird oder innerhalb einer bereits bestehenden Signalsequenz.

So setzen Sie eine Marke auf den ersten Punkt in einem Signalsegment

Wenn Sie noch kein Signalsegment erstellt haben, führen Sie die unter [„Erzeugen von Signalen“ auf Seite 195](#) und [„Erstellen eines Signalsegments“ auf Seite 195](#) beschriebenen Schritte aus.

1. Drücken Sie **Mode > Dual ARB > Waveform Segments**.
2. Drücken Sie **Load Store**.
3. Markieren Sie ein Signalsegment (beispielsweise TTONE).
4. Drücken Sie **Waveform Utilities > Set Markers > Set Marker On First Point**.

Marke 1 (standardmäßig gewählt) wird daraufhin auf den ersten Punkt im gewählten Signalsegment gesetzt. Für eine Anleitung zur Prüfung der Markenfunktion siehe [„So überprüfen Sie die Markenfunktion“ auf Seite 212.](#)

So platzieren Sie eine Marke auf einem Punktebereich innerhalb eines Signalsegments

Wenn Sie noch kein Signalsegment erstellt haben, führen Sie die unter [„Erzeugen von Signalen“ auf Seite 195](#) und [„Erstellen eines Signalsegments“ auf Seite 195](#) beschriebenen Schritte aus.

1. Drücken Sie **Mode > Dual ARB > Waveform Segments**.
2. Drücken Sie **Load Store**.
3. Markieren Sie ein Signalsegment (beispielsweise TTONE).

4. Drücken Sie **Waveform Utilities > Set Markers > Set Marker On Range Of Points**.
5. Drücken Sie **First Mkr Point > 10 > Enter**.
6. Drücken Sie **Last Mkr Point > 163830 > Enter**.
7. Drücken Sie **Apply To Waveform**.

HINWEIS Der letzte Markenpunkt muss größer oder gleich dem ersten Markenpunkt sein.

Dadurch wird Marke 1 (standardmäßig gewählt) von Punkt 10 bis Punkt 163830 im gewählten Signalsegment aktiviert.

Für eine Anleitung zur Prüfung der Markenfunktion siehe [„So überprüfen Sie die Markenfunktion“ auf Seite 212](#).

So platzieren Sie Marken in wiederholten Abständen in einem Signalsegment

Wenn Sie noch kein Signalsegment erstellt haben, führen Sie die unter [„Erzeugen von Signalen“ auf Seite 195](#) und [„Erstellen eines Signalsegments“ auf Seite 195](#) beschriebenen Schritte aus.

1. Drücken Sie **Mode > Dual ARB > Waveform Segments**.
2. Drücken Sie **Load Store**.
3. Markieren Sie ein Signalsegment (beispielsweise TTONE).
4. Drücken Sie **Waveform Utilities > Set Markers > Set Marker On Range Of Points**.
5. Drücken Sie **First Mkr Point > 10 > Enter**.
6. Drücken Sie **Last Mkr Point > 163830 > Enter**.
7. Drücken Sie **# Skipped Points > 2 > Enter**.
8. Drücken Sie **Apply To Waveform**.

HINWEIS Der letzte Markenpunkt muss größer oder gleich dem ersten Markenpunkt sein.

Dadurch wird Marke 1 (standardmäßig gewählt) zwischen Punkt 10 und Punkt 163830 auf jedem dritten Punkt im gewählten Signalsegment aktiviert.

Für eine Anleitung zur Prüfung der Markenfunktion siehe [„So überprüfen Sie die Markenfunktion“ auf Seite 212](#).

So verwenden Sie Marke 2 zum Austasten des HF-Ausgangs

Wenn Sie noch kein Signalsegment erstellt haben, führen Sie die unter [„Erzeugen von Signalen“ auf Seite 195](#) und [„Erstellen eines Signalsegments“ auf Seite 195](#) beschriebenen Schritte aus.

HINWEIS Die HF-Austastung ist nur für Marke 2 anwendbar. Mit Marke 1 wird der HF-Ausgang nicht ausgetastet. Für weitere Informationen siehe [„Konzepte der Signalmarken“ auf Seite 214](#).

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Dual ARB > Select Waveform**.
3. Markieren Sie ein Signalsegment (beispielsweise TTONE).
4. Drücken Sie **Select Waveform**.
5. Drücken Sie **Mode > Dual ARB > ARB Setup > Mkr 2 To RF Blank Off On**.
6. Stellen Sie **Return > Arb On Off** auf On.
7. Drücken Sie **Waveform Segments > Load Store > Waveform Utilities > Set Markers > Marker 1 2 > Set Marker On Range of Points**.
8. Drücken Sie **First Mkr Point > 10 > Enter**.
9. Drücken Sie **Last Mkr Point > 163830 > Enter**.
10. Drücken Sie **Apply To Waveform**.

Für eine Anleitung zur Prüfung der Markenfunktion siehe [„So überprüfen Sie die Markenfunktion“ auf Seite 212](#).

So schalten Sie die Marken einer bestehenden Signalsequenz um

Bei einer Signalsequenz können Sie die Einstellungen der Marken auf den einzelnen Signalsegmenten unabhängig voneinander umschalten. Wenn Sie eine Signalsequenz erstellen, werden die Marken der einzelnen Segmente auf die zuletzt verwendete Einstellung für die jeweilige Marke gesetzt.

In diesem Beispiel wird gezeigt, wie Sie die Marken einer bestehenden Signalsequenz umschalten. Wenn Sie noch keine Signalsegmente erstellt haben, noch keine Signalsequenz erstellt und gespeichert haben oder noch keine Marken für die Signalsequenz konfiguriert

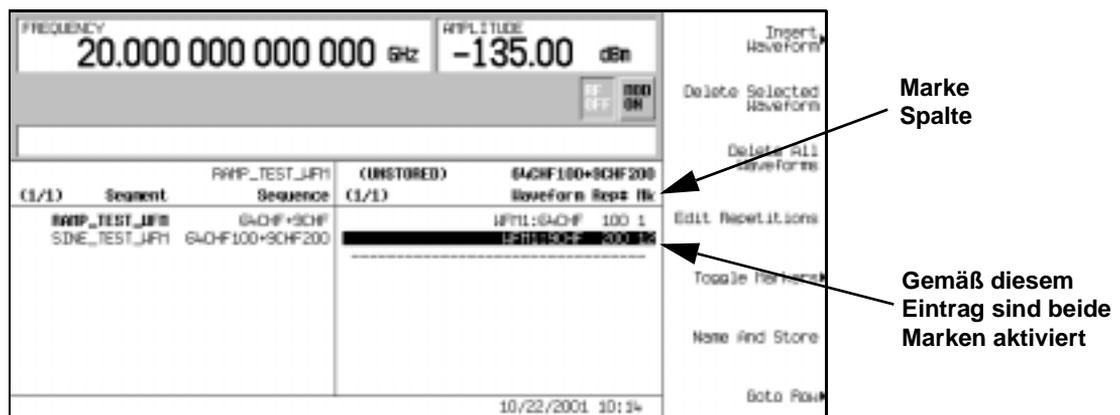
haben, führen Sie die Schritte unter „So können Sie Signalsegmente erstellen und wiedergeben“ auf Seite 194, „So erstellen und bearbeiten Sie eine Signalsequenz“ auf Seite 198 und „So setzen Sie eine Marke auf den ersten Punkt in einem Signalsegment“ auf Seite 208 aus.

1. Drücken Sie **Mode > Dual ARB > Waveform Sequences**.
2. Markieren Sie die gewünschte Signalsequenz (beispielsweise TTONE+MTONE).
3. Drücken Sie **Edit Selected Waveform Sequence**.
4. Markieren Sie das gewünschte Signalsegment (beispielsweise WF1 : TTONE).
5. Drücken Sie **Toggle Markers > Toggle Marker 1** oder **Toggle Marker 2**.
6. Markieren Sie das nächste gewünschte Signalsegment.
7. Drücken Sie **Toggle Marker 1** oder **Toggle Marker 2**.
8. Wiederholen Sie die Schritte 6 und 7, bis Sie die Bearbeitung der gewünschten Signalsegmente abgeschlossen haben.
9. Drücken Sie **Return**.
10. Drücken Sie **Name And Store**.
11. Drücken Sie **Enter**.

Die Marken werden gemäß Ihrer Angaben umgestellt und die Änderungen in der gewählten Sequenzdatei gespeichert.

Ein Eintrag (1, 2 oder 12) in der Spalte **Mk** zeigt an, dass die betreffende Marke aktiv ist. Enthält die Spalte keinen Eintrag, bedeutet das, dass beide Marken deaktiviert sind; siehe [Abbildung 7-8](#).

Abbildung 7-8



So schalten Sie Marken beim Erstellen einer Signalsequenz um

Sie können eine Signalsequenz erstellen, indem Sie Signalsegmente entsprechend kombinieren und die Marken für die einzelnen Signalsegmente unabhängig voneinander umschalten.

In diesem Beispiel wird gezeigt, wie Sie beim Aufbau einer Signalsequenz Marken umschalten. Wenn Sie noch keine Signalsegmente erstellt haben, führen Sie die in Abschnitt [„So können Sie Signalsegmente erstellen und wiedergeben“](#) auf Seite 194 beschriebenen Schritte aus.

1. Drücken Sie **Mode > Dual ARB > Waveform Sequences > Build New Waveform Sequence**.
2. Drücken Sie **Insert Waveform**.
3. Markieren Sie das gewünschte Signalsegment (beispielsweise TTONE).
4. Drücken Sie **Insert Selected Waveform > Insert Selected Waveform > Done Inserting**.
5. Markieren Sie das erste Signalsegment.

Ein Eintrag (1, 2 oder 12) in der Spalte M_k zeigt an, dass die betreffende Marke aktiv ist. Enthält die Spalte keinen Eintrag, bedeutet das, dass beide Marken deaktiviert sind.

6. Drücken Sie **Toggle Markers**.
7. Drücken Sie **Toggle Marker 1** und **Toggle Marker 2**, bis nur noch 2 in der Spalte M_k zu sehen ist.
8. Markieren Sie das nächste Signalsegment.
9. Drücken Sie **Toggle Marker 1** und **Toggle Marker 2**, bis sowohl 1 als auch 2 in der Spalte M_k zu sehen sind.
10. Drücken Sie **Return**.

Sie haben nun eine Signalsequenz, die zwei Signalsegmente des Typs TTONE umfasst. Marke 2 ist für das erste Signalsegment aktiviert, die Marken 1 und 2 sind für das zweite Signalsegment aktiviert.

So überprüfen Sie die Markenfunktion

Im Folgenden erfahren Sie, wie Sie die Funktion von Marken überprüfen können. Wenn Sie noch keine Signalsegmente erstellt und Marken zugewiesen haben, führen Sie die unter [„So können Sie Signalsegmente erstellen und wiedergeben“](#) auf Seite 194 und [„So setzen Sie eine Marke auf den ersten Punkt in einem Signalsegment“](#) auf Seite 208 beschriebenen Schritte aus.

Sobald Sie eine Marke in einem Signalsegment platziert haben, können Sie den Markenpuls am Anschluss EVENT 1 oder EVENT 2 (in diesem Beispiel EVENT 1) abgreifen. Für weitere Informationen siehe [„Konzepte der Signalmarken“](#) auf Seite 214.

1. Drücken Sie **Mode > Dual ARB > Select Waveform**.
2. Markieren Sie das gewünschte Signalsegment bzw. die gewünschte Sequenz.
3. Stellen Sie **ARB Off On** auf **On**.
4. Schließen Sie ein Oszilloskop an den Anschluss **EVENT 1** an triggern Sie das Signal **Event 1**.

Falls eine Marke vorliegt, wird auf dem Oszilloskop ein Markenpuls angezeigt.

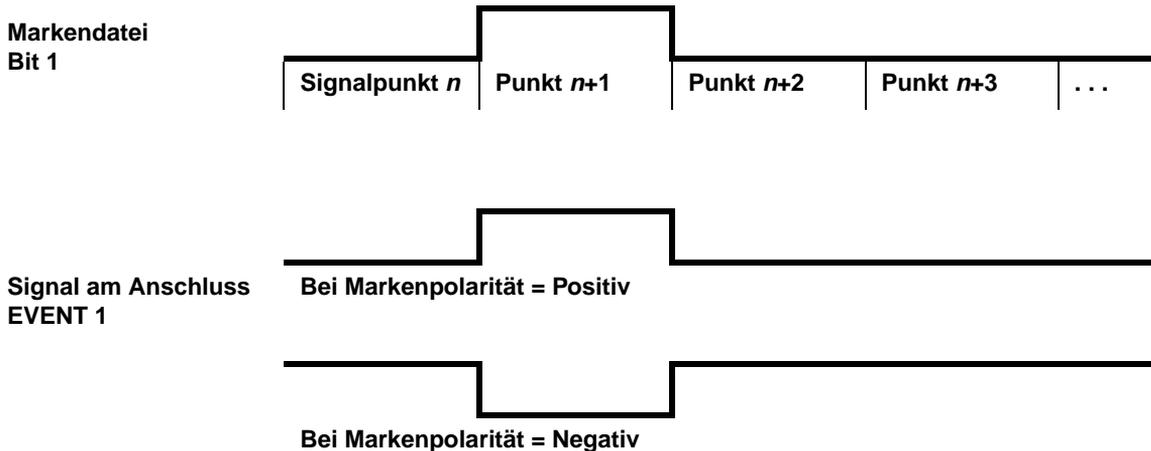
Konzepte der Signalmarken

Im Modus Dual Arb des Signalgenerators gibt es vier Marken, die Sie auf einem Signalsegment platzieren können. Marke 1 und Marke 2 stellen an den jeweiligen rückwärtigen Anschlüssen EVENT 1 und EVENT 2 Hilfsausgangssignale bereit. Die Marken 3 und 4 stehen nur für benutzerprogrammierte Signale zur Verfügung und liefern Hilfsausgangssignale an die Pins 19 und 18 des rückwärtigen Anschlusses AUXILIARY I/O. Diese Ausgangssignale können Sie als Triggersignal konstruieren, das zur Synchronisation eines anderen Geräts mit einem vorgegebenen Signalabschnitt dient. Für weitere Informationen zu Signalmarken siehe *Programmierhandbuch*.

Die nachfolgenden Taktungsdiagramme zeigen, wie sich die Marken 1 bzw. 2 auf den Zustand des am rückwärtigen Anschluss EVENT 1 bzw. EVENT 2 anliegenden Signals auswirken.

HINWEIS Die Auswahl der Markenpolarität ist unter Umständen bei Ihrer Version der Firmware nicht möglich. In diesem Fall ist die Markenpolarität stets positiv.

Tabelle 7-1 Marke 1 und EVENT 1



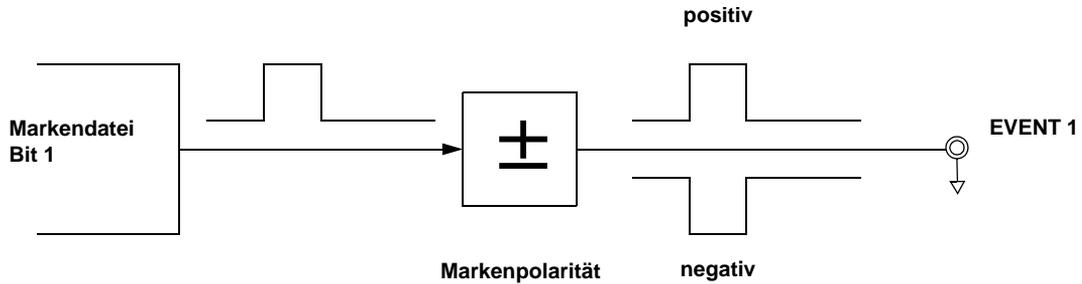


Tabelle 7-2 Marke 2 und EVENT 2

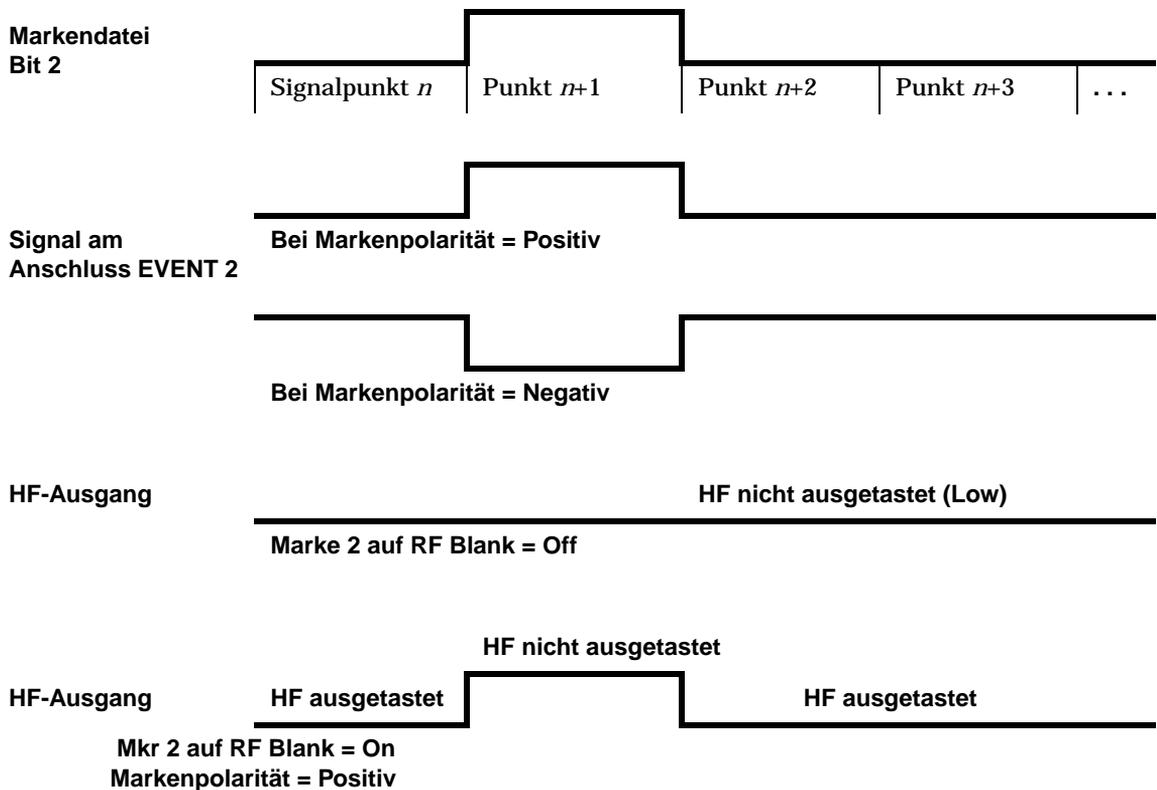
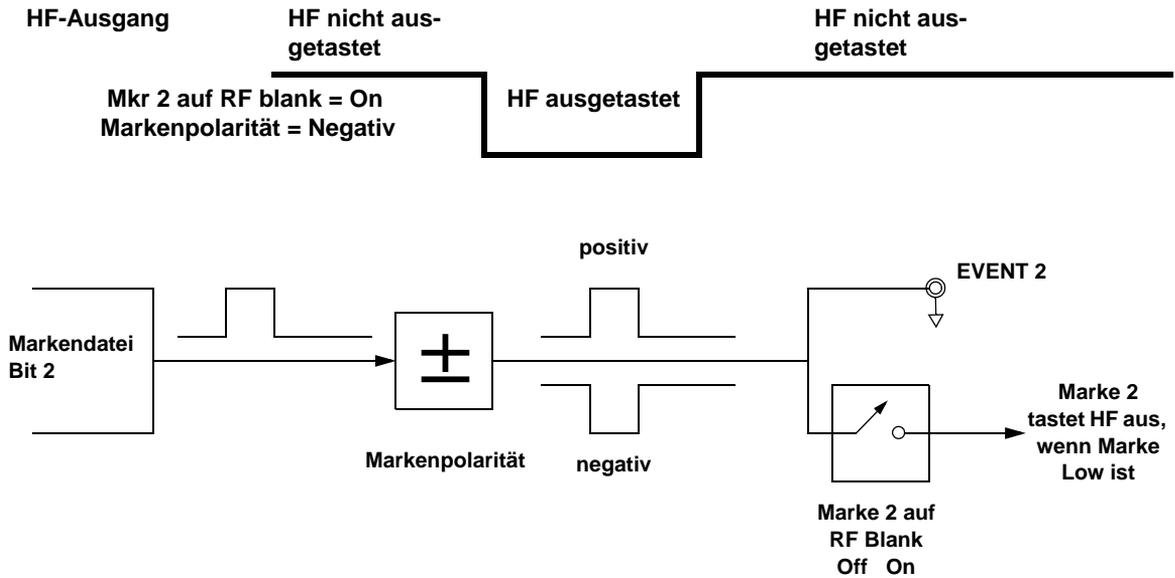
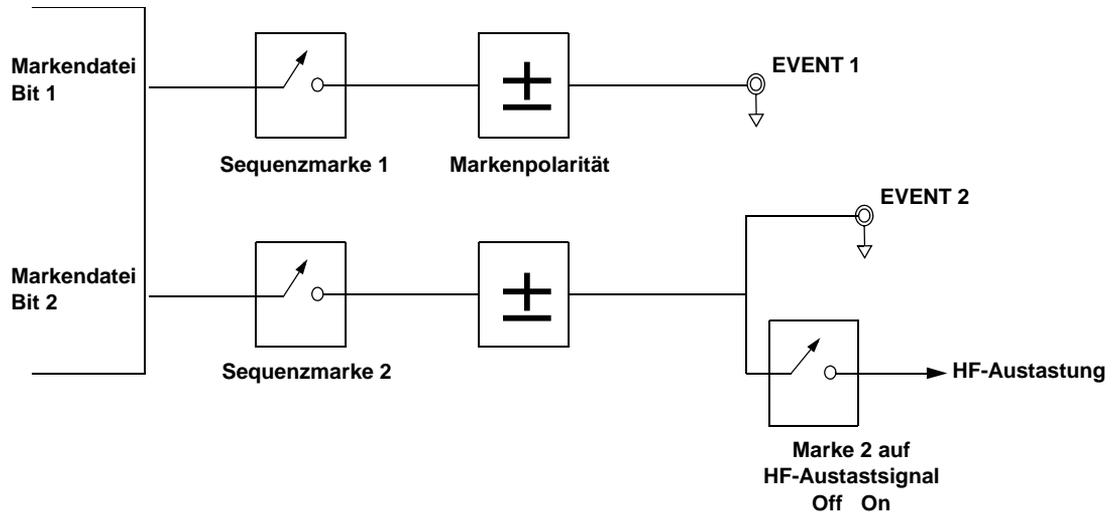


Tabelle 7-2 Marke 2 und EVENT 2



Eine Signalsequenz setzt sich aus einzelnen Signalsegmenten zusammen. Wenn Sie einzelne Segmente zu einer Sequenz zusammenfassen, haben Sie die Möglichkeit, Marke 1 und/oder Marke 2 segmentweise zu aktivieren oder zu deaktivieren.

Wenn Sie eine Sequenz für die Signalausgabe auswählen, liegen die in den Segmenten dieser Sequenz eingebetteten Marken nur am Ausgang an, wenn die Sequenzmarken für das betreffende Segment aktiviert (eingeschaltet) sind. Dadurch können Marken einzelner Segmente einer Sequenz ausgegeben werden, während andere nicht ausgegeben werden.



Arbeiten mit Signaltriggern

Der Arbiträre Dualgenerator bietet mehrere Triggeroptionen: einzeln (single), torgesteuert (gated), segmentweise (segment advance) und kontinuierlich (continuous). Die Triggerquelle kann sein: die Taste Trigger, ein über die Fernschnittstelle gesendeter Befehl oder ein externes Signal, das am rückwärtigen Anschluss TRIGGER IN zugeführt wird.

So wenden Sie die segmentweise Triggerung an

In diesem Beispiel wird gezeigt, wie Sie die Sequenzwiedergabe zweier Signalsegmente durch segmentweise Triggerung steuern.

Wenn Sie noch keine Signalsequenz erstellt und gespeichert haben, führen Sie die unter [„So können Sie Signalsegmente erstellen und wiedergeben“ auf Seite 194](#) und [„So erstellen und bearbeiten Sie eine Signalsequenz“ auf Seite 198](#) beschriebenen Schritte aus.

Konfigurieren des Signalsequenztriggers

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Mode > Dual ARB > Select Waveform**.
3. Markieren Sie eine Signalsequenzdatei (beispielsweise `TTONE100+MTONE200`).
4. Drücken Sie **Select Waveform**.
5. Drücken Sie **Trigger > Segment Advance**.
6. Drücken Sie **Trigger > Trigger Setup > Trigger Source > Trigger Key**.
7. Stellen Sie **Return > Return > ARB Off On** auf **On**.

Das erste Signalsegment der Sequenz (`TTONE`) wird nun wiedergegeben und moduliert das HF-Trägersignal. Der Player für die Signalwiedergabe ist so programmiert, dass er die Wiedergabe des aktuellen Signalsegments beendet und das nächste Signalsegment in der Sequenz wiedergibt, wenn von der Taste **Trigger** auf der Frontplatte ein Trigger eingeht.

Sie können nun den HF-Ausgang aktivieren und mit dem Signal arbeiten.

Triggerung der zweiten Signalform

1. Drücken Sie die Taste **Trigger**.
2. Das zweite Signalsegment der Sequenz (MTONE) wird nun wiedergegeben.

Durch Drücken der Taste **Trigger** wird die Wiedergabe des ersten Signalsegments beendet und die Wiedergabe des zweiten gestartet. Erneutes Drücken der Taste **Trigger** setzt den Player auf die Signalwiedergabe des ersten Signalsegments zurück.

Programmieren und Laden von Signalen

Mit dem arbiträren Dualgenerator können Sie auf dem PC erstellte Signale in den Gerätespeicher laden und wiedergeben.

Dieses Beispiel zeigt eine Pulssequenz, die mit Matlab (Beschreibung siehe unten) auf einem PC erstellt wurde. Es wird erklärt, wie Sie die erstellte Signaldatei mit Hilfe Ladeassistenten in den Speicher des PSG Vektor-Signalgenerators laden.

Signaldateien können auch nach anderen Methoden, wie beispielsweise FTP oder Intuilink, geladen werden. Für weitere Informationen zum Laden von Dateien siehe *Programmierhandbuch*.

So erstellen Sie Signale mit Matlab

Matlab ist ein Programmierwerkzeug, mit dem spezielle Signalformen, etwa Radar- und Pulssequenzen, erstellt werden können. Mit Matlab und dem integrierten Agilent Ladeassistenten können Sie eine einzelne Funktion erstellen, die eine Signalform aufbaut, sie mit Wiedergabeeinstellungen vorkonfiguriert und zur Wiedergabe- oder Sequenzierung in den flüchtigen Speicher des Signalgenerators lädt.

Das folgende Programmbeispiel einer Matlab M-Datei erzeugt und lädt eine Pulsmuster-Signaldatei über die GPIB-Schnittstelle des PSG Vektor-Signalgenerators. Ein Kopie der Skriptdatei finden Sie auch auf der *CD-ROM mit der Dokumentation zum PSG* unter pulsepat.

```
% Script file: pulsepat.m
%
% Purpose:
%To calculate and download an arbitrary waveform file that simulates a
%simple antenna scan pulse pattern to the PSG vector signal generator.
%
% Define Variables:
% n -- counting variable (no units)
% t -- time (seconds)
% rise -- raised cosine pulse rise-time definition (samples)
% on -- pulse on-time definition (samples)
% fall -- raised cosine pulse fall-time definition (samples)
% i -- in-phase modulation signal
% q -- quadrature modulation signal

n=4; % defines the number of points in the rise-time and fall-time
t=-1:2/n:1-2/n; % number of points translated to time
rise=(1+sin(t*pi/2))/2; % defines the pulse rise-time shape
on=ones(1,120); % defines the pulse on-time characteristics
fall=(1+sin(-t*pi/2))/2; % defines the pulse fall-time shape
off=zeros(1,896); % defines the pulse off-time characteristics
```

```
% arrange the i-samples and scale the amplitude to simulate an antenna scan
% pattern comprised of 10 pulses
i = .707*[rise on fall off...
[.9*[rise on fall off]]...
[.8*[rise on fall off]]...
[.7*[rise on fall off]]...
[.6*[rise on fall off]]...
[.5*[rise on fall off]]...
[.4*[rise on fall off]]...
[.3*[rise on fall off]]...
[.2*[rise on fall off]]...
[.1*[rise on fall off]]];

% set the q-samples to all zeroes
q = zeros(1,10240);

% define a composite iq matrix for download to the PSG using the
% PSG/ESG Download Assistant
IQData = [i + (j * q)];

% define a marker matrix and activate a marker to indicate the beginning of the waveform
Markers = zeros(2,length(IQData)); % fill marker array with zero, i.e no markers set
Markers(1,1) = 1; % set marker to first point of playback

% make a new connection to the PSG over the GPIB interface
io = agt_newconnection('gpib',0,19);

% verify that communication with the PSG has been established
[status, status_description,query_result] = agt_query(io,'*idn?');
if (status < 0) return; end

% set the carrier frequency and power level on the PSG using the PSG Download Assistant
[status, status_description] = agt_sendcommand(io, 'SOURce:FREQuency 2000000000');
[status, status_description] = agt_sendcommand(io, 'POWER 0');

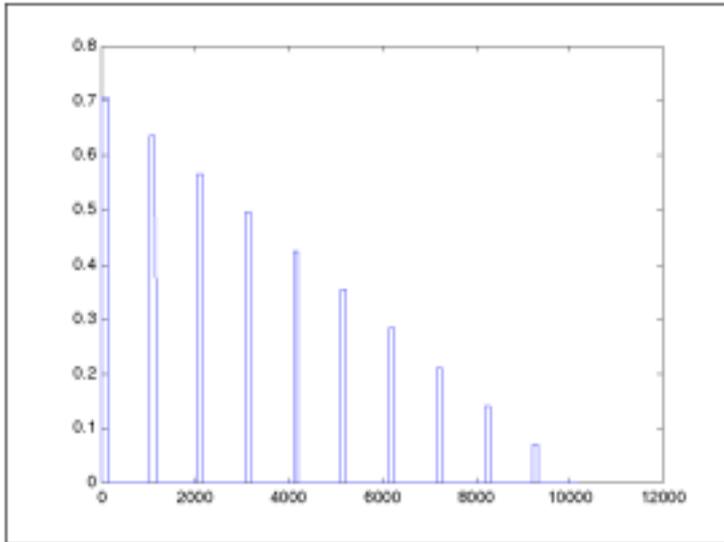
% define the ARB sample clock for playback
sampclk = 40000000;

% download the iq waveform to the PSG baseband generator for playback
[status, status_description] = agt_waveformload(io, IQData, 'pulsepat', sampclk, 'play',
'no_normscale', Markers);

% turn on RF output power
[status, status_description ] = agt_sendcommand( io, 'OUTPut:STATE ON' )
```

Sie können Ihr Programm testen, indem Sie das In-Phasen-Modulationssignal in Matlab simulieren und grafisch darstellen (siehe [Abbildung 7-9 auf Seite 222](#)). Geben Sie hierzu bei der Matlab-Eingabeaufforderung den Befehl `plot (i)` ein.

Abbildung 7-9 Diagramm eines simulierten In-Phasen-Signals



Folgende Programmierbeispiele mit Matlab M-Dateien sind auf der *CD-ROM mit der Dokumentation zum PSG* verfügbar:

- | | |
|----------|--|
| barker.m | In diesem Programmbeispiel wird eine arbiträre Signaldatei berechnet und geladen, die ein einfaches 7-Bit Barker-RADAR-Signal auf dem PSG Vektor-Signalgenerator simuliert. |
| chirp.m | In diesem Programmbeispiel wird eine arbiträre Signaldatei berechnet und geladen, die mittels linearem FM-Chirp ein einfaches RADAR-Signal mit Pulskompression auf dem PSG Vektor-Signalgenerator simuliert. |
| FM.m | In diesem Programmbeispiel wird eine arbiträre Signaldatei berechnet und geladen, die ein FM-Eintonsignal mit einer Frequenz von 6 kHz und einem Hub von $\pm 14,3$ kHz, Besselfunktion nullter Ordnung $\text{Hub}/\text{Frequenz} = 2,404$ auf dem PSG Vektor-Signalgenerator simuliert. |
| nchirp.m | In diesem Programmbeispiel wird eine arbiträre Signaldatei berechnet und geladen, die mittels nichtlinearem FM-Chirp ein einfaches RADAR-Signal mit Pulskompression auf dem PSG Vektor-Signalgenerator simuliert. |
| pulse.m | In diesem Programmbeispiel wird eine arbiträre Signaldatei berechnet und geladen, die ein einfaches Pulssignal auf dem PSG Vektor-Signalgenerator simuliert. |

pulsedroop.m In diesem Programmbeispiel wird eine arbiträre Signaldatei berechnet und geladen, die ein einfaches Pulssignal mit Pulshaltedrift auf dem PSG Vektor-Signalgenerator simuliert.

So laden Sie Signale aus Matlab

In diesem Beispiel wird gezeigt, wie Sie eine Signaldatei aus Matlab in den flüchtigen Speicher des PSG Vektor-Signalgenerators laden.

Bei Verwendung des Ladeassistenten in Verbindung mit Matlab sind die E/A-Schnittstellendefinition und der Befehl zum Laden in das Programm in der M-Datei eingebettet (siehe Programmbeispiel unter [„So erstellen Sie Signale mit Matlab“ auf Seite 220](#)). Um das Signal in den Signalgenerator zu laden, führen Sie das Programm im Befehlsfenster von Matlab aus, indem Sie bei der Eingabeaufforderung den Namen der M-Datei (beispielsweise `pulsepat`) eingeben. Dadurch lädt der Ladeassistent die Signaldatei in den Signalgenerator.

Weitere Informationen zum Ladeassistenten finden Sie im Internet unter www.agilent.com. Suchen Sie dort unter Test & Measurement nach Download Assistant.

HINWEIS Im hier beschriebenen Beispiel werden Signale über die GPIB-Schnittstelle geladen. Vergewissern Sie sich vor dem Laden von Dateien, dass die GPIB-Schnittstelle zwischen dem Signalgenerator und dem Computer einwandfrei arbeitet. Für Informationen zur Verwendung der GPIB-Schnittstelle sowie sonstiger Schnittstellen siehe Programmierungshandbuch.

So geben Sie geladene Signale wieder

Signaldateien werden als WFM1-Dateien in den flüchtigen Speicher des Signalgenerators geladen. Sie können, ebenso wie intern erstellte Signaldateien, in Form von Segmenten vom Player wiedergegeben oder im nichtflüchtigen Speicher abgelegt werden. Für weitere Informationen zur Verwendung des Players zur Wiedergabe von Signalen siehe [„Arbeiten mit dem Dual-ARB-Player“ auf Seite 194](#).

8 Der Mehrton-Signalgenerator

In diesem Kapitel wird der Mehrton-Modus erläutert. Dieser Modus ist nur bei PSG-Vektor-Signalgeneratoren Agilent E8267C vorhanden.

Das Kapitel ist in die folgenden Abschnitte unterteilt:

- [„Überblick über den Mehrton-Signalgenerator“ auf Seite 226](#)
- [„Erstellen, Anzeigen und Optimieren von Mehrtonsignalen“ auf Seite 227](#)

Überblick über den Mehrton-Signalgenerator

Im Mehrton-Modus wird eine Signalform aufgebaut, die aus bis zu 64 CW-Signalen oder Tönen besteht. Mit dem Tabelleneditor *Multitone Setup* können Sie Signalformen für die Wiedergabe definieren, bearbeiten und speichern. Mehrton-Signale werden mit dem internen I/Q-Basisbandgenerator erstellt.

Der Mehrton-Signalgenerator dient in der Regel zum Testen von Intermodulationsverzerrungen bei Mehrton(Mehrkanal)-Geräten, wie Mischern oder Verstärkern. Intermodulationsverzerrungen (IDM) treten auf, wenn nichtlineare Geräte mit mehreren Eingangsfrequenzen mit benachbarten Kanälen interferieren oder nicht gewollte Störungen auf anderen Frequenzen verursachen. Der Mehrton-Signalgenerator erzeugt ein Signal mit einer benutzerdefinierten Anzahl von Tönen, dessen IMD-Produkte mit Hilfe eines Spektrumanalysators gemessen werden können. Diese können als Referenz dienen, wenn die IMD eines Prüflings (DUT, Device under Test) gemessen wird.

Mehrton-Signalformen werden mit Hilfe des internen I/Q-Basisbandgenerators erzeugt und für die Wiedergabe im ARB-Speicher gehalten. Obwohl der Mehrton-Modus ein qualitativ hochwertiges Signal erzeugt, treten eine leichte Intermodulationsverzerrung, ein leichtes Übersprechen des Trägers und eine durch das Übersprechen bedingte Intermodulationsverzerrung auf. Träger-Übersprechen tritt immer dann auf, wenn eine gerade Anzahl von Tönen generiert wird, da sich in diesem Fall keine Töne auf der zentralen Trägerfrequenz legen, die das Übersprechen überdecken könnten. Um das Träger-Übersprechen für ein geradzahliges Mehrtonsignal zu minimieren, müssen die I- und Q-Offsets manuell angepasst werden; dabei muss die zentrale Trägerfrequenz mit einem Spektrumanalysator beobachtet werden.

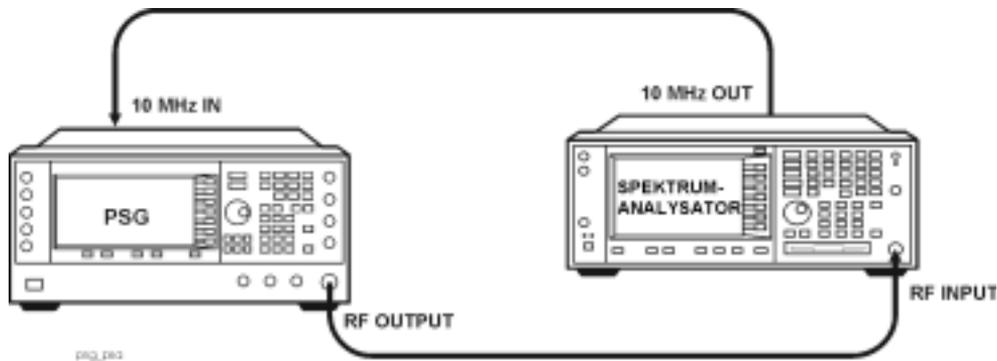
Für Messungen, für die mehr als 64 Kanäle erforderlich sind oder bei denen keine Intermodulationsverzerrungen und kein Träger-Übersprechen auftreten dürfen, können Sie bis zu 1024 verzerrungsfreie Mehrtonsignale erstellen. Verwenden Sie hierzu die Software von Agilent Technologies Signal Studio, Option 408.

HINWEIS Besuchen Sie uns im Internet unter www.agilent.com und laden Sie *Application Note 1410* herunter, wenn Sie nähere Informationen über die Merkmale von Mehrtonsignalen und die Mehrton-Personality des PSG-Vektor-Signalgenerators wünschen. Suchen Sie dazu unter Test & Measurement nach „AN 1410“.

Erstellen, Anzeigen und Optimieren von Mehrtonsignalen

In diesem Kapitel finden Sie eine Beschreibung zum Einrichten, Generieren und Optimieren von Mehrtonsignalen, die während dieser Vorgänge mit einem Spektrumanalysator beobachtet werden. Für diese Demonstration wurde ein High-End-Spektrumanalysator der Familie PSA von Agilent Technologies verwendet. Zur Anzeige eines generierten Mehrtonsignals können Sie jedoch auch jeden anderen Spektrumanalysator verwenden, sofern er über einen ausreichenden Frequenzbereich verfügt. Verbinden Sie den Spektrumanalysator wie in [Abbildung 8-1](#) dargestellt mit dem Signalgenerator, bevor Sie das Signal erzeugen.

Abbildung 8-1 Anschließen des Spektrumanalysators



Erstellen eines benutzerdefinierten Mehrtonsignals

Mit dem Tabelleneditor `Multitone Setup` können Sie benutzerdefinierte Mehrtonsignale definieren, bearbeiten und speichern. Mehrtonsignale werden von einem arbiträren Dualgenerator generiert.

1. Drücken Sie auf die Preset-Taste des Signalgenerators.
2. Stellen Sie die HF-Ausgangsfrequenz des Signalgenerators auf 20 GHz.
3. Stellen Sie den HF-Ausgangspegel des Signalgenerators auf 0 dBm ein.
4. Drücken Sie `Mode > Multitone > Initialize Table > Number of Tones > 9 > Enter`.
5. Drücken Sie `Freq Spacing > 1 > MHz`.
6. Setzen Sie `Initialize Phase Fixed Random` auf `Random`.
7. Drücken Sie `Done`.

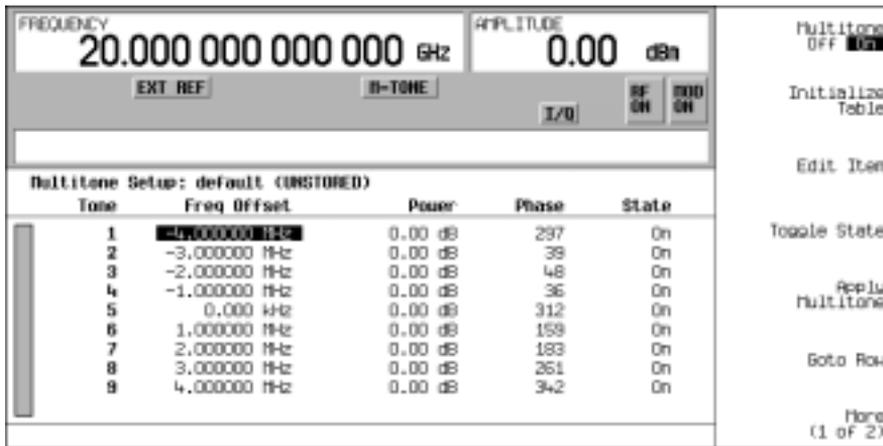
8. Setzen Sie **Multitone Off On** auf On.

9. Aktivieren Sie den HF-Ausgang.

Das Mehrtonsignal liegt nun am Anschluss RF OUTPUT des Signalgenerators an. [Abbildung 8-2 auf Seite 228](#) zeigt das Display des Signalgenerators nach der Ausführung aller nötigen Schritte. Beachten Sie bitte, dass die Anzeigen M-TONE, I/Q, RF ON und MOD ON eingeblendet sind und die Parameter-Einstellungen des Signals im Statusbereich des Displays angezeigt werden. Das Mehrtonsignal wird im flüchtigen ARB-Speicher gespeichert.

Die Signalform weist neun Töne mit einem Abstand von 1 MHz und Zufallswerten für die Initialphase auf. Der zentrale Ton befindet sich auf der Trägerfrequenz, während die anderen acht Töne in 1-MHz-Schritten vom zentralen Ton entfernt sind. Wenn Sie eine gerade Anzahl an Tönen erzeugen, werden diese so angeordnet, dass sich die Trägerfrequenz zwischen den beiden mittleren Tönen befindet.

Abbildung 8-2



Anzeigen eines Mehrtonsignals

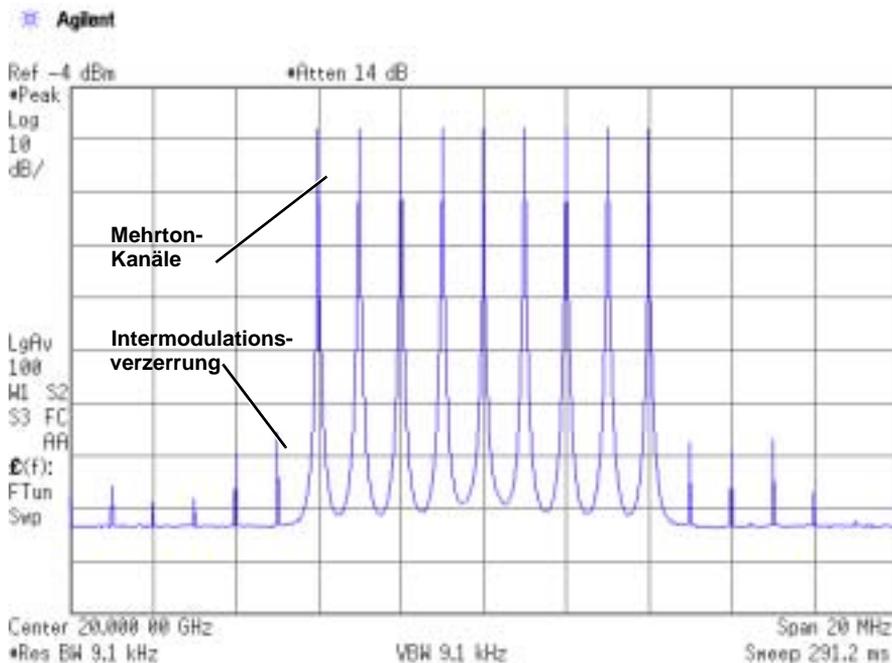
Im Folgenden wird die Konfiguration des Spektrumanalysators zur Anzeige eines Mehrtonsignals und seiner Intermodulationsprodukte beschrieben. Je nach verwendetem Modell des Spektrumanalysators müssen eventuell andere Tastenfolgen gedrückt werden.

1. Drücken Sie auf die Taste Preset des Spektrumanalysators.
2. Setzen Sie die Trägerfrequenz auf 20 GHz.
3. Setzen Sie den Frequenzbereich auf 20 MHz.
4. Stellen Sie den Pegel für eine 10-dB-Skala mit 4-dBm-Referenz ein.

5. Richten Sie die Auflösungsbandbreite so ein, dass das Eigenrauschen genügend unterdrückt wird und so die Intermodulationsprodukte sichtbar werden. In diesem Beispiel wurde die Einstellung 9,1 kHz gewählt.
6. Schalten Sie den Spitzenwert-Detektor ein.
7. Stellen Sie den Abschwächer auf 14 dB ein, um den Eingangsmischer des Spektrumanalysators nicht zu überlasten.

Es wird ein Signal mit neun Tönen und einer zentralen Trägerfrequenz von 20 GHz angezeigt, das dem in [Abbildung 8-3 auf Seite 229](#) dargestellten Signal gleicht. Es werden auch Intermodulationsprodukte im Abstand von 1 MHz über und unter den höchsten und tiefsten Tönen angezeigt.

Abbildung 8-3



So bearbeiten Sie die Mehrton-Setup-Tabelle

Dieser Vorgang baut auf die vorherige Beschreibung auf.

1. Drücken Sie **Initialize Table > Number of Tones > 10 > Enter**.
2. Drücken Sie **Done**.

3. Markieren Sie den Wert (On) in der Spalte *State* für den Ton in Zeile 2.
4. Drücken Sie **Toggle State**.
5. Markieren Sie den Wert (0 dB) in der Spalte *Power* für den Ton in Zeile 4.
6. Drücken Sie **Edit Item > -10 > dB**.
7. Markieren Sie den Wert (0) in der Spalte *Phase* für den Ton in Zeile 4.
8. Drücken Sie **Edit Item > 123 > deg**.
9. Drücken Sie **Apply Multitone**.

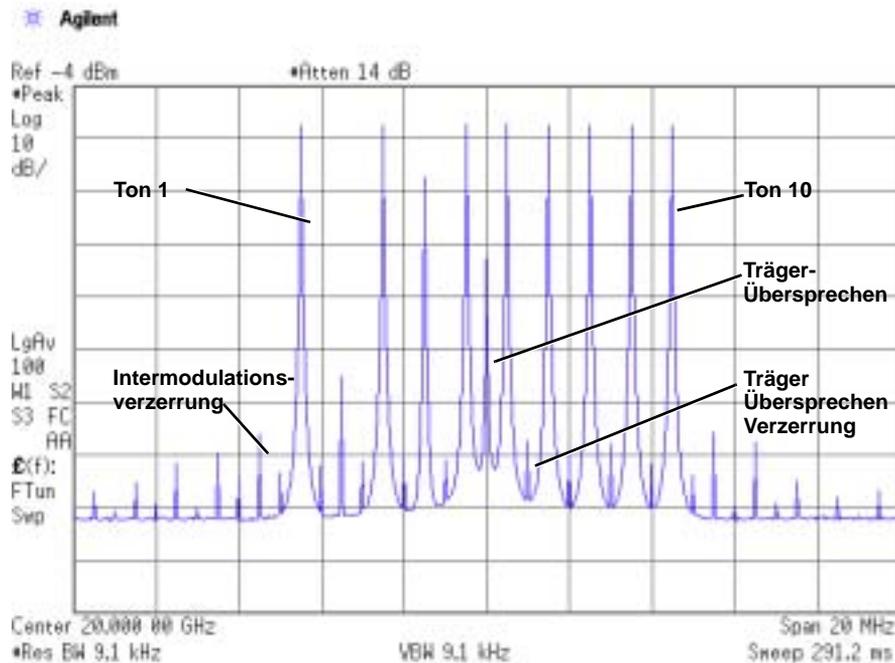
HINWEIS Wenn Sie an einer Einstellung Änderungen vornehmen, während der Mehrton-Generator in Betrieb ist (also die Taste **Multitone Off On** auf **On** gestellt ist), so muss diese Änderung durch Drücken des Softkey **Apply Multitone** übernommen werden, damit das aktualisierte Signal generiert wird. Nach dem Übernehmen von Änderungen erzeugt der Basisbandgenerator unter Berücksichtigung der neuen Einstellungen ein Mehrtonsignal und ersetzt das bereits vorhandene Signal im ARB-Speicher.

Sie haben nun die Anzahl der Töne auf 10 gesetzt, Ton 2 deaktiviert, sowie Pegel und Phase von Kanal 4 geändert. [Abbildung 8-4 auf Seite 230](#) zeigt die Anzeige der Mehrton-Setup-Tabelle des Signalgenerators nachdem alle erforderlichen Schritte ausgeführt wurden. Der Spektrumanalysator sollte nun eine ähnliches Signal wie das in [Abbildung 8-5 auf Seite 231](#) dargestellte anzeigen. Beachten Sie, dass geradzahlige Mehrton-Signalförmungen ein leichtes Träger-Übersprechen an der zentralen Trägerfrequenz aufweisen.

Abbildung 8-4

| Tone | Freq Offset | Power | Phase | State |
|------|---------------|-----------|-------|-------|
| 1 | -4,500000 MHz | 0.00 dB | 297 | On |
| 2 | -3,500000 MHz | 0.00 dB | 39 | OFF |
| 3 | -2,500000 MHz | 0.00 dB | 48 | On |
| 4 | -1,500000 MHz | -10.00 dB | 123 | On |
| 5 | -500,000 kHz | 0.00 dB | 312 | On |
| 6 | 500,000 kHz | 0.00 dB | 159 | On |
| 7 | 1,500000 MHz | 0.00 dB | 183 | On |
| 8 | 2,500000 MHz | 0.00 dB | 261 | On |
| 9 | 3,500000 MHz | 0.00 dB | 342 | On |
| 10 | 4,500000 MHz | 0.00 dB | 324 | On |

Abbildung 8-5



So minimieren Sie das Träger-Übersprechen

Im Folgenden wird beschrieben, wie Sie das Träger-Übersprechen minimieren und den Unterschied in den Pegeln der Töne und ihrer Intermodulationsprodukte messen können. Träger-Übersprechen tritt nur bei geradzahligen Mehrtonsignalen auf.

Dieser Vorgang baut auf die vorherige Beschreibung auf.

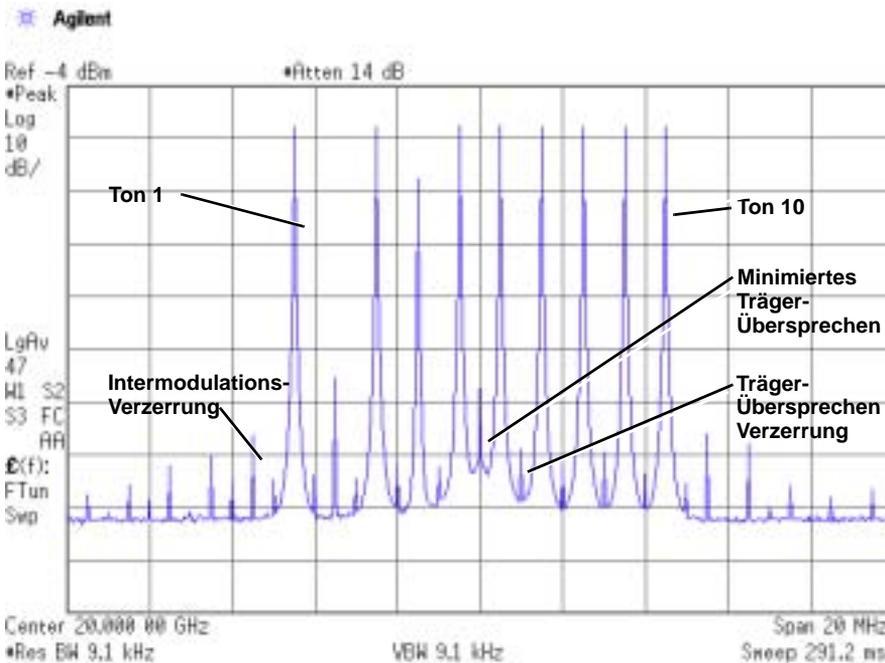
1. Stellen Sie die Auflösungsbandbreite des Spektrumanalysators für eine Wobbelungsrate von etwa 100-200 ms ein. Sie können so den Spitzenwert des Träger-Übersprechens dynamisch beobachten, während Sie Anpassungen vornehmen.
2. Schalten Sie am Signalgenerator die Taste **I/Q** > **I/Q Adjustments** > **I/Q Adjustments Off On** auf On.
3. Drücken Sie **I Offset** und nehmen Sie mit dem Drehknopf Einstellungen vor, während Sie das Träger-Übersprechen mit dem Spektrumanalysator beobachten. Eine Änderung des I-Offset in die richtige Richtung vermindert das Übersprechen. Nehmen Sie die Einstellungen so vor, dass der Pegel möglichst niedrig ist.
4. Drücken Sie die Taste **Q Offset** und nehmen Sie mit dem Drehknopf Anpassungen vor, um das Träger-Übersprechen weiter abzuschwächen.

5. Wiederholen Sie die Schritte 3 und 4, bis der Pegel des Träger-Übersprechens möglichst niedrig ist.
6. Stellen Sie auf dem Spektrumanalysator die Auflösungsbandbreite der vorherigen Einstellung wieder her.
7. Schalten Sie die Signalform-Mittelung ein.
8. Erzeugen Sie eine Marke und legen Sie sie auf den Spitzenwert eines der Endtöne.
9. Erzeugen Sie eine Delta-Marke und legen Sie sie auf den Spitzenwert des benachbarten Intermodulationsprodukts, der 10 MHz von dem markierten Ton entfernt sein sollte.
10. Messen Sie den Unterschied der Pegel von Ton und zugehörigem Verzerrungsprodukt.

Die Anzeige auf dem Display gleicht nun [Abbildung 8-6 auf Seite 232](#). Das optimierte Mehrtonsignal kann nun zum Messen der IMD-Produkte, die von einem zu testenden Gerät (DUT – Device under Test) erzeugt werden, genutzt werden.

Bitte beachten Sie, dass sich das Träger-Übersprechen in Abhängigkeit von Zeit und Temperatur ändert. Daher müssen die I- und Q-Offsets in regelmäßigen Abständen neu angepasst werden, um eine optimale Signalqualität zu gewährleisten.

Abbildung 8-6



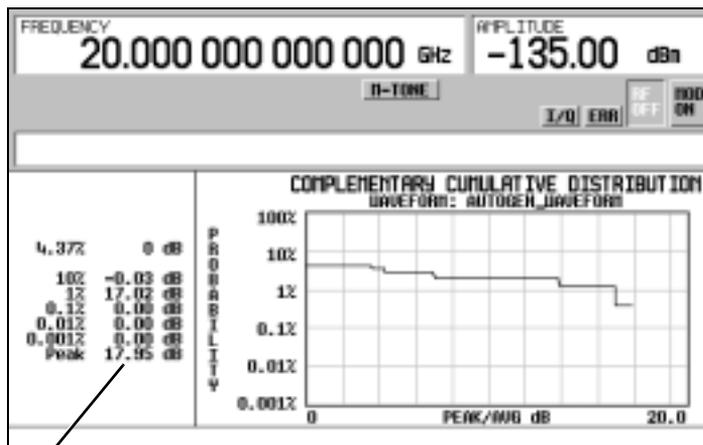
So legen Sie Charakteristiken für das Spitzenpegel-Durchschnittspegel-Verhältnis fest

Im Folgenden wird beschrieben, wie Sie die Phasen der Töne in einem Mehrtonsignal einstellen, und wie Sie die Charakteristiken des Spitzenpegel-Durchschnittspegel-Verhältnisses festlegen, indem Sie die Funktion der komplementären kumulativen Verteilung (CCDF) ermitteln.

1. Drücken Sie **Mode> Multitone> Initialize Table > Number of Tones > 64 > Enter**.
2. Drücken Sie **Freq Spacing > 20 > kHz**.
3. Setzen Sie **Initialize Phase Fixed Random** auf **Fixed**.
4. Drücken Sie **Done**.
5. Drücken Sie **Apply Multitone**.
6. Drücken Sie **More (1 of 2) > Waveform Statistics > Plot CCDF**.

Die Anzeige auf dem Display gleicht nun [Abbildung 8-7](#). Das CCDF-Diagramm zeigt die Charakteristiken des Spitzenpegel-Durchschnittspegel-Verhältnisses der Signalform, wobei alle Phasen auf Null gesetzt sind.

Abbildung 8-7 CCDF-Diagramm mit der Phaseneinstellung Fixed



Spitzenpegel
Pegel

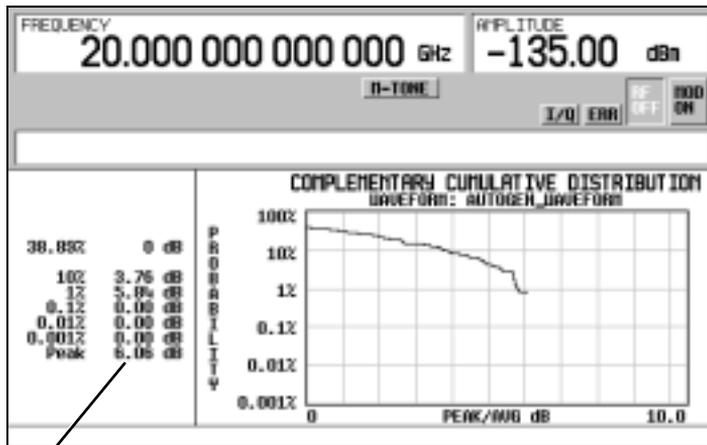
7. Drücken Sie **Mode Setup > Initialize Table**.
8. Setzen Sie **Initialize Phase Fixed Random** auf **Random**.

9. Setzen Sie **Random Seed Fixed Random** auf **Random**.
10. Drücken Sie **Done**.
11. Drücken Sie **Apply Multitone**.
12. Drücken Sie **More (1 of 2) > Waveform Statistics > Plot CCDF**.

Die Anzeige auf dem Display gleicht nun [Abbildung 8-8](#). Das CCDF-Diagramm zeigt die Charakteristiken des Spitzenpegel-Durchschnittspegel-Verhältnisses der Signalform, wobei alle Phasen per Zufallsprinzip generiert und verteilt wurden.

Diese Phaseneinstellung nach dem Zufallsprinzip simuliert die in der Regel zufällige Natur von Mehrtonsignalen. Beachten Sie, dass zufällig verteilte Phasen zu einem wesentlich niedrigerem Spitzenpegel-Durchschnittspegel-Verhältnis führen als fixe Phasen. Eine Erhöhung der Anzahl von Tönen mit Zufallsphasen verringert die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines maximalen Spitzenpegels.

Abbildung 8-8 CCDF-Diagramm mit der Phaseneinstellung **Random**



Spitzenpegel
Pegel

9 Der Zweiton-Signalgenerator

In diesem Kapitel wird der Zweiton-Modus erläutert. Dieser Modus ist nur bei PSG-Vektor-Signalgeneratoren Agilent E8267C verfügbar.

Das Kapitel ist in die folgenden Abschnitte unterteilt:

- [„Überblick über den Zweiton-Signalgenerator“ auf Seite 236](#)
- [„Zweiton-Signalformen erzeugen, anzeigen und bearbeiten“ auf Seite 237](#)

Überblick über den Zweiton-Signalgenerator

Im Zweiton-Modus wird eine Signalform aufgebaut, die aus zwei pegelgleichen CW-Signalen oder Tönen besteht. Die Standard-Signalform besteht aus zwei Tönen, die symmetrisch von der zentralen Trägerfrequenz entfernt sind und deren Amplitude, Trägerfrequenz und Frequenztrennung vom Benutzer definiert wird. Die Töne können relativ zur Trägerfrequenz nach links oder rechts ausgerichtet werden.

Der Zweiton-Signalgenerator dient zum Testen von Intermodulationsverzerrungen bei nicht-linearen Geräten wie beispielsweise Mischern oder Verstärkern. Intermodulationsverzerrungen (IMD) treten auf, wenn nichtlineare Geräte mit mehreren Eingangsfrequenzen mit benachbarten Kanälen interferieren oder nicht gewollte Störungen auf anderen Frequenzen verursachen. Der Zweiton-Signalgenerator erzeugt ein Signal, dessen Intermodulationsprodukte mit Hilfe eines Spektrumanalysators gemessen werden können. Diese können als Referenz dienen, wenn die IMD eines Prüflings (DUT, Device under Test) gemessen wird.

Zweikanal-Signalformen werden mit Hilfe des internen I/Q-Basisbandgenerators erzeugt und zur Wiedergabe im ARB-Speicher gespeichert. Der Zweiton-Signalgenerator erzeugt zwar Signalformen von hoher Qualität, dennoch muss in geringem Umfang mit Intermodulationsverzerrungen gerechnet werden. Neben den IMD können ein leichtes Übersprechen des Trägers und durch das Übersprechen bedingte Intermodulationsverzerrungen auftreten, falls der Abstand zwischen den Tönen auf die Trägerfrequenz zentriert ist. Um das Träger-Übersprechen für ein Zweitonsignal zu minimieren, müssen die I- und Q-Offsets manuell angepasst werden; dabei muss die zentrale Trägerfrequenz mit einem Spektrumanalysator beobachtet werden. Für Messungen bei denen keine Intermodulationsverzerrungen und kein Träger-Übersprechen auftreten dürfen, können Sie verzerrungsfreie Mehrtonsignale erzeugen. Verwenden Sie hierzu die Software von Agilent Technologies Signal Studio, Option 408.

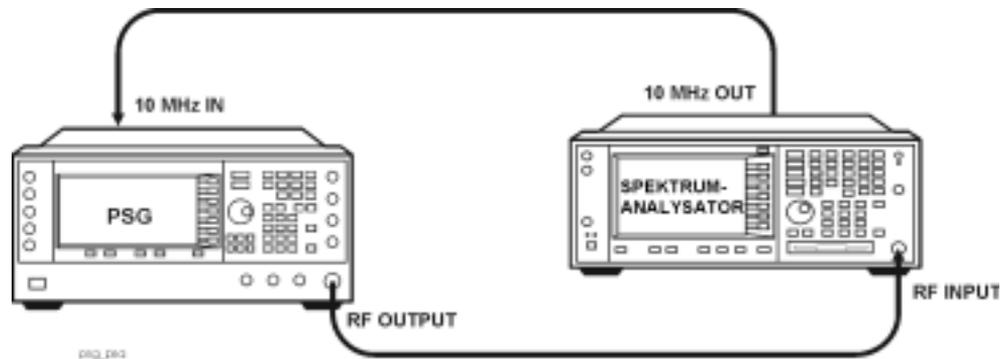
HINWEIS

Besuchen Sie uns im Internet unter www.agilent.com und laden Sie *Application Note 1410* herunter, wenn Sie weitere Informationen über die Merkmale von Zweitonsignalen und die Zweiton-Personality des PSG-Vektor-Signalgenerators wünschen. Suchen Sie dazu unter Test & Measurement nach „AN 1410“.

Zweiton-Signalformen erzeugen, anzeigen und bearbeiten

In diesem Kapitel finden Sie eine Beschreibung zum Einrichten, Generieren und Bearbeiten von Zweitonsignalen, die während dieser Vorgänge mit einem Spektrumanalysator beobachtet werden. Für diese Demonstration wurde ein High-End-Spektrumanalysator der Familie PSA von Agilent Technologies verwendet. Zur Anzeige eines Zweitonsignals können Sie jedoch auch jeden anderen Spektrumanalysator verwenden, sofern er über einen ausreichenden Frequenzbereich verfügt. Verbinden Sie den Spektrumanalysator wie in [Abbildung 9-1](#) dargestellt mit dem Signalgenerator, bevor Sie das Signal erzeugen.

Abbildung 9-1 Anschließen des Spektrumanalysators



So erzeugen Sie eine Zweiton-Signalform

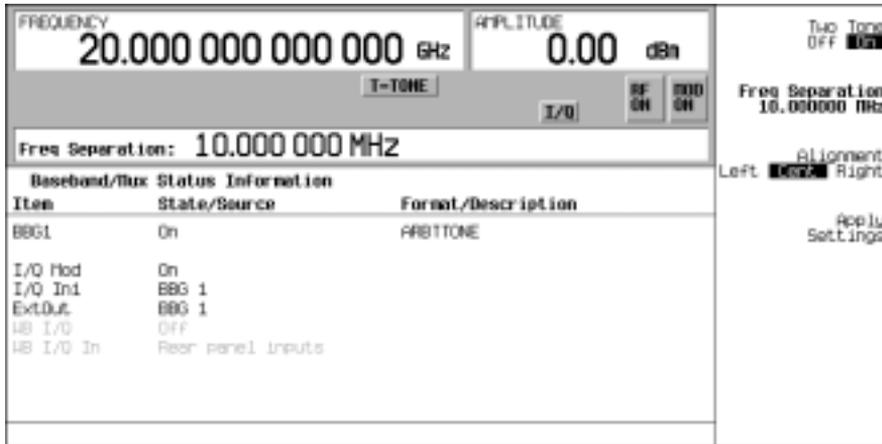
Im Folgenden wird beschrieben, wie ein einfaches an der Trägerfrequenz ausgerichtetes Zweitonsignal erzeugt wird.

1. Drücken Sie auf die Preset-Taste des Signalgenerators.
2. Setzen Sie die HF-Ausgangsfrequenz des Signalgenerators auf 20 GHz.
3. Setzen Sie den HF-Ausgangspegel des Signalgenerators auf 0 dBm.
4. Wählen Sie **Mode > Two Tone > Freq Separation > 10 > MHz**.
5. Schalten Sie **Two Tone Off On** auf **On**.
6. Aktivieren Sie den HF-Ausgang.

Das Zweiton-Signal liegt nun am RF OUTPUT-Anschluss des Signalgenerators an. [Abbildung 9-2](#) zeigt das Display des Signalgenerators nach der Ausführung aller nötigen Schritte.

Beachten Sie bitte, dass die Anzeigen T-TONE, I/Q, RF ON und MOD ON eingeblendet sind und die Parameter-Einstellungen des Signals im Statusbereich des Displays angezeigt werden.

Abbildung 9-2



So zeigen Sie ein Zweitonssignal an

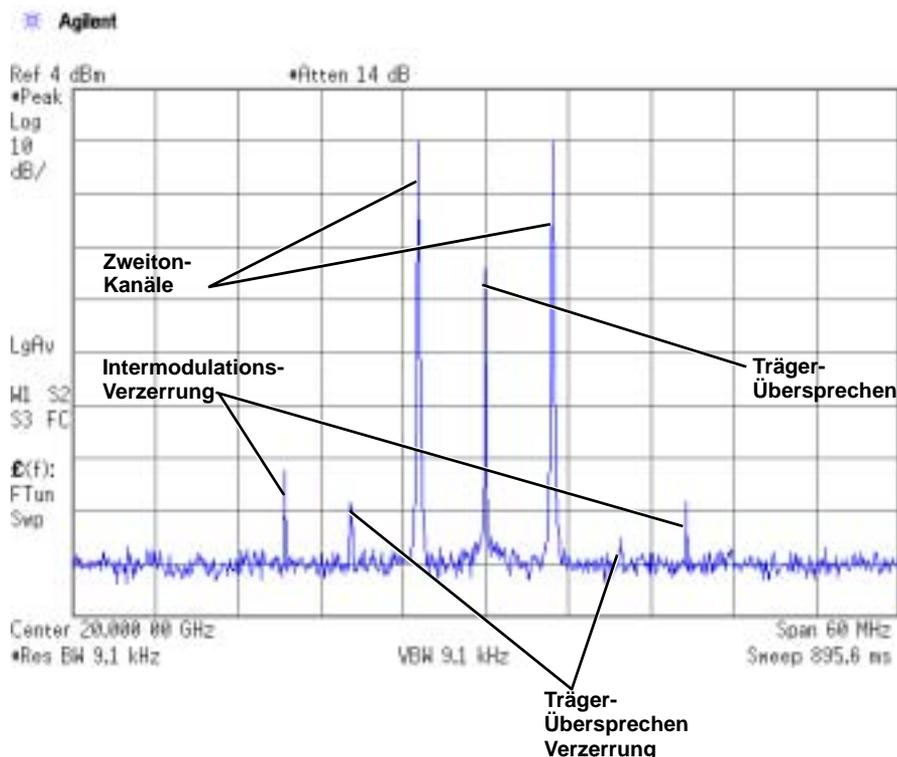
Im Folgenden wird die Konfiguration des Spektrumanalysators zur Anzeige eines Zweitonssignals und seiner Intermodulationsprodukte beschrieben. Je nach verwendetem Modell des Spektrumanalysators müssen eventuell andere Tastenfolgen gedrückt werden.

1. Drücken Sie auf die Taste Preset des Spektrumanalysators.
2. Stellen Sie die Trägerfrequenz auf 20 GHz ein.
3. Stellen Sie den Frequenzbereich auf 60 MHz ein.
4. Stellen Sie den Pegel für eine 10-dB-Skala mit 4-dBm-Referenz ein.
5. Richten Sie die Auflösungsbandbreite so ein, dass das Eigenrauschen genügend unterdrückt wird und so die Intermodulationsprodukte sichtbar werden. In diesem Beispiel wurde die Einstellung 9,1 kHz gewählt.
6. Schalten Sie den Spitzenwert-Detektor ein.
7. Stellen Sie den Abschwächer auf 14 dB ein, um den Eingangsmischer des Spektrumanalysators nicht zu überlasten.

Es wird eine Zweiton-Signalform mit einer zentralen Trägerfrequenz von 20 GHz angezeigt, die dem in [Abbildung 9-3 auf Seite 239](#) dargestellten Signal gleicht. Des Weiteren werden die Intermodulationsprodukte in Intervallen von 10 MHz oberhalb und unterhalb der erzeugten

Töne sowie ein Träger-Übersprechen-Spitzenwert auf der zentralen Trägerfrequenz mit den Verzerrungsprodukten des Träger-Übersprechens in Intervallen von 10 MHz oberhalb und unterhalb der zentralen Trägerfrequenz angezeigt.

Abbildung 9-3



So minimieren Sie das Träger-Übersprechen

Im Folgenden wird beschrieben, wie Sie das Träger-Übersprechen minimieren und den Unterschied in den Pegeln der Töne und ihrer Intermodulationsprodukte messen können. Träger-Übersprechen tritt nur bei Zweiton-Signalformen auf, die an der zentralen Trägerfrequenz ausgerichtet sind.

Dieser Vorgang baut auf die vorherige Beschreibung auf.

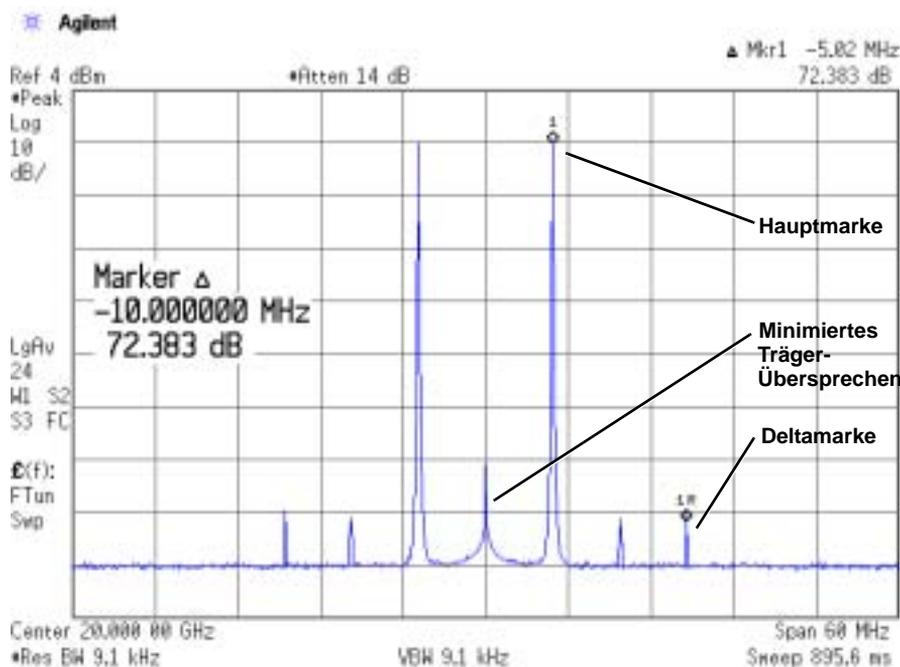
1. Stellen Sie die Auflösungsbandbreite des Spektrumanalysators für eine Wobbelungsrate von etwa 100-200 ms ein. Sie können so den Spitzenwert des Träger-Übersprechens dynamisch beobachten, während Sie Anpassungen vornehmen.

2. Schalten Sie am Signalgenerator die Taste **I/Q** > **I/Q Adjustments** > **I/Q Adjustments Off On** auf On.
3. Drücken Sie **I Offset** und nehmen Sie mit dem Drehknopf Einstellungen vor, während Sie das Träger-Übersprechen mit dem Spektrumanalysator beobachten. Eine Änderung des I-Offset in die richtige Richtung vermindert das Träger-Übersprechen. Nehmen Sie die Einstellungen so vor, dass der Pegel möglichst niedrig ist.
4. Drücken Sie die Taste **Q Offset** und nehmen Sie mit dem Drehknopf Anpassungen vor, um das Träger-Übersprechen weiter abzuschwächen.
5. Wiederholen Sie die Schritte 3 und 4, bis das Träger-Übersprechen so schwach wie möglich ist.
6. Stellen Sie auf dem Spektrumanalysator die Auflösungsbandbreite der vorherigen Einstellung wieder her.
7. Schalten Sie die Signalform-Mittelung ein.
8. Erzeugen Sie eine Marke und legen Sie sie auf den Spitzenwert eines der beiden Töne.
9. Erzeugen Sie eine Delta-Marke und legen Sie sie auf den Spitzenwert des benachbarten Intermodulationsprodukts, der 10 MHz von dem markierten Ton entfernt sein sollte.
10. Messen Sie den Unterschied der Pegel von Ton und zugehörigem Verzerrungsprodukt.

Die Anzeige auf dem Display gleicht nun [Abbildung 9-4 auf Seite 241](#). Das optimierte Zweitonssignal kann nun zum Messen der Intermodulationsprodukte, die von einem zu testenden Gerät (DUT – Device under Test) erzeugt werden, genutzt werden.

Bitte beachten Sie, dass sich das Träger-Übersprechen in Abhängigkeit von Zeit und Temperatur ändert. Daher müssen die I- und Q-Offsets in regelmäßigen Abständen neu angepasst werden, um eine optimale Signalqualität zu gewährleisten.

Abbildung 9-4



So ändern Sie die Ausrichtung einer Zweiton-Signalform

Im Folgenden wird beschrieben, wie eine Zweiton-Signalform in Bezug auf die zentrale Trägerfrequenz nach rechts oder links ausgerichtet werden kann. Die Ausrichtung nach links oder rechts beseitigt Träger-Übersprechen, da die Frequenz eines der beiden Töne dieselbe ist wie die Trägerfrequenz. Die Interferenz dieser Spiegelfrequenz, die durch die Ausrichtung nach links oder rechts verursacht wird, kann jedoch zu geringfügigen Verzerrungen des Zweitonsignals führen.

Dieser Vorgang baut auf die vorherige Beschreibung auf.

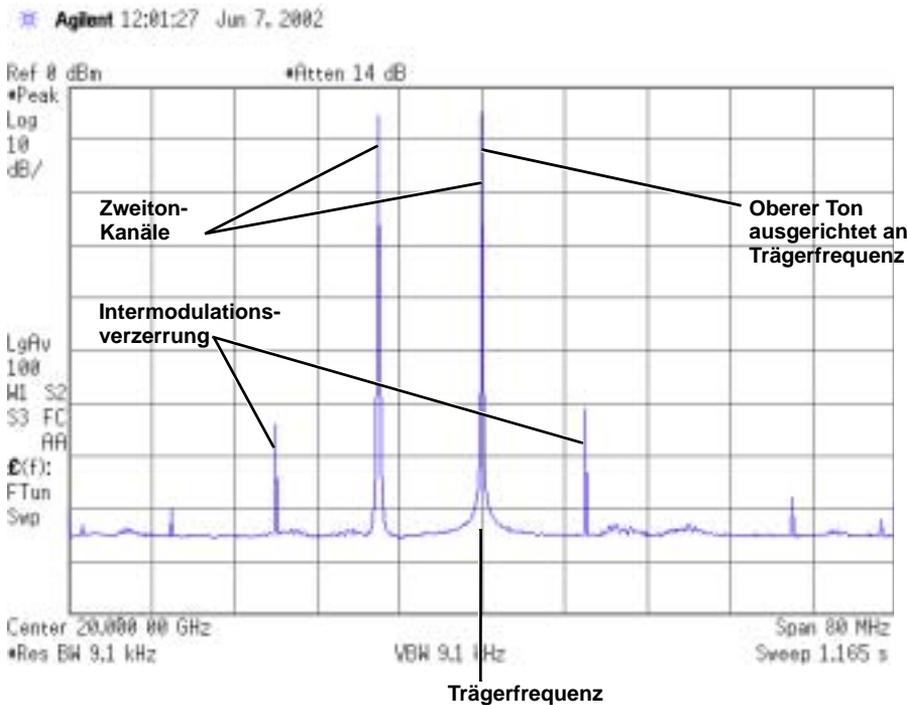
1. Schalten Sie am Signalgenerator die Taste **Mode Setup** > **Alignment Left Cent Right** auf **Left**.
2. Drücken Sie auf die Taste **Apply Settings**, um die Signalform neu zu erzeugen.

HINWEIS Wenn Sie an einer Einstellung Änderungen vornehmen, während der Zweitton-Generator in Betrieb ist (also die Taste **Two Tone Off On** auf On gestellt ist), so muss diese Änderung durch Drücken des Softkey **Apply Settings** übernommen werden, damit das aktualisierte Signal generiert wird. Nach dem Übernehmen von Änderungen erzeugt der Basisbandgenerator unter Berücksichtigung der neuen Einstellungen ein Zweittonsignal und ersetzt das bereits vorhandene Signal im ARB-Speicher.

3. Schalten Sie am Spektrumanalysator kurzzeitig die Signalform-Mittelung aus, um die neue Anzeige schneller zu erhalten.

Die angezeigte, nach links ausgerichtete Zweitton-Signalform gleicht nun der Signalform in [Abbildung 9-5 auf Seite 242](#).

Abbildung 9-5



10 Fehlerbehebung

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen zur Fehlerbehebung für Agilent PSG Signalgeneratoren.

Das Kapitel ist in die folgenden Abschnitte unterteilt:

- [„Bei Problemen“ auf Seite 244](#)
- [„Grundlegende Funktionen des Signalgenerators“ auf Seite 245](#)
- [„Signalgenerator ist gesperrt“ auf Seite 253](#)
- [„Aktualisieren der Firmware“ auf Seite 255](#)
- [„Rücksendung eines Signalgenerators an Agilent Technologies“ auf Seite 256](#)

Bei Problemen

Wenn der Signalgenerator nicht einwandfrei funktioniert, schlagen Sie im entsprechenden Abschnitt dieses Kapitels eine mögliche Fehlerbehebung nach. Falls Sie in diesem Kapitel keine Lösung finden, schlagen Sie im *Service-Handbuch* nach.

HINWEIS Wenn der Signalgenerator einen Fehler ausgibt, drücken Sie **Utility > Error Info**, um den Fehlermeldungstext anzuzeigen.

Grundlegende Funktionen des Signalgenerators

Hilfemodus lässt sich nicht deaktivieren

1. Drücken Sie **Utility > Instrument Info/Help Mode**.
2. Drücken Sie **Help Mode Single Cont** bis Single markiert ist.

Der Signalgenerator verfügt über zwei Hilfemodi: Single und Continuous.

Der Modus Single ist die Standardeinstellung. Wenn Sie Single gewählt haben und die Taste **Help** drücken, wird für die nächste Taste, die Sie drücken, ein Hilfetext angezeigt. Wenn Sie eine weitere Taste drücken, wird der Hilfemodus ausgeschaltet und die Funktion der gedrückten Taste aktiviert.

Wenn Sie im Modus Continuous **Help** drücken, wird für die nächste Taste, die Sie drücken, ein Hilfetext angezeigt. Gleichzeitig wird die Funktion der gedrückten Taste aktiviert (mit Ausnahme von **Preset**). Der Hilfemodus bleibt aktiviert, bis Sie erneut **Help** drücken oder in den Modus Single wechseln.

Kein HF-Signal

Prüfen Sie die auf dem Display die Anzeige **RF ON/OFF**. Wenn **RF OFF** angezeigt wird, drücken Sie **RF On/Off**, um das HF-Signal auf den Ausgang zu legen.

Netzteil ist nicht in Betrieb

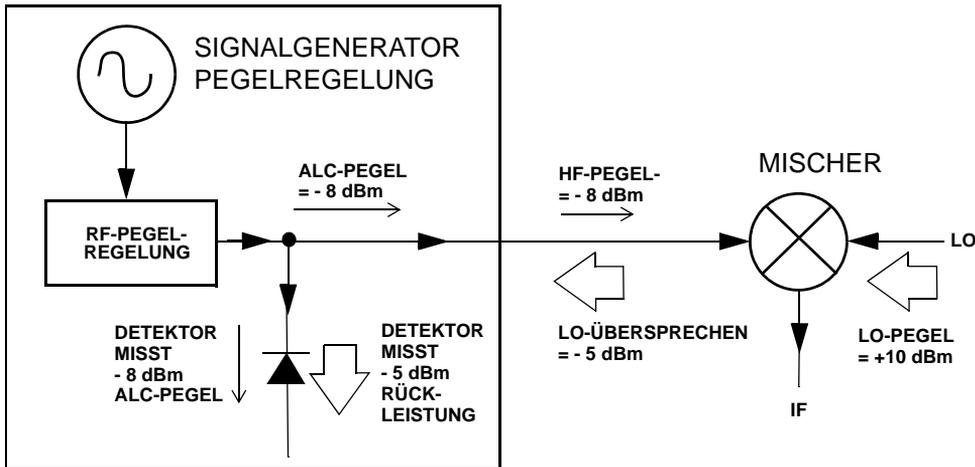
Wenn das Netzteil defekt ist, muss es repariert oder ausgetauscht werden. Das Gerät enthält keine vom Benutzer erneuerbare Netzsicherung. Weitere Informationen hierzu finden Sie im *Service-Handbuch*.

Signalverlust bei Verwendung von Mischern

Wenn es bei einem niedrigen Ausgangspegel und Verwendung eines Mischers zu Signalverlusten am HF-Ausgang des Signalgenerators kommt, verstärken Sie die Dämpfung und erhöhen Sie den HF-Ausgangspegel des Signalgenerators.

[Abbildung 10-1 auf Seite 246](#) zeigt eine Beispielkonfiguration, in der der Signalgenerator dem Mischer einen niedrigen Signalpegel bereitstellt.

Abbildung 10-1 **Auswirkung von Rückleistung auf die automatische Pegelregelung (ALC)**

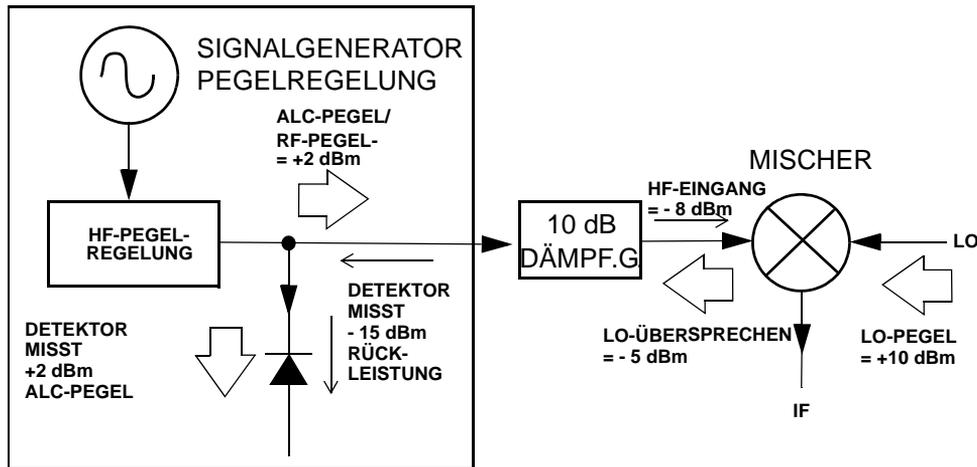


Der intern geregelte HF-Ausgangspegel des Signalgenerators (und der ALC-Pegel) beträgt -8 dBm. Der Mischer wird mit einem LO von +10 dBm angesteuert und hat eine LO-HF-Isolation von 15 dB. Daraus ergibt sich ein LO-Übersprechen von -5 dBm, das über den HF-Ausgang des Signalgenerators am internen Detektor ansteht.

Abhängig von der Frequenz steht der größte Teil der LO-Übersprechleistung am Detektor an. Da der Detektor frequenzunabhängig auf seine Gesamteingangsleistung reagiert, bewirkt diese überschüssige Leistung ein Herunterregeln des HF-Signals des Signalgenerators durch die ALC. In diesem Beispiel ist die Rückleistung am Detektor größer als der ALC-Pegel. Dies kann zu einem Signalverlust am HF-Ausgang führen.

[Abbildung 10-2 auf Seite 247](#) zeigt eine ähnliche Konfiguration. Allerdings ist hier zwischen dem HF-Ausgang des Signalgenerators und dem Eingang des Mixers ein 10 dB-Dämpfungsglied zwischengeschaltet. Der ALC-Pegel des Signalgenerators ist auf +2 dBm erhöht und wird über das 10 dB-Dämpfungsglied übertragen. Auf diese Weise ergibt sich am HF-Eingang des Mixers der erforderliche Eingangspegel von -8 dBm.

Abbildung 10-2 Behebung von Rückleistungsstörungen



Im Vergleich zur vorherigen Konfiguration ist der ALC-Pegel um 10 dB höher, während das Dämpfungsglied das LO-Übersprechen (und den HF-Pegel des Signalgenerators) um 10 dB verringert. In dieser Konfiguration erhält der Detektor die angestrebten +2 dBm sowie eine unerwünschte Rückleistung von -15 dBm. Der Unterschied von 17 dB zwischen erwünschter und unerwünschter Leistung ergibt eine Verschiebung des HF-Ausgangssignalpegel des Signalgenerators von maximal 0,1 dB.

Signalverlust bei Verwendung eines Spektrumanalysators

Wenn der Signalgenerator mit einem Spektrumanalysator ohne Vorselektion verwendet wird, können Rückleistungen zu Problemen am HF-Ausgang des Signalgenerators führen.

Bei einigen Spektrumanalysatoren besteht bei bestimmten Frequenzen ein LO-Übersprechen von bis zu +5 dBm am HF-Eingang des Spektrumanalysators. Wenn der Frequenzunterschied zwischen LO-Übersprechen und dem HF-Träger geringer als die ALC-Bandbreite ist, kann die LO-Rückleistung zu einer Amplitudenmodulation am HF-Ausgang des Signalgenerators führen. Der Grad der unerwünschten Amplitudenmodulation entspricht dem Frequenzunterschied zwischen dem LO-Übersprechen des Spektrumanalysators und dem HF-Träger des Signalgenerators.

Rückleistungsprobleme lassen sich in zwei unregulierten Betriebsarten beheben: im Modus ALC off oder im Modus Power Search.

Modus ALC Off

Im Modus ALC off wird die ALC-Schaltung vor dem HF-Ausgang des Signalgenerators deaktiviert. In diesem Modus muss das Ausgangssignal des Signalgenerators mit einem Leistungsmessgerät gemessen werden, um die gewünschte Ausgangsleistung am Überwachungspunkt zu erhalten.

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um den Modus ALC off des Signalgenerators zu aktivieren:

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Frequency**, geben Sie die gewünschte Frequenz ein und beenden Sie die Eingabe mit dem entsprechenden Softkey zum Beenden.
3. Drücken Sie **Amplitude**, geben Sie den gewünschten Pegel ein und beenden Sie die Eingabe mit dem entsprechenden Softkey zum Beenden.
4. Drücken Sie **RF On/Off**.
5. Drücken Sie **Amplitude > ALC Off On**.

Dadurch wird die automatische Pegelregelung des Signalgenerators deaktiviert.

6. Überwachen Sie den vom Leistungsmessgerät gemessenen HF-Ausgangspegel.
7. Drücken Sie **Amplitude** und passen Sie den HF-Ausgangspegel des Signalgenerators an, bis das Leistungsmessgerät die gewünschte Leistung anzeigt.

Modus Power Search

Im Modus Power Search wird eine Power Search-Routine ausgeführt. Diese Routine aktiviert die ALC-Schaltung vorübergehend, stellt den Pegel am aktuellen HF-Ausgang ein und deaktiviert die ALC-Schaltung anschließend wieder.

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um den Modus Power Search des Signalgenerators zu aktivieren und eine manuelle Pegelsuche auszuführen:

1. Drücken Sie **Preset**.
2. Drücken Sie **Frequency**, geben Sie die gewünschte Frequenz ein und beenden Sie die Eingabe mit dem entsprechenden Softkey zum Beenden.
3. Drücken Sie **Amplitude**, geben Sie den gewünschten Pegel ein und beenden Sie die Eingabe mit dem entsprechenden Softkey zum Beenden.
4. Drücken Sie **ALC Off On**.

Dadurch wird die ALC-Schaltung deaktiviert.

5. Drücken Sie **RF On/Off**.
6. Drücken Sie **Do Power Search**.

Dadurch wird die manuell eingestellte Power Search-Routine ausgeführt.

Es gibt zwei Power Search-Modi: manuell und automatisch.

Wenn **Power Search Manual Auto** auf Manual geschaltet ist, führt die Funktion **Do Power Search** die Power Search-Kalibrierungsroutine für die aktuelle HF-Frequenz und den aktuellen Pegel aus. Ändert sich in diesem Modus die Frequenz oder der Pegel, müssen Sie die Taste **Do Power Search** erneut drücken.

Wenn **Power Search Manual Auto** auf Auto geschaltet ist, wird die Kalibrierungsroutine automatisch ausgeführt, sobald sich die Frequenz oder der Pegel des HF-Ausgangs ändert.

HF-Ausgangsleistung ist zu niedrig

1. Prüfen Sie, ob im **AMPLITUDE**-Bereich des Displays die Anzeige **OFFS** oder **REF** eingeblendet ist.

OFFS zeigt an, dass ein Amplitudenoffset eingestellt ist. Ein Amplitudenoffset ändert den im Bereich **AMPLITUDE** angezeigten Wert, hat jedoch keinen Einfluss auf die Ausgangsleistung. Der angezeigte Amplitudenwert addiert sich aus dem aktuellen Leistungsausgang der Signalgenerator-Hardware und dem Offset-Wert.

Drücken Sie die folgenden Tasten, um den Offset zu löschen:

Amplitude > More (1 of 2) > Ampl Offset > 0 > dB.

REF zeigt an, dass der Amplitudenreferenzmodus aktiviert ist. In diesem Modus entspricht der angezeigte Amplitudenwert *nicht* der Ausgangsleistung. Der angezeigte Wert ist der aktuelle Leistungsausgang der Signalgenerator-Hardware abzüglich dem mit dem Softkey **Ampl Ref Set** eingestellten Referenzwertes.

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um den Referenzmodus zu beenden:

- a. Drücken Sie **Amplitude > More (1 of 2)**.
- b. Drücken Sie **Ampl Ref Off On** bis Off markiert ist.

Sie können die Ausgangsleistung nun auf die gewünschte Leistung zurücksetzen.

2. Wenn Sie einen externen Mischer mit dem Signalgenerator verwenden, lesen Sie weiter unter [„Signalverlust bei Verwendung von Mischern“](#) auf Seite 245.
3. Wenn Sie einen Spektrumanalysator mit dem Signalgenerator verwenden, lesen Sie weiter unter [„Signalverlust bei Verwendung eines Spektrumanalysators“](#) auf Seite 247.

Keine Modulation am HF-Ausgang

Prüfen Sie die Anzeige **MOD ON/OFF** auf dem Display. Wenn sie **MOD OFF** anzeigt, drücken Sie **Mod On/Off**, um die Modulation zu aktivieren.

Sie können mehrere Modulationen einrichten und aktivieren. Der HF-Träger wird jedoch nur moduliert, wenn Sie **Mod On/Off** auf **On** geschaltet haben.

Wenn Sie eine digitale Modulation verwenden möchten, müssen Sie auch **I/Q Off On** auf **On** schalten.

Wobbelung scheint zu hängen

Der aktuelle Wobbelstatus wird als schattiertes Rechteck auf der Fortschrittsanzeige dargestellt. Sie können an der Fortschrittsanzeige sehen, ob die Wobbelung läuft. Falls Sie den Eindruck haben, dass die Wobbelung hängt, prüfen Sie Folgendes:

- Haben Sie die Wobbelung mit einer der folgenden Tastenfolgen aktiviert?
 - Sweep/List > Sweep > Freq**
 - Sweep/List > Sweep > Ampl**
 - Sweep/List > Sweep > Freq & Ampl**
- Wird die Wobbelung im Modus Continuous ausgeführt? Haben Sie, falls der Modus Single aktiviert ist, den Softkey **Single Sweep** mindestens einmal seit Beendigung der vorherigen Wobbelung gedrückt? Schalten Sie den Modus auf Continuous, um festzustellen, ob die Ursache des Problems darin liegt, dass die Wobbelung im Modus Single nicht aktiviert wurde.
- Erhält der Signalgenerator den passenden Wobbeltrigger? Schalten Sie den Softkey **Sweep Trigger** auf Free Run, um festzustellen, ob die Ursache des Problems an einem fehlenden Wobbeltrigger liegt.
- Erhält der Signalgenerator den richtigen Triggerpunkt? Schalten Sie den Softkey **Point Trigger** auf Free Run, um festzustellen, ob die Ursache des Problems an einem fehlenden Triggerpunkt liegt.
- Ist die Verweilzeit richtig eingestellt? Stellen Sie die Verweilzeit auf eine Sekunde ein, um festzustellen, ob die Verweilzeit so niedrig oder so hoch eingestellt war, dass Sie die Wobbelung nicht erkennen konnten.
- Bei einer Stufen- oder Listenwobbelung: Enthält die Wobbelung mindestens zwei Punkte?

Wobbelmodus lässt sich nicht deaktivieren

Drücken Sie **Sweep/List > Sweep > Off**.

Im Menü für den Wobbelmodus können Sie verschiedene Wobbelungsarten wählen oder die Wobbelung deaktivieren.

Falsche Verweilzeit bei Listenwobbelung

Führen Sie die folgenden Schritte aus, falls der Signalgenerator zwischen den einzelnen Listenpunkten der Wobbelung nicht für die gewünschte Dauer anhält:

1. Drücken Sie **Sweep/List > Configure List Sweep**.
Die Listenwerte der Wobbelung werden angezeigt.
2. Prüfen Sie, ob die Verweilwerte der Listenwobbelung richtig eingestellt sind.
3. Korrigieren Sie falsche Verweilwerte.

HINWEIS Die tatsächliche Verweilzeit am Anschluss RF OUTPUT ist die Verweilzeit plus die Verarbeitungszeit, Umschaltzeit und Einschwingzeit. Für diese zusätzlichen Zeiten müssen Sie in der Regel einige Millisekunden hinzurechnen. Der TTL/CMOS-Ausgang am Anschluss TRIG OUT ist jedoch nur während der eigentlichen Verweilzeit High.

Falls die Verweilwerte richtig eingestellt sind, fahren Sie mit dem nächsten Schritt fort.

4. Prüfen Sie, ob der Softkey **Dwell Type List Step** auf Step geschaltet ist.

Wenn Step gewählt ist, werden die Listenpunkte mit der Verweilzeit der Stufenwobbelung gewobbelt, nicht mit den Verweilzeiten der Listenwobbelung.

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um die Verweilzeit der Stufenwobbelung anzuzeigen:

- a. Drücken Sie **Configure Step Sweep**.
- b. Sehen Sie sich den Wert des Softkeys **Step Dwell** an.

Geladenes Register enthält keine Wobbellisten

Wobbellisten werden nicht als Teil des Gerätezustands in einem Gerätezustandsregister gespeichert. Dem Signalgenerator stehen nur die Einstellungen der aktuellen Listenwobbelung zur Verfügung. Wobbellisten können jedoch im Gerätekatalog gespeichert werden. Für weitere Informationen hierzu siehe „[Ablegen von Dateien im Speicherkatalog](#)“ auf Seite 75.

Datenspeicherung

Gespeicherte Gerätezustandsregister sind leer

Für den Fall, dass die Netzversorgung des Signalgenerators ausfällt, sind die Speicher-/Laderegister durch eine Batterie abgesichert. Diese Batterie muss möglicherweise ausgetauscht werden.

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um festzustellen, ob die Batterie ausgefallen ist:

1. Schalten Sie den Signalgenerator aus.
2. Ziehen Sie den Netzstecker des Signalgenerators.
3. Stecken Sie den Netzstecker wieder ein.
4. Schalten Sie den Signalgenerator wieder ein.
5. Prüfen Sie, ob auf dem Display Fehlermeldungen angezeigt werden.

Enthält die Fehlermeldungswarteschlange die Fehlermeldungen -311 oder -700, ist die Batterie des Signalgenerators ausgefallen und muss ausgetauscht werden.

6. Informationen zum Austausch der Batterie finden Sie im *Service-Handbuch*.

Gerätezustand wurde in einem Register gespeichert, das Register ist jedoch leer oder enthält einen falschen Zustand

Wenn Sie als Registernummer eine höhere Nummer als 99 gewählt haben, speichert der Signalgenerator den Gerätezustand automatisch in Register 99.

Wenn ein Register leer ist oder den falschen Gerätezustand enthält, drücken Sie die folgenden Tasten:

Recall > 99 > Enter.

Diese Tastenfolge lädt Register 99. Der gesuchte Gerätezustand ist möglicherweise in diesem Register gespeichert.

Signalgenerator ist gesperrt

Falls der Signalgenerator gesperrt ist, prüfen Sie Folgendes:

- Vergewissern Sie sich, dass sich der Signalgenerator nicht fernbetrieben wird. (Im Fernbetrieb wird R auf dem Display angezeigt.) Drücken Sie **Local**, um den Fernbetrieb zu beenden, damit Sie den Signalgenerator über die Frontplatte bedienen können.
- Vergewissern Sie sich, dass die lokale Sperre des Signalgenerators nicht aktiviert ist. In diesem Fall lässt sich der Signalgenerator nicht über die Frontplatte bedienen. Weitere Informationen zur lokalen Sperre (Lockout) finden Sie im *Programmierhandbuch*.
- Prüfen Sie, ob eine Fortschrittsanzeige auf dem Display des Signalgenerators angezeigt wird. Dies weist darauf hin, dass gerade ein Vorgang ausgeführt wird.
- Drücken Sie **Preset**.
- Schalten Sie den Signalgenerator aus und wieder ein.

Fehlersichere Wiederherstellungssequenz

Die fehlersichere Wiederherstellungssequenz sollte nur durchgeführt werden, wenn sich ein Problem mit den in diesem Kapitel beschriebenen Maßnahmen nicht beheben lässt.

HINWEIS Dieser Vorgang setzt den Signalgenerator zurück. Dabei gehen Daten verloren.

Bei der fehlersicheren Wiederherstellung gehen die folgenden Arten von Daten verloren:

- alle Benutzerdateien (Gerätezustands- und Datendateien)
- DCFM/DC Φ M-Kalibrierungsdaten
- dauerhafte Einstellungen

Führen Sie während der fehlersicheren Wiederherstellungssequenz keine anderen Funktionen über die Frontplatte oder im Fernbetrieb aus.

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um die fehlersichere Wiederherstellungssequenz auszuführen:

1. Halten Sie die Taste **Preset** gedrückt, während Sie den Signalgenerator aus- und wieder einschalten.

2. Halten Sie die Taste **Preset** gedrückt, bis folgende Meldung angezeigt wird:

WARNUNG **You are entering the diagnostics menu which can cause unpredictable instrument behavior. Are you sure you want to continue? (Sie öffnen nun das Diagnosemenü. Dies kann zu unvorhergesehenem Geräteverhalten führen.)**

VORSICHT Lesen Sie die vollständige Meldung genau durch! Am Ende der Meldung werden u. U. weitere Risiken in Verbindung mit diesem Vorgang angegeben.

3. Lassen Sie die Taste **Preset** los.
4. Drücken Sie **Continue**, um die Sequenz auszuführen (oder **Abort**, um den Vorgang ohne Datenverlust abzubrechen).

Führen Sie am Ende der Sequenz folgende Schritte durch:

1. Schalten Sie den Signalgenerator aus und wieder ein.
Dadurch werden alle zuvor installierten Optionen wiederhergestellt. Vermutlich werden einige Fehlermeldungen angezeigt. Die Ursache hierfür sind Kalibrierungsdateien, die aus dem EEPROM wiederhergestellt werden.
2. Führen Sie die DCFM/DCΦM-Kalibrierung aus.
Informationen hierzu finden Sie unter der Beschreibung des Softkeys **DCFm/DCΦM Cal** in Key and Data Field Reference, Volume 1.
3. Agilent Technologies ist interessiert daran, weshalb Sie den fehlersicheren Wiederherstellungsprozess ausführen mussten. Bitte setzen Sie sich mit Agilent in Verbindung. Die für Ihr Land zutreffende Telefonnummer entnehmen Sie bitte [Tabelle 10-1 auf Seite 256](#). Wir möchten verhindern, dass Sie diesen Prozess erneut aus denselben Gründen ausführen müssen.

Aktualisieren der Firmware

Bei Freigabe einer neuen Firmware-Version sollten Sie die Firmware Ihres Signalgenerators aktualisieren. Neue Firmware-Versionen können neue Leistungsmerkmale und Funktionalität für den Signalgenerator enthalten, die die vorherige Version nicht bietet.

Informationen über die Verfügbarkeit neuer Firmware erhalten Sie auf der Agilent Website unter <http://www.agilent.com/find/upgradeassistant>, oder setzen Sie sich mit Agilent unter einer der in [Tabelle 10-1 auf Seite 256](#) genannten Telefonnummern in Verbindung.

Rücksendung eines Signalgenerators an Agilent Technologies

Beachten Sie für die Rücksendung Ihres Signalgenerators an Agilent Technologies Folgendes:

1. Notieren Sie alle wichtigen Informationen, die Sie dem Kundendiensttechniker zu dem Problem mit dem Signalgenerator geben können.
2. Rufen Sie den Kundendienst von Agilent Technologies an. Die für Ihr Land zutreffende Telefonnummer finden Sie in [Tabelle 10-1](#). Der Kundendiensttechniker wird Sie nach dem Typ des Signalgenerators und dem jeweiligen Problem befragen. Danach gibt Ihnen der Techniker eine Adresse, an die Sie den Signalgenerator zur Reparatur einsenden können.
3. Versenden Sie das Gerät möglichst in der Originalverpackung. Falls die Originalverpackung nicht mehr vorhanden ist, verpacken Sie das Gerät auf ähnliche Weise, um es vor Beschädigung zu schützen.

Tabelle 10-1 So setzen Sie sich mit Agilent in Verbindung

Online-Unterstützung: www.agilent.com/find/assist

USA

Tel: 1 800 452 4844

Lateinamerika

Tel: (305) 269 7500

Fax: (305) 269 7599

Kanada

Tel: 1 877 894 4414

Fax: (905) 282 -6495

Europa

Tel: (+31) 20 547 2323

Fax: (+31) 20 547 2390

Neuseeland

Tel: 0 800 738 378

Fax: (+64) 4 495 8950

Japan

Tel: (+81) 426 56 7832

Fax: (+81) 426 56 7840

Australien

Tel: 1 800 629 485

Fax: (+61) 3 9210 5947

Call Center im asiatischen Raum

| Land | Telefonnummer | Faxnummer |
|-------------|--|--|
| Singapur | 1-800-375-8100 | (65) 836-0252 |
| Malaysia | 1-800-828-848 | 1-800-801664 |
| Philippinen | (632) 8426802 1-800-16510170 (nur PLDT-Abonnenten) | (632) 8426809 1-800-16510288 (nur PLDT-Abonnenten) |
| Thailand | (088) 226-008 (außerhalb Bangkok) (662) 661-3999 (in Bangkok) | (66) 1-661-3714 |
| Hongkong | 800-930-871 | (852) 2506 9233 |

Call Center im asiatischen Raum

| Land | Telefonnummer | Faxnummer |
|------------------------|--|------------------|
| Taiwan | 0800-047-866 | (886) 2 25456723 |
| Volksrepublik China | 800-810-0189 (bevorzugt) 10800-650-0021 | 10800-650-0121 |
| Indien | 1-600-11-2929 | 000-800-650-1101 |

Fehlerbehebung

Rücksendung eines Signalgenerators an Agilent Technologies

Symbole

- ΦM
 - Anzeige 22
 - konfigurieren 107
 - Hub 107
 - Taste 13
 - Frequenz 107

Ziffern

- 10 MHz
 - EFC-Anschluss 38
 - IN, Anschluss 38
 - OUT, Anschluss 38
- 128QAM, Beispiel 166

A

- Abbildungen
 - Display 21
 - Frontplatte 11
 - Rückwand 27
- Abschneiden
 - Intermodulationsverzerrung 203
 - kreisförmig 200, 204
 - Pegelspitzen 202
 - rechteckig 200, 204
 - Spectral Regrowth 203
 - Verhältnis Spitzenpegel
zu Durchschnittspegel reduzieren 204
- Abschwächer
 - konfigurieren 86
- AC-Netzanschluss 28
- ACP-Optimierung 120
- Agilent
 - Produkt-Rücksendung 256
 - Telefonnummern 256
- Aktiver Eingabebereich 21
- Aktivieren von Signalen 68
- ALC
 - Abschwächung und
ALC-Pegel, Abstimmung 85
 - Anzeige 22
 - Begrenzung des Signalpegels 83
 - Modus Off 248
 - Modus Power Search 248
 - Pegel 86
 - Wahl der Bandbreite 102
- Alternierende Rampenwobbelung 57

AM

- Anzeige 22
- Frequenz 105
- Grad 105
- Modulation 105
- Amplitude
 - Modulation. *Siehe* AM
 - Niederfrequenzausgang 110, 111
 - Offset 42
 - Referenz 42
 - Taste 12
- Analoge Modulation 103-111
 - konfigurieren 104
 - Signalformen 104
- Anschlüsse
 - Input
 - 10 MHz EFC 38
 - 10 MHz IN 38
 - AC-Netzanschluss 28
 - DATA CLOCK 19
 - DATA INPUT 19
 - EXT 1 INPUT 14
 - EXT 2 INPUT 15
 - I/Q INPUTS 18
 - PULSE/TRIGGER GATE INPUT 17
 - SYMBOL SYNC INPUT 19
 - TRIGGER IN 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37
 - Output
 - 10 MHz OUT 38
 - LF OUTPUT 15
 - PULSE SYNC OUT 16
 - PULSE VIDEO OUT 17
 - RF OUTPUT 16
 - SOURCE SETTLED OUTPUT 30
 - SWEEP OUT 29
 - TRIGGER OUT 30
- Schnittstelle
 - AUXILIARY INTERFACE 28
 - GPIB 28
 - LAN 29
 - RS-232 28
- Anzeigen
 - ΦM 22
 - ALC OFF 22
 - AM 22
 - ARMED 22
 - ATTEN HOLD 22
 - Digitale Modulation 25

Index

- ERR 22
- EXT 22
- EXT REF 23
- EXT1 LO/HI 23
- EXT2 LO/HI 23
- FM 23
- L (Modus Listener) 23
- MOD ON/OFF 23
- OVEN COLD 23
- PULSE 23
- R (Remote) 24
- RF ON/OFF 24
- S (Service-Anforderung) 24
- SWEEP 24
- T (Talker-Modus) 24
- UNLEVEL 24
- UNLOCK 25
- APCO 25-spezifizierte C4FM-Filter 153
- APCO 25-spezifiziertes C4FM-Filter 123
- Arbiträrer Dualgenerator, Personality 193
- ARB-Referenz auf extern setzen 137
- ARB-Referenz, externe Frequenz einstellen 137
- ARMED, Anzeige 22
- ATTEN HOLD, Anzeige 22
- Ausgangssignal.
 - Siehe* NF-Ausgang *und* HF-Ausgang
- Automatic Leveling Control. *Siehe* ALC
- AUXILIARY INTERFACE, Anschluss 28

- B**
- Basisbandgenerator-DATA CLOCK
 - extern oder intern wählen 181
- Basisbandgenerator-Referenz
 - extern oder intern wählen 180
 - externe Frequenz einstellen 180
- Bedienungsschritte, grundlegende 39-80
- Beispiele
 - ΦM konfigurieren 107
 - Amplitudenmodulation konfigurieren 105
- Dateien
 - anzeigen 75
 - laden 77
 - speichern 75, 76
- Festfrequenzsignalausgang 40
- Frequenzgangkorrektur, benutzerdefiniert
 - Beschreibung 87
 - Daten aus Speicher laden 92
 - Daten in Speicher schreiben 92
 - Korrektur-Array automatisch erstellen 87
 - Korrektur-Array manuell erstellen 91
 - mit Millimeterwellen-Signalquellenmodul 93
 - Frequenzmodulation konfigurieren 106
 - gewobbeltes Ausgangssignal 44
 - Hochfrequenzausgang (HF)
 - mit einem Millimeterwellen-Signalquellenmodul konfigurieren 64
 - Hochfrequenzausgang (HF) konfigurieren 40-67
 - Mehrton-Signalformen
 - Beispiel 227
 - Träger-Übersprechen minimieren 231, 233
 - Niederfrequenzausgang konfigurieren 109
 - Optionen aktivieren 79
 - Pegelregelung, extern
 - mit Detektoren und Kopplern/Leistungssteilern 82
 - mit Millimeterwellen-Signalquellenmodul 64, 86
 - Pulsmodulation konfigurieren 108
 - Rampenwobbelung 51
 - Register löschen 77
 - Sequenzen löschen 77
 - Signal mit Matlab laden 220
 - Tabelleneditor, List Mode Values 71
 - Tabelleneditoren bearbeiten 72
 - Zweitton-Signalformen
 - Beispiel 237
 - Signalausrichtung 241
 - Träger-Übersprechen minimieren 239
- Benutzerdefiniert
 - FIR-Filter 125
 - FIR-Filter erstellen 156
- Benutzerdefinierte Bitmusterdatei
 - auswählen 146
 - bearbeiten 147
 - Bitfehler applizieren 148
 - externe Echtzeitdatei bereitstellen 149
- Benutzerdefinierte Frequenzgangkorrektur. *Siehe* Frequenzgangkorrektur, benutzerdefiniert
- Benutzerdefinierte Modi
 - laden 119
 - Multicarrier wählen 117
 - Single-Carrier wählen 116
- Benutzerdefinierter Frequenzgang 74
- Betragsfehlersimulation 170
- Betriebsarten 9
- Bezeichnungen, Softkey 26

- Binär 74
- Bit 74
- Bit pro Symbol, Gleichung 184
- Bitmuster
 - Echtzeit I/Q 142
- Bitmustererstellung 144
- BT-Produkt einstellen 122, 152
- Burst-Form
 - Abfallverzögerungszeit konfigurieren 176
 - Abfallzeit konfigurieren 176
 - Anstiegsverzögerungszeit konfigurieren 176
 - Anstiegszeit konfigurieren 176
 - aus Speicherkatalog abrufen 178
 - benutzerdefinierte verwenden 176
 - Echtzeit I/Q 174
- C**
- Ceiling Funktion, Bit pro Symbol 184
- D**
- DATA CLOCK, Anschluss 19
- DATA INPUT, Anschlüsse 19
- Dateien
 - verwenden 75-78
 - siehe auch* Gerätezustandsregister
 - siehe auch* Speicherkatalog
- Datenfelder
 - bearbeiten 72
- Datenspeicherung
 - Dateitypen 74
 - Fehlerbehebung 252
 - verwenden 74
 - siehe auch* Gerätezustandsregister
 - siehe auch* Speicherkatalog
- Delete Item-Softkey 72
- Delete Row-Softkey 72
- Detektor, extern
 - Diodenkennlinie, typische 84
 - Koppelfaktor konfigurieren 83
- Differential-Verschlüsselung, Bit pro Symbol 184
- Differential-
 - Zustandszuordnung, Bit pro Symbol 184
- Digitale Modulation
 - Anzeigen 25
 - IQ-Karte, QAM 184
- Display
 - Abbildung 21
 - aktiver Eingabebereich 21
- Amplituden-Anzeigebereich 25
- Anzeigen 22
- Fehlermeldungen-Anzeigebereich 25
- Frequenz-Anzeigebereich 22
- Kontrast
 - vergrößern, Taste 18
 - verringern, Taste 18
- Text, Anzeigebereich 25
- DMOD 74
- Drehknopf 12
- E**
- Edit Item-Softkey 72
- Ein-/Aus-Schalter 17
- Einschalt-Kontrollleuchte (LED) 17
- Einstellen eines externen Triggerpulses 136
- Einzelne Stufenwobbelung, Beispiel 45
- ERR, Anzeige 22
- EVM-Optimierung 120
- EXT 1 INPUT, Anschluss 14
- EXT 2 INPUT, Anschluss 15
- EXT REF, Anzeige 23
- EXT, Anzeige 22
- EXT1, Anzeigen
 - HI 23
 - LO 23
- EXT2, Anzeigen
 - HI 23
 - LO 23
- Externer DATA CLOCK
 - auf Normal oder Symbol einstellen 181
- F**
- Fehler. *Siehe* Fehlerbehebung
- Fehlerbehebung
 - Datenspeicherung 252
 - fehlersichere Wiederherstellungssequenz 253
 - Hilfemodus 245
 - Hochfrequenzausgang (HF) 245-250
 - Service, Telefonnummern 256
 - Signalgenerator gesperrt 253
 - Wobbelung 250-251
- Fehlermeldungen
 - Anzeigebereich 25
- Fehlersichere Wiederherstellungssequenz 253
- Fehlervektorbetrag herabsetzen 153, 175

Index

- Fernbetrieb
 - Anzeige [24](#)
 - GPIB
 - Listener-Modus [93](#)
 - Festfrequenzsignalausgang [40](#)
 - Filter
 - Custom Arb [120](#)
 - Echtzeit I/Q [150](#)
 - Gauß, Standard laden [123](#), [154](#)
 - FIR [74](#)
 - FIR-Filter [120](#)
 - FIR-Filter optimieren [153](#)
 - Firmware aktualisieren [255](#)
 - FM
 - Anzeige [23](#)
 - Frequenz [106](#)
 - Hub [106](#)
 - Konfigurationsbeispiel [106](#)
 - Taste [13](#)
 - Format generieren [68](#)
 - Frequency
 - Taste [12](#)
 - Frequenz
 - Display [22](#)
 - Hochfrequenzausgang einstellen [40](#)
 - Modulation. *Siehe* FM
 - Niederfrequenzausgang [110](#)
 - Start- und Stoppfrequenz, Swept-Sine [111](#)
 - Offset [41](#)
 - Rampenwobbelung [52](#)
 - Referenz [41](#)
 - Frequenzgangkorrektur, benutzerdefiniert
 - Anschlussschema [89](#)
 - auf HF-Ausgang anwenden [92](#)
 - Beschreibung [87](#)
 - erforderliche Geräte [88](#)
 - GPIB, Listener-Modus [93](#)
 - Korrektur-Arrays
 - automatisch erstellen [90](#)
 - Beschreibung [87](#)
 - manuell erstellen [91](#)
 - Korrekturdaten
 - aus Speicherkatalog laden [92](#)
 - in Speicherkatalog speichern [92](#)
 - Leistungsmessgerät
 - konfigurieren [88](#)
 - Modelle [87](#)
 - mit Millimeterwellen-Signalquellenmodul,
 - Anschlussschema [96](#), [97](#)
 - Beschreibung [93](#)
 - erforderliche Geräte [94](#)
 - Kalibrierung ausführen [99](#)
 - Korrekturdaten anwenden [100](#)
 - Korrekturdaten laden [101](#)
 - Korrekturdaten speichern [100](#)
 - Leistungsmessgerät konfigurieren [95](#)
 - Signalgenerator konfigurieren [97](#)
 - Signalgenerator konfigurieren [89](#)
 - Frontplatte
 - Abbildung [11](#)
 - Display [21](#)
 - Drehknopf [12](#)
 - FSK [74](#)
 - FSK wählen [135](#), [166](#)
 - FSK-Modulationsart bearbeiten [172](#)
 - FSK-Modulationsart erstellen [171](#)
- ## G
- Gauß-Filter wählen [122](#), [152](#)
 - Gauß-Filter, BT-Produkt einstellen [122](#), [152](#)
 - Gauß-Filter, Standard laden [123](#), [154](#)
 - Geräteeinstellungen
 - laden [77](#)
 - speichern [76](#)
 - Gerätezustandsregister
 - Fehlerbehebung [252](#)
 - Kommentare [76](#), [77](#)
 - verwenden [75](#)
 - siehe auch* Speicherkatalog
 - Gewobbeltes Ausgangssignal, Beispiele [44-63](#)
 - Goto Row-Softkey [72](#)
 - GPIB
 - Anschluss [28](#)
 - Listener-Modus [93](#)
 - Grundlegende Bedienungsschritte.
 - Siehe* wichtige Bedienungsschritte
- ## H
- Hardware
 - Custom Arb [136](#)
 - Echtzeit I/Q [180](#)
 - Hardwarekonfiguration
 - Custom Arb [136](#)
 - Echtzeit I/Q [180](#)

- Help, Taste 14
Hochfrequenz Ausgang (HF)
 Anschluss 16
 Fehlerbehebung 245
 Frequenzgangkorrektur, benutzerdefiniert
 Beschreibung 87
 erstellen und anwenden 87
 mit Millimeterwellen-Signalquellenmodul 93
 konfigurieren 40-67
 Pegelregelung, extern
 Beschreibung 82
 mit Detektoren und
 Kopplern/Leistungsteilern 82
 mit Millimeterwellen-Signalquellenmodul 86
Hochfrequenz Ausgangskonfiguration
 mit Millimeterwellen-Signalquellenmodul 64
Hold, Taste 18
- I**
I/Q 74
I/Q INPUTS, Anschlüsse 18
I/Q-Modulationsart 170
I/Q-Skalierung vornehmen 181
IMD. *Siehe* Intermodulationsverzerrung
Incr Set, Taste 17
Informationen
 FIR-Filter 120
Input-Anschlüsse
 10 MHz IN 38
 DATA CLOCK 19
 DATA INPUT 19
 EXT 1 INPUT 14
 EXT 2 INPUT 15
 I/Q INPUTS 18
 PULSE/TRIGGER GATE INPUT 17
 SYMBOL SYNC INPUT 19
 TRIGGER IN 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37
Insert Item-Softkey 72
Insert Row-Softkey 72
Intermodulationsverzerrung
 durch hohe Pegelspitzen 203
 nichtlineare Geräte testen 236
 nichtlinearer Geräte testen 226
 verzerrungsfreie Signale erzeugen 236
IQ-Karte, QAM-Modulation 184
- K**
Koeffizienten 123, 153
Kommentare (Gerätezustandsregister) 76, 77
Kontinuierliche Stufenwobbelung, Beispiel 46, 50
Kontrast, Tasten
 vergrößern 18
 verringern 18
Kopplung
 Faktor, externer Detektor 83
Korrektur, Frequenzgang. *Siehe*
 Frequenzgangkorrektur, benutzerdefiniert
Korrektur-Array (benutzerdefinierte
 Frequenzgangkorrektur)
 anzeigen 91
 aus Step Array laden 90
 konfigurieren 90
 siehe auch
 Frequenzgangkorrektur, benutzerdefiniert
Kreisförmiges Abschneiden 200, 204
- L**
L (Modus Listener), Anzeige 23
Ladeassistent 220
Laden
 benutzerdefinierte Modi 119
LAN
 Anschluss 29
LEDs
 Einschalt-Kontrollleuchte (grün) 17
 Standby (gelb) 17
Leistung
 Messgerät
 Modelle 87
 Sensor, Modelle 88, 94
Leistung des Signalgenerators optimieren 81-102
Leistungsmerkmale
 PSG-A 3, 4
 PSG-L 2
LF Out. *Siehe* Niederfrequenz Ausgang
LF OUTPUT, Anschluss 15
LFO. *Siehe* Niederfrequenz Ausgang
LIST 74
List Mode Values-Tabelleneditor, Beispiel 71
Listener-Modus, Anzeige 23
Listenwobbelung, Beispiele 47-49

Index

Lizenzschlüssel 79
Load/Store-Softkey 72
Local, Taste 18

M

Marken, Rampenwobbelung 54
Marken, Signale 208
Master/Slave-System 59
Matlab-Programmierbeispiel 220
MDMOD 74
Mehrton-Signalformen
 Beispiel 227
 mehr als 64 Töne erzeugen 226
 Träger-Übersprechen minimieren 231, 233
 Überblick 226
Menu
 Tastenfeld 13
Mikrowellenverstärker
 benutzerdefinierte Frequenzgangkorrektur,
 Kalibrierung 94
 externe Pegelregelung konfigurieren 64
 Millimeterwellen-Signalquellenmodul
 konfigurieren 64
Millimeterwellen-Signalquellenmodul
 erforderliche Geräte 64
 externe Pegelregelung 86
 Frequenzgangkorrektur, benutzerdefiniert 93
 Geräteverkabelungsschema 65, 66
 mit dem Signalgenerator konfigurieren 66
 Modelle 64, 94
Millimeterwellen-Vervielfacher. *Siehe*
 Millimeterwellen-Signalquellenmodul
MOD ON/OFF, Anzeige 23
Mod On/Off, Taste 15
Mod On/Off-Taste 70
Modulation
 Amplitude. *Siehe* AM
 analoge, konfigurieren 104
 Anzeigen 23, 25
 Format generieren 68
 Frequenz. *Siehe* FM
 Phase. *Siehe* Φ M
 Puls 108
 Trägersignal 70
Modulationsarten
 Custom Arb 134
 Echtzeit I/Q 164

MSK wählen 134, 165
MTONE 74

N

Nachbarkanalleistung herabsetzen 153, 175
Netz
 Schalter 17
Netzteil, Fehlerbehebung 245
Nichtlineare Geräte, Testen der
 Intermodulationsverzerrung 226, 236
Niederfrequenzausgang
 Amplitude 110, 111
 Beschreibung 109
 Frequenz 110
 Konfigurationsbeispiel 110
 Signalformen 109, 111
 Signalquelle
 Funktionsgenerator 110
 interner Modulationsmonitor 110
 Swept-Sine
 Startfrequenz 111
 Stoppfrequenz 111
NVMKR 74
NVWFM 74
Nyquist
 Alpha einstellen 122, 152
Nyquist wählen 152
Nyquist-Filter wählen 122

O

Off/On-Taste, Modulationsformat 68
Offset
 Amplitude 42
 Frequenz 41
Optionen
 aktivieren 79
 Beschreibung, Hardware/Software 5
Output
 Anschlüsse
 10 MHz OUT 38
 LF OUTPUT 15
 PULSE SYNC OUT 16
 PULSE VIDEO OUT 17
 RF OUTPUT 16
 SOURCE SETTLED OUTPUT 30
 SWEEP OUT 29
 TRIGGER OUT 30
OVEN COLD, Anzeige 23

P

- Page Down-Softkey 72
- Page Up-Softkey 72
- Pass-Thru-Befehle 60
- Pegel
 - Anzeigebereich 25
 - Rampenwobbelung 58
- Pegelregelung, extern
 - Beschreibung 82
 - Millimeterwellen-Signalquellenmodul 86
 - mit Detektoren und
 - Kopplern/Leistungssteilern 82
 - Abschwächung und ALC-Pegel, Abstimmung 85
 - Anschlusschema 83
 - bei Signalgeneratoren mit Option 1E1 85
 - Diodendetektorkennlinie, typische 84
 - erforderliche Geräte 82
 - Koppelfaktor des externen Detektors konfigurieren 83
 - Regelungsverfahren konfigurieren 83
 - Signalgenerator konfigurieren 83
 - mit Millimeterwellen-Signalquellenmodul 64
 - erforderliche Geräte 64
 - Geräteverkabelungsschema 65, 66
 - Signalgenerator konfigurieren 66
- Personalities
 - Arbiträrer Dualgenerator 193
 - Mehrton-Signalform 225
 - Zweiton-Signalform 235
- Pfeiltasten 18
- Phasenfehlersimulation 170
- Phasenmodulation. *Siehe* ΦM
- Phasenpolarität
 - Echtzeit I/Q 182
- PN-Sequenz 143
- Power Search, Modus 248
- Preset, Taste 18
- Probleme. *Siehe* Fehlerbehebung
- PSG-A, Leistungsmerkmale 3, 4
- PSG-L, Leistungsmerkmale 2
- PSK wählen 134, 165
- PULSE, Anzeige 23
- Pulsmodulation
 - Pulsbreite 108
 - Pulsperiode 108

Q

- QAM
 - 128QAM, Beispiel 166
- QAM wählen 135, 166
- QAM-Modulation, IQ-Karte 184
- QPSK I/Q-Modulationsart 169

R

- R (Remote), Anzeige 24
- Rampenwobbelung 51-63
 - alternierende Wobbelung 57
 - Frequenzwobbelung konfigurieren 52
 - Geräte anschließen 52
 - Master/Slave-System konfigurieren 59
 - mit Hilfe von Marken 54
 - Pass-Thru-Befehle verwenden 60
 - Pegelwobbelung konfigurieren 58
 - Wobbelzeit einstellen 56
- Recall
 - Taste 13
- Rechteck-Filter 122, 153
- Rechteckiges Abschneiden 200, 204
- Referenz
 - Amplitude 42
 - Frequenz 41
- Register löschen 77
- Register verwenden 75
- Reparatur, Rücksendeverfahren 256
- Return, Taste 18
- RF ON/OFF, Anzeige 24
- RF On/Off, Taste 16
- RF OUTPUT, Anschluss 16
- RS-232
 - Anschluss 28
- Rückwand
 - Abbildung 27
 - Beschreibung 27

S

- S (Service-Anforderung), Anzeige 24
- Save
 - Taste 12
- Schlüssel, Lizenz 79
- Schnittstelle, fern
 - GPIB
 - Listener-Modus 93

Index

- Schnittstellenanschlüsse
 - AUXILIARY INTERFACE 28
 - GPIB 28
 - LAN 29
 - RS-232 28
 - Seq 74
 - Sequenzen löschen 77
 - Sequenzen, Beschreibung 75
 - Service
 - Reparatur, Rücksendeverfahren 256
 - Telefonnummern von Agilent 256
 - Service-Anforderung, Anzeige 24
 - Signal generieren 68
 - Signal Studio-Software, Option 408 226, 236
 - Signale
 - abschneiden 200
 - geladene wiedergeben 223
 - laden 220
 - Marken 208
 - Player, Übersicht 194
 - Segmente erstellen 194
 - Segmente speichern und laden 197
 - Segmente umbenennen 194
 - Segmente, wiedergeben 194
 - Sequenz erstellen 198
 - Trigger 218
 - Signalform 74
 - Signalformen
 - Mehrton
 - Beispiel 227
 - mehr als 64 Töne erzeugen 226
 - Träger-Übersprechen minimieren 231, 233
 - Überblick 226
 - Zweiton
 - Beispiel 237
 - Signalausrichtung 241
 - Träger-Übersprechen minimieren 239
 - Überblick 236
 - Signalgenerator
 - analoge Modulation 103-111
 - Bedienungsschritte, grundlegende 39-80
 - Firmware aktualisieren 255
 - Leistung optimieren 81-102
 - Leistungsmerkmale 2
 - Optionen 5
 - Rücksendung an Agilent 256
 - Überblick 1-38
 - Signalgenerator gesperrt 253
 - Signalpegel
 - Pegelspitzen abschneiden 202
 - Softkeys
 - Anordnung
 - auf der Frontplatte 12
 - Bezeichnungen 26
 - Tabelleneditor 72
 - SOURCE SETTLED OUTPUT, Anschluss 30
 - Spectral Regrowth 203
 - Speicherkatalog 74
 - Fehlerbehebung 252
 - verwenden 74
 - siehe auch* Gerätezustandsregister
 - Spitzenpegel-
 - Durchschnittspegel-Verhältnis reduzieren 204
 - Standard-FIR-Filter 123, 153
 - Standby-Kontrollleuchte (LED) 17
 - Step Array (benutzerdefinierte Frequenzgangkorrektur)
 - Anzahl der Punkte konfigurieren 90
 - Start- und Stoppfrequenzen konfigurieren 90
 - Siehe auch* Frequenzgangkorrektur, benutzerdefiniert
 - Strom
 - Anschluss, AC 28
 - Stufenwobbelung 45-46
 - SWEEP OUT, Anschluss 29
 - SWEEP, Anzeige 24
 - SYMBOL SYNC INPUT, Anschluss 19
 - Symbolraten
 - Custom Arb 131
 - Echtzeit I/Q 161
- ## T
- T (Talker-Modus), Anzeige 24
 - Tabelleneditoren
 - modifizieren 72
 - Softkeys 72
 - verwenden 71
 - Talker-Modus, Anzeige 24
 - Tastatur, Zifferntastatur 16
 - Tasten 18
 - Φ M 13
 - Amplitude 12
 - FM 13

- Frequency [12](#)
- Help [14](#)
- Hold [18](#)
- Incr Set [17](#)
- Kontrast
 - vergrößern [18](#)
 - verringern [18](#)
- Local [18](#)
- MENUS, Gruppe [13](#)
- Mod On/Off [15](#)
- Pfeil- [18](#)
- Preset [18](#)
- Recall [13](#)
- Return [18](#)
- RF On/Off [16](#)
- Save, Taste [12](#)
- Trigger [13](#)
- Ziffern- [16](#)
- Text, Anzeigebereich [25](#)
- Trägersignalmodulation [70](#)
- Träger-Übersprechen minimieren [231](#), [233](#), [239](#)
- TRIGGER
 - IN, Anschluss [30](#), [31](#), [32](#), [34](#), [35](#), [36](#), [37](#)
 - OUT, Anschluss [30](#)
- Trigger
 - Anschlüsse [30](#), [31](#), [32](#), [34](#), [35](#), [36](#), [37](#)
 - Signal [218](#)
 - Taste [13](#)
- Triggerpuls einstellen [136](#)
- Triggerung
 - einstellen [49](#)

- U**
- Überblick, Signalgenerator [1-38](#)
- UNLEVEL, Anzeige [24](#)
- UNLOCK, Anzeige [25](#)

- V**
- Verstärker, Mikrowellen
 - benutzerdefinierte
 - Frequenzgangkorrektur, Kalibrierung [94](#)
 - externe Pegelregelung konfigurieren [64](#)
 - Millimeterwellen-
 - Signalquellenmodul konfigurieren [64](#)
- Verweilzeit [45](#)

- Vordefinierte Modi
 - APCO 25-spezifiziertes
 - C4FM-Filter wählen [123](#), [153](#)
 - auf Standardfilter zurücksetzen [123](#), [153](#)
 - Bitmuster auswählen [143](#)
 - Bitmusters mit einer geraden Anzahl
 - an Einsen und Nullen auswählen [144](#)
 - BT-Produkt einstellen [122](#), [152](#)
 - Custom Arb [115](#)
 - Echtzeit I/Q [141](#), [183](#)
 - festе 4-Bit-Muster auswählen [144](#)
 - FIR-Alpha einstellen [122](#), [152](#)
 - FIR-Filter auswählen [152](#)
 - FIR-Filter wählen [122](#)
 - FSK wählen [135](#), [166](#)
 - Gauß-FIR-Koeffizienten ändern [123](#), [153](#)
 - Modulationseinstellung auswählen [141](#)
 - Modulationseinstellung, Auswahl aufheben [141](#)
 - MSK wählen [134](#), [165](#)
 - PN-Sequenz auswählen [143](#)
 - PSK wählen [134](#), [165](#)
 - QAM wählen [135](#), [166](#)
 - Rechteck-Filter wählen [122](#), [153](#)
 - Symbolrate wählen [133](#), [163](#)
 - Symbolrate wiedereinstellen [163](#)
 - wählen [115](#)

- W**
- Wählen
 - benutzerdefinierte digitale Modulation [115](#)
 - benutzerdefinierte Modi [116](#), [117](#)
 - vordefinierte Modi [115](#)
- WFM1 [74](#)
- Wichtige Bedienungsschritte [39-80](#)
- Wiederherstellungssequenz, fehlersicher [253](#)
- Wobbelbetriebsarten [44](#)
 - Listenwobbelung [44](#)
 - Rampenwobbelung [51](#)
 - Stufenwobbelung [44](#)
- Wobbelung
 - Anzeige [24](#)
 - Fehlerbehebung [250](#)
 - Triggerung [49](#)
- Wobbelzeit, Rampenwobbelung [56](#)
- Wurzel-Nyquist
 - Alpha einstellen [122](#), [152](#)
- Wurzel-Nyquist-Filter wählen [122](#), [152](#)

Index

Z

Zertifikat, Lizenzschlüssel [79](#)
Zifferntastatur [16](#)
Zustand [74](#)

Zweiton-Signalformen

Beispiel [237](#)
Signalausrichtung [241](#)
Träger-Übersprechen minimieren [239](#)
Überblick [236](#)