

# 用户指南

## 安捷伦科技 PSG 信号发生器

本指南适用于下面列出的信号发生器型号。由于我们在改进固件和硬件版本方面所作的持续努力，信号发生器的设计和操作可能与本指南中的说明有所不同。我们建议您使用本指南的最新版本，以确保拥有最新的产品信息。请将本指南上印刷的日期（参见本页的底部）与最新版本（可以从下面所示的网站下载）进行比较。

E8247C PSG 连续波  
E8257C PSG 模拟  
E8267C PSG 矢量

[www.agilent.com/find/signalgenerators](http://www.agilent.com/find/signalgenerators)



**Agilent Technologies**

产品编号: **E8251-90268**

美国印刷

**2003 年 1 月**

© Copyright 2003 Agilent Technologies, Inc.

---

## 通告

本文档中包含的材料按“原样”提供，在将来的版本中如有变化，恕不另行通知。

另外，在适用法律最大程度允许的情况下，安捷伦否认所有与本手册及其相关产品有关的明示或暗示的保证，包括但不限于为某一特定目的的试销性和适用性所作的暗示保证。安捷伦对其中包含的错误或由供给、使用本资料或有关产品，或者由本资料或有关产品的实用性而引起的偶然或继发的损失，不承担任何责任。如果安捷伦与用户订有书面合同，并且如果任何合同条款与这些条款发生冲突，则将适用合同中的条款。

---

## 对我们的文档是否有问题或者评论？

欢迎您对我们的文档提出问题或发表评论。请发送电子邮件至 **[sources\\_manuals@am.exch.agilent.com](mailto:sources_manuals@am.exch.agilent.com)**。

<b>1. 信号发生器概述</b> .....	<b>1</b>
信号发生器型号和功能 .....	2
<b>E8247C PSG</b> 连续波信号发生器功能 .....	2
<b>E8257C PSG</b> 模拟信号发生器功能 .....	3
<b>E8267C PSG</b> 矢量信号发生器功能 .....	4
选件 .....	5
工作模式 .....	9
前面板 .....	10
1. 显示屏 .....	11
2. 软键 .....	11
3. 旋钮 .....	11
4. 幅度 .....	11
5. 频率 .....	11
6. 保存 .....	11
7. 调用 .....	12
8. 触发 .....	12
9. 菜单 .....	12
10. 帮助 .....	13
11. 外部 1 输入 .....	13
12. 外部 2 输入 .....	13
13. <b>LF</b> 输出 .....	13
14. 调制开关 .....	14
15. <b>ALC</b> 输入 .....	14
16. <b>RF</b> 开关 .....	14
17. 数字键盘 .....	14
18. <b>RF</b> 输出 .....	14
19. 同步输出 .....	14
20. 视频输出 .....	15
21. 电源 <b>LED</b> .....	15
22. 电源开关 .....	15
23. 备用 <b>LED</b> .....	15
24. 增量设置 .....	15
25. 选通 / 脉冲 / 触发输入 .....	15
26. 箭头 .....	15
27. 保持 .....	16
28. 返回 .....	16
29. 显示屏对比度降低 .....	16
30. 显示屏对比度增加 .....	16

---

# 目录

31. 本地.....	16
32. 预设.....	16
33. I/Q 输入.....	16
34. 数据输入.....	17
35. 数据时钟输入.....	17
36. 符号同步输入.....	17
前面板显示屏.....	18
1. 活动条目区.....	19
2. 频率区.....	19
3. 指示器.....	19
4. 数字调制指示器.....	22
5. 幅度区.....	22
6. 错误消息区.....	22
7. 文本区.....	22
8. 软键标签区.....	22
后面板.....	23
1. 交流电源插座.....	24
2. GPIB.....	24
3. 辅助接口.....	24
4. LAN.....	25
5. 停止扫描输入 / 输出.....	25
6. Z 轴消隐 / 标识.....	25
7. 扫描输出.....	26
8. 触发输出.....	26
9. 触发输入.....	26
10. 源稳定.....	26
11. 事件 1.....	27
12. 事件 2.....	27
13. 码型触发输入.....	27
14. 猝发选通输入.....	28
15. 辅助 I/O.....	28
16. 数字 I/Q I/O.....	31
17. 宽带 I 输入.....	32
18. 宽带 Q 输入.....	32
19. COH (相干载波输出).....	32
20. I 输出.....	33
21. I-bar 输出.....	33
22. Q 输出.....	33

23. Q-bar 输出	33
24. 基带发生参考输入	34
25. SMI (源模块接口)	34
26. 10MHz 输出	34
27. 10MHz 输入	34
28. 10MHz EFC (选件 UNR)	34
<b>2. 基本操作</b>	<b>35</b>
配置连续波 RF 输出	36
配置 RF 输出频率	36
配置 RF 输出频率参考和频率偏移	37
配置 RF 输出幅度	38
配置 RF 输出幅度参考和幅度偏移	38
配置扫描 RF 输出	40
了解步进扫描	41
在单次扫描模式中配置步进扫描	41
在连续扫描模式中配置步进扫描	42
了解列表扫描	42
使用步进扫描数据在单次扫描模式中配置列表扫描	43
编辑列表扫描点	43
在单次扫描模式中配置列表扫描	44
在连续扫描模式中配置列表扫描	45
使用锯齿波扫描 (选件 007)	46
使用基本锯齿波扫描功能	46
配置主 / 从设置的锯齿波扫描	54
使用 8757D 直通命令	56
使用毫米波源模块扩展频率范围	59
所需设备	59
连接设备	60
配置信号发生器	61
开启调制格式	63
开启调制格式	63
将调制格式应用到 RF 输出	65
开启 RF 输出调制	65
关闭 RF 输出调制	65
使用表来编辑参数	66
表软键	67
修改数据字段中的现有表项目	67

---

# 目录

使用数据存储功能 .....	68
使用存储器目录 .....	68
使用仪器状态寄存器 .....	70
启用选件 .....	73
启用软件选件 .....	73
<b>3. 优化性能 .....</b>	<b>75</b>
使用外部电平调整 .....	76
使用检波器和耦合器 / 分离器进行电平调整 .....	76
使用毫米波源模块进行电平调整 .....	80
创建和应用用户平坦度校正 .....	81
创建用户平坦度校正阵列 .....	81
用毫米波源模块创建用户平坦度校正阵列 .....	88
选择 <b>ALC</b> 带宽 .....	96
选择 <b>ALC</b> 带宽 .....	96
<b>4. 模拟调制 .....</b>	<b>97</b>
模拟调制波形 .....	98
配置 <b>AM</b> .....	99
设置载波频率 .....	99
设置 <b>RF</b> 输出幅度 .....	99
设置 <b>AM</b> 深度和速度 .....	99
开启调幅 .....	99
配置 <b>FM</b> .....	100
设置 <b>RF</b> 输出频率 .....	100
设置 <b>RF</b> 输出幅度 .....	100
设置 <b>FM</b> 偏差和速度 .....	100
激活 <b>FM</b> .....	100
配置 <b>ΦM</b> .....	101
设置 <b>RF</b> 输出频率 .....	101
设置 <b>RF</b> 输出幅度 .....	101
设置 <b>ΦM</b> 偏差和速度 .....	101
激活 <b>ΦM</b> .....	101
配置脉冲调制 .....	102
设置 <b>RF</b> 输出频率 .....	102
设置 <b>RF</b> 输出幅度 .....	102
设置脉冲周期和宽度 .....	102
激活脉冲调制 .....	102

---

配置 LF 输出 .....	103
使用内部调制源配置 LF 输出 .....	104
使用函数发生器源配置 LF 输出 .....	105
<b>5. 定制任意波形发生器 .....</b>	<b>107</b>
使用定制任意波形发生器模式概述 .....	108
使用预定义模式 .....	109
选择一个预定义模式或定制数字调制状态 .....	110
选择一种预定义模式（边沿示例） .....	110
选择一个用户定义的单载波设置 .....	111
选择一个用户定义的多载波边沿设置 .....	112
调用用户定义的定制数字调制状态 .....	114
使用滤波器 .....	115
了解 FIR 滤波器 .....	116
选择预定义根奈奎斯特、奈奎斯特或高斯滤波器 .....	117
调整预定义根奈奎斯特或奈奎斯特滤波器的滤波器 Alpha .....	117
调整预定义高斯滤波器的带宽 - 比特 - 时间 (BbT) 乘积 .....	117
选择预定义矩形滤波器 .....	117
选择 APCO 25 指定的 C4FM 滤波器 .....	117
恢复默认 FIR 滤波器参数 .....	118
使用 FIR 数值编辑器调整高斯滤波器的预定义 FIR 系数 .....	118
使用 FIR 数值编辑器创建用户定义的 FIR 滤波器 .....	121
使用符号率 .....	126
了解符号率 .....	126
设置符号率 .....	129
使用调制类型 .....	130
选择一种预定义 PSK 调制类型 .....	131
选择一种预定义 MSK 调制类型 .....	131
选择一种预定义 FSK 调制类型 .....	131
选择一种预定义 QAM 调制类型 .....	131
使用硬件配置 .....	132
设置一个延迟、正极性、外部单触发 .....	133
将任意波参考设置为外部或内部 .....	134
设置外部任意波参考频率 .....	134
<b>6. 定制实时 I/Q 基带 .....</b>	<b>135</b>
使用定制实时 I/Q 基带模式概述 .....	136
使用预定义模式 .....	137

---

---

# 目录

选择预定义实时调制设置 .....	137
取消选择预定义实时调制设置.....	137
使用数据码型 .....	138
了解数据码型 .....	139
选择预定义 PN 序列数据码型.....	140
选择预定义固定 4 比特数据码型.....	140
选择含有相等数量 1 和 0 的预定义数据码型.....	140
使用比特文件编辑器创建数据码型用户文件.....	141
从比特文件目录中选择数据码型用户文件.....	143
修改现有数据码型用户文件.....	144
将误码应用到现有数据码型用户文件 .....	146
提供外部实时数据码型 .....	146
使用滤波器.....	147
了解 FIR 滤波器.....	148
选择预定义根奈奎斯特、奈奎斯特或高斯滤波器 .....	150
调整预定义根奈奎斯特或奈奎斯特滤波器的滤波器 Alpha .....	150
调整预定义高斯滤波器的带宽 - 比特 - 时间 (BbT) 乘积 .....	150
优化 EVM 或 ACP 的 FIR 滤波器 .....	150
选择预定义矩形滤波器 .....	150
选择 APCO 25 指定的 C4FM 滤波器 .....	151
恢复默认 FIR 滤波器参数.....	151
使用 FIR 数值编辑器修改高斯滤波器的预定义 FIR 系数.....	151
使用 FIR 数值编辑器创建用户定义的 FIR 滤波器 .....	154
使用符号率.....	159
了解符号率 .....	159
设置符号率 .....	162
恢复默认符号率.....	162
使用调制类型.....	163
了解调制类型 .....	164
选择一种预定义 PSK 调制类型.....	165
选择一种预定义 MSK 调制类型 .....	165
选择一种预定义 FSK 调制类型.....	165
选择一种预定义 QAM 调制类型.....	165
使用 I/Q 数值编辑器创建 128QAM I/Q 调制类型用户文件 .....	166
使用 I/Q 数值编辑器创建 QPSK I/Q 调制类型用户文件.....	169
修改预定义 I/Q 调制类型 (I/Q 符号) 和模拟幅度错误和相位错误.....	171
使用频率数值编辑器创建 FSK 调制类型用户文件 .....	172
使用频率数值编辑器修改预定义 FSK 调制类型用户文件.....	173



使用猝发形状.....	174
了解猝发形状.....	175
配置猝发上升和下降参数.....	177
创建和存储用户定义的猝发形状曲线.....	177
从存储器目录选择和调用用户定义的猝发形状曲线.....	180
使用硬件配置.....	181
将 <b>BBG</b> 参考设置为外部或内部.....	181
设置 <b>BBG</b> 参考外部频率.....	181
将外部数据时钟设置为以一般或符号形式接收输入.....	182
将 <b>BBG</b> 数据时钟设置为外部或内部.....	182
调整 <b>I/Q</b> 定标.....	182
使用相位极性.....	183
将相位极性设置为一般或反转.....	183
使用差分数据编码.....	184
了解差分编码.....	185
使用差分编码.....	190
<b>7. 双任意波形发生器.....</b>	<b>195</b>
使用双任意波形播放器.....	196
创建和播放波形段.....	196
存储和装入波形段.....	199
构建和编辑波形序列.....	200
使用波形剪切.....	202
配置圆形剪切.....	202
配置矩形剪切.....	202
波形剪切概念.....	203
功率峰值如何发展.....	203
峰值如何导致频谱再生.....	205
剪切如何减小峰值 - 平均功率.....	206
使用波形标识.....	209
在波形段中的第一个点上放置标识.....	209
在波形段内一系列点上放置标识.....	209
在波形段上放置重复间隔的标识.....	210
使用标识 <b>2</b> 消隐 <b>RF</b> 输出.....	211
在现有的波形序列中切换标识.....	212
创建波形序列时切换标识.....	213
验证标识操作.....	214
波形标识概念.....	215

---

# 目录

使用波形触发.....	219
使用波形段优先触发.....	219
编程和下载波形.....	221
使用 <b>Matlab</b> 创建波形.....	221
从 <b>Matlab</b> 下载波形.....	224
播放下载的波形.....	224
<b>8. 多音频波形发生器.....</b>	<b>225</b>
多音频波形发生器概述.....	226
创建、查看和优化多音频波形.....	227
创建定制多音频波形.....	228
查看多音频波形.....	230
编辑多音频设置表.....	232
最小化载波馈通.....	234
确定峰值 - 平均特性.....	236
<b>9. 双音频波形发生器.....</b>	<b>239</b>
双音频波形发生器概述.....	240
创建、查看和修改双音频波形.....	241
创建双音频波形.....	242
查看双音频波形.....	243
最小化载波馈通.....	245
更改双音频波形的对齐.....	247
<b>10. 疑难排除.....</b>	<b>249</b>
如果遇到问题.....	250
信号发生器基本操作.....	251
无法关闭帮助模式.....	251
无 <b>RF</b> 输出.....	251
与混频器一起使用时信号丢失.....	251
与频谱分析仪一同工作时的信号丢失.....	253
<b>RF</b> 输出功率太低.....	254
<b>RF</b> 输出上没有调制.....	255
扫描看起来已停止.....	255
无法关闭扫描模式.....	256
不正确的列表扫描驻留时间.....	256
被调用的寄存器中丢失了列表扫描信息.....	257
数据存储.....	257

信号发生器锁定.....258  
    故障 - 安全恢复序列.....258  
固件升级.....260  
将信号发生器返回安捷伦科技.....261



---

# 1 信号发生器概述

本章讲述了安捷伦 PSG 信号发生器的型号、选件和功能。还讲述了工作模式、前面板用户界面以及前面板和后面板连接器。

本章包括下列主要章节：

- 第 2 页的 “信号发生器型号和功能”
- 第 5 页的 “选件”
- 第 9 页的 “工作模式”
- 第 10 页的 “前面板”
- 第 18 页的 “前面板显示屏”
- 第 23 页的 “后面板”

## 信号发生器型号和功能

表 1-1 列出了可用的 PSG 信号发生器的型号及其各自的输出信号类型和频率范围。

表 1-1 PSG 信号发生器型号

型号	类型	频率范围
E8247C PSG 连续波信号发生器	连续波	250kHz 到 20GHz, 或 250kHz 到 40GHz
E8257C PSG 模拟信号发生器	模拟	250kHz 到 20GHz, 或 250kHz 到 40GHz
E8267C PSG 矢量信号发生器	矢量	250kHz 到 20GHz

### E8247C PSG 连续波信号发生器功能

E8247C PSG 连续波信号发生器具有下列功能：

- 从 250kHz 到 20GHz 或 40GHz 的连续波输出
- 频率分辨率至 0.001Hz
- 对频率和幅度的列表和步进扫描，具有多个触发源
- 用户平坦度校正
- 外部二极管检波器电平调整
- 自动电平调整控制 (ALC) 开启和关闭模式；即使没有功率搜索，在 ALC 关闭模式中功率校准也是可用的
- 具有外部输出的 10MHz 参考振荡器
- RS-232、GPIB 和 10Base-T LAN I/O 接口
- 与 Agilent 83550 系列毫米头兼容的毫米头接口（频率延伸至 110GHz）

## E8257C PSG 模拟信号发生器功能

E8257C PSG 模拟信号发生器除了提供 E8247C PSG 连续波信号发生器所具有的全部功能性外，还提供下列功能：

- 开环或闭环 AM
- 直流合成 FM 至 10MHz 速率；偏差取决于载波频率
- 相位调制 ( $\Phi$ M)
- 脉冲调制
- AM、FM、 $\Phi$ M 和脉冲的外部调制输入
- 同时调制配置（除外：FM 与  $\Phi$ M 或线性 AM 与指数 AM）
- 一个内部脉冲发生器，包括：
  - 可选脉冲模式：内部方波、内部自由运行、内部触发、内部对称振子、内部选通和外部脉冲；内部触发、内部对称振子和内部选通需要一个外部触发源
  - 可调脉冲速率
  - 可调脉冲周期
  - 可调脉冲宽度
  - 可调脉冲延迟
  - 可选外部脉冲触发：正或负
- 双函数发生器，包括：
  - 50 $\Omega$  低频输出，0 到 3V<sub>p</sub>，可通过 LF 输出实现
  - 可选波形：正弦波、双正弦波、扫描正弦波、三角波、正锯齿波、负锯齿波、方波、均匀噪声、高斯噪声和直流
  - 可调调频速率
  - 可选触发输入列表和步进扫描模式：自由运行（自动）、触发键（单次）、总线（远程）和外部

## **E8267C PSG 矢量信号发生器功能**

**E8267C PSG** 矢量信号发生器除了提供 **E8257C PSG** 模拟信号发生器所具有的全部功能性外，还提供下列功能：

- 内部 **I/Q** 调制器
- 外部模拟 **I/Q** 输入
- 单端和差分模拟 **I/Q** 输出



## 选件

表 1-2、表 1-3 和表 1-4 显示了 PSG 信号发生器的可用硬件和附件选件。

表 1-2                      **E8247C PSG 连续波信号发生器硬件选件**

选件	说明
520	250kHz 到 20GHz 的频率范围
540	250kHz 到 40GHz 的频率范围
007	增加锯齿波扫描，可进行下列测量： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 执行频率扫描以确定频率响应、功率电平准确度和被测设备的平坦度。</li> <li>• 执行功率扫描以测量放大器的饱和度等级并确定其 1dB 压缩点。</li> </ul>
ABA	增加用户文档组件，英语（印刷手册）
CD1	增加用户文档组件，英语（CD 中包含 .pdf 文件） 每个订单中都有一个免费的 CD1 副本。
0BW	增加维修指南，装配级别（印刷手册）
1CM	增加架装套件
1CN	增加手柄套件
1CP	增加架装套件和手柄套件
1E1	增加 115dB 机械步进衰减器
1EA	增加高 RF 输出功率
1ED	增加 N 型 RF 输出连接器（取代 APC 3.5mm 连接器）； 仅用于选件 520 型号
1EM	将所有前面板连接器转移到后面板
UK6	增加带测试数据的商业校准证书
UNR	增加增强封闭相位噪声

表 1-3 E8257C PSG 模拟信号发生器硬件选件

选件	说明
520	250kHz 到 20GHz 的频率范围
540	250kHz 到 40GHz 的频率范围
007	增加锯齿波扫描，可进行下列测量： <ul style="list-style-type: none"><li>• 执行频率扫描以确定频率响应、功率电平准确度和被测设备的平坦度。</li><li>• 执行功率扫描以测量放大器的饱和度等级并确定其 1dB 压缩点。</li></ul>
ABA	增加用户文档组件，英语（印刷手册）
CD1	增加用户文档组件，英语（CD 中包含 .pdf 文件） 每个订单中都有一个免费的 CD1 副本。
0BW	增加维修指南，装配级别（印刷手册）
1CM	增加架装套件
1CN	增加手柄套件
1CP	增加架装套件和手柄套件
1E1	增加 115dB 机械步进衰减器
1E6	增加窄脉冲调制 (500MHz – 3.2GHz)
1EA	增加高 RF 输出功率
1ED	增加 N 型 RF 输出连接器（取代 APC 3.5mm 连接器）； 仅用于选件 520 型号
1EM	将所有前面板连接器转移到后面板
UK6	增加带测试数据的商业校准证书
UNR	增加增强封闭相位噪声

表 1-4 E8267C PSG 矢量信号发生器硬件选件

选件 <sup>a</sup>	说明
520	250kHz 到 20GHz 的频率范围
002	<p>增加内部基带发生器（32Msa 存储器），可使用下列工作模式：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 双任意波模式允许您通过 RS-232、GPIB 或 LAN 将波形文件下载到内部基带发生器上并使用它们。</li> <li>• 双音频模式是一个允许您构建一个具有两个同功率通道或音频的波形的个性化选件。默认波形有两个音频对称分布在中心载波频率两侧，还具有用户定义的幅度、载波频率和频率间隔设置。您还可以相对于载波频率向左或向右对齐音频。双音频波形使用内部基带发生器创建，并被存储在存储器中以进行回放。</li> <li>• 多音频模式是一个允许您构建一个具有 64 个通道或音频的波形的个性化选件。您可以使用 Multitone Setup（多音频设置）表编辑器来定义、修改和存储波形以回放。多音频波形使用内部基带发生器创建，并被存储在存储器中以进行回放。</li> <li>• 定制模式允许创建实时和任意波形 <ul style="list-style-type: none"> <li>— 实时波形可使用提供的随机数据来创建</li> <li>— 任意波形可使用内部基带发生器来创建和重复（这些波形也可以在外部生成然后下载到内部基带发生器）</li> </ul> </li> </ul>
005	增加内部硬盘驱动器（6GB 非易失性波形存储器）
007	<p>增加锯齿波扫描，可进行下列测量：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 执行频率扫描以确定频率响应、功率电平准确度和被测设备的平坦度。</li> <li>• 执行功率扫描以测量放大器的饱和度等级并确定其 1dB 压缩点。</li> </ul>
015	增加宽带外部 I/Q 输入
ABA	增加用户文档组件，英语（印刷手册）
CD1	增加用户文档组件，英语（CD 中包含 .pdf 文件） 每个订单中都有一个免费的 CD1 副本。

表 1-4 E8267C PSG 矢量信号发生器硬件选件

选件 <sup>a</sup>	说明
0BW	增加维修指南，装配级别（印刷手册）
1CM	增加架装套件
1CN	增加手柄套件
1CP	增加架装套件和手柄套件
1E6	增加窄脉冲调制 (500MHz – 3.2GHz)
1ED	增加 N 型 RF 输出连接器（取代 APC 3.5mm 连接器）
1EM	将所有前面板连接器转移到后面板
UK6	增加带测试数据的商业校准证书
UNR	增加增强封闭相位噪声
UNS	增加 400Hz 电源操作

- a. 选件 1E1（增加 115dB 机械步进衰减器）和选件 1EA（增加高 RF 输出功率）的功能都作为标准功能包含在 E8267C PSG 矢量信号发生器中。

---

## 工作模式

PSG 信号发生器各型号可用于连续波模式：

- “连续波”模式可生成一个单载波信号。
  - 如果您有一台 **E8247C** PSG 连续波信号发生器，那么无需调制您就可以生成一个连续波单载波信号。
  - 如果您有一台 **E8257C** PSG 模拟信号发生器，那么无需调制您就可以生成一个连续波单载波信号，您也可以增加 **AM**、**FM**、**ΦM** 或脉冲调制以生成一个单载波调制信号；有的调制可以一起使用。
  - 如果您有一台 **E8267C** PSG 矢量信号发生器，那么无需调制您就可以生成一个连续波单载波信号，您也可以增加 **AM**、**FM**、**ΦM**、脉冲或 **I/Q** 调制以生成一个单载波调制信号；有的调制可以一起使用。

除连续波模式外，**E8267C** PSG 矢量信号发生器还具有下列模式：

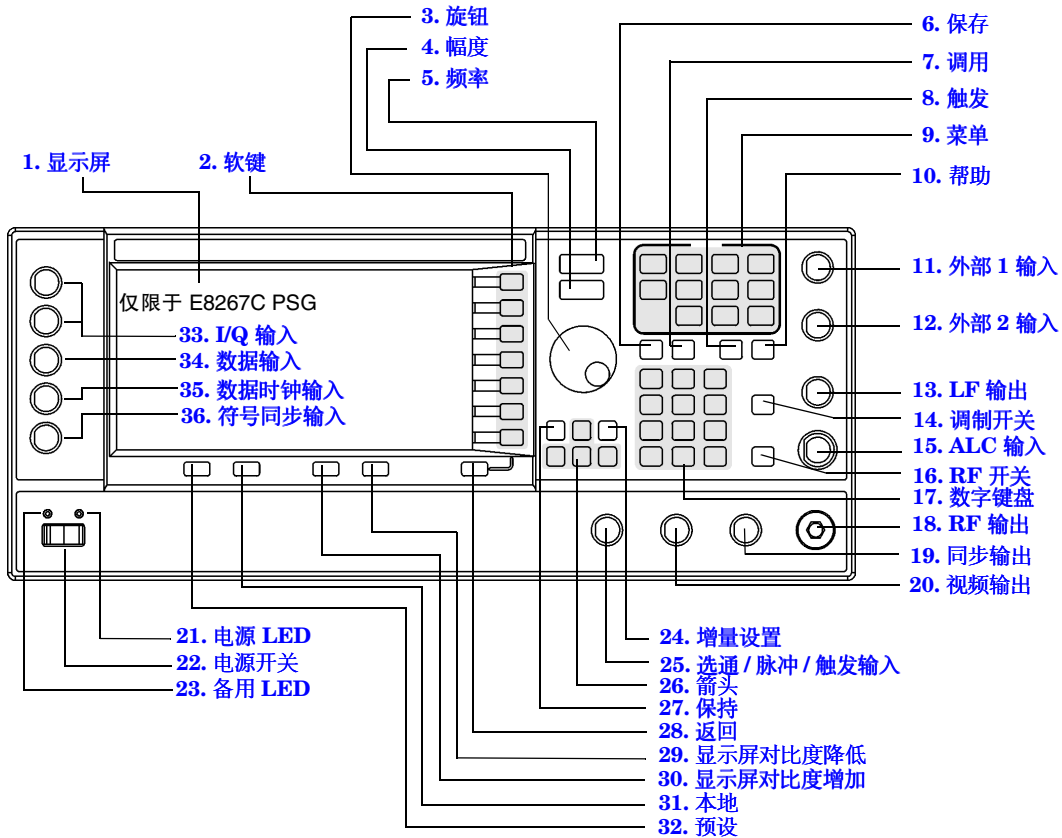
- “定制任意波形发生器”模式可生成一个单调制载波或多调制载波。每个调制载波波形必须在输出之前被计算和生成；此信号在内部基带发生器（选件 **002**）上生成。波形一旦被创建，就可以被储存和调用以启用测试信号的重复回放。有关详细信息，请参见第 **107** 页的“定制任意波形发生器”。
- “定制实时 **I/Q** 基带”模式可生成一个单载波，但它可以使用实时数据进行调制以对影响信号的所有参数进行实时控制。生成的单载波信号可通过各种数据码型、滤波器、符号率、调制类型和猝发形状进行调制。有关详细信息，请参见第 **135** 页的“定制实时 **I/Q** 基带”。
- “双音频”模式生成两个没有任何类型调制的单独的载波信号；两个载波信号之间的频率间隔及其各自的幅度都是可调的。有关详细信息，请参见第 **239** 页的“双音频波形发生器”。
- “多音频”模式生成没有任何调制的任意数量的载波信号；与双音频模式相同，所有载波信号之间的频率间隔及其各自的幅度都是可调的。有关详细信息，请参见第 **225** 页的“多音频波形发生器”。
- “双任意波”模式用于控制写入到内部基带发生器中的任意波存储器中的波段的回放序列（选件 **002**）。这些波形可以使用内部基带发生器在定制任意波形发生器模式生成，也可以通过远程接口下载到任意波存储器中。有关详细信息，请参见第 **195** 页的“双任意波形发生器”。

## 前面板

图 1-1 显示了 E8267C PSG 矢量信号发生器的前面板，并列出了使您能够定义、监控和管理输入和输出特性的项目。

每个项目的说明同样适用于 E8257C PSG 模拟信号发生器和 E8247C PSG 连续波信号发生器的前面板。不是所有的项目都适用于每个信号发生器；您的信号发生器适用的项目列表取决于它本身的型号和选项。

图 1-1 前面板示意图（E8267C PSG 矢量信号发生器）



## 1. 显示屏

LCD 屏幕提供当前功能的信息。包括状态指示器、频率和幅度设置以及错误消息。软键的标签位于显示屏的右侧。有关前面板显示屏的详细说明，请参见第 18 页的“前面板显示屏”。

## 2. 软键

软键可激活每个键左侧显示的功能。

## 3. 旋钮

旋转旋钮可增加或减小数值或更改突出显示的数字或字符。您也可以使用旋钮沿列表移动或从一行中选择项目。

## 4. 幅度

按下此硬键可以激活幅度功能。您可以更改输出幅度或使用菜单来配置幅度属性，如功率搜索、用户平坦度和电平调整模式。

## 5. 频率

按下此硬键可以激活频率功能。您可以更改输出频率或使用菜单来配置频率属性，如频率倍数、偏移和参考。

## 6. 保存

按下此硬键可访问一个菜单，该菜单具有可使您将数据保存到仪器状态寄存器中的选项。仪器状态寄存器是存储器的一部分，存储器被划分成 10 个序列（编号为从 0 到 9），每个序列包含 100 个寄存器（编号为从 00 到 99）。

用来存储和调用：

- E8247C PSG 连续波信号发生器上的频率和幅度设置
- E8257C PSG 模拟信号发生器或 E8267C PSG 矢量信号发生器上的频率、幅度和调制设置

保存硬键提供了另外一种在不同的信号配置间切换时通过前面板或 SCPI 命令重新配置信号发生器的快速方法。一旦保存了仪器状态，就可以使用 **Recall**（调用）硬键来调用所有频率、幅度和调制设置。

## 7. 调用

按下此硬键可将仪器状态恢复到您先前保存在存储器寄存器中的状态。有关详细信息，请参见 **Save**（保存）硬键。

## 8. 触发

按下此硬键可启动一个功能（如列表、步进或锯齿波扫描）的立即触发事件（仅限于选件 007）。

在使用此硬键来启动一个触发事件之前，必须将触发模式设置为 **Trigger Key**（触发键）。例如，要将信号发生器设置为使用触发模式，按下 **Sweep/List**（扫描/列表）硬键，然后按下列软键序列之一：

- **More (1 of 2)**（更多 1/2）> **Sweep Trigger**（扫描触发）> **Trigger Key**（触发键）
- **More (1 of 2)**（更多 1/2）> **Point Trigger**（点触发）> **Trigger Key**（触发键）

## 9. 菜单

此硬键组可访问软键菜单以配置各种功能。表 1-5 列出了每种 PSG 型号可使用的菜单组。有关每个硬键的说明，请参见键参考。

表 1-5 前面板的菜单组中的硬键

<b>E8247C PSG 连续波</b>	<b>E8257C PSG 模拟</b>	<b>E8267C PSG 矢量</b>
<b>Sweep/List</b> (扫描/列表) <b>Utility</b> (实用程序)	<b>AM</b> <b>Sweep/List</b> <b>FM/ΦM</b> <b>Utility</b> <b>Pulse</b> (脉冲) <b>LF Out</b> (LF 输出)	<b>Mode</b> (模式) <b>Mux</b> (多路复用) <b>AM</b> <b>Sweep/List</b> <b>Mode Setup</b> (模式设置) <b>Aux Fctn</b> (辅助功能) <b>FM/ΦM</b> <b>Utility</b> (实用程序) <b>I/Q</b> <b>Pulse</b> (脉冲) <b>LF Out</b> (LF 输出)



## 10. 帮助

按下此硬键可访问任何硬键或软键的简要说明。信号发生器有两种可用帮助模式：单次和连续。单次模式为出厂预设状态。按下 **Utility > Instrument Info/Help Mode > Help Mode Single Cont**（实用程序 > 仪器信息 / 帮助模式 > 帮助模式单次 / 连续）可在单次和连续模式之间进行切换。

- 如果在单次模式中按下 **Help** 硬键，那么不必激活下一个键的功能就将提供其帮助文本。之后按下的任何键都将导致退出帮助模式并激活其功能。
- 如果在连续模式中按下 **Help** 硬键，那么在再次按下 **Help** 硬键或者更改为单次模式之前，按下任何一个键都将提供帮助文本。另外，每个键都是活动的，意即可执行其键功能（预设键除外）。

## 11. 外部 1 输入

此 BNC 输入插座连接器（仅限于 E8257C PSG 和 E8267C PSG）接受 AM、FM 和  $\Phi$ M 的  $\pm 1V_p$  信号。对于所有这些调制， $\pm 1V_p$  生成指示的偏差或深度。

如果选择了 AM、FM 或  $\Phi$ M 的交流耦合输入且峰值输入电压与  $1V_p$  的差值超过了 3%，那么显示屏上的 HI/LO 指示器将亮起。输入阻抗可以是  $50\Omega$  或  $600\Omega$ ，破坏电平为  $5V_{rms}$  和  $10V_p$ 。

如果您的设备配备有选件 1EM，此输入将被重定位至后面板 BNC 插座连接器。

## 12. 外部 2 输入

此 BNC 输入插座连接器（仅限于 E8257C PSG 和 E8267C PSG）接受 AM、FM 和  $\Phi$ M 的  $\pm 1V_p$  信号。使用 AM、FM 或  $\Phi$ M， $\pm 1V_p$  生成指示的偏差或深度。

如果选择了 AM、FM 或  $\Phi$ M 的交流耦合输入且输入电压与  $1V_p$  的差值超过了 3%，那么显示屏上的 HI/LO 指示器将亮起。输入阻抗可以是  $50\Omega$  或  $600\Omega$ ，破坏电平为  $5V_{rms}$  和  $10V_p$ 。

如果您的设备配备有选件 1EM，此输入将被重定位至后面板 BNC 插座连接器。

## 13. LF 输出

此 BNC 输出插座连接器（仅限于 E8257C PSG 和 E8267C PSG）输出由低频 (LF) 源函数发生器生成的调制信号。此输出可以将  $3V_p$ （标称）加到  $50\Omega$  负载上。

如果您的设备配备有选件 1EM，此输出将被重定位至后面板 BNC 插座连接器上。

## 14. 调制开关

按下此硬键（仅限于 **E8257C PSG** 和 **E8267C PSG**）可启用或禁用所有可通过 **RF** 输出连接器应用到输出载波信号上的活动调制格式（**AM**、**FM**、**ΦM**、脉冲或 **I/Q**）。

此硬键不会建立或激活 **AM**、**FM**、**ΦM**、脉冲或 **I/Q** 格式；仍然必须建立和激活每个调制格式（如，**AM > AM On**），否则当启用 **Mod On/Off** 硬键时不会有任何调制应用到输出载波信号上。

**MOD ON/OFF** 指示器总是出现在显示屏上，表明是否使用 **Mod On/Off** 硬键启用或禁用了活动调制格式。

## 15. ALC 输入


此 **BNC** 输入插座连接器用于外部负检波器电平调整。此连接器可接受  $-0.2\text{mV}$  到  $-0.5\text{V}$  的输入。标称输入阻抗为  $120\text{k}\Omega$ ，破坏电平为  $\pm 15\text{V}$ 。

如果您的设备配备有选件 **1EM**，此输入将被重定位至后面板 **BNC** 插座连接器。

## 16. RF 开关

按下此硬键可以切换当前位于 **RF** 输出连接器上的 **RF** 信号的工作状态。虽然您可以建立和启用各种各样的频率、功率和调制状态，但是在将 **RF On/Off** 设置为“**On**”（开启）之前 **RF** 输出上不会存在 **RF** 和微波输出信号。显示屏上总显示一个指示器，表明 **RF** 是否开启。

## 17. 数字键盘

数字键盘包括硬键 **0** 到 **9**、一个小数点硬键和一个退格硬键 ()。退格硬键使您能够退格或在正负值之间变换。如果要指定一个负的数值，则必须在输入数值之前先输入负号。

## 18. RF 输出

此连接器输出 **RF** 和微波信号。标称输出阻抗为  $50\Omega$ 。标称反向功率破坏电平为  $0\text{Vdc}$ 、 $0.5\text{W}$ 。

如果您的设备配备有选件 **1EM**，此输出将被重定位至后面板 **BNC** 插座连接器上。

## 19. 同步输出

此 **BNC** 输出插座连接器（仅限于 **E8257C PSG** 和 **E8267C PSG**）在内部和触发脉冲调制过程中输出一个标称  $50\text{ns}$  宽的同步 **TTL** 兼容脉冲信号。标称源阻抗为  $50\Omega$ 。

如果您的设备配备有选件 **1EM**，此输出将被重定位至后面板 **BNC** 插座连接器上。

## 20. 视频输出

此 BNC 输出插座连接器（仅限于 E8257C PSG 和 E8267C PSG）在所有脉冲模式中的输出包络之后输出一个 TTL 电平兼容脉冲信号。标称源阻抗为 50Ω。

如果您的设备配备有选件 1EM，此输出将被重定位至后面板 BNC 插座连接器上。

## 21. 电源 LED

此绿色 LED 指明信号发生器电源开关设在开启位置。

## 22. 电源开关

此开关如果处于开启位置，将激活全部电源；如果处于备用模式，则将去激活所有信号发生器功能。在备用模式，信号发生器仍然保持与电源的连接以供某些内部电路使用。

## 23. 备用 LED

此黄色 LED 指明信号发生器电源开关设为备用状态。

## 24. 增量设置

按下此硬键使您能够设置当前活动功能的增量值。按下此硬键，当前活动功能的增量值将出现在显示屏的活动条目区中。可使用数字键盘、箭头硬键或旋钮来调整增量值。

## 25. 选通 / 脉冲 / 触发输入

此 BNC 输入插座连接器（仅限于 E8257C PSG 和 E8267C PSG）接受外部提供的脉冲信号作为脉冲或触发输入。脉冲调制中，+1V 开启，0V 关闭（触发阈值为 0.5V，滞后为 10%；因此 0.6V 将开启，0.4V 将关闭）。破坏电平为  $\pm 5V_{\text{rms}}$  和 10V<sub>p</sub>。标称输入阻抗为 50Ω。

如果您的设备配备有选件 1EM，此输入将被重定位至后面板 BNC 插座连接器。

## 26. 箭头

这些向上和向下箭头硬键可用来增加或减小数值、沿显示的列表移动或从显示的列表的一行中选择项目。单个数字或字符可使用向左和向右箭头硬键来突出显示。一旦突出显示了单个数字或字符，其值即可使用向上和向下箭头硬键来进行更改。

## 27. 保持

按下此硬键可清空显示屏上的软键标签区和文本区。按下此硬键，软键、箭头硬键、旋钮、数字键盘和 **Incr Set**（增量设置）硬键将不起作用。

## 28. 返回

按下此硬键将使信号发生器从当前级别的软键菜单后退一级到先前级别的软键菜单。使您能够沿菜单移动至所选的第一个菜单。

## 29. 显示屏对比度降低

按下此硬键将导致显示屏变暗。

## 30. 显示屏对比度增加

按下此硬键将导致显示屏变亮。

## 31. 本地

按下此硬键可去激活远程操作并使信号发生器返回到前面板控制。

## 32. 预设

按下此硬键可将信号发生器设为一个已知状态（出厂状态或用户定义的状态）。

## 33. I/Q 输入

此 BNC 输入插座连接器（仅限于 E8267C PSG）接受一个外部提供的模拟、I/Q 调制；I 输入提供同相调制，Q 输入提供正交相位调制。校准输出电平的信号电平为  $\sqrt{I^2+Q^2} = 0.5V_{\text{rms}}$ 。标称输入阻抗为 50Ω 或 600Ω。破坏电平为  $1V_{\text{rms}}$  和  $10V_{\text{peak}}$ 。

如果您的设备配备有选件 1EM，这些输入将被重定位至后面板 BNC 插座连接器上。

### 34. 数据输入

此 BNC 输入插座连接器（仅限于 E8267C PSG）与 CMOS 兼容，接受外部提供的序列数据输入用于数字调制。期望输入为 3.3V CMOS 信号（同样与 TTL 兼容），其中的 CMOS 高相当于数据 1，CMOS 低相当于数据 0。最大输入数据速率为 50Mb/s。在数据时钟（一般模式）的上升沿和符号同步（符号模式）的下降沿上，数据必须有效。破坏电平为  $> +5.5$  和  $< -0.5V$ 。

如果您的设备配备有选件 1EM，此输入将被重定位至后面板 BNC 插座连接器。

### 35. 数据时钟输入

此 BNC 输入插座连接器（仅限于 E8267C PSG）与 CMOS 兼容，接受外部提供的数据时钟输入信号以同步与内部基带发生器（选件 002）同时使用的序列数据。期望输入为 3.3V CMOS 比特时钟信号（同样与 TTL 兼容），其中上升沿与开始数据比特对齐。下降沿用来为数据和符号同步信号定时。最大时钟速率为 50MHz。破坏电平为  $> +5.5$  和  $< -0.5V$ 。

如果您的设备配备有选件 1EM，此输入将被重定位至后面板 BNC 插座连接器。

### 36. 符号同步输入

此 BNC 输入插座连接器（仅限于 E8267C PSG）与 CMOS 兼容，接受外部提供的符号同步信号以与内部基带发生器（选件 002）同时使用。期望输入为 3.3V CMOS 比特时钟信号（同样与 TTL 兼容）。符号同步可能在每个符号上都发生一次，也可能是一个用来与第一个符号的第一个比特同步的单比特宽脉冲。最大时钟速率为 50MHz。破坏电平为  $> +5.5$  和  $< -0.5V$ 。

可在两种模式中使用符号同步：

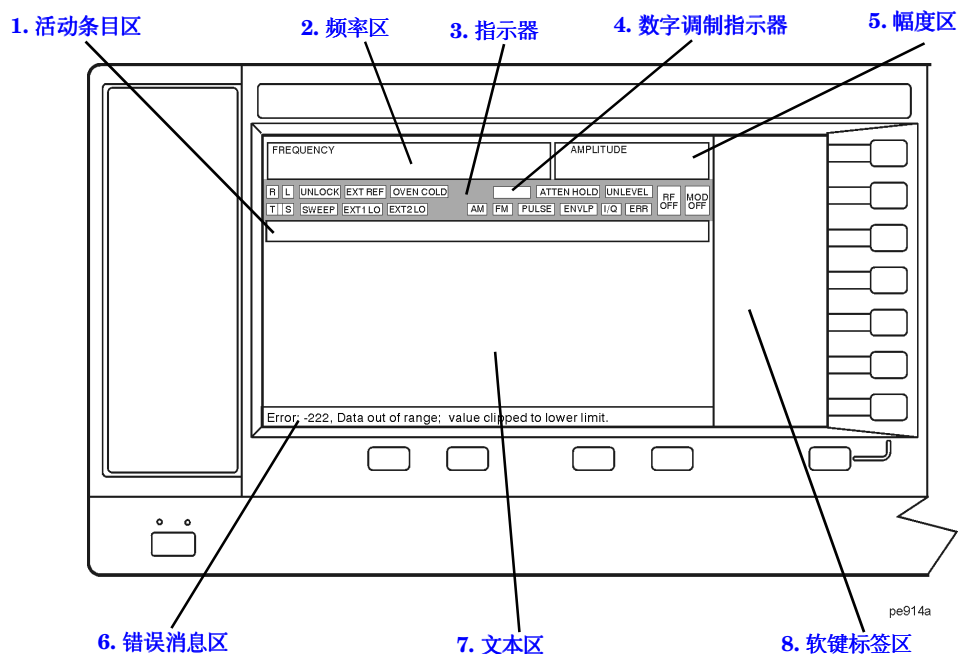
- 当与数据时钟一起被用作符号同步时，该信号在符号的第一个数据比特过程中必须为高。信号在数据时钟信号的下降沿必须有效，可以是单次脉冲也可以是连续脉冲。
- 如果符号同步本身被用作（符号）时钟，CMOS 下降沿就被用于定时数据信号。

如果您的设备配备有选件 1EM，此输入将被重定位至后面板 BNC 插座连接器。

## 前面板显示屏

图 1-2 显示前面板显示屏。LCD 屏幕将显示数据字段、注释、按键结果、软键标签、错误消息和代表信号发生器的各种活动功能的指示器。下面是对此界面上的每个功能的说明。

图 1-2 前面板显示屏示意图



## 1. 活动条目区

在此区域中显示当前活动的功能。例如，如果频率为活动功能，就会在此处显示当前的频率设置。如果当前活动功能有一个与之相关的增量值，也将显示出来。

## 2. 频率区

此处显示当前的频率设置。如果使用了频率偏移或倍数、开启了频率参考模式或启用了源模块，此区域中也将显示指示器。

## 3. 指示器

显示屏指示器显示某些信号发生器功能的状态并指明所有的错误情况。一个指示器位置可能被多个功能使用。这不会造成任何问题，因为共享一个指示器位置的功能一次只能有一个是活动的。

$\Phi$ M	如果开启相位调制，就会出现此指示器（仅限于 E8257C PSG 和 E8267C PSG）。如果开启频率调制，FM 指示器将取代 $\Phi$ M。
ALC OFF	如果禁用 ALC 电路，就会出现此指示器。如果启用 ALC 且无法维持输出电平，就会在同一位置出现另外一个指示器 UNLEVEL（未调整）。
AM	如果开启幅度调制，就会出现此指示器（仅限于 E8257C PSG 和 E8267C PSG）。
ARMED	如果已经启动一个扫描且信号发生器正在等待扫描触发事件，就会出现此指示器。
ATTEN HOLD	如果开启衰减器保持功能，就会出现此指示器（仅限于选件 1E1 或 E8267C PSG）。开启此功能时，衰减器就会保持在当前设置。
ENVLP	如果存在猝发条件（如当标识 2 设为在双任意波个性化选件中启用 RF 消隐时），就会出现此指示器。
ERR	如果有错误消息放在了错误队列中，就会出现此指示器。在您查看完所有错误消息或清除错误队列之前，此指示器不会关闭。您可通过按下 <b>Utility</b> （实用程序）> <b>Error Info</b> （错误消息）来访问错误消息。
EXT	如果开启外部电平调整，就会出现此指示器。
EXT1 LO/HI	此指示器（仅限于 E8257C PSG 和 E8267C PSG）显示为 EXT1 LO 或 EXT1 HI。如果进入外部 1 输入的交流耦合信号小于 $0.97V_p$ 或大于 $1.03V_p$ ，就会出现此指示器。
EXT2 LO/HI	此指示器（仅限于 E8257C PSG 和 E8267C PSG）显示为 EXT2 LO 或

## 信号发生器概述

### 前面板显示屏

EXT2 HI。如果进入外部 2 输入的交流耦合信号小于  $0.97V_p$  或大于  $1.03V_p$ ，就会出现此指示器。

EXT REF	如果采用外部频率参考，就会出现此指示器。
FM	如果开启频率调制，就会出现此指示器（仅限于 E8257C PSG 和 E8267C PSG）。如果开启相位调制， $\Phi M$ 指示器将取代 FM。
I/Q	如果开启 I/Q 调制就会出现此指示器（仅限于具有选件 002 的 E8267C PSG）。
L	如果信号发生器处于受话人模式且正在通过 RS-232、GPIB 或 VXI-11 LAN 接口接收信息或命令，就会出现此指示器。
MOD ON/OFF	<p>此指示器（仅限于 E8257C PSG 和 E8267C PSG）总是出现在显示屏上，表明是否使用 <b>Mod On/Off</b> 硬键启用或禁用了活动调制格式。</p> <p>按下 <b>Mod On/Off</b> 硬键可启用或禁用所有可通过 RF 输出连接器应用到输出载波信号上的活动调制格式（AM、FM、<math>\Phi M</math>、脉冲或 I/Q）。</p> <p><b>Mod On/Off</b> 硬键不会建立或激活 AM、FM、<math>\Phi M</math>、脉冲或 I/Q 格式；仍然必须建立或激活每个调制格式（如，<b>AM &gt; AM On</b>），否则当启用 <b>Mod On/Off</b> 硬键时不会有任何调制应用到输出载波信号上。</p>
OVEN COLD	如果内部加热室参考振荡器的温度低于可接受的水平时，就会出现此指示器（仅限于选件 UNR）。当此指示器开启时，频率准确度会降低。只有当信号发生器未连接到电源上时才会发生这种情况。
PULSE	如果开启脉冲调制，就会出现此指示器（仅限于 E8257C PSG 和 E8267C PSG）。



R	如果通过 GPIB、RS-232 或 VXI-11/Sockets LAN 接口远程控制信号发生器，就会出现此指示器（TELNET 操作不会激活 R 指示器）。如果 R 指示器开启，那么除了本地键和电源开关以外的前面板键都将被禁用。有关远程操作的详细信息，请参见编程指南。
RF ON/OFF	此指示器指明 RF 输出上是否有 RF 和微波信号（RF ON 表示有，RF OFF 表示无）。显示屏上总是能看到此指示器的一种状态。
S	如果信号发生器已经通过 RS-232、GPIB 或 VXI-11 LAN 接口生成一个服务请求 (SRQ)，就会出现此指示器。
SWEEP	<p>如果信号发生器处于列表、步进或锯齿波扫描模式，就会出现此指示器；锯齿波扫描只对选件 007 可用。</p> <p>在列表模式中，信号发生器可以从列表（跳跃列表）中的一点跳至另一点；可以上升或下降顺序来横跨此表。列表可以是频率列表、功率电平列表或二者都有。</p> <p>步进模式中定义了开始、停止和步长值（频率或功率电平）；信号发生器生成从开始值开始、以步长值递增、在到达停止值时停止的信号。</p> <p>锯齿波扫描模式（仅限于选件 007）中定义了开始和停止值（频率或功率电平）；信号发生器生成一个从开始值开始的信号并在到达停止值时生成一个连续输出。</p>
T	如果信号发生器处于发话人模式且正在通过 GPIB、RS-232、或 VXI-11 LAN 接口传送信息，就会出现此指示器。
UNLEVEL	如果信号发生器不能维持正确的输出电平，就会出现此指示器。UNLEVEL 指示器不一定表明仪器发生故障。未调整情况可以在一般操作中发生。如果 ALC 电路被禁用，在同一个位置上将出现另外一个指示器 ALC OFF。
UNLOCK	如果锁相环不能维护相位时钟，就会出现此指示器。您可以通过检查错误消息来确定哪个环路未被锁定。

## 4. 数字调制指示器

在此位置出现所有数字调制指示器（仅限于具有选件 002 的 E8267C PSG）。只有当调制活动时才会出现这些指示器，在给定的时间内只有一个数字调制是活动的。

ARB（任意波） 双任意波形发生器

CUSTOM（定制） 定制实时 I/Q 基带

DIGMOD（数字调制） 定制任意波形发生器

M-TONE（多音频） 多音频波形发生器

T-TONE（双音频） 双音频波形发生器

## 5. 幅度区

此处显示当前的输出功率电平设置。如果使用幅度偏移、开启幅度参考模式、启用外部电平调整模式、启用源模块和启用用户平坦度，则在此区域中也会显示指示器。

## 6. 错误消息区

在此空间中将报告简要的错误消息。如果出现多个错误消息，将只显示最近出现的错误消息。可通过按下 **Utility > Error Info** 来查看所报告的详细错误消息。

## 7. 文本区

显示屏文本区用于：

- 显示信号发生器的状态信息，如调制状态、扫描列表和文件目录
- 显示表
- 使您能够执行管理信息、输入信息、显示和删除文件等功能

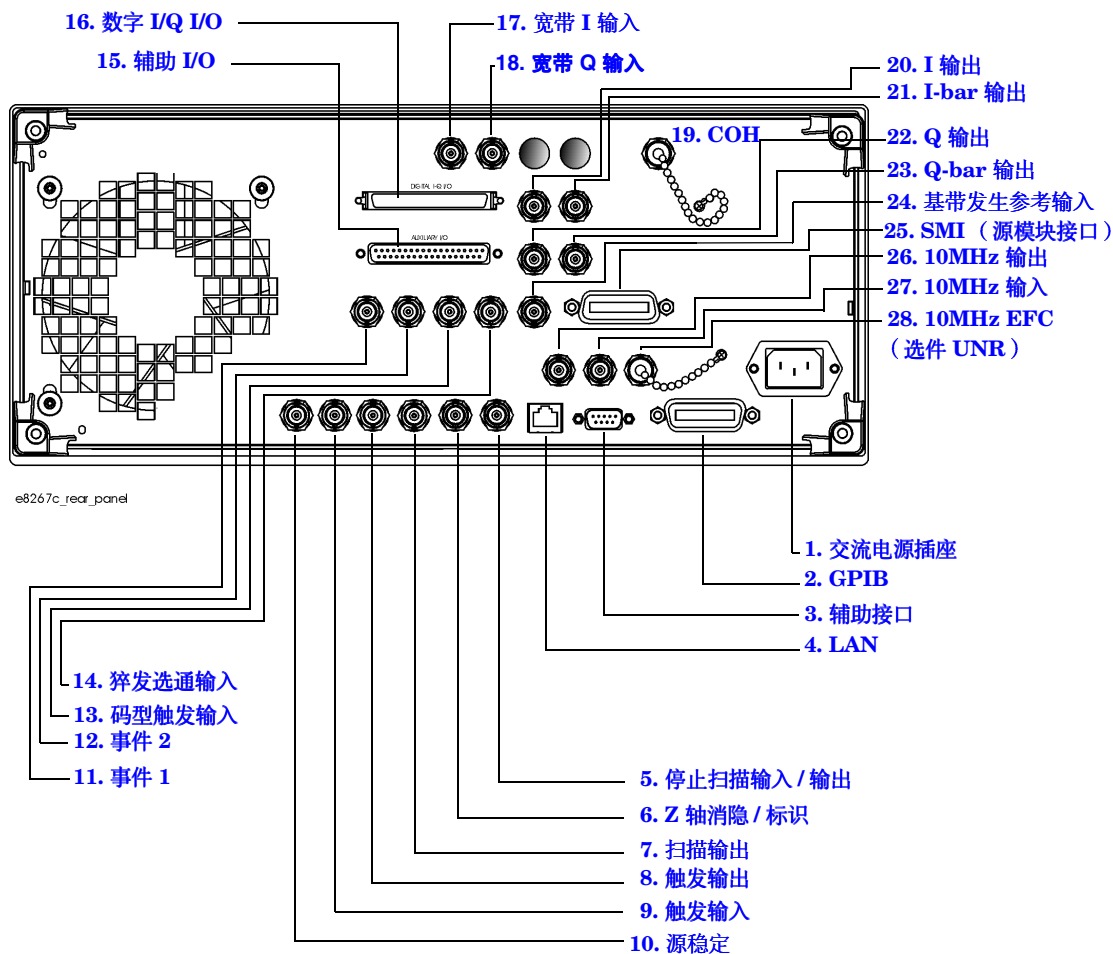
## 8. 软键标签区

此区域中的标签定义紧靠标签右边的软键的功能。软键标签可能会随所选功能而改变。

## 后面板

图 1-3 显示信号发生器的后面板。信号发生器后面板提供输入、输出和远程接口连接。下面是对每个后面板连接器的说明。如果增加了选件 1EM，所有前面板连接器就被移动到后面板上；有关这些附加连接器的说明，请参见第 10 页的“前面板”。

图 1-3 后面板示意图



## 1. 交流电源插座

此处连接交流电压。电源线插座接受信号发生器随附的三相电缆。

## 2. GPIB

此 GPIB 接口使您能够使用兼容 IEEE 488.2 设备受话和发话。

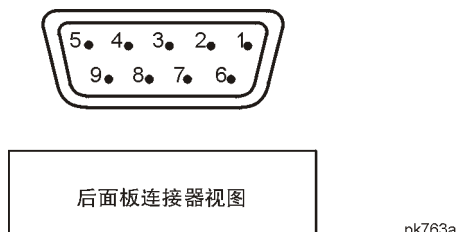
## 3. 辅助接口

此 9 针 D 型微型插座连接器是一个 RS-232 串行端口，可用于串行通信和主从源同步。表 1-6 说明了每个针的功能。第 25 页的图 1-4 说明了针的配置。

表 1-6 辅助接口连接器

针编号	信号说明	信号名
1	无连接	
2	接收数据	RECV
3	传送数据	XMIT
4	+5V	
5	接地, 0V	
6	无连接	
7	请求发送	RTS
8	清除发送	CTS
9	无连接	

图 1-4



## 4. LAN

LAN 接口允许通过一根 10Base-T LAN 电缆进行以太网局域网络通信。接口上的黄色 LED 表明正在传送（传输 / 接收）数据。绿色 LED 表明数据传送延迟或者没有传送数据。

## 5. 停止扫描输入 / 输出

此 BNC 插座连接器（选件 007）提供一个集电极开路、与 TTL 兼容的输入 / 输出信号，可在锯齿波扫描操作过程中使用。它提供回扫和跨波段间隔过程中的低电平（标称值为 0V）输出。它提供前向扫描过程中的高电平（标称值为 +5V）输出。如果此输入 / 输出连接器被外部接地，扫描将会停止。

## 6. Z 轴消隐 / 标识

此 BNC 插座连接器（仅限于选件 007）在步进、列表或锯齿波扫描的回扫和波段转换过程中提供一个 +5V（标称）电平。在锯齿波扫描过程中，如果 RF 频率在标识频率且打开了强度标识模式，此 BNC 插座连接器将提供 -5V（标称）电平。

常用于与 Agilent 8757D 标量网络分析仪进行连接。

## 7. 扫描输出

无论扫描宽度是多少，此 BNC 插座连接器都将输出一个与 RF 功率或频率扫描成正比的电压，范围从扫描开始的 0V 到扫描结束的 +10V（标称）。

输出阻抗小于 1 $\Omega$ ，可驱动 2k $\Omega$  负载。

如果连接到一个安捷伦科技 8757D 网络分析仪，它就会在整个锯齿波（模拟）扫描范围内生成一个数量可选的等间隔 1ms 的 10V 脉冲（标称）。可使用 8757D 通过远程控制将脉冲数设为从 101 到 1601。

## 8. 触发输出

在步进 / 列表扫描模式中，或者在手动扫描模式中等待点触发时，此 BNC 插座连接器将输出一个在驻留序列开始处为高的 TTL 信号。如果驻留结束或者接收到一个点触发，信号就为低。

在锯齿波扫描模式中，该输出在整个锯齿波扫描范围内提供 1601 个等间隔 1 $\mu$ s 的脉冲（标称）。如果使用 LF 输出，该输出在 LF 扫描开始处提供一个 2 $\mu$ s 脉冲。

## 9. 触发输入

此 BNC 插座连接器接受一个 TTL 信号，该信号在手动扫描模式中用于点到点触发，在外部扫描模式中用于低频 (LF) 扫描。触发可在 TTL 信号开始的正或负边沿上发生。

破坏电平为  $\leq -4V$  或  $\geq +10V$ 。

## 10. 源稳定

如果信号发生器稳定到一个新的频率或功率电平，此 BNC 插座连接器就将提供一个指示。“低”表示源已稳定。

## 11. 事件 1

此 BNC 插座连接器（仅限于 E8267C PSG）与内部基带发生器（选件 002）同时使用；在没有选件 002 的设备上，此 BNC 插座连接器不可用。

在实时模式中，事件 1 连接器输出一个码型或帧同步脉冲用于触发或选通外部设备。可将其设置为在码型、帧或时隙的起点处开始，并可调节为在  $\pm$  一个时隙内，分辨率为一个比特。

在任意波形模式中，事件 1 连接器输出一个由标识 1 生成的定时信号。

只要在波形中打开了标识 1，就会在事件 1 上输出一个标识（如果选择正极性，为 3.3V CMOS 高；如果选择负极性，则为 3.3V CMOS 低）。此连接器的破坏电平为  $> +8V$  和  $< -4V$ 。

## 12. 事件 2

此 BNC 插座连接器（仅限于 E8267C PSG）与内部基带发生器（选件 002）同时使用；在没有选件 002 的设备上，此 BNC 插座连接器不可用。

在实时模式中，事件 2 连接器输出一个数据启用信号用于选通外部设备。当外部数据被锁定入内部生成的时隙时，此连接器是可用的。如果信号为低，数据就被启用。

在任意波形模式中，事件 2 连接器输出一个由标识 2 生成的定时信号。

只要在波形中打开了标识 2，就会在事件 2 上输出一个标识（如果选择正极性，为 3.3V CMOS 高；如果选择负极性，则为 3.3V CMOS 低）。此连接器的破坏电平为  $> +8V$  和  $< -4V$ 。

## 13. 码型触发输入

此 BNC 插座连接器（仅限于 E8267C PSG）与内部基带发生器（选件 002）同时使用；在没有选件 002 的设备上，此 BNC 插座连接器不可用。

此连接器接受一个触发内部码型或帧以开始单码型输出的信号。最小脉冲宽度为 100ns。破坏电平为  $> +5.5V$  和  $< -0.5V$ 。

## 14. 猝发选通输入

此 BNC 插座连接器（仅限于 E8267C PSG）与内部基带发生器（选件 002）同时使用；在没有选件 002 的设备上，此 BNC 插座连接器不可用。

此连接器接受一个信号以选通猝发功率。如果从外部提供数据和时钟信息，则使用猝发选通。输入信号必须与将在猝发过程中输出的外部数据输入同步。猝发功率包络和调制数据被内部显示并再次同步。对一般猝发 RF 功率或连续波 RF 输出功率，输入信号必须为 CMOS 高；对 RF 关闭，则为 CMOS 低。

破坏电平为  $> +5.5$  和  $< -0.5V$ 。

## 15. 辅助 I/O

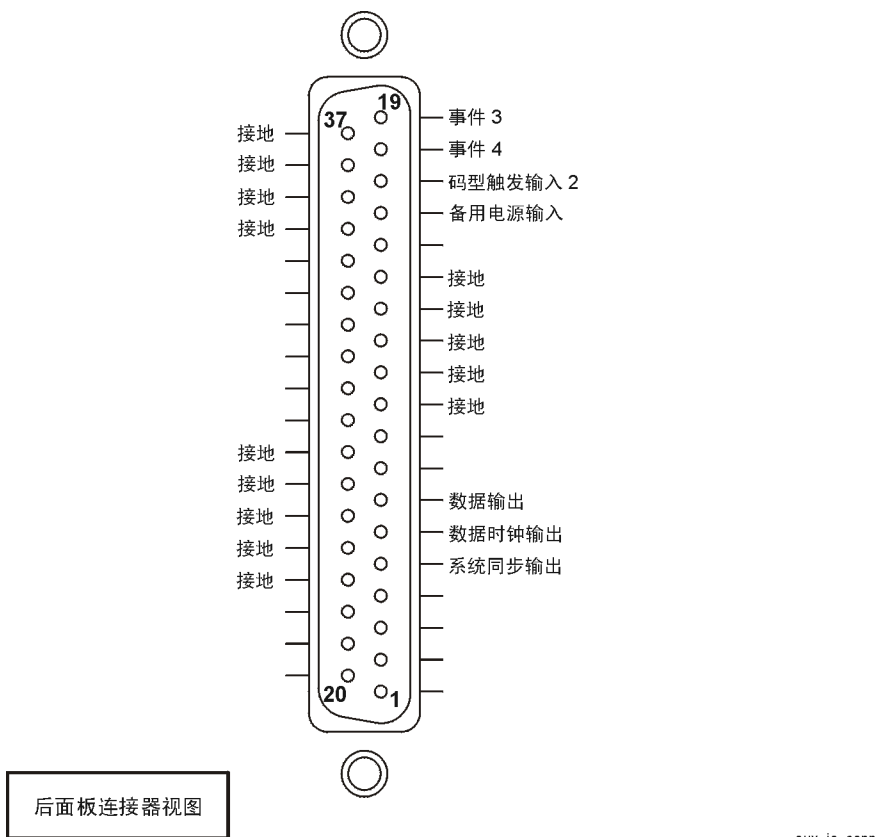
此 37 针插座连接器（仅限于 E8267C PSG）与内部基带发生器（选件 002）同时使用；在没有选件 002 的设备上，此 37 针插座连接器不可用。此辅助 I/O 连接器使您能够访问选件 002 的输入和输出。图 1-5 显示辅助 I/O 针式连接器的配置。

连接器	说明
备用电源输入 (ALT PWR IN)	辅助 I/O 连接器（仅限于 E8267C PSG）的针 16，与内部基带发生器（选件 002）同时使用；在没有选件 002 的设备上，此针不可用。  ALT PWR IN 针接受一个 CMOS 信号用于与外部数据和备用电源信号定时同步。  破坏电平为 $> +8V$ 和 $< -4V$ 。
数据时钟输出 (DATA CLK OUT)	辅助 I/O 连接器（仅限于 E8267C PSG）的针 6，与内部基带发生器（选件 002）同时使用；在没有选件 002 的设备上，此针不可用。  DATA CLK OUT 针中继一个 CMOS 比特时钟信号以与串行数据同步。
数据输出 (DATA OUT)	辅助 I/O 连接器（仅限于 E8267C PSG）的针 7，与内部基带发生器（选件 002）同时使用；在没有选件 002 的设备上，此针不可用。  DATA OUT 针输出来自内部数据发生器的数据 (CMOS) 或在数据输入处的外部提供的信号。



连接器	说明
事件 3 输出 (EVENT 3)	<p>辅助 I/O 连接器（仅限于 E8267C PSG）的针 19，与内部基带发生器（选件 002）同时使用；在没有选件 002 的设备上，此针不可用。</p> <p>在任意波形模式中，事件 3 针输出一个由标识 3 生成的定时信号。</p> <p>只要在波形中打开了标识 3，就会在事件 3 上输出一个标识（如果选择正极性，为 3.3V CMOS 高；如果选择负极性，则为 3.3V CMOS 低）。</p> <p>此连接器的破坏电平为 <math>&gt; +8V</math> 和 <math>&lt; -4V</math>。</p>
事件 4 输出 (EVENT 4)	<p>辅助 I/O 连接器（仅限于 E8267C PSG）的针 18，与内部基带发生器（选件 002）同时使用；在没有选件 002 的设备上，此针不可用。</p> <p>在任意波形模式中，事件 4 针输出一个由标识 4 生成的定时信号。</p> <p>只要在波形中打开了标识 3，就会在事件 3 上输出一个标识（如果选择正极性，为 3.3V CMOS 高；如果选择负极性，则为 3.3V CMOS 低）。</p> <p>此连接器的破坏电平为 <math>&gt; +8V</math> 和 <math>&lt; -4V</math>。</p>
码型触发输入 2 (PATT TRIG IN 2)	<p>辅助 I/O 连接器（仅限于 E8267C PSG）的针 17，接受一个触发内部码型或帧发生器以开始单码型输出的信号。最小脉冲宽度为 100ns。破坏电平为 <math>&gt; +5.5</math> 和 <math>&lt; -0.5V</math>。</p>
符号同步输出 (SYM SYNC OUT)	<p>辅助 I/O 连接器（仅限于 E8267C PSG）的针 5，与内部基带发生器（选件 002）同时使用；在没有选件 002 的设备上，此针不可用。</p> <p>SYM SYNC OUT 针输出 CMOS 符号时钟以用于符号同步，宽度为一个数据时钟周期。</p>

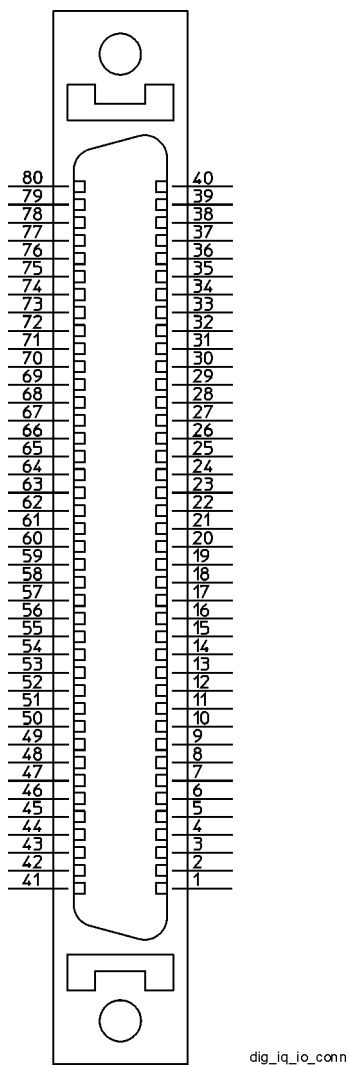
图 1-5 辅助 I/O 连接器（37 针插座）



## 16. 数字 I/Q I/O

图 1-6 显示辅助 DIG I/Q I/O 针式连接器的配置。此连接器现在不起作用，但在将来的信号发生器版本中将变为可用。

图 1-6 数字 I/O 连接器（80 针）



## 17. 宽带 I 输入

此 BNC 插座连接器（仅限于 E8267C PSG）与宽带外部 I/Q 输入（选件 015）同时使用；在没有选件 015 的设备上，此 BNC 插座连接器不可用。

此 BNC 插座连接器接受宽带 AM 并允许直接将宽带模拟信号（3.2 到 20GHz 频率范围内）输入到 I/Q 调制器上。此输入未经校准，可接受 0dBm 的最大功率。

## 18. 宽带 Q 输入

此 BNC 插座连接器（仅限于 E8267C PSG）与宽带外部 I/Q 输入（选件 015）同时使用；在没有选件 015 的设备上，此 BNC 插座连接器不可用。

此 BNC 插座连接器允许直接将宽带模拟信号（3.2 到 20GHz 频率范围内）输入到 I/Q 调制器上。此输入未经校准，可接受 0dBm 的最大功率。

## 19. COH（相干载波输出）

此 SMA 插座连接器（仅限于 E8267C PSG）输出一个与信号发生器载波相位相干的 RF 信号。

相干载波连接器输出未经 AM、脉冲或 I/Q 调制但经 FM 或  $\Phi M$ （如果开启了 FM 或  $\Phi M$ ）调制的 RF。输出功率标称值为 0dBm。输出频率范围为从 249.99900001MHz 至 3.2GHz；对 > 3.2GHz 的输出频率，此输出无效。

如果 RF 输出频率低于 249.99900001MHz，相干载波输出信号将具有下列频率：

- 相干载波频率 = (1E9 - RF 输出的频率)，以 Hz 为单位。
- 破坏电平为 20Vdc 和 13dBm 反向 RF 功率。

## 20. I 输出

此 BNC 插座连接器（仅限于 E8267C PSG）可与内部基带发生器（选件 002）一起使用以输出 I/Q 调制的模拟、同相成分；在没有选件 002 的设备上，此 BNC 插座连接器可用来输出已经输入到 I 输入连接器的外部 I/Q 调制的同相成分。I 输出连接器的标称输出阻抗为  $50\Omega$ 、直流耦合。

## 21. I-bar 输出

此 BNC 插座连接器（仅限于 E8267C PSG）可与内部基带发生器（选件 002）一起使用以输出 I/Q 调制中除模拟、同相成分以外的成分；在没有选件 002 的设备上，此 BNC 插座连接器可用来输出已经输入到 I 输入连接器的外部 I/Q 调制中除同相成分以外的成分。

I-bar 输出与 I 输出一起使用来提供一个平衡基带激励。平衡信号为对地对称且极性相反（相位差为 180 度）的两个独立的导体中的信号。I-bar 输出连接器的标称输出阻抗为  $50\Omega$ 、直流耦合。

## 22. Q 输出

此 BNC 插座连接器（仅限于 E8267C PSG）可与内部基带发生器（选件 002）一起使用以输出 I/Q 调制的模拟、正交相位成分；在没有选件 002 的设备上，此 BNC 插座连接器可用来输出已经输入到 Q 输入连接器的外部 I/Q 调制的正交相位成分。Q 输出连接器的标称输出阻抗为  $50\Omega$ 、直流耦合。

## 23. Q-bar 输出

此 BNC 插座连接器（仅限于 E8267C PSG）可与内部基带发生器（选件 002）一起使用以输出 I/Q 调制中除模拟、正交相位成分以外的成分；在没有选件 002 的设备上，此 BNC 插座连接器可用来输出已经输入到 Q 输入连接器的外部 I/Q 调制中除正交相位成分以外的成分。

Q-bar 输出与 Q 输出一起使用来提供一个平衡基带激励。平衡信号为对地对称且极性相反（相位差为 180 度）的两个独立的导体中的信号。Q-bar 输出连接器的标称输出阻抗为  $50\Omega$ 、直流耦合。

## 24. 基带发生参考输入

此 BNC 插座连接器（仅限于 E8267C PSG）与内部基带发生器（选件 002）同时使用；在没有选件 002 的设备上，此 BNC 插座连接器不可用。

此连接器接受来自外部时基参考的 0 到 +20dBm 的正弦波或 TTL 方波信号。此外部时基参考时钟被内部基带发生器用于成分和受话器测试应用程序（只有内部基带发生器可以被锁定为此外部参考；RF 频率仍被锁定为 10MHz 参考）。

此连接器可接受 250kHz 到 100MHz 的速率；标称输入阻抗在 13MHz 时为 50Ω、交流耦合。如果在任意波设置中选定外部参考，则任意波形发生器的内部时钟即被锁定为此信号。最小脉冲宽度必须 > 10ns。破坏电平为 > +8V 和 < -8V。

## 25. SMI（源模块接口）

此连接器用于连接兼容安捷伦科技 83550 系列毫米波源模块。

## 26. 10MHz 输出

此 BNC 插座连接器输出的标称信号电平 > +4dBm，输出阻抗为 50Ω。准确度由使用的时基确定。

## 27. 10MHz 输入

此 BNC 插座连接器接受一个大于 -3dBm 的外部时基参考输入信号电平。参考必须是 1、2、2.5、5 或 10MHz，在 ±1ppm 内。此信号发生器检测此连接器上的有效参考信号并自动从内部切换到外部参考操作。标称输入阻抗为 50Ω。

对于选件 UNR，此 BNC 连接器接受一个标称输入电平为 5±5dBm 的信号。外部频率参考必须是 10MHz，在 ±1ppm 内。标称输入阻抗为 50Ω，破坏电平为 ≥ 10dBm。

## 28. 10MHz EFC（选件 UNR）

对于内部 10MHz 参考振荡器的电子频率控制 (EFC)，此 BNC 插座连接器接受一个外部直流电压，范围从 -5 到 +5V。此电压反过来以大约 -0.0025ppm/V 围绕中心频率调节振荡器。输入阻抗大于 1MΩ。不使用时，此连接器应使用提供的短接帽来短接以确保稳定的工作频率。

---

## 2 基本操作

本章说明所有安捷伦 PSG 信号发生器所通用的操作，并包含以下主要章节：

- 第 36 页的 “配置连续波 RF 输出”
- 第 40 页的 “配置扫描 RF 输出”
- 第 46 页的 “使用锯齿波扫描（选项 007）”
- 第 59 页的 “使用毫米波源模块扩展频率范围”
- 第 63 页的 “开启调制格式”
- 第 65 页的 “将调制格式应用到 RF 输出”
- 第 66 页的 “使用表来编辑参数”
- 第 68 页的 “使用数据存储功能”
- 第 73 页的 “启用选项”

---

## 配置连续波 RF 输出

本节说明如何创建连续波 RF 输出。您通过这些步骤来学习如何执行下列操作：

- 第 36 页的 “配置 RF 输出频率”
- 第 37 页的 “配置 RF 输出频率参考和频率偏移”
- 第 38 页的 “配置 RF 输出幅度”
- 第 38 页的 “配置 RF 输出幅度参考和幅度偏移”

### 配置 RF 输出频率

下面的步骤将 RF 输出频率设置为 700MHz，并说明如何以 1MHz 的步长来增加或减少输出频率。

1. 按下 **Preset**（预设）。

此操作将使信号发生器返回工厂定义的状态。

---

**注意** 您可以将信号发生器的预设状态更改为用户定义的状态。然而，在这些示例中使用工厂定义的预设状态（“Utility”（实用程序）菜单中的 **Preset Normal User**（预设一般 / 用户）软键必须设置为 “Normal”（一般）。

---

2. 观察显示屏左上角的 **FREQUENCY**（频率）区。

显示的值为信号发生器的最大指定频率。

3. 按下 **RF On/Off**（RF 开关）。

在 RF 输出连接器具有 RF 信号之前，必须按下 **RF On/Off** 硬键。显示屏指示器从 **RF OFF**（RF 关闭）变为 **RF ON**（RF 开启）。最大指定频率应该在 RF 输出连接器（处于信号发生器的最小功率电平）上输出。

4. 按下 **Frequency**（频率）> **700** > **MHz**。

700MHz RF 频率应该显示在显示屏的 **FREQUENCY** 区及活动条目区中。

5. 按下 **Frequency** > **Incr Set**（增量设置）> **1** > **MHz**。

此操作将频率增量值更改为 1MHz。



6. 按下向上箭头键。

每按一次向上箭头键，频率就会增加上一次用 **Incr Set** 硬键设置的增量值。该增量值显示在活动条目区内。

7. 使用向下箭头键可将频率减少前一步骤中设置的增量值。请以 **1MHz** 增量练习逐步增加或降低频率。

也可以使用旋钮调整 **RF** 输出频率。只要频率为活动功能（频率显示在活动条目区中），就可以使用该旋钮可增加或减少 **RF** 输出频率。

8. 使用旋钮将频率调回 **700MHz**。

## 配置 RF 输出频率参考和频率偏移

以下步骤可以将 **RF** 输出频率设置为参考频率，以使所有其他频率参数均与之相关。开始时在显示屏上显示的频率为 **0.00Hz**（硬件的频率输出减去参考频率）。虽然显示屏发生改变，但频率输出不会变化。任何随后的频率变化均显示为递增或递减至 **0Hz**。

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Frequency > 700 > MHz**。
3. 按下 **More (1 of 3) (更多 1/3) > Freq Ref Set (频率参考设置)**。

此操作将激活频率参考模式并将当前输出频率 (**700MHz**) 设置为参考值。FREQUENCY 区显示 **0.000 Hz**，这是硬件的频率输出 (**700MHz**) 减去参考值 (**700MHz**) 的结果。REF（参考）指示器被激活，**Freq Ref Off On**（频率参考开关）软键切换为“On”（开启）。

4. 按下 **RF On/Off**。

显示屏指示器从 **RF OFF** 变更为 **RF ON**。**RF** 输出连接器的 **RF** 频率为 **700MHz**。

5. 按下 **Frequency > Incr Set > 1 > MHz**。

此操作将频率增量值更改为 **1MHz**。

6. 按下向上箭头键。

此操作会使输出频率增加 **1MHz**。FREQUENCY 区显示变更为 **1.000 000 000 MHz**，这是硬件的频率输出 (**700MHz+1MHz**) 减去参考频率 (**700MHz**) 所得的结果。**RF** 输出频率更改为 **701MHz**。

7. 按下 **More (1 of 3) > Freq Offset (频率偏移) > 1 > MHz**。

此操作会输入 1MHz 的偏移。FREQUENCY 区显示 2.000 000 00MHz，这是硬件的频率输出 (701MHz) 减去参考频率 (700MHz) 再加上偏移 (1MHz) 所得的结果。OFFS (偏移) 指示器被激活。RF 输出连接器的频率仍然为 701MHz。

## 配置 RF 输出幅度

1. 按下 **Preset**。
2. 观察显示屏的 **AMPLITUDE (幅度)** 区。

显示屏显示信号发生器的最小功率电平。这是 RF 输出幅度的一般预设值。

3. 按下 **RF On/Off**。

显示屏指示器从 RF OFF 变更为 RF ON。RF 信号应该在 RF 输出连接器上的最小功率电平下输出。

4. 按下 **Amplitude (幅度) > -20 > dBm**。

此操作将输出幅度更改为 -20dBm。新的 -20dBm RF 输出功率应在显示屏的 **AMPLITUDE** 区以及活动条目区中显示。

在您按下另外一个前面板功能键之前，幅度仍为活动功能。也可以使用向上和向下箭头键及旋钮更改幅度。

## 配置 RF 输出幅度参考和幅度偏移

以下步骤将 RF 输出功率设置为幅度参考，以使所有其他幅度参数均与之相关。开始时在显示屏上显示的幅度为 0dB (硬件的功率输出减去参考功率)。虽然显示发生改变，但输出功率不会变化。任何随后的功率变化均显示为递增或递减至 0dB。

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Amplitude > -20 > dBm**。
3. 按下 **More (1 of 2) > Ampl Ref Set (幅度参考设置)**。

此操作将激活幅度参考模式并将当前输出功率 (-20dBm) 设置为参考值。AMPLITUDE 区显示 0.00 dB，这是硬件的功率输出 (-20dBm) 减去参考值 (-20dBm) 后的结果。REF 指示器被激活，**Ampl Ref Off On** (幅度参考开关) 软键切换为 “On”。

4. 按下 **RF On/Off**。

显示指示器从 RF OFF 变更为 RF ON。RF 输出连接器的功率为 -20dBm。

5. 按下 **Incr Set > 10 > dB**。

此操作将幅度增量值更改为 10dB。

6. 使用向上箭头键将输出功率增加 10dB。

AMPLITUDE 区显示 10.00 dB，这是硬件的功率输出（-20dBm 加上 10dBm）减去参考功率（-20dBm）后的结果。RF 输出连接器的功率变更为 -10dBm。

7. 按下 **Ampl Offset（幅度偏移）> 10 > dB**。

此操作将输入 10dB 的偏移。AMPLITUDE 区显示 20.00 dB，这是硬件的功率输出（-10dBm）减去参考功率（-20dBm）再加上偏移（10dB）后的结果。OFFS 指示器被激活。RF 输出连接器的功率仍然为 -10dBm。

## 配置扫描 RF 输出

本节介绍如何创建扫描 RF 输出。每台信号发生器具有多达 3 种扫描类型：步进扫描、列表扫描和锯齿波扫描（选件 007）。有关锯齿波扫描的信息，请参见第 46 页的“使用锯齿波扫描（选件 007）”。

---

**注意** 列表扫描数据不能被保存到仪器状态中，但可以保存至存储器目录。有关保存列表扫描数据的说明，请参见第 69 页的“将文件存储至存储器目录”。

在扫描 RF 输出过程中，信号发生器显示屏的 FREQUENCY 和 AMPLITUDE 区会根据所扫描的内容而去激活。

---

本节介绍步进扫描和列表扫描之间的区别。您将学习两种配置信号发生器的 RF 输出以扫描一系列确定的频率和幅度点的方法。您将创建一个步进扫描，然后使用这些点作为新的列表扫描的基础。

您将通过这些步骤来学习如何执行下列操作：

- 第 41 页的“了解步进扫描”
- 第 41 页的“在单次扫描模式中配置步进扫描”
- 第 42 页的“在连续扫描模式中配置步进扫描”
- 第 42 页的“了解列表扫描”
- 第 43 页的“使用步进扫描数据在单次扫描模式中配置列表扫描”
- 第 43 页的“编辑列表扫描点”
- 第 44 页的“在单次扫描模式中配置列表扫描”
- 第 45 页的“在连续扫描模式中配置列表扫描”

## 了解步进扫描

使用步进扫描可在开始和停止频率和 / 或幅度值之间进行线性扫描。您可以将扫描方向上下切换。当 **Sweep Direction Down Up**（扫描方向下 / 上）软键设置为“Up”（上）时，则从开始幅度 / 频率值向停止幅度 / 频率值进行扫描。当设置为“Down”（下）时，则从停止幅度 / 频率值向开始幅度 / 频率值进行扫描。

激活步进扫描以后，信号发生器根据输入的 RF 输出的开始和停止频率 / 幅度值、一系列要驻留的等间隔点（步）以及在每个点处的驻留时间来扫描 RF 输出；驻留时间是在稳定时间过后信号发生器保持其当前状态的最小时间间隔。RF 输出的频率、幅度或频率 / 幅度将从开始幅度 / 频率扫描至停止频率 / 幅度，并驻留由 **# Points**（点数）软键值所定义的等间隔时间间隔。

## 在单次扫描模式中配置步进扫描

在下面的步骤中，您将创建一个具有 9 个等间隔点及下列参数的步进扫描：

- 频率范围从 500MHz 至 600MHz
  - 幅度从 -20dBm 至 0dBm
  - 每个点处的驻留时间为 500ms
1. 按下 **Preset**。
  2. 按下 **Sweep/List**（扫描 / 列表）。  
此操作将打开一个扫描软键菜单。
  3. 按下 **Sweep Repeat Single Cont**（扫描重复单次 / 连续）。  
此操作将扫描重复从连续切换为单次。
  4. 按下 **Configure Step Sweep**（配置步进扫描）。
  5. 按下 **Freq Start**（频率开始）> **500** > **MHz**。  
此操作步进扫描的开始频率更改为 500MHz。
  6. 按下 **Freq Stop**（频率停止）> **600** > **MHz**。  
此操作将步进扫描的停止频率更改为 600MHz。
  7. 按下 **Ampl Start**（幅度开始）> **-20** > **dBm**。  
此操作将更改步进扫描的开始幅度电平。

## 基本操作

### 配置扫描 RF 输出

8. 按下 **Ampl Stop**（幅度停止）> **0** > **dBm**。

此操作将更改步进扫描的停止幅度电平。

9. 按下 **# Points** > **9** > **Enter**。

此操作将扫描点数设置为 9。

10. 按下 **Step Dwell**（步进驻留）> **500** > **msec**。

此操作将每个点处的驻留时间设置为 500ms。

11. 按下 **Return**（返回）> **Sweep**（扫描）> **Freq & Ampl**（频率与幅度）。

此操作将步进扫描设置为扫描频率和幅度数据。选择此软键可返回先前的菜单，并开启扫描功能。

12. 按下 **RF On/Off**。

显示指示器从 RF OFF 变更为 RF ON。

13. 按下 **Single Sweep**（单次扫描）。

在步进扫描中配置的频率和幅度单次扫描被执行，且在 RF 输出连接器可以使用。在扫描进行时，显示屏上会出现 SWEEP 指示器和显示扫描进度的进度条。Single Sweep 软键也可用于终止进行中的扫描。若要再次查看频率扫描，请按下 Single Sweep 以触发扫描。

## 在连续扫描模式中配置步进扫描

按下 **Sweep Repeat Single Cont**。

此操作将扫描从单次切换为连续。在步进扫描中配置的频率和幅度连续重复现在可以在 RF 输出连接器使用。SWEEP 指示器出现在显示屏上，表明信号发生器正在进行扫描，扫描进度由一个进度条来显示。

## 了解列表扫描

使用列表扫描可以创建一个任意频率、幅度和驻留时间值列表，并根据列表模式值表中的条目扫描 RF 输出。

与包含线性上升 / 下降频率和幅度值、以等间隔进行扫描的步进扫描不同，列表扫描频率和幅度可以以不等间隔、非线性上升 / 下降或任意顺序输入。

为方便起见，列表模式值表可从先前配置的步进扫描复制。如下面的示例所示，每个步进扫描点的相关频率、幅度和驻留时间值被输入到列表扫描值表中的一行中。

## 使用步进扫描数据在单次扫描模式中配置列表扫描

在下面的步骤中，您将对步进扫描点加以平衡，并通过在列表模式值表中编辑若干个点来更改扫描信息。有关表的使用的信息，请参见第 66 页的“使用表来编辑参数”。

1. 按下 **Sweep Repeat Single Cont.**

此操作将扫描重复从连续切换为单次。SWEEP 指示器关闭。在触发之前不会发生扫描。

2. 按下 **Sweep Type List Step**（扫描类型列表 / 步进）。

此操作将扫描类型从步进切换为列表。

3. 按下 **Configure List Sweep**（配置列表扫描）。

此操作将打开另外一个菜单，显示您将用来创建扫描点的软键。显示屏会显示当前的列表数据。（先前未创建列表时，默认的列表包含一个设置为信号发生器的最大频率、最小幅度和 2ms 驻留时间的点。）

4. 按下 **More (1 of 2) > Load List From Step Sweep**（从步进扫描装入列表）> **Confirm Load From Step Data**（确认从步进数据装入）。

您在步进扫描中定义的点自动装入列表中。

## 编辑列表扫描点

1. 按下 **Return > Sweep > Off**（关闭）。

将扫描关闭可使您编辑列表扫描点而不会出现错误。如果在编辑中扫描仍开启，在一个或两个点参数（频率、功率和驻留时间）未定义时就会发生错误。

2. 按下 **Configure List Sweep**。

此操作将使您返回到扫描列表。

3. 使用箭头键突出显示第 1 行中的驻留时间。

4. 按下 **Edit Item**（编辑项目）。

点 1 的驻留时间成为活动功能。

5. 按下 **100 > msec**。

此操作将输入 100ms 作为第一行的驻留时间值。请注意，当您按下终止软键后，将突出显示表中的下一个项目（在此情况下为点 2 的频率值）。

6. 使用箭头键突出显示第 4 行中的频率值。

7. 按下 **Edit Item > 545 > MHz**。

## 基本操作

### 配置扫描 RF 输出

此操作将第 4 行中的频率值更改为 545MHz。

8. 突出显示点 7 所在行中的任一列，然后按下 **Insert Row**（插入行）。

此操作将在点 7 和 8 之间插入一个新的点。点 7 所在行的信息被复制到点 7 和 8 之间，生成一个新的点 8，并重新计数后面的点。

9. 突出显示点 8 的频率项，然后按下 **Insert Item**（插入项目）。

按下 **Insert Item** 可从点 8 开始将频率值下移一行。请注意，原来的点 8 和 9 的频率值都下移一行，创建一个只含有频率值（功率和驻留时间项目不下移）的点 10 的条目。

点 8 的频率仍然是活动的。

10. 按下 **590 > MHz**。

11. 按下 **Insert Item > -2.5 > dBm**。

在点 8 处插入一个新功率值，并将原来点 8 和 9 的功率值向下移动一行。

12. 突出显示点 9 的驻留时间，然后按下 **Insert Item**。

突出显示的驻留时间被复制并插到点 9，并将现有值向下移动以完成点 10 的条目。

### 在单次扫描模式中配置列表扫描

1. 按下 **Return > Sweep > Freq & Ampl**。

此操作将再次开启扫描。如果在前面的编辑过程中已定义了每个点的全部参数，则不会有错误发生。

2. 按下 **Single Sweep**。

信号发生器会对列表中的点进行单次扫描。SWEEP 指示器在扫描过程中被激活。

3. 按下 **More (1 of 2) > Sweep Trigger**（扫描触发）> **Trigger Key**（触发键）。

此操作将设置为在按下 **Trigger**（触发）硬键时发生扫描触发。

4. 按下 **More (2 of 2)（更多 2/2）> Single Sweep**。

这将使扫描处于待命状态。ARMED（待命）指示器被激活。

5. 按下 **Trigger** 硬键。

信号发生器将对列表中的点进行单次扫描，SWEEP 指示器在扫描过程中将被激活。



## 在连续扫描模式中配置列表扫描

按下 **Sweep Repeat Single Cont**。

此操作将扫描从单次切换为连续。在列表扫描中配置的频率和幅度的连续重复现在可以在 **RF** 输出连接器上使用。**SWEEP** 指示器出现在显示屏上，表明信号发生器正在进行扫描，扫描进度由一个进度条来显示。

## 使用锯齿波扫描（选件 007）

使用锯齿波扫描可在开始和停止频率和 / 或幅度值之间进行线性扫描。锯齿波扫描要大大快于步进或列表扫描，设计为与 8757D 标量网络分析仪配合使用。

本节说明带有选件 007 的 PSG 信号发生器的锯齿波扫描功能。您将学习如何配置 PSG 与 8757D 标量网络分析仪配合使用以执行基本锯齿波扫描操作。本节包含以下主题：

- 第 46 页的“使用基本锯齿波扫描功能”
- 第 54 页的“配置主 / 从设置的锯齿波扫描”
- 第 56 页的“使用 8757D 直通命令”

### 使用基本锯齿波扫描功能

本步骤包含以下任务。每个任务均以前一个任务为基础。

- 第 46 页的“配置频率扫描”
- 第 49 页的“使用标识”
- 第 51 页的“调整扫描时间”
- 第 52 页的“使用交替扫描”
- 第 53 页的“配置幅度扫描”

### 配置频率扫描

1. 如第 47 页的图 2-1 所示设置仪器。

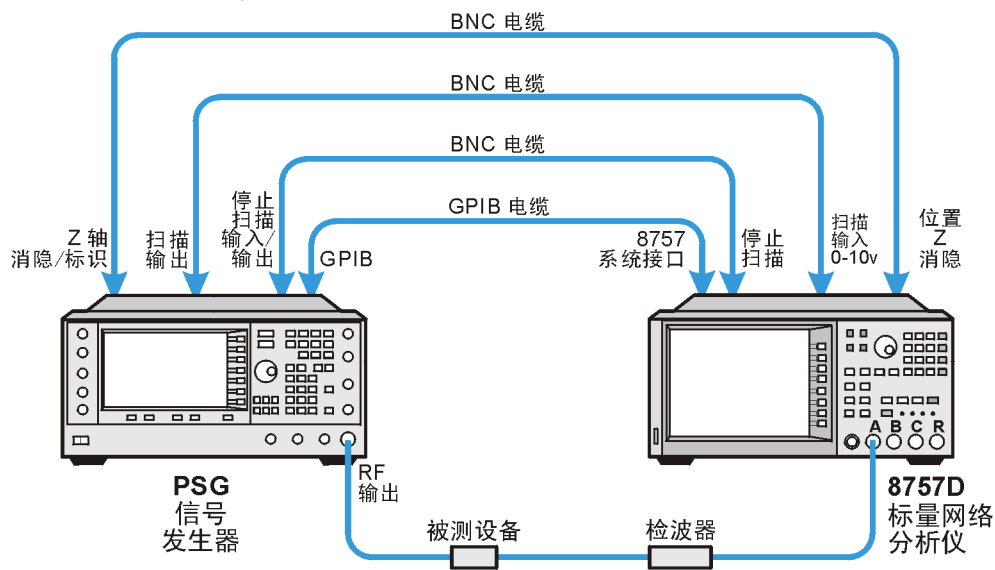
---

#### 注意

PSG 信号发生器与 8757A、8757C 或 8757E 中的 GPIB 系统接口不兼容。对于这些老式标量网络分析仪，请不要连接第 47 页的图 2-1 中的 GPIB 电缆。本方法只提供 8757D 的部分功能。有关详细内容，请参见 PSG Data Sheet（PSG 数据表）。请使用 8757A/C/E 文档来代替本步骤。

---

图 2-1 设备设置



scaler\_netwk\_1

2. 开启 8757D 和 PSG。
3. 在 8757D 上，按下 **SYSTEM**（系统）> **MORE**（更多）> **SWEEP MODE**（扫描模式）> 并确认 **SYSINTF**（系统接口）设置为“ON”。

此操作将保证在 8757D 上激活系统接口模式。系统接口模式可使几个仪器作为一个系统来共同工作。

4. 按下 **Utility**（实用程序）> **GPIB/RS-232 LAN** 来查看 **GPIB Address**（GPIB 地址）软键下面的 **PSG** 的 GPIB 地址。如果要更改该地址，请按下 **GPIB Address**，并使用前面板旋钮或数字键盘来更改数值。
5. 在 8757D 上，按下 **LOCAL**（本地）> **SWEEPER**（扫描器）以确认 GPIB 地址与 **PSG** 的地址相匹配。如果不匹配，请使用数字键盘并按下 **ENT** 来更改数值。

## 基本操作

### 使用锯齿波扫描（选件 007）

#### 6. 对两台仪器进行预设。

预设其中一台仪器应自动预设另外一台。如果两台仪器都没有预设，请检查 GPIB 连接和 GPIB 地址，并确保 8757D 设置为系统接口模式（**SYSINTF** 设置为“ON”）。

PSG 会用 0dBm 的恒定幅度自动激活一个 2GHz 至最大频率的锯齿波扫描。请注意，**RF ON**、**SWEEP** 和 **PULSE**（脉冲）指示器出现在 PSG 显示屏上。因为 8757D 工作在交流模式下，因此会出现 **PULSE** 指示器。

PSG 还将其远程语言设置切换为 **8757D System**（8757D 系统），使 PSG 可以在锯齿波扫描操作过程中与 8757D 对话。您可以通过按下 **Utility > GPIB/RS-232 LAN** 并观察 **Remote Language**（远程语言）软键下面的选择来确认语言设置。

---

#### 注意

在扫描 **RF** 输出过程中，信号发生器显示屏的 **FREQUENCY** 和 / 或 **AMPLITUDE** 区会根据所扫描的内容而去激活。在这种情况下，由于正在扫描频率，在显示屏的 **FREQUENCY** 区不显示任何内容。

---

#### 7. 按下 **Frequency > Freq CW**（频率连续波）。

当前的连续波频率设置现在将控制 **RF** 输出，锯齿波扫描被关闭。

#### 8. 按下 **Freq Start**。

锯齿波扫描设置再次对 **RF** 输出进行控制，连续波模式被关闭。按下 **Freq Start**、**Freq Stop**、**Freq Center**（频率中心）或 **Freq Span**（频率跨度）中的任何一个软键，都会用当前设置激活锯齿波扫描。

---

#### 注意

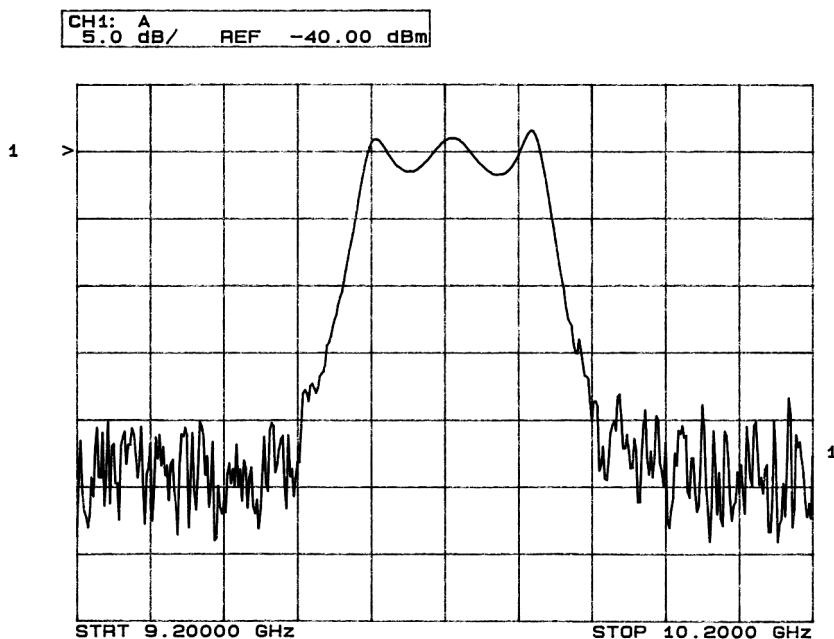
在频率锯齿波扫描中，开始频率必须低于停止频率。

---

#### 9. 调整 **Freq Center** 和 **Freq Span** 的设置，使被测设备 (DUT) 的频率响应可以在 8757D 的显示屏上清晰可见。

请注意，调整这些设置也会更改 **Freq Start** 和 **Freq Stop** 软键的设置。您可能需要重新标定 8757D 上的响应，以便更加精确地评价幅度。第 49 页的图 2-2 显示了带通滤波器的一个示例。

图 2-2 8757D 上的带通滤波器响应



## 使用标识

1. 按下 **Markers**（标识）。

此操作将打开一个表编辑器和相关的标识控制软键。您可以使用最多 10 个不同的标识，标为 0 至 9。

2. 按下 **Marker Freq**（标识频率）并在扫描范围内选择一个频率值。

请注意，表编辑器中标识 0 的状态如何自动开启。该标识也会出现在 8757D 的显示屏上。

3. 使用箭头键在表编辑器中将光标移动到标识 1，并在扫描范围内选择一个频率值，但该值应不同于标识 0 的值。

请注意，标识 1 被激活并且是当前选择的标识，这种情况可由一个向下的标识箭头来表示。当使用箭头键在标识之间切换时，您会注意到选择的标识的箭头指向下，而所有其他箭头指向上。

同时请注意，当前选择的标识的频率和幅度数据显示在 8757D 上。

## 基本操作

### 使用锯齿波扫描（选件 007）

4. 将光标移回标识 0 并按下 **Delta Ref Set**（增量参考设置）> **Marker Delta Off On**（标识增量开关）使其显示“On”。

请注意，表编辑器中每个标识的频率值现在都是相对标识 0 的数值。Ref 出现在最右侧的栏（也标为 Ref）中以表明哪个标识为参考标识。请参见图 2-3。

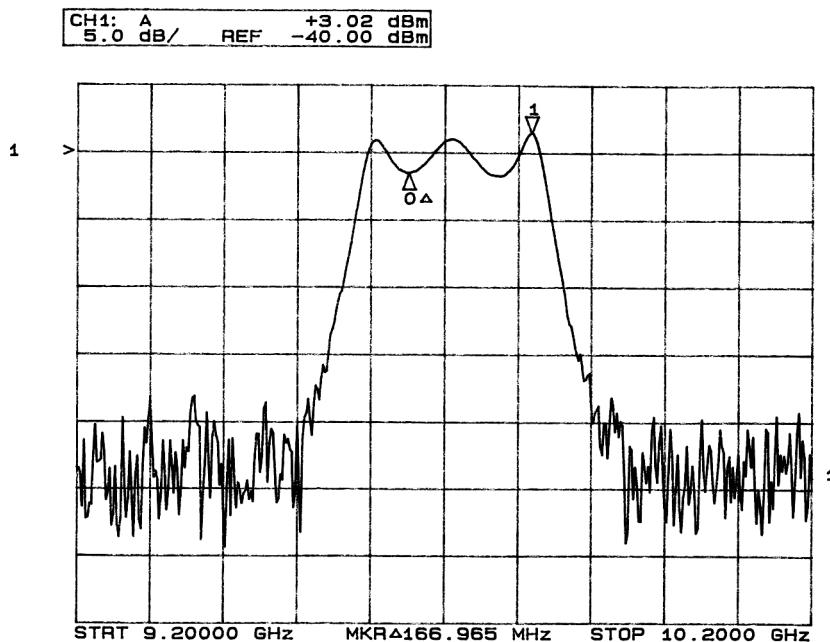
图 2-3 标识表编辑器

Marker	Frequency	On/Off	Ref
0	0.00 Hz	ON	Ref
1	121.92192202 MHz	ON	---
2	-9.12605105105 GHz	OFF	---
3	-9.12605105105 GHz	OFF	---
4	-9.12605105105 GHz	OFF	---
5	-9.12605105105 GHz	OFF	---
6	-9.12605105105 GHz	OFF	---
7	-9.12605105105 GHz	OFF	---

5. 将光标移回标识 1 并按下 **Marker Freq.** 旋转前面板旋钮，同时观察 8757D 上的标识 1。

请注意，当标识沿轨迹移动时，在 8757D 上所显示的标识 1 的幅度和频率值是相对于标识 0 的数值。请参见图 2-4。

图 2-4 8757D 上的增量标识



6. 按下 **Turn Off Markers**（关闭标识）。

所有活动标识均被关闭。有关其他标识软键功能的信息，请参见键参考。

### 调整扫描时间

1. 按下 **Sweep/List**。

这将打开一个扫描控制软键菜单，并显示总结了所有当前扫描设置的状态屏幕。

2. 按下 **Configure Ramp/Step Sweep**（配置锯齿波 / 步进扫描）。

因为锯齿波是当前扫描类型，此菜单中的软键将特别控制锯齿波扫描设置。当选择的扫描类型为步进时，这些软键控制步进扫描设置。请注意，**Freq Start** 和 **Freq Stop** 软键除了在 **Frequency** 硬键菜单中出现外，还出现在此菜单中。

## 基本操作

### 使用锯齿波扫描（选件 007）

3. 按下 **Sweep Time**（扫描时间）至 “Manual”（手动）> **5** > **sec**。

在自动模式下，扫描时间会自动设置为所允许的最快时间。在手动模式下，您可以选择比允许的最快扫描时间要慢的任何扫描时间。允许的最快扫描时间取决于正在 **8757D** 上使用的轨迹点数和通道数以及频率跨度。

4. 按下 **Sweep Time** 至 “Auto”（自动）。

扫描时间返回所允许的最快设置。

### 使用交替扫描

1. 按下 **Save**（保存）硬键。

此操作将打开表编辑器和软键菜单以保存仪器状态。请注意，**Select Reg**（选择寄存器）软键为活动状态。（有关保存仪器状态的详细信息，请参见第 70 页的“使用仪器状态寄存器”。）

2. 旋转前面板旋钮，直到找到一个可用的寄存器，然后按下 **SAVE**。请记住此被保存的寄存器编号。如果没有可用的寄存器，您可以通过按下 **Re-SAVE**（再次保存）来覆盖一个使用中的寄存器。

---

**注意** 当您在一个具有 **8757D** 网络分析仪的系统中使用 **PSG** 时，您只能使用序列 **0** 中的寄存器 **1** 至 **9** 来保存和调用状态。

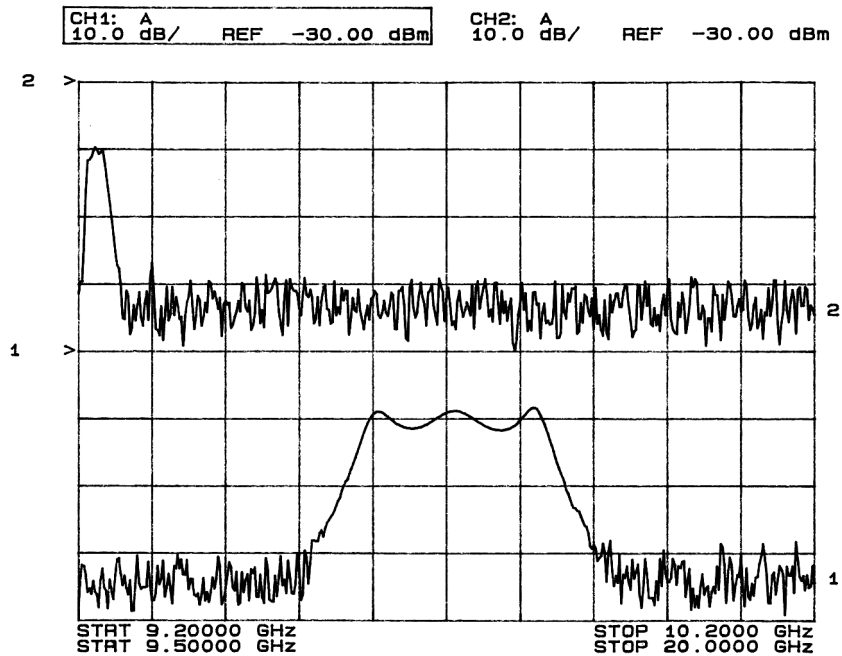
---

3. 按下 **Sweep/List** > **Configure Ramp/Step Sweep**，然后输入新的锯齿波扫描的开始和停止频率值。
4. 按下 **Alternate Sweep Register**（交替扫描寄存器），并旋转前面板旋钮以选择先前保存的扫描状态的寄存器编号。
5. 按下 **Alternate Sweep Off On**（交替扫描开关）至 “On”。

信号发生器交替进行原来保存的扫描和当前扫描。您可能需要调整 **8757D** 设置以便有效查看两种扫描，例如将通道 **2** 设置为测量传感器 **A**。请参见图 2-5。



图 2-5 8757D 上的交替扫描



### 配置幅度扫描

1. 按下 **Return > Sweep > Off**。

此操作将关闭当前扫描和前一任务中的交替扫描。当前连续波设置现在控制 **RF** 输出。

2. 按下 **Configure Ramp/Step Sweep**。
3. 使用 **Ampl Start** 和 **Ampl Stop** 软键设置要扫描的幅度范围。
4. 按下 **Return > Sweep > Ampl**（幅度）。

新的幅度锯齿波扫描设置对 **RF** 输出进行控制，连续波模式被关闭。

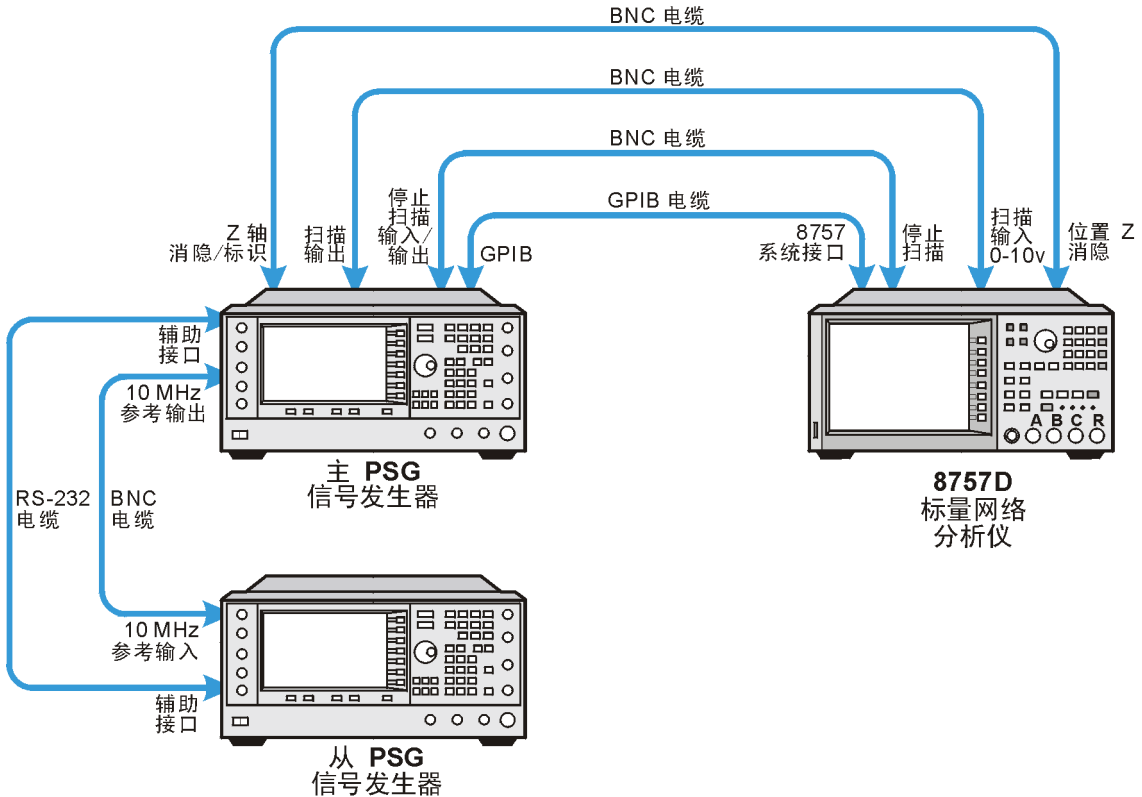
### 配置主 / 从设置的锯齿波扫描

此步骤向您说明如何配置两台 PSG 和一台 8757D 在主 / 从设置下工作。

1. 如图 2-6 所示设置仪器。使用一条 9 针、D 型微型插头 RS-232 电缆（引脚配置如第 55 页的图 2-7 所示）连接两台 PSG 的辅助接口。您可以从安捷伦科技订购该电缆（产品编号 8120-8806）。

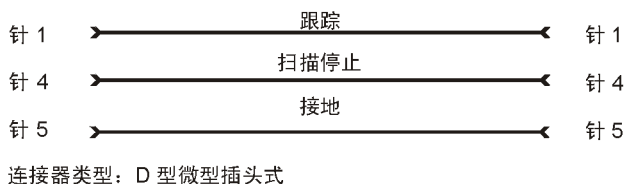
通过将主 PSG 的 10MHz 参考标准连接至从 PSG 的 10MHz 参考输入，主时基为两台 PSG 提供频率参考。

图 2-6 主 / 从设备设置



master\_slave

图 2-7 RS-232 引脚配置



pins145

2. 设置从 PSG 的频率和功率设置。  
首先设置从仪器可避免同步问题。
3. 设置主 PSG 的频率、功率和扫描时间设置。  
两台 PSG 的锯齿波扫描可以具有不同的频率和功率设置。
4. 将从 PSG 的扫描时间设置为与主 PSG 的扫描时间相匹配。  
两台 PSG 的扫描时间必须相同。
5. 将从 PSG 设置为连续触发。  
从 PSG 必须设置为连续触发，但主 PSG 可以设置为任意触发模式。
6. 在从 PSG 上，按下 **Sweep/List > Sweep Type**（扫描类型）> **Sweep Control**（扫描控制）> **Slave**（从）。  
此操作将把 PSG 设置为以从属模式工作。
7. 在主 PSG 上，按下 **Sweep/List > Sweep Type > Sweep Control > Master**（主）。  
此操作将把 PSG 设置为以主机模式工作。

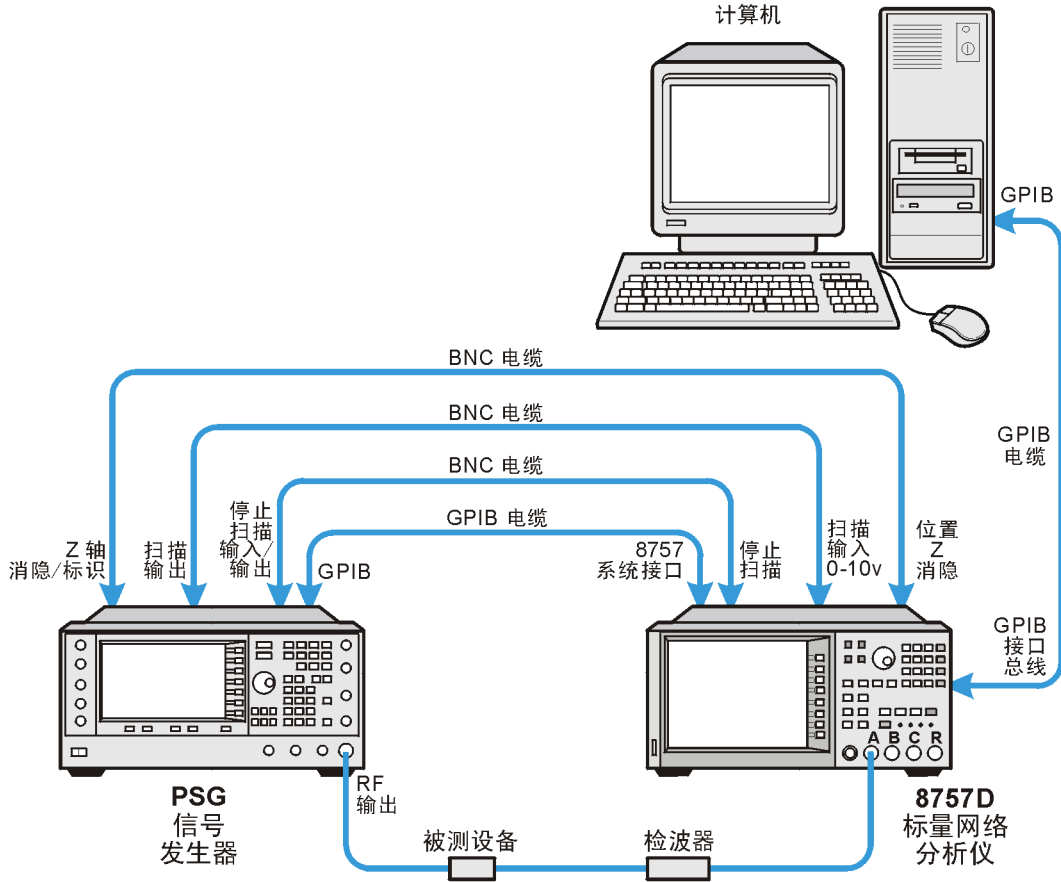
## 使用 8757D 直通命令

直通命令可让您暂时中断锯齿波扫描系统的相互作用，这样您就可以向 PSG 发送操作指令。本节提供在锯齿波扫描系统中使用直通命令的设置信息及示例程序。

### 设备设置

要想发送直通命令，请如图 2-8 所示设置设备。请注意，计算机的 GPIB 电缆与 8757D 的 GPIB 接口总线相连接。

图 2-8



scaler\_netwk\_pc

## GPIB 地址分配

表 2-1 说明如何分配 GPIB 地址以发送直通命令。这些地址与示例 2-1 中使用的地址相同。

表 2-1

仪器	GPIB 地址	按键 / 说明
PSG	19	按下 <b>Utility &gt; GPIB/RS-232 LAN &gt; GPIB Address &gt; 19 &gt; Enter</b> 。
8757D	16	按下 <b>LOCAL &gt; 8757 &gt; 16 &gt; Enter</b> 。
8757D (扫描器)	19	此地址必须与 PSG 匹配。 按下 <b>LOCAL &gt; SWEEPER &gt; 19 &gt; Enter</b> 。
直通	17	通过将 8757D 地址的最后一个比特反转，可以由 8757D 自动选择直通地址。有关详细信息，请参见 8757D 的文档。确认没有其他仪器正在 GPIB 总线上使用该地址。

### 直通程序示例

第 58 页的示例 2-1 是安捷伦 BASIC 程序的一个示例，它将 8757D 切换到直通模式，使您能向 PSG 发送操作命令。程序运行完之后，控制权就被交回给网络分析仪。下面说明该程序的命令行。

- 行 30                设置 **PT** 是为了使源地址相同。加入 **C1**（但不是必须的）以指定通道。
- 行 40、90        需要用 **END** 语句来完成语言转换。
- 行 50、100       在语言变更后建议使用一个 **WAIT** 语句，以便在下一个命令之前完成所有仪器变更。
- 行 70、80        加入此行用于确保在切换语言之前仪器已完成所有操作。
- 行 110            该行将结束网络分析仪的直通命令模式，使其恢复控制权。此时可输入任何分析仪命令。

示例 2-1           直通程序

```
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
```

---

## 使用毫米波源模块扩展频率范围

信号发生器的 **RF** 输出频率可以使用 **Agilent 83550** 系列毫米波源模块进行倍增。信号发生器 / 毫米波源模块的输出会在仪器连接时被自动调整。输出频率范围取决于特定的毫米波源模块。

---

**注意** 为确保在毫米波源模块 **RF** 输入处具有足够的 **RF** 幅度，在使用 **E8267C PSG**、带有选件 **1EA** 的 **E8247C PSG** 或带有选件 **1EA** 的 **E8257C PSG** 时，连接在信号发生器的 **RF** 输出和毫米波源模块的 **RF** 输入之间的适配器和电缆的最大幅度损耗应小于 **1.5dB**。

---

### 所需设备

- **Agilent 83550** 系列毫米波源模块
- **Agilent 8349B** 微波放大器

不带选件 **1EA** 的信号发生器（**E8247C PSG** 和 **E8257C PSG**）需要一个 **Agilent 8349B** 微波放大器。带有选件 **1EA** 的信号发生器不用微波放大器即可将毫米波源模块的输出驱动到最大指定功率。

- 电缆和适配器

连接设备

---

**小心** 为防止对信号发生器造成损坏，请在将源模块接口电缆连接到后面板源模块接口连接器之前关闭信号发生器的电源。

---

1. 关闭信号发生器的电源。
2. 按图示连接设备。
  - 对于不带选件 1EA 的 E8247C PSG 和 E8257C PSG，请使用图 2-1 中的设置。
  - 对于 E8267C PSG 或带有选件 1EA 的 E8247C PSG 和 E8257C PSG，请使用图 2-2 中的设置。

图 2-9 不带选件 1EA 的 E8247C PSG 和 E8257C PSG 的设置

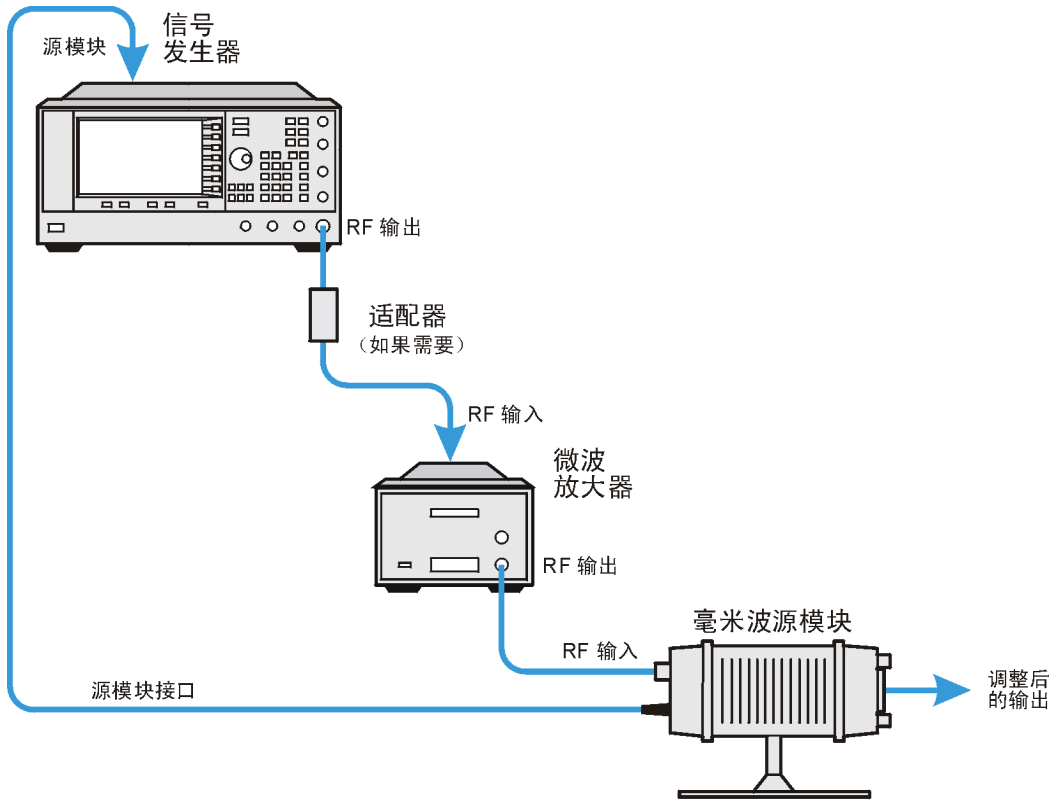
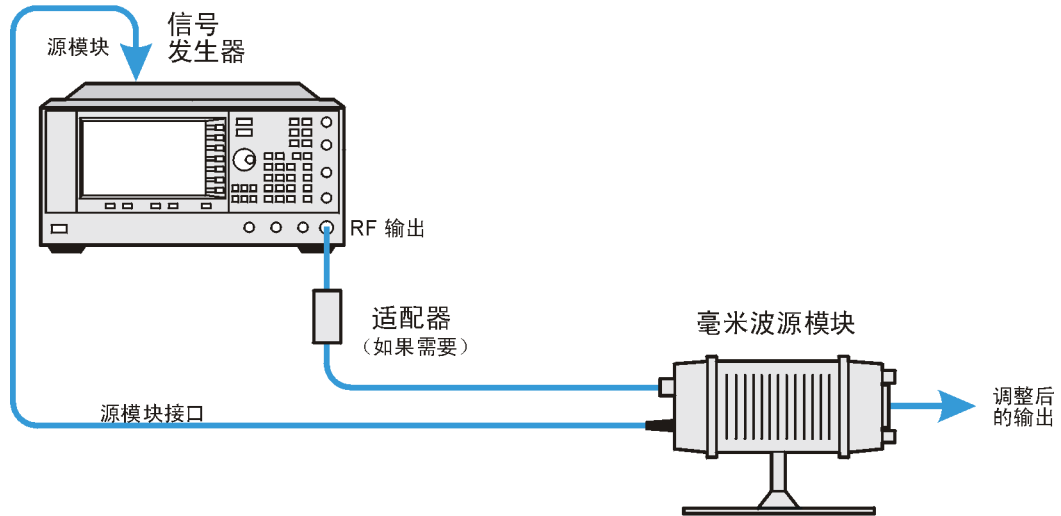




图 2-10 E8267C PSG 或 带有选项 1EA 的 E8247C PSG 和 E8257C PSG 的设置



## 配置信号发生器

### 1. 打开信号发生器的电源。

在启动过程中，信号发生器会自动执行以下操作：

- 感测毫米波源模块；
- 将信号发生器的电平调整模式切换为外部 / 源模块（功率在毫米波源模块输出被调整）；
- 将毫米波源模块的频率和幅度设置为源模块的预设值；
- 在信号发生器的 FREQUENCY 和 AMPLITUDE 区显示毫米波源模块输出处的 RF 输出频率和幅度值。

信号发生器显示屏上 FREQUENCY 区中的 MMOD 指示器以及 AMPLITUDE 区中的 MM 指示器表明毫米波源模块处于活动状态。

---

**注意** 有关特定的频率和幅度范围，请参见毫米波源模块技术指标的说明。

---

### 2. 如果显示 RF OFF（RF 关闭）指示器，请按下 RF On/Off。

## 基本操作

### 使用毫米波源模块扩展频率范围

毫米波源模块的输出处应具有调整后的功率。

要获得平坦度得到校正的功率，请参见第 81 页的“创建和应用用户平坦度校正”。

## 开启调制格式

调制格式可以在设置信号参数之前或之后开启。

### 开启调制格式

1. 访问调制格式中的第一个菜单。

该菜单将显示具有与开启和关闭相关的格式名称的一个软键。例如，**AM > AM Off On**（AM 开关）。对于一些格式，开关键可能会出现在第一个菜单之外的其他菜单中。

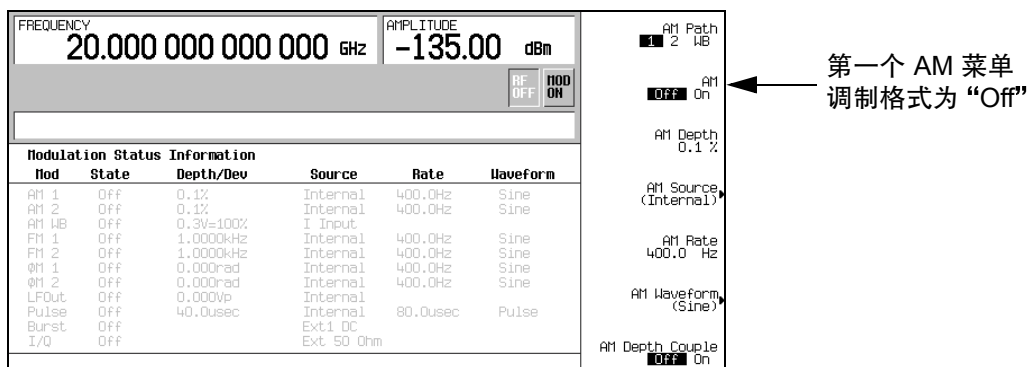
2. 按下调制格式开关键，直到“On”突出显示。

图 2-11 显示了以关为格式状态的 AM 调制格式的第一个菜单，图 2-12 显示了在该格式有效时 PSG 显示屏的一个示例。

调制格式可以生成，但在 **Mod On/Off**（调制开关）键设置为“On”之前，载波信号不会被调制。

根据调制格式，信号发生器可能需要几秒钟的时间来构建信号。在数字格式中（仅限于带选件 002 的 E8267C PSG），您会看到 BaseBand Reconfiguring（基带重新配置）状态条出现在显示屏上。一旦生成了信号，就会在显示屏上出现一个显示格式名称的指示器，表明该调制格式正处于活动状态。对于数字格式（仅限于带选件 002 的 E8267C PSG），除调制格式名称外，还会显示 I/Q 指示器。

图 2-11 AM 调制格式关闭的示例



基本操作  
开启调制格式

图 2-12 调制格式为 “On”

活动调制格式指示器

Modulation Status Information					
Mod	State	Depth/Dev	Source	Rate	Waveform
AM 1	On	0.1%	Internal	400.0Hz	Sine
AM 2	Off	0.1%	Internal	400.0Hz	Sine
AM WB	Off	0.3V±100%	I Input		
FM 1	Off	1.0000kHz	Internal	400.0Hz	Sine
FM 2	Off	1.0000kHz	Internal	400.0Hz	Sine
FM 1	Off	0.000rad	Internal	400.0Hz	Sine
FM 2	Off	0.000rad	Internal	400.0Hz	Sine
LFOut	Off	0.000Vp	Internal		
Pulse	Off	40.0usec	Internal	80.0usec	Pulse
Burst	Off		Ext1 DC		
I/Q	Off		Ext 50 Ohm		

第一个 AM 菜单  
调制格式为 “On”

## 将调制格式应用到 RF 输出

当 **Mod On/Off**（调制开关）设置为“On”且有一个调制格式有效时，载波信号将被调制。当该键设置为“On”时，MOD ON（调制开启）指示器出现在显示屏上。当该键设置为“OFF”时，会出现 MOD OFF（调制关闭）指示器。MOD ON 指示器在没有活动调制格式时也可以显示，但这仅说明当开启调制格式时可以调制载波信号。

### 开启 RF 输出调制

按下 **Mod On/Off** 键，直到 MOD ON 指示器出现在显示屏上。

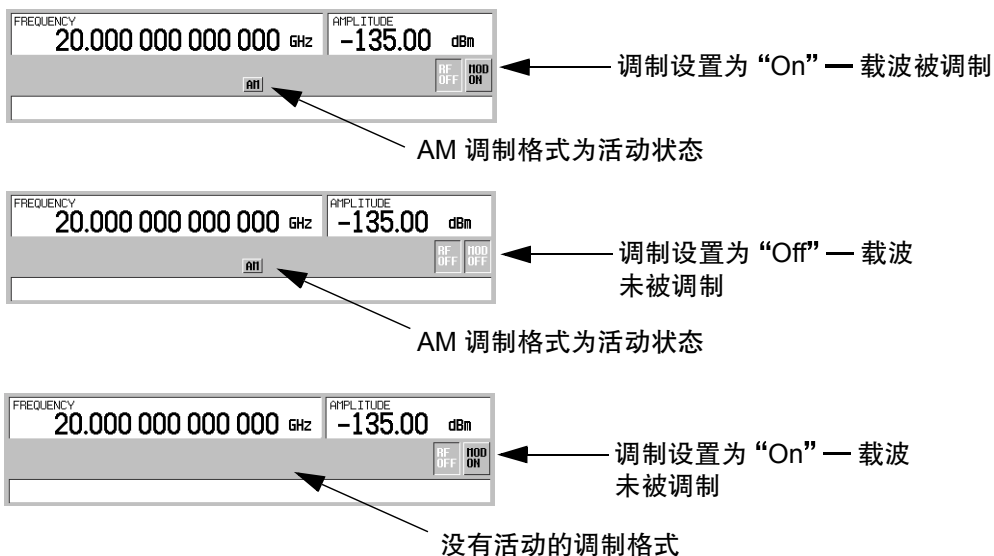
载波信号应该用所有活动的调制格式进行调制。这是出厂默认设置。

### 关闭 RF 输出调制

按下 **Mod On/Off** 键，直到 MOD OFF 指示器出现在显示屏上。

载波信号不再被调制，即使当调制格式处于活动状态时也不能再被调制。

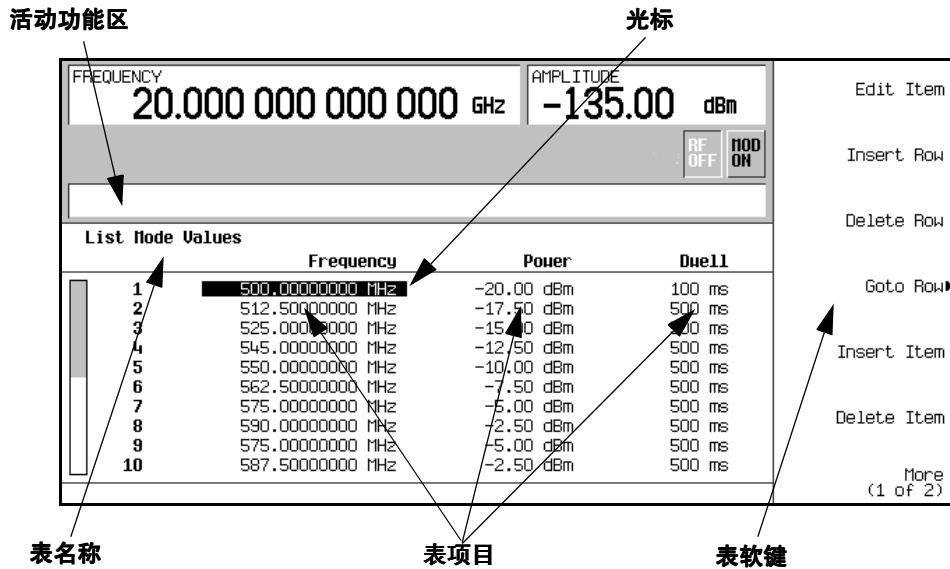
图 2-13 载波信号调制状态



## 使用表来编辑参数

表可让您执行配置任务，如：创建列表扫描、修改存储器目录、修改现有调制参数等。  
下面是列表模式下被编辑参数表的一个示例。

图 2-14



活动功能区

光标

表软键

表项目

显示正在被编辑的活动表项目

用于突出显示要选择和编辑的特定表项目的反显标识符

选择表项目、预设表数值并修改表结构

在有编号的行和有标题的列中列出的值（列也称为数据字段。例如，频率标题下面的列称为频率数据字段）。

## 表软键

下面的表软键用于装入、导览、修改和存储表项目值。

<b>Edit Item</b> （编辑项目）	显示在显示屏的功能区中所选择的项目（可以修改项目的值）
<b>Insert Row</b> （插入行）	在当前所选行的上面插入一个相同的表项目行
<b>Delete Row</b> （删除行）	删除当前选择的行
<b>Goto Row</b> （转至行）	打开一个软键菜单（ <b>Enter</b> 、 <b>Goto Top Row</b> 、 <b>Goto Middle Row</b> 、 <b>Goto Bottom Row</b> 、 <b>Page Up</b> 和 <b>Page Down</b> ）（输入、转至顶行、转至中间行、转至底行、向上翻页和向下翻页），用于快速导览表项目。
<b>Insert Item</b> （插入项目）	在当前所选项目下面插入一个具有相同项目的新行。
<b>Delete Item</b> （删除项目）	从当前所选列的底行删除项目
<b>Page Up</b> （向上翻页）和 <b>Page Down</b> （向下翻页）	显示占据 10 行表显示区以外的行的项目
<b>More (1 of 2)</b> （更多 1/2）	访问 <b>Load/Store</b> 及其相关软键
<b>Load/Store</b> （装入/存储）	打开一个软键菜单（ <b>Load From Selected File</b> 、 <b>Store To File</b> 、 <b>Delete File</b> 、 <b>Goto Row</b> 、 <b>Page Up</b> 和 <b>Page Down</b> ）（从选择的文件装入、存储至文件、删除文件、转至行、向上翻页和向下翻页），用于将表项目从文件装入到存储器目录中，或将当前表项目作为文件存储在存储器目录中。

## 修改数据字段中的现有表项目

1. 按下 **Preset > Sweep/List > Configure List Sweep**。  
信号发生器显示列表模式值表。
2. 使用箭头键或旋钮将表光标移动到所需项目上。  
在第 66 页的图 2-14 中，频率数据字段中的第一个项目已经被选择。
3. 按下 **Edit Item**（编辑项目）。  
所选项目在显示屏的活动功能区中显示。
4. 使用旋钮、箭头键或数字键盘来修改数值。
5. 按下 **Enter**。  
所修改的项目应该在表中显示。

## 使用数据存储功能

本节说明如何使用两种信号发生器数据存储格式：存储器目录和仪器状态寄存器。

### 使用存储器目录

存储器目录是用于查看、存储和保存文件的信号发生器接口，可以通过信号发生器的前面板或远程控制器来访问。（有关远程执行这些任务的详细信息，请参见编程指南。）

表 2-2 存储器目录文件类型和相关数据

二进制	二进制数据
状态	仪器状态参数（控制仪器工作数据，如频率、幅度和模式）
列表	来自列表模式值表的扫描数据，包括频率、幅度和驻留时间
用户平坦度	用户平坦度校准校正数据对（用户定义的频率和相应的幅度校正值）
<b>FIR</b>	有限脉冲响应 ( <b>FIR</b> ) 滤波器系数
任意波目录类型	（仅限于带选件 002 的 E8267C PSG）用户创建的文件 - 波形目录类型： <b>WFM1</b> （波形文件）； <b>NVARB</b> 目录类型： <b>NVWFM</b> （非易失性、任意波形文件）； <b>NVMKR</b> （非易失性、任意波形标识文件）； <b>Seq</b> （任意波序列文件）； <b>MTONE</b> （任意波多音频文件）； <b>DMOD</b> （任意波数字调制文件）和 <b>MDMOD</b> （任意波多载波数字调制文件）
调制类型目录	（仅限于带选件 002 的 E8267C PSG） <b>I/Q</b> 和 <b>FSK</b> （频移键控）调制文件的相关数据
形状	脉冲的猝发形状
比特	比特



## 将文件存储至存储器目录

要将文件存储至存储器目录，首先要创建一个文件。本示例使用默认的列表扫描表。

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

此操作将打开“列表文件目录”。

3. 按下 **Store to File**。

将显示一个命名文件用的字母软键菜单。Store to: (存储至)在活动功能区中显示。

4. 使用字母软键和数字键盘（用于输入数字 0 至 9）输入文件名 LIST1。
5. 按下 **Enter**。

该文件应显示在“列表文件目录”中，并显示文件名、文件类型、文件大小以及文件被修改的日期和时间。

## 查看存储器目录中存储的文件

1. 按下 **Utility > Memory Catalog (存储器目录) > Catalog Type (目录类型)**。

所有存储器目录中的文件以字母顺序列出，与您选择的目录类型无关。文件信息出现在显示屏上，包括文件名、文件类型、文件大小以及文件被修改的日期和时间。

2. 按下 **List (列表)**。  
显示“列表文件目录”。
3. 按下 **Catalog Type > State (状态)**。

显示“状态文件目录”。

4. 按下 **Catalog Type > All (全部)**。

显示“全部文件目录”。有关文件类型的完整列表，请参见第 68 页的表 2-2。

## 使用仪器状态寄存器

仪器状态寄存器是存储器的一部分，存储器被划分成 10 个序列（编号为从 0 到 9），每个序列包含 100 个寄存器（编号为从 00 到 99）。它用来存储和调用仪器设置。它提供了一种在不同的信号配置之间切换时重新配置信号发生器的快速方法。一旦仪器状态已经保存，您就可以毫不费力地调用该仪器状态设置。

---

**注意** 仪器状态中未保存列表扫描数据。有关保存列表扫描数据的说明，请参见第 69 页的“将文件存储至存储器目录”。

---

### 保存仪器状态

使用此步骤，您可以学习如何将当前的信号发生器设置保存至仪器状态寄存器。

1. 按下 **Preset**。
2. 用以下设置配置信号发生器：
  - a. 按下 **Frequency > 800 > MHz**。
  - b. 按下 **Amplitude > 0 > dBm**。
  - c. 按下 **AM > AM Off On**。

这样将启用调幅（**AM** 指示器应该开启）。

3. 按下 **Save > Select Seq**（选择序列）。

序列编号成为活动功能。信号发生器会显示所使用过的最后一个序列。使用箭头键将序列设置为 1。

4. 按下 **Select Reg**（选择寄存器）。

序列 1 中的寄存器编号成为活动功能。信号发生器显示最后使用的寄存器和以下文字：**(in use)**（使用中）或（没有寄存器正在使用）显示寄存器 00 和以下文字：**(available)**（可用）。使用箭头键选择寄存器 01。

5. 按下 **Save Seq[1] Reg[01]**（保存序列 [1] 寄存器 [01]）。

此操作将仪器状态保存至仪器状态寄存器的序列 1、寄存器 01 中。

6. 按下 **Add Comment to Seq[1] Reg[01]**（添加备注至序列 [1] 寄存器 [01]）。

您可以向序列 1 寄存器 01 中添加一个说明性的备注。

7. 使用字母数字软键或旋钮来输入备注并按下 **Enter**。

8. 按下 **Edit Comment In Seq[1] Reg[01]**（编辑序列 [1] 寄存器 [01] 中的备注）。

此操作将根据需要更改序列 1 寄存器 01 的说明性备注。使用字母数字软键更改备注并按下 **Enter**。

在更改仪器状态之后，您可以将它保存回特定的寄存器，方法是突出显示该寄存器，然后按下 **Re-SAVE Seq[n] Reg[nn]**（重新保存序列 [n] 寄存器 [nn]）。

### 调用仪器状态

在下面的步骤中，您将学习如何调用保存在仪器状态寄存器中的仪器设置。

1. 按下 **Preset**。

2. 按下 **Recall**（调用）硬键。

请注意，**Select Seq**（选择序列）软键显示序列 1。（这是您使用过的最后一个序列。）

3. 按下 **RECALL Reg**（调用寄存器）。

序列 1 中被调用的寄存器成为活动功能。按下一次向上箭头键选择寄存器 1。所存储的仪器状态设置应该已被调用。

### 删除寄存器和序列

在下面的步骤中，您将学习如何删除保存在仪器状态寄存器中的寄存器和序列。

#### 删除序列中的一个特定寄存器

1. 按下 **Preset**。

2. 按下 **Recall** 或 **Save**（保存）硬键。

请注意，**Select Seq** 软键显示所使用过的最后一个序列。

3. 按下 **Select Seq**，并输入含有您要删除的寄存器的序列编号。

4. 按下 **Select Reg**，并输入您要删除的寄存器编号。

请注意，您要删除的序列和寄存器应装入 **Delete Seq[n] Reg[nn]**（删除序列 [n] 寄存器 [nn]）。

5. 按下 **Delete Seq[n] Reg[nn]**。

此操作将删除所选寄存器。

### 删除序列中的全部寄存器

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Recall** 或 **Save** 硬键。  
请注意，**Select Seq** 软键显示所使用过的最后一个序列。
3. 按下 **Select Seq**，并输入含有您要删除的寄存器的序列编号。
4. 按下 **Delete all Regs in Seq[n]**（删除序列 [n] 中的全部寄存器）。  
此操作将删除所选序列中的全部寄存器。

### 删除全部序列

---

**小心** 这将删除仪器状态寄存器中含有的所有寄存器和序列中的内容。

---

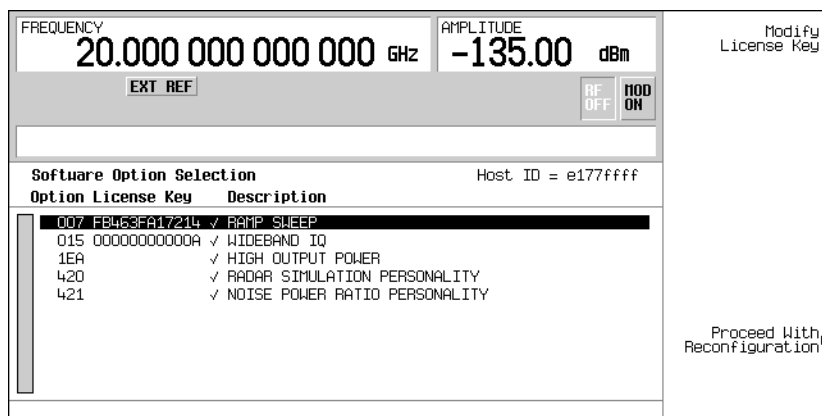
1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Recall** 或 **Save** 硬键。  
请注意，**Select Seq** 软键显示所使用过的最后一个序列。
3. 按下 **Delete All Sequences**（删除全部序列）。  
此操作将删除保存在仪器状态寄存器中的全部序列。

## 启用选项

您可以在购买后重新改造信号发生器以添加新的功能。您必须先安装相关的硬件，才能实现某些新的可选功能。一些选项是在软件中实现的，但仪器中要有可选硬件。本示例向您说明如何启用软件选项。

### 启用软件选项

1. 启用每个软件选项时需要使用许可密码。您可以在购买该软件选项时取得的许可密码证书上获得该许可密码。通过按下 **Utility > Instrument Adjustments**（仪器调整）> **Instrument Options**（仪器选项）> **Software Options**（软件选项）来访问软件选项菜单。下面是信号发生器显示屏的一个示例：



请确认显示在显示屏上的主机 ID 与许可密码证书上的 ID 相一致。主机 ID 对每台仪器而言是一个唯一的号码。如果许可密码证书上的主机 ID 与您的仪器不一致，则许可密码不能启用该软件选项。

2. 显示屏上显示已经被启用（如果有）的软件选项的列表以及可以被启用的软件选项。一些软件选项需要特定的硬件选项。在可以启用软件选项之前，必须安装相应的硬件选项。例如，选项 420（雷达模拟个性化选项）需要安装选项 002（内部基带发生器）。如果您要安装的软件选项在列表中为灰色字体，则可能还没有安装所需的硬件。（在 **Hardware Options**（硬件选项）菜单中，在相应的硬件选项的“Selected”（已选择）列中查找“X”。）
3. 要启用软件选项，使用向上 / 向下箭头键或前面板旋钮突出显示所需选项。

## 基本操作

### 启用选件

4. 按下 **Modify License Key**（修改许可密码）。使用软键和数字键盘输入 12 个字符的许可密码（从您的许可密码证书）。输入完后，按下 **Enter** 终止软键。
5. 按下 **Proceed With Reconfiguration**（继续进行重新配置）> **Confirm Change**（确认更改），以确认您确实想要用已提供了许可密码的选件重新配置信号发生器。仪器将启用选件并重启。

---

## 3 优化性能

本章介绍改进安捷伦 PSG 信号发生器性能的步骤。

本章包括下列主要章节：

- [第 76 页](#)的“使用外部电平调整”
- [第 81 页](#)的“创建和应用用户平坦度校正”
- [第 96 页](#)的“选择 ALC 带宽”

## 使用外部电平调整

PSG 信号发生器可以通过在需要调整的 **RF** 输出功率的位置连接一个外部传感器来进行电平调整。该传感器可检测出 **RF** 输出功率的变化，并向信号发生器的 **ALC** 输入返回一个补偿电压。**ALC** 电路根据从外部传感器接收到的电压来提高或降低（调整）**RF** 输出功率，以保证在检测点处的功率恒定。

PSG 具有两种外部电平调整类型。您可以使用检波器和耦合器 / 功率分离器装置或毫米波源模块进行外部电平调整。

### 使用检波器和耦合器 / 分离器进行电平调整

图 3-1 是一个典型的外部电平调整设置。反馈回 **ALC** 电路的功率电平从外部负检波器取得，而不是从内部信号发生器检波器取得。这个反馈电压可以控制 **ALC** 系统，调整检测点处的 **RF** 输出功率。

要对频率为 10GHz、幅度为 0dBm 的 **RF** 输出使用检波器和耦合器 / 分离器来进行外部电平调整，请遵循本节中的说明。

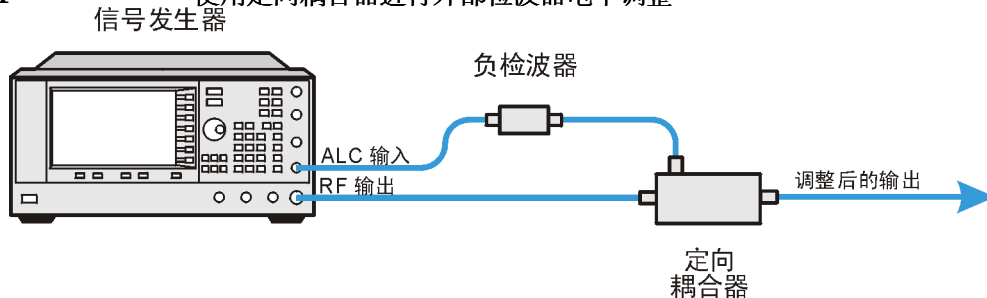
#### 所需设备

- Agilent 8474E 负检波器
- Agilent 87301D 定向耦合器
- 所需的电缆和适配器

#### 连接设备

如图 3-1 所示设置仪器。

图 3-1 使用定向耦合器进行外部检波器电平调整





## 配置信号发生器

1. 按下 **Preset**（预设）。
2. 按下 **Frequency**（频率）> **10** > **GHz**。
3. 按下 **Amplitude**（幅度）> **0** > **dBm**。
4. 按下 **RF On/Off**（RF 开关）。
5. 按下 **Leveling Mode**（电平调整模式）> **Ext Detector**（外部检波器）。

此操作将去激活内部 **ALC** 检波器，并将 **ALC** 输入通道切换到前面板 **ALC** 输入连接器。**EXT**（外部）指示器在显示屏的 **AMPLITUDE**（幅度）区激活。

---

**注意** 请注意，对于带有选件 **1E1** 的信号发生器，会显示 **ATTN HOLD**（衰减器保持）指示器。在外部电平调整期间，对于所有电平调整点，信号发生器会自动将衰减器从 **ALC** 系统断开。在此模式下，**RF** 输出幅度调整限制在 **-20** 至 **+25dBm**，这是 **ALC** 电路的调整范围。有关详细信息，请参见第 80 页的“带有选件 **1E1** 的信号发生器的外部电平调整”。

---

6. 观察印在定向耦合器检波器端口处的耦合系数。该值通常为 **-10** 到 **-20dB**。  
将此耦合系数的正 **dB** 值输入到信号发生器中。

7. 按下 **More (1 of 2)** (更多 1/2) > **Ext Detector Coupling Factor** (外部检波器耦合系数) > **16** (或定向耦合器检波器端口处列出的正值) > **dB**。

现在可以在定向耦合器的输出处获得经过调整的输出功率。

---

**注意** 在以外部电平调整模式操作过程中，信号发生器显示的 **RF** 输出幅度受到耦合系数值的影响，导致对实际 **RF** 输出幅度的计算上的逼近。

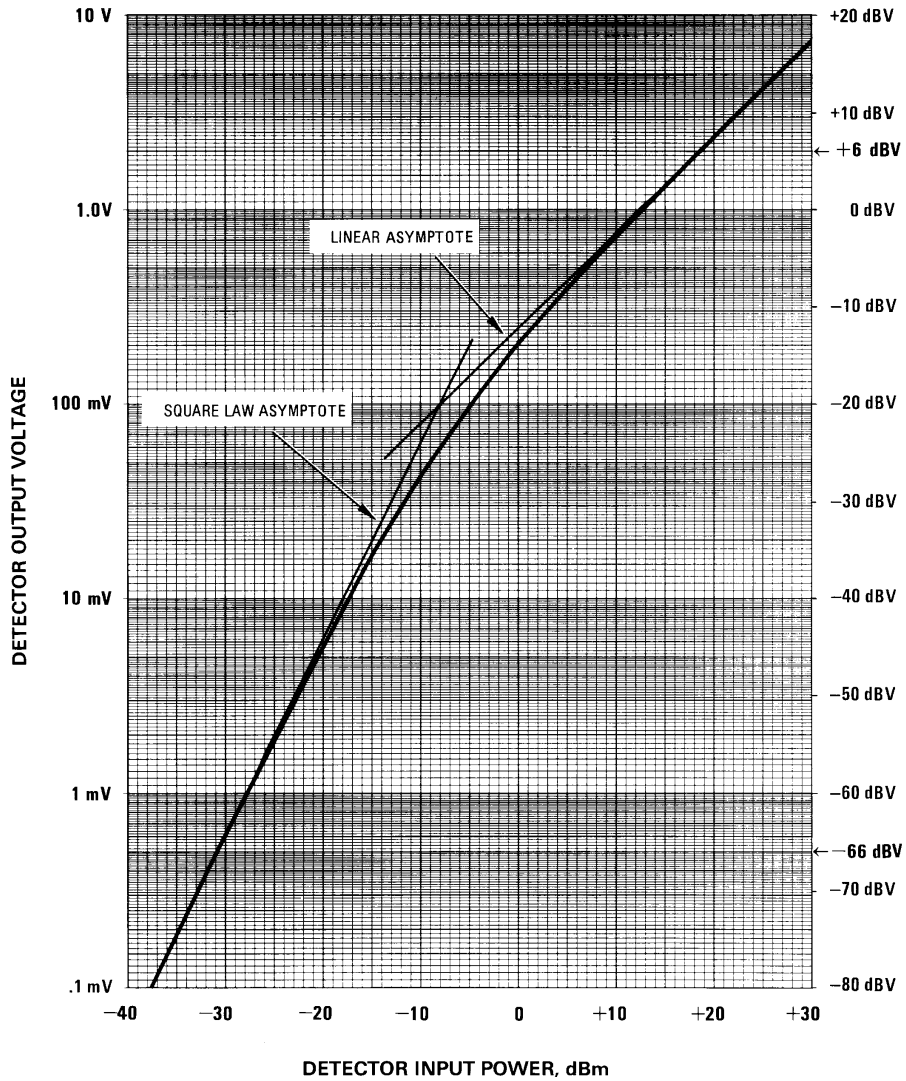
为确定检测点处的实际 **RF** 输出幅度，测量外部检波器输出处的电压并参考图 3-2 或直接使用功率计进行测量。

---

### 确定经过调整的输出功率

图 3-2 显示了典型的安捷伦科技二极管检波器的输入功率对输出电压的特性曲线。您可以使用该图通过测量外部检波器输出电压来确定经过调整的二极管检波器的功率。然后，您必须添加耦合系数以确定经过调整的输出功率。功率调整范围大约是 **-20 至 +25dBm**。

图 3-2 25°C 时典型二极管检波器响应



### 带有选件 1E1 的信号发生器的外部电平调整

带有选件 1E1 的信号发生器在 RF 输出连接器的前面具有一个步进衰减器。在外部电平调整过程中，在 RF 幅度改变时，信号发生器会自动保持目前的衰减器设置（以避免可能会在衰减器切换过程中出现的功率瞬变）。在衰减量和最佳 ALC 电平之间必须维持一种平衡，以取得所需的 RF 输出幅度。为获得最佳准确度和最小噪声，ALC 电平应大于  $-10\text{dBm}$ 。

例如，将一个  $30\text{dB}$  增益放大器的连续波输出调整至  $-10\text{dBm}$  的电平要求在电平调整时信号发生器的输出大约为  $-40\text{dBm}$ 。该值超出了 ALC 调制器本身的幅度限制，从而导致一个未经调整的 RF 输出。插入  $45\text{dB}$  的衰减会得到  $+5\text{dBm}$  的 ALC 电平，该电平正好在 ALC 调制器的范围之内。

---

**注意** 在上面的示例中， $55\text{dB}$  是较佳的衰减选择，它会产生  $+15\text{dBm}$  的 ALC 电平。这会为可以改变 RF 输出幅度的 AM 或其他功能提供足够的动态范围。

---

要想针对一个未调制载波取得  $-40\text{dBm}$  的信号发生器 RF 输出的最佳 ALC 电平，请执行以下步骤：

1. 按下 **Amplitude > Set Atten**（设置衰减器）> **45 > dB**。
2. 按下 **Set ALC Level**（设置 ALC 电平）> **5 > dBm**。

此操作将衰减器设置为  $45\text{dB}$ ，并将 ALC 电平设置为  $+5\text{dBm}$ ，结果得到  $-40\text{dBm}$  的 RF 输出幅度，如显示屏的 **AMPLITUDE** 区所示。

要获得平坦度得到校正的功率，请参见第 81 页的“创建和应用用户平坦度校正”。

### 使用毫米波源模块进行电平调整

毫米波源模块电平调整类似于外部检波器电平调整。反馈回 ALC 电路的功率电平从毫米波源模块取得，而不是从内部信号发生器检波器取得。这个反馈信号通过信号发生器的后面板源模块接口连接器调整毫米波源模块输出的 RF 输出功率。

有关详细说明和设置，请参见第 59 页的“使用毫米波源模块扩展频率范围”。

---

## 创建和应用用户平坦度校正

使用用户平坦度校正可以在任何频率或扫描模式下、对多达 **1601** 个频率点的 **RF** 输出幅度进行数字调整。使用 **Agilent E4416A/17A** 或 **E4418B/19B** 功率计（由信号发生器通过 **GPIB** 进行控制）来校准测量系统，可以创建功率电平发生变化或发生损耗处的多个频率的功率电平校正表。这些频率可以顺序线性步距定义，也可以任意间隔分开。

如果您没有 **Agilent E4416A/17A** 或 **E4418B/19B** 功率计，或者如果您的功率计没有 **GPIB** 接口，则可以手动将校正值输入到信号发生器中。

为了将不同的校正阵列用于不同的测试设置或不同的频率范围，您可以将单独的用户平坦度校正表保存到信号发生器的存储器目录，然后在需要时进行调用。

请遵循下面章节中的步骤来创建用户平坦度校正，并将其应用到信号发生器的 **RF** 输出。

随后，请遵循第 86 页的“调用并应用用户平坦度校正阵列”中的步骤从存储器目录中调用用户平坦度文件，并将其应用到信号发生器的 **RF** 输出。

### 创建用户平坦度校正阵列

在此示例中，您将创建一个用户平坦度校正阵列。平坦度校正阵列包含从 **1** 到 **10GHz** 的十个频率校正对（用于指定频率的幅度校正值），间隔为 **1GHz**。

**Agilent E4416A/17A/18B/19B** 功率计（由信号发生器通过 **GPIB** 进行控制）和 **E4413A** 功率传感器用于测量在指定校正频率处的 **RF** 输出幅度，并将结果传输至信号发生器。信号发生器从功率计读取功率电平数据，计算校正值，然后将校正对存储到用户平坦度阵列中。

如果您没有所需的安捷伦功率计，或者您的功率计没有 **GPIB** 接口，那么您可以手动输入校正值。

## 所需设备

- Agilent E4416A/17A/18B/19B 功率计
- Agilent E4413A E 系列连续波功率传感器
- GPIB 接口电缆
- 所需的适配器和电缆

---

**注意** 如果在仪器设置中具有一个外部电平调整配置，则在图 3-3 中的仪器设置假设您已经遵循了正确调整 RF 输出所必需的步骤。如果您对外部电平调整有疑问，请参见第 76 页的“使用外部电平调整”。

---

## 配置功率计

1. 选择 SCPI 作为功率计的远程语言。
2. 将功率传感器调零并校准至功率计。
3. 根据需要，将合适的功率传感器校准系数输入到功率计中。
4. 启用功率计的校准系数阵列。

---

**注意** 有关特定功率计 / 传感器的操作信息，请参见其操作指南。

---

## 连接设备

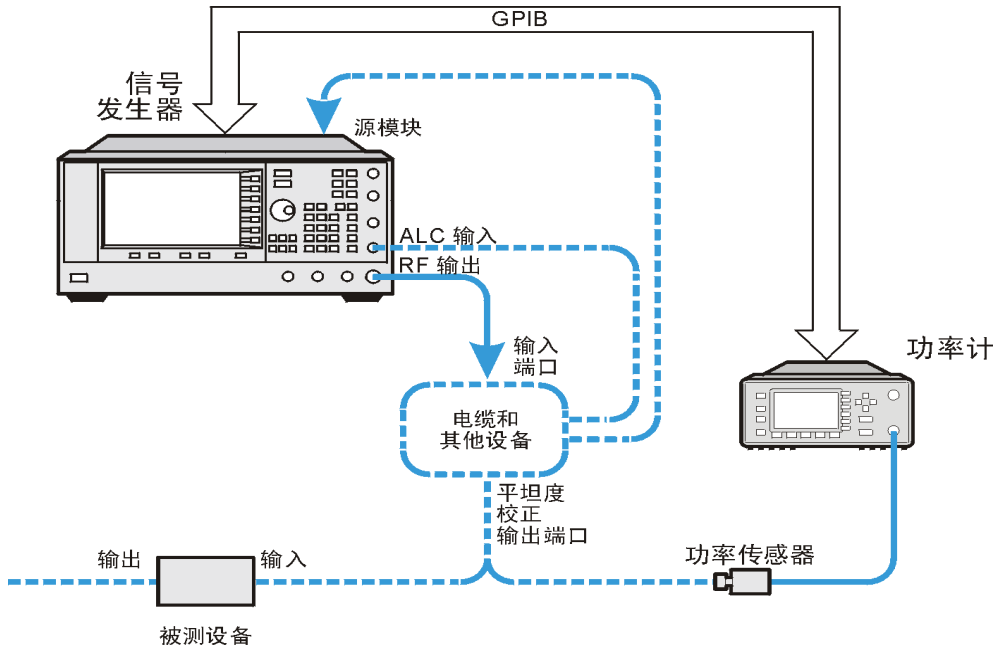
如图 3-3 所示连接设备。

---

**注意** 在创建用户平坦度校正阵列的过程中，功率计通过 GPIB 成为信号发生器的从属设备。在 GPIB 接口上不允许连接其他控制器。

---

图 3-3 用户平坦度校正设备设置



### 配置信号发生器

1. 按下 **Preset**。
2. 配置信号发生器以使其与功率计连接。
  - a. 按下 **Amplitude > More (1 of 2) > User Flatness**（用户平坦度）> **More (1 of 2) > Power Meter**（功率计）> **E4416A、E4417A、E4418B 或 E4419B**。
  - b. 按下 **Meter Address**（功率计地址）> 输入功率计的 GPIB 地址 > **Enter**。
  - c. 对于 **E4417A** 和 **E4419B** 型号，按下 **Meter Channel A B**（功率计通道 A/B）来选择功率计的活动通道。
  - d. 按下 **Meter Timeout**（功率计超时）来调整仪器与功率计通信不成功情况下发生一个超时错误之前的时间长度。
3. 按下 **More (2 of 2)**（更多 2/2）> **Configure Cal Array**（配置校准阵列）> **More (1 of 2) > Preset List**（预设列表）> **Confirm Preset**（确认预设）。

此操作将打开用户平坦度表编辑器，并预设校准阵列频率 / 校正列表。

4. 按下 **Configure Step Array**（配置步进阵列）。

此操作将打开一个用于输入用户平坦度步进阵列数据的菜单。

5. 按下 **Freq Start**（频率开始）> **1** > **GHz**。

6. 按下 **Freq Stop**（频率停止）> **10** > **GHz**。

7. 按下 **# of Points**（点数）> **10** > **Enter**。

步骤 4、5 和 6 将合适的平坦度经过校正的频率输入到步进阵列中。

8. 按下 **Return**（返回）> **Load Cal Array From Step Array**（从步进阵列装入校准阵列）> **Confirm Load From Step Data**（确认从步进数据装入）。

此操作将使用在步进阵列中定义的频率设置来填充用户平坦度校正阵列。

9. 按下 **Amplitude** > **0** > **dBm**。

10. 按下 **RF On/Off**。

此操作将激活 **RF** 输出，**RF ON** 指示器会在信号发生器上显示。

## 执行用户平坦度校正

---

### 注意

如果您没有使用 **Agilent E4416A/17A/18B/19B** 功率计，或者如果您的功率计没有 **GPIB** 接口，您可以手动执行用户平坦度校正。有关说明请参见第 85 页的“手动执行用户平坦度校正”。

---

1. 按下 **More (1 of 2)** > **User Flatness** > **Do Cal**（执行校准）。

此操作将创建用户平坦度幅度校正值表的条目。信号发生器将进入用户平坦度校正例程，并在显示屏上显示一个进度条。

2. 按下 **Done**（完成）。

将幅度校正值装入用户平坦度校正阵列中。

如果需要，请按下 **Configure Cal Array**。

此操作将打开用户平坦度阵列，从中您可以查看所存储的幅度校正值。用户平坦度校正阵列标题显示 **User Flatness: (UNSTORED)**（用户平坦度：未存储），表明当前的用户平坦度校正阵列数据尚未保存到存储器目录中。



## 手动执行用户平坦度校正

如果您没有使用 Agilent E4416A/17A/18B/19B 功率计，或者如果您的功率计没有 GPIB 接口，请完成本节中的步骤，然后继续学习用户平坦度校正教程。

1. 按下 **More (1 of 2) > User Flatness > Configure Cal Array**。

此操作将打开用户平坦度表编辑器，并将光标放在第 1 行的频率值 (1GHz) 上。RF 输出将变为表中含有光标的行中的频率值，1.000 000 000 00 在显示屏的 AMPLITUDE 区中显示。

2. 从功率计观察并记录测量值。
3. 从 0dBm 减去测量值。
4. 将表中光标移动到第 1 行中的校正值上。
5. 按下 **Edit Item**（编辑项目）> 输入步骤 3 中的差值 > dB。

信号发生器根据输入的校正值调整 RF 输出幅度。

6. 重复步骤 2 到 5，直到功率计的读数为 0dBm。
7. 使用向下箭头键将光标放在下一行的频率值上。  
RF 输出变为表中含有光标的行中的频率值，并在显示屏的 AMPLITUDE 区中显示。
8. 对用户平坦度表中的每个条目重复步骤 2 到 7。

### 将用户平坦度校正数据保存到存储器目录

此过程可将用户平坦度校正数据保存到信号发生器的存储器目录中。在存储目录中保存了若干个用户平坦度校正文件后，其中任何一个文件均可被调用、装入到校正阵列中，并可以应用到 **RF** 输出以满足特定的 **RF** 输出平坦度要求。

1. 按下 **Load/Store**（装入 / 存储）。
2. 按下 **Store to File**（存储至文件）。
3. 使用字母数字软键、数字键盘或旋钮输入文件名 **FLATCAL1**。
4. 按下 **Enter**。

用户平坦度校正阵列文件 **FLATCAL1** 现在作为 **UFLT** 文件存储到存储器目录中。

### 应用用户平坦度校正阵列

按下 **Return > Return > Flatness Off On**（平坦度开关）。

此操作将用户平坦度校正阵列应用到 **RF** 输出。**UF** 指示器在信号发生器显示屏的 **AMPLITUDE** 区激活，包含在校正阵列中的频率校正数据被应用到 **RF** 输出幅度。

### 调用并应用用户平坦度校正阵列

在执行本节中的步骤之前，请完成第 81 页的“创建用户平坦度校正阵列”。

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Amplitude > More (1 of 2) > User Flatness > Configure Cal Array > More (1 of 2) > Preset List > Confirm Preset**。
3. 按下 **More (2 of 2) > Load/Store**。
4. 确保文件 **FLATCAL1** 已突出显示。
5. 按下 **Load From Selected File**（从选定的文件装入）> **Confirm Load From File**（确认从文件装入）。

此操作将使用文件 **FLATCAL1** 中包含的数据来填充用户平坦度校正阵列。用户平坦度校正阵列标题显示：**User Flatness: FLATCAL1**（用户平坦度：**FLATCAL1**）。

6. 按下 **Return > Flatness Off On**。

此操作将应用包含在 **FLATCAL1** 中的用户平坦度校正数据。

## 将信号发生器返回到 GPIB 受话人模式

在用户平坦度校正过程中，功率计通过 GPIB 成为信号发生器的从属设备，在 GPIB 接口上不允许连接其他控制器。信号发生器作为功率计的设备控制器以 GPIB 发话人模式工作。在此工作模式下，信号发生器不能借助于 GPIB 接收 SCPI 命令。

---

### 注意

如果在执行完用户平坦度校正之后要将信号发生器连接至一个远程控制器，其 GPIB 控制模式必须从 GPIB 发话人模式改变为 GPIB 受话人模式。这可通过预设信号发生器来完成。

如果先前已经配置了 RF 载波，则您必须在将信号发生器返回至 GPIB 受话人模式之前保存当前的仪器状态。

---

1. 将仪器状态保存至仪器状态寄存器。

有关说明请参见第 70 页的“保存仪器状态”。

2. 按下 **GPIB Listener Mode**（GPIB 受话人模式）。

此操作将预设信号发生器，并将其返回 GPIB 受话人模式。信号发生器现在可以接收由连接至 GPIB 接口的一个远程控制器所执行的远程命令。

3. 从仪器状态寄存器调用仪器状态。

有关说明请参见第 70 页的“保存仪器状态”。

## 用毫米波源模块创建用户平坦度校正阵列

在此示例中，您将创建一个用户平坦度校正阵列，用于在由 **E8247C** 信号发生器驱动的 **Agilent 83554A** 毫米波源模块的输出处提供经过平坦度校正的功率。

该平坦度校正阵列包含从 **26.5** 到 **40GHz** 的 **28** 个频率校正对（用于指定频率的幅度校正值），间隔为 **500MHz**。这将在 **83554A** 毫米波源模块的输出处产生从 **26.5GHz** 到 **40GHz** 范围内的 **28** 个等间隔的、平坦度经过校正的频率。

**Agilent E4416A/17A/18B/19B** 功率计（由信号发生器通过  **GPIB**  进行控制）和 **R8486A** 功率传感器用于测量在指定校正频率处毫米波源模块的 **RF** 输出幅度，并将结果传输至信号发生器。信号发生器从功率计读取功率电平数据，计算校正值，然后将校正对存储到用户平坦度阵列中。

如果您没有所需的安捷伦功率计，或者您的功率计没有  **GPIB**  接口，那么您可以手动输入校正值。

### 所需设备

- **Agilent 83554A** 毫米波源模块
- **Agilent E4416A/17A/18B/19B** 功率计
- **Agilent R8486A** 功率传感器
- **Agilent 8349B** 微波放大器（用于不带选件 **1EA** 的信号发生器）
- **GPIB**  接口电缆
- 适配器和电缆

---

### 注意

[图 3-4](#) 和 [图 3-5](#) 中的仪器设置假设您已遵循了正确调整 **RF** 输出所必需的步骤。如果您对使用毫米波源模块进行电平调整有疑问，请参见第 **80** 页的“使用毫米波源模块进行电平调整”。

---

### 配置功率计

1. 选择 **SCPI** 作为功率计的远程语言。
2. 将功率传感器调零并校准至功率计。
3. 根据需要，将合适的功率传感器校准系数输入到功率计中。
4. 启用功率计的校准系数阵列。

---

**注意** 有关特定功率计 / 传感器的操作信息，请参见其操作指南。

---

## 连接设备

---

**小心** 为防止对信号发生器造成损坏，请在将源模块接口电缆连接到后面板源模块接口连接器之前关闭信号发生器的电源。

---

1. 关闭信号发生器电源。
2. 连接设备。对于标准信号发生器，请使用图 3-4 中的设置。对于带选件 **1EA** 的信号发生器，请使用图 3-5 中的设置。

---

**注意** 在创建用户平坦度校正阵列的过程中，功率计通过 **GPIB** 成为信号发生器的从属设备。在 **GPIB** 接口上不允许连接其他控制器。

---

图 3-4 使用不带选项 1EA 的信号发生器的毫米波源模块进行用户平坦度校正

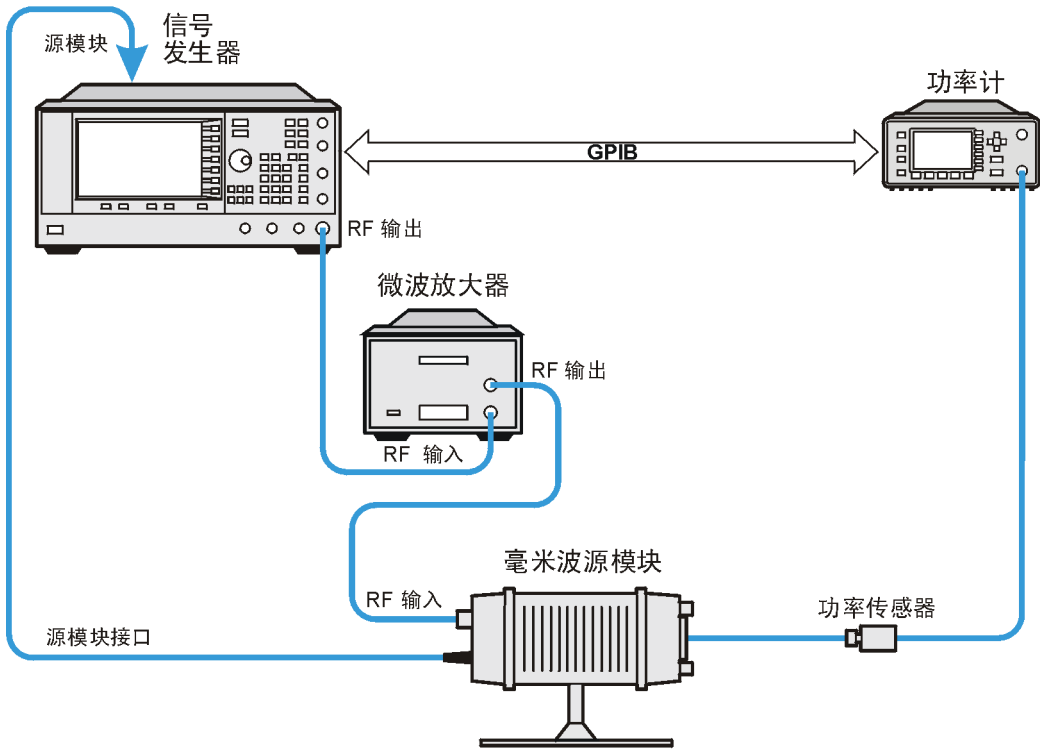
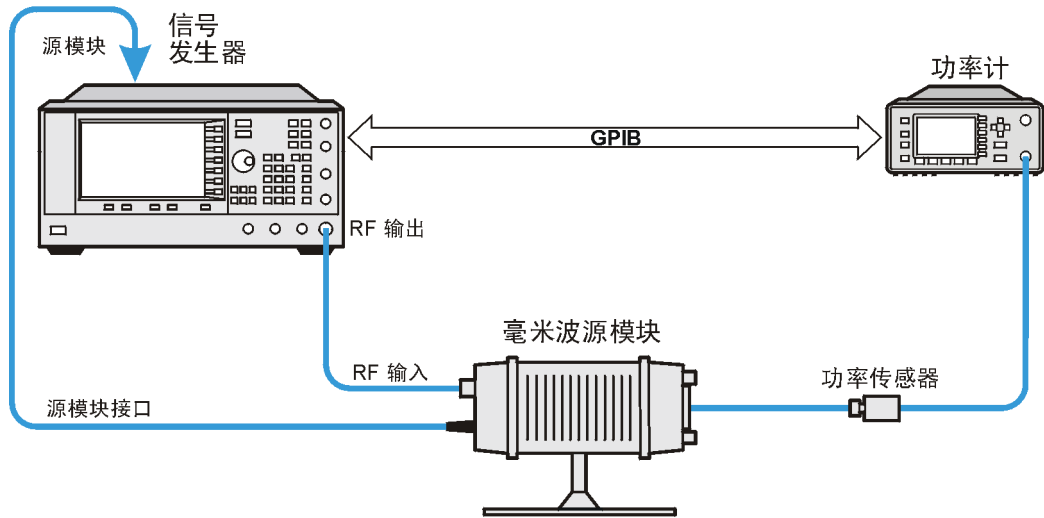


图 3-5 使用毫米波源模块和带选项 1EA 的信号发生器进行用户平坦度校正



pe920a

**注意**

在使用带有选项 1EA 的信号发生器时，为确保在毫米波源模块 RF 输入处具有足够的 RF 幅度，连接在信号发生器的 RF 输出和毫米波源模块的 RF 输入之间的适配器和电缆的最大幅度损耗应小于 1.5dB。

## 配置信号发生器

### 1. 开启信号发生器的电源。

在启动过程中，信号发生器会自动执行以下操作：

- 感测毫米波源模块
- 将信号发生器的电平调整模式切换为外部 / 源模块
- 将毫米波源模块的频率和幅度设置为源模块的预设值
- 显示在毫米波源模块的输出处可以得到的 **RF** 输出频率和幅度值

信号发生器显示屏上 **FREQUENCY** 区中的 **MMOD** 指示器以及 **AMPLITUDE** 区中的 **MM** 指示器表明毫米波源模块处于活动状态。

---

**注意**            有关特定的频率和幅度范围，请参见毫米波源模块技术指标。

---

### 2. 配置信号发生器以使其与功率计连接。

- a. 按下 **Amplitude > More (1 of 2) > User Flatness > More (1 of 2) > Power Meter > E4416A、E4417A、E4418B 或 E4419B**。
- b. 按下 **Meter Address >** 输入功率计的 **GPIB** 地址 **> Enter**。
- c. 对于 **E4417A** 和 **E4419B** 型号，按下 **Meter Channel A B** 来选择功率计的活动通道。
- d. 按下 **Meter Timeout** 来调整仪器与功率计通信不成功情况下发生一个超时错误之前的时间长度。

### 3. 按下 **More (2 of 2) > Configure Cal Array > More (1 of 2) > Preset List > Confirm Preset**。

此操作将打开用户平坦度表编辑器，并重设校准阵列频率 / 校正列表。

### 4. 按下 **Configure Step Array**。

此操作将会打开一个用于输入用户平坦度步进阵列数据的菜单。

### 5. 按下 **Freq Start > 26.5 > GHz**。

### 6. 按下 **Freq Stop > 40 > GHz**。



7. 按下 **# of Points > 28 > Enter**。

此操作将所需的平坦度经过校正的频率（26.5GHz 至 40GHz，500MHz 间隔）输入到步进阵列中。

8. 按下 **Return > Load Cal Array From Step Array > Confirm Load From Step Data**。

此操作将使用在步进阵列中定义的频率设置来填充用户平坦度校正阵列。

9. 按下 **Amplitude > 0 > dBm**。

10. 按下 **RF On/Off**。

这将会激活 RF 输出，RF ON 指示器会在信号发生器上显示。

### 执行用户平坦度校正

---

**注意** 如果您没有使用 Agilent E4416A/17A/18B/19B 功率计，或者如果您的功率计没有 GPIB 接口，您可以手动执行用户平坦度校正。有关说明请参见下面的[手动执行用户平坦度校正](#)。

---

1. 按下 **More (1 of 2) > User Flatness > Do Cal**。

此操作将创建用户平坦度幅度校正值的条目。信号发生器将开始用户平坦度校正例程，在显示屏上显示一个进度条。

2. 当出现提示时，按下 **Done**。

此操作将幅度校正值装入用户平坦度校正阵列中。

如果需要，按下 **Configure Cal Array**。

此操作将打开用户平坦度校正阵列，从中您可以查看所定义频率的列表和它们的计算幅度校正值。用户平坦度校正阵列标题显示 **User Flatness: (UNSTORED)**，表明当前的用户平坦度校正阵列数据尚未保存到存储器目录中。

### 手动执行用户平坦度校正

如果您没有使用 Agilent E4416A/17A/18B/19B 功率计，或者如果您的功率计没有 GPIB 接口，请完成本节中的步骤，然后继续学习用户平坦度校正教程。

1. 按下 **More (1 of 2) > User Flatness > Configure Cal Array**。

此操作将打开用户平坦度表编辑器，并将光标放在第 1 行的频率值 (26.5GHz) 上。RF 输出将变为表中含有光标的行中的频率值，26.500 000 000 00 在显示屏的 AMPLITUDE 区中显示。

2. 从功率计观察并记录测量值。
3. 从 0dBm 减去测量值。
4. 将表中光标移动到第 1 行中的校正值上。
5. 按下 **Edit Item>** 输入步骤 3 中的差值 **> dB**。  
信号发生器根据输入的校正值调整 RF 输出幅度。
6. 重复步骤 2 到 5，直到功率计的读数为 0dBm。
7. 使用向下箭头键将光标放在下一行的频率值上。RF 输出变为光标突出显示的频率值，在显示屏的 AMPLITUDE 区中显示。
8. 对用户平坦度表中的每个条目重复步骤 2 到 7。

### 将用户平坦度校正数据保存到存储器目录

此过程可将用户平坦度校正数据作为文件保存到信号发生器的存储器目录中。在存储目录中保存了若干个用户平坦度校正文件后，特定的文件可以被调用、装入到校正阵列中，并可应用到 RF 输出以满足各种 RF 输出平坦度要求。

1. 按下 **Load/Store**。
2. 按下 **Store to File**。
3. 使用字母数字软键和数字键盘输入文件名 **FLATCAL2**。
4. 按下 **Enter**。

用户平坦度校正阵列文件 **FLATCAL2** 现在作为 **UFLT** 文件存储到存储器目录中。

### 应用用户平坦度校正阵列

1. 按下 **Return > Return > Flatness Off On**。

此操作将用户平坦度校正阵列应用到 RF 输出。UF 指示器在信号发生器显示屏的 AMPLITUDE

区中被激活，包含在校正阵列中的频率校正数据被应用到毫米波源模块的 **RF** 输出幅度。

### 调用并应用用户平坦度校正阵列

在执行本节中的步骤之前，请完成第 88 页的“用毫米波源模块创建用户平坦度校正阵列”。

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Amplitude > More (1 of 2) > User Flatness > Configure Cal Array > More (1 of 2) > Preset List > Confirm Preset**。
3. 按下 **More (2 of 2) > Load/Store**。
4. 确保文件 **FLATCAL2** 已突出显示。
5. 按下 **Load From Selected File > Confirm Load From File**。

此操作将使用文件 **FLATCAL2** 中包含的数据来填充用户平坦度阵列。用户平坦度校正阵列标题显示 **User Flatness: FLATCAL2**（用户平坦度：**FLATCAL2**）。

6. 按下 **Return > Flatness Off On**。

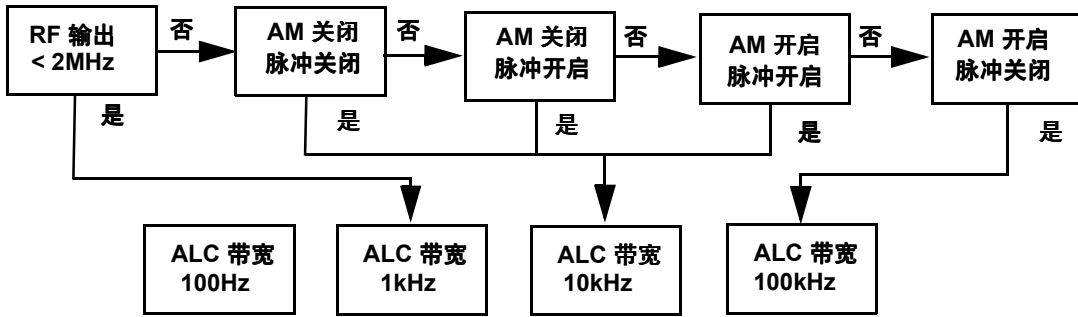
此操作将使用文件 **FLATCAL2** 中包含的数据激活平坦度校正。

## 选择 ALC 带宽

对于内部电平调整，信号发生器在 RF 输出之前使用自动电平调整控制 (ALC) 电路。ALC 带宽有 5 种：自动、100Hz、1kHz、10kHz 和 100kHz。

在信号发生器预设时，ALC 带宽选择被设置为 “Auto”（自动）。在这种配置下，信号发生器根据当前的活动功能在 4 个可能设置的 3 个中间自动调整 ALC 带宽。图 3-6 显示了信号发生器的自动 ALC 带宽选择决策树。

图 3-6 自动 ALC 带宽选择决策树



## 选择 ALC 带宽

按下 **Amplitude > ALC BW** (ALC 带宽) > 100Hz、1kHz、10kHz 或 100kHz。

此操作将用您的特定选择覆盖自动 ALC 带宽选择。

---

## 4 模拟调制

本章介绍 Agilent E8257C PSG 模拟信号发生器和 E8267C PSG 矢量信号发生器中的模拟调制功能。

本章包括下列主要章节：

- 第 98 页的 “模拟调制波形”
- 第 99 页的 “配置 AM”
- 第 100 页的 “配置 FM”
- 第 101 页的 “配置  $\Phi M$ ”
- 第 102 页的 “配置脉冲调制”
- 第 103 页的 “配置 LF 输出”

## 模拟调制波形

信号发生器可以使用四种模拟调制类型来调制 **RF** 载波：幅度、频率、相位和脉冲。

可用的内部波形包括：

<b>Sine</b> （正弦波）	具有可调幅度和频率的正弦波
<b>Dual-Sine</b> （双弦波）	具有单独可调频率以及用于第二音频的峰值幅度百分数设置的双正弦波（只有函数发生器才具有）
<b>Swept-Sine</b> （扫描正弦波）	具有可调开始和停止频率、扫描速度及扫描触发设置的扫描正弦波（只有函数发生器才具有）
<b>Triangle</b> （三角波）	具有可调幅度和频率的三角波
<b>Ramp</b> （锯齿波）	具有可调幅度和频率的锯齿波
<b>Square</b> （方波）	具有可调幅度和频率的方波
<b>Noise</b> （噪声）	具有作为峰 - 峰值生成的可调幅度的噪声（ <b>RMS</b> 值大约为显示值的 <b>80%</b> ）

---

## 配置 AM

在本示例中，您将学习如何生成调幅 RF 载波。

### 设置载波频率

1. 按下 **Preset**（预设）。
2. 按下 **Frequency**（频率）> **1340** > **kHz**。

### 设置 RF 输出幅度

按下 **Amplitude**（幅度）> **0** > **dBm**。

### 设置 AM 深度和速度

1. 按下 **AM** 硬键。
2. 按下 **AM Depth**（AM 深度）> **90** > **%**。
3. 按下 **AM Rate**（AM 速度）> **10** > **kHz**。

信号发生器目前配置为输出 0dBm、1340kHz 处的调幅载波（AM 深度设置为 90%，AM 速度设置为 10kHz）。波形为正弦波。请注意，正弦波是 **AM Waveform**（AM 波形）软键的默认选择，可以通过按下 **(More 1 of 2)**（更多 1/2）来查看。

### 开启调幅

按照剩下的步骤来输出调幅信号。

1. 按下 **AM Off On**（AM 开关）软键至“On”（开启）。
2. 按下前面板 **RF On Off**（RF 开关）键。

现在显示 AM 和 RF ON（RF 开启）指示器。这说明您已启用了调幅，信号现在正从 RF 输出连接器进行传送。

## 配置 FM

在本示例中，您将学习如何创建调频 RF 载波。

### 设置 RF 输出频率

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Frequency > 1 > GHz**。

### 设置 RF 输出幅度

按下 **Amplitude > 0 > dBm**。

### 设置 FM 偏差和速度

1. 按下 **FM/ΦM** 硬键。
2. 按下 **FM Dev (FM 偏差) > 75 > kHz**。
3. 按下 **FM Rate (FM 速度) > 10 > kHz**。

信号发生器现在配置为输出 0dBm、在 1GHz 处的调频载波（具有 75kHz 偏差和 10kHz 速度）。波形为正弦波。（请注意，正弦波是 **FM Waveform (FM 波形)** 软键的默认值。可以通过按下 **More (1 of 2)** 来查看。）

### 激活 FM

1. 按下 **FM Off On (FM 开关)** 至 “On”。
2. 按下 **RF On/Off**。

现在显示 FM 和 RF ON 指示器。这说明您已启用了调频，信号现在正从 RF 输出连接器进行传送。



---

## 配置 $\Phi\text{M}$

在本示例中，您将学习如何创建相位调制 **RF** 载波。

### 设置 **RF** 输出频率

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Frequency > 3 > GHz**。

### 设置 **RF** 输出幅度

按下 **Amplitude > 0 > dBm**。

### 设置 $\Phi\text{M}$ 偏差和速度

1. 按下 **FM/ $\Phi\text{M}$**  硬键。
2. 按下 **FM  $\Phi\text{M}$**  软键。
3. 按下  **$\Phi\text{M}$  Dev (  $\Phi\text{M}$  偏差 ) > .25 > pi rad ( pi 弧度 )**。
4. 按下  **$\Phi\text{M}$  Rate (  $\Phi\text{M}$  速度 ) > 10 > kHz**。

信号发生器现在配置为输出 **0dBm**、在 **3GHz** 处的相位调制载波（具有  **$0.25\pi$**  弧度偏差和 **10kHz** 速度）。波形为正弦波。（请注意，正弦波是  **$\Phi\text{M}$  Waveform (  $\Phi\text{M}$  波长 )** 软键的默认值。可通过按下 **More (1 of 2)** 来查看。）

### 激活 $\Phi\text{M}$

1. 按下  **$\Phi\text{M}$  Off On (  $\Phi\text{M}$  开关 )**。
2. 按下 **RF On/Off**。

现在显示  **$\Phi\text{M}$**  和 **RF ON** 指示器。这说明您已启用相位调制，信号现在正从 **RF** 输出连接器进行输送。

## 配置脉冲调制

在此示例中，您将学习如何创建脉冲调制 RF 载波。

### 设置 RF 输出频率

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Frequency > 2 > GHz**。

### 设置 RF 输出幅度

按下 **Amplitude > 0 > dBm**。

### 设置脉冲周期和宽度

1. 按下 **Pulse**（脉冲）> **Pulse Period**（脉冲周期）> **100 > usec**。
2. 按下 **Pulse > Pulse Width**（脉冲宽度）> **24 > usec**。

信号发生器现在配置为输出 0dBm、在 2GHz 处的脉冲调制载波（具有 100 $\mu$ s 脉冲周期和 24 $\mu$ s 脉冲宽度）。脉冲源设置为“**Internal Free Run**”（内部自由运行）。（请注意，“**Internal Free Run**”是 **Pulse Source**（脉冲源）软键的默认值。）

### 激活脉冲调制

按照剩下的步骤来输出脉冲调制信号。

1. 按下 **Pulse Off On**（脉冲开关）至“**On**”。
2. 按下 **RF On/Off**。

现在显示 **Pulse** 和 **RF ON** 指示器。这说明您已启用了脉冲调制，信号现在正从 **RF** 输出连接器进行传送。

## 配置 LF 输出

此信号发生器具有一个低频 (LF) 输出。LF 输出的源可以在 **Internal 1 Monitor** (内部 1 监视器)、**Internal 2 Monitor** (内部 2 监视器)、**Function Generator 1** (函数发生器 1) 或 **Function Generator 2** (函数发生器 2) 之间切换。

使用 **Internal 1 Monitor** 或 **Internal 2 Monitor** 作为 LF 输出源时, LF 输出可复制来自正在用于调制 RF 输出的内部源的信号。该信号的特定调制参数可通过 **AM**、**FM** 或 **ΦM** 菜单进行配置。

使用 **Function Generator 1** 或 **Function Generator 2** 作为 LF 输出源时, 内部调制源的函数发生器部分可直接驱动 LF 输出。频率和波形通过 LF 输出菜单、而不是通过 **AM**、**FM** 或 **ΦM** 菜单进行配置。可以选择以下波形:

<b>Sine</b> (正弦波)	具有可调幅度和频率的正弦波
<b>Dual-Sine</b> (双正弦波)	具有单独可调频率和用于第二音频的峰值幅度百分数设置的双正弦波 (只有函数发生器 1 才具有)
<b>Swept-Sine</b> (扫描正弦波)	具有可调开始和停止频率、扫描速度和扫描触发设置的扫描正弦波 (只有函数发生器 1 才具有)
<b>Triangle</b> (三角波)	具有可调幅度和频率的三角波
<b>Ramp</b> (锯齿波)	具有可调幅度和频率的锯齿波
<b>Square</b> (方波)	具有可调幅度和频率的方波
<b>Noise</b> (噪声)	具有作为峰 - 峰值生成的可调幅度的噪声 (RMS 值大约为显示值的 80%)
<b>DC</b> (直流)	具有可调幅度的直流电流

**注意** **LF Out Off On** (LF 输出开关) 软键控制 LF 输出的工作状态。然而, 当 LF 输出选择为 **Internal Monitor** (内部监视器) 时, 可以有三种控制输出的方式。您可以使用调制源 (**AM**、**FM** 或 **ΦM**) 开关键、LF 输出开关键或 **Mod On/Off** (调制开关) 软键。

**RF On/Off** 硬键不适用于 LF 输出连接器。

## 模拟调制 配置 LF 输出

### 使用内部调制源配置 LF 输出

在此示例中，内部 FM 调制是 LF 输出源。

---

**注意** 内部调制 (**Internal Monitor**) 是默认的 LF 输出源。

---

#### 将内部调制配置为 LF 输出源

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **FM/ΦM** 硬键。
3. 按下 **FM Dev > 75 > kHz**。
4. 按下 **FM Rate > 10 > kHz**。
5. 按下 **FM Off On**。

您已设置一个速度为 10kHz、偏差为 75 kHz 的 FM 信号。FM 指示器将被激活，表明您已启用了频率调制。

#### 配置低频输出

1. 按下 **LF Out** (LF 输出) 硬键。
2. 按下 **LF Out Amplitude** (LF 输出幅度) **> 3 > Vp**。
3. 按下 **LF Out Off On**。

您已经为一个 3V 正弦波 (默认波形) 输出配置了 LF 输出信号，该输出经 **Internal 1 Monitor** (默认源) 进行调频。

## 使用函数发生器源配置 LF 输出

在此示例中，函数发生器为 LF 输出源。

### 将函数发生器配置为 LF 输出源

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **LF Out** 硬键。
3. 按下 **LF Out Source**（LF 输出源）> **Function Generator 1**。

### 配置波形

1. 按下 **LF Out Waveform**（LF 输出波形）> **Swept-Sine**（扫描正弦波）。
2. 按下 **LF Out Start Freq**（LF 输出开始频率）> **100** > **Hz**。
3. 按下 **LF Out Stop Freq**（LF 输出停止频率）> **1** > **kHz**。
4. 按下 **Return**（返回）> **Return**。

此操作将使您返回到顶层 LF 输出菜单。

### 配置低频输出

1. 按下 **LF Out Amplitude** > **3** > **Vp**。

此操作将 LF 输出幅度设置为 3Vp。

2. 按下 **LF Out Off On**。

LF 输出现在正使用函数发生器 1 传送信号，该函数发生器提供了一个 3Vp 扫描正弦波波形。波形正在从 100Hz 至 1kHz 进行扫描。



---

## 5 定制任意波形发生器

本章讲述了只有在 E8267C PSG 矢量信号发生器中才可用的定制任意波形发生器模式。

本章包括下列主要章节：

- 第 108 页的 “使用定制任意波形发生器模式概述”
- 第 109 页的 “使用预定义模式”
- 第 115 页的 “使用滤波器”
- 第 126 页的 “使用符号率”
- 第 130 页的 “使用调制类型”
- 第 132 页的 “使用硬件配置”

## 使用定制任意波形发生器模式概述

“定制任意波形发生器”模式可生成一个单调制载波或多调制载波。每个调制载波波形必须在输出之前被计算和生成；此信号在内部基带发生器（选件 002）上生成。波形一旦被创建，就可以被储存和调用以启用测试信号的重复回放。

要开始使用定制任意波形发生器模式，请选择创建一个单调制载波或多调制载波波形：

- 如果要创建一个单调制载波波形，开始时请先从一系列预定义模式（设置）中选择数字调制设置。一旦选择了预定义模式，您就可以修改调制类型、使用的滤波器、符号率以及触发的类型；数据码型默认为随机。此修改的设置可以被存储和再利用。
- 如果要创建一个多调制载波波形，开始时请先从一系列预定义模式（设置）中选择多载波设置。一旦选择了预定义模式，您就可以修改要创建的载波数量、每个载波间的频率间隔、每个载波间的相位偏移是固定的还是随机的以及触发的类型；数据码型默认为随机，滤波器默认设置为 40MHz，符号率自动指定为所使用的选定的调制类型。



---

## 使用预定义模式

在本节中，您将学习：

- 使用预定义模式
  - 一旦选择了一种预定义模式，就会自动指定设置内容（如数据码型、滤波器、符号率、调制类型和猝发形状）的默认值。
  - 第 110 页的“选择一个预定义模式或定制数字调制状态”
  - 第 110 页的“选择一种预定义模式（边沿示例）”
- 使用用户定义的模式
  - 第 111 页的“选择一个用户定义的单载波设置”
  - 第 112 页的“选择一个用户定义的多载波边沿设置”
  - 第 114 页的“调用用户定义的定制数字调制状态”

## 选择一个预定义模式或定制数字调制状态

1. 按下 **Preset**（预设）。
2. 按下 **Mode**（模式）> **Custom**（定制）> **Arb Waveform Generator**（任意波形发生器）。
3. 按下 **Setup Select**（设置选择）> 以选择：

- 按下一种预定义模式：**NADC**、**PDC**、**PHS**、**GSM**、**DECT**、**EDGE**、**APCO 25 w/C4FM**、**APCO 25 w/CQPSK**、**CDPD**、**PWT** 或 **TETRA**。

此操作将选择一种预定义模式，模式中的滤波器、符号率和调制类型由您所选择的预定义模式定义，并使您返回顶级定制调制菜单；不包含猝发和通道编码。

- 或按下 **Custom Digital Mod State**（定制数字调制状态）

此操作将从显示的 **DMOD Files Catalog**（**DMOD** 文件目录）中选择一种定制设置；这些是您先前通过修改预定义模式创建、然后保存到存储器目录中的文件。

## 选择一种预定义模式（边沿示例）

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode** > **Custom** > **ARB Waveform Generator**。
3. 按下 **Setup Select** > **EDGE**（边沿）
4. 按下 **Digital Modulation Off On**（数字调制开关）。

此操作将使用预定义边沿状态生成一个波形；显示更改为 **Dig Mod Setup: EDGE**（数字调制设置：边沿）。在波形生成过程中，会出现 **DIGMOD**（数字调制）和 **I/Q** 指示器，预定义数字调制状态存储在易失性存储器中。

5. 将 **RF** 输出频率设置为 **891MHz**。
6. 将输出幅度设置为 **-5dBm**。
7. 按下 **RF On/Off**（**RF** 开关）。

在信号发生器 **RF** 输出连接器上的预定义边沿波形应该可用。

## 选择一个用户定义的单载波设置

在下面的步骤中，您将学习如何开始单载波 NADC 数字调制以及使用定制的调制类型、符号率和滤波来将其修改为定制波形。

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > ARB Waveform Generator > Setup Select > NADC**。
3. 按下 **Digital Mod Define**（数字调制定义）> **Modulation Type**（调制类型）> **PSK > QPSK and OQPSK**（QPSK 和 OQPSK）> **QPSK**。
4. 按下 **Symbol Rate**（符号率）> **56 > ksps**。
5. 按下 **Filter**（滤波器）> **Select**（选择）> **Nyquist**（奈奎斯特）。
6. 按下 **Return**（返回）> **Return**。
7. 按下 **Digital Modulation Off On**。

此操作将使用定制单载波 NADC 数字调制状态生成一个波形。显示屏变为 Dig Mod Setup: NADC (Modified)（数字调制设置：NADC（已调制））。在波形生成过程中，会显示 DIGMOD 和 I/Q 指示器，定制单载波数字调制状态会保存到易失性存储器中。

8. 将 **RF** 输出频率设置为 **835MHz**。
9. 将输出幅度设置为 **0dBm**。
10. 按下 **RF On/Off**。

在 **RF** 输出连接器上用户定义的 NADC 信号不可用。

11. 按下 **Return > Return**。

将返回顶级数字调制菜单，其中 **Digital Modulation Off On** 是第一个软键。

12. 按下 **Digital Mod Define > Store Custom Dig Mod State**（存储定制数字调制状态）> **Store To File**（存储至文件）。

如果已经有一个来自 Catalog of DMOD Files 的文件名占据了活动条目区，请按下下列键：

**Edit Keys**（编辑键）> **Clear Text**（清除文本）

13. 使用字母键和数字键盘输入一个文件名（例如，**NADCQPSK**）。
14. 按下 **Enter**。

用户定义的单载波数字调制状态现在应保存到非易失性存储器中。**RF** 输出幅度、频率和工作状态设置没有存储到用户定义的数字调制状态文件中。

## 选择一个用户定义的多载波边沿设置

在下面的步骤中，您将通过创建一个定制 3 载波边沿数字调制状态来学会如何定制一个预定义多载波数字调制设置。

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Arb Waveform Generator**。
3. 按下 **Multicarrier Off On**（多载波开关）。
4. 按下 **Multicarrier Define**（多载波定义）> **Initialize Table**（初始化表）> **Carrier Setup**（载波设置）> **EDGE** > **Done**（完成）。
5. 突出显示第 2 行中载波的 **Freq Offset**（频率偏移）值（500.000kHz）。
6. 按下 **Edit Item**（编辑项目）> **-625 > kHz**。
7. 突出显示第 2 行中载波的 **Power**（功率）值（0.00dB）。
8. 按下 **Edit Item > -10 > dB**。

您应该有一个定制 2 载波边沿波形，其载波频率偏移为 **-625kHz**，功率电平为 **-10.00dBm**，如下图所示。

The screenshot shows the 'Multicarrier Setup: EDGE Carriers' screen. At the top, the frequency is set to 20.000 000 000 000 GHz and the amplitude to -135.00 dBm. Below this is a table with 3 carriers. The second carrier is selected, showing a frequency offset of -625.000 kHz and a power of -10.00 dB. The table has columns for Carrier, Freq Offset, and Power. The carrier phases are fixed.

	Carrier	Freq Offset	Power
1	EDGE	-500.000 kHz	0.00 dB
2	EDGE	-625.000 kHz	-10.00 dB
3	-----	-----	-----

9. 按下 **Return > Digital Modulation Off On**。

将使用定制多载波边沿状态生成一个波形。显示屏变为 **Dig Mod Setup: Multicarrier (Modified)**（数字调制设置：多载波（已修改））。在波形生成过程中，会显示 **DIGMOD** 和 **I/Q** 指示器，新的定制多载波边沿状态会保存到易失性存储器中。

10. 将 RF 输出频率设置为 890.01MHz。

11. 将输出幅度设置为 -10dBm。

12. 按下 **RF On/Off**。

在 RF 输出连接器上，定制多载波边沿波形应该可用，该波形不包含猝发或通道编码。

13. 按下 **Mode > Custom > Arb Waveform Generator**，其中 **Digital Modulation Off On** 是第一个软键。

14. 按下 **Multicarrier Off On > Multicarrier Define > More (1 of 2) (更多 1/2) > Load/ Store (装入 / 存储) > Store To File**。

如果已经有一个来自 Catalog of MDMOD Files (MDMOD 文件目录) 的文件名占据了活动条目区，请按下下列键：

**Edit Keys > Clear Text**

15. 使用字母键和数字键盘输入一个文件名（例如，EDGEM1）。

16. 按下 **Enter**。

用户定义的多载波数字调制状态现在被保存到非易失性存储器中。

---

**注意** RF 输出幅度、频率和工作状态设置（如 RF 开关）没有存储到用户定义的数字调制状态文件中。有关详细信息，请参见第 68 页的“使用数据存储功能”。

---

## 调用用户定义的定制数字调制状态

在下面的步骤中，您将学会如何从存储器目录中选择（调用）定制数字调制状态。定制调制状态先前必须已经存储在 Catalog of DMOD Files 中。

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > ARB Waveform Generator > Setup Select**。
3. 按下 **More (1 of 2) > Custom Digital Mod State**。
4. 按下 **Select File**（选择文件）从 Catalog of DMOD Files 中选择一个定制调制状态。

现在应该从非易失性存储器中调用用户定义的定制数字调制状态。由于 **RF** 输出幅度、频率和工作状态设置没有存储到用户定义的数字调制状态文件中，因而必须单独设置或调用。有关详细信息，请参见第 68 页的“使用数据存储功能”。

---

## 使用滤波器

在本节中，您将学习：

- 第 116 页的 “了解 FIR 滤波器”
- 使用预定义 FIR 滤波器
  - 第 117 页的 “选择预定义根奈奎斯特、奈奎斯特或高斯滤波器”
  - 第 117 页的 “调整预定义根奈奎斯特或奈奎斯特滤波器的滤波器 Alpha”
  - 第 117 页的 “调整预定义高斯滤波器的带宽 - 比特 - 时间 (BbT) 乘积”
  - 第 117 页的 “选择预定义矩形滤波器”
  - 第 117 页的 “选择 APCO 25 指定的 C4FM 滤波器”
  - 第 118 页的 “恢复默认 FIR 滤波器参数”
- 使用用户定义的 FIR 滤波器

可通过定义 FIR 系数或定义要在您自己的定制 FIR 滤波器中应用的过采样比（每个符号的滤波器系数的数量）来创建或修改 FIR 滤波器。

- 第 118 页的 “使用 FIR 数值编辑器调整高斯滤波器的预定义 FIR 系数”
- 第 121 页的 “使用 FIR 数值编辑器创建用户定义的 FIR 滤波器”

## 了解 FIR 滤波器

滤波器允许您选择要应用到要生成的信号中的滤波器的类型、定义自己的有限脉冲响应 (FIR) 滤波器参数、更改用于根奈奎斯特或奈奎斯特的滤波器 **alpha**、更改高斯 **BbT** 并将所有滤波器参数恢复到出厂默认状态。

---

**注意** 这些步骤只能应用于在定制任意波形发生器模式中创建的 **FIR** 滤波器，但不能应用于下载的用户文件（如 **Matlab** 文件）。

---

- 选择（预定义滤波器）：
  - “**Root Nyquist**”（根奈奎斯特）将选择一个根升余弦预调制 **FIR** 滤波器。

如果要有一半滤波放到发送器中，另一半放到接收器中，可使用根奈奎斯特滤波器。理想的根升余弦滤波器频率响应包含低频的单位增益、中频的升余弦函数的平方根和高频的总衰减。中频的宽度由滚降系数或滤波器 **Alpha** ( $0 < \text{滤波器 Alpha} < 1$ ) 定义。
  - “**Nyquist**”（奈奎斯特）将选择一个升余弦预调制 **FIR** 滤波器。

可使用奈奎斯特滤波器来降低生成的信号所需的带宽但不会丢失信息。理想的升余弦滤波器频率响应包含低频的单位增益、中频的升余弦函数和高频的总衰减。中频的宽度由滚降系数或滤波器 **Alpha** ( $0 < \text{滤波器 Alpha} < 1$ ) 定义。
  - “**Gaussian**”（高斯）将选择一个高斯预调制 **FIR** 滤波器。
  - “**User FIR**”（用户 **FIR**）允许您从 **FIR** 滤波器目录中选择一个 **FIR** 滤波器；如果预定义 **FIR** 滤波器（根奈奎斯特、奈奎斯特、高斯等）不能满足您的滤波需求，请选择此选项。有关详细信息，请参见“定义用户 **FIR** 软键”。
  - “**Rectangle**”（矩形）将选择一个矩形预调制 **FIR** 滤波器。
  - “**APCO 25 C4FM**” 选择一个 **APCO 25** 指定的 **C4FM** 滤波器；这是一个带有一个整形滤波器的 **alpha** 为 **0.200** 的奈奎斯特滤波器。
- “**Filter Alpha**”（滤波器 **Alpha**）允许您在选定奈奎斯特或根奈奎斯特滤波器时调整滤波器 **alpha**。此特性只适用于根奈奎斯特或奈奎斯特滤波器。如果使用高斯滤波器，您将会看到“**Filter BbT**”（滤波器 **BbT**）；当选定其他滤波器时，该软键为灰色。
- “**Define User FIR**”（定义用户 **FIR**），如果预定义的 **FIR** 滤波器不能满足您的滤波需求，请使用此滤波器。您可以为 **FIR** 滤波器定义自己的 **FIR** 系数，也可以设置应用于您自己的定制 **FIR** 滤波器的过采样比（每个符号的滤波系数的数量）。
- “**Restore Default Filters**”（恢复默认滤波器）允许您将当前的 **FIR** 滤波器替换为选定格式的默认 **FIR** 滤波器。



## 选择预定义根奈奎斯特、奈奎斯特或高斯滤波器

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > ARB Waveform Generator > Digital Mod Define > Filter > Select >**，并选择下列之一：**Root Nyquist | Nyquist | Gaussian**。

## 调整预定义根奈奎斯特或奈奎斯特滤波器的滤波器 **Alpha**

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > ARB Waveform Generator > Digital Mod Define > Filter > Filter Alpha**。
3. 输入一个新的滤波器 **Alpha** 并按下 **Enter**。

## 调整预定义高斯滤波器的带宽 - 比特 - 时间 (**BbT**) 乘积

1. 按下 **Filter > Select > Gaussian** (高斯)。
2. 按下 **Mode > Custom > ARB Waveform Generator > Digital Mod Define > Filter > Select > Gaussian**。
3. 按下 **Filter BbT** (滤波器 BbT)。
4. 输入一个新的带宽 - 比特 - 时间 (**BbT**) 乘积滤波器参数并按下 **Enter**。

## 选择预定义矩形滤波器

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

## 选择 **APCO 25** 指定的 **C4FM** 滤波器

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

此操作将选择一个带有整形滤波器的 **alpha** 为 0.200 的奈奎斯特滤波器。

## 恢复默认 FIR 滤波器参数

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > ARB Waveform Generator > Digital Mod Define > Filter > Restore Default Filter**（恢复默认滤波器）。

此操作将当前 FIR 滤波器替换为选定的调制格式的默认滤波器。

## 使用 FIR 数值编辑器调整高斯滤波器的预定义 FIR 系数

您可以定义 1 至 32 个 FIR 系数，其中符号和过采样比的最大组合为 1024 个系数。

FIR 数值编辑器允许最大滤波器长度为 1024 个系数，但是 PSG 硬件将任意波形发生器限制为 512 个符号。符号个数等于系数的个数除以过采样比。如果为任意波形生成输入超过 512 个符号，PSG 将无法使用滤波器；它将减小滤波器（扔掉系数）直到其满足条件。它将使用滤波器，但脉冲响应中可能不会有好的分辨率。

可使用 FIR 数值编辑器轻松地修改存储在信号发生器存储器中的 FIR 滤波器。在此示例中，您将从一个默认 FIR 滤波器（或者如果已经定义，也可以从已经存储在存储器目录中的用户定义的 FIR 文件）中装入带有系数值的 FIR 数值编辑器、修改系数值和将新文件存储到存储器目录。

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Arb Waveform Generator > Digital Mod Define > Filter**。
3. 按下 **Define User FIR**（定义用户 FIR）> **More (1 of 2) > Load Default FIR**（装入默认 FIR）> **Gaussian**。
4. 按下 **Filter BbT > 0.300 > Enter**。
5. 按下 **Filter Symbols**（滤波器符号）> **8 > Enter**。
6. 按下 **Generate**（生成）。

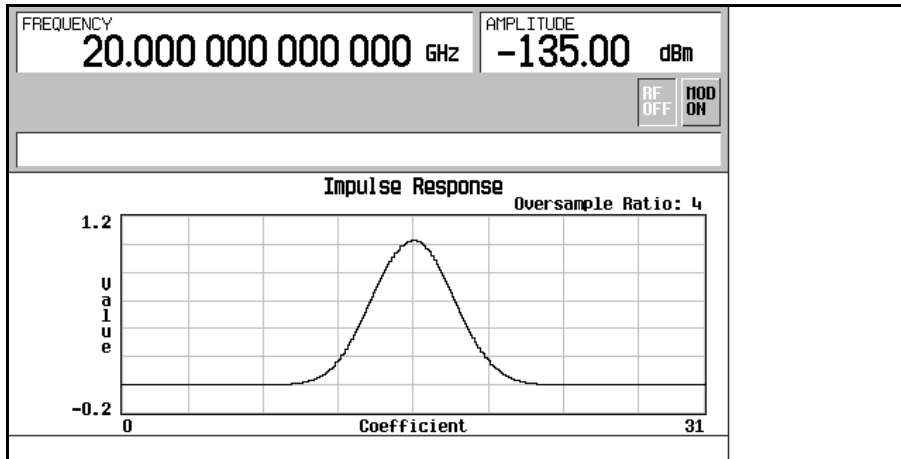
---

**注意** 调制过程中的实际过采样比由仪器自动选定。根据不同的符号率、调制类型中每个符号的比特数和符号数，其值可选为从 4 到 16。

---

7. 按下 **Display Impulse Response**（显示脉冲响应）。
- 您应看到显示当前一系列 FIR 系数的脉冲响应的图形。

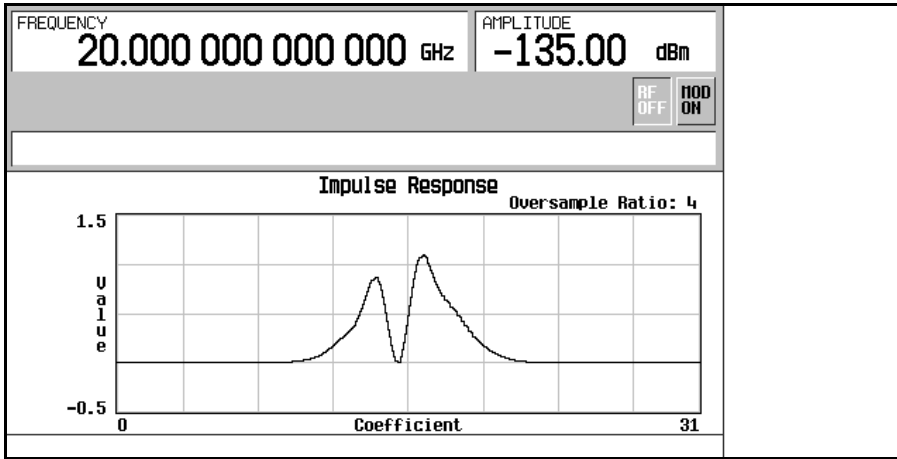
图 5-1



8. 按下 **Return**。
9. 突出显示系数 15。
10. 按下 **0 > Enter**。
11. 按下 **Display Impulse Response**。

定制任意波形发生器  
使用滤波器

图 5-2



图形显示提供一个有用的疑难排除工具（在此情况下，它指出系数值设置不正确，导致不正确的高斯响应）。

12. 按下 **Return**。

13. 突出显示系数 15。

14. 按下 **1 > Enter**。

15. 按下 **Load/Store > Store To File**。

16. 将文件命名为 **NEWFIR2**。

17. 按下 **Enter**。

当前 **FIR** 数值编辑器的内容被存储到存储器目录中的文件中，**FIR** 文件目录此时将显示该新文件。

## 使用 FIR 数值编辑器创建用户定义的 FIR 滤波器

在下面的步骤中，您将使用 FIR Values (FIR 数值) 编辑器来创建并存储一个包含 8 个符号的、窗口正弦函数滤波器，其过采样比为 4。过采样比 (OSR) 为每个符号的滤波器系数的数量。

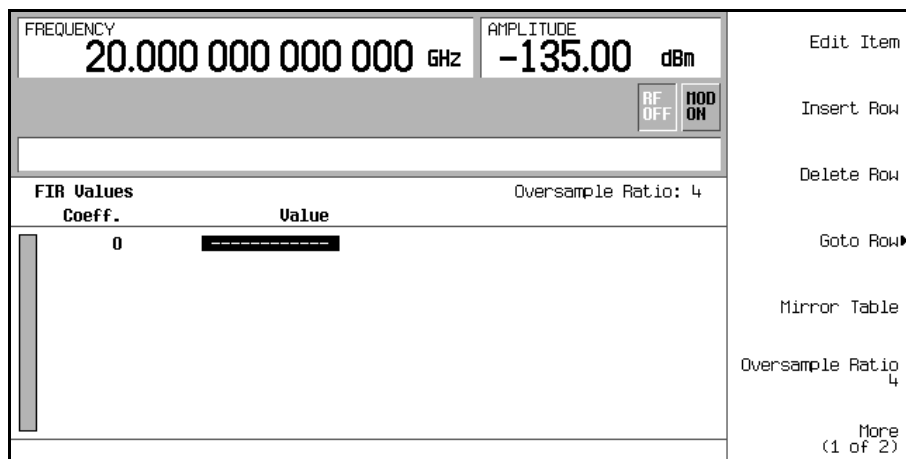
您可以定义 1 至 32 个 FIR 系数，其中符号和过采样比的最大组合为 1024 个系数。

FIR 数值编辑器允许最大滤波器长度为 1024 个系数，但是 PSG 硬件将任意波形发生器限制为 512 个符号。符号个数等于系数的个数除以过采样比。如果为任意波形生成输入超过 512 个符号，PSG 将无法使用滤波器；它将减小滤波器（扔掉系数）直到其满足条件。它将使用滤波器，但脉冲响应中可能不会有好的分辨率。

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Arb Waveform Generator > Digital Mod Define > Filter**。
3. 按下 **Define User FIR > More (1 of 2)**。
4. 按下 **Delete All Rows (删除所有行) > Confirm Delete Of All Rows (确认删除所有行) > More (2 of 2)**。

此操作将显示 FIR 数值编辑器并清除现有数值表。

图 5-3



## 定制任意波形发生器 使用滤波器

### 5. 按下 **Edit Item**。

应突出显示系数 0 的 Value（数值）字段。

### 6. 使用数字键盘从表 5-1 键入第一个值 (-0.000076)，然后按下 **Enter**。当您按下数字键时，数字就显示在活动条目区中。（如果输入错误，您可以使用退格键来进行纠正。）

### 7. 继续从表中输入系数值，直到 16 个值全部输入为止：

表 5-1

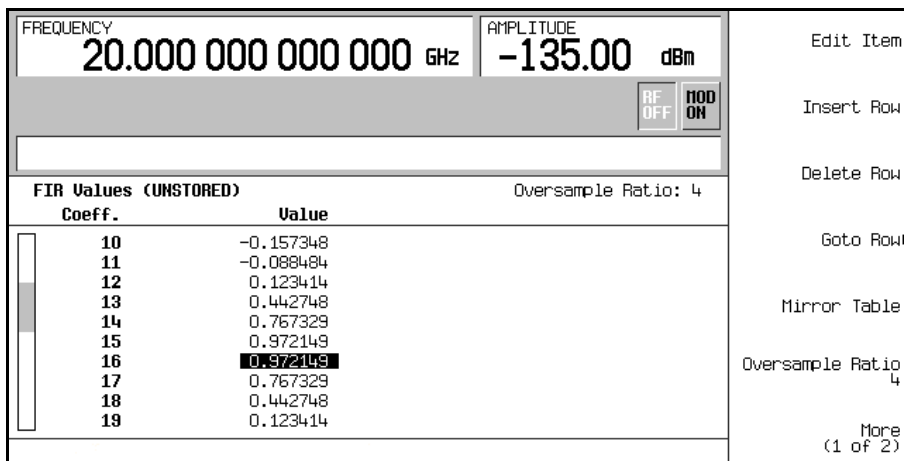
系数	数值
0	-0.000076
1	-0.001747
2	-0.005144
3	-0.004424
4	0.007745
5	0.029610
6	0.043940
7	0.025852

系数	数值
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. 按下 **Mirror Table**（镜像表）。

在窗口正弦函数滤波器中，第二部分系数与第一部分相同，只是顺序相反。由于信号发生器提供了一个镜像表功能（该功能可以相反顺序复制现有的系数值），所以最后 16 个系数（16 到 31）是自动生成的，且第一个系数（编号 16）突出显示，如图 5-4 所示。

图 5-4



9. 您可以定义 1 至 32 个 FIR 系数，其中符号和过采样比的最大组合为 1024 个系数。

FIR 数值编辑器允许最大滤波器长度为 1024 个系数，但是 PSG 硬件将任意波形发生器限制为 512 个符号。符号个数等于系数的个数除以过采样比。如果为任意波形生成输入超过 512 个符号，PSG 将无法使用滤波器；它将减小滤波器（扔掉系数）直到其满足条件。它将使用滤波器，但脉冲响应中可能不会有好的分辨率。

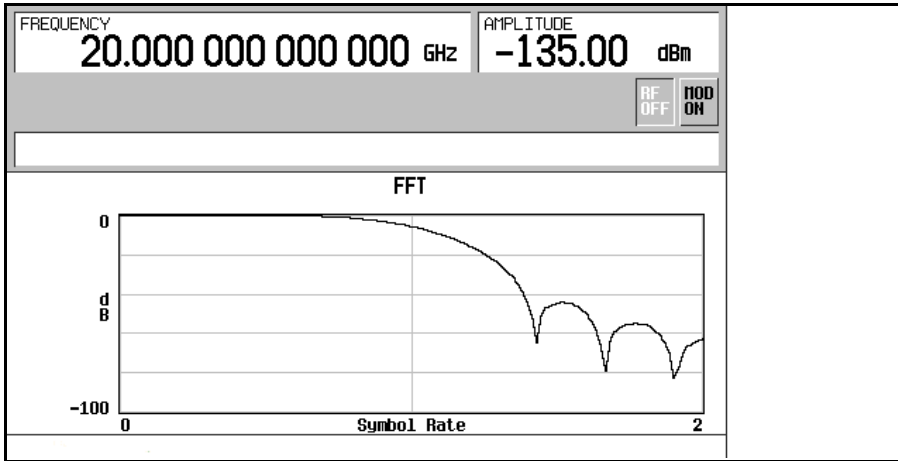
在此示例中，所需的 OSR 为默认值 4，因此不需要采取任何操作。

10. 按下 **More (1 of 2) > Display FFT**（显示 FFT）（快速傅立叶变换）。

您将看到一个图形，显示了当前一系列 FIR 系数的快速傅立叶变换。信号发生器具有以时间和频率为坐标的图形方式来显示滤波器的功能。

定制任意波形发生器  
使用滤波器

图 5-5

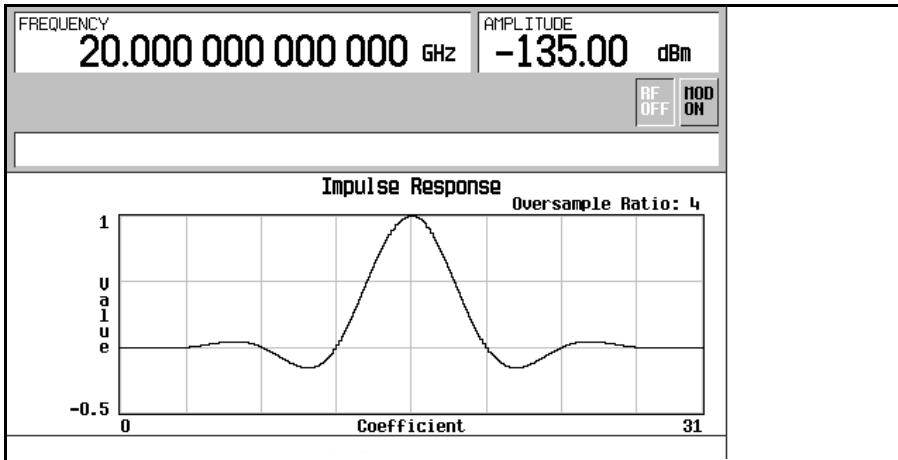


11. 按下 **Return**。

12. 按下 **Display Impulse Response**。

您应看到显示当前一系列 **FIR** 系数的脉冲响应的图形。

图 5-6



13. 按下 **Return**。



14. 按下 **Load/Store > Store To File**。

将显示 **FIR** 文件目录以及可用的存储器容量。

15. 如果已经有文件名占据了活动条目区，请按下列键：

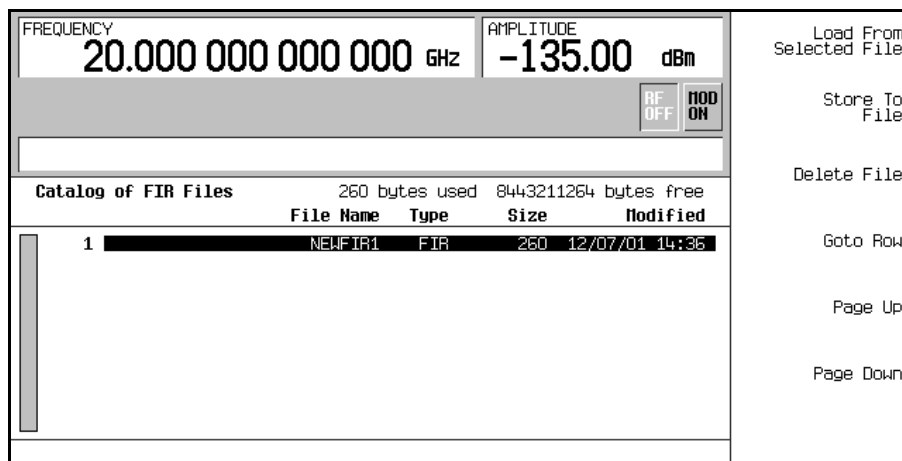
**Edit Keys > Clear Text**

16. 使用字母菜单和数字键盘，输入 **NEWFIR1** 作为文件名。

17. 按下 **Enter**。

**NEWFIR1** 文件为列出的第一个文件名。（如果先前已经存储了其他的 **FIR** 文件，则会在 **NEWFIR1** 下面列出其他的文件名。）文件的类型为 **FIR**，大小为 **260** 字节。同时显示所用的存储器容量。可保存的文件数取决于文件的大小和使用的存储器的容量。

图 5-7



## 使用符号率

在本节中，您将学习：

- 了解符号率
- 使用符号率
  - [第 129 页的“设置符号率”](#)

### 了解符号率

“符号率”允许您访问一个菜单，从中您可以设置输入 I/Q 调制器的 I/Q 符号的速率。还可以在此菜单中恢复默认传送符号率。

- **符号率**（显示为 **Sym Rate**）是使用滤波器调制（显示为 **Mod Type**）和滤波器 **alpha**（显示为 **Filter**）每秒钟传送符号的数量。符号率直接影响占用的信号带宽。  
符号率是比特率除以可以由每个符号传送的比特数所得的结果；也称为波特率。
- **比特率**是系统比特流的频率。内部基带发生器（选件 **002**）自动以正确的速率、以流的方式来传输选定的数据码型以包含符号率设置（**比特率 = 符号数 / 秒 x 比特数 / 符号**）。
- **占用信号带宽 = 符号率 x (1 + 滤波器 Alpha)**；因此，占用信号带宽取决于使用的奈奎斯特或根奈奎斯特滤波器的滤波器 **alpha**。（要更改滤波器 **alpha**，请参见 [第 117 页的“调整预定义根奈奎斯特或奈奎斯特滤波器的滤波器 Alpha”](#) 中的步骤。）

调制类型		每个符号的比特数	比特率 = 符号数 / 秒 $\times$ 比特数 / 符号	内部符号率 (最小 最大)
PSK 相移键控	QPSK 和 OQPSK (正交相移键控和偏移正交相移键控) 包括: QPSK IS95 QPSK、 格雷编码 QPSK、 OQPSK、 IS95 OQPSK、	2	90bps 100Mbps	45sps 50Msps
	BPSK (二进制相移键控)	1	45bps 50Mbps	45sps 50Msps
	$\pi/4$ DQPSK	2	90bps 100Mbps	45sps 50Msps
	8PSK (八相状态移位键控)	3	135 bps 150 Mbps	45 sps 50 Msps
	16PSK (十六相状态移位键控)	4	180sps 200Mbps	45sps 50Msps
	D8PSK (八相状态移位键控)	3	135bps 150Mbps	45sps 50Msps
MSK 最小移位键控	MSK (GSM - 全球移动通信系统)	1	45bps 50Mbps	45sps 50Msps

定制任意波形发生器  
使用符号率

调制类型		每个符号的比特数	比特率 = 符号数 / 秒 $\times$ 比特数 / 符号	内部符号率 (最小 最大)
<b>FSK</b> 频移键控	2 级 FSK	1	45bps 50Mbps	45sps 50Msps
	4 级 FSK	2	90bps 100Mbps	45sps 50Msps
	8 级 FSK	3	135bps 150Mbps	45sps 50Msps
	16 级 FSK	4	180bps 200Mbps	45sps 50Msps
	C4FM	2	90bps 100Mbps	45sps 50Msps
<b>QAM</b> 正交调幅	4QAM	2	90bps 100Mbps	45sps 50Msps
	16QAM	4	180bps 200Mbps	45sps 50Msps
	32QAM	5	225bps 250Mbps	45sps 50Msps
	64QAM	6	270bps 300Mbps	45sps 50Msps
	128QAM (此调制没有预设值, 必须由用户来定义。)	7	315bps 350Mbps	45sps 50Msps
	256QAM	8	360bps 400Mbps	45sps 50Msps

## 设置符号率

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > ARB Waveform Generator > Digital Mod Define > Symbol Rate**。
3. 输入一个新的符号率，然后按下 **Msp**s、**ksp**s 或 **sp**s。

## 使用调制类型

当调制开关硬件设置为“On”（开启）时，可使用调制类型来指定应用到载波信号的调制的类型。

另外，当定制开关设为“On”时，BBG 根据随机数据码型和所选择的调制类型创建一个 I/Q 采样波形。

在本节中，您将学习：

- 使用预定义调制类型
  - 第 131 页的“选择一种预定义 PSK 调制类型”
  - 第 131 页的“选择一种预定义 MSK 调制类型”
  - 第 131 页的“选择一种预定义 FSK 调制类型”
  - 第 131 页的“选择一种预定义 QAM 调制类型”

## 选择一种预定义 PSK 调制类型

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > ARB Waveform Generator > Digital Mod Define > Modulation Type > Select > PSK**。
3. 按下下列之一：  
**BPSK、 $\pi/4$  DQPSK、8PSK、16PSK、D8PSK**  
或 **QPSK 和 OQPSK**（如果选择 **QPSK** 和 **OQPSK**，请按下列之一：  
**QPSK、IS95 QPSK、Gray Coded QPSK、OQPSK 或 IS95 OQPSK**）。

## 选择一种预定义 MSK 调制类型

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

## 选择一种预定义 FSK 调制类型

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > ARB Waveform Generator > Digital Mod Define > Modulation Type > Select > FSK**。
3. 按下下列之一：  
**2-Lvl FSK、4-Lvl FSK、8-Lvl FSK、16-Lvl FSK、C4FM 或 Freq Dev**  
（如果选择 **Freq Dev**，请输入一个新的频率偏差，以 Hz 为单位。）

## 选择一种预定义 QAM 调制类型

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > ARB Waveform Generator > Digital Mod Define > Modulation Type > Select > QAM**。
3. 按下下列之一：  
**4QAM、16QAM、32QAM、64QAM、256QAM**

## 使用硬件配置

在本节中，您将学习：

- 第 133 页的 “设置一个延迟、正极性、外部单触发”
- 第 134 页的 “将任意波参考设置为外部或内部”
- 第 134 页的 “设置外部任意波参考频率”

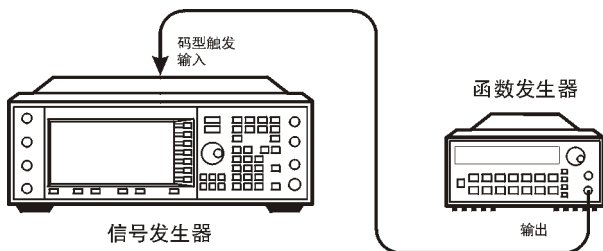


## 设置一个延迟、正极性、外部单触发

在下面的步骤中，您可以学习使用一个外部函数发生器来对定制多载波波形进行延迟单触发。

1. 在信号发生器的码型触发输入端口上连接一个 Agilent 33120A 或等效的函数发生器，如图 5-8 所示。

图 5-8



pk719b

2. 在信号发生器上，按下 **Preset**。
3. 按下 **Mode > Custom > Arb Waveform Generator**。
4. 按下 **Multicarrier Off On** 直到突出显示 “On”。
5. 按下 **Trigger (触发) > Single (单次)**。
6. 按下 **Trigger > Trigger Setup (触发设置) > Trigger Source (触发源) > Ext (外部)**。
7. 按下 **Ext Polarity Neg Pos (外部极性负/正)** 直到突出显示 “Pos” (正)。
8. 按下 **Ext Delay Off On (外部延迟开关)** 直到突出显示 “On”。
9. 按下 **Ext Delay Time (外部延迟时间) > 100 > msec**。

定制任意波形发生器已经被配置为在它发现码型触发输入后面板连接器上 **TTL** 状态有一个从低到高的变化 **100ms** 后，显示一个多载波波形。

10. 将函数发生器波形设置为输出电平为 **0 到 5V** 的 **0.1Hz** 方波。

## 定制任意波形发生器 使用硬件配置

11. 在信号发生器上，  
按下 **Mode > Custom > Arb Waveform Generator > Digital Modulation Off On** 直到突出显示“On”。

此操作将使用定制多载波状态生成一个波形；显示更改为 Dig Mod Setup: Multicarrier（数字调制设置：多载波）。

在波形生成过程中，会激活 DIGMOD 和 I/Q 指示器，新的定制多载波状态会保存到易失性任意波存储器中。波形应调制 **RF** 载波。

12. 按下 **RF On/Off**。

当在码型触发输入上接收到 **TTL** 状态有一个从低到高的变化 **100ms** 后，信号发生器的 **RF** 输出连接器上的单触发的定制多载波波形应该可用。

### 将任意波参考设置为外部或内部

1. 按下 **Custom > Arb Waveform Generator > More (1 of 2)**。
2. 按下 **ARB Reference Ext Int**（任意波参考外部/内部）以选择外部或内部作为波形采样时钟参考。
  - 如果选择“Ext”，您必须输入参考频率（**250kHz** 到 **100MHz**），参考信号必须应用到基带发生参考输入后面板连接器。
  - 如果选择“Int”（内部），内部时钟就将应用于任意波形 (ARB) 频率参考。

### 设置外部任意波参考频率

如果将 **ARB Reference Ext Int** 软键设置为“Ext”，就只能使用外部任意波参考频率。

1. 按下 **Custom > Arb Waveform Generator > More (1 of 2)**。
2. 按下 **Reference Freq**（参考频率），输入一个所需的频率（**250kHz** 到 **100MHz**），然后按下 **MHz**、**kHz** 或 **Hz**。

---

## 6 定制实时 I/Q 基带

本章介绍了只有在 E8267C PSG 矢量信号发生器中才可用的定制实时 I/Q 基带模式。

本章包括下列主要章节：

- 第 136 页的 “使用定制实时 I/Q 基带模式概述”
- 第 137 页的 “使用预定义模式”
- 第 138 页的 “使用数据码型”
- 第 147 页的 “使用滤波器”
- 第 159 页的 “使用符号率”
- 第 163 页的 “使用调制类型”
- 第 174 页的 “使用猝发形状”
- 第 181 页的 “使用硬件配置”
- 第 183 页的 “使用相位极性”
- 第 184 页的 “使用差分数据编码”

## 使用定制实时 I/Q 基带模式概述

定制实时 I/Q 基带模式可生成一个单载波，但它可以使用实时数据进行调制以对影响信号的所有参数进行实时控制。生成的单载波信号可通过各种数据码型、滤波器、符号率、调制类型和猝发形状进行调制。

要开始使用定制实时 I/Q 基带模式，先要从一系列预先定义的模式（设置）中进行选择，或通过选择数据码型、滤波器、符号率、调制类型、猝发形状、配置硬件、相位极性和是否开启差分数据编码来指定一种设置。

---

## 使用预定义模式

### 选择预定义实时调制设置

一旦选择了一种预定义模式，就会自动指定设置内容（如数据码型、滤波器、符号率、调制类型和猝发形状）的默认值。

1. 按下 **Preset**（预设）。
2. 按下 **Mode**（模式）> **Custom**（定制）> **Real Time I/Q Baseband**（实时 I/Q 基带）。
3. 按下 **More (1 of 3)**（更多 1/3）> **More (2 of 3)**（更多 2/3）> **Predefined Mode**（预定义模式）> **APCO 25 w/C4FM**。
4. 按下 **More (3 of 3)**（更多 3/3）。

此操作将选择一个预定义模式（其中的滤波、符号率和调制类型由 APCO 25 w/C4FM 数字调制标准定义），并返回定制调制顶级菜单。

### 取消选择预定义实时调制设置

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

此操作将取消选择任何先前已选择的预定义模式。

## 使用数据码型

在本节中，您将学习：

- 第 139 页的 “了解数据码型”
- 使用预定义数据码型
  - 第 140 页的 “选择预定义 PN 序列数据码型”
  - 第 140 页的 “选择预定义固定 4 比特数据码型”
  - 第 140 页的 “选择含有相等数量 1 和 0 的预定义数据码型”
- 使用用户定义的数据码型

可以使用信号发生器的 **Bit File Editor**（比特文件编辑器）来创建和修改用户文件（用户定义的数据码型文件），也可以在一台远程计算机上创建用户文件然后将其移动到信号发生器以直接使用；这些远程创建的数据码型文件也可用 **Bit File Editor** 进行修改。有关在远程计算机上创建用户定义数据码型的信息，请参见编程指南。

以下步骤将向您说明如何使用 **Bit File Editor** 来创建、编辑和存储用户定义的数据码型文件以便在定制实时 I/Q 基带发生器调制中使用。在本示例中，用户文件被定义为在定制数字通信中使用。

- 第 141 页的 “使用比特文件编辑器创建数据码型用户文件”
- 第 143 页的 “从比特文件目录中选择数据码型用户文件”
- 第 144 页的 “修改现有数据码型用户文件”
- 第 146 页的 “将误码应用到现有数据码型用户文件”
- 使用外部提供的数据码型
  - 第 146 页的 “提供外部实时数据码型”

## 了解数据码型

您可以在预定义或用户定义的数据码型中选择数据。数据码型用于传送连续的未成帧数据流。当定制开关软键设置为“On”（开启）时，实时定制 I/Q 符号生成器可根据已选择的数据码型和调制类型创建 I/Q 符号。请参见第 163 页的“使用调制类型”来学习如何选择调制类型。

可以从以下列表中选择一个数据码型：

- “PN Sequence”（PN 序列）可使您访问用于生成伪随机序列（伪随机噪声序列）内部数据的一个菜单（PN9、PN11、PN15、PN20、PN23）；伪随机噪声序列是一种周期性的二进制序列逼近，在某种意义上来说，这是一个具有等概率结果的伯努利“硬币投掷”。
- “FIX4 0000”可让您定义一个 4 比特重复序列数据码型，并使其成为活动功能。所选的 4 比特码型可在必要时重复，以提供一个连续的数据流。
- “Other Patterns”（其他码型）可让您访问一个选择菜单（4 1’s & 4 0’s, 8 1’s & 8 0’s, 16 1’s & 16 0’s, 32 1’s & 32 0’s, or 64 1’s & 64 0’s）（4 个 1 和 4 个 0、8 个 1 和 8 个 0、16 个 1 和 16 个 0、32 个 1 和 32 个 0 或 64 个 1 和 64 个 0），从中您可以选择数据码型。每个码型包含等数量的 1 和 0。所选的码型可在必要时重复，以提供一个连续的数据流。
- “User File”（用户文件）可让您访问一个选择菜单，您可从中创建文件并将其存储至比特文件目录、从一个比特文件目录中选择文件并使用，或者从比特文件目录选择文件并对文件进行编辑然后重新保存文件。
- “Ext”（退出）可通过数据端口以实时模式将数据码型输入 I/Q 符号生成器。

## 选择预定义 PN 序列数据码型

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Data**（数据）> **PN Sequence**（PN 序列）。
3. 按下下列之一：**PN9**、**PN11**、**PN15**、**PN20** 或 **PN23**。

## 选择预定义固定 4 比特数据码型

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Data > FIX4**（固定 4 比特）。
3. 按下 **1010 > Enter > Return**（返回）。

## 选择含有相等数量 1 和 0 的预定义数据码型

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Data > Other Patterns**（其他码型）。
3. 按下下列之一：  
**4 1's & 4 0's**、**8 1's & 8 0's**、**16 1's & 16 0's**、**32 1's & 32 0's** 或 **64 1's & 64 0's**。



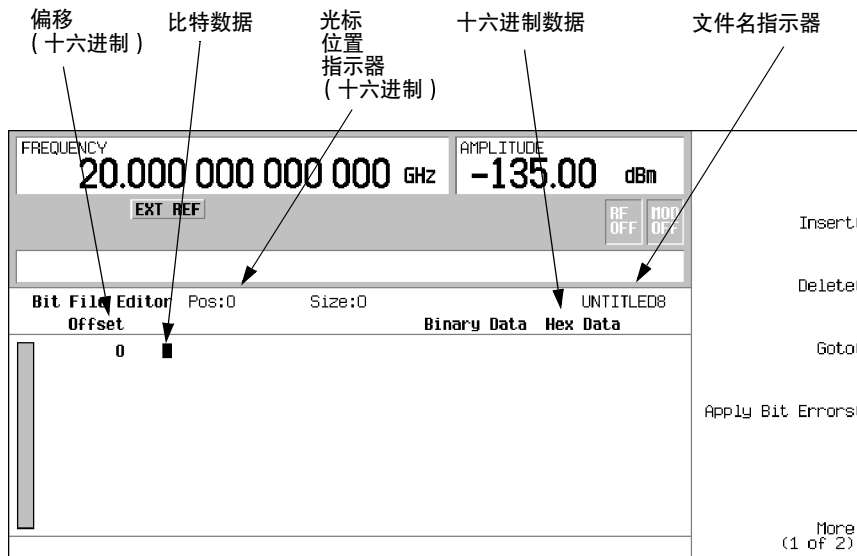
## 使用比特文件编辑器创建数据码型用户文件

在下面的步骤中，您将使用比特文件编辑器来创建一个数据码型用户文件并将结果文件存储到存储器目录中；存储器目录是一个具有相关文件管理功能和用于选择文件类型的菜单的用户文件目录。

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Data > User File**（用户文件）> **Create File**（创建文件）。

此操作将打开包含 3 列的比特文件编辑器：

Offset（偏移）、Binary Data（二进制数据）和 Hex Data（十六进制数据），还具有光标位置（Position）、文件大小（Size）和文件名称（Name）指示器，如下图所示。



---

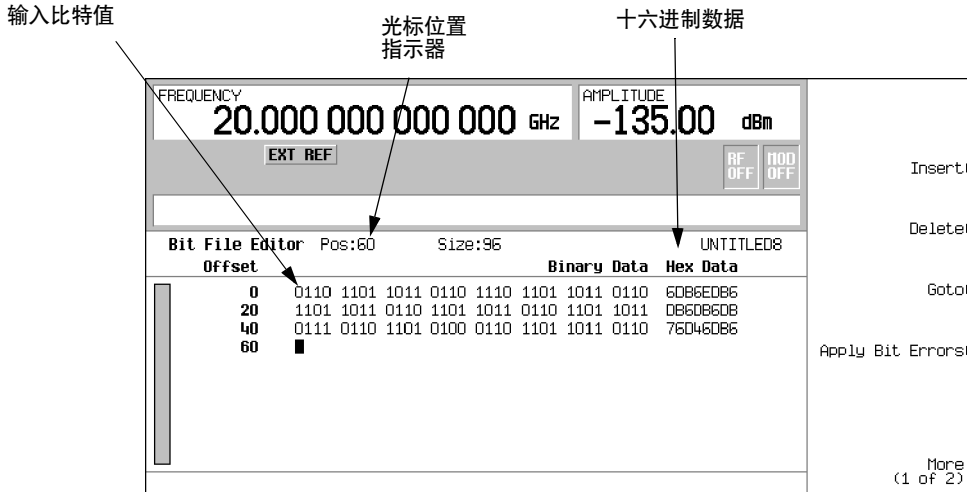
**注意** 在创建新文件时，默认名称显示为 UNTITLED（未命名）或 UNTITLED1 等等。这样会防止覆盖以前的文件。

---

## 定制实时 I/Q 基带 使用数据码型

### 3. 使用数字键盘输入显示的 32 比特数值。

比特数据以 1 比特格式输入到 Bit File Editor 中。二进制数据的当前十六进制值显示在 Hex Data 列中，光标位置（十六进制）在 Position（位置）指示器中显示。



### 4. 按下 **More (1 of 2) > Rename**（重命名）> **Editing Keys**（编辑键）> **Clear Text**（清除文本）。

### 5. 使用字母键和数字键盘输入一个文件名（例如，USER1）。

### 6. 按下 **Enter**。

应使用 USER1 来重命名用户文件并将其存储至存储器目录。

## 从比特文件目录中选择数据码型用户文件

在下面的步骤中，您将学习如何从比特文件目录中选择数据码型用户文件。如果您仍未创建和存储用户定义的数据文件，请完成前面第 141 页的“使用比特文件编辑器创建数据码型用户文件”中的步骤。

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Data > User File**。
3. 突出显示要选择的文件（例如，USER1）。
4. 按下 **Edit File**（编辑文件）。

Bit File Editor 应打开所选文件（例如，USER1）。

## 修改现有数据码型用户文件

在此示例中，您将学习如何通过导览到一个特定比特位置并更改其值来修改现有的数据码型用户文件。下一步，您将学习将现有数据码型用户文件的比特值反转。

如果你仍未创建、存储和调用数据码型用户文件，请完成前面第 141 页的“使用比特文件编辑器创建数据码型用户文件”和第 143 页的“从比特文件目录中选择数据码型用户文件”中的步骤。

### 导览现有数据码型用户文件的比特值

1. 按下 **Goto**（转至）> **4** > **C** > **Enter**。

此操作将光标移动至表中的比特位置 **4C**，如下图所示。

光标移动至新位置

位置指示器改变

The screenshot shows the Bit File Editor interface. At the top, the frequency is 20.000 000 000 000 GHz and the amplitude is -135.00 dBm. Below this, there are buttons for 'EXT REF', 'RF OFF', and 'MOD OFF'. The main area is a table with columns for 'Offset', 'Binary Data', and 'Hex Data'. The cursor is positioned at offset 4C, and the 'Position Indicator' has changed to '4C'. The table contains the following data:

Offset	Binary Data	Hex Data
0	0110 1101 1011 0110 1110 1101 1011 0110	6DB6EDB6
20	1101 1011 0110 1101 1011 0110 1101 1011	DB6DB6DB
40	0111 0110 1101 0100 0110 1101 1011 0110	76D46DB6
60		

On the right side of the interface, there are buttons for 'Insert', 'Delete', 'Goto', and 'Apply Bit Errors'. At the bottom right, there is a 'More (1 of 2)' button.

## 将现有数据码型用户文件的比特值反转

### 1. 按下 1011。

此操作将位置 4C 至 4F 的比特值反转。请注意，此行中的十六进制数据现在已更改为 76DB6DB6，如下图所示。

比特 4C 至 4F 已反转

十六进制数据已更改

The screenshot shows a software interface for editing bit files. At the top, the frequency is set to 20.000 000 000 000 GHz and the amplitude to -135.00 dBm. Below this is a table with columns for Offset, Binary Data, and Hex Data. The table contains four rows of data. The hex data for offset 40 is highlighted as 76DB6DB6. On the right side of the interface, there are several menu options: Insert, Delete, Goto, Apply Bit Errors, and More (1 of 2).

Offset	Binary Data	Hex Data
0	0110 1101 1011 0110 1110 1101 1011 0110	0DB6E0B6
20	1101 1011 0110 1101 1011 0110 1101 1011	0B6DB6DB
40	0111 0110 1101 1011 0110 1101 1011 0110	76DB6DB6
60		

## 将误码应用到现有数据码型用户文件

在此示例中，您将学习如何将误码应用到一个现有数据码型用户文件。如果您仍未创建和存储数据码型用户文件，请完成前面第 141 页的“使用比特文件编辑器创建数据码型用户文件”中的步骤。

1. 按下 **Apply Bit Errors**（应用误码）。
2. 按下 **Bit Errors**（误码）> **5** > **Enter**。
3. 按下 **Apply Bit Errors**。

请注意，由于两个 **Bit Errors** 软键连在一起，它们的值均被更改。

## 提供外部实时数据码型

在下面的步骤中，将通过数据、数据时钟和符号同步连接器提供一个外部实时数据码型。

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode** > **Custom** > **Real Time I/Q Baseband** > **Data** > **Ext**（外部）。
3. 将实时数据连接至数据输入。
4. 将数据时钟触发信号连接至数据时钟输入。
5. 将符号同步触发连接至符号同步输入。

---

## 使用滤波器

在本节中，您将学习：

- 第 148 页的 “了解 FIR 滤波器”
- 使用预定义 FIR 滤波器
  - 第 150 页的 “选择预定义根奈奎斯特、奈奎斯特或高斯滤波器”
  - 第 150 页的 “调整预定义根奈奎斯特或奈奎斯特滤波器的滤波器 Alpha”
  - 第 150 页的 “调整预定义高斯滤波器的带宽 - 比特 - 时间 (BbT) 乘积”
  - 第 150 页的 “优化 EVM 或 ACP 的 FIR 滤波器”
  - 第 150 页的 “选择预定义矩形滤波器”
  - 第 151 页的 “选择 APCO 25 指定的 C4FM 滤波器”
  - 第 151 页的 “恢复默认 FIR 滤波器参数”
- 使用用户定义的 FIR 滤波器

可通过定义 FIR 系数或定义要在您自己的定制 FIR 滤波器中应用的过采样比（每个符号的滤波器系数的数量）来创建或修改 FIR 滤波器。

  - 第 151 页的 “使用 FIR 数值编辑器修改高斯滤波器的预定义 FIR 系数”
  - 第 154 页的 “使用 FIR 数值编辑器创建用户定义的 FIR 滤波器”

## 了解 FIR 滤波器

滤波器允许您选择要应用到要生成的信号中的滤波器的类型，定义自己的有限脉冲响应 (FIR) 滤波器参数，更改用于根奈奎斯特或奈奎斯特的滤波器 **alpha**，更改高斯的 **BbT**，优化用于误差矢量幅度 (EVM) 或相邻通道功率 (ACP) 的 FIR 滤波器，并将所有滤波器参数恢复到出厂默认状态。

---

**注意** 这些步骤只能应用于在定制实时 I/Q 基带模式中创建的 FIR 滤波器，但不能应用于下载的用户文件（如 Matlab 文件）。

---

- 选择（预定义滤波器）：
  - “Root Nyquist”（根奈奎斯特）将选择一个根升余弦预调制 FIR 滤波器。
  - 如果要将一半滤波放到发送器中，另一半放到接收器中，可使用根奈奎斯特滤波器。理想的根升余弦滤波器频率响应包含低频的单位增益、中频的升余弦函数的平方根和高频的总衰减。中频的宽度由滚降系数或滤波器 **Alpha** ( $0 < \text{滤波器 Alpha} < 1$ ) 定义。
  - “Nyquist”（奈奎斯特）将选择一个升余弦预调制 FIR 滤波器。

可使用奈奎斯特滤波器来降低生成的信号所需的带宽但不会丢失信息。理想的升余弦滤波器频率响应包含低频的单位增益、中频的升余弦函数和高频的总衰减。中频的宽度由滚降系数或滤波器 **Alpha** ( $0 < \text{滤波器 Alpha} < 1$ ) 定义。
  - “Gaussian”（高斯）将选择一个高斯预调制 FIR 滤波器。
  - “User FIR”（用户 FIR）允许您从 FIR 滤波器目录中选择一个 FIR 滤波器；如果预定义 FIR 滤波器（根奈奎斯特、奈奎斯特、高斯等）不能满足您的滤波需求，请选择此选项。有关详细信息，请参见“定义用户 FIR 软键”。
  - “Rectangle”（矩形）将选择一个矩形预调制 FIR 滤波器。
  - “APCO 25 C4FM” 选择一个 APCO 25 指定的 C4FM 滤波器；这是一个带有一个整形滤波器的 **alpha** 为 0.200 的奈奎斯特滤波器。



- “**Define User FIR**”（定义用户 **FIR**），如果预定义的 **FIR** 滤波器不能满足您的滤波需求，请使用此滤波器。您可以为 **FIR** 滤波器定义自己的 **FIR** 系数，也可以设置应用于您自己的定制 **FIR** 滤波器的过采样比（每个符号的滤波器系数的数量）。
- “**Filter Alpha**”（滤波器 **Alpha**）允许您在选定奈奎斯特或根奈奎斯特滤波器时调整滤波器 **alpha**。此特性只适用于根奈奎斯特或奈奎斯特滤波器。如果使用高斯滤波器，您将会看到滤波器 **BbT**；当选定其他滤波器时，该软键为灰色。
- “**Optimize FIR for EVM ACP**”（优化 **EVM ACP** 的 **FIR**）允许您优化正在用于最小化误差矢量幅度 (**EVM**) 或最小化相邻通道功率 (**ACP**) 的 **FIR** 滤波器。此功能只应用于奈奎斯特和根奈奎斯特滤波器；在选择的其他滤波器时，此软键为灰色。
- “**Restore Default Filters**”（恢复默认滤波器）允许您将当前的 **FIR** 滤波器替换为选定格式的默认 **FIR** 滤波器。

## 选择预定义根奈奎斯特、奈奎斯特或高斯滤波器

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Filter**（滤波器）> **Select**（选择），然后选择下列一个选项：**Root Nyquist** | **Nyquist** | **Gaussian**。

## 调整预定义根奈奎斯特或奈奎斯特滤波器的滤波器 Alpha

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Filter > Filter Alpha**（滤波器 Alpha）。
3. 输入一个新的滤波器 Alpha 并按下 **Enter**。

## 调整预定义高斯滤波器的带宽 - 比特 - 时间 (BbT) 乘积

1. 按下 **Filter > Select > Gaussian**（高斯）。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Filter > Select > Gaussian**。
3. 按下 **Filter BbT**（滤波器 BbT）。
4. 输入一个新的带宽 - 比特 - 时间 (BbT) 乘积滤波器参数并按下 **Enter**。

## 优化 EVM 或 ACP 的 FIR 滤波器

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Filter > Optimize FIR For EVM or ACP**（优化 EVM 或 ACP 的 FIR）。

**FIR** 滤波器随后会针对最小误差矢量幅度 (EVM) 或最小相邻通道功率 (ACP) 进行优化。此功能只应用于奈奎斯特和根奈奎斯特滤波器，在选择其他滤波器时，此软键为灰色。

## 选择预定义矩形滤波器

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Filter > Select > More (1 of 2) > Rectangle**（矩形）。

## 选择 APCO 25 指定的 C4FM 滤波器

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Filter > Select > (More 1 of 2) > APCO 25 C4FM**。

此操作将选择一个带有整形滤波器的  $\alpha$  为 0.200 的奈奎斯特滤波器。

## 恢复默认 FIR 滤波器参数

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Filter > Restore Default Filter**（恢复默认滤波器）。

此操作将当前 FIR 滤波器替换为选定的调制格式的默认滤波器。

## 使用 FIR 数值编辑器修改高斯滤波器的预定义 FIR 系数

您可以定义 1 至 32 个 FIR 系数，其中符号和过采样比的最大组合为 1024 个系数。

FIR 数值编辑器允许最大滤波器长度为 1024 个系数，但是 PSG 硬件将实时发生限制为 64 个符号，将任意波形发生限制为 512 个符号。符号个数等于系数的个数除以过采样比。如果您为实时输入超过 64 个符号，为任意波形发生输入超过 512 个符号，则 PSG 将无法使用该滤波器。

可使用 FIR 数值编辑器轻松地修改存储在信号发生器存储器中的 FIR 滤波器。在此示例中，您将从一个默认 FIR 滤波器（或者如果已经定义，也可以从已经存储在存储器目录中的用户定义的 FIR 文件）中装入带有系数值的 FIR 数值编辑器、修改系数值和将新文件存储到存储器目录。

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Filter**。
3. 按下 **Define User FIR**（定义用户 FIR）> **More (1 of 2) > Load Default FIR**（装入默认 FIR）> **Gaussian**。
4. 按下 **Filter BbT > 0.300 > Enter**。
5. 按下 **Filter Symbols**（滤波器符号）> **8 > Enter**。
6. 按下 **Generate**（生成）。

---

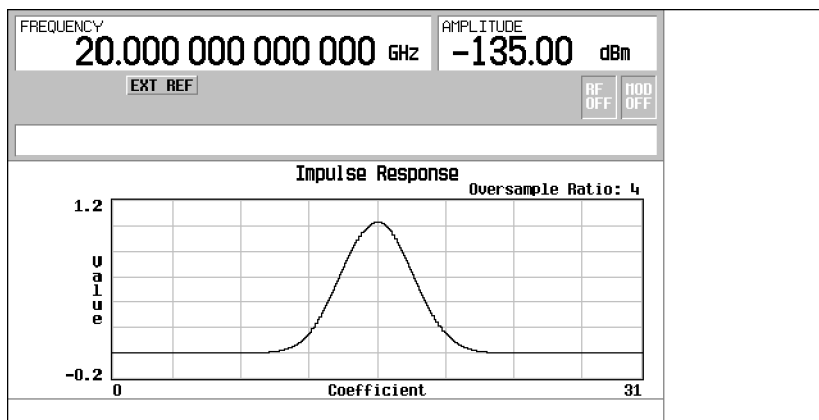
**注意** 调制过程中的实际过采样比由仪器自动选定。根据不同的符号率、调制类型中每个

符号的比特数和符号数，其值可选为从 4 到 16。

7. 按下 **Display Impulse Response**（显示脉冲响应）。

您应看到显示当前一系列 FIR 系数的脉冲响应的图形。

图 6-1



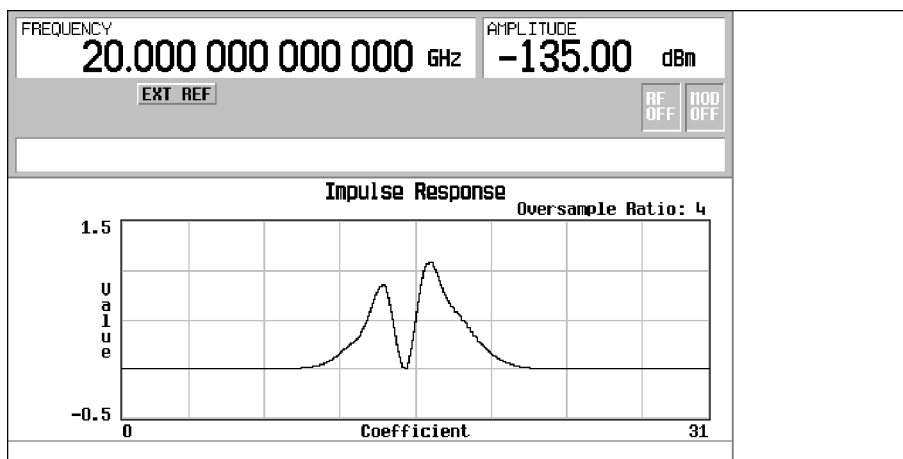
8. 按下 **Return**。

9. 突出显示系数 15。

10. 按下 **0 > Enter**。

11. 按下 **Display Impulse Response**。

图 6-2



图形显示提供一个有用的疑难排除工具（在此情况下，它指出系数值设置不正确，导致不正确的高斯响应）。

12. 按下 **Return**。

13. 突出显示系数 15。

14. 按下 **1 > Enter**。

15. 按下 **Load/Store**（装入 / 存储）> **Store To File**（存储至文件）。

16. 将文件命名为 **NEWFIR2**。

17. 按下 **Enter**。

当前 **FIR** 数值编辑器的内容被存储到存储器目录中的文件中，**FIR** 文件目录此时将显示该新文件。

## 使用 FIR 数值编辑器创建用户定义的 FIR 滤波器

在下面的步骤中，您将使用 FIR Values（FIR 数值）编辑器来创建并存储一个包含 8 个符号的、窗口正弦函数滤波器，其过采样比为 4。

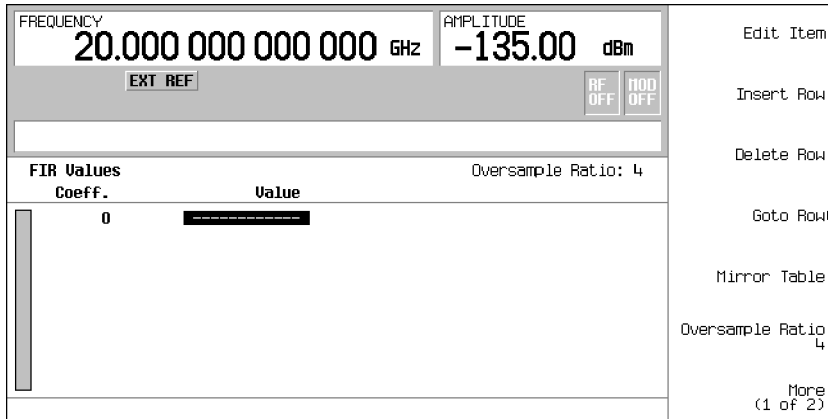
您可以定义 1 至 32 个 FIR 系数，其中符号和过采样比的最大组合为 1024 个系数。

FIR 值编辑器允许最大滤波器长度为 1024 个系数，但是 PSG 硬件将实时发生限制为 64 个符号，将任意波形发生限制为 512 个符号。符号个数等于系数的个数除以过采样比。如果您为实时输入超过 64 个符号，为任意波形发生输入超过 512 个符号，则 PSG 将无法使用该滤波器。

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Filter**。
3. 按下 **Define User FIR > More (1 of 2)**。
4. 按下 **Delete All Rows**（删除所有行）> **Confirm Delete Of All Rows**（确认删除所有行）> **More (2 of 2)**。

此操作将显示 FIR 数值编辑器并清除现有数值表。

图 6-3



5. 按下 **Edit Item**（编辑项目）。  
应突出显示系数 0 的 Value（数值）字段。
6. 使用数字键盘从表 6-1 输入第一个值（-0.000076），然后按下 **Enter**。当您按下数字键时，数字就显示在活动条目区中。（如果输入错误，您可以使用退格键来进行纠正。）

7. 继续从表中输入系数值，直到 16 个值全部输入为止：

表 6-1

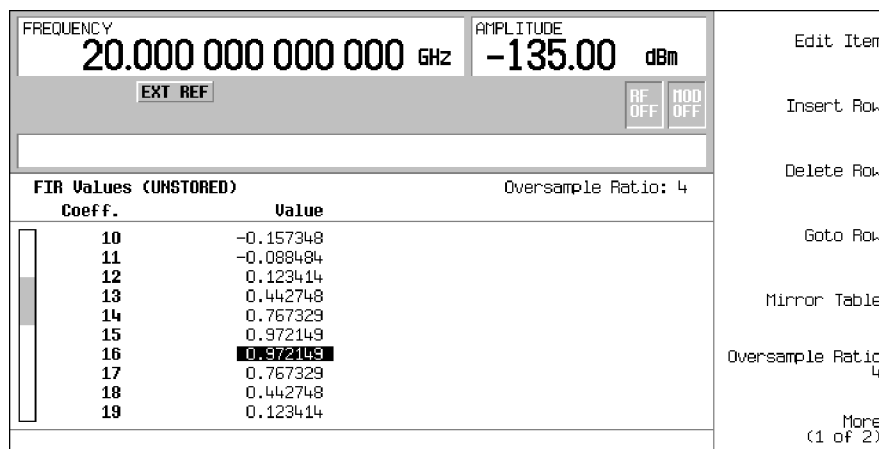
系数	数值
0	-0.000076
1	-0.001747
2	-0.005144
3	-0.004424
4	0.007745
5	0.029610
6	0.043940
7	0.025852

系数	数值
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. 按下 **Mirror Table**（镜像表）。

在窗口正弦函数滤波器中，第二部分系数与第一部分相同，只是顺序相反。由于信号发生器提供了一个镜像表功能（该功能可以相反顺序复制现有的系数值），所以最后 16 个系数（16 到 31）是自动生成的，且第一个系数（编号 16）突出显示，如图 6-4 所示。

图 6-4



## 定制实时 I/Q 基带 使用滤波器

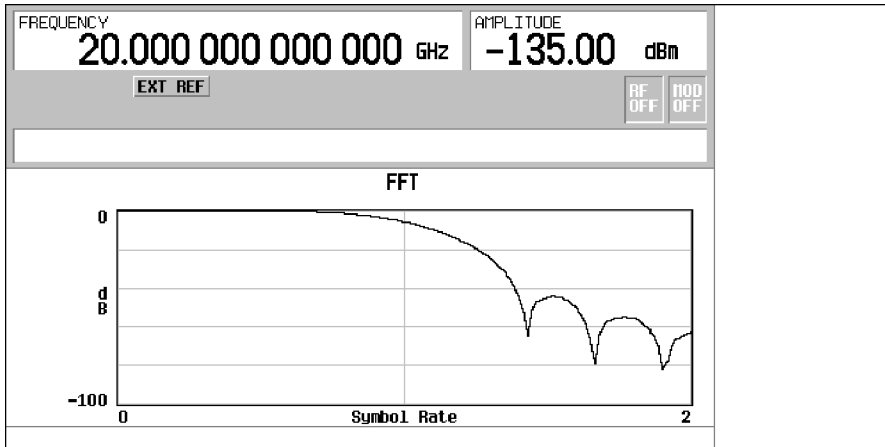
9. 在此示例中，所需的 OSR 为默认值 4，因此不需要采取任何操作。

过采样比 (OSR) 是每个符号的滤波器系数的数目。可接受的值的范围是 1 到 32，FIR 数值编辑器所允许的最大符号和过采样比组合为 1024 个。但是，仪器硬件实际上被限制在 32 个符号，过采样比在 4 和 16 之间，系数的个数为 512。因此，如果您输入多于 32 个符号或 512 个系数，则仪器将无法使用该滤波器。如果过采样率与选择的内部最佳值不同，则滤波器会被自动重新采样以达到一个最佳过采样比。

10. 按下 **More (1 of 2) > Display FFT** (显示 FFT) (快速傅立叶变换)。

您将看到一个图形，显示了当前一系列 FIR 系数的快速傅立叶变换。信号发生器具有以时间和频率为坐标的图形方式来显示滤波器的功能。

图 6-5



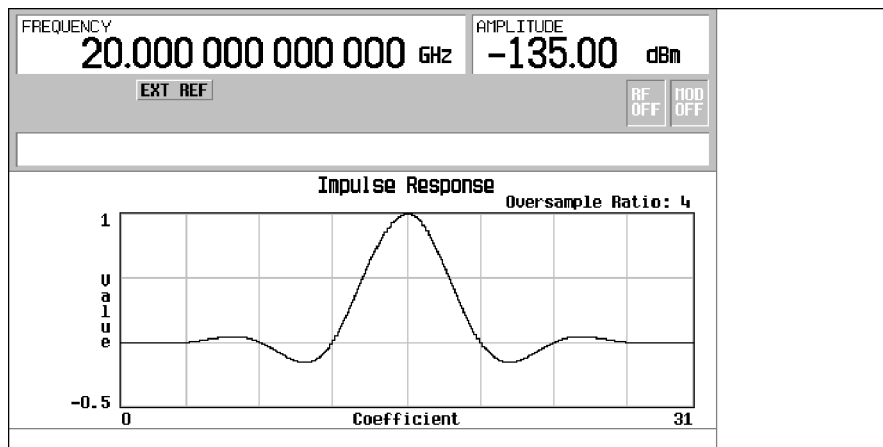
11. 按下 **Return**。

12. 按下 **Display Impulse Response**。

您应看到显示当前一系列 FIR 系数的脉冲响应的图形。



图 6-6



13. 按下 **Return**。

14. 按下 **Load/Store> Store To File**。

将显示 **FIR** 文件目录以及可用的存储器容量。

15. 如果已经有文件名占据了活动条目区，请按下列键：

**Edit Keys**（编辑键）> **Clear Text**

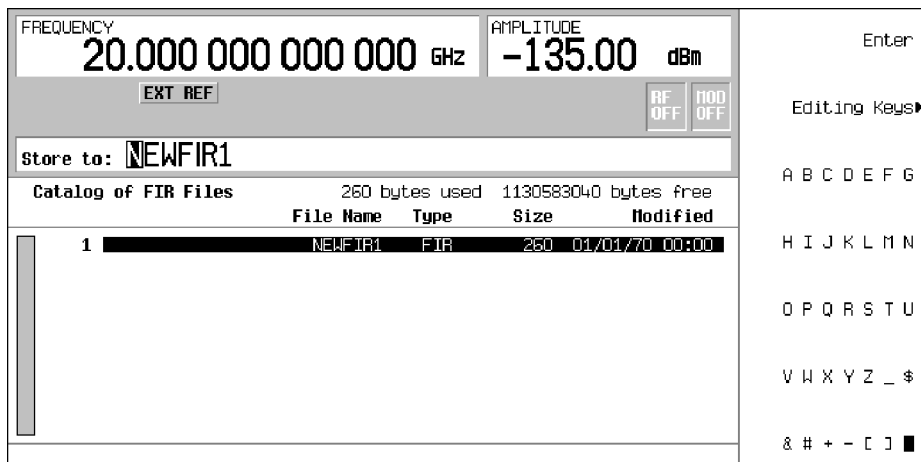
16. 使用字母菜单和数字键盘，输入 **NEWFIR1** 作为文件名。

17. 按下 **Enter**。

**NEWFIR1** 文件为列出的第一个文件名。（如果先前已经存储了其他的 **FIR** 文件，则会在 **NEWFIR1** 下面列出其他的文件名。）文件的类型为 **FIR**，大小为 **260** 字节。同时显示所用的存储器容量。可保存的文件数取决于文件的大小和使用的存储器的容量。

定制实时 I/Q 基带  
使用滤波器

图 6-7



---

## 使用符号率

在本节中，您将学习：

- 了解符号率
- 使用符号率
  - [第 162 页的“设置符号率”](#)
  - [第 162 页的“恢复默认符号率”](#)

### 了解符号率

“符号率”允许您访问一个菜单，从中您可以设置输入 I/Q 调制器的 I/Q 符号的速率。还可以在此菜单中恢复默认传送符号率。

- **符号率**（显示为 **Sym Rate**）是使用滤波器调制（显示为 **Mod Type**）和滤波器 **alpha**（显示为 **Filter**）每秒钟传送符号的数量。符号率直接影响占用的信号带宽。  
符号率是比特率除以可以由每个符号传送的比特数所得的结果；也称为波特率。
- **比特率**是系统比特流的频率。内部基带发生器（选件 **002**）自动以正确的速率、以流的方式来传输选定的数据码型以包含符号率设置（**比特率 = 符号数 / 秒  $\times$  比特数 / 符号**）。
- **占用信号带宽 = 符号率  $\times$  (1 + 滤波器 Alpha)**；因此，占用信号带宽取决于使用的奈奎斯特或根奈奎斯特滤波器的滤波器 **alpha**。（要更改滤波器 **alpha**，请参见[第 150 页的“调整预定义根奈奎斯特或奈奎斯特滤波器的滤波器 Alpha”](#)中的步骤。）

定制实时 I/Q 基带  
使用符号率

调制类型		每个符号的比特数	比特率 = 符号数 / 秒 $\times$ 比特数 / 符号	内部符号率 (最小最大)	外部符号率 (最小最大)
PSK 相移键控	QPSK 和 OQPSK (正交相移键控和偏移正交相移键控) 包括: QPSK IS95 QPSK、 格雷编码 QPSK、 OQPSK、 IS95 OQPSK、	2	90bps 100Mbps	45sps 50Msps	45sps 25Msps
	BPSK (二进制相移键控)	1	45bps 50Mbps	45sps 50Msps	45sps 50Msps
	$\pi/4$ DQPSK	2	90bps 100Mbps	45sps 50Msps	45sps 25Msps
	8PSK (八相状态移位键控)	3	135bps 150Mbps	45sps 50Msps	45sps 16.67Msps
	16PSK (十六相状态移位键控)	4	180sps 200Mbps	45sps 50Msps	45sps 12.5Msps
	D8PSK (八相状态移位键控)	3	135bps 150Mbps	45sps 50Msps	45sps 16.67Msps
MSK 最小移位键控	MSK (GSM - 全球移动通信系统)	1	45bps 50Mbps	45sps 50Msps	45sps 50Msps

调制类型		每个符号的比特数	比特率 = 符号数 / 秒 $\times$ 比特数 / 符号	内部符号率 (最小 最大)	外部符号率 (最小 最大)
<b>FSK</b> 频移键控	2 级 FSK	1	45bps 50Mbps	45sps 50Msps	45sps 50Msps
	4 级 FSK	2	90bps 100Mbps	45sps 50Msps	45sps 25Msps
	8 级 FSK	3	135bps 150Mbps	45sps 50Msps	45sps 16.67Msps
	16 级 FSK	4	180bps 200Mbps	45sps 50Msps	45sps 12.5Msps
	C4FM	2	90bps 100Mbps	45sps 50Msps	45sps 25Msps
<b>QAM</b> 正交调幅	4QAM	2	90bps 100Mbps	45sps 50Msps	45sps 25Msps
	16QAM	4	180bps 200Mbps	45sps 50Msps	45sps 12.5Msps
	32QAM	5	225bps 250Mbps	45sps 50Msps	45sps 10Msps
	64QAM	6	270bps 300Mbps	45sps 50Msps	45sps 8.33Msps
	128QAM (此调制没有预设值, 必须由用户来定义。)	7	315bps 350Mbps	45sps 50Msps	45sps 7.14Msps
	256QAM	8	360bps 400Mbps	45sps 50Msps	45sps 6.25Msps

## 定制实时 I/Q 基带 使用符号率

### 设置符号率

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Symbol Rate**（符号率）。
3. 输入一个新的符号率，然后按下 **Msp/s**、**ksp/s** 或 **sps**。

### 恢复默认符号率

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Symbol Rate > Restore Default Symbol Rate**（恢复默认符号率）。

此操作将当前符号率替换为选定调制格式的默认符号率。

---

## 使用调制类型

在本节中，您将学习：

- 第 164 页的 “了解调制类型”
- 使用预定义调制类型
  - 第 165 页的 “选择一种预定义 PSK 调制类型”
  - 第 165 页的 “选择一种预定义 MSK 调制类型”
  - 第 165 页的 “选择一种预定义 FSK 调制类型”
  - 第 165 页的 “选择一种预定义 QAM 调制类型”

- 使用用户定义的调制类型

在使用用户定义的调制类型之前，必须先创建该调制类型，然后将其存储到存储器目录中。一旦用户定义的调制类型已创建并存储，就可以通过 “Select”（选择）菜单使用该类型。

- 第 166 页的 “使用 I/Q 数值编辑器创建 128QAM I/Q 调制类型用户文件”
- 第 169 页的 “使用 I/Q 数值编辑器创建 QPSK I/Q 调制类型用户文件”
- 第 171 页的 “修改预定义 I/Q 调制类型（I/Q 符号）和模拟幅度错误和相位错误”
- 第 172 页的 “使用频率数值编辑器创建 FSK 调制类型用户文件”
- 第 173 页的 “使用频率数值编辑器修改预定义 FSK 调制类型用户文件”

## 了解调制类型

当调制开关硬键设置为“On”时，可使用调制类型来指定应用到载波信号的调制的类型。

当定制开关软键设置为“On”时，实时定制 I/Q 符号生成器可根据已选择的数据码型和调制类型创建 I/Q 符号。请参见第 138 页的“使用数据码型”来学习选择数据码型的内容。

可以从以下列表中选择一个调制类型：

- “Select”（选择）可让您访问一个菜单，从中您可以选择预定义的调制（PSK、MSK、FSK 和 QAM）或用户定义的调制类型（I/Q 和 FSK），这些调制类型已事先定义好并保存在存储器目录中。
- “Define User I/Q”（定义用户 I/Q）可让您创建用户定义的 I/Q 调制类型，该类型可以立即使用或保存到存储器目录中以便再次使用。一旦定义并保存了这些用户定义的 I/Q 调制类型，就可通过“Select”菜单使用这些调制类型。
- “Define User FSK”（定义用户 FSK）可让您创建用户定义的 FSK 调制类型，这些调制类型可以立即使用或保存到存储器目录中以便再次使用。一旦已定义和保存了用户定义的 FSK 调制类型，就可通过“Select”菜单使用这些类型。
- “Restore Default Modulation Type”（恢复默认调制类型）可让您将所有调制参数恢复到其原始状态。



## 选择一种预定义 PSK 调制类型

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Modulation Type**（调制类型）> **Select > PSK**。
3. 按下下列之一：  
**BPSK**、 **$\pi/4$  DQPSK**、**8PSK**、**16PSK**、**D8PSK** 或 **QPSK** 和 **OQPSK**  
（如果选择 QPSK 和 OQPSK，请按下列之一：  
**QPSK**、**IS95 QPSK**、**Gray Coded QPSK**（格雷编码 QPSK）、**OQPSK** 或 **IS95 OQPSK**）。

## 选择一种预定义 MSK 调制类型

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Modulation Type > Select > MSK > Phase Dev**（相位偏差）。
3. 输入一个相位偏差角，然后按下 **deg**。

## 选择一种预定义 FSK 调制类型

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Modulation Type > Select > FSK**。
3. 按下下列之一：  
**2-Lvl FSK**（2 级 FSK）、**4-Lvl FSK**（4 级 FSK）、**8-Lvl FSK**（8 级 FSK）、**16-Lvl FSK**（16 级 FSK）、**C4FM** 或 **Freq Dev**（频率偏差）（如果您选择 **Freq Dev**，请以 Hz 为单位输入一个新的频率偏差。）

## 选择一种预定义 QAM 调制类型

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Modulation Type > Select > QAM**。
3. 按下下列之一：  
**4QAM**、**16QAM**、**32QAM**、**64QAM**、**256QAM**

## 使用 I/Q 数值编辑器创建 128QAM I/Q 调制类型用户文件

在 I/Q 调制图中，符号会出现在 I/Q 平面的默认位置。您可以使用 I/Q Values（I/Q 数值）编辑器通过更改一个或多个符号的位置来定义自己的符号图。

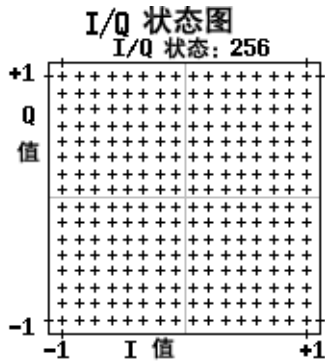
使用以下步骤创建并存储 128 符号 QAM 调制

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Modulation Type > Define User I/Q**（定义用户 I/Q）> **More (1 of 2) > Load Default I/Q Map**（装入默认 I/Q 图）> **QAM > 256QAM**。

将默认的 256QAM I/Q 调制装入 I/Q Values 编辑器中。

3. 按下 **More (2 of 2) > Display I/Q Map**（显示 I/Q 图）。

图 6-8



在下面的步骤中，您将删除此 I/Q 星状图的特定部分，并将其更改为一个具有 128 个 I/Q 状态的 128QAM。

---

**注意** 虽然此步骤是一种实现 128QAM 调制格式的快速方法，但它也有一个小缺点。此方法并没有充分利用 I/Q 调制器的动态范围。造成这种情况的原因是，在这一步骤中，所有被删除的点只是简单地从一个 256QAM 星状图中被删除。构成 128QAM 星状图的剩余的点是所有剩下的点，剩下的点要比您逐一绘出每个点时更加靠拢在一起。

另外，此方法不允许您定义与每个符号点相关的比特码型。要做到这一点，128QAM 星状图必须以一次一个点的方法进行定义。

---

4. 按下 **Return > Goto Row**（转至行）> **0011 0000 > Enter**；该行为行 48。
5. 按下 **Delete Row**（删除行）软键 16 次。

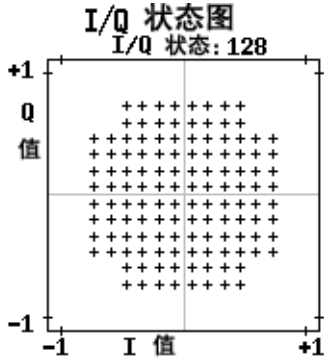
使用下表重复这样的步骤：

<b>Goto Row...</b>	按下 <b>Delete Row</b> 软键 ...
0110 0000 (96)	16 次
1001 0000 (144)	16 次
1100 0000 (192)	16 次
0001 0000 (16)	4 次
0001 0100 (20)	4 次
0001 1000 (24)	8 次
0011 0000 (48)	4 次
0011 0100 (52)	4 次
0011 1000 (56)	4 次
0101 1000 (88)	8 次
0111 0000 (112)	4 次
0111 0100 (116)	4 次
0111 1000 (120)	8 次

定制实时 I/Q 基带  
使用调制类型

6. 按下 **Display I/Q Map** 来查看已生成的新星座图。本示例中的 I/Q 状态图有 128 个符号。

图 6-9



7. 按下 **Return**。

当仍未存储 I/Q Values 表的内容时，I/Q Values (UNSTORED) 出现在显示屏上。

8. 按下 **More (1 of 2) > Load/Store > Store To File**。

如果已经有一个来自 Catalog of IQ Files (I/Q 文件目录) 的文件名占据了活动条目区，请按下列键：

**Edit Keys (编辑键) > Clear Text**

9. 使用字母键和数字键盘输入一个文件名（例如，128QAM）。

10. 按下 **Enter**。

用户定义的 I/Q 状态图现在应存储在 Catalog of IQ Files 中。

## 使用 I/Q 数值编辑器创建 QPSK I/Q 调制类型用户文件

在 I/Q 调制图中，符号会出现在 I/Q 平面的默认位置。您可以使用 I/Q Values 编辑器通过更改一个或多个符号的位置来定义自己的符号图。

使用以下步骤创建并存储 4 符号不平衡 QPSK 调制

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Modulation Type > Define User I/Q > More (1 of 2) > Delete All Rows > Confirm Delete All Rows**。

将默认的 4QAM I/Q 调制装入并清除 I/Q Values 编辑器。

3. 输入下表中列出的 I 和 Q 值：

符号	数据	I 值	Q 值
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. 按下 **.5 > Enter**。
- b. 按下 **1 > Enter**。
- c. 输入剩下的 I 和 Q 值。

随着 I 值的更新，将会突出显示第一个 Q 条目（提供默认值 0），并在第一行的下面出现一个空数据行。随着 Q 值的更新，将会突出显示下一个 I 值。当您按下数字键时，数字就显示在活动条目区中。如果输入有误，请使用退格键并重新键入。

同时请注意，0.000000 作为第一个条目出现在 Distinct Values（独特值）列表中，并注意 0.500000 和 1.000000 作为独特值列出。

4. 按下 **More (2 of 2) > Display I/Q Map**。

将显示 I/Q Values 表中当前值的 I/Q 状态图。

本示例中的 I/Q 状态图有 4 个符号。I/Q 状态图使用以下四个独特值：0.5、1.0、-0.5 和 -1.0 来创建四个符号。一个状态图符号的数量不是由这些值的个数决定，而是由这些值的组合方式决定。

## 定制实时 I/Q 基带 使用调制类型

### 5. 按下 **Return**。

当仍未存储 I/Q Values 表的内容时，I/Q Values (UNSTORED) (I/Q 值 (未存储)) 出现在显示屏上。

### 6. 按下 **More (1 of 2) > Load/Store > Store To File**。

如果已经有一个来自 Catalog of IQ Files 的文件名占据了活动条目区，请按下下列键：

**Edit Keys > Clear Text**

### 7. 使用字母键和数字键盘输入一个文件名（例如，NEW4QAM）。

### 8. 按下 **Enter**。

用户定义的 I/Q 状态图现在应存储到 Catalog of IQ Files 中，并且甚至在 E8267C PSG 信号发生器关闭后也可以被调用。

## 修改预定义 I/Q 调制类型（I/Q 符号）和模拟幅度错误和相位错误

使用下面的步骤控制模拟幅度和相位错误的符号位置。在此示例中，您将编辑 4QAM 星状图以将一个符号移近原点。

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Modulation Type > Define User I/Q > More (1 of 2) > Load Default I/Q Map > QAM > 4QAM**。

将默认的 4QAM I/Q 调制装入 I/Q Values 编辑器中。

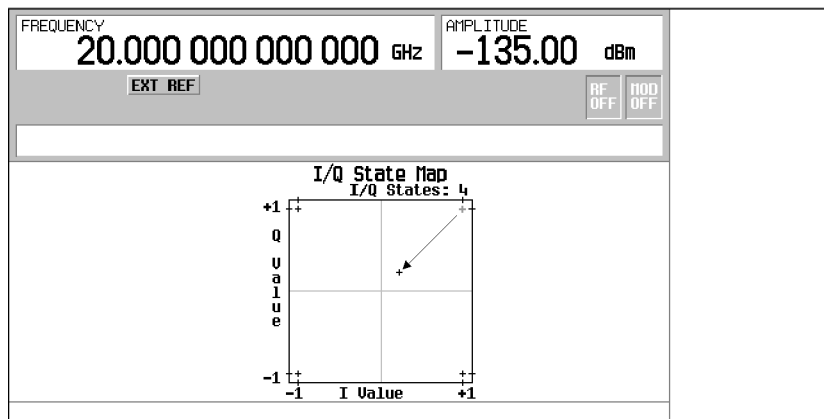
3. 按下 **More (2 of 2)**。
4. 在 I/Q Values 编辑器中，导览到 Data 00000000（数据 00000000）并按下 **Edit Item**。
5. 按下 **.235702 > Enter**。
6. 按下 **.235702 > Enter**。

当您使用数字键盘输入数字时，数字就显示在活动条目区中。如果输入有误，请使用退格键并重新键入。I 值将更新，并突出显示第一个 Q 条目。下一步，Q 会更新并突出显示下一个 I 条目。

7. 按下 **Display I/Q Map**。

请注意，一个符号已经移动，如图所示。

图 6-10



## 使用频率数值编辑器创建 FSK 调制类型用户文件

在此步骤中，您将设置数据 00、01、10 和 11 的频率偏差以配置用户定义的 FSK 调制。

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Modulation Type > Define User FSK > More (1 of 2) > Delete All Rows > Confirm Delete All Rows**。

此操作将访问 Frequency Values（频率值）编辑器并清除以前的值。

3. 按下 **600 > Hz**。
4. 按下 **1.8 > kHz**。
5. 按下 **-600 > Hz**。
6. 按下 **-1.8 > kHz**。

每次输入一个数值时，Data（数据）列会递增至下一个二进制数，直到达到总共 16 个数据值（从 0000 至 1111）。对于您的定制 4 级 FSK 文件，会生成一个未保存的频率偏差值文件。

7. 按下 **Load/Store > Store To File**。

如果已经有一个来自 Catalog of FSK Files（FSK 文件目录）的文件名占据了活动条目区，请按下下列键：

**Edit Keys > Clear Text**

8. 使用字母键和数字键盘输入一个文件名（例如，NEWFSK）。
9. 按下 **Enter**。

用户定义的 FSK 调制现在应存储在 Catalog of FSK Files 中。



## 使用频率数值编辑器修改预定义 FSK 调制类型用户文件

您可以使用 Frequency Values 编辑器来定义、修改和存储用户定义的频移键控调制。

Frequency Values 编辑器可在定制实时 I/Q 基带模式中使用，但不能用于在定制任意波形发生器模式下所生成的波形。

在本示例中，您将学习如何将误码添加到一个默认 FSK 调制中。

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Modulation Type > Define User FSK > More (1 of 2) > Load Default FSK**（装入默认 FSK）。
3. 按下 **Freq Dev > 1.8 > kHz**。

4. 按下 **4-Lvl FSK**。

此操作将设置频率偏差，并打开 Frequency Values 编辑器，其中显示了该 4 级 FSK 默认值。数据 0000 的频率值将突出显示。

5. 按下 **-1.81 > kHz**。
6. 按下 **-590 > Hz**。
7. 按下 **1.805 > kHz**。
8. 按下 **610 > Hz**。

在修改频率偏差值时，光标会移动到下一个数据行。对于您的定制 4 级 FSK 文件，会生成一个未保存的频率偏差值文件。

9. 按下 **Load/Store > Store To File**。

如果已经有一个来自 Catalog of FSK Files 的文件名占据了活动条目区，请按下列键：

**Edit Keys > Clear Text**

10. 使用字母键和数字键盘输入一个文件名（例如，NEWFSK）。
11. 按下 **Enter**。

用户定义的 FSK 调制现在应存储在 Catalog of FSK Files 中。

## 使用猝发形状

在本节中，您将学习：

- 第 175 页的 “了解猝发形状”
- 第 177 页的 “配置猝发上升和下降参数”
- 第 177 页的 “创建和存储用户定义的猝发形状曲线”

您可以使用 Rise Shape（上升形状）和 Fall Shape（下降形状）编辑器来调整上升时间曲线和下降时间曲线的形状。每个编辑器都允许您输入多达 256 个值（这些值在时间上是等距离的），以便定义曲线的形状。这些值随后会被重新采样以生成通过所有样点的三次样条。

Rise Shape 和 Fall Shape 编辑器可用于定制实时 I/Q 基带发生器波形。它们不能用于由双任意波形发生器生成的波形。

您也可以从外部设计猝发形状文件，然后将数据下载到信号发生器。有关详细信息，请参见编程指南。

## 了解猝发形状

“Burst Shape”（猝发形状）可让您访问一个菜单，从中您可以修改上升和下降时间、上升和下降延迟以及猝发形状（正弦波或用户文件定义的波形）。另外，您可以定义猝发的形状，并通过上升形状编辑器来预览猝发形状，或将所有猝发形状参数恢复回其原始默认状态。

**Rise time**（上升时间） 时间段，以比特为单位，其中，猝发从最小 **-70dB (0)** 增加至满功率 **(1)**。

**Fall time**（下降时间） 时间段，以比特为单位，其中，猝发从满功率 **(1)** 降低到最小 **-70dB (0)**。

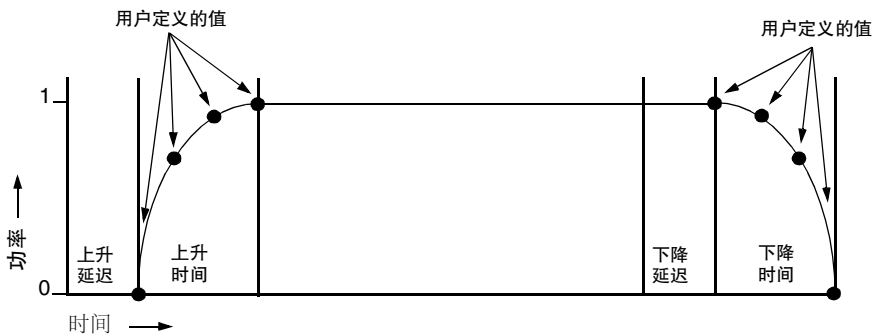
**Rise delay**（上升延迟） 时间段，以比特为单位，显示猝发上升的开始。上升延迟可以为负，也可以是为正。输入一个非零延迟值可以将满功率点移位至早于或晚于第一个有用符号的开始。

**Fall delay**（下降延迟） 时间段，以比特为单位，显示猝发下降的开始。下降延迟可以为负，也可以是为正。输入一个非零延迟值可以将满功率点移位至早于或晚于第一个有用符号的结束。

### User-defined burst shape (用户定义的猝发形状)

多达 **256** 个用户输入的值，可确定在指定的上升或下降时间内曲线的形状。这些值可在 **0**（无功率）和 **1**（满功率）之间变化，并且被线性定标。一旦指定了这些值，它们随后会根据需要被重新采样以生成通过所有样点的三次样条。

每种格式的默认猝发形状可根据所选格式的标准来实现。但是，您可以对猝发形状的以下方面进行修改：



## 定制实时 I/Q 基带 使用猝发形状

猝发形状最大上升和下降时间值受以下因素影响：

- 符号率
- 调制类型

当上升和下降时间为 0 时，猝发形状尝试将最大猝发形状功率与第一个有效符号的开始和最后一个有效符号的结束相同步。

如果您在开启猝发后发现误差矢量幅度 (EVM) 或相邻通道功率 (ACP) 增加，您可以调整猝发形状以帮助排除问题。

## 配置猝发上升和下降参数

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Burst Shape**（猝发形状）。
3. 按下 **Rise Time**（上升时间）> **5** > **bits**。
4. 按下 **Rise Delay**（上升延迟）> **1** > **bits**。
5. 按下 **Fall Time**（下降时间）> **5** > **bits**。
6. 按下 **Fall Delay**（下降延迟）> **1** > **bits**。

此操作将配置定制实时 I/Q 基带数字调制格式的猝发形状。有关创建和应用用户定义的猝发形状曲线的说明，请参见第 177 页的“创建和存储用户定义的猝发形状曲线”。

## 创建和存储用户定义的猝发形状曲线

在下面的步骤中，您将学习如何输入上升形状样本值并将它们镜射为下降形状值以便创建一个对称的猝发曲线。

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Burst Shape**。
3. 按下 **Define User Burst Shape**（定义用户猝发形状）> **More (1 of 2)** > **Delete All Rows** > **Confirm Delete Of All Rows**。
4. 输入类似于下表中的样本值的数值：

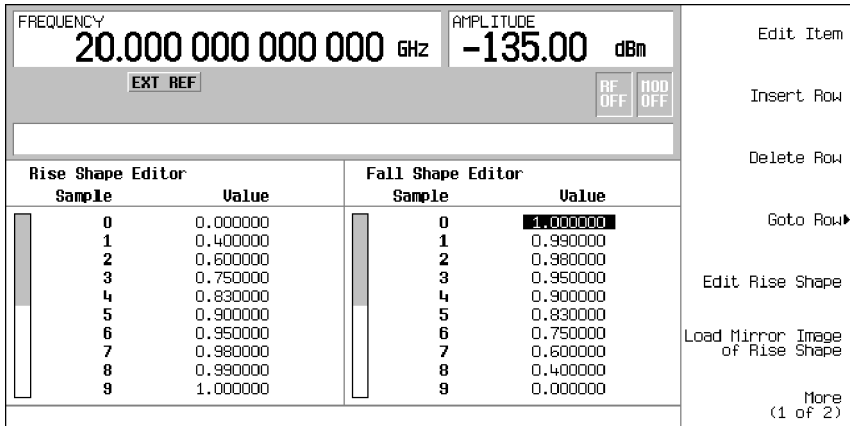
上升形状编辑器			
样本	数值	样本	数值
0	0.000000	5	0.900000
1	0.400000	6	0.950000
2	0.600000	7	0.980000
3	0.750000	8	0.990000
4	0.830000	9	1.000000

- a. 突出显示样本 1 的值 (1.000000)。
- b. 按下 **.4** > **Enter**。
- c. 按下 **.6** > **Enter**。

定制实时 I/Q 基带  
使用猝发形状

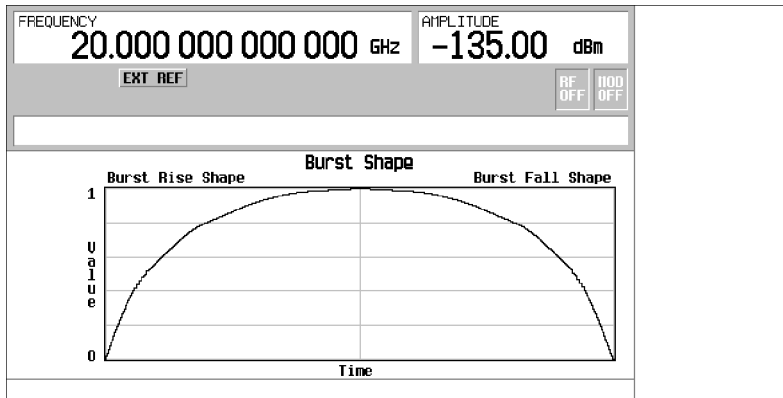
5. 从上表输入样本 3 至 9 的其余值。
  - a. 按下 **More (2 of 2) > Edit Fall Shape**（编辑下降形状）> **Load Mirror Image of Rise Shape**（装入上升形状的镜像图像）> **Confirm Load Mirror Image of Rise Shape**（确认装入上升形状的镜像图像）。  
此操作将把下降形状值更改为上升形状值的镜像图像。

图 6-11



6. 按下 **More (1 of 2) > Display Burst Shape**（显示猝发形状）。  
此操作将以图形方式显示波形的上升和下降特性。

图 6-12



---

**注意**            要将猝发形状返回默认状况，请按下 **Return > Return > Confirm Exit From Table Without Saving**（确认从表退出而不保存）> **Restore Default Burst Shape**（恢复默认猝发形状）。

---

7. 按下 **Return > Load/Store > Store To File**。

如果已经有一个来自 **Catalog of SHAPE Files**（形状文件目录）的文件名占据了活动条目区，请按下下列键：

**Editing Keys > Clear Text**

8. 使用字母键和数字键盘输入一个文件名（例如，**NEWBURST**）。

9. 按下 **Enter**。

当前 **Rise Shape** 和 **Fall Shape** 编辑器的内容被存储到 **Catalog of SHAPE Files** 中。此猝发形状现在可用于定制调制或作为新的猝发形状设计的基础。

## 从存储器目录选择和调用用户定义的猝发形状曲线

一旦用户定义的猝发形状文件已存储到存储器目录中，它就可以被调用以用于实时 I/Q 基带生成的数字调制。

本示例需要一个储存在存储器中的用户定义的猝发形状文件。如果您仍未创建和存储用户定义的猝发形状文件，请完成前面章节中的步骤。

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Burst Shape > Burst Shape Type**（猝发形状类型）> **User File**。
3. 突出显示需要的猝发形状文件（例如，NEWBURST）。
4. 按下 **Select File**（选择文件）。

所选择的猝发形状文件现在应用于当前的实时 I/Q 基带数字调制状态。

5. 按下 **Return > Custom Off On**（定制开关）。

此操作将生成带有在前面步骤中创建的用户定义猝发形状的定制调制。在波形生成过程中，CUSTOM（定制）和 I/Q 指示器激活。波形现在正调制 RF 载波。

6. 按下 **RF On/Off**（RF 开关）。

带有用户定义的猝发形状的当前实时 I/Q 基带数字调制格式应可在信号发生器的 RF 输出连接器处使用。



---

## 使用硬件配置

在本节中，您将学习：

- 第 181 页的“将 BBG 参考设置为外部或内部”
- 第 181 页的“设置 BBG 参考外部频率”
- 第 182 页的“将外部数据时钟设置为以一般或符号形式接收输入”
- 第 182 页的“将 BBG 数据时钟设置为外部或内部”
- 第 182 页的“调整 I/Q 定标”

### 将 BBG 参考设置为外部或内部

1. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > More (1 of 3) > Configure Hardware**（配置硬件）。

**Configure Hardware** 可让您访问一个菜单，从中您可以将 BBG 参考设置为外部或内部。

2. 按下 **BBG Ref Ext Int**（BBG 参考外部 / 内部）来选择外部或内部作为数据发生器的比特时钟参考。

如果选择了外部选项，则外部频率值必须要应用到基带发生器参考输入后面板连接器。

### 设置 BBG 参考外部频率

只有在将 **BBG Ref Ext Int** 软键设置为“Ext”（外部）时，才使用 BBG 参考外部频率。

1. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > More (1 of 3) > Configure Hardware**。

**Configure Hardware** 可让您访问一个菜单，从中您可以设置外部 BBG 参考频率。

2. 按下 **Ext BBG Ref Freq**（外部 BBG 参考频率）。
3. 使用数字键盘输入所需的频率值，然后按下 **MHz**、**kHz** 或 **Hz**。

## 将外部数据时钟设置为以一般或符号形式接收输入

1. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > More (1 of 3) > Configure Hardware**。  
“Configure Hardware”可让您访问一个菜单，从中您可以将外部数据时钟设置为以一般或符号形式接收输入。
2. 按下 **Ext Data Clock**（外部数据时钟）选择“Normal”（一般）或“Symbol”（符号），此设置在内部时钟模式下不发生作用。
  - 在设置为“Normal”时，数据时钟输入连接器需要一个比特时钟。
  - 当设置为“Symbol”时，必须向符号同步输入连接器提供一个单次或连续符号同步信号。

## 将 BBG 数据时钟设置为外部或内部

1. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > More (1 of 3) > Configure Hardware**。  
“Configure Hardware”可让您访问一个菜单，从中您可以将 BBG 数据时钟设置为从外部或内部接收输入。
2. 按下 **BBG Data Clock Ext Int**（BBG 数据时钟外部 / 内部）来选择外部或内部。
  - 当设置为“Ext”（外部）时，数据时钟连接器用于提供 BBG 数据时钟。
  - 设置为“Int”（内部）时，则使用内部数据时钟。

## 调整 I/Q 定标

调整 I/Q 定标（I/Q 输出的幅度）将把 I 和 Q 数据乘以所选择的 I/Q 定标系数，可用于改善相邻通道功率 (ACP)。降低定标值就等于改善 ACP。这一设置对 MSK 或 FSK 调制不起作用。

1. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > More (1 of 3) > Configure Hardware**。  
“Configure Hardware”可让您访问一个菜单，从中您可以调整 I/Q 定标。
2. 按下 **I/Q Scaling**，（I/Q 定标），输入一个所需 I/Q 定标水平，然后按下 %。

---

## 使用相位极性

### 将相位极性设置为一般或反转

1. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > More (1 of 3) > Phase Polarity Normal Invert** (相位极性一般 / 反转)。

“Phase Polarity Normal Invert”可让您选择“Normal”（这样 I 和 Q 信号之间的相位关系不会被相位极性功能改变）或设置为“**Invert**”以将内部 Q 信号反转，将相位调制矢量的旋转方向反转。

选择“**Invert**”时，在所得到的调制中，同相成分比正交相位成分滞后 90°。一些射频标准需要反转的相位极性，这对于较低边带混合应用来说是有用的。反转选择也可应用于 I、I-bar、Q 和 Q-bar 输出信号。

## 使用差分数据编码

“Diff Data Encode Off On”（差分数据编码开关）可让您切换信号发生器的差分数据编码的工作状态。

- 设置为 “Off”（关闭）时，数据比特在调制之前不被编码。
- 设置为 “On” 时，数据比特在调制之前被编码。差分编码使用 “异或” 函数来生成一个调制比特。如果数据比特与前一比特不同，则调制比特的值为 **1**；如果数据比特与前一比特相同，则它们的值为 **0**。

在本节中，您将学习：

- [第 185 页的 “了解差分编码”](#)
- [第 190 页的 “使用差分编码”](#)

## 了解差分编码

差分编码是一种数字编码技术，通过它可以用一个信号变化而不是特定的信号状态来指示一个二进制值。使用差分编码，任何用户定义的 I/Q 或 FSK 调制中的二进制数据可以在调制过程中通过在差分状态图中定义的符号表偏移来进行编码。

例如，考虑信号发生器的默认 4QAM I/Q 调制。在一个基于默认 4QAM 模板的用户定义调制中，I/Q Values 编辑器包含代表 4 个符号的数据（00、01、10 和 11），这 4 个符号用两个独特值（1.000000 和 -1.000000）被映射到 I/Q 平面。通过分配与每个数据值相关的符号表偏移值，可以在调制过程中对这 4 个符号进行差分编码。图 6-13 显示了 I/Q Values 编辑器中的 4QAM 调制。

图 6-13

I/Q Values		Distinct Values	
Data	I Value	Q Value	
00000000	1.000000	1.000000	1 1.000000
00000001	-1.000000	1.000000	2 -1.000000
00000010	-1.000000	-1.000000	3
00000011	1.000000	-1.000000	4
00000100	-----	-----	5
			6
			7
			8
			9
			10
			11
			12
			13
			14
			15
			16

### 注意

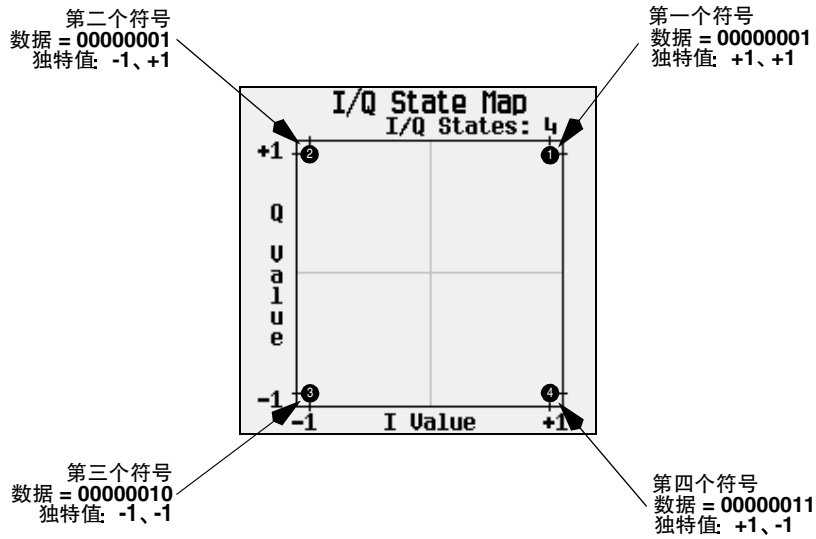
每个符号的比特数可以用下式表示。因为该等式是一个 Ceiling 函数，如果  $x$  的值包含小数，则  $x$  取下一个整数。

$$x = \lceil \log_2(y) \rceil$$

其中  $x$  = 每个符号的比特数； $y$  = 差分状态数。

## 定制实时 I/Q 基带 使用差分数据编码

下图是一个 4QAM 调制 I/Q 状态图。



### 差分数据编码

在实时 I/Q 基带数字调制波形中，数据（1 和 0）被编码并被调制到载波频率上，然后被传送到接收器中。与差分编码不同，差分数据编码会在 I/Q 映射之前修改数据流。差分编码是使用符号表偏移值来编码原始数据以在调制点处处理 I/Q 映射，而差分数据编码是使用逐个比特值转换的方法编码原始数据。

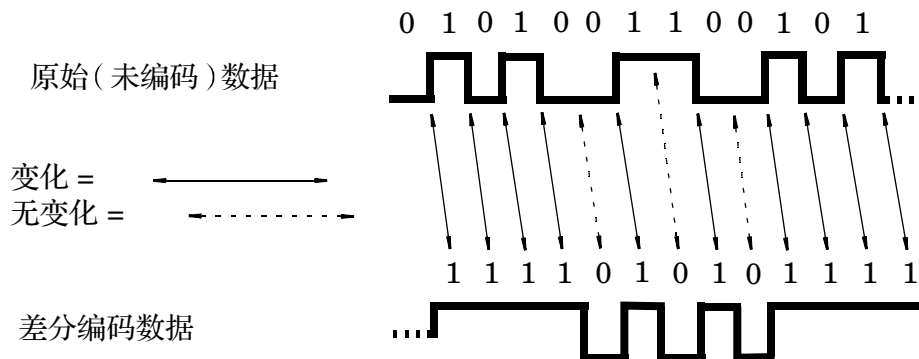
差分数据编码通过创建一个次级编码数据流来修改原始数字化数据，该次级数据流由数字状态中的变化来确定，这种变化是原始数据流从 1 到 0 或从 0 到 1 的改变。该差分编码数据流随后被调制并传送。

在差分数据编码中，原始数据比特的数字状态的变化（从 1 到 0 或从 0 到 1）在编码数据流中产生 1。若数字状态从一个比特到下一个比特没有变化（换言之，一个值为 1 的比特后面跟着另一个值为 1 的比特，或一个值为 0 的比特后面跟着另一个值为 0 的比特），会在编码数据中产生一个 0。例如，对含有 01010011001010 的数据流进行差分编码会产生 1111010101111。

差分数据编码可通过下面的等式来描述：

$$transmittedbit(i) = databit(i-1) \oplus databit(i)$$

要了解逐比特编码过程，请参见下图：



### 差分编码工作原理

差分编码使用符号表中的偏移对用户定义的调制方案进行编码。Differential State Map (差分状态图) 编辑器用于引入符号表偏移值，这些值反过来又会通过基于相关数据值的 I/Q 状态图而引起转变。每当数据值被调制时，存储在差分状态图中的偏移值就可通过在 I/Q 状态图中转变符号表偏移值中定义的方向和距离的方法对数据进行编码。

输入 +1 将会引起在 I/Q 状态图中向前转变一个状态，如下图所示。

---

**注意** 下面的 I/Q 状态图显示了使用一个特定符号表偏移值的所有可能的状态转变。实际的状态间的转变取决于调制开始时的状态。

---

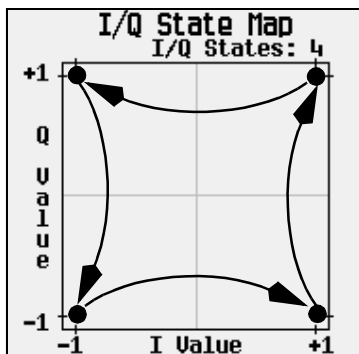
作为一个示例，请考虑下面的数据 / 符号表偏移值。

数据	偏移值
00000000	+1
00000001	-1
00000010	+2
00000011	0

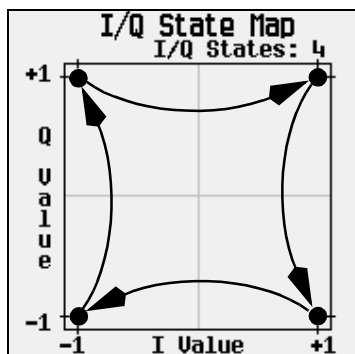
定制实时 I/Q 基带  
使用差分数据编码

这些符号表偏移会导致下面所示的一种转变。

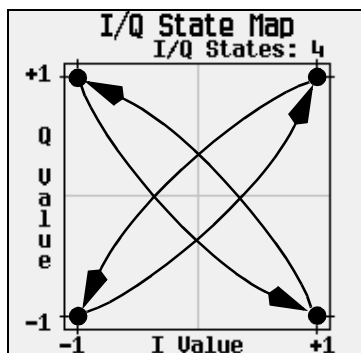
数据值 00000000  
具有符号表偏移 +1  
向前转变 1 个状态



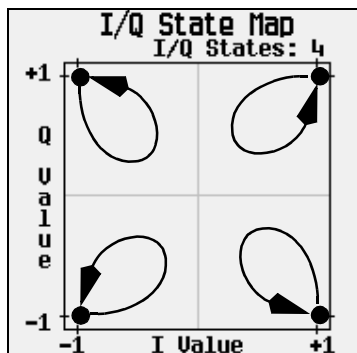
数据值 00000001  
具有符号表偏移 -1  
向后转变 1 个状态



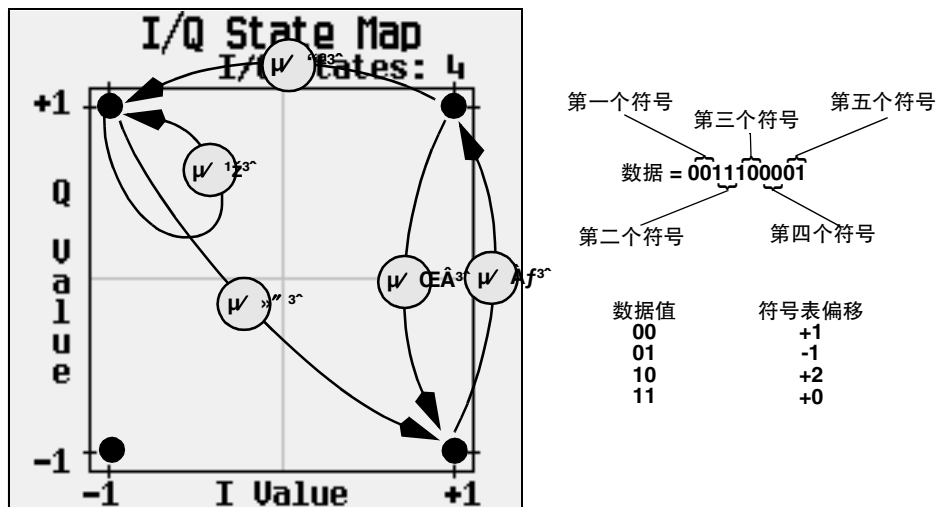
数据值 00000010  
具有符号表偏移 +2  
向前转变 2 个状态



数据值 00000011  
具有符号表偏移 0  
无转变







当应用于用户定义的默认 4QAM I/Q 图时，从第一个符号（数据 00）开始，数据流（2 比特符号）0011100001 的差分编码转变将出现在前一个图中。

可以看到，具有相同数据值 (00) 的第一和第四个符号产生了相同的状态转变（向前 1 个状态）。在差分编码中，符号值不定义位置，它们可通过 I/Q 状态图定义转变的方向和距离。

有关配置差分编码的说明，请参见第 185 页的“了解差分编码”。

## 使用差分编码

差分编码是一种数字编码技术，通过它可以用一个信号改变而不是特定的信号状态来表示一个二进制值。它可用于定制实时 I/Q 基带模式。不能用于由任意波形发生器模式生成的波形。

信号发生器的 Differential State Map 编辑器使您能够与用户定义的 I/Q 和用户定义的 FSK 调制相关的差分状态图。在此步骤中，您将创建一个用户定义的 I/Q 调制，然后配置、激活并应用差分编码至用户定义调制。有关详细信息，请参见第 185 页的“了解差分编码”。

本节将向您说明如何执行以下任务：

- 第 191 页的“配置用户定义 I/Q 调制”
- 第 192 页的“访问差分状态图编辑器”
- 第 192 页的“编辑差分状态图”
- 第 193 页的“激活差分数据编码”

## 配置用户定义 I/Q 调制

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Custom > Real Time I/Q Baseband > Modulation Type > Define User I/Q**（定义用户 I/Q）> **More (1 of 2) > Load Default I/Q Map**（装入默认 I/Q 图）> **QAM > 4QAM**。

此操作将装入默认的 4QAM I/Q 调制并在 I/Q 数值编辑器中显示。

默认 4QAM I/Q 调制包含代表使用 2 个独特值（1.000000 和 -1.000000）映射到 I/Q 平面中的 4 个符号（00、01、10 和 11）的数据。在调制过程中，这 4 个符号将被与数据的每个符号相关的符号表偏移值所横跨。

图 6-14

FREQUENCY		AMPLITUDE	
20.000 000 000 000 GHz		-135.00 dBm	
EXT REF		RF OFF	MOD OFF
I/Q Values			
Data	I Value	Q Value	
00000000	1.000000	1.000000	Load/Store▶
00000001	-1.000000	1.000000	Load Default I/Q Map▶
00000010	-1.000000	-1.000000	Delete All Rows
00000011	1.000000	-1.000000	Differential Encoding Off On
00000100	-----	-----	Configure Differential Encoding▶
			Offset Q Off On
			More (2 of 2)

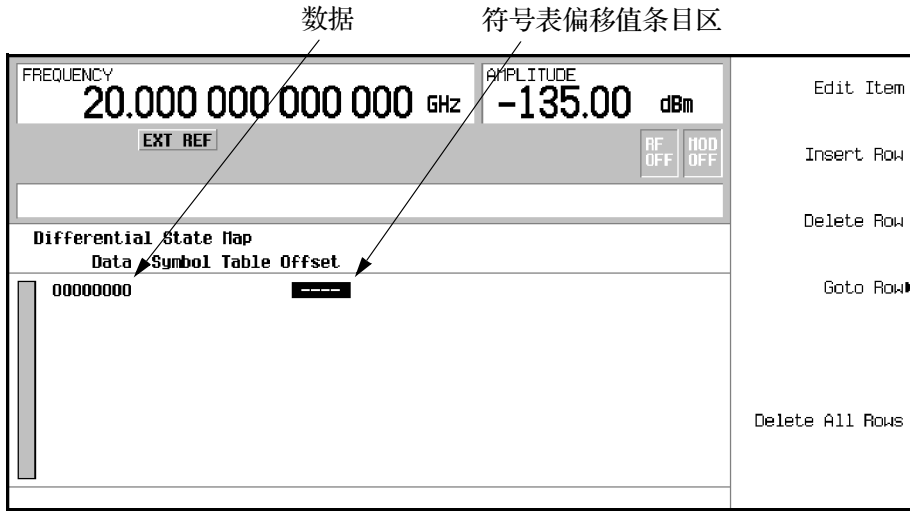
## 定制实时 I/Q 基带 使用差分数据编码

### 访问差分状态图编辑器

1. 按下 **Configure Differential Encoding**（配置差分编码）。

此操作将打开 **Differential State Map** 编辑器。此时，您会看到用于第一个符号 (00000000) 的数据，以及准备好接收一个偏移值的光标。您现在已做好准备来为用户定义的默认 **4QAM I/Q** 调制创建一个定制差分编码。

图 6-15



### 编辑差分状态图

1. 按下 **1 > Enter**。

此操作将通过添加符号表偏移 **1** 对第一个符号编码。当数据值 **0** 被调制时，该符号在状态图中向前旋转一个值。

2. 按下 **+/- > 1 > Enter**。

此操作将通过添加符号表偏移 **-1** 对第二个符号编码。当数据值 **1** 被调制时，该符号在状态图中向后旋转一个值。

---

**注意** 此时，该调制每个符号具有一个比特。对于前两个数据值（**00000000** 和 **00000001**），只有最后的比特（分别为 **0** 和 **1**）是有效的。

---

3. 按下 **2** > **Enter**。

此操作将通过添加值为 **2** 的符号表偏移值对第三个符号编码。当数据值 **10** 被调制时，该符号在状态图中向前旋转两个值。

4. 按下 **0** > **Enter**。

此操作将通过添加值为 **0** 的符号表偏移值对第四个符号编码。当数据值 **11** 被调制时，该符号在状态图中不旋转。

---

**注意** 此时，该调制每个符号具有两个比特。对于数据值 **00000000**、**00000001**、**00000010** 和 **00000011**，符号值分别为 **00**、**01**、**10** 和 **11**。

---

5. 按下 **Return** > **Differential Encoding Off On**（差分编码开关）。

将定制差分编码应用到用户定义调制。

---

**注意** 请注意，(UNSTORED)（未存储）会出现在信号发生器显示屏的 **Differential State Map** 的旁边。差分状态图与用户定义调制相关，状态图是为该调制创建的。为了保存定制差分状态图，您必须存储用户定义调制（状态图为该调制创建）。否则，在从 **I/Q** 或 **FSK** 编辑器退出时，符号表偏移数据会在您按下 **Confirm Exit From Table Without Saving** 软键时被清除。

---

## 激活差分数据编码

1. 按下 **Return**。

2. 按下 **More (1 of 3)** > **Diff Data Encode Off On**（差分数据编码开关）。

此操作将激活用于当前实时 **I/Q** 基带数字调制格式的差分数据编码。

要生成并输出定制数字调制，请完成下面章节中的步骤。



---

## 7 双任意波形发生器

本章讲述的是只能在具有选件 002 的 E8267C PSG 矢量信号发生器中可用的双任意波模式。

本章包括下列主要章节：

- 第 196 页的 “使用双任意波形播放器”
- 第 202 页的 “使用波形剪切”
- 第 203 页的 “波形剪切概念”
- 第 209 页的 “使用波形标识”
- 第 215 页的 “波形标识概念”
- 第 219 页的 “使用波形触发”
- 第 221 页的 “编程和下载波形”

## 使用双任意波形播放器

双任意 (ARB) 波形播放器用于编辑和播放波形文件。波形文件有两种类型：波形段 (WFM1) 和序列 (SEQ)。“波形段”是使用所安装的任意波格式（如双音频）定义的并使用内部任意波形发生器生成的单个波形。“序列”是由几个单独的波段串到一个文件中所构成的文件。也可以先远程创建波形文件然后再将其作为波形段下载到 PSG 以回放。有关下载波形的详细信息，请参见第 221 页的“编程和下载波形”。

开启任意波调制格式就会生成一个波形。结果波形段文件被自动命名为 **AUTOGEN\_WAVEFORM**。由于此默认文件名被其他的任意波格式所共享，所以在关闭调制格式之后应在双任意波播放器中重新命名该文件。如果没有重命名文件，该文件将在开启相同的或另一个任意波格式时被覆写。

波形播放器功能包括波形剪切、标识和触发。“剪切”允许您减小可能导致相邻通道噪声的高功率峰值。“标识”和“触发”用于使信号发生器的输出与其他设备同步。

必须先将波形文件存储在易失性存储器中，然后您才能对其进行操作。在存储到非易失性存储器之前，新生成的波形段文件 (**AUTOGEN\_WAVEFORM**) 最初驻留在易失性存储器中。当您关闭 PSG 上的电源再重启或下载新固件时，您必须从非易失性存储器中重新装入波形文件。

### 创建和播放波形段

此步骤说明如何使用内部生成的双音频和多音频波形来创建和回放波形段。在后面的步骤里，您将使用这两个波形段来构建一个波形序列。此步骤完成下列任务：

- 第 197 页的“生成波形”
- 第 197 页的“创建波形段”
- 第 198 页的“播放波形段”
- 第 198 页的“生成第二个波形”
- 第 198 页的“创建第二个波形段”



## 生成波形

1. 按下 **Preset**（预设）。
2. 按下 **Mode**（模式）> **Two Tone**（双音频）。
3. 按下 **Alignment Left Cent Right**（对准左/中/右）至“**Right**”（右）。
4. 按下 **Two Tone Off On**（双音频开关）至“**On**”（开启）。
5. 按下 **Two Tone Off On** 至“**Off**”（关闭）。

此步骤使用载波频率右侧的音频生成一个双音频波形。在波形生成过程中，**T-TONE**（双音频）和 **I/Q** 指示器被激活。波形将使用默认名 **AUTOGEN\_WAVEFORM** 存储在易失性存储器中，这一点您将在下一节中见到。由于波形在使用过程中不能被重命名为一个波形段文件，所以在生成之后，双音频模式就被关闭。

---

**注意** 在给定的时间内，存储器中只能有一个 **AUTOGEN\_WAVEFORM** 波形。因此，您必须重命名此文件，以为下一个波形清除空间。

---

## 创建波形段

1. 按下 **Mode > Dual ARB**（双任意波）。
2. 按下 **Waveform Segments**（波形段）。
3. 按下 **Load Store**（装入/存储）至“**Store**”（存储）。
4. 突出显示默认波形段 **AUTOGEN\_WAVEFORM**。
5. 按下 **More (1 of 2)**（更多 1/2）> **Rename Segment**（重命名波形段）> **Editing Keys**（编辑键）> **Clear Text**（清除文本）。
6. 使用字母键和数字键盘输入一个文件名（例如，**TTONE**）。
7. 按下 **Enter**。

波形段被重新命名并作为一个 **WFM1** 文件保留在易失性存储器中。

## 双任意波形发生器 使用双任意波形播放器

### 播放波形段

1. 按下 **Mode > Dual ARB > Select Waveform**（选择波形）。（如果您继续前面的任务，您也可以按下 **Mode Setup**（模式设置）返回顶级双任意波菜单。）
2. 突出显示刚创建的波形段（如，TTONE）。
3. 按下 **Select Waveform**。
4. 按下 **ARB Off On**（任意波开关）至“On”。

选定的波形被播放，ARB 和 I/Q 指示器被激活。只有驻留在易失性存储器中的波形文件才能被选定来回放。如果文件存储在非易失性存储器中，必须先将其装入易失性存储器中。请参见第 199 页的“[从非易失性存储器装入波形段](#)”。

### 生成第二个波形

1. 按下 **Mode > Multitone**（多音频）。
2. 按下 **Initialize Table**（初始化表）> **Number Of Tones**（音频数）> **9 > Enter > Done**（完成）。
3. 按下 **Multitone Off On**（多音频开关）至“On”。
4. 按下 **Multitone Off On** 至“Off”。

此步骤生成一个具有 9 个音频的多音频波形。在波形生成过程中，M-TONE（多音频）和 I/Q 指示器被激活。波形使用默认名 AUTOGEN\_WAVEFORM 存储在易失性存储器中。由于波形在使用过程中不能被重命名为一个波形段文件，所以在生成之后，多音频模式就被关闭。

### 创建第二个波形段

1. 按下 **Mode > Dual ARB**。
2. 按下 **Waveform Segments**。
3. 按下 **Load Store** 至“Store”。
4. 突出显示默认波形段 AUTOGEN\_WAVEFORM。
5. 按下 **More (1 of 2) > Rename Segment > Editing Keys > Clear Text**。
6. 使用字母键和数字键盘输入一个文件名（例如，MTONE）。
7. 按下 **Enter**。

第二个波形段被重新命名并作为一个 WFM1 文件保留在易失性存储器中。此步骤中创建的两个波形段将在后面的步骤被用来构建一个波形序列。

## 存储和装入波形段

波形段可以作为 **WFM1** 文件驻留在易失性存储器中，也可以作为 **NVWFM** 文件存储在非易失性存储器中，也可以同时存储在两个存储器上。波形文件必须驻留在易失性存储器中，才能被播放或编辑。然而，只存储在易失性存储器中的文件将在关机再重启时丢失。因此，好的习惯是先将重要文件存储到非易失性存储器中，然后再在需要使用时将其装入到易失性存储器中。

### 将波形段存储到非易失性存储器中

1. 按下 **Mode > Dual ARB**。
2. 按下 **Waveform Segments**。
3. 如果需要，按下 **Load Store** 至 “Store”。
4. 按下 **Store All To NVWFM Memory**（将所有文件存储到 **NVWFM** 存储器中）。

所有 **WFM1** 波形段文件的副本就被作为 **NVWFM** 文件存储到非易失性存储器中。您可以通过先突出显示各个文件再按下 **Store Segment To NVWFM Memory**（将波形段存储至 **NVWFM** 存储器）来将其存储。

### 从非易失性存储器装入波形段

1. 将仪器关机再重启。  
此操作将清空易失性存储器并删除所有 **WFM1** 文件。
2. 按下 **Mode > Dual ARB**。
3. 按下 **Waveform Segments**。
4. 如果需要，按下 **Load Store** 至 “Load”（装入）。
5. 按下 **Load All From NVWFM Memory**（从 **NVWFM** 存储器装入所有文件）。

所有 **NVWFM** 波形段文件的副本就被作为 **WFM1** 文件装入到易失性存储器中。您可以通过先突出显示各个文件再按下 **Load Segment From NVWFM Memory**（从 **NVWFM** 存储器装入波形段）来将其装入。

## 构建和编辑波形序列

您将通过此示例来学习如何使用两个波形段构建和编辑一个波形序列。如果您尚未创建用于构建波形序列的波形段，请完成前面第 196 页的“创建和播放波形段”中的步骤。

### 使用波形段创建波形序列

1. 按下 **Mode > Dual ARB > Waveform Sequences**（波形序列）
2. 按下 **Build New Waveform Sequence**（构建新波形序列）> **Insert Waveform**（插入波形）。
3. 突出显示第一个波形段（如，TTONE）。
4. 按下 **Insert Selected Waveform**（插入选定波形）。
5. 突出显示第二个波形段（如，MTONE）。
6. 按下 **Insert Selected Waveform**。
7. 按下 **Done Inserting**（完成插入）。
8. 按下 **Name and Store**（命名并存储）。
9. 使用字母键和数字键盘输入一个文件名（例如，TTONE+MTONE）。
10. 按下 **Enter**。

您现在定义的是一个双音频波形段重复紧跟着一个九音频多音频波形段重复的序列。该序列使用一个新名称存储到了信号发生器的存储器目录的 **Catalog of Seq Files**（序列文件目录）中。

若要播放波形，请参见第 198 页的“播放波形段”。可采用相同的步骤。

### 编辑波形段重复

1. 按下 **Waveform Sequences > Edit Selected Waveform Sequence**（编辑选定波形序列）。
2. 突出显示第一个波形段条目（如，WFM1:TTONE）。
3. 按下 **Edit Repetitions**（编辑重复）> **100 > Enter**。
4. 按下 **Edit Repetitions > 200 > Enter**。
5. 按下 **Name And Store**。
6. 使用字母键和数字键盘输入一个文件名（例如，TTONE100+MTONE200）。
7. 按下 **Enter**。

您现在已经分别将每个波形段条目的重复次数改为了从 1 到 100 和 200。该序列使用一个新名称存储到了信号发生器的存储器目录的 Catalog of Seq Files 中。

若要播放波形序列，请参见第 198 页的“播放波形段”。可采用相同的步骤。

---

## 使用波形剪切

“剪切”通过将 I 和 Q 数据剪切为其最高峰值的选定的百分比来限制波形段的功率峰值。圆形剪切定义为剪切组合 I/Q 数据（I 和 Q 数据被同样剪切）。矩形剪切定义为独立剪切 I 和 Q 数据。有关详细信息，请参见第 203 页的“波形剪切概念”。

您将在本节中学习如何剪切波形段。如果您尚未创建波形段，请完成前面第 196 页的“创建和播放波形段”中的步骤。

### 配置圆形剪切

1. 按下 **Mode > Dual ARB > Waveform Segments**。
2. 按下 **Load Store** 至 “Store”。
3. 突出显示第一个波形段（如，TTONE）。
4. 按下 **Waveform Utilities**（波形实用程序）> **Clipping**（剪切）。
5. 按下 **Clip I+|jQ| To**（剪切  $|I+jQ|$  至）> **80 > % > Apply to Waveform**（应用到波形）。  
I 和 Q 数据都被 80% 剪切。您将看到 80.0% 出现在 **Clip I+|jQ| To** 软键的下面。

### 配置矩形剪切

1. 按下 **Mode > Dual ARB > Waveform Segments**。
2. 按下 **Load Store** 至 “Store”。
3. 突出显示第二个波形段（如，MTONE）。
4. 按下 **Waveform Utilities > Clipping**。
5. 按下 **Clipping Type I+|jQ| I,|Q|**（剪切类型  $|I+jQ|$   $|I|$ 、 $|Q|$ ）。  
此操作将激活 **Clip I To**（剪切  $|I|$  至）和 **Clip |Q| To**（剪切  $|Q|$  至）软键，您可以使用这两个软键来配置矩形（独立）I 和 Q 数据剪切。
6. 按下 **Clip I To > 80 > %**。
7. 按下 **Clip |Q| To > 40 > % > Apply to Waveform**。  
I 和 Q 数据分别被 80% 和 40% 剪切。您将看到 80.0% 显示在 **Clip I To** 软键的下面，40.0% 显示在 **Clip |Q| To** 软键的下面。

## 波形剪切概念

具有高功率峰值的波形会导致互调失真，从而生成频谱再生（一种干扰相邻频率波段中的信号的情况）。剪切功能可使您减小高功率峰值。

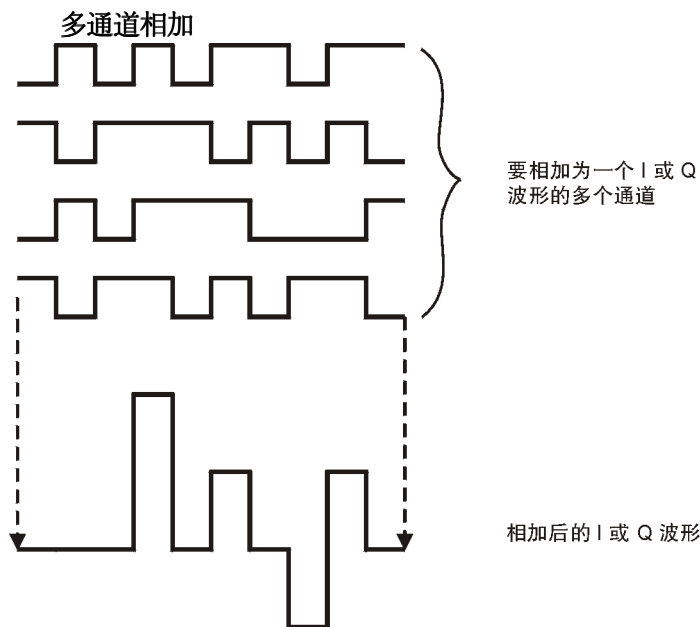
剪切特性只在双任意波模式中可用。

### 功率峰值如何发展

要了解剪切如何减小高功率峰值，首先了解功率随着信号构建如何发展是很重要的。

I/Q 波形可以是多个通道的和（请参见图 7-1）。一旦大多数或所有波形同时具有一个相同状态（高或低）的比特，在组合的波形中就会出现异常高的功率峰值（负或正）。这种情况不会频繁发生，因为这些通道波形上的比特的高和低状态都是随机的，相互之间会产生一种抵消效应。

图 7-1

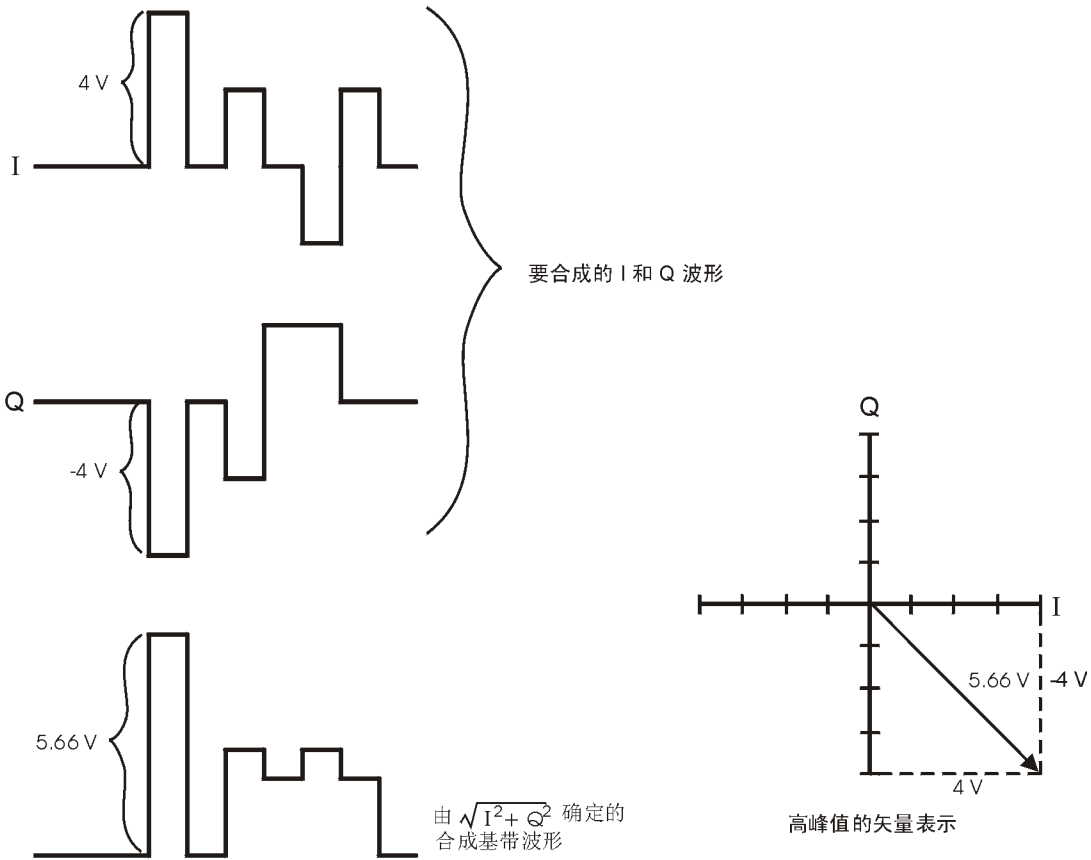


pk722b

双任意波形发生器  
波形剪切概念

在 I/Q 调制器中，I 和 Q 波形组合在一起以创建一个 RF 波形。RF 包络幅度由方程  $\sqrt{I^2+Q^2}$  确定，其中 I 和 Q 的平方总是正值。请注意，I 和 Q 波形中同时出现的正负峰值不会相互抵消，反而会复合生成一个更大的峰值（请参见图 7-2）。

图 7-2 合成 I 和 Q 波形



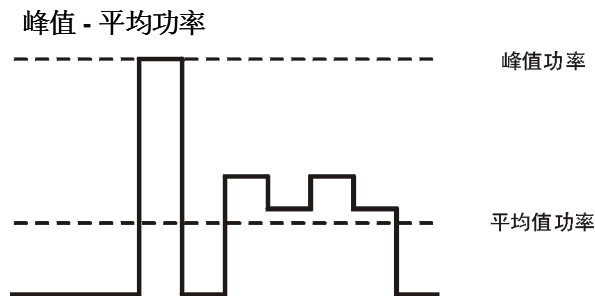
Pk750b



## 峰值如何导致频谱再生

由于高功率峰值出现的频率相对较小，波形有一个很高的峰值 - 平均功率比（请参见图 7-3）。由于发送器的功率放大器增益被设为提供一个特定平均功率，高的峰值可能会导致功率放大器趋向饱和。这将导致互调失真，从而生成频谱再生。

图 7-3

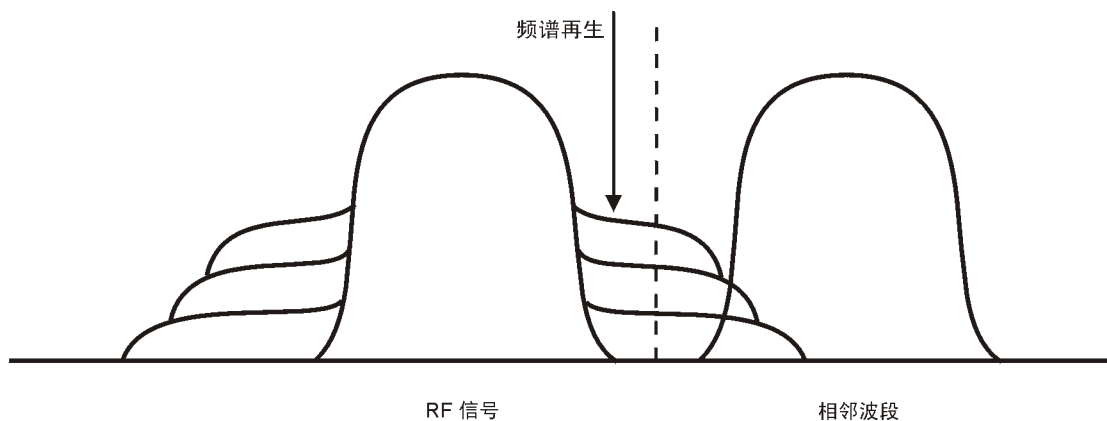


Pk724b

频谱再生是在载波的每一侧（类似于边带）发展并扩展至相邻频率波段的一定范围的频率（请参见图 7-4）。因此，频谱再生将干扰相邻波段的通信。剪切可解决这一问题。

图 7-4

## 频谱再生干扰相邻波段



Pk749b

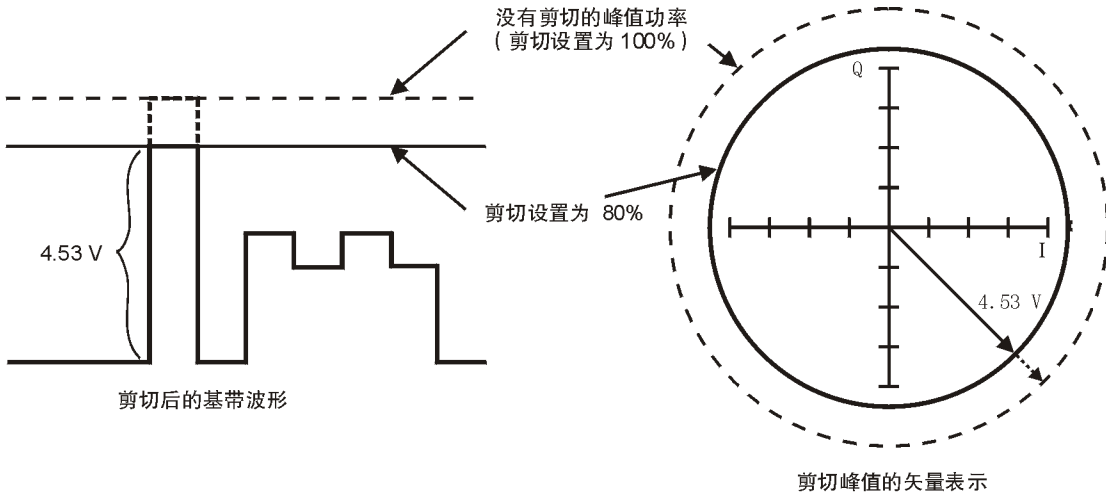
## 剪切如何减小峰值 - 平均功率

您可以通过将波形剪切至其峰值功率的一个选定的百分比来减小峰值 - 平均功率，从而相应地减小频谱再生。PSG 矢量信号发生器提供两种不同的剪切方法：圆形和矩形。

在圆形剪切中，剪切被应用到合成  $I$  和  $Q$  波形 ( $|I + jQ|$ )。请注意在图 7-5 中，剪切电平对于所有矢量表示的相位是一个常数，显示为一个圆形。在矩形剪切中，剪切被分别应用到  $I$  和  $Q$  波形 ( $|I|, |Q|$ )。请注意在第 207 页的图 7-6 中， $I$  和  $Q$  的剪切电平不同；因此，在矢量表示中显示为一个矩形。使用任何一种方法的目的是将波形剪切至可有效减小频谱再生但并不影响信号完整性的电平。第 208 页的图 7-7 使用两个互补累积失真方案以显示对波形应用圆形剪切之后的峰值 - 平均功率减小的情况。

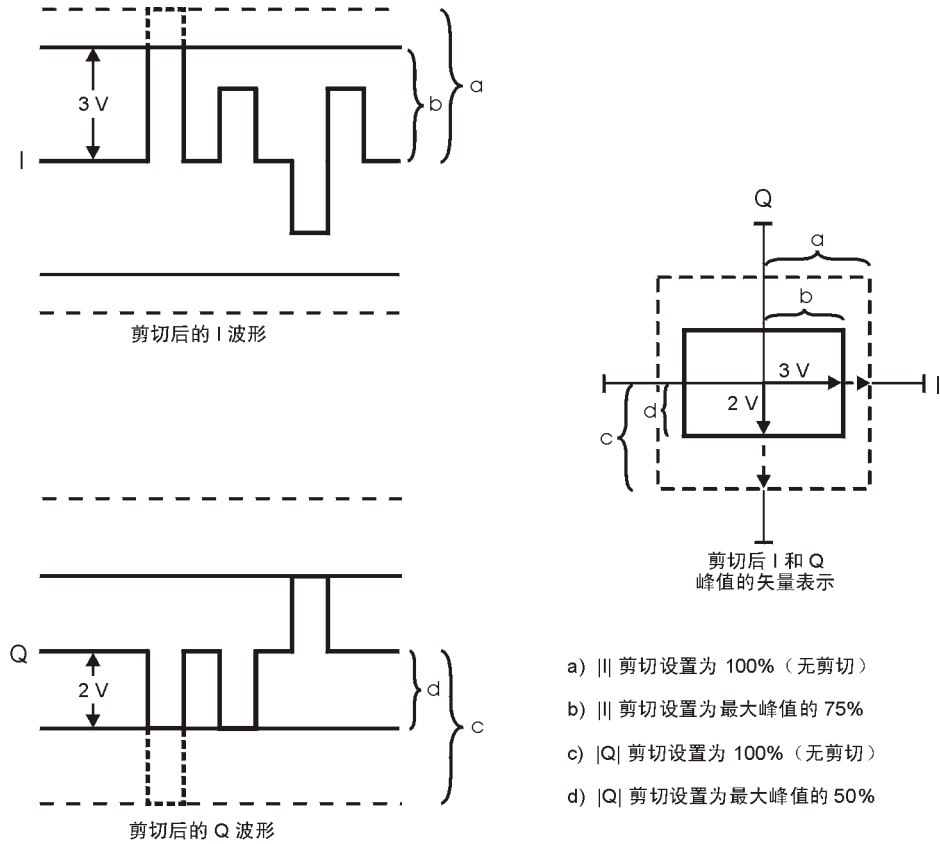
您设置的剪切值越低，通过的峰值功率就越低（或者说被剪切的信号就越多）。通常峰值会被成功地剪切，不会影响波形的其他部分。由于编码系统固有的错误纠正能力，在剪切过程中可能丢失的数据会被救回。但是，如果对波形剪切过多，丢失的数据就不可恢复。您可能需要尝试几种不同的剪切设置以找到一个效果良好的百分比。

图 7-5 圆形剪切



Pk748b

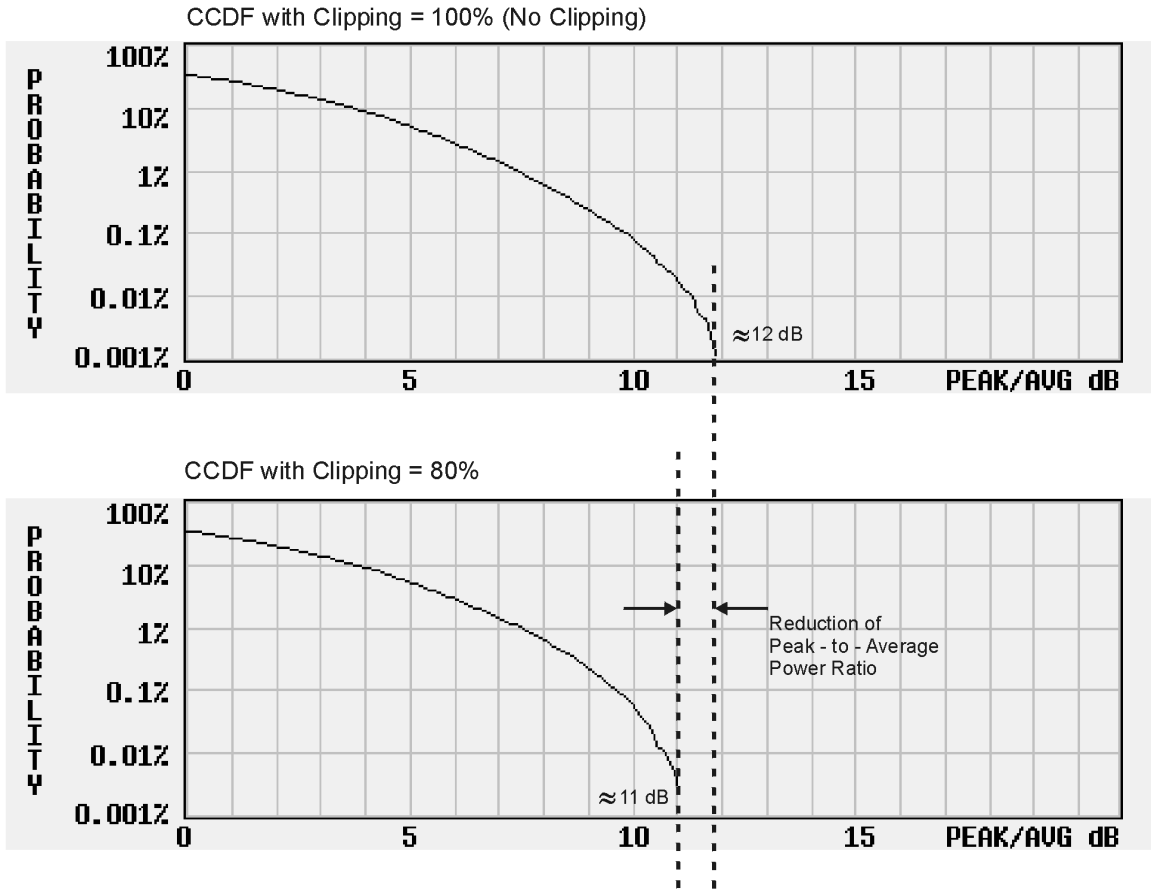
图 7-6 矩形剪切



pk751b

- a) |I| 剪切设置为 100% (无剪切)
- b) |I| 剪切设置为最大峰值的 75%
- c) |Q| 剪切设置为 100% (无剪切)
- d) |Q| 剪切设置为最大峰值的 50%

图 7-7 减小峰值 - 平均功率  
Complementary Cumulative Distribution



Pk734b

---

## 使用波形标识

波形标识提供与波形段同步的辅助输出信号。在一个波形段上，您最多可放置 4 个标识。然而，使用波形播放器的用户界面只能放置标识 1 和标识 2（有关详细信息，请参见第 215 页的“[波形标识概念](#)”）。

您可以使用标识来构建一个输出信号作为触发使另一个仪器与给定的波形部分同步。您也可以在构建序列时或在现有的波形序列中放置标识。

### 在波形段中的第一个点上放置标识

如果您尚未创建波形段，请完成前面第 197 页的“[生成波形](#)”和第 197 页的“[创建波形段](#)”中的步骤。

1. 按下 **Mode > Dual ARB > Waveform Segments**。
2. 按下 **Load Store**。
3. 突出显示一个波形段（如，TTONE）。
4. 按下 **Waveform Utilities > Set Markers**（设置标识）> **Set Marker On First Point**（在第一个点上设置标识）。

此操作将在选定的波形段的第一个点上设置标识 1（默认选定）。有关验证标识操作的说明，请参见第 214 页的“[验证标识操作](#)”。

### 在波形段内一系列点上放置标识

如果您尚未创建波形段，请完成前面第 197 页的“[生成波形](#)”和第 197 页的“[创建波形段](#)”中的步骤。

1. 按下 **Mode > Dual ARB > Waveform Segments**。
2. 按下 **Load Store**。
3. 突出显示一个波形段（如，TTONE）。
4. 按下 **Waveform Utilities > Set Markers > Set Marker On Range Of Points**（在一系列点上设置标识）。
5. 按下 **First Mkr Point**（第一个标识点）> **10 > Enter**。
6. 按下 **Last Mkr Point**（最后一个标识点）> **163830 > Enter**。

7. 按下 **Apply To Waveform**。

---

**注意** 最后一个标识点必须大于或等于第一个标识点。

---

此操作将在选定的波形段上从点 10 到点 163830 范围内激活标识 1（默认选定）。

有关验证标识操作的说明，请参见第 214 页的“验证标识操作”。

### 在波形段上放置重复间隔的标识

如果您尚未创建波形段，请完成前面第 197 页的“生成波形”和第 197 页的“创建波形段”中的步骤。

1. 按下 **Mode > Dual ARB > Waveform Segments**。
2. 按下 **Load Store**。
3. 突出显示一个波形段（如，TTONE）。
4. 按下 **Waveform Utilities > Set Markers > Set Marker On Range Of Points**。
5. 按下 **First Mkr Point > 10 > Enter**。
6. 按下 **Last Mkr Point > 163830 > Enter**。
7. 按下 **# Skipped Points**（跳过的点数）> **2 > Enter**。
8. 按下 **Apply To Waveform**。

---

**注意** 最后一个标识点必须大于或等于第一个标识点。

---

此操作将在选定的波形段上从点 10 到点 163830 范围内每隔两个点激活标识 1（默认选定）。

有关验证标识操作的说明，请参见第 214 页的“验证标识操作”。

## 使用标识 2 消隐 RF 输出

如果您尚未创建波形段，请完成前面第 197 页的“生成波形”和第 197 页的“创建波形段”中的步骤。

---

**注意**            RF 消隐只适用于标识 2。标识 1 不消隐 RF 输出。有关详细信息，请参见第 215 页的“波形标识概念”。

---

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Dual ARB > Select Waveform**。
3. 突出显示一个波形段（如，TTONE）。
4. 按下 **Select Waveform**。
5. 按下 **Mode > Dual ARB > ARB Setup > Mkr 2 To RF Blank Off On**（标识 2 消隐 RF 开关）。
6. 按下 **Return**（返回）> **Arb On Off** 至“On”。
7. 按下 **Waveform Segments > Load Store > Waveform Utilities > Set Markers > Marker 1 2 > Set Marker On Range of Points**。
8. 按下 **First Mkr Point > 10 > Enter**。
9. 按下 **Last Mkr Point > 163830 > Enter**。
10. 按下 **Apply To Waveform**。

要了解验证标识操作的详细信息，请参见第 214 页的“验证标识操作”。

## 在现有的波形序列中切换标识

在波形序列中，您可以在每个波形段上独立地切换标识的工作状态。在构建波形序列时，每个波形段上的标识被切换为所使用的最后一个标识的工作状态。

您将从本示例中学习如何在现有的波形序列中切换标识。如果您尚未创建波形段，尚未使用他们构建和存储波形序列，尚未配置波形序列的标识，请完成前面第 196 页的“创建和播放波形段”、第 200 页的“构建和编辑波形序列”和第 209 页的“在波形段中的第一个点上放置标识”中的步骤。

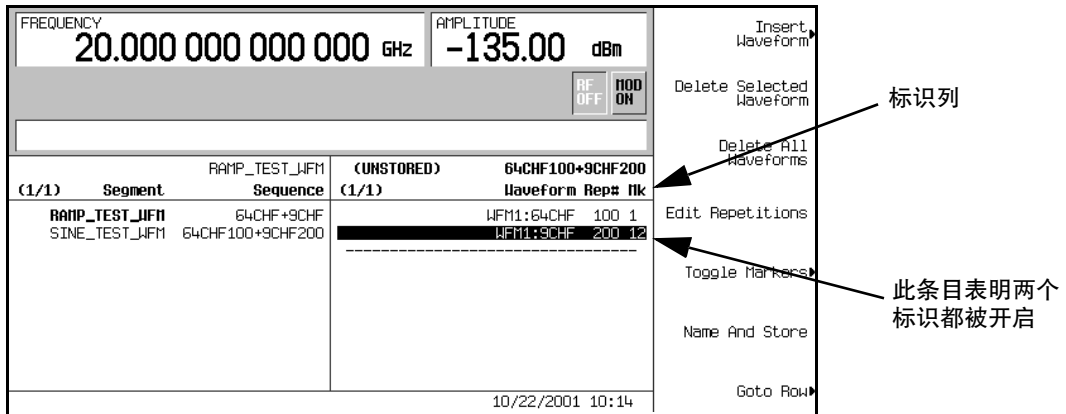
1. 按下 **Mode > Dual ARB > Waveform Sequences**。
2. 突出显示期望的波形序列（例如，TTONE+MTONE）。
3. 按下 **Edit Selected Waveform Sequence**。
4. 突出显示期望的波形段（如，WFM1:TTONE）。
5. 按下 **Toggle Markers**（切换标识）> **Toggle Marker 1**（切换标识 1）或 **Toggle Marker 2**（切换标识 2）。
6. 突出显示下一个期望的波形段。
7. 按下 **Toggle Marker 1** 或 **Toggle Marker 2**。
8. 重复步骤 6 和 7 直至完成修改期望的波形段。
9. 按下 **Return**。
10. 按下 **Name And Store**。
11. 按下 **Enter**。

您所选择的标识都被切换，这些变更都被保存到选定的序列文件中。

Mk（标识）列中的一个条目（1、2 或 12）表明标识是活动的。如果该列中没有条目则表明两个标识都被关闭，如图 7-8 所示。



图 7-8



## 创建波形序列时切换标识

您可以在独立地切换每个波形段的标识时合成波形段以创建一个波形序列。

您将从本示例中学习如何在构建波形序列时切换标识。如果您尚未创建波形段，请完成前面第 196 页的“创建和播放波形段”中的步骤。

1. 按下 **Mode > Dual ARB > Waveform Sequences > Build New Waveform Sequence**。
2. 按下 **Insert Waveform**。
3. 突出显示期望的波形段（如，TTONE）。
4. 按下 **Insert Selected Waveform > Insert Selected Waveform > Done Inserting**。
5. 突出显示第一个波形段。

Mk 列中的一个条目（1、2 或 12）表明标识是活动的。如果该列中没有条目，则表明两个标识都被关闭。

6. 按下 **Toggle Markers**。
7. 按下 **Toggle Marker 1** 和 **Toggle Marker 2** 直至只有 2 显示在 Mk 列中为止。
8. 突出显示下一个波形段。

## 双任意波形发生器 使用波形标识

9. 按下 **Toggle Marker 1** 和 **Toggle Marker 2** 直至 1 和 2 都显示在 Mk 列中为止。

10. 按下 **Return**。

现在您就具有了一个包含两个双音频波形段的波形序列。第一个波形段的标识 **2** 被开启，第二个波形段的标识 **1** 和 **2** 都被开启。

### 验证标识操作

您将从本示例中学习如何验证标识操作。如果尚未创建波形段和应用标识，请完成前面第 196 页的“创建和播放波形段”和第 209 页的“在波形段中的第一个点上放置标识”中的步骤。

一旦在波形段上设置了一个标识，您就可以检测事件 **1** 和事件 **2**（本例中为事件 **1**）连接器上的标识脉冲。有关详细信息，请参见第 215 页的“波形标识概念”。

1. 按下 **Mode > Dual ARB > Select Waveform**。
2. 突出显示期望的波形段或序列。
3. 按下 **ARB Off On** 至 “On”。
4. 将示波器输入连接到事件 **1** 连接器，并触发事件 **1** 信号。

如果有标识，标识脉冲就显示在示波器上。

## 波形标识概念

信号发生器的双任意波模式有 4 个标识供您放在波形段上。标识 1 和标识 2 分别提供辅助输出信号至后面板事件 1 和事件 2 连接器上。标识 3 和标识 4 只对定制编程的波形才可用，分别提供辅助输出信号至后面板辅助 I/O 连接器的针 19 和 18。您可以构建这些输出信号作为触发信号以使另一个仪器与给定的波形部分同步。有关波形标识的详细信息，请参见编程指南。

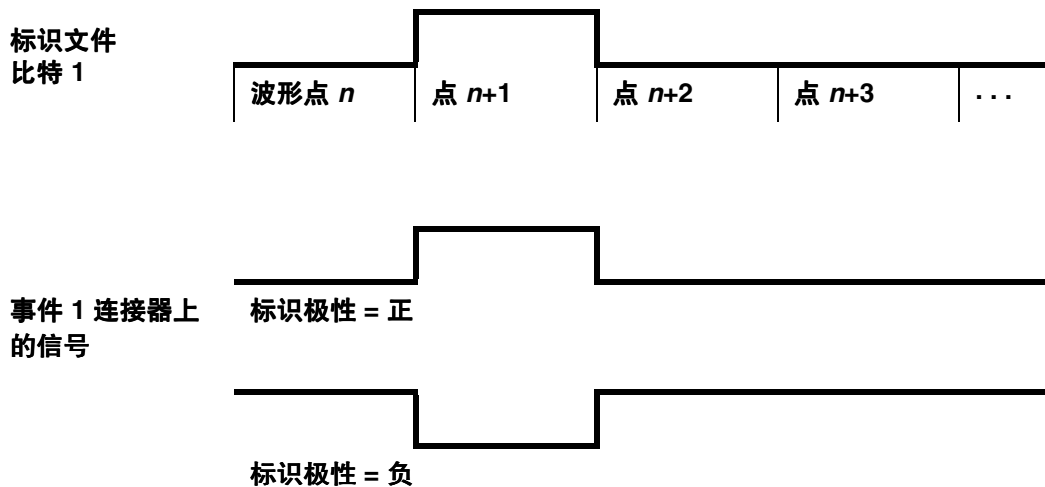
下面的定时示意图说明了标识 1 和 2 对事件 1 和事件 2 后面板连接器上的信号状态的影响。

---

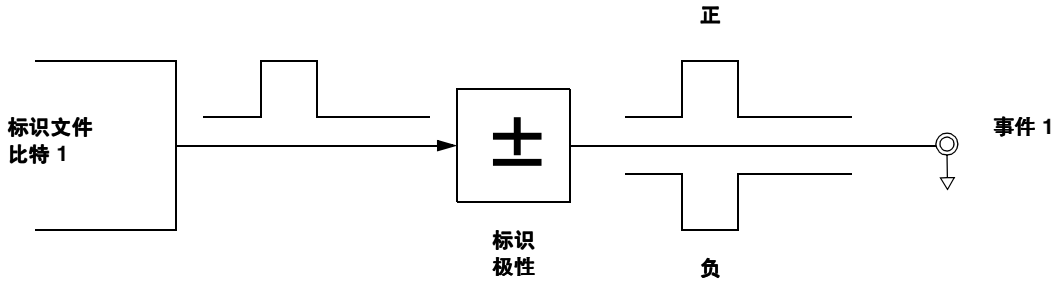
**注意** 您的固件版本可能不能使用标识极性选择。此时，标识极性总是正的。

---

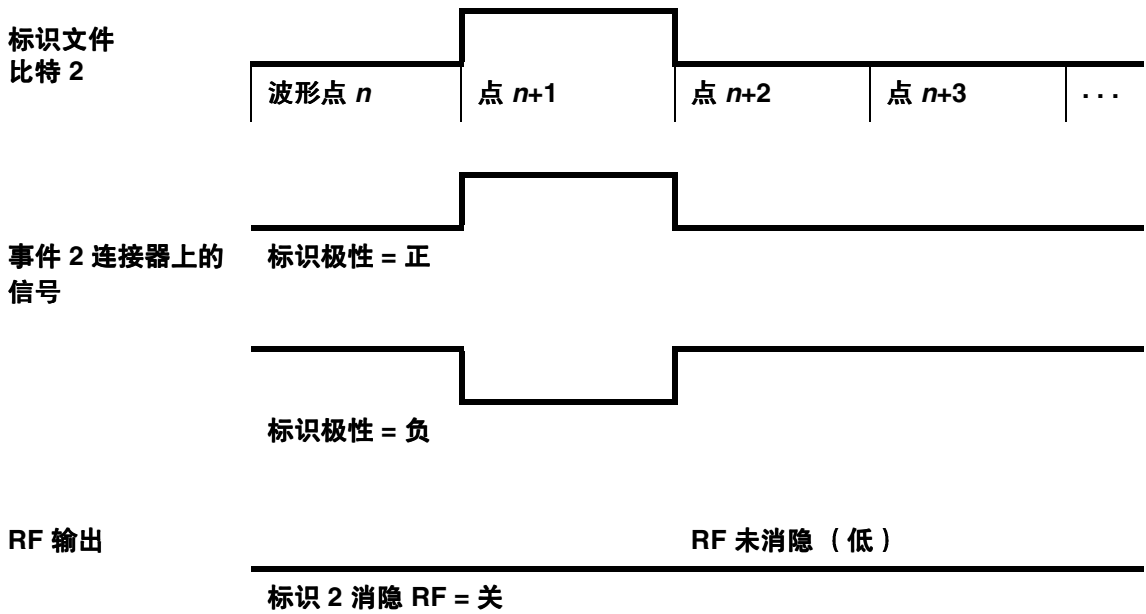
### 标识 1 和事件 1



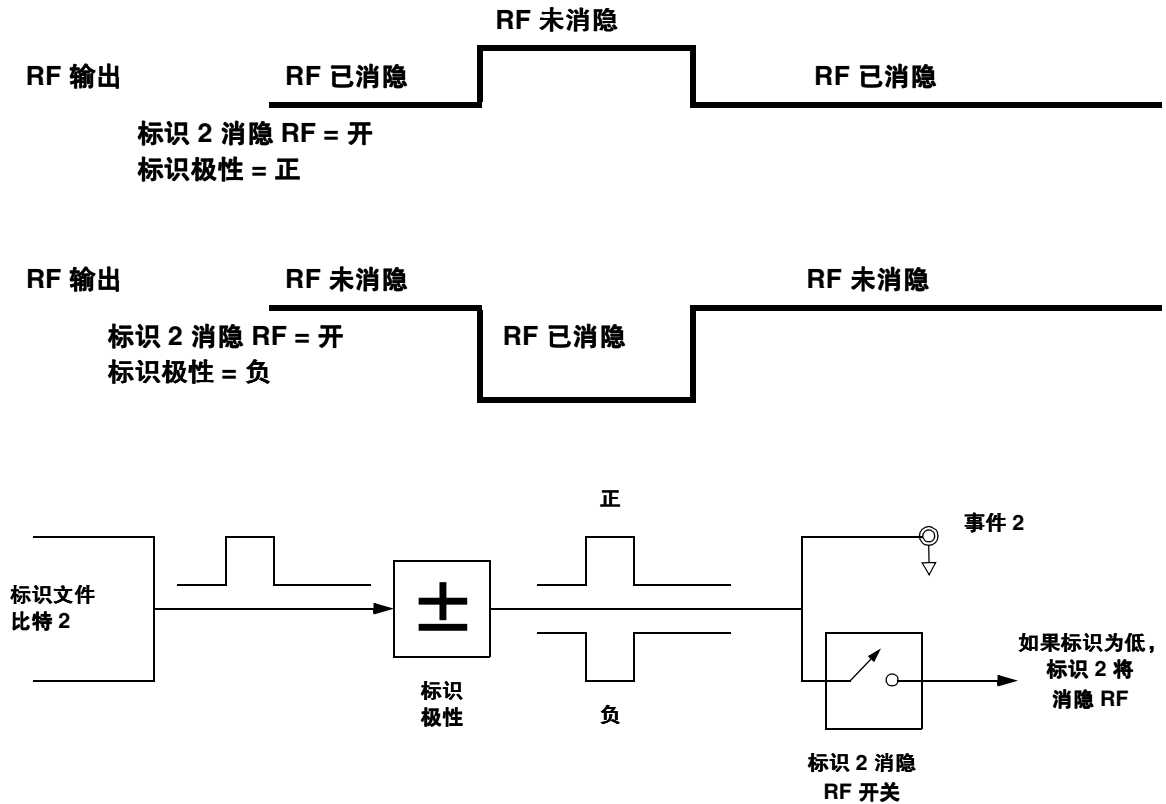
双任意波形发生器  
波形标识概念



标识 2 和事件 2



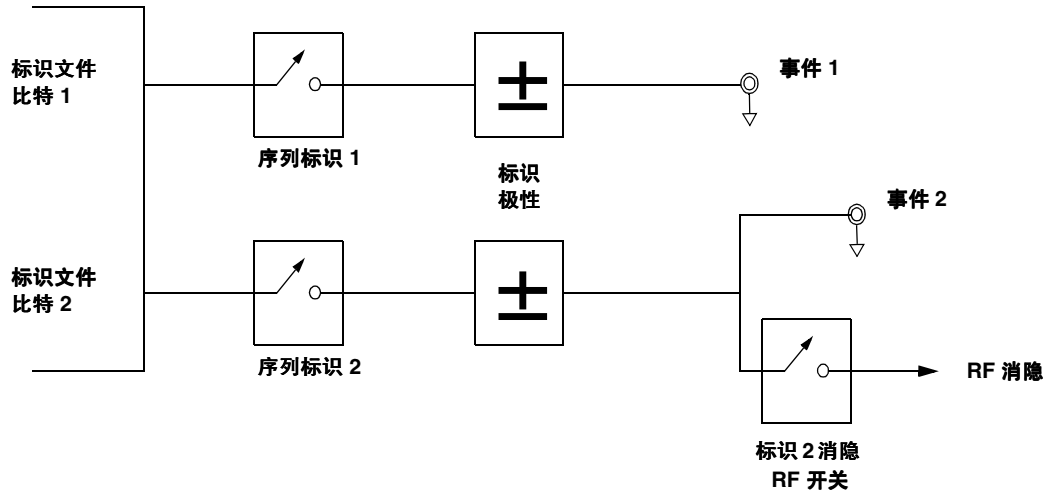
### 标识 2 和事件 2



波形序列由波形段组成。如果要组合波形段以形成一个序列，您可以以波形段为基础启用或禁用标识 1 和 / 或标识 2。

## 双任意波形发生器 波形标识概念

如果选择输出一个序列，嵌入到该序列中的任何一个波形段中的标识只有在该波形段的序列标识被启用（打开）时才会被输出。这样就可以输出序列中一部分波形段的标识，而不输出其他波形段的标识。



---

## 使用波形触发

双任意波形发生器包含几种不同的触发选项：单次、选通、波形段优先和连续。触发源可以是 Trigger（触发）硬键、通过远程接口设置的命令或应用到触发输入后面板连接器的外部信号。

### 使用波形段优先触发

您可以使用此步骤来学习如何使用波形段优先触发来控制两个波形段的序列回放。

如果尚未创建和存储波形序列，请完成前面第 196 页的“创建和播放波形段”和第 200 页的“构建和编辑波形序列”中的步骤。

#### 配置波形序列触发

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Mode > Dual ARB > Select Waveform**。
3. 突出显示一个波形序列文件（例如，TTONE100+MTONE200）。
4. 按下 **Select Waveform**。
5. 按下 **Trigger > Segment Advance**（波形段优先）。
6. 按下 **Trigger > Trigger Setup**（触发设置）> **Trigger Source**（触发源）> **Trigger Key**（触发键）。
7. 按下 **Return > Return > ARB Off On** 至 “On”。

序列 (TTONE) 中的第一个波形段正在播放并调制 **RF** 载波。波形播放器已经被编程为当收到来自前面板 **Trigger** 硬键的触发时就停止回放当前波形段并开始下一个波形段回放。

现在您可以启用 **RF** 输出并使用信号。

## 双任意波形发生器 使用波形触发

### 触发第二个波形

1. 按下 **Trigger** 硬键。
2. 可观察到序列中的第二个波形段 (MTONE) 正在被播放。

按下 **Trigger** 硬键停止回放第一个波形段并开始回放第二个波形段。再次按下 **Trigger** 硬键将使波形播放器返回到播放第一个波形段。



## 编程和下载波形

双任意波形发生器可以播放您在 PC 上创建的波形并将其下载到仪器的存储器中。

在本节中，您将看到一个使用 **Matlab** 在 PC 上创建的脉冲序列，您将学习如何使用“下载助手”将结果波形文件下载到 **PSG** 矢量信号发生器的存储器上。

也可以使用其他方法（如，**FTP** 和 **Intuilink**）来下载波形文件。有关下载文件的详细信息，请参见编程指南。

### 使用 **Matlab** 创建波形

**Matlab** 是一个编程工具，可用于创建特定波形，如雷达和脉冲序列。您可以使用 **Matlab** 和安捷伦的集成“下载助手”实用程序创建一个函数来构建一个波形、用回放设置信息预配置波形以及将波形下载到信号发生器的易失性存储器以用于回放或排序。

下列 **Matlab** 元文件编程示例将通过 **PSG** 矢量信号发生器的 **GPIB** 接口生成并下载一个脉冲码型波形文件。在 **PSG** 文档 **CD-ROM** 上还有一个副本，名为 **pulsepat.m**。

```
% 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]]...
```

## 双任意波形发生器 编程和下载波形

```
[.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 20000000000');
[status, status_description] = agt_sendcommand(io, 'POWer 0');

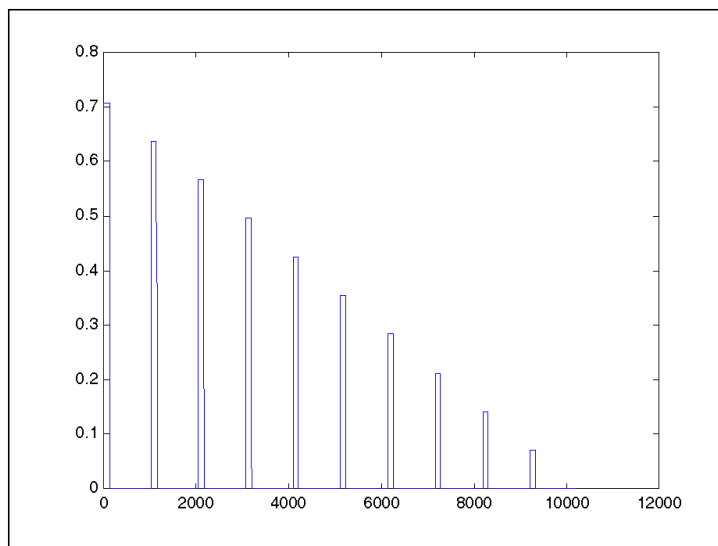
% define the ARB sample clock for playback
sampclk = 40000000;

% 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' )
```

您也可以在 **Matlab** 中绘制一个同相调制信号模拟图以测试您的程序（请参见第 223 页的图 7-9）。要执行此操作，请在 **Matlab** 命令提示符下输入 `plot (i)`。

图 7-9 同相信号模拟图



下面的附加 Matlab 元文件编程示例可以在 PSG 文档 CD-ROM 上找到：

- barker.m**            此编程示例计算一个模拟简单 7 比特 barker 雷达信号的任意波形文件并将其下载到 PSG 矢量信号发生器。
- chirp.m**            此编程示例计算一个使用线性 FM 啁啾模拟一个简单压缩脉冲雷达信号的任意波形文件并将其下载到 PSG 矢量信号发生器。
- FM.m**                此编程示例计算一个模拟速率为 6KHz、偏差  $\pm 14.3\text{KHz}$ 、偏差 / 速率的 Bessel null = 2.404 的单音频 FM 信号的任意波形文件，并将其下载到 PSG 矢量信号发生器。
- nchirp.m**            此编程示例计算一个使用非线性 FM 啁啾模拟一个简单压缩脉冲雷达信号的任意波形文件并将其下载到 PSG 矢量信号发生器。
- pulse.m**             此编程示例计算一个模拟简单脉冲信号的任意波形文件并将其下载到 PSG 矢量信号发生器。
- pulsedroop.m**        此编程示例计算一个使用脉冲倾斜模拟一个简单脉冲信号的任意波形文件并将其下载到 PSG 矢量信号发生器。

## 从 Matlab 下载波形

此步骤讲述如何将波形文件从 Matlab 下载到 PSG 矢量信号发生器的易失性存储器中。

使用“下载助手”和 Matlab 时，I/O 接口定义和下载命令被嵌入到元文件程序中（请参见第 221 页的“使用 Matlab 创建波形”中的示例）。若要将波形下载到信号发生器，请在命令提示符下输入元文件的名称（如，pulsepat），然后执行 Matlab 命令窗口中的程序。“下载助手”将指导您将波形文件下载到信号发生器。

有关下载助手的详细信息，请进入 [www.agilent.com](http://www.agilent.com) 并在“Test & Measurement”（测试与测量）中搜索“Download Assistant”（下载助手）。

---

**注意** 在我们的示例中，我们使用 GPIB 接口下载波形。下载之前请确保 GPIB 接口在信号发生器和计算机之间工作正常。有关使用 GPIB 和其他接口的详细信息，请参见编程指南。

---

## 播放下载的波形

波形文件被作为 WFM1 文件下载到信号发生器的易失性存储器中。与内部创建的波形文件相同，它们可以作为波形段被波形播放器使用也可以被存储到非易失性存储器中。有关使用波形播放器的详细信息，请参见第 196 页的“使用双任意波形播放器”。

---

## 8 多音频波形发生器

本章讲述了只有在 E8267C PSG 矢量信号发生器中才可用的多音频模式。

本章包括下列主要章节：

- 第 226 页的 “多音频波形发生器概述”
- 第 227 页的 “创建、查看和优化多音频波形”

## 多音频波形发生器概述

多音频模式构建一个最多可具有 64 个连续波信号或音频的波形。您可以使用 Multitone Setup（多音频设置）表编辑器来定义、修改和存储波形以进行回放。多音频波形由内部 I/Q 基带发生器生成。

多音频发生器通常用于测试多通道设备（如混频器或放大器）的互调失真特性。当具有多个输入频率的非线性设备导致在其他频率上的非期望输出或者与相邻通道发生干扰时就会发生互调失真 (IMD)。多音频波形发生器提供用户指定音频数量的波形，其互调失真结果可使用频谱分析仪进行测量并可被用作测量被测设备生成的互调失真的参考。

多音频波形使用内部 I/Q 基带发生器创建，并被存储在任意波存储器中以进行回放。虽然多音频模式会生成高品质的波形，仍然会发生少量的互调失真、载波馈通和馈通相关互调失真。如果生成偶数音频，由于在中心载波频率处没有音频来屏蔽馈通则可能会观察到载波馈通。为最小化偶数音频信号的载波馈通，在使用频谱分析仪观察中心载波频率时有必要手动调整 I 和 Q 的偏移。

对于需要超过 64 个音频或不存在互调失真和载波馈通的测量，您可以使用安捷伦科技的“Signal Studio”（信号工作室）软件选件 408 来创建多达 1024 个无失真多音频信号。

---

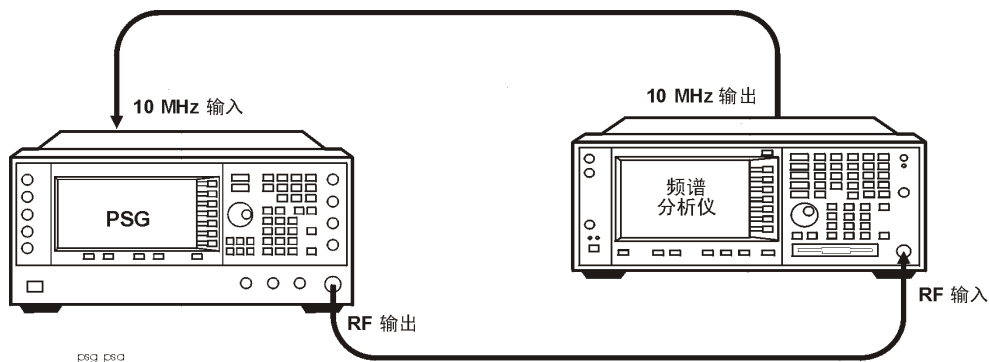
**注意** 有关多音频波形特性和 PSG 矢量信号发生器多音频个性化选件的详细信息，请进入 [www.agilent.com](http://www.agilent.com) 并从“Test & Measurement”（测试与测量）中搜索“AN 1410”然后下载“Application Note 1410”（应用程序说明 1410）。

---

## 创建、查看和优化多音频波形

本节说明在使用频谱分析仪查看多音频波形时如何对其进行设置、生成和优化。虽然您也可以使用具有足够频率范围的频谱分析仪来查看生成的多音频信号，在本示例中仍采用了安捷伦科技的 PSA 高性能频谱分析仪。在生成信号之前，先将频谱分析仪连接到信号发生器，如图 8-1 所示。

图 8-1 频谱分析仪设置



## 创建定制多音频波形

您可以使用 Multitone Setup 表编辑器来定义、修改和存储用户定义的波形。多音频波形由双任意波形发生器生成。

1. 预设信号发生器。
2. 将信号发生器 RF 输出频率设置为 20GHz。
3. 将信号发生器 RF 输出幅度设置为 0dBm。
4. 按下 **Mode**（模式）> **Multitone**（多音频）> **Initialize Table**（初始化表）> **Number of Tones**（音频数）> **9** > **Enter**。
5. 按下 **Freq Spacing**（频率间隔）> **1** > **MHz**。
6. 按下 **Initialize Phase Fixed Random**（初始化相位固定 / 随机）至 “**Random**”（随机）。
7. 按下 **Done**（完成）。
8. 按下 **Multitone Off On**（多音频开关）至 “**On**”（开启）。
9. 开启 RF 输出。

信号发生器 RF 输出连接器上的多音频信号应该可用。第 229 页的图 8-2 显示了在执行完所有步骤之后信号发生器显示的内容。请注意，M-TONE（多音频）、I/Q、RF ON（RF 开启）和 MOD ON（调制开启）指示器会显示出来，信号的参数设置显示在信号发生器显示屏的状态区中。多音频波形被存储在易失性任意波存储器中。

该波形有 9 个音频，间隔 1MHz，带随机初始相位值。中心音频位于载波频率上，其他 8 个音频从中心音频开始间隔 1MHz 放置。如果创建偶数音频，则载波频率将位于两个中央音频的中心处。



图 8-2

The screenshot shows a software interface for a multitone generator. At the top, the main frequency is set to 20.000 000 000 000 GHz and the amplitude is 0.00 dBm. Below these are buttons for 'EXT REF', 'N-TONE', 'I/Q', 'RF ON', and 'MOD ON'. On the right side, there are controls for 'Multitone Off On', 'Initialize Table', 'Edit Item', 'Toggle State', 'Apply Multitone', 'Goto Row', and 'More (1 of 2)'. The central part of the interface is a table titled 'Multitone Setup: default (UNSTORED)' with columns for Tone, Freq Offset, Power, Phase, and State. The table lists 9 tones with their respective offsets, powers, phases, and states.

Tone	Freq Offset	Power	Phase	State
1	-4.000000 MHz	0.00 dB	297	On
2	-3.000000 MHz	0.00 dB	39	On
3	-2.000000 MHz	0.00 dB	48	On
4	-1.000000 MHz	0.00 dB	36	On
5	0.000 kHz	0.00 dB	312	On
6	1.000000 MHz	0.00 dB	159	On
7	2.000000 MHz	0.00 dB	183	On
8	3.000000 MHz	0.00 dB	261	On
9	4.000000 MHz	0.00 dB	342	On

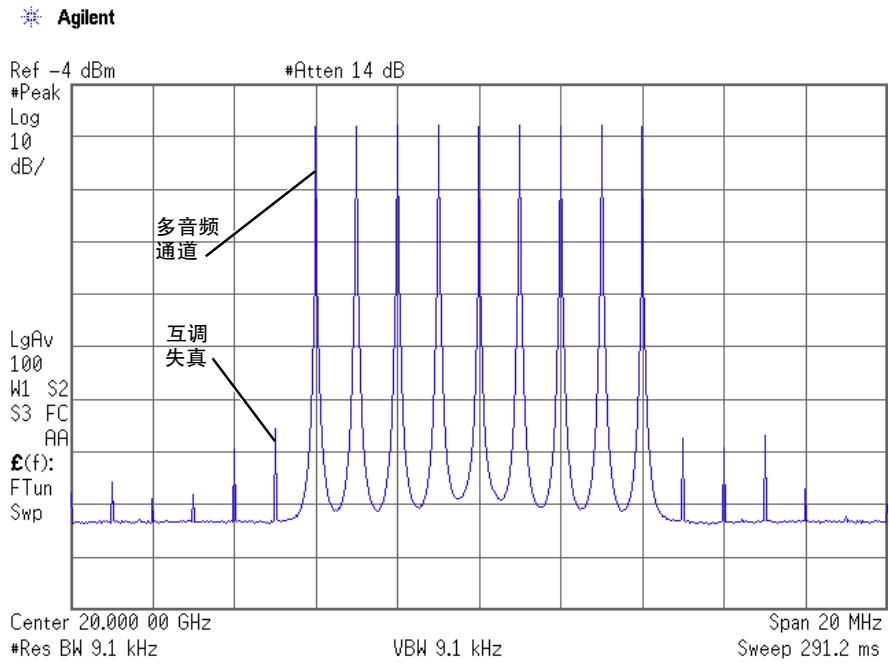
## 查看多音频波形

下面的步骤讲述了如何配置频谱分析仪以查看多音频波形及其互调失真结果。实际按键将会因您所使用的频谱分析仪的型号而异。

1. 预设频谱分析仪。
2. 将载波频率设为 **20GHz**。
3. 将频率范围设为 **20MHz**。
4. 将幅度设为 **10dB** 标度，**4dBm** 参考。
5. 调整分辨率带宽以充分降低固有噪声电平以显示互调失真结果。在我们的示例中设置为 **9.1kHz**。
6. 开启峰值检波器。
7. 将衰减设为 **14dB**，因此您就不会过驱动频谱分析仪上的输入混频器。

此时您将看到一个有 **9** 个音频的波形，其中心载波频率为 **20GHz**，类似于第 **231** 页的图 **8-3** 中所示的波形。您还将看到在最高音频上面和最低音频下面有间隔 **1MHz** 的互调失真结果。

图 8-3



## 编辑多音频设置表

此步骤以前面的步骤为基础。

1. 按下 **Initialize Table > Number of Tones > 10 > Enter**。
2. 按下 **Done**。
3. 突出显示第 2 列中音频 **State**（状态）列中的值 (On)。
4. 按下 **Toggle State**（切换状态）。
5. 突出显示第 4 行 **Power**（功率）列中的值 (0 dB)。
6. 按下 **Edit Item**（编辑项目）> **-10 > dB**。
7. 突出显示第 4 行 **Phase**（相位）列中的值 (0)。
8. 按下 **Edit Item > 123 > deg**。
9. 按下 **Apply Multitone**（应用多音频）。

---

### 注意

如果在多音频发生器工作（**Multitone Tone Off On** 设置为“On”）时改变设置，您必须在生成更新的波形前按下 **Apply Multitone** 软键来应用改变。当您应用一个改变时，基带发生器会使用新的设置创建一个多音频波形，并用它来取代任意波存储器中的现有波形。

---

现在您已将音频数改为 10、禁用了音频 2 并更改了音频 4 的功率和相位。第 233 页的图 8-4 显示了在完成所有步骤之后信号发生器上的多音频设置表的内容。频谱分析仪应显示一个类似于第 233 页的图 8-5 所示的波形。请注意，偶数音频波形在中心载波频率处有少量的载波馈通。

图 8-4

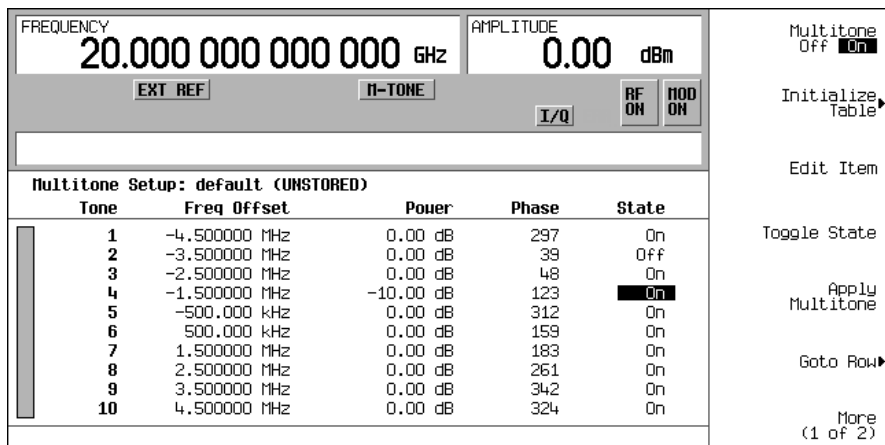
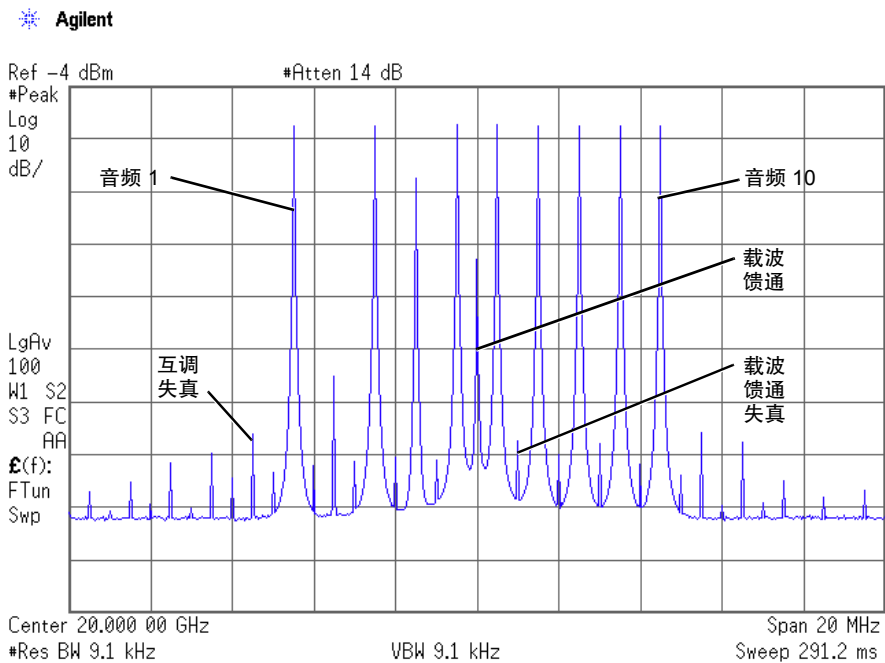


图 8-5



## 最小化载波馈通

此步骤讲述如何最小化载波馈通并测量不同音频间的功率差及其互调失真结果。载波馈通只能在偶数音频波形中观察到。

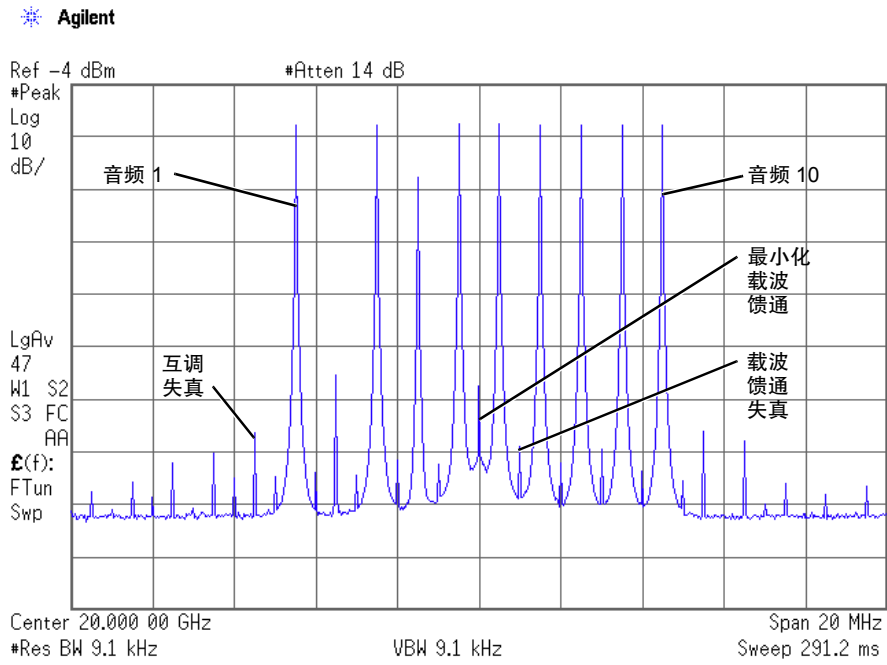
此步骤以前面的步骤为基础。

1. 在频谱分析仪上，将扫描速率的分辨率带宽设为约 **100-200ms**。这样您就可以在调整过程中动态查看载波馈通尖峰。
2. 在信号发生器上，按下 **I/Q > I/Q Adjustments (I/Q 调整) > I/Q Adjustments Off On (I/Q 调整开关)** 至 **“On”**。
3. 在使用频谱分析仪观察载波馈通时按下 **I Offset (I 偏移)** 并旋转旋钮。将 **I 偏移** 更改为正确的方向可减小馈通电平。尽可能调低该电平。
4. 按下 **Q Offset (Q 偏移)** 并旋转旋钮以进一步减小载波馈通电平。
5. 重复步骤 **3** 和 **4** 直至达到可能的最低载波馈通电平为止。
6. 在频谱分析仪上，将分辨率带宽恢复到其先前的设置。
7. 开启波形平均化。
8. 创建一个标识并将其放在一个端音频的峰值上。
9. 创建一个增量标识并将其放在相邻互调结果（应距标识音频间隔 **10MHz**）的峰值处。
10. 测量不同音频间的功率差及其失真结果。

此时您将看到与第 **235** 页的图 **8-6** 类似的结果显示。现在就可以使用优化多音频信号来测量由被测设备生成的互调失真结果。

请注意，载波馈通随时间和温度而变化。因此，您需要定期重新调整您的 **I** 和 **Q** 偏移以使信号保持优化。

图 8-6



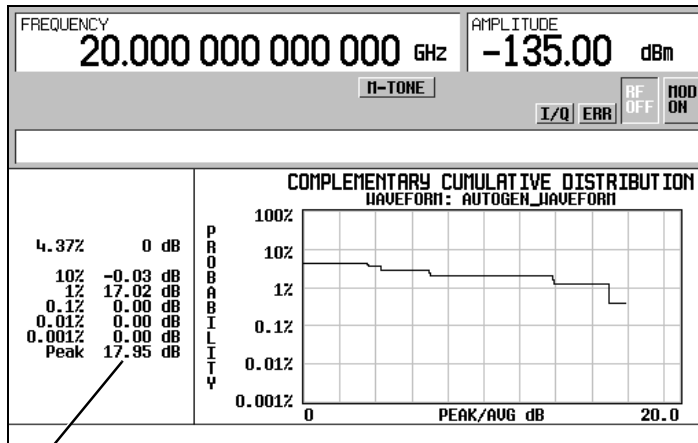
## 确定峰值 - 平均特性

此步骤说明如何通过绘制互补累积分布函数 (CCDF) 来设置多音频波形中音频的相位和确定峰值 - 平均特性。

1. 按下 **Mode > Multitone > Initialize Table > Number of Tones > 64 > Enter**。
2. 按下 **Freq Spacing > 20 > kHz**。
3. 按下 **Initialize Phase Fixed Random** 至 “Fixed” (固定)。
4. 按下 **Done**。
5. 按下 **Apply Multitone**。
6. 按下 **More (1 of 2)** (更多 1/2) > **Waveform Statistics** (波形统计) > **Plot CCDF** (绘制 CCDF)。

此时您将看到与图 8-7 类似的结果显示。CCDF 图显示所有相位设置为零的波形的峰值 - 平均特性。

图 8-7 具有固定相位设置的 CCDF 图



峰值  
功率

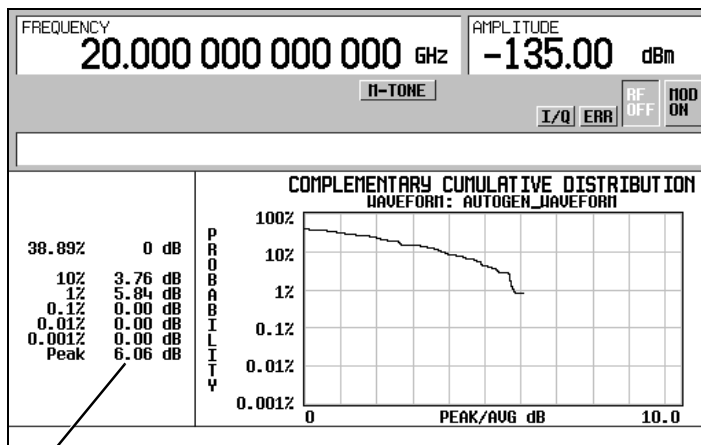


7. 按下 **Mode Setup**（模式设置）> **Initialize Table**。
8. 按下 **Initialize Phase Fixed Random** 至 “Random”。
9. 按下 **Random Seed Fixed Random**（随机种子固定 / 随机）至 “Random”。
10. 按下 **Done**。
11. 按下 **Apply Multitone**。
12. 按下 **More (1 of 2)** > **Waveform Statistics** > **Plot CCDF**。

此时您将看到与图 8-8 类似的结果显示。CCDF 图显示具有随机生成的相位和一个随机种子的波形的峰值 - 平均特性。

随机相位设置模拟多音频波形的典型的随机特性。请注意，随机分布的相位将会导致比固定相位更低的峰值 - 平均比。具有随机相位的音频的数量的增加将会减小最大峰值功率出现的几率。

图 8-8 具有随机相位设置的 CCDF 图



峰值  
功率

多音频波形发生器  
创建、查看和优化多音频波形

---

## 9 双音频波形发生器

本章讲述了只有在 E8267C PSG 矢量信号发生器中才可用的双音频模式。

本章包括下列主要章节：

- 第 240 页的 “双音频波形发生器概述”
- 第 241 页的 “创建、查看和修改双音频波形”

## 双音频波形发生器概述

双音频模式可以构建具有两个相等功率连续波信号或音频的波形。默认波形有两个音频，它们对称分布在中心载波频率两侧，还具有用户定义的幅度、载波频率和频率间隔设置。用户还可以相对于载波频率向左或向右对齐音频。

双音频波形发生器用于测试非线性设备（如混频器或放大器）的互调失真特性。当具有多个输入频率的非线性设备干扰相邻通道或在其他频率处导致非期望输出时，就会发生互调失真 (IMD)。双音频波形发生器可提供一个互调失真结果可以用频谱仪测量的信号，在测量被测设备所产生的互调失真时，该信号可用作参考。

双音频波形是使用内部 **I/Q** 基带发生器创建的，并被存储在任意波存储器中以便回放。虽然双音频模式可产生高质量波形，但也会发生少量互调失真。除互调失真外，当音频间的间隔集中于载波频率时，还会存在少量的载波馈通和与载波馈通有关的互调失真。为最小化双音频信号的载波馈通，在使用频谱分析仪观察中心载波频率时有必要手动调整 **I** 和 **Q** 的偏移。对于要求不存在互调失真和载波馈通的测量，您可以使用安捷伦科技的“Signal Studio”（信号工作室）软件选件 408 来创建无失真多音频信号。

---

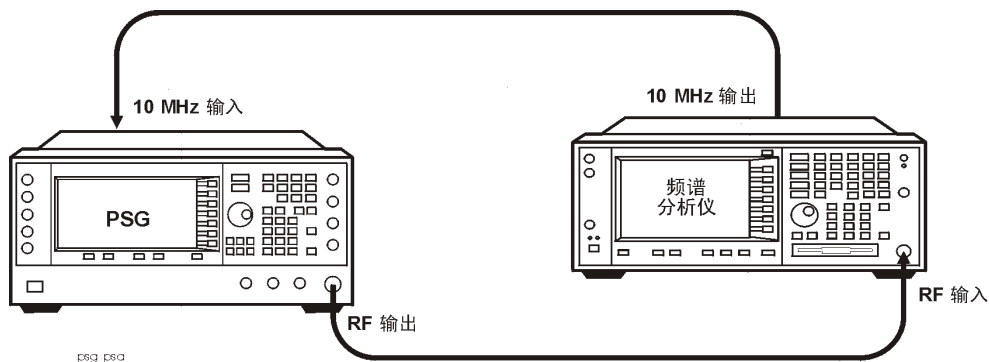
**注意** 有关双音频波形特性和 PSG 矢量信号发生器双音频个性化选件的详细信息，请进入 [www.agilent.com](http://www.agilent.com) 并从“Test & Measurement”（测试与测量）中搜索“AN 1410”然后下载“Application Note 1410”（应用程序说明 1410）。

---

## 创建、查看和修改双音频波形

本节讲述使用频谱分析仪查看双音频波形时如何对其进行设置、生成和修改。虽然您可以使用具有足够频率范围的频谱分析仪来查看生成的双音频信号，但在本示例中仍采用安捷伦科技的 **PSA** 高性能频谱分析仪。在生成信号之前，先将频谱分析仪连接到信号发生器，如图 9-1 所示。

图 9-1 频谱分析仪设置



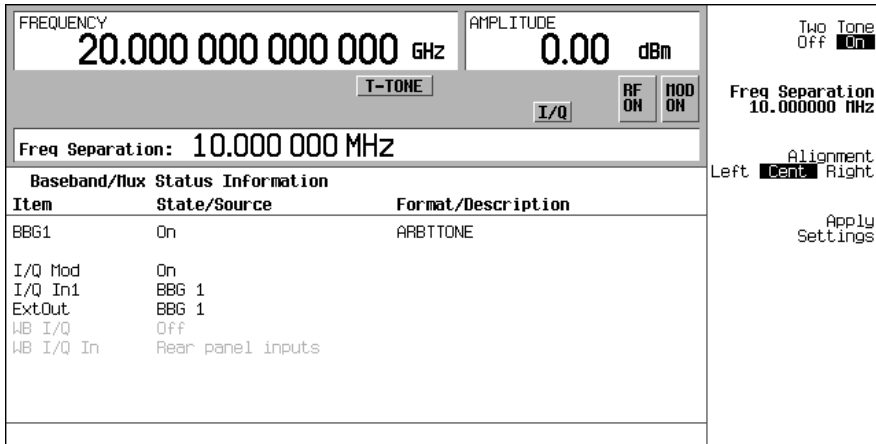
## 创建双音频波形

此步骤说明如何创建一个基本的、中心对齐的双音频波形。

1. 预设信号发生器。
2. 将信号发生器 RF 输出频率设置为 20GHz。
3. 将信号发生器 RF 输出幅度设置为 0dBm。
4. 按下 **Mode**（模式）> **Two Tone**（双音频）> **Freq Separation**（频率分离）> **10** > **MHz**。
5. 按下 **Two Tone Off On**（双音频开关）至“On”（开启）。
6. 开启 RF 输出。

现在可以在信号发生器的 RF 输出连接器获得双音频信号。图 9-2 显示了执行完所有步骤后信号发生器的屏幕显示。请注意，T-TONE（双音频）、I/Q、RF ON（RF 开启）和 MOD ON（调制开启）指示器被显示出来，信号参数设置显示在信号发生器显示屏的状态区中。

图 9-2



## 查看双音频波形

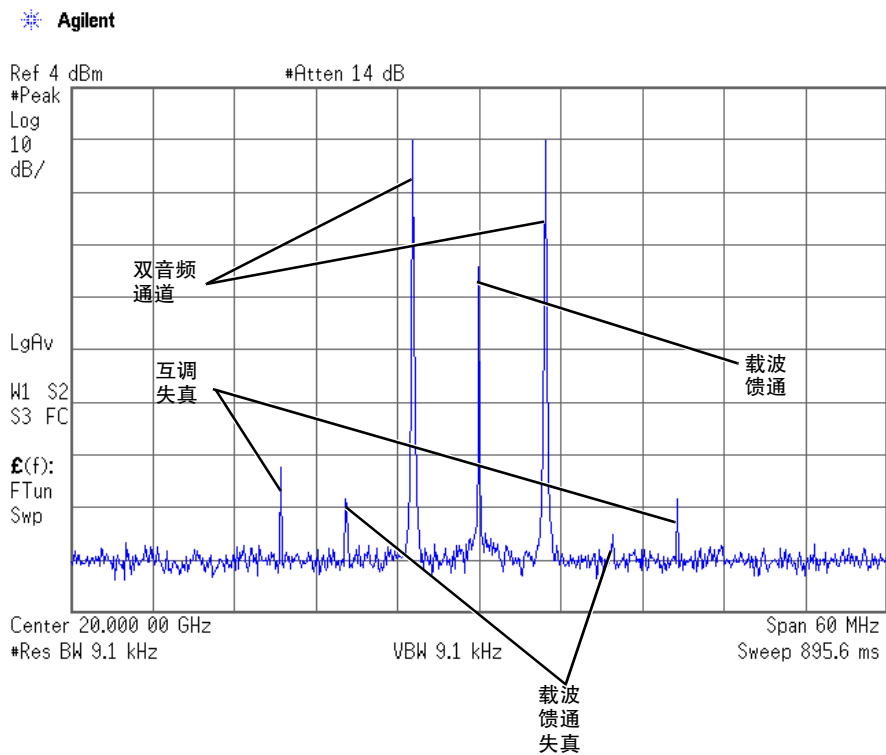
下面的步骤讲述了如何配置频谱分析仪以查看双音频波形及其互调失真结果。实际按键将会因您所使用的频谱分析仪的型号而异。

1. 预设频谱分析仪。
2. 将载波频率设为 **20GHz**。
3. 将频率范围设为 **60MHz**。
4. 将幅度设为 **10dB** 标度，**4dBm** 参考。
5. 调整分辨率带宽来充分减小固有噪声电平以显示互调失真结果。在我们的示例中使用 **9.1kHz** 的设置。
6. 开启峰值检波器。
7. 将衰减设为 **14dB**，因此您就不会过驱动频谱分析仪上的输入混频器。

此时您将看到一个双个音频波形，其中心载波频率为 **20GHz**，类似于第 **244** 页的图 **9-3** 中所示的波形。您还将看到位于生成的音频上下、间隔 **10MHz** 的互调失真结果以及在中心频率处的载波馈通尖峰，在该中心载波频率上下具有间隔 **10MHz** 的载波馈通失真结果。

双音频波形发生器  
创建、查看和修改双音频波形

图 9-3





## 最小化载波馈通

此步骤讲述如何最小化载波馈通并测量不同音频间的功率差及其互调失真结果。只有中心对齐的双音频波形才可发生载波馈通。

此步骤建立在前面步骤的基础上。

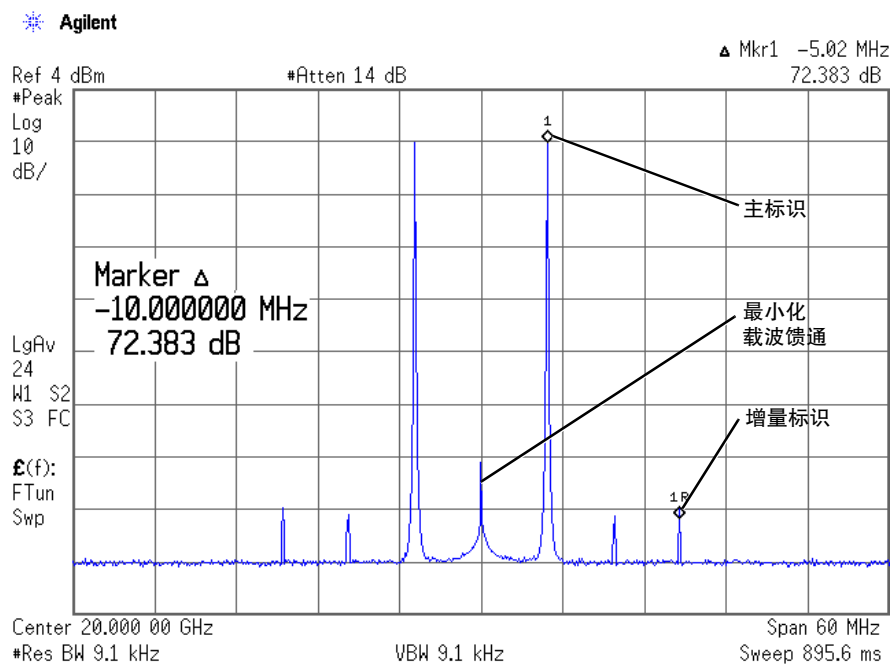
1. 在频谱分析仪上，将扫描速率的分辨率带宽设为约 **100-200ms**。这样您就可以在调整过程中动态查看载波馈通尖峰。
2. 在信号发生器上，按下 **I/Q > I/Q Adjustments**（I/Q 调整）> **I/Q Adjustments Off On**（I/Q 调整开关）至“**On**”。
3. 在使用频谱分析仪观察载波馈通时按下 **I Offset**（I 偏移）并旋转旋钮。将 I 偏移更改为正确的方向可减小馈通电平。尽可能调低该电平。
4. 按下 **Q Offset**（Q 偏移）并旋转旋钮以进一步减小载波馈通电平。
5. 重复步骤 **3** 和 **4** 直至达到可能的最低载波馈通电平为止。
6. 在频谱分析仪上，将分辨率带宽恢复到其先前的设置。
7. 开启波形平均化。
8. 创建一个标识并将其放在两个音频之一的峰值处。
9. 创建一个增量标识并将其放在相邻互调结果（与标识音频间隔 **10MHz**）的峰值处。
10. 测量不同音频间的功率差及其失真结果。

此时您将看到与第 **246** 页的图 **9-4** 类似的结果显示。现在就可以使用优化双音频信号来测量由被测设备生成的互调失真结果。

请注意，载波馈通随时间和温度而变化。因此，您需要定期重新调整 **I** 和 **Q** 偏移以使信号保持优化。

双音频波形发生器  
创建、查看和修改双音频波形

图 9-4



## 更改双音频波形的对齐

此步骤说明如何相对于中心载波频向左或向右对齐双音频波形。左对齐或右对齐可消除载波馈通，因为其中一个音频的频率与载波频率相同。但是，由左对齐或右对齐引起的图像频率干扰可能会引起双音频信号的较小失真。

此步骤建立在前面步骤的基础上。

1. 在信号发生器上，按下 **Mode Setup**（模式设置）> **Alignment Left Cent Right**（对齐左/中/右）至“**Left**”（左）。
2. 按下 **Apply Settings**（应用设置）以重新生成波形。

---

**注意** 在双音频发生器正在工作中（**Two Tone Off On** 设置为“On”）时，每当改变一个设置，您必须在生成更新的波形前通过按下 **Apply Settings** 软键将设置的改变应用。当您应用一个改变时，基带发生器会使用新的设置创建一个双音频波形，并将现有波形放回任意波存储器中。

---

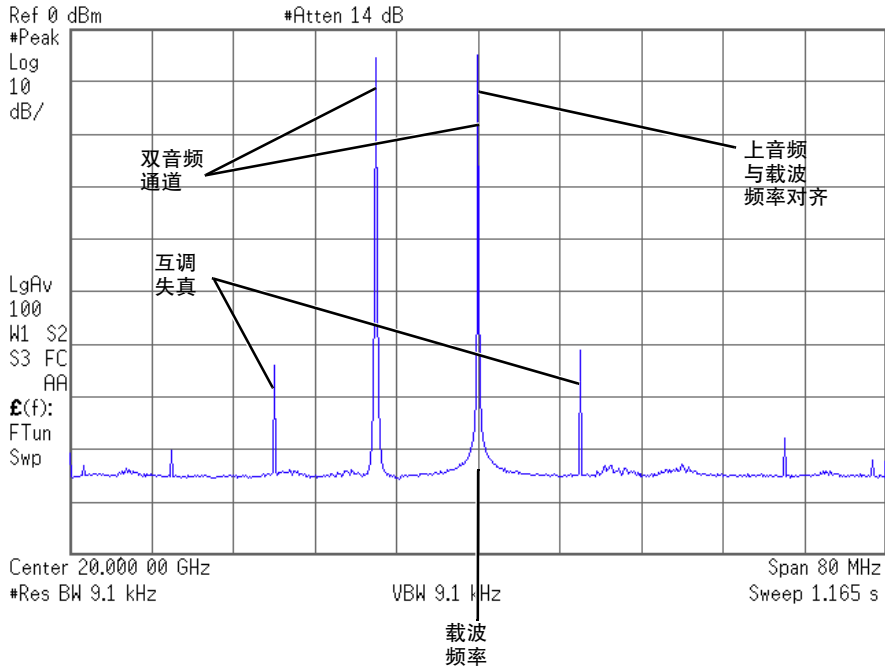
3. 在频谱分析仪上，暂时关闭波形平均化以更快地刷新视图。

此时您将看到与第 248 页的图 9-5 类似的左对齐双音频波形。

双音频波形发生器  
创建、查看和修改双音频波形

图 9-5

Agilent 12:01:27 Jun 7, 2002



---

# 10 疑难排除

本章提供安捷伦 PSG 信号发生器的疑难排除信息。

本章包括下列主要章节：

- [第 250 页](#)的“如果遇到问题”
- [第 251 页](#)的“信号发生器基本操作”
- [第 258 页](#)的“信号发生器锁定”
- [第 260 页](#)的“固件升级”
- [第 261 页](#)的“将信号发生器返回安捷伦科技”

## 如果遇到问题

如果信号发生器不能正常工作，请参见本章中适当的章节以寻求解决方案。如果没有找到解决方案，请参见服务指南。

---

**注意** 如果信号发生器显示错误消息，请一定按下 **Utility**（实用程序）> **Error Info**（错误信息）读取错误消息。

---

---

## 信号发生器基本操作

### 无法关闭帮助模式

1. 按下 **Utility > Instrument Info/Help Mode**（仪器信息 / 帮助模式）。
2. 按下 **Help Mode Single Cont**（帮助模式单次 / 连续）直至突出显示 “**Single**”（单次）。

信号发生器有两种帮助模式：单次和连续。

如果在单次模式（出厂预设情况）中按下 **Help**（帮助），就会提供下一次按键的帮助文本。按下另一个键将退出帮助模式并激活该键的功能。

如果在连续模式中按下 **Help**，将提供下一次按键的帮助文本，同时该键的功能也将被激活（**Preset**（预设）除外）。直到您再次按下 **Help** 或更改为单次模式后才会退出帮助模式。

### 无 RF 输出

检查显示屏上的 **RF ON/OFF**（**RF** 开关）指示器。如果显示 **RF OFF**（**RF** 关闭），请按下 **RF On/Off** 直至切换为开启 **RF** 输出。

### 电源已关闭

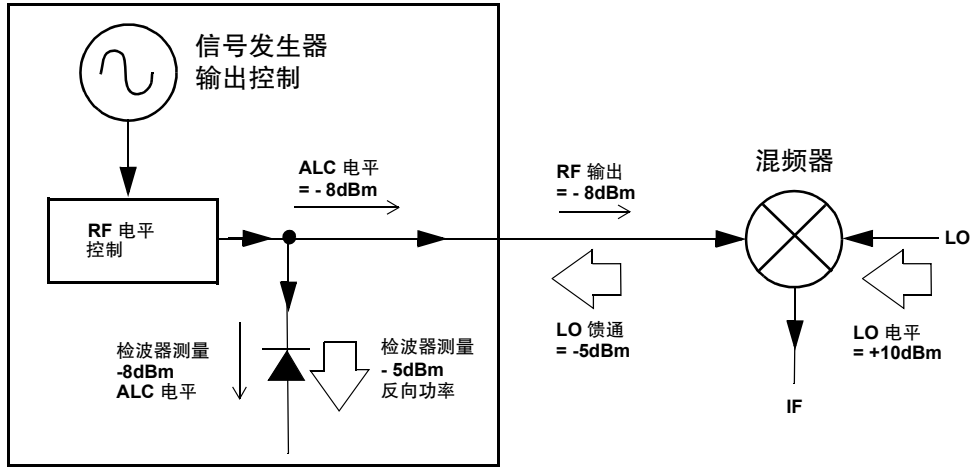
如果电源不工作，需要维修或更换电源。没有用户可替换的电源熔断器。请参见服务指南中的说明。

### 与混频器一起使用时信号丢失

如果在与混频器一起进行低幅度耦合操作时在信号发生器的 **RF** 输出上发生信号丢失，您可以通过增加衰减和提高信号发生器的 **RF** 输出幅度来解决这一问题。

[第 252 页的图 10-1](#) 显示了一个信号发生器向混频器输出一个低幅度信号的假配置。

图 10-1 反向功率对 ALC 的影响



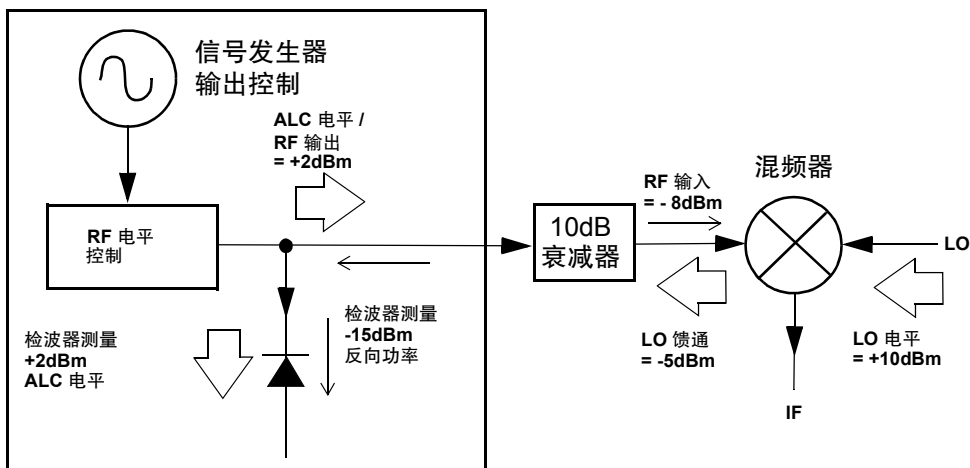
内部调整的信号发生器 RF 输出（和 ALC 电平）为  $-8\text{dBm}$ 。混频器被一个  $+10\text{dBm}$  LO（本地振荡器）驱动并具有  $15\text{dB}$  的 LO-RF 隔离。所得的  $-5\text{dBm}$  LO 馈通进入信号发生器的 RF 输出连接器并到达内部检波器。

取决于不同的频率，大多数 LO 馈通能量都可能进入到检波器中。由于检波器不考虑频率而对总输入功率作出响应，这些多余能量会导致 ALC 减小信号发生器的 RF 输出。在本示例中，通过检波器的反向功率实际上大于 ALC 电平，可能会导致 RF 输出的信号丢失。

第 253 页的图 10-2 显示了一个类似的配置，只是在信号发生器的 RF 输出和混频器的输入之间另外增加了一个  $10\text{dB}$  衰减器。信号发生器的 ALC 电平提高到  $+2\text{dBm}$  并通过一个  $10\text{dB}$  衰减器传送以达到在混频器输入处所需的  $-8\text{dBm}$  幅度。



图 10-2 反向功率解决方案



与原来的配置相比，ALC 电平提高了 10dB，而衰减器将 LO 馈通（信号发生器的 RF 输出）减小了 10dB。使用衰减配置，检波器就由 -15dBm 的非期望 LO 馈通变为了 +2dBm 的期望信号。期望和非期望能量之间 17dB 的差异导致了信号发生器的 RF 输出电平中最大 0.1dB 的漂移。

## 与频谱分析仪一同工作时的信号丢失

当信号发生器与一个没有预选功能的频谱分析仪一起使用时，反向功率就会在信号发生器的 RF 输出造成问题。

有的频谱分析仪的 RF 输入端口在某些频率上具有高达 +5dBm 的 LO 馈通。如果 LO 馈通和 RF 载波之间的差异小于 ALC 带宽，则 LO 的反向功率会造成信号发生器的 RF 输出的幅度调制。非期望的 AM 速率等于频谱分析仪的 LO 馈通和信号发生器的 RF 载波之间的频率差。

反向功率问题可以使用两种非电平调整工作模式来解决：ALC 关闭或功率搜索。

### ALC 关闭模式

ALC 关闭模式在信号发生器的 RF 输出之前去激活自动电平调整电路。在此模式中，需要使用一个功率计来测量信号发生器的输出并帮助在检测点上达到所需的输出功率。

按照下列步骤将信号发生器设置为 ALC 关闭模式：

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Frequency**（频率），输入期望频率，然后使用正确的终止软键退出。

## 疑难排除

### 信号发生器基本操作

3. 按下 **Amplitude**（幅度），输入期望幅度，然后使用正确的终止软键退出。
4. 按下 **RF On/Off**。
5. 按下 **Amplitude > ALC Off On**（ALC 开关）。  
此操作将去激活信号发生器的自动电平控制。
6. 监视功率计测得的 **RF** 输出幅度。
7. 按下 **Amplitude** 并调整信号发生器的 **RF** 输出幅度直至功率计上测得期望的功率。

### 功率搜索模式

功率搜索模式执行一个功率搜索例程，该例程临时激活 **ALC**，校准当前 **RF** 输出的功率然后断开 **ALC** 电路。

按照下列步骤将信号发生器设置为手动固定频率搜索模式：

1. 按下 **Preset**。
2. 按下 **Frequency**，输入期望频率，然后使用正确的终止软键退出。
3. 按下 **Amplitude**，输入期望幅度，然后使用正确的终止软键退出。
4. 按下 **ALC Off On**。  
此操作去激活 **ALC** 电路。
5. 按下 **RF On/Off**。
6. 按下 **Do Power Search**（执行功率搜索）。  
此操作执行手动固定功率搜索例程。

有两种功率搜索模式：手动和自动。

当将 **Power Search Manual Auto**（功率搜索手动 / 自动）设置为“**Manual**”（手动）时，按下 **Do Power Search** 将对当前 **RF** 频率和幅度执行功率搜索校准例程。在此模式中，如果 **RF** 频率或幅度发生变化，您需要再次按下 **Do Power Search**。

如果 **Power Search Manual Auto** 设置为“**Auto**”（自动），无论何时 **RF** 输出发生变化都将执行校准例程。

### RF 输出功率太低

1. 请查看显示屏 **AMPLITUDE** 区中的 **OFFS**（偏移）或 **REF**（参考）指示器。  
**OFFS** 表明已经设置了一个幅度偏移。幅度偏移将更改显示屏 **AMPLITUDE** 区中显示的值但不会

影响输出功率。显示的幅度等于信号发生器硬件当前输出的功率加上偏移值。

按下列键消除偏移：

**Amplitude > More (1 of 2)** (更多 1/2) > **Ampl Offset** (幅度偏移) > **0** > **dB**。

REF 表明已激活幅度参考模式。如果开启此模式，显示的幅度值不是输出功率电平。它是信号发生器硬件当前输出的功率减去使用 **Ampl Ref Set** (幅度参考设置) 软键设置的参考值。

按照下列步骤退出参考模式：

- a. 按下 **Amplitude > More (1 of 2)**。
- b. 按下 **Ampl Ref Off On** (幅度参考开关) 直至突出显示 “Off” (关闭)。

然后您就可以将输出功率重新设置为期望电平。

2. 如果与外部混频器一起使用信号发生器，请参见第 251 页的“与混频器一起使用时信号丢失”。
3. 如果与频谱分析仪一起使用信号发生器，请参见第 253 页的“与频谱分析仪一同工作时的信号丢失”。

## RF 输出上没有调制

检查显示屏上的 MOD ON/OFF (调制开关) 指示器。如果显示 MOD OFF (调制关闭)，请按下 **Mod On/Off** 直至切换为开启调制。

虽然您可以设置和启用各种各样的调制，但是只有当您将其 **Mod On/Off** 设置为 “On” (开启) 时才能调制 RF 载波。

如果要进行数字调制，请确保将 **I/Q Off On** (I/Q 开关) 设置为 “On”。

## 扫描看起来已停止

当前扫描状态由进度条中的深色矩形表示。您可以查看进度条以确定扫描的进度。如果扫描看起来已停止，请检查：

是否已经按下下列键序列开启了扫描？

**Sweep/List** (扫描 / 列表) > **Sweep** (扫描) > **Freq** (频率)

**Sweep/List** > **Sweep** > **Ampl** (幅度)

**Sweep/List** > **Sweep** > **Freq & Ampl** (频率与幅度)

扫描是否为连续模式？如果扫描处于单次模式，请确保在完成上一次扫描之后已经按下至少一

次 **Single Sweep** 软键。尝试将扫描模式设置为连续模式以确定是否有丢失的单次扫描阻碍了扫描。

- ❑ 信号发生器是否接收到正确的扫描触发？尝试将 **Sweep Trigger**（扫描触发）软键设置为“**Free Run**”（自由运行）以确定是否有丢失的扫描触发阻碍了扫描。
- ❑ 信号发生器是否接收到正确的点触发？尝试将 **Point Trigger**（点触发）软键设置为“**Free Run**”以确定是否有丢失的点触发阻碍了扫描。
- ❑ 驻留时间是否合适？尝试将驻留时间设置为 **1** 秒以确定所设置的供您查看的驻留时间是否太短或太长。
- ❑ 在您的步进扫描或列表扫描中是否至少有两个点？

## 无法关闭扫描模式

按下 **Sweep/List > Sweep**（扫描）> **Off**。

从扫描模式菜单中您可以选择设置不同的扫描类型或关闭扫描。

## 不正确的列表扫描驻留时间

如果信号发生器在每个扫描列表点上的驻留时间不正确，请执行下列步骤：

1. 按下 **Sweep/List > Configure List Sweep**（配置列表扫描）。  
此时将显示扫描列表值。
2. 请检查扫描列表驻留值是否正确。
3. 如果不正确，请编辑驻留值。

---

### 注意

**RF** 输出连接器的有效驻留时间为驻留时间加上处理时间、切换时间和稳定时间的总和。加到驻留时间上的附加时间通常为几个毫秒。然而，只有在实际驻留时间内，触发输出连接器上的 **TTL/CMOS** 输出才被断定为高。

---

如果列表驻留值正确，请继续下一步。

4. 请观察 **Dwell Type List Step**（驻留类型列表 / 步进）软键是否设置为“**Step**”（步进）。

如果选择步进扫描，信号发生器将使用为步进扫描设置的驻留时间而不是扫描列表驻留值来扫描列表点。

按照下列步骤查看步进扫描驻留时间：

- a. 按下 **Configure Step Sweep**（配置步进扫描）。
- b. 观察 **Step Dwell**（步进驻留）软键的设置值。

## 被调用的寄存器中丢失了列表扫描信息

列表扫描信息没有作为仪器状态的一部分被存储到仪器状态寄存器中。只有当前的列表扫描可用于信号发生器。列表扫描数据可存储到仪器目录中。有关说明请参见第 69 页的“将文件存储至存储器目录”。

## 数据存储

### 装有以前保存的仪器状态的寄存器为空

如果未连接信号发生器电源，则保存 / 调用寄存器由一个电池供电。可能需要更换电池。

按照下列步骤检查是否电池已失败：

1. 关闭信号发生器电源。
2. 拔下信号发生器的电源线。
3. 插入信号发生器。
4. 开启信号发生器电源。
5. 观察显示屏上的错误消息。

如果在错误消息队列中存储了 **-311** 或 **-700**，则表明信号发生器的电池已失败。

6. 有关电池更换的详细信息，请参见服务指南中的说明。

### 寄存器中保存了一个仪器状态，但寄存器为空或包含错误状态

如果选择一个大于 **99** 的寄存器编号，信号发生器将自动选择寄存器 **99** 来保存您的仪器状态。

如果您要使用的寄存器编号为空或包含错误仪器状态，请按下列键：

**Recall**（调用）> **99** > **Enter**。

此操作将调用寄存器 **99**。丢失的仪器状态可能保存于此。

---

## 信号发生器锁定

如果信号发生器被锁定，请检查：

- 确保信号发生器未处于远程模式。（如果在远程模式，**R** 指示器将出现在显示屏上。）按下 **Local**（本地）以退出远程模式并解锁前面板键盘。
- 确保信号发生器未处于本地锁定状态。本地锁定不允许对信号发生器进行前面板操作。有关本地锁定的详细信息，请参见编程指南。
- 请检查信号发生器显示屏上表明操作进度的进度条。
- 按下 **Preset**。
- 关闭信号发生器，然后再开机。

## 故障 - 安全恢复序列

只有当前面的建议不能解决问题时才能使用故障 - 安全恢复序列。

---

**注意**            此操作将重置信号发生器，但会破坏数据。

---

故障 - 安全恢复序列将破坏下列类型的数据：

- 所有用户文件（仪器状态和数据文件）
- **DCFM/DCΦM** 校准数据
- 持续状态

在执行故障 - 安全序列过程中不要试图执行任何前面板或远程操作。

按照下列步骤运行故障 - 安全序列：

1. 关机后再开机时按住 **Preset** 键。

2. 继续按住 **Preset** 键直至显示下列消息：

---

**警告**            **You are entering the diagnostics menu which can cause unpredictable instrument behavior. Are you sure you want to continue?**（您将进入可能导致无法预期的仪器行为的诊断菜单。确定要继续吗？）

---

---

**小心**            仔细阅读整条消息！随着步骤进行，可能列出其他危险。

---

3. 释放 **Preset** 键。
4. 按下 **Continue** 继续（或按下 **Abort** 退出但不会丢失文件）。

操作结束时，执行下列步骤：

1. 关机再开机。  
关机再开机将恢复以前安装的选项。您将会看到从 **EEPROM** 恢复校准文件而导致的几条错误消息。
2. 执行 **DCFM/DCΦM** 校准。  
请参见 **Key and Data Field Reference Volume 1**（键和数据字段参考第一卷）中对于 **DCFM/DCΦM Cal** 软键的说明。
3. 安捷伦科技对导致您开始这个过程的情况很感兴趣。请使用第 262 页的表 10-1 中列出的电话号码与我们联系。我们将帮助您避免发生重复的情况。

## 固件升级

如果颁布了新的固件，您的信号发生器中的固件就可以得到升级。新的固件版本可能包含前面的固件版本所没有的信号发生器特性和功能。

要了解新信号发生器固件的可用性，请通过

<http://www.agilent.com/find/upgradeassistant> 或拨打第 262 页的表 10-1 中列出的电话与安捷伦联系。



## 将信号发生器返回安捷伦科技

按照下列步骤将您的信号发生器返回安捷伦科技：

1. 请准备好为服务代表提供尽可能多的关于您的信号发生器的问题的信息。
2. 请拨打表 10-1 中列出的适合信号发生器所在地的电话。在共享您的信号发生器及其状况的信息之后，您将收到将您的仪器运往何处以进行维修的通知。
3. 请将信号发生器装在原来的出厂包装材料（如果有）中进行运输。如果没有，请使用类似的包装以保护仪器。

表 10-1 联系安捷伦

在线帮助: [www.agilent.com/find/assist](http://www.agilent.com/find/assist)

<b>美国</b> (电话) 1 800 452 4844	<b>拉丁美洲</b> (电话) (305) 269 7500 (传真) (305) 269 7599	<b>加拿大</b> (电话) 1 877 894 4414 (传真) (905) 282-6495	<b>欧洲</b> (电话) (+31) 20 547 2323 (传真) (+31) 20 547 2390
<b>新西兰</b> (电话) 0 800 738 378 (传真) (+64) 4 495 8950	<b>日本</b> (电话) (+81) 426 56 7832 (传真) (+81) 426 56 7840	<b>澳大利亚</b> (电话) 1 800 629 485 (传真) (+61) 3 9210 5947	

亚洲呼叫中心号码

国家	电话号码	传真号码
新加坡	1-800-375-8100	(65) 836-0252
马来西亚	1-800-828-848	1-800-801664
菲律宾	(632) 8426802 1-800-16510170 (仅限于 PLDT 用户)	(632) 8426809 1-800-16510288 (仅限于 PLDT 用户)
泰国	(088) 226-008 (曼谷以外地区) (662) 661-3999 (曼谷)	(66) 1-661-3714
香港	800-930-871	(852) 2506 9233
台湾	0800-047-866	(886) 2 25456723
中华人民共和国	800-810-0189 (首选) 10800-650-0021	10800-650-0121
印度	1-600-11-2929	000-800-650-1101

## 符号

## ΦM

- 配置, 101
- 偏差, 101
- 硬键, 12
- 速度, 101
- 指示器, 19

## 数字

## 10MHz

- EFC 连接器, 34
- 输出连接器, 34
- 输入连接器, 34

## 128QAM 示例, 166

## A

## ACP 优化, 116

## ALC

- 带宽选择, 96
- 电平, 80
- 关闭模式, 253
- 衰减和 ALC 电平, 平衡, 80
- 限制, 幅度, 77
- 在功率搜索过程中, 254
- 指示器, 19

## AM

- 深度, 99
- 调制, 99
- 速度, 99
- 指示器, 19

## APCO 25 指定的 C4FM 滤波器, 117, 151

## ARMED 指示器, 19

## ATTEN HOLD 指示器, 19

## 安捷伦

- 返回产品, 261
- 联系, 262

## B

## BBG 参考

- 设置外部频率, 181
- 设置为外部或内部, 181

## BBG 数据时钟

- 设置为外部或内部, 182

## BbT 调整, 117, 150

## 保存

- 硬键, 11

## 备用 LED, 15

备注 (仪器状态寄存器), 70, 71

比特, 68

编辑项目软键, 67

表编辑器

- 软键, 67
- 使用, 66
- 修改, 67

标签区, 软键, 22

表示, 波形, 209

标识, 锯齿波扫描, 49

波形

- 标识, 209
- 播放器, 概述, 196
- 播放下载的波形, 224
- 波形段, 播放, 196
- 波形段, 创建, 196
- 波形段, 存储和装入, 199
- 波形段, 重命名, 196
- 触发, 219

多音频

- 创建超过 64 个音频, 226
- 概述, 226
- 示例, 227
- 最小化载波馈通, 234, 236

剪切, 202

双音频

- 概述, 240
- 示例, 241
- 信号对齐, 247
- 最小化载波馈通, 245

下载, 221

序列, 构建, 200

步进扫描, 41–42

步进阵列 (用户平坦度)

- 点数配置, 84
- 开始和停止频率配置, 84
- 另请参见用户平坦度校正

## C

Ceiling 函数, 每个符号的比特数, 185

菜单

- 硬键组, 12

参考

- 幅度, 38
- 频率, 37

操作, 基本, 35–74

插入项目软键, 67

插入行软键, 67

# 索引

差分编码, 每个符号的比特数, 185

差分状态图, 每个符号的比特数, 185

触发

波形, 219

连接器, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 34

设置, 44

输出连接器, 26

输入连接器, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 34

硬键, 12

触发, 设置, 133

猝发形状

从存储器目录调用, 180

配置上升时间, 177

配置上升延迟, 177

配置下降时间, 177

配置下降延迟, 177

实时 I/Q, 174

使用用户定义的, 177

存储器目录, 68

使用, 68

疑难排除, 257

另请参见仪器状态寄存器

错误消息

显示区, 22

## D

DMOD, 68

单次步进扫描示例, 41

低频输出, 请参见 LF 输出

电平调整, 外部

毫米波源模块, 使用, 59, 80

设备, 所需, 59

检波器和耦合器 / 分离器, 使用, 76

电平调整模式配置, 77

二极管检波器, 典型, 78

接线图, 76

设备, 所需, 76

衰减和 ALC 电平, 平衡, 80

外部检波器耦合系数配置, 78

信号发生器配置, 77

选件 1E1 信号发生器, 具有, 80

说明, 76

电平调整, 外部

毫米波源模块, 使用

接线图, 60, 61

信号发生器配置, 61

电源

插座, 交流, 24

开关, 15

电源 LED, 15

电源, 疑难排除, 251

调用

硬键, 12

用户定义的模式, 114

对比度硬键

降低, 16

增加, 16

多音频, 68

多音频信号

创建超过 64 个音频, 226

概述, 226

示例, 227

最小化载波馈通, 234, 236

## E

ERR 指示器, 19

EVM 优化, 116

EXT REF 指示器, 20

EXT 指示器, 19

EXT1 指示器

HI, 19

LO, 19

EXT2 指示器

HI, 19

LO, 19

二进制, 68

## F

发话人模式指示器, 21

FIR, 68

FIR 滤波器, 116

FIR 滤波器优化, 150

FM

配置示例, 100

偏差, 100

速度, 100

硬键, 12

指示器, 20

FSK, 68

FSK 调制类型创建, 172

FSK 调制类型已修改, 173

FSK 选择, 131, 165

放大器, 微波

毫米波源模块设置, 59

外部电平调整设置, 59

用户平坦度校准设置, 88

非线性设备, 测试互调失真, [226](#), [240](#)

峰值 - 平均功率, 减小, [206](#)

幅度

参考, [38](#)

调制, 请参见 AM

锯齿波扫描, [53](#)

LF 输出, [104](#), [105](#)

偏移, [38](#)

显示区, [22](#)

硬键, [11](#)

幅度错误模拟, [171](#)

符号率

定制任意波, [126](#)

实时 I/Q, [159](#)

符号同步输入连接器, [17](#)

服务

联系安捷伦, [262](#)

维修返回说明, [261](#)

服务请求指示器, [21](#)

辅助接口连接器, [24](#)

## G

GPIB

连接器, [24](#)

受话人模式, [87](#)

概述, 信号发生器, [1-34](#)

高斯 BbT 调整, [117](#), [150](#)

高斯滤波器, 装入默认, [118](#), [151](#)

高斯选项, [117](#), [150](#)

格式, 生成, [63](#)

个性化选项

多音频波形, [225](#)

双任意波形, [195](#)

双音频波形, [239](#)

根奈奎斯特

Alpha 调整, [117](#), [150](#)

根奈奎斯特选项, [117](#), [150](#)

功率

表

型号, [81](#)

剪切峰值, [203](#)

传感器, 型号, [82](#), [88](#)

功率搜索模式, [254](#)

功能

PSG-A, [3](#), [4](#)

PSG-L, [2](#)

工作模式, [9](#)

固件, 升级, [260](#)

故障 - 安全恢复序列, [258](#)

## H

Help 硬键, [13](#)

Hold 硬键, [16](#)

毫米波源模块

接线图, [60](#), [61](#)

配置信号发生器, [61](#)

所需设备, [59](#)

外部电平调整, [80](#)

型号, [59](#), [88](#)

用户平坦度校正, [88](#)

毫米波源模块, 请参见毫米波源模块

毫米头, 请参见毫米波源模块

后面板

示意图, [23](#)

说明, [23](#)

互调失真

测试非线性设备, [226](#), [240](#)

创建无失真信号, [240](#)

从高峰值, [205](#)

互调失真, 请参见互调失真

恢复序列, 故障 - 安全, [258](#)

活动条目区, [19](#)

## I

I/Q, [68](#)

I/Q 定标, 调整, [182](#)

I/Q 输入连接器, [16](#)

Incr Set 硬键, [15](#)

IQ 图, QAM 调制, [186](#)

## J

基本操作, [35-74](#)

基本操作, 请参见基本操作

寄存器, 删除, [71](#)

寄存器, 使用, [70](#)

激活信号, [63](#)

检波器, 外部

二极管响应, 典型, [78](#)

耦合系数配置, [78](#)

键盘, 数字, [14](#)

剪切

峰值 - 平均功率, [206](#)

功率峰值, [203](#)

互调失真, [205](#)

矩形, [202](#), [206](#)

# 索引

频谱再生, 205  
圆形, 202, 206  
箭头键, 15  
降低 ACP, 150, 176  
降低 EVM, 150, 176  
交流电源插座, 24  
交替锯齿波扫描, 52  
接口, 远程  
    GPIB  
        受话人模式, 87  
接口连接器  
    辅助接口, 24  
    GPIB, 24  
    LAN, 25  
    RS-232, 24  
锯齿波扫描, 46–58  
    配置幅度扫描, 53  
    配置频率扫描, 46  
    配置主/从设置, 54  
    设备设置, 47  
    使用标识, 49  
    使用交替扫描, 52  
    使用直通命令, 56  
    调整扫描时间, 51  
矩形剪切, 202, 206  
矩形滤波器, 117, 150

**K**  
开关, 15  
开关, 电源, 15  
开关使用, 调制格式, 63

**L**  
LAN  
    连接器, 25  
LED  
    备用 (黄色), 15  
    电源 (绿色), 15  
LF 输出  
    波形, 103, 105  
    幅度, 104, 105  
    配置示例, 104, 105  
    频率, 104  
    扫描正弦波  
        开始频率, 105  
        停止频率, 105  
    说明, 103  
    源

    函数发生器, 105  
    内部调制监视器, 104  
LF 输出连接器, 13  
LFO, 请参见 LF 输出  
Local 硬键, 16  
L (受话人模式) 指示器, 20  
连接器  
    接口  
        辅助接口, 24  
        GPIB, 24  
        LAN, 25  
        RS-232, 24  
    输出  
        10MHz 输出, 34  
        触发输出, 26  
        LF 输出, 13  
        脉冲视频输出, 15  
        脉冲同步出, 14  
        RF 输出, 14  
        扫描输出, 26  
        源稳定输出, 26  
    输入  
        10MHz EFC, 34  
        10MHz 输入, 34  
        触发输入, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 34  
        符号同步输入, 17  
        I/Q 输入, 16  
        交流电源插座, 24  
        脉冲/触发选通输入, 15  
        数据时钟, 17  
        数据输入, 17  
        外部 1 输入, 13  
        外部 2 输入, 13  
    连续波输出, 36  
    连续步进扫描示例, 42, 45  
    了解  
        FIR 滤波器, 116  
    列表, 68  
    列表模式数值表编辑器示例, 66  
    列表扫描示例, 42–44  
    滤波器  
        定制任意波, 115  
        高斯, 装入默认, 118, 151  
        实时 I/Q, 147

**M**  
Matlab 下载示例, 221  
MDMOD, 68

Mod On/Off 硬键, 14  
 MOD ON/OFF 指示器, 20  
 MSK 选择, 131, 165  
 脉冲调制  
   宽度, 102  
   周期, 102  
 每个符号的比特数, 等式, 185  
 密码, 许可, 73  
 模拟调制, 97–105  
   波形, 98  
   配置, 98  
 默认 FIR 滤波器, 118, 151

**N**

NVMKR, 68  
 NVWFM, 68  
 奈奎斯特  
   Alpha 调整, 117, 150  
 奈奎斯特选项, 117, 150

**O**

OVEN COLD 指示器, 20  
 耦合  
   系数, 外部检波器, 77

**P**

PN 序列, 140  
 Preset 硬键, 16  
 PSG-A 功能, 3, 4  
 PSG-L 功能, 2  
 PSK 选择, 131, 165  
 PULSE 指示器, 20  
 偏移  
   幅度, 38  
   频率, 37  
 频率  
   参考, 37  
   锯齿波扫描, 46  
 LF 输出, 104  
   开始和停止, 扫描正弦波, 105  
   偏移, 37  
   RF 输出, 设置, 36  
   调制, 请参见 FM  
   显示区, 19  
   硬键, 11  
 频谱再生, 205  
 平坦度校正, 请参见用户平坦度校正

**Q**

QAM  
   128QAM 示例, 166  
 QAM 调制 IQ 图, 186  
 QAM 选择, 131, 165  
 QPSK I/Q 调制类型, 169  
 前面板  
   示意图, 10  
   显示屏, 18  
   旋钮, 11

**R**

Return 硬键, 16  
 RF On/Off 硬键, 14  
 RF ON/OFF 指示器, 21  
 RF 输出  
   电平调整, 外部  
     毫米波源模块, 使用, 80  
     检波器和耦合器/分离器, 使用, 76  
     说明, 76  
   毫米波源模块, 使用, 59  
   连接器, 14  
   配置, 36–62  
   疑难排除, 251  
   用户平坦度校正  
     创建并应用, 81  
     毫米波源模块, 使用, 88  
     说明, 81  
 RF 输出连接器, 14  
 RS-232  
   连接器, 24  
 R (远程) 指示器, 21  
 任意波参考, 设置外部频率, 134  
 任意波参考, 为外部设置, 134  
 软键  
   表编辑器, 67  
   标签区, 22  
   位置  
     在前面板上, 11

**S**

Signal Studio 软件, 选件 408, 226, 240  
 SWEEP 指示器, 21  
 S (服务请求) 指示器, 21  
 扫描  
   触发, 44  
   疑难排除, 255  
   指示器, 21

# 索引

- 扫描模式, 40
  - 步进扫描, 40
  - 锯齿波扫描, 46
  - 列表扫描, 40
- 扫描时间, 锯齿波扫描, 51
- 扫描输出连接器, 26
- 扫描输出示例, 40—58
- 删除项目软键, 67
- 删除行软键, 67
- 设置外部触发, 133
- 失败, 请参见疑难排除
- 示例
  - $\Phi$ M, 配置, 101
  - AM, 配置, 99
  - 表编辑器, 编辑, 67
  - 表编辑器, 列表模式数值, 66
  - 电平调整, 外部
    - 毫米波源模块, 使用, 59
    - 毫米波源模块, 使用, 80
    - 检波器和耦合器/分离器, 具有, 76
  - 多音频波形
    - 最小化载波馈通, 234, 236
  - 多音频信号
    - 示例, 227
  - FM, 配置, 100
  - 寄存器, 删除, 71
  - 锯齿波扫描, 46
  - LF 输出, 配置, 103
  - 连续波输出, 36
  - Matlab 波形下载, 221
  - 脉冲调制, 配置, 102
  - RF 输出
    - 毫米波源模块, 配置, 59
  - RF 输出, 配置, 36—62
  - 扫描输出, 40
  - 双音频波形
    - 示例, 241
    - 信号对齐, 247
    - 最小化载波馈通, 245
  - 文件
    - 保存, 70
    - 查看, 69
    - 存储, 69
    - 调用, 71
  - 序列, 删除, 71
  - 选件, 启用, 73
  - 用户平坦度校正
    - 保存数据至存储器, 86
    - 从存储器调用数据, 86
  - 毫米波源模块, 使用, 88
    - 说明, 81
    - 校正阵列, 手动创建, 85
    - 校正阵列, 自动创建, 81
  - 示意图
    - 后面板, 23
    - 前面板, 10
    - 显示屏, 18
  - 受话人模式指示器, 20
  - 输出
    - 连接器
      - 10MHz 输出, 34
      - 触发输出, 26
      - LF 输出, 13
      - 脉冲视频输出, 15
      - 脉冲同步输出, 14
      - RF 输出, 14
      - 扫描输出, 26
      - 源稳定输出, 26
    - 输出, 请参见 LF 输出和 RF 输出
  - 数据存储
    - 使用, 68
    - 文件类型, 68
    - 疑难排除, 257
    - 另请参见存储器目录
    - 另请参见仪器状态寄存器
  - 数据码型
    - 实时 I/Q, 138
  - 数据码型创建, 141
  - 数据码型用户文件
    - 提供外部实时, 146
    - 修改, 144
    - 选择, 143
    - 应用误码, 146
  - 数据时钟连接器, 17
  - 数据输入连接器, 17
  - 数据字段
    - 编辑, 67
  - 输入连接器
    - 10MHz 输入, 34
    - 触发输入, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 34
    - 符号同步输入, 17
    - I/Q 输入, 16
    - 脉冲/触发选通输入, 15
    - 数据时钟, 17
    - 数据输入, 17
    - 外部 1 输入, 13
    - 外部 2 输入, 13
  - 数字调制



**IQ 图, QAM, 186**

指示器, 22

数字键盘, 14

衰减器

配置, 80

双任意波形个性化选项, 195

双音频波形

概述, 240

示例, 241

信号对齐, 247

最小化载波馈通, 245

## T

**T (发话人模式) 指示器, 21**

调整 I/Q 定标, 182

调制

幅度, 请参见 **AM**

格式生成, 63

脉冲, 102

模拟, 配置, 98

频率, 请参见 **FM**

相位, 请参见 **ΦM**

载波信号, 65

指示器, 20, 22

调制开关硬键, 65

调制类型

定制任意波, 130

实时 I/Q, 163

## U

**UNLEVEL 指示器, 21**

**UNLOCK 指示器, 21**

## W

**WFM1, 68**

外部 1 输入连接器, 13

外部 2 输入连接器, 13

外部数据时钟

设置为一般或符号, 182

微波放大器

毫米波源模块设置, 59

外部电平调整设置, 59

用户平坦度校准设置, 88

维修返回说明, 261

文本区, 22

文件

使用, 69–72

另请参见存储器目录

另请参见仪器状态寄存器

问题, 请参见疑难排除

## X

系数, 118, 151

下载助手, 221

显示屏

错误消息区, 22

对比度

降低硬键, 16

增加硬键, 16

幅度区, 22

活动条目区, 19

频率区, 19

示意图, 18

文本区, 22

指示器, 19

向上翻页软键, 67

相位错误模拟, 171

相位调制, 请参见 **ΦM**

相位极性

实时 I/Q, 183

向下翻页软键, 67

校正, 平坦度, 请参见用户平坦度校正

校正阵列 (用户平坦度)

查看, 84

从步进阵列装入, 84

配置, 83

另请参见用户平坦度校正

信号发生, 63

信号发生器

操作, 基本, 35–74

返回, 261

概述, 1–34

功能, 2

固件, 升级, 260

模拟调制, 97–105

性能, 优化, 75–96

选项, 5

信号发生器锁定, 258

性能, 优化信号发生器, 75–96

形状, 68

修改 I/Q 调制类型, 171

许可密码, 73

序列, 68

序列, 删除, 71

序列, 说明, 70

# 索引

## 选项

- 启用, 73
- 说明, 硬件 / 软件, 5

## 旋钮, 11

## 选择

- 定制数字调制状态, 110
- 用户定义的模式, 111, 112
- 预定义模式, 110

## Y

### 疑难排除

- 帮助模式, 251
- 服务联系, 262
- 故障 - 安全恢复序列, 258
- RF 输出, 251–255
- 扫描, 255–257
- 数据存储, 257
- 信号发生器锁定, 258

### 仪器状态

- 保存, 70
- 调用, 71

### 仪器状态寄存器

- 备注, 70, 71
- 使用, 70
- 疑难排除, 257
- 另请参见存储器目录

### 硬键, 16

- ΦM, 12
- Amplitude, 11
- 菜单组, 12
- 对比度
  - 降低, 16
  - 增加, 16
- FM, 12
- Frequency, 11
- Help, 13
- Hold, 16
- Incr Set, 15
- 箭头, 15
- Local, 16
- Mod On/Off, 14
- Preset, 16
- Recall, 12
- Return, 16
- RF On/Off, 14
- Save, 11
- 数字, 14
- Trigger, 12

## 硬件

- 定制任意波, 132
- 实时 I/Q, 181

## 硬件配置

- 定制任意波, 132
- 实时 I/Q, 181

## 用户定义

- FIR 滤波器, 121
- FIR 滤波器创建, 154

## 用户定义的模式

- 调用, 114
- 选择单载波, 111
- 选择多载波, 112

## 用户平坦度, 68

## 用户平坦度校正

- GPIB 受话人模式, 87

## 功率计

- 配置, 82
- 型号, 81

## 毫米波源模块, 使用

- 保存校正数据, 94
- 调用校正数据, 95
- 功率计配置, 88
- 接线图, 90, 91
- 设备, 必需, 88
- 说明, 88
- 校准过程, 执行, 93
- 信号发生器配置, 92
- 应用校正数据, 94

## 接线图, 83

## 设备, 所需, 82

## 说明, 81

## 校正数据

- 保存至存储器目录, 86
- 从存储器目录调用, 86

## 校正阵列

- 手动创建, 85
- 说明, 81
- 自动创建, 84

## 信号发生器配置, 83

## 应用到 RF 输出, 86

## 预定义模式

- 定制任意波, 109
- 恢复符号率, 162
- 恢复默认滤波器, 118, 151
- 取消选择调制设置, 137
- 实时 I/Q, 137, 184
- 调整 BbT, 117, 150
- 调整 FIR Alpha, 117, 150

- 修改高斯 FIR 系数, [118](#), [151](#)
  - 选择, [110](#)
  - 选择 APCO 25 指定的 C4FM 滤波器, [117](#), [151](#)
  - 选择 FIR 滤波器, [117](#), [150](#)
  - 选择 FSK, [131](#), [165](#)
  - 选择 MSK, [131](#), [165](#)
  - 选择 PN 序列, [140](#)
  - 选择 PSK, [131](#), [165](#)
  - 选择 QAM, [131](#), [165](#)
  - 选择等数量 1 和 0 数据码型, [140](#)
  - 选择调制设置, [137](#)
  - 选择符号率, [129](#), [162](#)
  - 选择固定 4 比特数据码型, [140](#)
  - 选择矩形滤波器, [117](#), [150](#)
  - 选择数据码型, [140](#)
  - 远程操作指示器, [21](#)
  - 远程控制
    - GPIB
      - 受话人模式, [87](#)
    - 源稳定输出连接器, [26](#)
    - 圆形剪切, [202](#), [206](#)
- Z**
- 载波馈通, 最小化, [234](#), [236](#), [245](#)
  - 载波信号调制, [65](#)
  - 证书, 许可密码, [73](#)
  - 指示器
    - $\Phi$ M, [19](#)
    - ALC OFF, [19](#)
    - AM, [19](#)
    - ARMED, [19](#)
    - ATTEN HOLD, [19](#)
    - ERR, [19](#)
    - EXT, [19](#)
    - EXT REF, [20](#)
    - EXT1 LO/HI, [19](#)
    - EXT2 LO/HI, [19](#)
    - FM, [20](#)
    - L (受话人模式), [20](#)
    - MOD ON/OFF, [20](#)
    - OVEN COLD, [20](#)
    - PULSE, [20](#)
    - RF ON/OFF, [21](#)
    - R (远程), [21](#)
    - SWEEP, [21](#)
    - S (服务请求), [21](#)
    - 数字调制, [22](#)
    - T (发话人模式), [21](#)
    - UNLEVEL, [21](#)
    - UNLOCK, [21](#)
    - 直通命令, [56](#)
    - 主/从设置, [54](#)
    - 驻留时间, [41](#)
    - 转至行软键, [67](#)
    - 装入/存储软键, [67](#)
    - 状态, [68](#)
    - 自动电平调整控制, 请参见 ALC

