



1431 系列手持式信号发生器  
用户手册

---

中电科仪器仪表有限公司



## 前 言

非常感谢您，选择和使用中电科仪器仪表有限公司生产的 1431 系列手持式信号发生器！本公司产品集高、精、尖于一体，在同类产品中质量性价比最高。生产过程中始终贯彻 ISO9000 的标准，做到以顾客为中心，视质量为生命的质量方针。为方便您使用，请仔细阅读本手册。我们将以最大限度满足您的需求为己任，为您提供性价比最高的控制设备，同时带给您一流的售后服务。我们的一贯宗旨是“质量优良，服务周到”，提供满意的产品和服务是我们对您的承诺，我们衷心希望能为您的工作带来方便和快捷，竭诚欢迎您的垂询，垂询电话：

### 蚌埠

服务电话 0552-4071248  
技术支持 0552-4072248  
质量监督 0552-4078248  
传 真 0552-4911181  
网 址 www.ceyear.com  
电子信箱 eibb@ceyear.com  
地 址 安徽省蚌埠市华光大道 726 号  
邮 编 233006

### 青岛

服务电话 0532-86889847  
技术支持 0532-86880796  
质量监督 0532-86886614  
传 真 0532-86880796  
网 址 www.ceyear.com  
电子信箱 eiqd@ceyear.com  
地 址 山东省青岛市黄岛区香江路 98 号  
邮 编 266555

本手册介绍了 1431 系列手持式信号发生器的用途、性能特性、基本原理、使用方法、维修保养和注意事项，帮助您尽快熟悉和掌握控制器的操作方法和要点。为更好的使用本产品，为您创造更高的经济效益，请您仔细阅读本手册。

由于时间紧迫和笔者水平有限，本手册中存在错误和疏漏之处在所难免，恳请各位用户批评指正！我们工作的失误给您造成的不便，深表歉意。



声明：

**本手册是 1431 系列手持式信号发生器用户手册第一版，版本号是 D。**

**本手册中的内容如有变更，恕不另行通知。本手册内容及所用术语解释权属于中电科仪器仪表有限公司。**

**本手册版权属于中电科仪器仪表有限公司，任何单位或个人非经本公司授权，不得对本手册内容进行修改或篡改，并且不得以赢利为目的对本手册进行复制、传播，违者中电科仪器仪表有限公司保留对侵权者追究法律责任的权利。**

编 者

2017 年 12 月 20 日

# 环境、安全说明

## 一、安全保护

### 1、仪器安全

#### a、仪器自身安全注意事项

- 1) 仪器运输过程请使用指定包装箱，搬运时避免跌落或碰撞造成仪器损伤；
- 2) 请选用 220V 交流三芯稳压电源为适配器供电，防止大功率尖峰脉冲干扰对仪器内部硬件造成毁坏；
- 3) 保证电源良好接地，接地不良或错误可能导致仪器损坏；
- 4) 操作仪器时请采取佩戴静电手腕等防静电措施，严防静电对仪器的损害；
- 5) 严禁在仪器输出端注入直流信号，并防止信号的反向功率大于 0.5 W，否则会引起仪器损坏；
- 6) 如果仪器使用电池供电或内部有电池，如需更换请使用相同类型或推荐相当类型的电池进行替换，否则存在爆炸的危险。
- 7) 仪器机箱多处设有散热孔，当操作使用时，尤其装入机柜时，机箱散热孔外请至少保持 5cm 散热空间，确保通风顺畅。

#### b、对其它仪器设备安全注意事项

- 1) 连接该仪器时请首先检查仪器工作状态并关闭射频输出，防止仪器输出大功率信号损坏被测设备；
- 2) 仪器进行自测试时输出功率可能很大，请断开所有外接设备！自测试完毕后，仪器处于未知状态，请复位或关机重启后再连接被测件使用；
- 3) 使用信号发生器类仪器时，当信号发生器出现“不稳幅”指示时，提示用户此时信号发生器输出功率不确定，请关闭射频开关或电源开关，断开所有外接设备，以免对被测设备造成影响。

### 2、人身安全保护注意事项

- 1) 搬运仪器时请选取合适的搬运工具，并轻放，以免仪器跌落造成人身伤害；
- 2) 保证电源良好接地，接地不良或错误可能造成人身伤害。
- 3) 如果需要擦拭仪器，请断电操作，防止发生触电危险，可以用干的或稍微湿润的软布擦拭仪器外表，千万不要试图擦拭仪器内部。
- 4) 微波仪器工作在大功率状态下时存在微波辐射的潜在危险，请相应采取防辐射措施。

## 二、环境保护

### 1、包装箱的处理

我单位承诺产品包装物为无害物，请保留好包装箱和衬垫，以备将来需要运输时使用，也可以按照当地环境法规要求处理产生的包装物。

### 2、报废处理

- 1) 仪器在维修及升级过程中更换下来的零部件由中电科仪器仪表公司集中回收处理；仪器报废后禁止随意丢弃或处置，请通知中电科仪器仪表公司或由具有资质的专业回收单位进行回收处理。
- 2) 如果仪器内部有使用电池，请勿随便丢弃更换下来的电池，应按照化学废品单独回收！

除非另有规定，以上操作请按照国家《废弃电器电子产品回收处理管理条例》和当地环境法律法规处置。

## 目 录

第一章 概 述.....	1
第一节 1431 系列手持式信号发生器简介.....	2
第二节 注意事项 .....	11
第二章 用户检查.....	13
第三章 面板说明.....	14
第一节 前面板说明.....	14
第二节 接口说明 .....	17
第三节 电池的安裝与更換.....	18
第四章 操作指导.....	19
第一节 初级操作指导.....	20
第二节 高级操作指导.....	22
第五章 菜单说明.....	29
第一节 频 率.....	29
第二节 功 率.....	30
第三节 扫 描.....	35
第四节 调 制.....	42
第五节 系 统.....	46
第六节 帮 助.....	52
第七节 USB 功率测量.....	52
第六章 工作原理.....	54
第七章 性能特性测试.....	56
第一节 频率特性测试.....	57
第二节 功率特性测试.....	61
第三节 扫描特性测试.....	63
第四节 调制特性测试.....	64
第八章 故障信息说明及返修方法.....	70
第一节 故障查询及错误信息说明.....	70
第二节 返修方法 .....	72



## 第一章 概述

本手册使用下面这些安全符号，操作仪器前请先熟悉这些符号及其含义！



**警告：**

“警告”表示存在危险。它提醒用户对某一过程的特别注意。如果不能正确操作或遵守相应的规则，则可能造成人身伤害。

---



**请注意：**

“请注意”特别提醒用户注意的信息。它提醒用户应注意的操作信息或说明。

---

## 第一节 1431 系列手持式信号发生器简介

1431 系列手持式信号发生器采用统一的手持式机箱，集成度高，体积小、重量轻，便于携带，提供中英文双语菜单，界面友好，操作简单易学。输出信号分别覆盖射频和微波频段，频率分辨率高，动态范围大；标配内部调制信号发生器，可直接为您提供全面的 AM、FM 和脉冲调制能力；采用两种供电模式，节能性好，内置大容量可充电电池组，一次充电可工作时间长。该产品有效解决了野外现场测试的难题，能够满足绝大多数通信和雷达对抗装备在安装调试、现场维护过程中的测试需求。其良好的性价比更是高校、民用通信等领域测试中的理想选择。



图 1-1 手持式信号发生器

### 主要特点：

- ◆ 体积小、重量轻、内置电池、现场作业、轻松完成
- ◆ 友好的人机界面，中、英文双语菜单，操作简单、易学易用
- ◆ 内置调制信号发生器
- ◆ 具有调幅、调频和脉冲调制功能
- ◆ 具有列表和步进两种扫描方式
- ◆ 完善的自我诊断及状态自测试
- ◆ 具有 LAN 和 USB 接口，提供标准的程控命令，实现程控操作
- ◆ 智能的电源管理功能以及节电工作模式，剩余电量指示及低电量警告

另外，手持式信号发生器可连接 8723X 系列 USB 功率计探头进行功率测量，具有测试频带宽、动态范围大、测量快速可靠等特点。

## 1 基本功能

1431 系列手持式信号发生器提供了三种基本样式的信号输出：连续波(CW)信号、扫描信号和模拟调制信号。

### ■ 连续波 (CW) 信号

在这种模式下，信号发生器生成一个连续波正弦信号，信号的频率和功率电平由用户设定。

### ■ 扫描信号

在这种模式下，信号发生器的输出信号在一定的频率和功率范围内扫描，具有步进扫描和列表扫描两种扫描方式。

### ■ 模拟调制信号

在这种模式下，信号发生器使用模拟信号调制连续波 (CW) 信号，提供了脉冲调制、幅度调制、频率调制和相位调制四种调制方式，部分调制可以一起使用，频率调制和相位调制不能同时使用。

## 2 主要特点

### ■ 大动态范围功率输出

本信号发生器内置程控步进衰减器，1431A 手持式射频信号发生器在全频段范围内可提供 -120dBm 的信号输出，典型最大输出功率>+7dBm，以满足您的测试需要。1431 手持式微波信号发生器在宽达 18GHz 的频率范围内可提供-110dBm 的信号输出，典型最大输出功率>+7dBm。

1431, 10MHz~18GHz

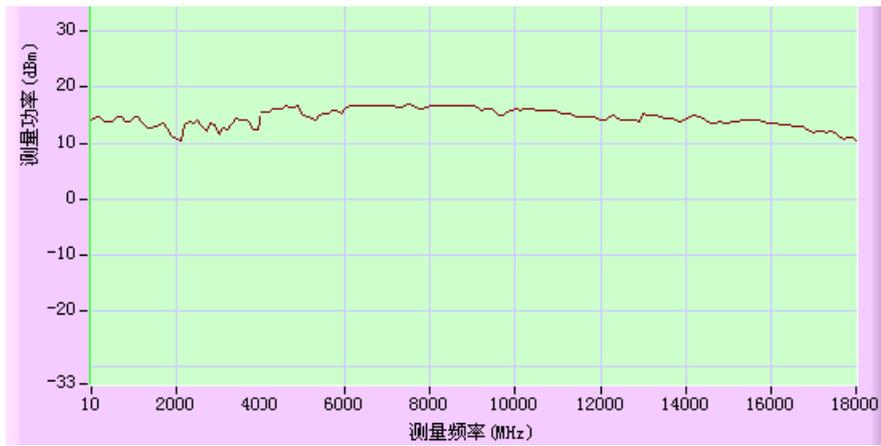


图 1-2 最大输出功率典型值

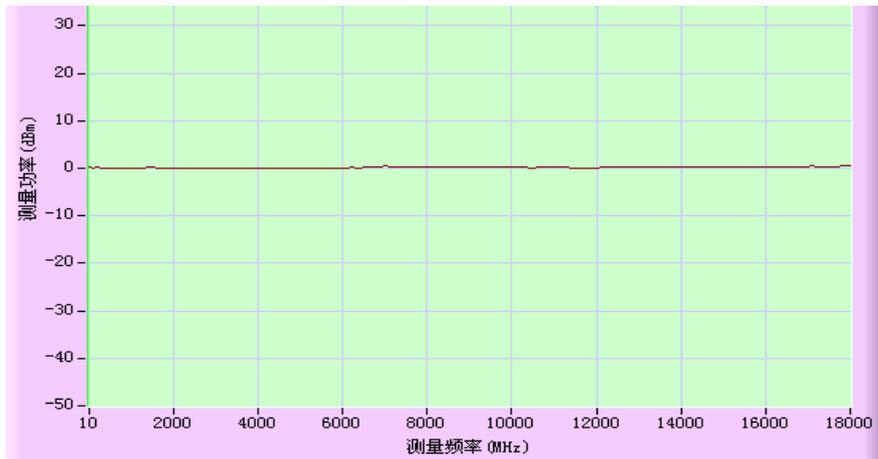


图 1-3 输出功率 0dBm 典型值

## ■ 优异的模拟调制（标配）

1431 系列手持式信号发生器标配有优异的模拟调制能力，标配内部调制信号发生器，采用直接数字波形合成技术产生高质量调制信号，具有幅度调制和角度调制功能，为您进行高质量信号模拟提供了全面的解决手段。

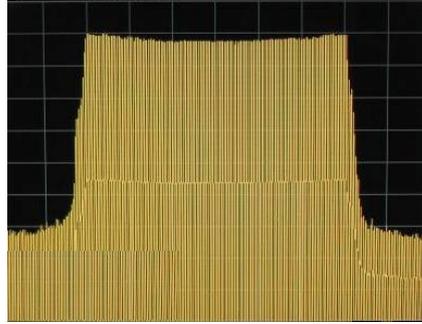


图 1-4 调频波形

## ■ 高性能脉冲调制（标配）

1431 系列手持式信号发生器标配有高性能的脉冲调制功能，标配内部脉冲发生器，脉冲调制开关比大于 60dB，支持内部自动、内部触发、内部门控、双脉冲、外部等多种脉冲调制方式，为您进行雷达脉冲信号模拟提供了灵活方便的解决手段。满足您对高性能脉冲调制的测试需求。

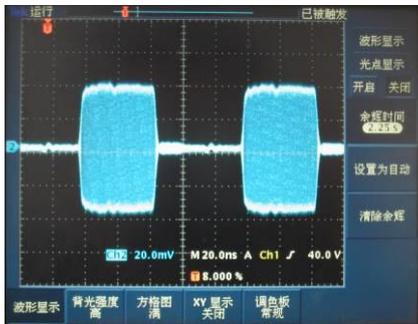


图 1-5 脉冲调制波形（时域）

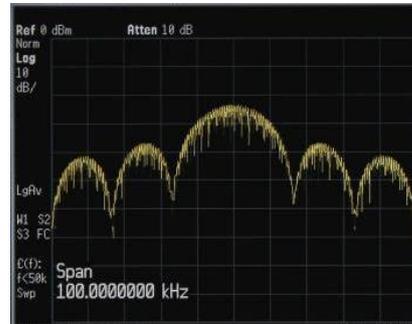


图 1-6 脉冲调制波形（频域）

## ■ 中/英文操作界面，TFT 大屏幕真彩液晶显示

1431 系列手持式信号发生器软件为全自主设计，采用大屏幕、中文操作界面，当前状态信息尽收眼底。操作界面也可根据需要设置为英文，方便您的使用。



图 1-7 实际操作界面截图

## ■ 丰富的接口

1431 系列手持式信号发生器提供了 USB 主口、USB 从口、网口等附加扩展接口，可以方便地实现远程控制操作，提供参考输入/输出接口、脉冲输入、监视输出和同步输出接口。



图 1-8 整机接口图示

### 3 典型应用领域

#### ■ 接收机性能检测

1431 系列手持式信号发生器输出频率范围宽，动态范围大，可输出幅度调制、频率调制和脉冲调制信号，用于各种电子设备生产、安装调试过程中提供激励信号，雷达、通信装备中的接收机故障检测，定位故障点，方便测试。

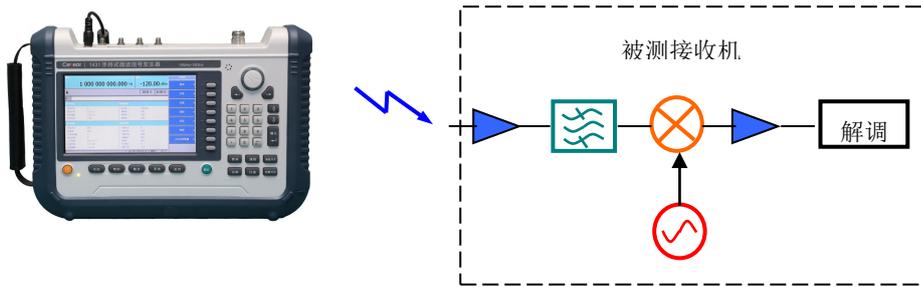


图 1-9 接收机性能检测使用示意图

## 4 主要技术指标

### 4.1 手持式微波信号发生器主要技术指标

#### 4.1.1 频率范围

频率范围： 10MHz~18GHz

频段划分如下表。

表1 频段

频率	N
$10 \text{ MHz} \leq f < 2.1 \text{ GHz}$	2
$2.1 \text{ GHz} \leq f \leq 4 \text{ GHz}$	1
$4 \text{ GHz} < f \leq 8 \text{ GHz}$	2
$8 \text{ GHz} < f \leq 16 \text{ GHz}$	4
$16 \text{ GHz} < f \leq 18 \text{ GHz}$	8

#### 4.1.2 频率分辨率

10Hz

#### 4.1.3 10MHz 内部时基

老化率：  $\pm 1.35 \times 10^{-8}$ /天

频率准确度：  $\pm 1 \times 10^{-6}$

#### 4.1.4 扫描特性

扫描模式： 步进、列表；

点数： 2-1601；

驻留时间：  $1 \mu\text{s}$ -60s ；

触发方式： 自动、手动、总线。

#### 4.1.5 稳幅输出功率范围 (25°C ± 5°C)

-110dBm~+5dBm

#### 4.1.6 功率准确度 (25°C ± 5°C)

$-5 \text{ dBm} < P \leq +5 \text{ dBm}$   $\leq \pm 1.5 \text{ dB}$

$-60 \text{ dBm} < P \leq -5 \text{ dBm}$   $\leq \pm 3.0 \text{ dB}$

#### 4.1.7 谐波寄生

谐波：  $\leq -30 \text{ dBc}$

#### 4.1.8 非谐波寄生 (偏离载波 50kHz 以远)

非谐波：  $\leq -30 \text{ dBc}$

#### 4.1.9 单边带相位噪声

$\leq -76 \text{ dBc/Hz}$   $10 \text{ MHz} < f < 2.1 \text{ GHz}$  @20kHz

$\leq -82 \text{ dBc/Hz}$   $2.1 \text{ GHz} \leq f \leq 4 \text{ GHz}$  @20kHz

$\leq -76 \text{ dBc/Hz}$   $4 \text{ GHz} < f \leq 8 \text{ GHz}$  @20kHz

$\leq -70 \text{ dBc/Hz}$   $8 \text{ GHz} < f \leq 16 \text{ GHz}$  @20kHz

$\leq -64 \text{ dBc/Hz}$   $16 \text{ GHz} < f \leq 18 \text{ GHz}$  @20kHz

#### 4.1.10 脉冲调制性能

脉冲调制开关比：  $\geq 60 \text{ dB}$

脉冲调制上升下降时间：  $\leq 40 \text{ ns}$

#### 4.1.11 幅度调制性能

调制方式： 线性方式，指数方式

调制率 (3dB带宽)： DC~10kHz

最大深度： 线性方式 闭环  $\geq 90\%$

指数方式 闭环  $\geq 20\text{dB}$   
 准确度: 线性方式  $\leq \pm (6\% \times \text{设置深度} + 2\%)$  (调制率 1 kHz)  
 指数方式:  $\leq \pm (5\% \times \text{设置深度} + 1\text{dB})$  (调制率 1 kHz)

## 4.1.12 频率调制性能

调制率 (3dB带宽): DC~10 kHz  
 最大频偏:  $N \times 100$  kHz  
 调制误差:  $\leq \pm 6\%$  (1kHz调制率, 频偏100 kHz)

## 4.1.13 相位调制性能

调制率 (3dB带宽): DC~10 kHz  
 最大相偏:  $N \times 10$  rad  
 准确度:  $\leq \pm 6\%$  (1kHz调制率, 相偏10 rad)

## 4.2 手持式射频信号发生器主要技术指标

## 4.2.1 频率范围

频率范围: 250kHz~4GHz  
 频段划分如下表。

表2 频段

频率	N
$250\text{kHz} \leq f \leq 250\text{MHz}$	1/2
$250\text{MHz} < f \leq 500\text{MHz}$	1/8
$500\text{MHz} < f \leq 1\text{GHz}$	1/4
$1\text{GHz} < f \leq 2\text{GHz}$	1/2
$2\text{GHz} < f \leq 4\text{GHz}$	1

## 4.2.2 频率分辨率

1Hz

## 4.2.3 10MHz 内部时基

老化率:  $\pm 1 \times 10^{-6}/\text{年}$ ,  $\pm 1 \times 10^{-8}/\text{天}$   
 频率准确度:  $\pm 1 \times 10^{-6}$

## 4.2.4 扫描特性

扫描模式: 步进、列表;  
 点数: 2-1601;  
 驻留时间:  $1\mu\text{s}$ -60s ;  
 触发方式: 自动、手动、总线。

4.2.5 稳幅输出功率范围 (25°C  $\pm$  5°C)

-120dBm~+5dBm;

4.2.6 功率准确度 (25°C  $\pm$  5°C)

$-5\text{dBm} < P \leq +5\text{dBm}$   $\leq \pm 1.5\text{dB}$   
 $-60\text{dBm} < P \leq -5\text{dBm}$   $\leq \pm 2.5\text{dB}$

## 4.2.7 谐波寄生

谐波:  $\leq -30\text{dBc}$

## 4.2.8 非谐波寄生 (偏离载波 50kHz 以远)

非谐波:  $\leq -30\text{dBc}$

## 4.2.9 单边带相位噪声

$\leq -84\text{dBc}/\text{Hz}$   $250\text{kHz} \leq f \leq 250\text{MHz}$  @20kHz  
 $\leq -96\text{dBc}/\text{Hz}$   $250\text{MHz} < f \leq 500\text{MHz}$  @20kHz  
 $\leq -90\text{dBc}/\text{Hz}$   $500\text{MHz} < f \leq 1\text{GHz}$  @20kHz

$\leq -84\text{dBc/Hz}$        $1\text{GHz} < f \leq 2\text{GHz}$  @20kHz  
 $\leq -78\text{dBc/Hz}$        $2\text{GHz} < f \leq 4\text{GHz}$  @20kHz

## 4.2.10 脉冲调制性能

脉冲调制开关比:  $\geq 60\text{dB}$   
 脉冲调制上升下降时间:  $\leq 40\text{ns}$

## 4.2.11 幅度调制性能

调制方式: 线性方式, 指数方式  
 调制率 (3dB带宽): DC~10kHz  
 最大深度: 线性方式 闭环  $\geq 90\%$   
                   指数方式 闭环  $\geq 20\text{dB}$   
 准确度: 线性方式  $\leq \pm (6\% \times \text{设置深度} + 2\%)$  (调制率1 kHz)  
                   指数方式  $\leq \pm (5\% \times \text{设置深度} + 1\text{dB})$  (调制率1 kHz)

## 4.2.12 频率调制性能

调制率 (3dB带宽): DC~10kHz  
 最大频偏:  $N \times 800\text{kHz}$   
 调制误差:  $\leq \pm 6\%$  (1kHz调制率, 频偏100 kHz)

## 4.2.13 相位调制性能

调制率 (3dB带宽): DC~10kHz  
 最大相偏:  $N \times 80\text{rad}$   
 准确度:  $\leq \pm 6\%$  (1kHz调制率, 相偏10 rad)

## 通用特性

射频输出端口	N 型接口
显示屏	TFT-LCD
操作界面	中文/英文
外形尺寸(宽×高×深)	330mm × 230mm × 85 mm
最大重量	5kg
工作温度	0°C ~+50°C
选件	(1) 1431/A -001: 110dB 程控步进衰减器 (2) 1431/A -002: 可充电锂离子电池选件 (3) 1431/A -003: 软背包选件 (4) 1431/A -004: 安全仪器运输箱选件 (5) 1431/A -005: 英文选件 (6) 1431/A -006: USB 功率探头选件

注: 1、内部时基指标由时基生产厂家保证, 可不作测试。

2、内部时基指标计量时请预热两小时以上。



请注意:

1431 系列手持式信号发生器在环境温度下存放 2 小时, 预热 15 分钟后, 衰减器自动耦合 (或者 ALC 功率大于 -5dBm), 在给定的工作温度范围内, 满足各项性能指标。

以典型值方式给出的补充特性仅供用户参考, 不作考核。

## 第二节 注意事项

### 1 型号确认

当您打开包装箱后，您会看到以下物品：

- |                          |     |
|--------------------------|-----|
| a) 1431 或 1431A 手持式信号发生器 | 1 台 |
| b) 电源适配器                 | 1 个 |
| c) 三芯电源线                 | 1 根 |
| d) 用户手册                  | 2 本 |
| e) 装箱清单                  | 1 份 |

请您根据订货合同和装箱清单仔细核对以上物品是否有误，如有问题，请根据前言中的联系方式与我公司经营中心联系，我们将尽快予以解决。



**请注意：** 因仪器属于贵重物品，移动时，应轻拿轻放。

---

### 2 外观检查

仔细观察仪器在运输过程中是否有损伤，当仪器有明显损伤时，严禁通电开机！请根据前言中的联系方式与我公司经营中心联系。我们将根据情况进行迅速地维修或调换。

### 3 运行环境

参考本说明书技术指标部分的环境适应性部分。另外需特别注意以下要求：

- a) 电源： 220Vrms ( $\pm 10\%$ )，50Hz ( $\pm 5\%$ )。
- b) 电源插座： 使用三芯电源插座，必须严格接地。
- c) 仪器电源线： 使用装箱三芯电源线。
- d) 为确保用户安全，防静电附件必须提供至少 $1M\Omega$ 的与地隔离电阻。



**警告：** 在将信号发生器与电源相连之前，请先仔细验证供电电源电压是否正常，否则极有可能造成仪器损坏！

---



**注意：** 为防止或减小由于多台设备通过电源产生的相互干扰，特别是大功率设备产生的尖峰脉冲干扰，可能造成的信号发生器内部硬件的毁坏，请最好用 220V 交流稳压电源为信号发生器供电。

---



**警告：** 电源接地不良或错误可能导致仪器损坏，甚至造成人身伤害。必须使用信号发生器规定的电源，确保电源地线与供电电源的地线良好接触。使用有保护地的电源插座，不要用外部电缆代替接地保护线。

## 4 静电防护

静电对电子元器件和设备存在极大的破坏性，所以仪器加电工作时必须在防静电工作台上操作。通常使用两种防静电措施：导电桌垫与手腕组合；导电地垫与脚腕组合。两者同时使用时可提供良好的防静电保障。若单独使用，只有前者可以提供保障。为确保用户安全，防静电部件必须提供至少  $1\text{M}\Omega$  的与地隔离电阻。

请正确应用以下防静电措施来减少静电损坏：

- 保证所有仪器正确接地，防止静电生成。
- 工作人员在接触接头、芯线或做任何装配操作以前，必须佩带防静电腕带。



**警告：** 上述防静电措施不可用于超过  $500\text{V}$  电压的场合！

## 5 射频输出端反向信号的影响

信号发生器射频输出标准阻抗是  $50\Omega$ ，反向功率损坏电平是  $0\text{ Vdc}$ 、 $0.5\text{ W}$  (额定值)。



**警告：** 严禁在信号发生器射频输出端注入直流信号，并防止信号的反向功率大于  $0.5\text{ W}$ ，否则会引起仪器损坏。

## 6 清洗仪器前面板显示器：

在使用一段时间后，如要清洁仪器的显示面板，请按照下面的步骤操作：

- 关机，拔掉电源线。
- 用干净柔软的棉布蘸上清洁剂，轻轻擦拭显示面板。
- 再用干净柔软的棉布将显示面板擦干。
- 待清洗剂干透后方可接上电源线。



**请注意：** 显示屏表面有一层防静电涂层，切勿使用含有氟化物、酸性、碱性的清洗剂。切勿将清洗剂直接喷到显示面板上，否则可能渗入机器内部，损坏仪器。

## 第二章 用户检查



说明：

在下面的讲述中前面板输入的硬键和软键的描述形式为：

a) 硬键描述形式：**【XXX】**，XXX 为硬键名

b) 软键描述形式：**[XXX]**，XXX 为软键名

如果软键包括两种状态，那么被选中的字体颜色改变且背景色加深的选项表示其状态有效。

例如[扫描时间 **手动** 自动]，表示扫描时间手动有效。

### 1 初步检查

将 1431 系列手持式信号发生器使用外接电源适配器供电，观察此时前面板的电源指示灯为黄色，表示待机电源工作正常。将前面板软电源开关轻按 3 秒钟以上，观察前面板电源指示灯变为绿色，显示器背光灯点亮，显示启动过程大约需等待 30 秒，显示正常开机状态界面。开机预热 10 分钟后，显示界面内应无任何告警指示。

注：指示灯“闪烁”表示内部电池电量未满，正在充电。

### 2 详细检查

- a) 将 1431 系列手持式信号发生器开机并预热至少 15 分钟，射频输出端加上匹配负载。
- b) 如下设置信号发生器：
  - 【功率】 5 【dBm】
  - 【频率】 100 【MHz】
- c) 按信号发生器【射频开关】键，打开信号发生器输出。
- d) 使用方向键设置信号发生器频率以 100MHz 为间隔向上步进，直到最大频率，注意观测前面板显示器告警指示区，应无任何告警指示。
- e) 设置信号发生器
  - 【功率】 -110 【dBm】
- f) 注意观察前面板显示器告警指示区，应无任何告警指示。

## 第三章 面板说明

### 第一节 前面板说明



图 3-1 手持式信号发生器前面板

#### 1 显示区

显示区在仪器执行不同功能时，具有以下显示功能：显示仪器频率和功率信息；显示仪器的工作状态信息；在需要输入频率和功率等数据时显示当前输入的数据；显示系统当前工作时间；显示仪器在扫描状态下的扫描进程；显示软键对应的菜单信息；具体介绍如下图所示：

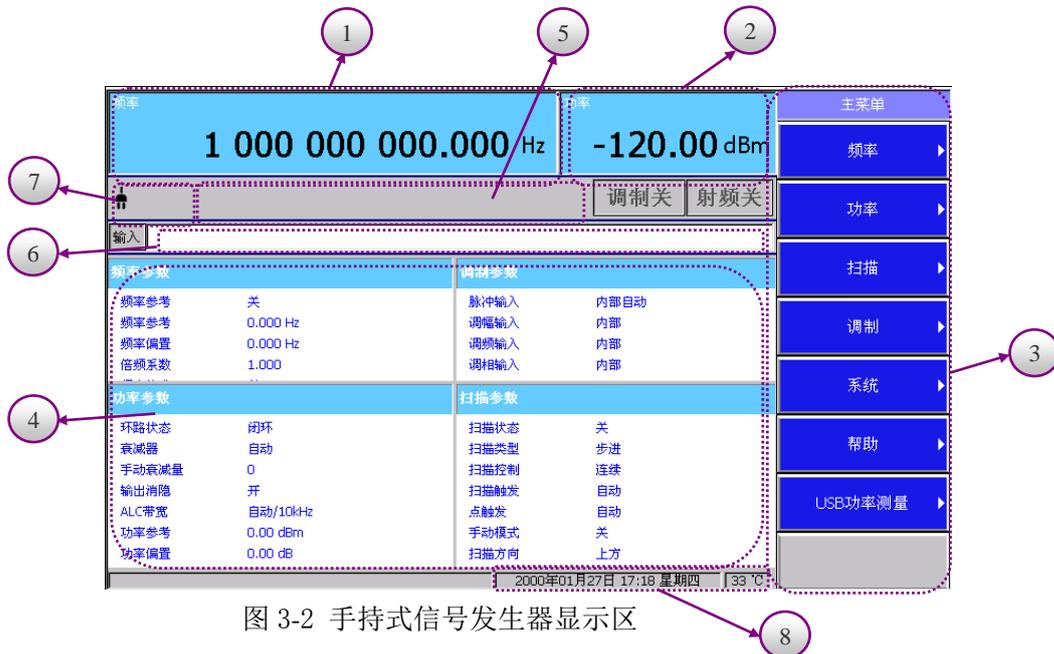


图 3-2 手持式信号发生器显示区

- ①频率区域
- ②幅度区域
- ③软键菜单区域
- ④文字区域
- ⑤状态信息区域
- ⑥活动输入区域
- ⑦电源状态显示区域
- ⑧时间温度显示区

#### ①频率区域

显示当前频率设置。在使用频率偏置或倍频系数、打开频率参考时，这个区域中会给出提示。

#### ②幅度区域

显示当前功率电平设置。在使用功率偏置、打开幅度参考时，这个区域会给出提示。

#### ③软键菜单区域

该区域中的菜单定义了位于菜单右边的按键的功能。根据选择的功能，软键菜单会相应变化。

#### ④文字区域

显示信号发生器的状态信息。

#### ⑤状态信息区域

该区域显示简短的状态信息，如失锁、不稳幅、扫描、调幅、调频、脉调等信息。

#### ⑥活动输入区域

该区域显示当前正在活动的功能。例如，如果频率是活动的功能，那么在这里将显示当前频率设置。

#### ⑦电源状态显示区域

该区域显示手持式信号发生器使用电源的工作状态以及电量的实时提醒。

#### ⑧时间温度显示区

该区域显示的是当前时间和手持式信号发生器机箱内部的实时温度，正确的时间可以在系统菜单下进行校准设置。

## 2 软键区

当按下某一个软键时，显示区将显示直接对应应在软键左侧的软菜单名称，被选中的软键对应的字体颜色及背景色会以高亮显示。

## 3 功能键区

分别执行仪器的本地、帮助、触发、系统、频率、功率、扫描、调制、调制开关、射频开关。

## 4 复位键

系统执行复位功能。

## 5 数字输入区

数字输入区包括方向键、旋钮、←/-(退格键/负号)、数字键。所有的输入都可由输入区的按键和旋钮改变。下边具体介绍一下输入区的按键。

- a) **方向键**: 上/下键用来增大或减小数值。左/右键通过光标来选择一个有效数字。
- b) **旋 钮**: 用来增大或减小数值。旋钮顺时针转动变量增大, 反之减小。旋钮可以和上/下方向键一起改变数值的大小。
- c) **负号/退格键**: 根据置数状态可以撤消最后置入的数据或置入一个负号。
- d) **数字键**: 置入数字。

## 6 电源开关

用于信号发生器的开机和关机。使用外接电源适配器供电时, 当仪器处于“待机”状态, 电源开关附近黄色指示灯亮; 长按电源开关 3 秒以上, 指示灯变为绿色, 表示仪器处于“工作”状态。工作状态下, 长按电源开关 3 秒以上信号发生器关机。

注: 指示灯“闪烁”, 表示当前电池电量未滿, 正在充电。

## 第二节 接口说明



图 3-3 手持式信号发生器接口

### 1 射频输出

信号发生器的信号输出接口，接头形式为 N 型阴头，输出阻抗  $50\Omega$ 。反向功率损坏电平是 0 Vdc、0.5 W(额定值)。

### 2 10MHz 输入/输出

信号发生器的 10MHz 参考接口，SMA 阴头，配合主机菜单选择可以作为 10MHz 参考输出和输入。作为 10MHz 参考输出时，信号电平  $0\text{dBm}\pm 5\text{dB}$ ，典型输出阻抗  $50\Omega$ 。作为 10MHz 参考输入时，从外时基接收  $10\text{MHz}\pm 100\text{Hz}$ ， $0\sim +10\text{dBm}$  的频率参考信号。典型输入阻抗  $50\Omega$ 。

### 3 脉冲输入

信号发生器的外部脉冲信号输入接口，SMA 阴头连接器，兼容 LVTTTL 电平。

### 4 监视输出

信号发生器的监视输出接口，SMA 阴头连接器，输出 TTL 电平的脉冲信号。

### 5 同步输出

信号发生器的同步输出接口，SMA 阴头连接器，输出一个同步的、在内部和触发脉冲调制过程中额定值宽 40ns 的 TTL 的脉冲信号。

### 6 网络接口

10/100Mbps 以太网连接器，具有标准 8 针结构，可在两种数据速率中自动进行选择，用于软件升级、控制等。

## 7 USB 主口

信号发生器提供两个 A 型连接器（内嵌 4 触点：触点 1 在左边）连接 USB 从设备，如 USB 存储设备、USB 鼠标、键盘等，用于系统软件升级及备份数据等。

## 8 USB 从口

信号发生器提供一个 B 型连接器（内嵌 4 触点：触点 1 在左边）用于连接 USB 主设备，如连接外部计算机，用于搭建系统的程控接口。

## 9 电源输入

外部直流电源输入接口，利用 AC-DC 适配器的直流输出或者直流电源为信号发生器供电。外部电源接口内导体为正极，外导体接地，电压为 12~18VDC。

### 第三节 电池的安装与更换

1431 系列手持式信号发生器配备了一块大容量可充电锂离子电池，续航能力可达 3 小时以上。用户还可以再购买备用电池，以备长时间外场测试，避免电池电量不足导致测试中断。为了保证电池寿命，在运输和长时间存放时，应将电池从电池仓中取出。电池仓在信号发生器的底部，电池盖在机身右下侧面位置，电池的安装和更换请按照以下步骤进行。



图 3-4 手持式信号发生器电池更换图解

## 第四章 操作指导

本章介绍 1431 系列手持式信号发生器的基本操作方法，分初级操作指导和高级操作指导两部分。

初级操作指导部分面向对 1431 系列手持式信号发生器不熟悉的用户，讲述了信号发生器的一些基本用法，如设置点频、扫频、功率等。

高级操作指导部分面向对 1431 系列手持式信号发生器已具备基本的使用常识，但对一些特殊用法不够熟悉的用户，介绍了如何控制测量过程中频谱仪或混频器的反向功率影响、步进扫频和列表扫频的建立方法、如何进行用户平坦度校准等。



**请注意：**

如果在前面板按了【复位】键，信号发生器会重新运行。在以下的例子中，除非特别说明，都是从按【复位】键开始的。

---



**说明：**

在 1431 系列手持式信号发生器中有联机用户手册，以帮助用户方便的熟悉仪器功能。

**【帮助】键：**在前面板中设置有【帮助】键，当按下该键时可调用 1431 系列手持式信号发生器的联机用户手册，文档内含有针对整机的详细说明。使用中遇到问题时可以使用【帮助】键查询。

---

## 第一节 初级操作指导

### 1 设置频率

把频率设为 1.234567GHz。

#### 操作步骤：

1) 按【频率】键，此时输入框会得到输入焦点，并显示当前频率值。

键入 1.234567，在输入框输入数据后，菜单按钮会显示出频率的单位，按菜单【GHz】结束输入，主频率参数显示区显示的参数会相应发生变化。

也可以用旋钮和方向键改变输入的频率值。

2) 按【射频开关】。

在射频开关连接器上有射频信号之前，必须按【射频开关】硬键，确认射频开关指示从射频关变成射频开。

---

**注：** 如果不确定信号发生器的当前状态，请按【复位】按钮把信号发生器复位。可以把信号发生器复位条件设为用户指定的状态。但在这里的实例中，我们均使用厂家默认复位状态。

---

### 2 设置功率

把功率设为 0dBm。

#### 操作步骤：

1) 按【功率】键，此时输入框会得到输入焦点，并显示当前功率值。

键入 0 后，菜单按钮会显示出功率的单位，按菜单【dBm】结束输入，主功率参数显示区显示的参数会相应发生变化。

2) 按【射频开关】。

在射频开关连接器上有射频信号之前，必须按【射频开关】硬键，确认射频开关指示从射频关变成射频开。

如果输入的功率电平超出了信号发生器的稳幅功率范围，状态信息区域会显示不稳幅信息。

### 3 扫描操作

扫描功能是信号发生器许多重要功能中的一种。在本信号发生器中提供了步进扫描和列表扫描两种扫描方式。

#### a) 步进扫描操作：

按【扫描】键

按[翻页]软键

按[配置步进扫]软键

可设置扫描的起始频率、终止频率、起始功率、终止功率、驻留时间、扫描点数

按【扫描】键

按[扫描类型]软键，选择步进扫描选项

按[扫描]软键，可选择频率扫，功率扫或频率功率扫

此时系统工作在步进扫描状态，重复的进行从起始频率到终止频率的扫描

从连续扫切换到单次扫

按【扫描】键

按[扫描控制 单次 连续]软键，激活(单次)软键

此时信号发生器中断当前正在进行的连续扫，切换到单次扫描方式，按[执行单次扫描]软键，如果扫描触发和点触发都是自动状态，则执行一次完整的单次扫描。

#### b) 列表扫描操作：

按【扫描】键

按[翻页]软键

按[配置列表扫]软键

按[插入行]软键可设置扫描的起始频率、终止频率、起始功率、终止功率、起始驻留时间、终止驻留时间、插入点数，按[应用]，可插入列表项。

按【扫描】键

按[扫描类型]软键，选择列表扫描

按[扫描]软键，可选择频率扫，功率扫或频率功率扫

此时系统工作在列表扫描状态，重复地进行列表扫描

从连续扫切换到单次扫：

按【扫描】键

按[扫描控制 单次 连续]软键，激活(单次)软键

此时信号发生器中断当前正在进行的连续扫，切换到单次扫描方式，按[执行单次扫描]软键，如果扫描触发和点触发都是自动状态，则执行一次完整的单次扫描。

## 4 调制操作

### 4.1 打开调制

1. 按【调制】键，进入调制菜单。

菜单下会显示本信号发生器所能支持的各种调制类型，按相应的软键，即可进入该调制类型菜单，通常是第一个软键把格式名称与关和开关联起来，如[幅度调制] > [幅度调制 开 关]。

2. 按【调制开关】键，直到调制开在屏幕上显示。

### 4.2 调制 RF 输出

在【调制开关】设为关时，显示屏上出现调制关指示。在【调制开关】设为开时，调制开指示出现在显示屏上，而不管是否有活动的调制。只有在【调制开关】设为开，且有活动的调制时，调制功能才起作用，此时若【射频开关】设为开，屏幕显示射频开，即可输出载波调制信号。

## 第二节 高级操作指导

这部分讲述 1431 系列手持式信号发生器相对复杂一些的操作。

### 1 选择 ALC 带宽

在内部稳幅方式下，信号发生器在 RF 输出前采用自动电平控制 (ALC) 电路。ALC 带宽共有四个选项：1kHz, 10kHz, 100kHz 和自动。在自动模式下，信号发生器根据配置和设置自动选择 ALC 带宽。

按【功率】> [翻页] > [ALC 带宽], 可选择 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz, 使用特定选择替代信号发生器的自动 ALC 带宽选择。有限带宽或窄带宽会加长 ALC 取样时间, 更精确地表示信号的 RMS 值。

### 2 创建和应用用户平坦度校准阵列

创建平坦度校准阵列的基本操作方法有两个。第一个方法是用支持程控接口的计算机运行外控程序, 连接功率计和信号发生器进行校准。第二个方法是手动输入校准值。下面用例子来说明用户平坦度校准功能。

#### 2.1 自动执行用户平坦度校准

本例介绍如何使用虚拟面板程序控制信号发生器和功率计自动进行用户平坦度校准过程。

- a) 完成功率计/探头校准、校零后, 如图 4-1 连接仪器。
- b) 在外控计算机上执行虚拟面板程序, 点击虚拟按键进入用户功率平坦度校准界面, 如图 4-2。
- c) 编辑起始频率、终止频率、步进频率, 然后点击“生成列表”可按照设置生成列表。校准设置选择测量功率和功率计, 然后点击“开始校准”实现列表数据的校准并将结果显示在列表中, 点击“发送列表”实现发送校准结果到仪器。

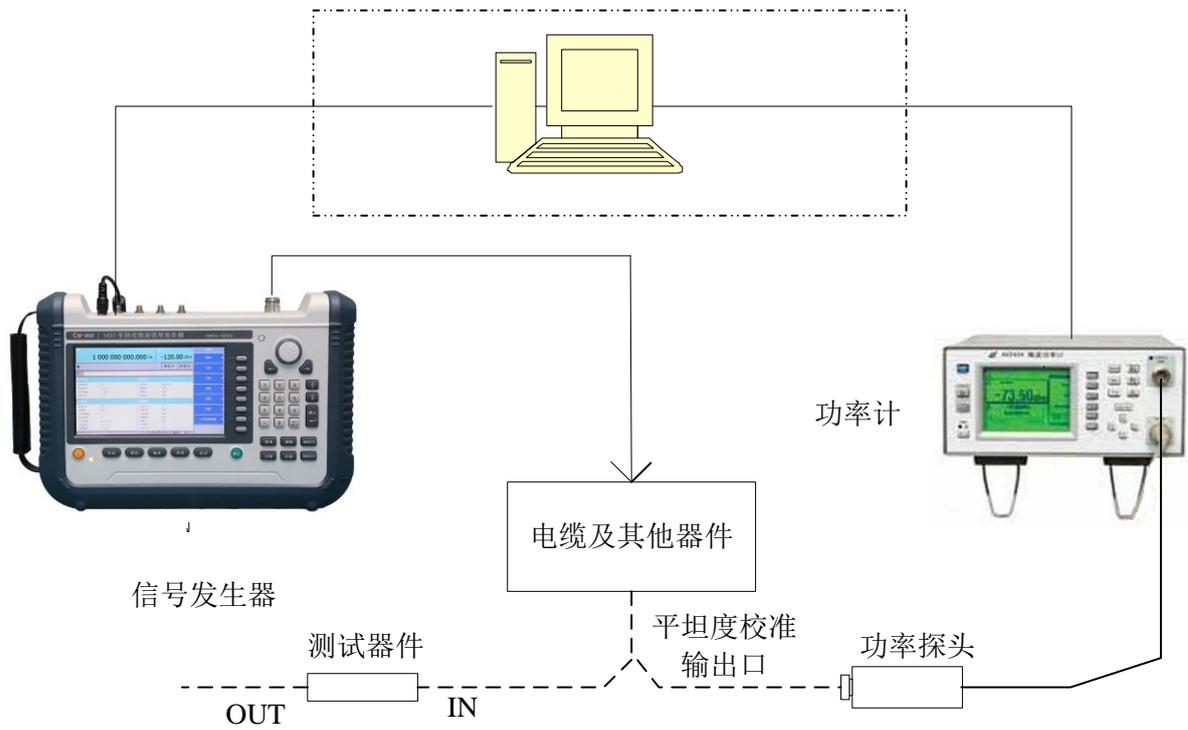


图 4-1 用户平坦度自动校准



图 4-2 用户功率校准面板

### 3.2 手动输入用户平坦度校准值

按【功率】> [翻页] > [用户校准]，可以看到[设置行]，[插入行]，[删除行]，[填充列]等菜单项。这些菜单项下还都有各自的子菜单，通过这些菜单，可以定义一个用户校准阵列，在该校准阵列中，可以对校准频率和功率校准值进行定制。定制的校准阵列可以进行保存及调用操作。

对每个测试频率，必须保证功率电平在 ALC 范围之内，否则会出现不稳幅提示。下面是一个具体输入实例。

- a) 按【功率】键，[翻页]，选择[用户校准]软键
- b) 按[插入行]> [起始频率]>[1][GHz]，[终止频率]>[2][GHz]，[起始功率偏置]>[2][dB]，[终止功率偏置]>[2][dB]，[插入点数]>[5][确定]，[应用]。

这样就得到一个有 5 个校准点的列表

索引	频率	功率偏置
0	1000000000.000	2.00
1	1250000000.000	2.00
2	1500000000.000	2.00
3	1750000000.000	2.00
4	2000000000.000	2.00

- c) 按【返回】> [平坦度数据 关 开]，用户平坦度校准使能，处于激活状态。
- d) 如果要对校准阵列进行修改，继续执行【功率】> [翻页 1/2] > [用户校准]下[设置行]，[插入行]，[删除行]，[填充列]菜单下相应功能。
- e) 按【功率】> [翻页 1/2] > [用户校准] > [存储数据]，存储用户校准阵列。下次开机后可以执行【功率】> [翻页 1/2] > [用户校准] > [调用数据]恢复校准阵列。

## 3 改变复位参数

- a) 按【系统】键。
- b) 按[复位设置]。
- c) 按[存储用户状态]。可将当前仪器状态保存至存储器。
- d) 按[复位模式 厂家 用户]。如果厂家状态有效，信号发生器复位或重新启动时会调入厂家默认复位参数；如果用户状态有效，信号发生器复位或重新启动时会调入用户保存的参数。

## 4 模拟调制

### 4.1 设置幅度调制

- a) 设置载频
  - 1) 按【复位】键。
  - 2) 设置点频 3GHz。
- b) 设置射频输出幅度 0 dBm。

- c) 设置幅度调制深度和速率
  - 1) 按【调制】键。
  - 2) 按[幅度调制]键。
  - 3) 按[线性调制深度], 输入 90 并按【确认】键确认。
  - 4) 按[调制率], 输入 10kHz。

信号发生器现在配置成以 3GHz 输出一个 0 dBm 的调幅载波, 调幅深度设为 90%, 调幅速率设为 10 kHz, 波形形状为正弦波。

- d) 启动幅度调制
  - 1) 按[幅度调制 开/关]软键到开。
  - 2) 按前面板【射频开关】键到射频开状态。
  - 3) 按前面板【调制开关】键到调制开状态。

显示器状态显示区显示调制开、调幅和射频开指示, 说明已经启动幅度调制, 信号发生器正在从射频输出连接器输出幅度调制信号。

#### 4.2 设置频率调制

- a) 设置射频输出频率
  - 1) 按【复位】键。
  - 2) 设置点频 3GHz
- b) 设置射频输出功率为 0 dBm。
- c) 设置调频偏移和调制率
  - 1) 按【调制】键。
  - 2) 按[频率调制]键。
  - 3) 按[调频偏移]键, 输入 100kHz。
  - 4) 按[调制率]键, 输入 10kHz。

信号发生器现在设置成以 3GHz 输出 0 dBm 调频载波, 偏移为 100 kHz, 速率为 10 kHz, 波形形状是正弦波。

- d) 激活频率调制
  - 1) 按[频率调制 开/关]到开。
  - 2) 按【射频开关】键到射频开状态。
  - 3) 按前面板【调制开关】键到调制开状态。

显示器状态显示区显示调频、调制开和射频开指示, 说明已经激活频率调制, 信号发生器正在从射频输出连接器输出频率调制信号。

#### 4.3 设置相位调制

- a) 设置射频输出频率
  - 1) 按【复位】键。
  - 2) 设置点频 3GHz

- b) 设置射频输出功率为 0 dBm。
- c) 设置调相偏移和调制率
  - 1) 按【调制】键。
  - 2) 按[相位调制]键。
  - 3) 按[调相偏移]键，输入 10rad。
  - 4) 按[调制率]键，输入 10kHz。

信号发生器现在设置成以 3GHz 输出 0 dBm 调制载波，偏移为 10rad，速率为 10 kHz，波形形状是正弦波。

- d) 激活相位调制
  - 1) 按[相位调制 开/关]到开。
  - 2) 按【射频开关】键到射频开状态。
  - 3) 按前面板【调制开关】键到调制开状态。

显示器状态显示区显示调相、调制开和射频开指示，说明已经激活相位调制，信号发生器正在从射频输出连接器输出相位调制信号。

#### 4.4 设置脉冲调制

- a) 设置射频输出频率
  - 1) 按【复位】硬键。
  - 2) 设置频率输出 3GHz。
- b) 设置射频输出功率 0dBm。
- c) 设置脉冲周期、宽度和脉冲输入信号
  - 1) 按【调制】键。
  - 2) 按[脉冲调制]软键。
  - 3) 按[脉冲周期]，输入 100  $\mu$ s。
  - 4) 按[脉冲宽度]，输入 50  $\mu$ s。

信号发生器现在设置成频率 3GHz 功率 0dBm 的脉冲调制载波输出，脉冲周期为 100  $\mu$ s，脉宽为 50  $\mu$ s，脉冲来源设为内部自动。(注意：内部自动为[脉冲输入]软键的默认值。)

- d) 激活脉冲调制
  - 1) 按[脉冲调制 开/关]到开状态。
  - 2) 按【射频开关】到射频开状态。
  - 3) 按【调制开关】键到调制开状态。

显示器状态显示区显示调制开、脉冲和射频开指示，说明已经激活脉冲调制，信号发生器正在从射频输出连接器输出脉冲调制信号。

- e) 脉冲调制开时 ALC 工作状态的选择

受限于信号发生器本身 ALC 环路的跟踪速度，在脉冲调制开且脉冲宽度小于 1  $\mu$ s 时，ALC 环路应设置在开环模式下。

- f) 脉冲输入选择的说明

## 脉冲输入选择 [内部自动]

激活脉冲调制并设置仪器内部的脉冲发生器为脉冲调制源。不需要外部连接。脉冲的参数由用户设定。并且激活内部脉冲自动触发模式，不与其它触发信号同步。

软键行对应软键的字体被点亮表示选择其状态。缺省设置为[内部自动]。

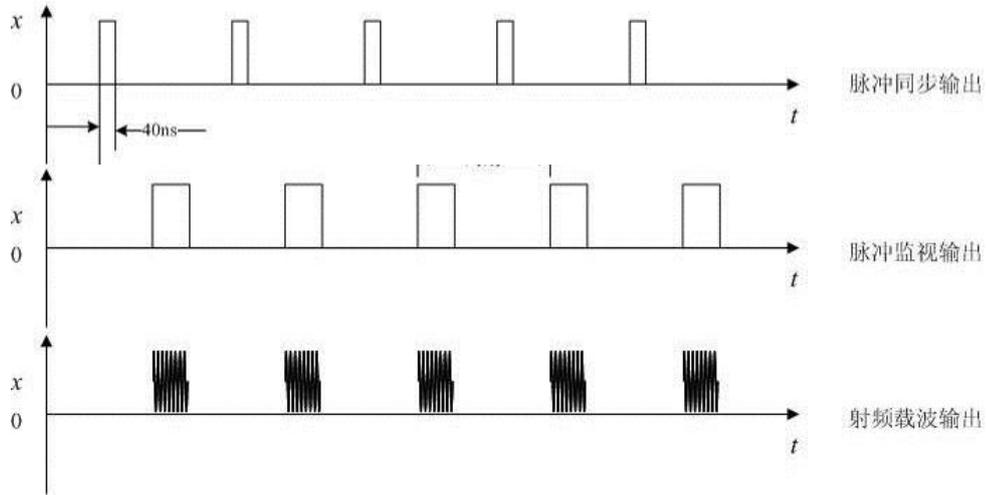


图 4-3 内部自动模式

## 脉冲输入选择 [内部触发]

设置内部脉冲发生器的脉冲延时值。用外部脉冲输入信号前沿延时内部脉冲发生器的脉冲输出。

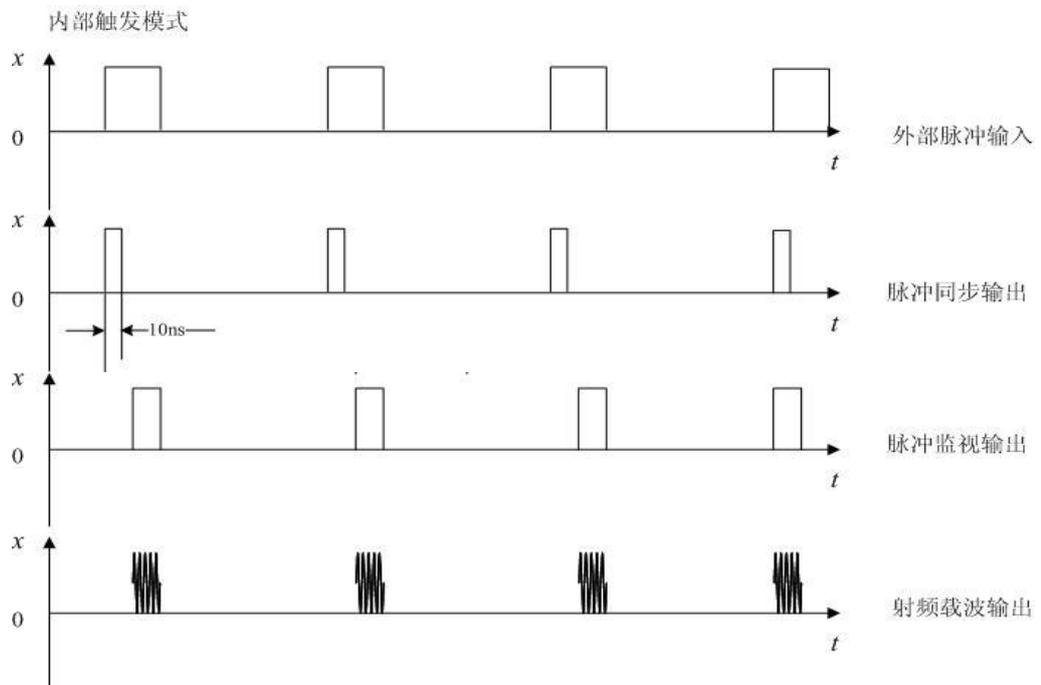


图 4-4 内部触发模式

## 脉冲输入选择 [内部门控]

激活内部脉冲门控触发模式，使内部脉冲发生器与外部输入的脉冲信号进行逻辑求与。

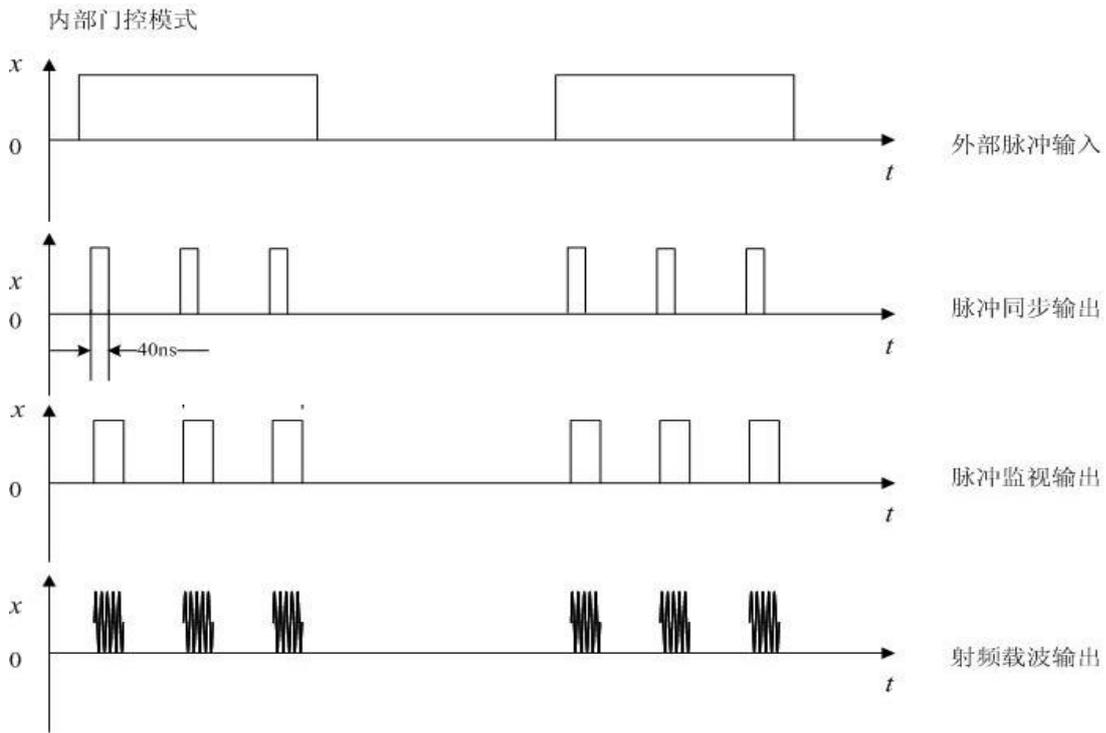


图 4-5 内部门控模式

脉冲输入选择 [双脉冲]

激活双脉冲触发模式。

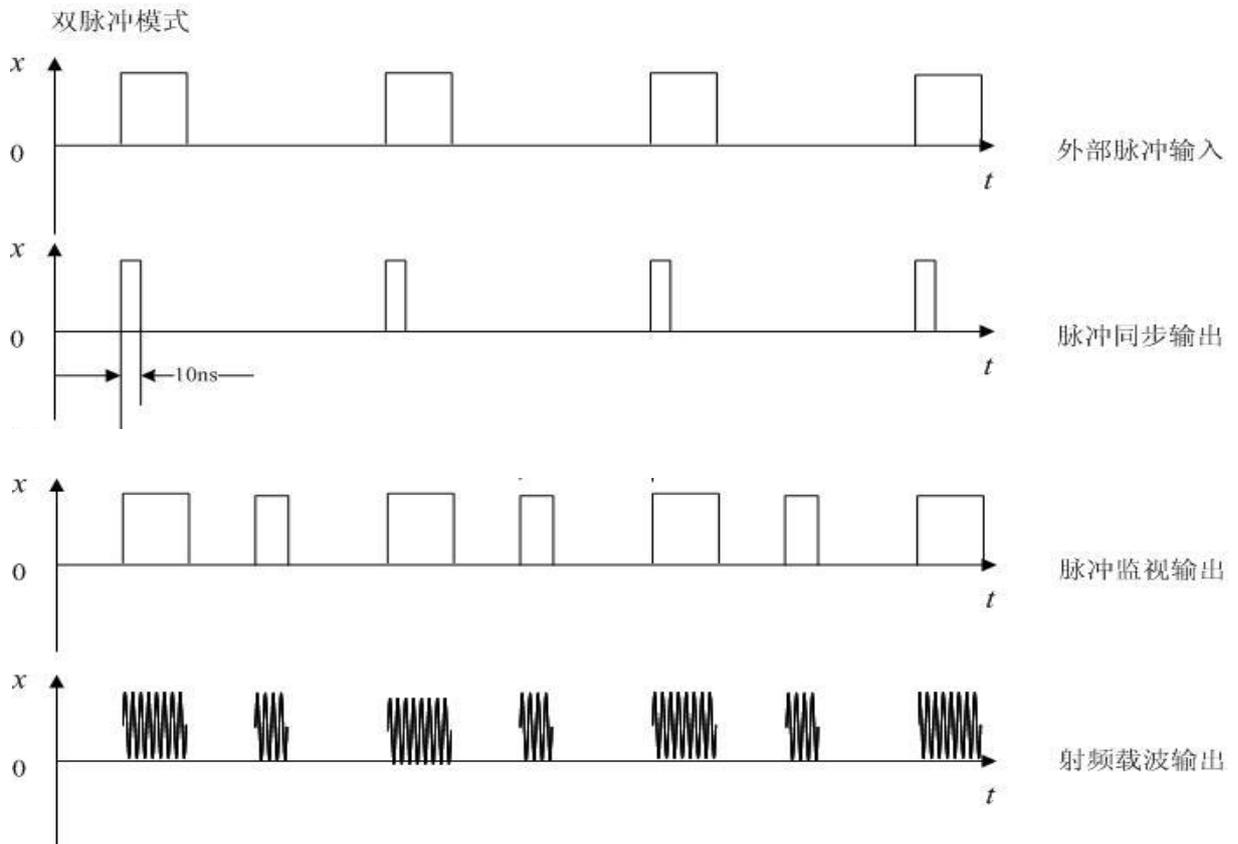


图 4-6 双脉冲模式

## 第五章 菜单说明

1431 系列手持式信号发生器软件操作界面的菜单部分包含 6 组菜单功能，分别是：“频率”、“功率”、“扫描”、“调制”、“系统”以及“帮助”。本章依次说明每组菜单结构和各功能项。

注：由于功率测量只有外接 USB 功率探头时才可以使用，当探测到 USB 功率探头接入时，显示界面会显示功率测量窗口，通过 USB 功率测量菜单可以设置[频率]、[平均]、[校零]等功率测量参数。

### 第一节 频率

选择前面板的“频率”按键，进入“频率”菜单。所有频率功能，都接受以赫兹（Hz）为单位的参数。数字输入必须以四个频率单位（GHz、MHz、kHz 或 Hz）之一作为终止键。

频率部分的主菜单内容包括：设置点频、频率参考、频率参考 关/开、倍频系数、频率偏置频率校准、频率校准 关/开。显示频率和实际输出频率、频率参考、倍频系数、频率偏置满足如下关系式：

频率参考开：显示频率=输出频率\*频率倍乘+频率偏置-频率参考

频率参考关：显示频率=输出频率\*频率倍乘+频率偏置

设置频率参考、倍频系数、频率偏置参数时，会修改列表扫或用户校准列表数据，当列表扫、用户校准列表项数较多时，会影响界面响应速度，当计算修改完成后，界面响应会恢复正常。

频率校准设置方法见第七章首页注 2

菜单结构和菜单项说明具体如下：



图 5-1 频率菜单结构

**[设置点频]**

激活点频状态并允许设置点频频率。

有效范围：1431A 射频型：250kHz~4GHz，1431 微波型：10MHz~18GHz。

默认值：1GHz。

**[频率参考]**

设置点频模式下的频率参考值。

有效范围：[-500GHz, +500GHz]。

默认值：0Hz。

**[频率参考 关 开]**

设置点频模式下的频率参考开关。

默认值：关。

**[倍频系数]**

设置频率倍频因子。

有效范围：[-100, +100]，不包括(-0.001, 0.001)。

默认值：1。

**[频率偏置]**

设置频率偏置。

有效范围：[-500GHz, 500GHz]。

默认值：0Hz。

**[频率校准]**

设置频率校准打开时的值。

默认值：当前设置频率值。

**[频率校准 关 开]**

设置频率校准开关。

默认值：关

## 第二节 功率

选择前面板的“功率”按键，进入“功率”菜单。功率键用以完成对该信号发生器功率特性相关参数的设置。功率部分菜单主要包括：功率电平、环路状态 开环/闭环、衰减器 手动/自动、衰减器、输出消隐 开/关、功率搜索 手动/自动、执行功率搜索、ALC 带宽、功率参考、功率参考 开/关、功率偏置、用户校准。

显示功率和实际输出功率、功率参考、功率偏置满足如下关系式：

功率参考开：显示功率=输出功率+功率偏置-功率参考

功率参考关：显示功率=输出功率+功率偏置

设置功率参考、功率偏置参数时，会修改列表扫列表数据，当列表扫项数较多时，会影响界面响应速度，当计算修改完成后，界面响应会恢复正常。

菜单结构和菜单项具体如下说明：

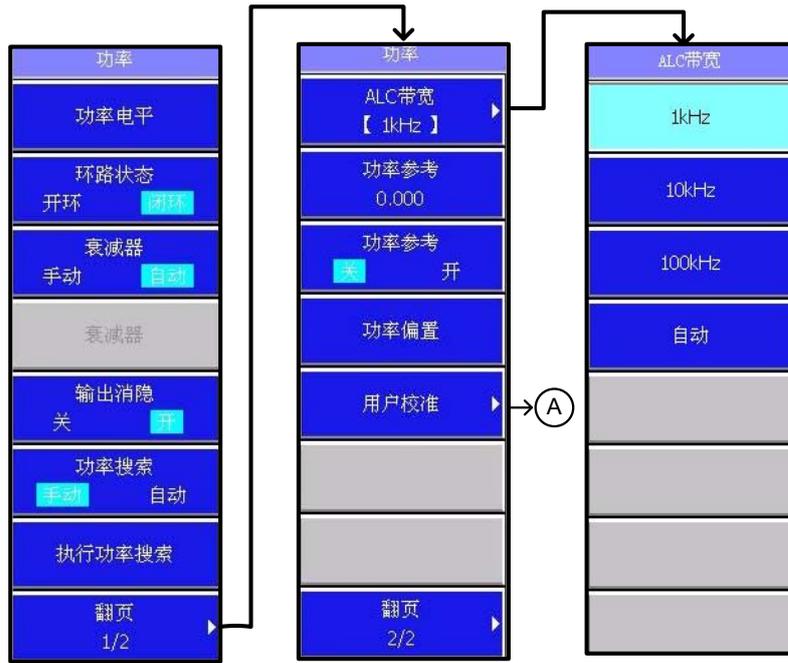


图 5-2 功率菜单结构-1

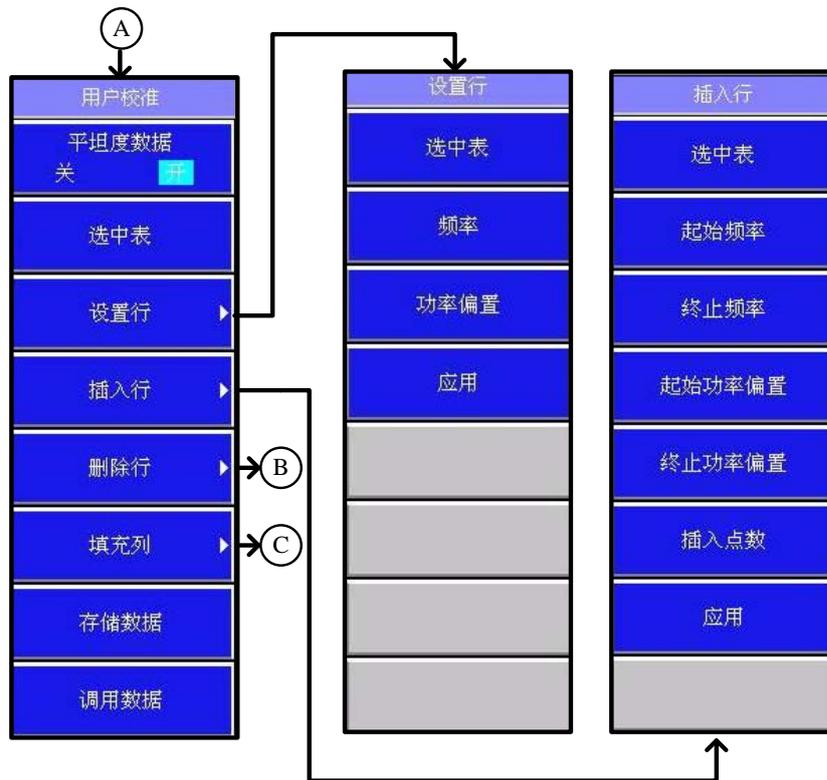


图 5-3 功率菜单结构-2

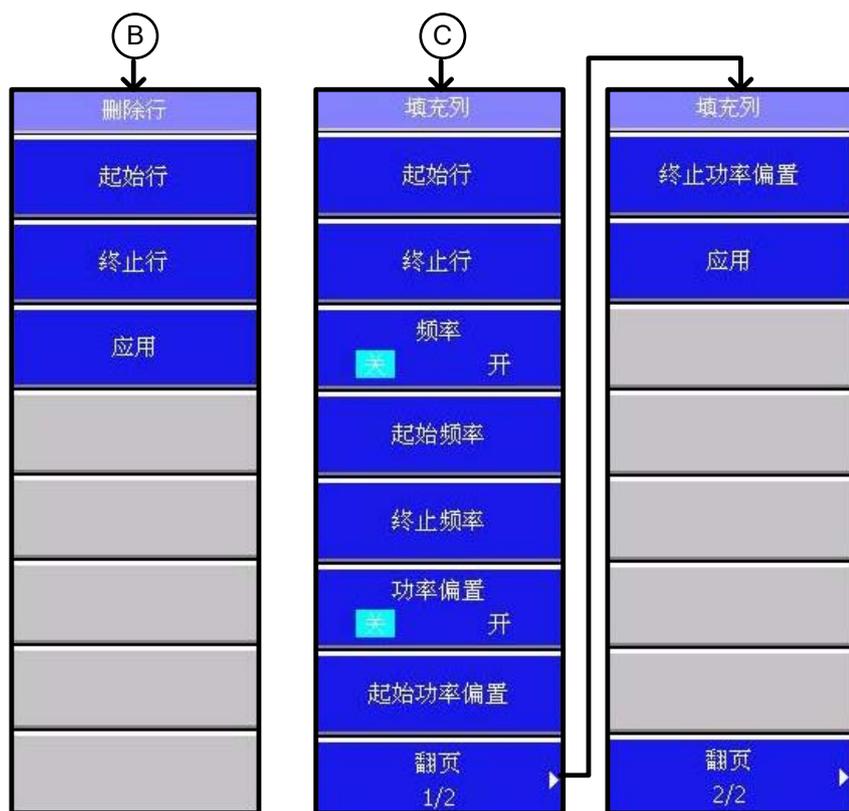


图 5-4 功率菜单结构-3

**[功率电平]**

设置信号发生器稳幅输出功率电平。单位为 dBm。

有效范围：1431A 射频型 [-130dBm, +25dBm]，1431 微波型 [-120dBm, +25dBm]。

默认值：-120dBm

**[环路状态 开环 闭环]**

设置环路状态，闭环时，信号发生器处于正常的持续稳幅方式。开环时，取消 ALC 稳幅功能。

默认值：闭环。

**[衰减器 手动 自动]**

设置衰减器状态，手动时，手动设置衰减器的值，范围从 0dB~110dB，以 10 dB 为步进。自动时，信号发生器自动选择衰减器的值。

默认值：自动。

**[衰减器]**

设置衰减值。

有效范围：[0dB, 110dB]。

默认值：0dB。

**[输出消隐 关 开]**

设置信号发生器在仪器状态切换期间的功率输出状态。

默认值：关。

**[功率搜索 手动 自动]**

设置功率搜索方式。自动时，用户改变仪器工作状态后自动进行功率搜索。手动时，只有用户点击**[执行功率搜索]**才会进行功率搜索。

默认值：手动。

**[执行功率搜索]**

手动执行一次功率搜索。使信号发生器开环输出功率跟闭环输出功率一致。

**[ALC 带宽]**

执行选择 ALC 带宽菜单，可以选择 1kHz 、10kHz 、100kHz 和自动方式，缺省设置为自动。

**[ALC 带宽]→[1kHz]:** 按下此菜单，设置 ALC 带宽为 1kHz。

**[ALC 带宽]→[10kHz]:** 按下此菜单，设置 ALC 带宽为 10kHz。

**[ALC 带宽]→[100kHz]:** 按下此菜单，设置 ALC 带宽为 100kHz。

**[ALC 带宽]→[自动]:** 按下此菜单，自动设置 ALC 带宽。

**[功率参考]**

设置点频模式下的功率参考值。

有效范围：[-500dBm, +500dBm]。

默认值：0dBm。

**[功率参考 关 开]**

设置点频模式下的功率参考开关。

默认值：关。

**[功率偏置]**

设置功率偏置值。

有效范围：[-500dB, +500 dB]。

默认值：0dB。

**[用户校准]**

设置用户校准数据。

**[用户校准]→[平坦度数据 关 开]:** 用户平坦度校准开关。

**[用户校准]→[选中表]:** 选中列表。

**[用户校准]→[设置行]**

设置列表中的一行。

**[用户校准]→[设置行]→[选中表]:** 选中列表。

**[用户校准]→[设置行]→[频率]:** 设置列表中一行的频率值。

有效范围：1431A 射频型[250kHz, 4 GHz]，1431 微波型[10MHz, 18GHz]。

默认值：1GHz。

[用户校准]→[设置行]→[功率偏置]: 设置列表中一行的功率偏置值。

有效范围: [-10dB, +10dB]。

默认值: 0dB。

[用户校准]→[设置行]→[应用]: 应用参数设置。

[用户校准]→[插入行]:

向列表中插入一行。

[用户校准]→[插入行]→[选中表]: 选中列表。

[用户校准]→[插入行]→[起始频率]: 设置起始点的频率。

有效范围: 1431A 射频型 [250kHz, 4GHz], 1431 微波型 [10MHz, 18GHz]。

默认值: 1GHz。

[用户校准]→[插入行]→[终止频率]: 设置终止点的频率。

有效范围: 1431A 射频型 [250kHz, 4GHz], 1431 微波型 [10MHz, 18GHz]。

默认值: 1431A 射频型 4GHz, 1431 微波型 18GHz。

[用户校准]→[插入行]→[起始功率偏置]: 设置起始点的功率偏置值。

有效范围: [-10dB, +10dB]。

默认值: 0dB。

[用户校准]→[插入行]→[终止功率偏置]: 设置终止点的功率偏置值。

有效范围: [-10dB, +10dB]。

默认值: 0 dB。

[用户校准]→[插入行]→[插入点数]: 设置插入点数。

有效范围: [0, 801]。

默认值: 1。

[用户校准]→[插入行]→[应用]: 应用参数设置, 在列表中插入行。

[用户校准]→[删除行]:

删除列表中的行。

[用户校准]→[删除行]→[起始行]: 设置列表中要删除行的起始行。

[用户校准]→[删除行]→[终止行]: 设置列表中要删除行的终止行。

[用户校准]→[删除行]→[应用]: 执行删除操作。

[用户校准]→[填充列]:

向列表中填充一列。

[用户校准]→[填充列]→[起始行]: 设置填充列的起始行。

[用户校准]→[填充列]→[终止行]: 设置填充列的终止行。

[用户校准]→[填充列]→[频率 关 开]: 设置频率状态。

[用户校准]→[填充列]→[起始频率]: 设置填充列的起始点频率。

有效范围: 1431A 射频型 [250kHz, 4 GHz], 1431 微波型 [10MHz, 18GHz]。

默认值: 1GHz。

[用户校准]→[填充列]→[终止频率]: 设置填充列的终止点频率。

有效范围: 1431A 射频型 [250kHz, 4 GHz], 1431 微波型 [10MHz, 18GHz]。

默认值: 1431A 射频型 4GHz, 1431 微波型 18GHz。

[用户校准]→[填充列]→[功率偏置 关 开]: 设置功率状态。

[用户校准]→[填充列]→[起始功率偏置]: 设置填充列的起始点功率偏置值。

有效范围: [-10dB, +10dB]。

默认值: 0 dB。

[用户校准]→[填充列]→[终止功率偏置]: 设置填充列终止点功率偏置值。

有效范围: [-10dB, +10dB]。

默认值: 0 dB。

[用户校准]→[填充列]→[应用]: 执行填充操作。

[用户校准]→[存储列表]: 存储用户配置的列表数据。

[用户校准]→[调用列表]: 调用用户配置的列表数据。

### 第三节 扫 描

选择操作界面右侧对应按键或前面板的【扫描】按键，进入“扫描”菜单。支持步进和列表两种扫描方式。在扫描方式下，每个扫描周期的总时间取决于所选择的触发方式，所需的波段开关数和每个开关所需的时间。另外，还有手动扫描方式，在该扫描方式下，扫描位置可由前面板按键在已设定的起始扫描、终止扫描范围内连续的调整。

扫描菜单主要包括：扫描、扫描类型 步进/列表、扫描控制 单次/连续、执行单次扫描、扫描触发、点触发、手动模式 开/关、手动点、扫描方向 正向/反向、配置步进扫、配置列表扫等菜单。菜单结构和菜单项具体说明如下：

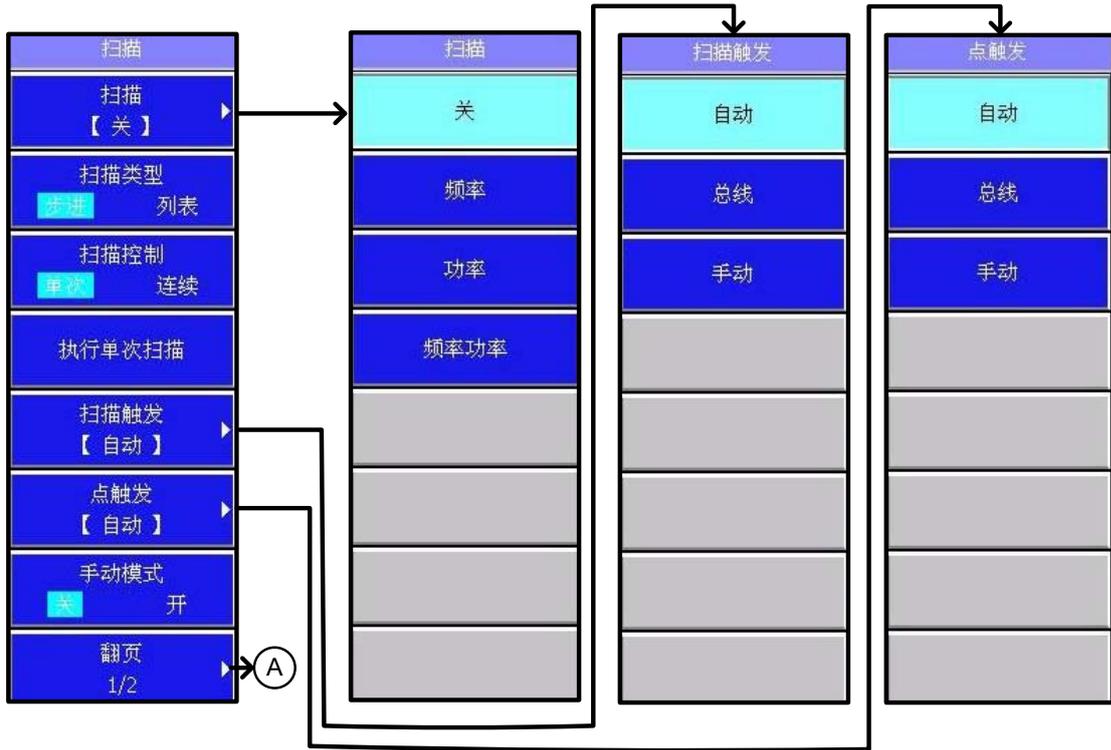


图 5-5 扫描菜单结构-1

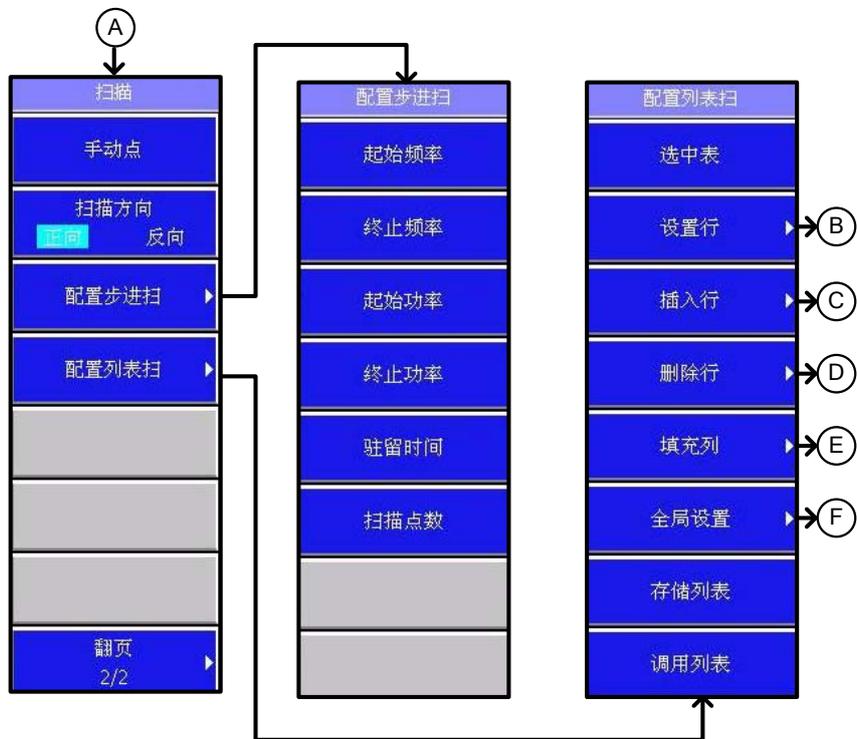


图 5-6 扫描菜单结构-2

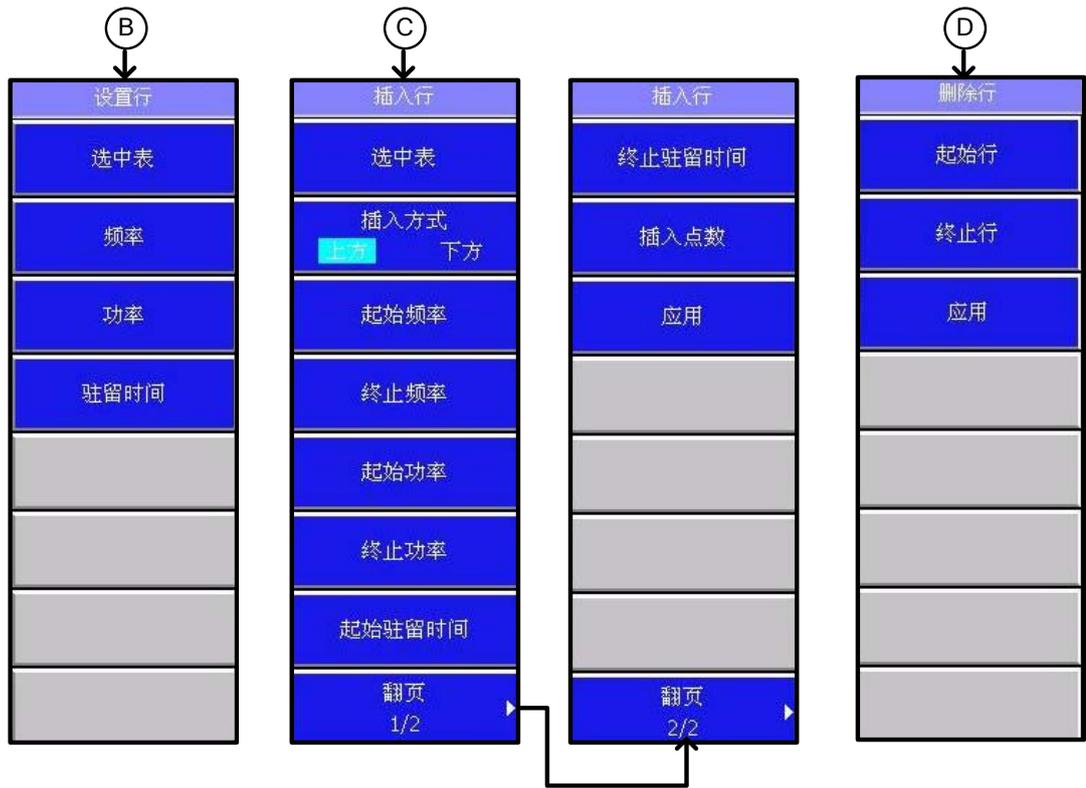


图 5-7 扫描菜单结构-3

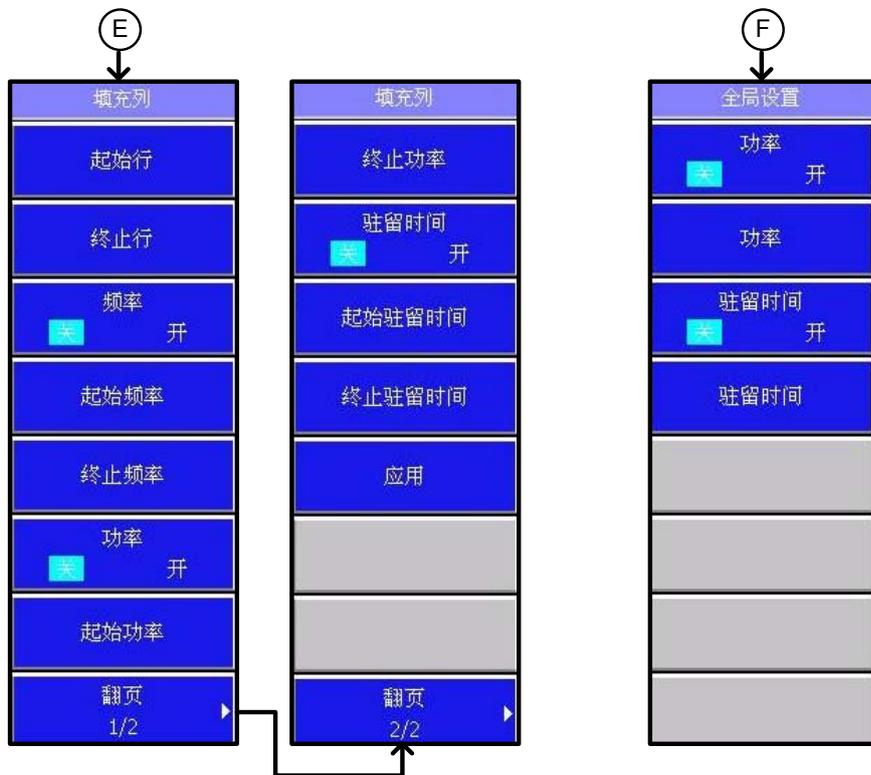


图 5-8 扫描菜单结构-4

**【扫描】**

设置扫描方式。

**【扫描】→【关】**：扫描关。

**【扫描】→【频率】**：设置扫描对象为频率。

**【扫描】→【功率】**：设置扫描对象为功率。

**【扫描】→【频率功率】**：设置扫描对象为频率功率。

#### **【扫描类型 步进 列表】**

设置扫描类型为步进或列表。

默认值：步进。

#### **【扫描控制 单次 连续】**

设置扫描控制为单次或连续扫频模式。

默认值：单次。

#### **【执行单次扫描】**

开始单次扫频，选择单次扫频模式会终止正在进行中的扫频。

#### **【扫描触发】**

设置扫描触发模式为自动，总线，外部或手动。

**【扫描触发】→【自动】**：选择扫频时触发模式为自动触发。当有[扫描控制]下(单次)或(连续)键按下时，仪器自动触发扫频。缺省设置为(自动)。

**【扫描触发】→【总线】**：选择扫频时触发模式为总线触发。当有[扫描控制]下(单次)或(连续)键按下时，仪器接收到程控总线的触发信号才开始扫频。

**【扫描触发】→【手动】**：选择扫频时触发模式为手动触发。当有[扫描控制]下(单次)或(连续)键按下时，仪器接收到手动触发信号才开始扫频。

#### **【点触发】**

设置点触发模式为自动，总线，外部或手动。

**【点触发】→【自动】**：选择点触发模式为自动触发。信号发生器自动扫至下一个频率点。两点的时间间隔等于驻留时间加锁相时间。

**【点触发】→【总线】**：选择点触发模式为总线触发。信号发生器从程控总线收到触发信号(\*TRG, (GET))时，即扫至下一个频率点。

**【点触发】→【手动】**：选择点触发模式为手动触发。信号发生器接收来自用户的手动触发信号时，跳到下一个频率点。

#### **【手动模式 关 开】**

设置手动模式开关。

默认值：关。

**【手动点】**

设置手动点数。

有效范围：[0, 1601]。

默认值：1。

**【扫描方向 正向 反向】**

设置扫描方向为正向或反向。

默认值：正向。

**【配置步进扫】**

设置步进扫描的相关参数。

**【配置步进扫】→【起始频率】**：设置步进扫频起始点的频率。

有效范围：1431A 射频型[250kHz, 4GHz]，1431 微波型[10MHz, 18GHz]。

默认值：1431A 射频型 250kHz，1431 微波型 10MHz。

**【配置步进扫】→【终止频率】**：设置步进扫频终止点的频率。

有效范围：1431A 射频型[250kHz, 4GHz]，1431 微波型[10MHz, 18GHz]。

默认值：1431A 射频型 4GHz，1431 微波型 18GHz。

**【配置步进扫】→【起始功率】**：设置步进扫频起始点的功率。

有效范围：1431A 射频型[-130dBm, 25dBm]，1431 微波型[-120dBm, 25dBm]。

默认值：-120dBm。

**【配置步进扫】→【终止功率】**：设置步进扫频终止点的功率。

有效范围：1431A 射频型[-130dBm, 25]，1431 微波型[-120dBm, 25dBm]。

默认值：-120dBm。

**【配置步进扫】→【驻留时间】**：设置步进扫频中每个频率点的驻留时间。步进扫频时两点的  
时间间隔等于驻留时间加锁相时间。

有效范围：[1000ns, 60s]。

默认值：10ms。

**【配置步进扫】→【扫描点数】**：设置步进扫频的频率点数。

有效范围：[2, 1601]。

默认值：2。

**【配置列表扫】**

设置列表扫描的相关参数。

**【配置列表扫】→【选中表】**：选中列表。**【配置列表扫】→【设置行】**

设置列表中的一行。

**【配置列表扫】→【设置行】→【选中表】**：选中列表。

**【配置列表扫】→【设置行】→【频率】**：设置列表中一行的频率值。

有效范围：1431A 射频型 [250kHz, 4GHz]，1431 微波型 [10MHz, 18GHz]。

默认值：1GHz。

**【配置列表扫】→【设置行】→【功率】**：设置列表中一行的功率值。

有效范围：1431A 射频型 [-130dBm, 25dBm]，1431 微波型 [-120dBm, 25dBm]。

默认值：-120dBm。

**【配置列表扫】→【设置行】→【驻留时间】**：设置列表中一行的驻留时间值。

有效范围：[1us, 60s]。

默认值：10ms。

**【配置列表扫】→【插入行】**：

向列表中插入一行。

**【配置列表扫】→【插入行】→【选中表】**：选中列表。

**【配置列表扫】→【插入行】→【插入方式 上方 下方】**：选择新插入行的位置。

**【配置列表扫】→【插入行】→【起始频率】**：设置列表扫频起始点的频率。

有效范围：1431A 射频型 [250kHz, 4GHz]，1431 微波型 [10MHz, 18GHz]。

默认值：1431A 射频型 250kHz，1431 微波型 10MHz。

**【配置列表扫】→【插入行】→【终止频率】**：设置列表扫频终止点的频率。

有效范围：1431A 射频型 [250kHz, 4GHz]，1431 微波型 [10MHz, 18GHz]。

默认值：1431A 射频型 4GHz，1431 微波型 18GHz。

**【配置列表扫】→【插入行】→【起始功率】**：设置列表扫频起始点的功率。

有效范围：1431A 射频型 [-130dBm, 25dBm]，1431 微波型 [-120dBm, 25dBm]。

默认值：-120 dBm。

**【配置列表扫】→【插入行】→【终止功率】**：设置列表扫频终止点的功率。

有效范围：1431A 射频型 [-130 dBm, 25 dBm]，1431 微波型 [-120 dBm, 25 dBm]。

默认值：-120 dBm。

**【配置列表扫】→【插入行】→【起始驻留时间】**：设置列表扫频起始点的驻留时间。

有效范围：[1us, 60s]。

默认值：10ms。

**【配置列表扫】→【插入行】→【终止驻留时间】**：设置列表扫频终止点的驻留时间值。

有效范围：[1us, 60s]。

默认值：10ms。

- 【配置列表扫】→【插入行】→【插入点数】**：设置列表扫频的频率点数。  
有效范围：[0, 1600]。  
默认值：1。
- 【配置列表扫】→【插入行】→【应用】**：应用列表扫频参数设置，在列表中插入行。
- 【配置列表扫】→【删除行】**：删除列表中的行。
- 【配置列表扫】→【删除行】→【起始行】**：设置列表中要删除行的起始行。
- 【配置列表扫】→【删除行】→【终止行】**：设置列表中要删除行的终止行。
- 【配置列表扫】→【删除行】→【应用】**：执行删除操作。
- 【配置列表扫】→【填充列】**：向列表中填充一列。
- 【配置列表扫】→【填充列】→【起始行】**：设置填充列的起始行。
- 【配置列表扫】→【填充列】→【终止行】**：设置填充列的终止行。
- 【配置列表扫】→【填充列】→【频率 关 开】**：设置频率状态。
- 【配置列表扫】→【填充列】→【起始频率】**：设置填充列的起始点频率。  
有效范围：1431A 射频型 [250kHz, 4GHz], 1431 微波型 [10MHz, 18GHz]。  
默认值：1431A 射频型 250kHz, 1431 微波型 10MHz。
- 【配置列表扫】→【填充列】→【终止频率】**：设置填充列的终止点频率。  
有效范围：1431A 射频型 [250kHz, 4GHz], 1431 微波型 [10MHz, 18GHz]。  
默认值：1431A 射频型 4GHz, 1431 微波型 18GHz。
- 【配置列表扫】→【填充列】→【功率 关 开】**：设置功率状态。
- 【配置列表扫】→【填充列】→【起始功率】**：设置填充列的起始点功率。  
有效范围：1431A 射频型 [-130dBm, 25dBm], 1431 微波型 [-120dBm, 25dBm]。  
默认值：-120 dBm。
- 【配置列表扫】→【填充列】→【终止功率】**：设置填充列终止点功率。  
有效范围：1431A 射频型 [-130dBm, 25dBm], 1431 微波型 [-120dBm, 25dBm]。  
默认值：-120dBm。
- 【配置列表扫】→【填充列】→【驻留时间 关 开】**：设置功率状态。
- 【配置列表扫】→【填充列】→【起始驻留时间】**：设置列表扫频起始点的驻留时间。  
有效范围：[1us, 60s]。  
默认值：10ms。

**【配置列表扫】→【填充列】→【终止驻留时间】**：设置列表扫频终止点的驻留时间值。

有效范围：[1us, 60s]。

默认值：10ms。

**【配置列表扫】→【填充列】→【应用】**：执行填充操作。

**【配置列表扫】→【全局设置】**：设置全局参数。

**【配置列表扫】→【全局设置】→【功率 关 开】**：设置功率状态。

**【配置列表扫】→【全局设置】→【功率】**：设置全局的功率参数。

有效范围：1431A 射频频型[-130 dBm, 25 dBm]，1431 微波型[-120 dBm, 25 dBm]。

默认值：-120 dBm。

**【配置列表扫】→【全局设置】→【驻留时间 关 开】**：设置驻留时间状态。

**【配置列表扫】→【全局设置】→【驻留时间】**：设置全局驻留时间参数。

有效范围：[1us, 60s]。

默认值：10ms。

**【配置列表扫】→【存储列表】**：存储用户配置的列表数据。

**【配置列表扫】→【调用列表】**：调用用户配置的列表数据。

## 第四节 调制

本机内置调制信号发生器，可以实现脉冲调制、幅度调制、频率调制和相位调制，并且脉冲调制可以通过开关选择用内部还是外部信号进行调制。

调制部分菜单主要包括：脉冲调制、幅度调制、频率调制、相位调制。菜单结构和菜单项具体说明如下：

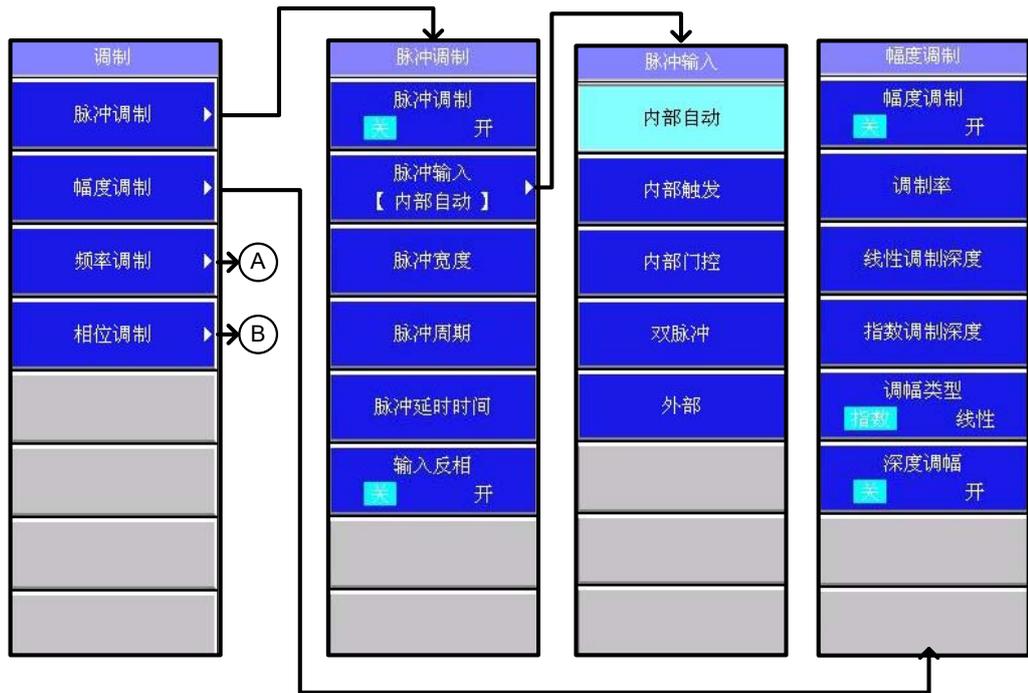


图 5-9 调制菜单结构-1

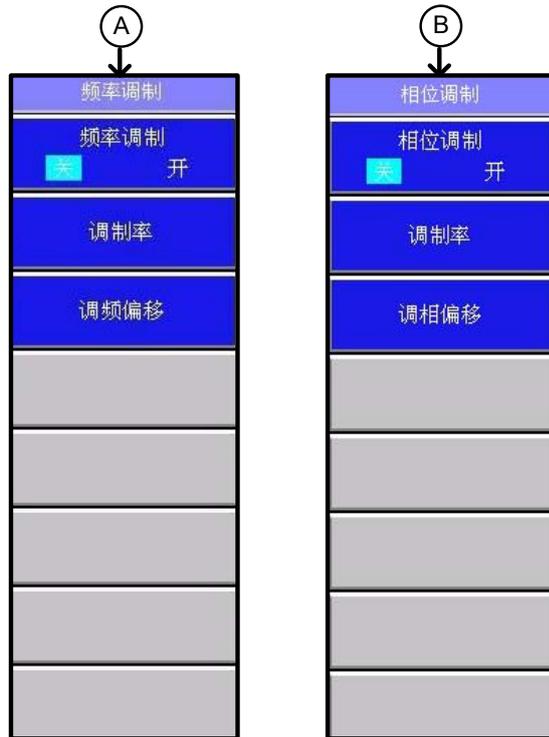


图 5-10 调制菜单结构-2

**【脉冲调制】**

执行外部、内部脉冲调制。可以通过调制菜单设置或改变内部脉冲发生器的参数。

**【脉冲调制】→【脉冲调制 关 开】**

打开/关闭脉冲调制。

**【脉冲调制】→【脉冲输入】**

设置脉冲输入。

**【脉冲调制】→【脉冲输入】→【内部自动】**

激活脉冲调制并设置仪器内部的脉冲发生器为脉冲调制源。不需要外部连接。脉冲的参数由用户设定。并且激活内部脉冲自动触发模式，不与其它触发信号同步。缺省设置为[内部自动]。

**【脉冲调制】→【脉冲输入】→【内部触发】**

设置内部脉冲发生器的脉冲延时值。用外部脉冲输入信号前沿延时内部脉冲发生器的脉冲输出。

**【脉冲调制】→【脉冲输入】→【内部门控】**

激活内部脉冲门控触发模式，使内部脉冲发生器与外部输入的脉冲信号进行逻辑求与。

**【脉冲调制】→【脉冲输入】→【双脉冲】**

激活双脉冲触发模式。

**【脉冲调制】→【脉冲输入】→【外部】**

使用外部输入的脉冲源进行脉冲调制。调制脉冲源从脉冲输入接头（SMA 连接器）输入，并通过缓冲电路加到脉冲调制器上。当脉冲调制打开时，射频输出的开（提供设定功率）、关（大于 60dB 衰减）取决于输入的调制脉冲。

**【脉冲调制】→【脉冲宽度】**

设置内部脉冲发生器的脉冲宽度。此项功能激活时，脉宽当前值被显示，并可以对其进行更改设置。

有效范围：[90ns, 60s-10ns]。

默认值：10us。

**【脉冲调制】→【脉冲周期】**

设置内部脉冲发生器的输出脉冲周期。此项功能激活时，当前值被显示，并可以对其进行更改设置。

有效范围：[100ns, 60s]。

默认值：20us。

**【脉冲调制】→【脉冲延时时间】**

设置内部脉冲发生器的脉冲延时值。用脉冲同步输出信号前沿延时内部脉冲发生器的脉冲输出。

有效范围：[-60s, 60s]。

默认值：0。

**【脉冲调制】→【输入反相 关 开】**

对外部输入脉冲信号进行逻辑翻转。

**【幅度调制】**

执行内部幅度调制。并通过调制菜单设置或改变内部调幅信号的参数。

**【幅度调制】→【幅度调制 关 开】**

打开/关闭幅度调制功能。

**【幅度调制】→【调制率】**

设置内部调幅的调幅信号频率。当调制源选择为内部时，此项方可被激活。

有效范围：[0Hz, 10kHz]。

默认值：1kHz。

**【幅度调制】→【线性调制深度】**

设置内部调制为线性调制深度。

有效范围：[0, 100%]。

默认值：30%。

**【幅度调制】→【指数调制深度】**

设置内部调制为指数调制深度。

有效范围：[0dB, 40dB]。

默认值：10dB。

**【幅度调制】→【调幅类型 指数 线性】**

线性调幅。射频输出幅度随调幅信号幅度作线性变化。指数调幅。射频输出幅度随调幅信号幅度作指数变化。

**【幅度调制】→【深度调幅 关 开】**

选择是否执行深度调幅。

**【频率调制】**

执行调频功能。可以设定内调频的调制率和调制频偏。

**【频率调制】→【频率调制 关 开】**

打开/关闭频率调制功能。

**【频率调制】→【调制率】**

设置内部调频的调制信号频率。

有效范围：[0Hz, 10kHz]。

默认值：1kHz。

**【频率调制】→【调频偏移】**

设置调频的调频频偏，即调频信号发生器产生的调频信号的幅度。

有效范围：[0Hz, 800kHz]。

默认值：100kHz。

**【相位调制】**

执行调相功能，可以设定内调相调制率和调相频偏。

**【相位调制】→【相位调制 关 开】**

打开/关闭调相功能。

缺省设置为（关）。

**【相位调制】→【调制率】**

设置内部调相的调制信号频率。

有效范围：[0Hz, 10kHz]。

默认值：1kHz。

**【相位调制】→【相位偏移】**

设置调相的调相频偏，即调相信号发生器产生的调相信号的幅度。

有效范围：[0, 10rad]。

默认值：1rad。

## 第五节 系 统

系统菜单部分主要包含：参考选择、程控、自测试、信息、复位设置、省电设置、安全保密、语言、日期时间。菜单结构和菜单项具体说明如下：

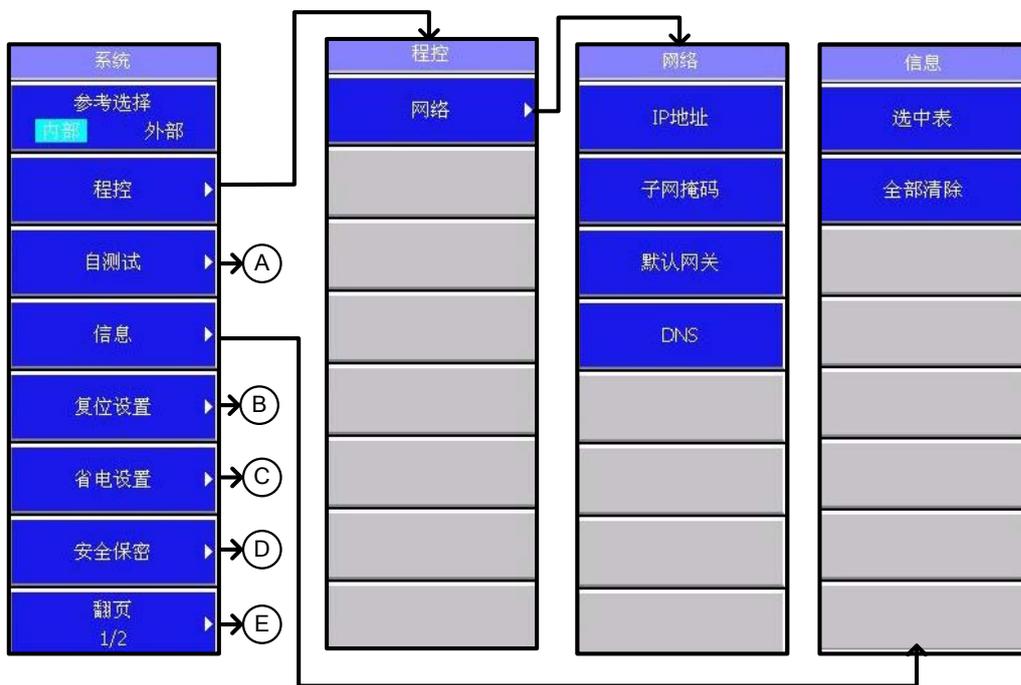


图 5-11 系统菜单结构-1

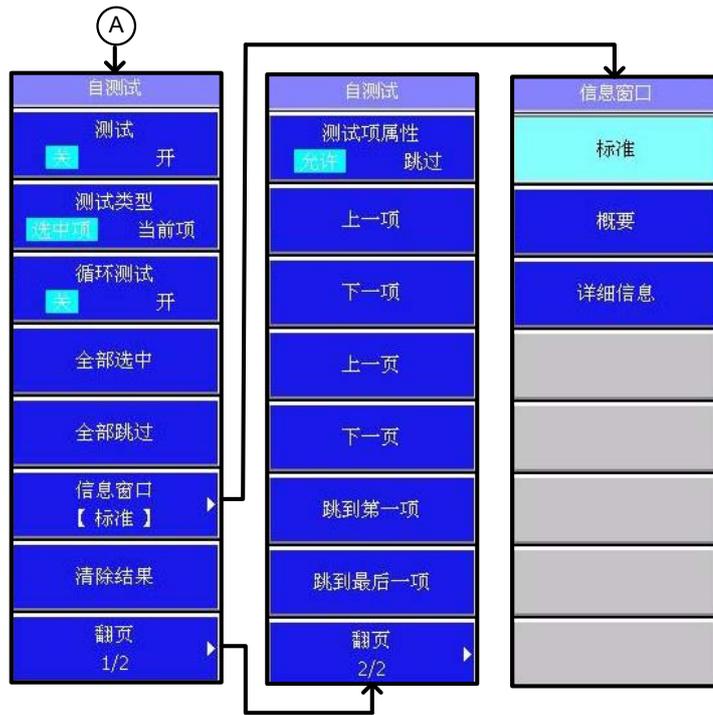


图 5-12 系统菜单结构-2

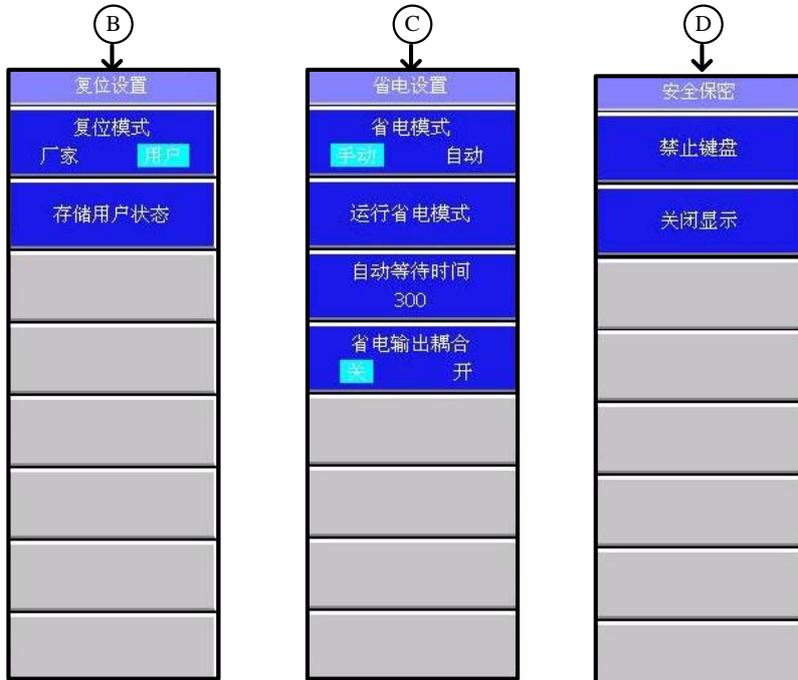


图 5-13 系统菜单结构-3

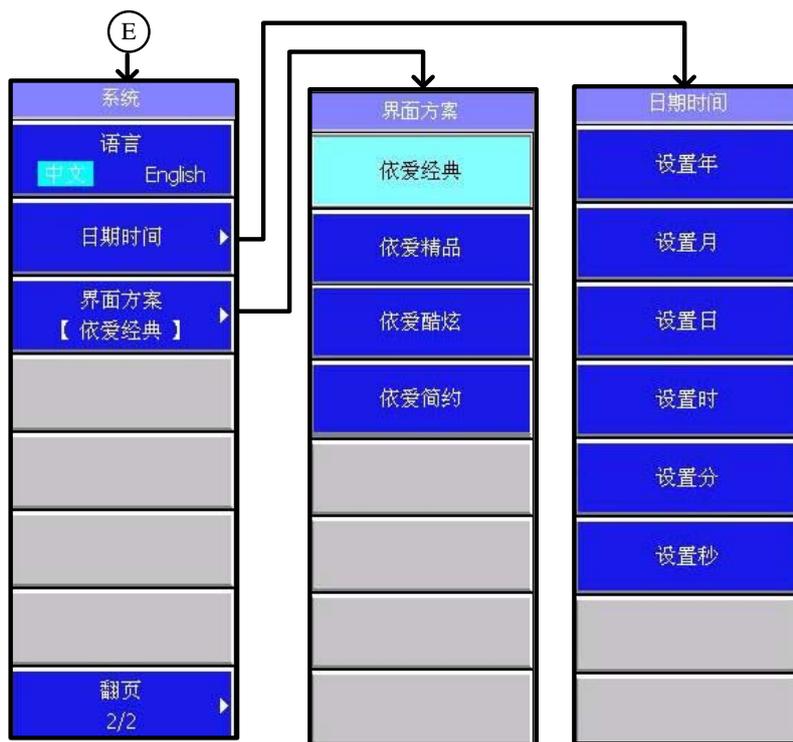


图 5-14 系统菜单结构-4

**【参考选择 内部 外部】**

设置系统所使用的频率参考。选择内部 10MHz 振荡器作为仪器的频率参考或选择外部 10MHz 信号作为仪器的频率参考。外部信号必须从面板的 10MHz 参考输入接头（SMA 连接器）输入。

**【程控】**

设置程控参数。

**【程控】→【网络】**

设置网络参数。

**【程控】→【网络】→【IP 地址】**：设置 IP 地址。

**【程控】→【网络】→【子网掩码】**：设置子网掩码。

**【程控】→【网络】→【默认网关】**：设置默认网关。

**【程控】→【网络】→【DNS】**：设置 DNS。

**【自测试】**

进入自测试菜单参数。

**【自测试】→【测试 关 开】**：设置测试状态。

**【自测试】→【测试类型 选中项 当前项】**：设置测试对象为选中项或当前项。

**【自测试】→【循环测试 关 开】**：打开/关闭对用户选定的自测试项作循环测试，打开时所作自测试一直循环到用户中断为止。

**【自测试】→【全部选中】**：选中所有测试项。

**【自测试】→【全部跳过】**：跳过所有测试项。

**【自测试】→【信息窗口】**：设置测试结果显示状态。

**【自测试】→【信息窗口】→【标准】**：以标准格式显示测试结果。

**【自测试】→【信息窗口】→【概要】**：以概要格式显示测试结果。

**【自测试】→【信息窗口】→【详细】**：以详细格式显示测试结果。

**【自测试】→【清除结果】**：清除测试结果。

**【自测试】→【测试项属性 禁止 允许】**

设置自测试项属性是禁止状态还是允许状态，每按一下此键，改变一次状态。  
默认值：禁止。

**【自测试】→【上一项】**

移动光标选择上一测试项。

**【自测试】→【下一项】**

移动光标选择下一测试项。

**【自测试】→【上一页】**

向上翻页，查看上页的测试项信息。

**【自测试】→【下一页】**

向下翻页，查看下页的测试项信息。

**【自测试】→【跳到第一项】**

直接跳转到第一项测试项。

**【自测试】→【跳到最后一项】**

直接跳转到最后一项测试项。

**【信息】**

它包含下一级菜单，选中表和全部清除。菜单项分别说明如下：

**【信息】→【选中表】**

选中信息列表

### 【信息】→【全部清除】

清除信息列表。

### 【复位设置】

它包含下一级菜单，包含菜单项有：“复位模式”和“存储用户状态”，选择复位设置菜单，用户可根据需要存储测量参数状态。菜单项分别说明如下：

#### 【复位设置】→【复位模式 厂家 用户】

设置复位设置状态是厂家还是用户，每按一下此键，改变一次状态。

默认值：厂家。

#### 【复位设置】→【存储用户状态】

用户可根据自身需要进行仪器测量状态参数的选择，设置复位模式为厂家，仪器复位或加电重启后恢复为厂家默认状态。设置复位模式为用户，仪器复位或加电重启后恢复为用户设置的测量参数状态

### 【安全保密】

它包含下一级菜单，选择其中菜单项功能，可管理实现仪器禁止键盘和关闭显示功能。包含菜单项有：“禁止键盘”和“关闭显示”。菜单项分别说明如下：

#### 【安全保密】→【禁止键盘】

弹出对话框提示用户，“关闭键盘后，只有关机和复位才能重新有效！”用户可根据自身需要进行选择，选择“YES”后，禁止仪器对键盘响应。选择“NO”，取消操作。

#### 【安全保密】→【关闭显示】

弹出对话框提示用户，“关闭显示后，只有关机和复位才能重新有效！”，用户可根据自身需要进行选择，选择“YES”后，仪器将关闭显示器。选择“NO”，取消操作。

### 【省电设置】

它包含下一级菜单，选择其中菜单项功能，可管理实现仪器省电模式设置。菜单项分别说明如下：

#### 【省电设置】→【省电模式 手动 自动】

设置省电模式为手动或自动。

#### 【省电设置】→【运行省电模式】

运行省电模式。

#### 【省电设置】→【省电输出耦合 关 开】

设置省电输出耦合状态为开或关。

#### 【省电设置】→【自动等待时间】

设置自动省电模式的等待时间。

**【日期时间】**：设置日期时间。

**【日期时间】** → **【设置年】**：设置年份。

**【日期时间】** → **【设置月】**：设置月份。

**【日期时间】** → **【设置日】**：设置日期。

**【日期时间】** → **【设置时】**：设置小时。

**【日期时间】** → **【设置分】**：设置分钟。

**【日期时间】** → **【设置秒】**：设置秒钟。

**【界面方案】** → **【依爱经典】**：选择界面方案为依爱经典。

**【界面方案】** → **【依爱精品】**：选择界面方案为依爱精品。

**【界面方案】** → **【依爱酷炫】**：选择界面方案为依爱酷炫。

**【界面方案】** → **【依爱简约】**：选择界面方案为依爱简约。

**【语言 中文 English】**：设置软件界面语言。

**【日期时间】**：设置日期时间。

**【日期时间】** → **【设置年】**：设置年份。

**【日期时间】** → **【设置月】**：设置月份。

**【日期时间】** → **【设置日】**：设置日期。

**【日期时间】** → **【设置时】**：设置小时。

**【日期时间】** → **【设置分】**：设置分钟。

**【日期时间】** → **【设置秒】**：设置秒钟。

## 第六节 帮助

显示信号发生器软件使用帮助信息。菜单结构和菜单项具体说明如下：

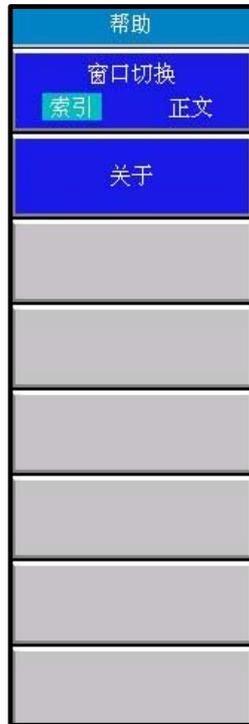


图 5-6 帮助菜单结构

### 【窗口切换 索引 正文】

在帮助窗口的索引与正文之间相互切换。

### 【关于】

显示程序版本和版权信息等。

## 第七节 USB 功率测量

连接外部 USB 功率探头后可以通过 USB 功率测量功能菜单来改变设置参数，主要包括频率设置、相对测量设置、偏移设置、平均设置、校零。菜单结构和菜单项具体说明如下：



图 5-7 USB 功率测量菜单结构

**【频率】**

设置 USB 功率探头的频率因子。

**【相对测量 关 开】**

设置 USB 功率探头的相对测量开关。

**【偏移】**

设置 USB 功率探头的偏移值。

**【平均开关 关 开】**

设置 USB 功率探头的平均开关。

**【平均次数】**

设置 USB 功率探头的平均次数。

**【校零】**

向 USB 功率探头发送校零指令。

**【步进检测 关 开】**

设置 USB 功率探头的步进检测开关。

## 第六章 工作原理

## 1 整机原理框图及说明

手持式射频信号发生器硬件方案框图如图 6-1 所示。

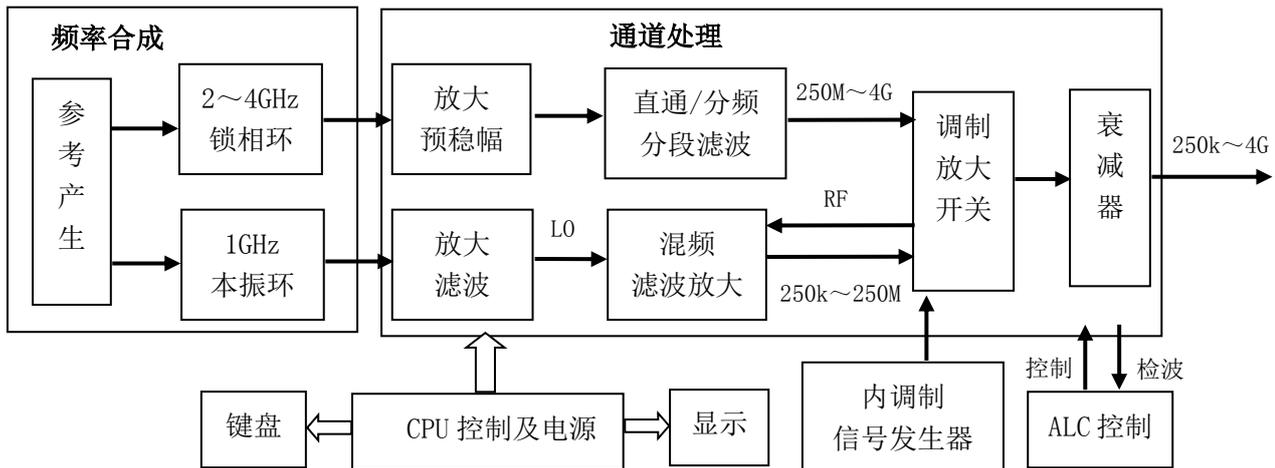


图 6-1 射频信号发生器整机实现方案框图

频率锁相单元产生 2~4GHz 的宽带合成扫频信号和一个 1GHz 的点频信号，送入通道处理单元，采用直通/分频与下混频组合方案实现 250kHz~4GHz 射频输出信号的合成。通道处理部分包括分频器、混频器、开关滤波器、快速 ALC 以及衰减器，实现 250kHz~4000MHz 的频率覆盖，及全频段内的稳幅调制输出。

手持式微波信号发生器硬件方案框图如图 6-2 所示。

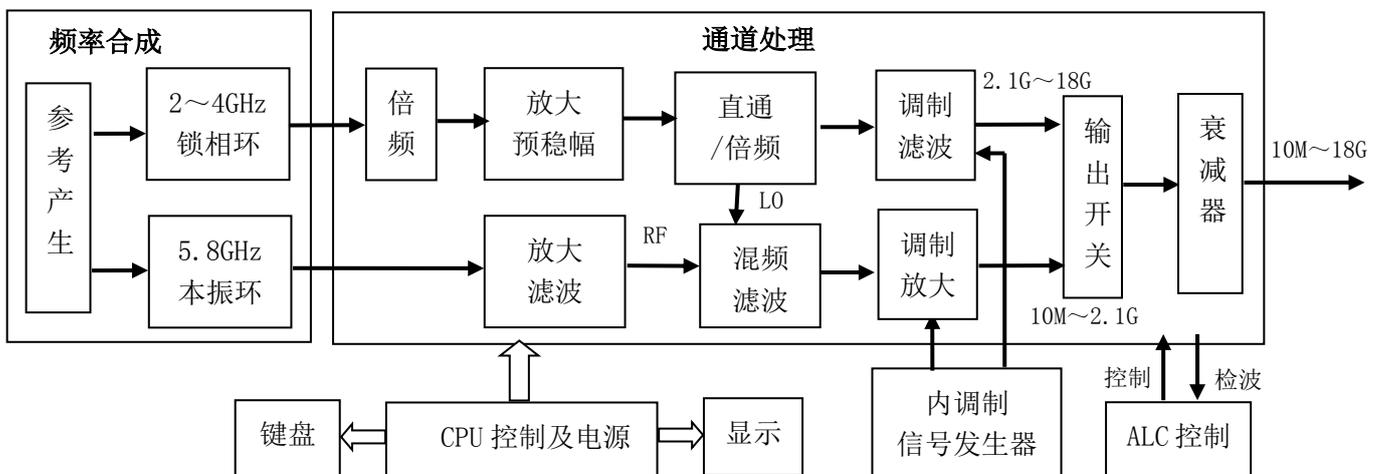


图 6-2 微波信号发生器整机实现方案框图

本方案中，微波频率合成部分跟射频频率合成板共用同一个设计，不同的是其固定锁相环路输出频率改为 5.8GHz。扫频输出环路仍然输出 2~4GHz 的宽带信号，在通道处理模块内完成频率倍增、下混频、分段滤波、幅度控制和脉冲调制等处理，最终产生 10MHz~18GHz 频率范围的输出。本方案中的低频控制单元如 CPU 控制及电源、调制信号发生器、自动电平控制和显示等部分采用与射频频信号发生器相同的方案。

由于工作频段差异，在微波型信号发生器方案中采用了两套调制与放大电路，分别在高波段功能单元和低波段功能单元电路部分实现整机稳幅调制功能。在输出通路中，由耦合器耦合出一小部分信号并通过检波电路转换为直流电压，此电压与 ALC 环路中的参考电压相比较，得到的误差电压来调节射频输出功率，从而实现电平控制。下混频通路信号经过开关滤波后进入线性调制器和脉冲调制器电路，实现幅度控制和脉冲调制功能，工作原理同高波段。

## 第七章 性能特性测试



下列各个指标测试时的具体操作步骤是根据图示中的测试仪器编写的，当采用同等性能特性的其它测试仪器时，具体操作方法应参照该仪器的使用说明书进行。测试步骤中提到的复位仪器，均指厂家复位模式，如设备处于用户定义复位状态，应改为厂家复位状态并进行再次复位，以保证设备初始状态处于已知状态。

表 7-1 1431 系列手持式信号发生器推荐使用仪器设备

序号	设备名称	主要技术指标	推荐型号
1	频率计	频率范围: 250kHz-18GHz 频率分辨率: 1Hz	HP5361B EIP598A
2	数字存储示波器	带宽: DC ~ 500MHz 输入阻抗: 50Ω 及 1MΩ 垂直分辨率: ≤5mV/Div 水平分辨率: 10ns/Div	TDS3054
3	频谱分析仪	频率范围: 10MHz ~ 40GHz	HP8563E、4036、 Agilent E4448
4	功率计	功率范围: 1 μW ~ 100mW	HP437B HP E4416A ,HP E4419A,
5	功率探头	频率范围: 250kHz ~ 18GHz	HP8487A HP E4413、E9304A
6	SMA 同轴检波器	0.01-20GHz 视频带宽 >500kHz	
7	测量接收机	频率范围: 10MHz~20GHz	FSMR50/E5531S
8	测量接收机探头	频率范围: 10MHz~20GHz	NRP-Z37

\*: 可用同等性能特性的测试设备代替。

注:

1、1431 系列手持式信号发生器可连接 8723X 系列 USB 连续波功率探头，实现功率测量和显示。功率测量的频率范围、功率范围及线性度指标取决于配接的 USB 功率探头，详细性能测试请参考 USB 功率探头用户手册。

2、1431 系列手持式信号发生器提供频率校准功能，校准方法如下:

- a) 参照本章性能特性测试中频率范围和频率准确度测试，连接设备。
- b) 开机复位，预热至少 30min。
- c) 将被测信号发生器设置为点频模式，频率 18GHz，功率 0dBm，利用频率计测量当前信号发生器的输出频率。
- e) 在“频率校准”输入框中输入微波频率计当前实测频率值，将“频率校准 开/关”设置为开。

## 第一节 频率特性测试

### 1 频率范围和频率准确度

**描述：**频率范围也称频率覆盖，即信号发生器能提供合格信号的频率范围，通常用其上、下限频率说明。频率准确度反映的是频率精度，取决于参考时钟的准确度、老化率和温度、电源影响，本测试是验证信号发生器的频率范围和频率准确度是否合格。1431A手持式射频信号发生器的频率范围为250kHz~4GHz，1431手持式微波信号发生器的频率范围为10MHz~18GHz。

**仪器：**微波频率计 (推荐型号 HP5361B/EIP598A)。

**电缆：**射频同轴电缆 1根

**测试框图：**

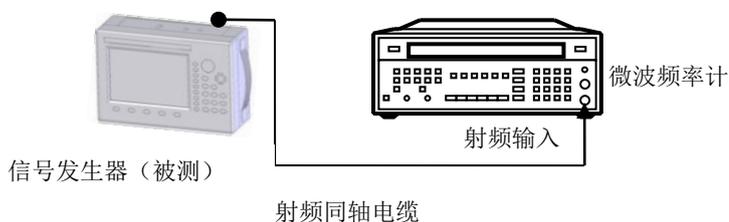


图 7-1 频率范围测试

**测试步骤：**

- 按图 7-1 连接设备。
- 开机复位，预热至少 30min。
- 将被测信号发生器设置为点频模式，功率 0dBm。
- 将被测信号发生器的输出频率设置为低端 10MHz (1431A 设置为 250kHz)，利用频率计测量被测信号发生器的输出频率，如测试结果在  $10\text{MHz} \pm 10\text{Hz}$  (1431A 对应结果  $250\text{kHz} \pm 1\text{Hz}$ ) 以内，则此频率点检验合格，否则，检验不合格。
- 将被测信号发生器的输出频率设置为高端 18GHz (1431A 设置为 4GHz)，利用频率计测量被测信号发生器的输出频率，如测试结果在  $18\text{GHz} \pm 18\text{kHz}$  (1431A 对应结果为  $4\text{GHz} \pm 4\text{kHz}$ ) 以内，则此频率点检验合格，否则，检验不合格。
- 如果以上两个频率点均检验合格，则此项检验合格，否则此项检验不合格。

### 2 频率分辨率

**描述：**频率分辨率是信号发生器能够精确控制的输出频率间隔。本次测量采用共时基方式验证信号发生器的频率分辨率是否合格。1431手持式微波信号发生器的频率分辨率为 10Hz，1431A手持式射频信号发生器的频率分辨率为 1Hz。

**仪器：**频率计 (推荐型号 HP5361B/EIP598A)。

**电缆：**射频同轴电缆 1根

BNC-SMA 电缆 1 根

测试框图:

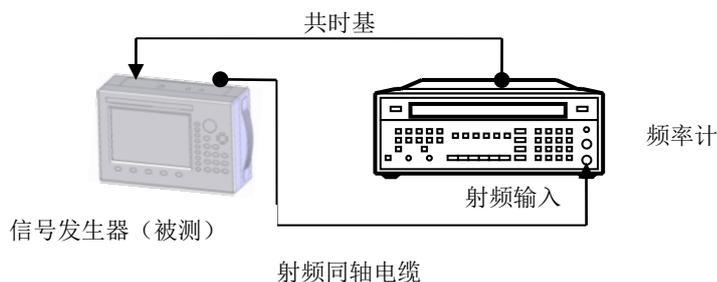


图 7-2 频率分辨率测试

测试步骤:

- 按图 7-2 连接设备。开机复位，预热至少 30min。
- 设置被测信号发生器输出频率为 10 000 000 Hz，输出功率为 0dBm，选择外部参考；利用频率计测量被测信号发生器的输出频率  $f_1$ 。
- 将被测信号发生器输出频率增加 10Hz（1431A 改变 1Hz），利用频率计测量被测信号发生器的输出频率  $f_2$ 。
- 计算信号发生器的最小步进量  $\Delta f = f_2 - f_1$ 。
- 设置被测信号发生器输出频率为 1GHz 和 10GHz（1431A 分别设置输出 1GHz 和 4GHz），重复步骤 b)~d)。
- 将结果  $\Delta f$  记入测试记录表附表中。如果  $\Delta f$  在  $10\text{Hz} \pm 5\text{Hz}$ （1431A 对应  $1\text{Hz} \pm 0.5\text{Hz}$ ）以内，则在性能测试记录表中记录合格，否则记录不合格。

### 3 谐波寄生

**描述:** 本次测试验证信号发生器整个频率范围内的谐波指标是否合格。谐波是信号发生器输出频率的整数倍。1431 系列手持式射频和微波信号发生器的谐波寄生指标为:  $<-30\text{dBc}$

**仪器:** 频谱分析仪(推荐型号 4036、Agilent E4448A)

**电缆:** 射频同轴电缆 1 根

测试框图:

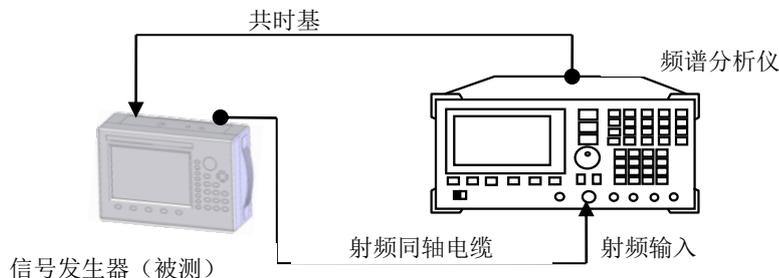


图 7-3 谐波寄生测试

测试步骤:

- 按图 7-3 连接设备。开机复位，预热至少 30min。
- 将信号发生器设置为点频模式，按照指标要求设置输出功率，射频输出打开。

- c) 在信号发生器指标范围内调整输出频率，用频谱仪观察并找出谐波寄生最差的点。
- d) 将测试结果记录到性能测试记录表中。



谐波寄生测试时,应对信号发生器分段测试(1431 分段点为 2.1GHz, 1431A 分段点为 250MHz), 并根据信号发生器输出频率的变化适当调整说明: 整频谱分析仪的扫宽。测试时, 分段点以前信号发生器的频率步进 1431 为 500MHz(1431A 为 50MHz), 分段点以后的频率步进 1431 为 1000MHz (1431A 为 200MHz)。

## 4 非谐波寄生

**描述:** 本次测试验证信号发生器的非谐波指标是否合格。非谐波是由频率合成部分产生的不希望的寄生或剩余信号, 表现为固定的或具有一定频偏的信号输出。将信号发生器设置到一系列最容易产生非谐波的 CW 输出频率, 并把频谱仪调谐到相应寄生信号上进行测量并找出非谐波最差的点。

**仪器:** 频谱分析仪(推荐型号 4036、Agilent E4448A)

**电缆:** 射频同轴电缆 1 根

**测试框图:** 同图 7-3。

**测试步骤:**

- a) 按图 7-3 连接设备。开机复位, 预热至少 30min。
- b) 在点频工作模式下, 设置信号发生器的输出频率为 100MHz, 功率电平 0dBm。
- c) 将频谱仪的参考电平设为 0dBm, 扫宽 500kHz, 分辨率带宽和视频带宽自动, 中心频率为信号发生器输出频率。
- d) 用频谱仪测量偏离载波 50kHz 以远的非谐波寄生, 如有则测量其与载波的幅度差值并记入测试记录, 如看不到非谐波寄生, 则记“无”。
- e) 将频谱仪扫宽分别设置为 5MHz, 重复步骤 d)。
- f) 分别设置信号发生器的输出频率为 1GHz、5GHz、10GHz、18GHz (1431A 分别设置输出频率为 1GHz、2GHz、4GHz), 重复 d) e)。

## 5 单边带相位噪声

**描述:** 本测试是采用频谱分析仪的相位噪声测试功能验证信号发生器的单边带相位噪声是否合格。1431 系列手持式射频和微波信号发生器的单边带相位噪声指标详见第一章主要技术指标说明。

**仪器:** 频谱分析仪(推荐型号 4036)。

**电缆:** 射频同轴电缆 1 根

**测试框图:**

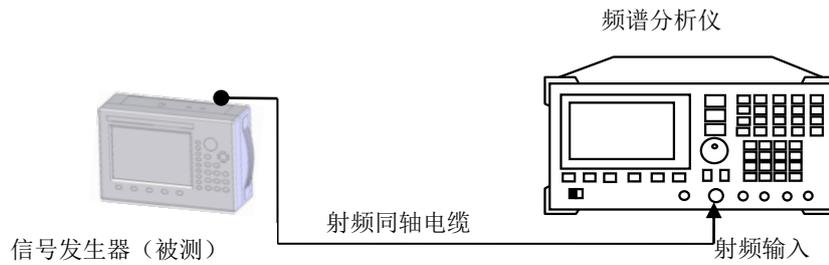


图 7-4 单边带相位噪声测试

**测试步骤:**

- a) 如图 7-4 连接设备，开机复位，预热至少 30min。
- b) 将信号发生器设置为点频 10GHz（1431A 设为 1GHz），输出功率为 0dBm。
- c) 如下设置频谱分析仪：
  - 中心频率为信号发生器输出频率。
  - 扫宽为 50kHz
- d) 用相位噪声测试功能测量频偏 20kHz 处的相位噪声，将测试结果记录到性能测试记录表中。
- e) 将信号发生器输出频率分别改为 5GHz、18GHz（1431A 设置 2GHz、4GHz），重复 c)~d)。

## 第二节 功率特性测试

### 1 稳幅输出功率范围 ( $25 \pm 5^\circ\text{C}$ )

**描述:** 本次测试是验证手持式信号发生器的稳幅输出功率范围是否合格。将被测信号发生器的输出功率分别设置为最大指标输出功率之上3dB和最小指标输出功率之下10dB, 在被测信号发生器整个频率范围内选择几个频率点, 利用功率计对被测信号发生器测试出稳幅输出功率范围是否合格。

1431手持式微波信号发生器的稳幅输出功率范围为 $-110\text{dBm} \sim +5\text{dBm}$ ; 1431A手持式射频信号发生器的稳幅输出功率范围为 $-120\text{dBm} \sim +5\text{dBm}$ 。

**仪器:** 功率计 (推荐型号: HP437B、E4419A)。  
功率探头 (推荐型号: HP8487A、E9304A)。

**测试框图:**

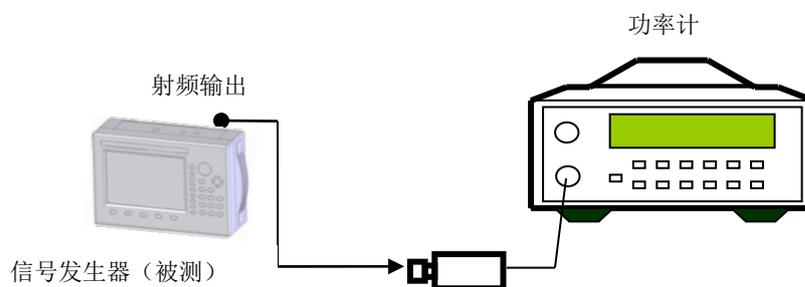


图 7-5 稳幅输出功率范围测试

**测试步骤:**

- a) 开机复位, 预热至少 30min。校准功率计, 按图 7-5 连接设备。
- b) 设置信号发生器输出功率电平为最大指标功率之上 3dB, 射频开。
- c) 设置信号发生器输出频率为最小可置频率 (射频型: 250kHz, 微波型: 10MHz)。被测信号发生器以 100MHz 步进, 逐步增加到最大可置输出频率 (射频型: 4GHz, 微波型: 18GHz)。
- d) 当信号发生器上无“不稳幅”指示时, 记录功率计测量的最小读数并填入测试记录表。当信号发生器上出现“不稳幅”指示时, 设置功率计在当前频率点的校准参数, 以 0.1dB 为步进逐步减小被测信号发生器输出功率, 当“不稳幅”指示刚好消失时, 记录此时的功率计读数并填入测试记录表。
- e) 将信号发生器输出功率值改为最小可置功率, 射频开关开。
- f) 设置信号发生器输出频率为最小可置频率 (射频型: 250kHz, 微波型: 10MHz), 被测信号发生器以 100MHz 步进, 逐步增加输出频率到最大可置输出频率 (射频型: 4GHz, 微波型: 18GHz)。当信号发生器上无“不稳幅”指示时, 记录最小可置功率符合规范要求。否则判为此项不合格。

## 2 功率准确度(25℃±5℃)

**描述:** 功率准确度表征了信号发生器输出幅度在全部频率范围内的可信度。将手持式信号发生器频率分别设置为几个不同的频率点, 功率输出最大值逐步减小到最小功率输出, 用功率计测量输出功率准确度是否满足要求。1431 系列手持式信号发生器的功率准确度指标详见第一章主要技术指标说明。

**仪器:** 功率计(推荐型号: HP437B、E4419A)。

功率探头(推荐型号: HP8487A、E9304A)。

**测试框图:** 同图 7-5。

**测试步骤:**

- a) 开机复位, 预热至少 30min。校准功率计。按图 7-5 连接设备。
- b) 设置信号发生器输出频率为 1GHz, 射频开。
- c) 将信号发生器的输出功率设置为最大指标功率, 以 1dB 为步进逐步减小信号发生器输出功率直到 -5dBm, 当测量功率范围  $\leq -5$  dBm 时, 以 10dB 步进逐步减小合成信号发生器输出功率直到最小指标功率同时用功率计测量并记录信号发生器各个功率范围内实测功率的最大误差。
- d) 将信号发生器的输出频率设置为 10GHz、18GHz (1431A 设置为 100MHz、4GHz), 重复步骤 c)。
- e) 将测试结果记录到性能测试记录表附表中。

### 第三节 扫描特性测试

#### 1 扫描特性测试

**描述：**1431 系列手持式信号发生器具备步进扫描和列表扫描功能。本项测试即验证 1431 系列手持式信号发生器的扫描功能。将信号发生器分别设置在步进、列表模式下，通过频谱仪验证信号发生器的输出应该符合相应规律。

**仪器：**微波频谱分析仪（推荐型号 4036/HP8563）。

**电缆：**射频同轴电缆 1 根

**测试框图：**

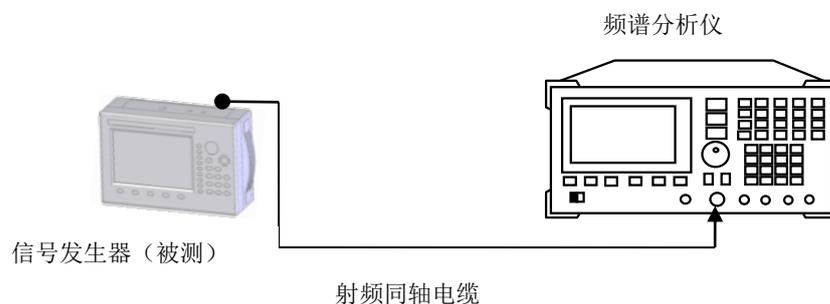


图 7-7 扫描特性测试

**测试步骤：**

- a) 图 7-7 连接设备。
- b) 开机复位，预热至少 30min。
- c) 将信号发生器设置为步进扫描模式，功率 0dBm，起始频率 10MHz（1431A 为 250kHz），终止频率 18GHz（1431A 为 4GHz），扫描点数 101，驻留时间 1s，输出消隐打开，触发方式自动，用频谱分析仪验证信号发生器的输出如果从起始频率均匀变化到终止频率，然后回到起始频率再均匀变化到终止频率，如此循环进行，则本项检验合格，否则不合格。
- d) 在被测信号发生器的频率范围内任意选择 2 个以上频率点输入频率列表，每个频率点的驻留时间 1s，触发方式自动，将信号发生器设置为列表扫描模式，功率 0dBm，用频谱分析仪验证信号发生器的输出如果在频率列表中的各个频率点间往复跳变，则本项检验合格，否则不合格。
- e) 如以上扫描状态均正常工作，则此项检验合格。否则，检验不合格。
- f) 将每一种扫描类型的测试结果记录到性能测试记录表中。

## 第四节 调制特性测试

### 1 脉冲调制性能测试

#### 1.1 脉冲调制开关比

**描述：**利用频谱仪测量信号发生器在脉冲调制开和关两种情况下的输出功率，二者之差即脉冲调制开关比。1431系列手持式信号发生器的脉冲调制开关比指标均为： $>60\text{dB}$ 。

**仪器：**频谱分析仪（推荐型号：HP8563/4036）。

**电缆：**射频同轴电缆 1根

BNC 电缆 1根

**测试框图：**

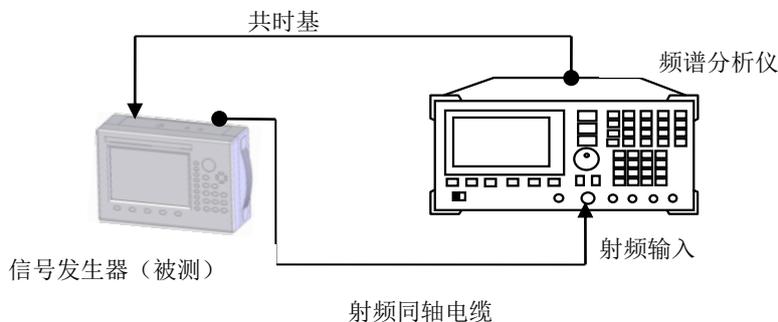


图 7-8 脉冲调制开关比测试

**测试步骤：**

- a) 按图 7-8 连接设备。
- b) 开机复位，预热至少 30min。
- c) 将信号发生器设置为点频 500MHz，功率电平 0dBm。
- d) 如下设置频谱分析仪：
  - 1) 中心频率 500MHz
  - 2) 扫宽 200kHz
  - 3) 参考电平 5dBm
- e) 利用频谱仪测量并记录出此时信号的功率  $P_{\text{开}} = \underline{\hspace{2cm}}$  dBm，此功率值等于脉冲调制输入为高时即“脉冲开”的功率值。
- f) 设置被测信号发生器的调制方式为脉冲调制，并将调制功能打开，脉冲输入选择外部，并将外部脉冲调制输入接地，即“脉冲关”的状态。利用频谱仪测量并记录出此时信号的泄漏功率  $P_{\text{关}} = \underline{\hspace{2cm}}$  dBm。
- g) 将“脉冲开”和“脉冲关”时分别测到的功率相减，得到被测频率点的脉冲调制开关比实测值。

- h) 分别在 5GHz、10GHz、18GHz(1431A 分别为 1GHz、4GHz)各测试点测试信号发生器的脉冲调制开关比。
- i) 将测试结果记录到性能测试记录表附表中。

## 1.2 脉冲调制上升下降时间

**描述：** 1431系列手持式信号发生器的脉冲调制上升下降时间指标均为： $<40\text{ns}$ 。

**仪器：** 数字存储示波器（推荐型号：TDS3054/HP54502A）。  
SMA 同轴检波器。

**电缆：** 中频电缆 1 根

**测试框图：**

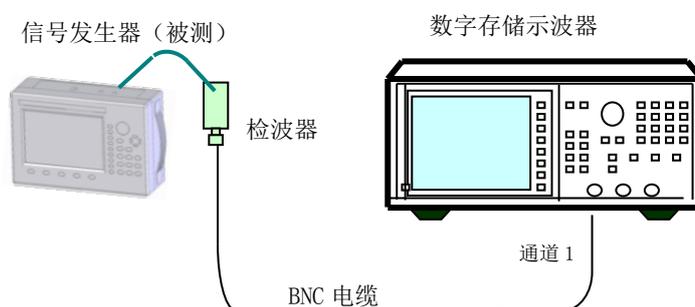


图 7-9 脉冲调制上升下降时间测试

**测试步骤：**

- 按图 8-9 连接设备。
- 开机复位，预热至少 30min。
- 设置被测信号发生器的输出频率 1GHz（1431A 为 500MHz），输出功率 0 dBm；
- 如下设置被测信号发生器：
  - 调制 脉冲调制 脉冲输入选择 内部自动
  - 脉冲宽度 5us，脉冲周期 10us
  - 脉冲调制 开
  - 调制开关 开
  - 射频开关 开
- 如下设置数字存储示波器测量脉冲调制上升下降时间：
  - 通道 1 开 直流耦合 10mV/格 反相开启 探头 1X 阻抗  $50\Omega$
  - 触发 触发源通道 1 触发耦合直流 触发模式自动 边沿触发
  - 触发电平 10mV 触发沿 上升沿
  - 时基 1 $\mu\text{s}$ /格
  - 调节时基延迟使示波器显示至少一个周期的信号。
  - 采用示波器的频标测量功能测量并记录调制包络的上升时间（调制包络从包络幅度的 10% 上升到 90%所需要的时间）。

- f) 将示波器的触发沿改为下降沿，采用示波器的频标测量功能测量并记录调制包络的下降时间（90%-10%）。
- g) 按上述步骤。测试被测信号发生器 10GHz、15GHz（1431A 为 1GHz、4GHz）时的脉冲调制上升、下降时间。
- h) 将测试结果记录到性能测试记录表附表中。

## 2 幅度调制特性测试

**描述：**利用测量接收机测试信号发生器的调幅频响和调幅准确度是否满足指标要求。

### 2.1 调幅频响

**描述：**本测试是验证信号发生器的调幅频响是否合格。调制信号频率从500Hz~10kHz变化，调幅平坦度要在3dB以内才满足指标要求。

**仪器：**测量接收机（推荐型号：FSMR50/E5531S）。

测量接收机探头（推荐型号：NRP-Z37）。

**电缆：**BNC-SMA 电缆 1 根

**测试框图：**



图 7-10 调幅频响测试

**测试步骤：**

- a) 按图 7-10 连接设备。被测信号发生器射频输出连接到测量接收机探头输入，测量接收机 10MHz 时基输出接到被测信号发生器时基输入。
- b) 开机复位，预热至少 30min。
- c) 如下设置被测信号发生器：
  - 点频 1 GHz，功率电平 0 dBm
  - 幅度调制 开
  - 调幅类型 线性
  - 调幅深度 30%
  - 调制开关 开
  - 射频开关 开

- d) 设置测量接收机此时测得的调幅深度为参考深度, 打开测量接收机调幅准确度测试的差值功能, 并设置成以 dB 的形式显示。
- e) 在 500Hz~10kHz 范围内, 以 1kHz 步进改变调制率, 记录调幅深度最大值和最小值, 最大值和最小值之差就是当前频率的带内调幅平坦度。
- f) 依次改变被测信号发生器和测量接收机的频率为 10GHz、15GHz (1431A 为 500MHz、4 GHz), 测量调幅平坦度。
- g) 将以上测试中最差的调幅平坦度值记入性能测试记录中。

## 2.2 调幅准确度

**描述:** 本测试是验证信号发生器的线性调幅准确度和灵敏度是否合格。1431系列手持式信号发生器的调幅准确度指标详见第一章主要技术指标说明。

**仪器:** 测量接收机 (推荐型号: FSMR50/E5531S)。

测量接收机探头 (推荐型号: NRP-Z37)。

**电缆:** BNC-SMA 电缆 1 根

**测试框图:** 同图 7-10。

### 测试步骤:

- a) 按图 7-10 连接设备。被测信号发生器射频输出连接到测量接收机探头输入, 测量接收机 10MHz 时基输出接到被测信号发生器时基输入。
- b) 开机复位, 预热至少 30min。
- c) 如下设置被测信号发生器:
  - 点频 1 GHz, 功率电平 0 dBm
  - 幅度调制 开
  - 调幅类型 线性
  - 调制率 1kHz
  - 调幅深度 30%
  - 调制开关 开
  - 射频开关 开
- d) 如下设置测量接收机:
  - 测量模式 接收机
  - 解调类型 AM
  - 载波频率 1 GHz
  - 打开调幅深度测量功能

记录调幅深度的测量值和设置值的差即体现调幅准确度, 将结果填入性能测试记录附表。
- e) 将信号发生器输出频率改为 10GHz、15GHz (1431A 为 500MHz、4 GHz), 重新测量调幅的调制度误差。

### 3 频率调制性能测试

**描述:** 利用测量接收机测试信号发生器的调频频偏准确度是否满足指标要求。1431 系列手持式信号发生器的调频频偏准确度指标均为:  $\leq \pm 6\%$ (1kHz 调制率, 频偏 100 kHz)

**仪器:** 测量接收机 (推荐型号: FSMR50/E5531S)。

测量接收机探头 (推荐型号: NRP-Z37)。

**电缆:** BNC-SMA 电缆 1 根

**测试框图:** 同图 7-10。

**测试步骤:**

- a) 按图 7-10 连接设备。被测信号发生器射频输出连接到测量接收机探头输入, 测量接收机 10MHz 时基输出接到被测信号发生器时基输入。
- b) 开机复位, 预热至少 30min。
- c) 如下设置被测信号发生器:
  - 点频 1 GHz, 功率电平 0 dBm
  - 频率调制 开
  - 调制率 1 kHz
  - 调频偏移 100 kHz
  - 调制开关 开
  - 射频开关 开
- d) 如下设置测量接收机:
  - 测量模式 接收机
  - 解调类型 FM
  - 解调带宽为 0.3~3kHz
  - 载波频率 1 GHz
  - 打开调频频偏测量功能记录调频频偏的测量值和设置值的差即体现调频准确度, 将结果填入性能测试记录附表。
- e) 将信号发生器输出频率改为 10GHz、15GHz (1431A 为 500MHz、4 GHz), 重新测量调频准确度。

### 4 相位调制性能测试

**描述:** 本测试是验证信号发生器相位调制性能中调相相偏准确度指标。1431 系列手持式信号发生器的调相相偏准确度指标为:  $\leq \pm 6\%$ (1kHz 调制率, 相偏 10rad)

**仪器:** 测量接收机 (推荐型号: FSMR50/E5531S)。

测量接收机探头 (推荐型号: NRP-Z37)。

**电缆:** BNC-SMA 电缆 1 根

**测试框图：**同图 7-10。

**测试步骤：**

- a) 按图连接设备，被测信号发生器射频输出连接到测量接收机探头输入，测量接收机 10MHz 时基输出接到被测信号发生器时基输入。
- b) 开机复位，按测试仪器要求时间预热。
- c) 如下设置被测信号发生器：
  - 频率 1GHz,
  - 功率 0 dBm
  - 相位调制 开
  - 调制率 1kHz
  - 相位偏移 10rad
  - 调制开关 开
  - 射频开关 开
- d) 如下设置测量接收机：
  - 测量模式 接收机
  - 解调类型 PM
  - 解调带宽 0.3~3kHz
  - 载波频率 1GHz
  - 打开相位偏移测量功能

记录相位偏移，测量值和设置值的差即体现相偏准确度，将结果记入表格。
- e) 将信号发生器输出频率改为 10GHz、15GHz（1431A 为 500MHz、4 GHz），重复测试此时的调相相偏准确度，将结果填入性能测试记录附表。

## 第八章 故障信息说明及返修方法

本章将告诉您如何发现问题并接受售后服务。其中也包括对信号发生器内部出错信息进行解释。

如果您购买了 1431 系列手持式信号发生器，在操作过程中遇到一些问题，或您需要购买信号发生器的相关部件、选件或附件，公司将提供完善的售后服务。

通常情况下，产生问题的原因来自硬件、软件或用户使用不当，一旦出现问题请您及时与我们联系。如果您所购买的信号发生器尚处于保修期，我们将按照保修单上的承诺对您的信号发生器进行免费维修；如果超过保修期，我们也只收取成本费。

### 第一节 故障查询及错误信息说明



声明：

本部分是指导您当 1431 系列手持式信号发生器出现故障时如何进行简单的判断和处理，如果必要请尽可能准确地把问题返回厂家，以便我们尽快为您解决。

#### 1 待机灯不亮（带适配器情况下）

检查适配器输入 220V 交流电是否正常，最大允许偏差 $\pm 10\%$ ，如果太高或太低都可能使适配器不能正常工作。如果不正常，检查外部线路，找出故障，排除后，重新连接适配器。如果交流电输入正常，检查适配器输出电压是否在 12~18V 之间，否则需更换正常的适配器。如果适配器输出正常，则可能是仪器本身电源引起的，需拿回厂家维修或更换。

#### 2 风扇不转

若开机自动状态下，开机整机温度超过 55℃时风扇不转，请检查风扇是否有物体阻挡或是灰尘太多，此时应关机除掉障碍物或清理风扇。然后重新加电开机，如果风扇还不转就需返回厂家维修或更换风扇。

#### 3 失锁

显示屏告警指示区出现“失锁”。如果信号发生器是从非待机状态下开机即冷启动时，可能会出现短暂的失锁，此时不予理会，但告警信息应在开机 10 分钟后自行消失，否则即是故障。当出现故障时，请执行以下操作：

- a) 【系统】
- b) [信息]
- c) 请记录具体失锁指示信息返回厂家。

## 4 不稳幅



**请注意：**当手持式信号发生器的功率电平设置超出指标范围时，可能会出现“不稳幅”指示，此指示为正常现象，提示用户此时信号发生器输出功率不确定。

显示屏告警指示区出现“不稳幅”，请执行以下操作：

- a) 【系统】
- b) [信息]
- c) 请记录具体失锁指示信息返回厂家。



**请注意：**此外，如果在电源指示灯工作正常的情况下，出现开机无任何显示，则需直接返回厂家维修。

## 5 RF 输出功率问题

检查前面板显示屏上的射频开关指示器，如果显示射频关，按【射频开关】键，使射频输出指示显示为射频开。

### 1) RF 输出功率不对

查看前面板显示屏上的功率显示区域，是否有功率偏置指示，如果有功率偏置或功率参考指示，说明已经设置了功率偏置或者功率参考。功率偏置会改变显示屏功率区域显示的值，但不会影响输出功率，显示的功率等于信号发生器实际输出功率加上偏置值。

进行下面操作，取消功率偏置：

按【功率】>【翻页】[功率参考 开 关]，当功率参考菜单中的“关”高亮显示时，功率显示区域的功率偏置指示消失，再确认“功率偏置”设为 0dB，此时功率参考功能和偏置功能被取消。

如果输出功率仍不正常，请返回厂家维修。

### 2) 在使用频谱分析仪时测不到信号

在手持式信号发生器与没有预选器功能的频谱分析仪一起使用时，反向功率效应可能会导致信号发生器 RF 输出有问题。某些频谱分析仪在某些频率上 RF 输入端口上会有高达+5dBm 的本振馈通，如果本振馈通和 RF 载波之间的频率差低于信号发生器的 ALC 带宽，那么本振的反向功率可能会对信号发生器的 RF 输出进行调幅。可通过设置 ALC 环路状态为开环解决反向功率的影响。

## 6 RF 输出上没有调制

检查前面板显示屏上的调制开关指示器，如果显示调制关，按【调制开关】键，使调制输出指示显示为调制开。虽然在调制关时可以设置和启动各种调制，但只有在把调制开关设为开时，才能调制 RF 载波。

## 7 扫描停止

当设置扫描指示为开时，扫描状态在进度条中用带阴影的矩形表示，可以观察进度条，确定扫描是否正在进行。如果扫描已经停止，进行下述检查：

确定是否已经启动扫描，扫描是否处于连续扫描模式，如果扫描处于单次扫描模式，确定在前一个扫描完成后至少已经按过扫描控制中的单次扫描软键一次。

手持式信号发生器是否收到适当的扫描触发信号，把扫描触发方式设成自动，确定是不是漏掉的扫描触发信号使得扫描停住了。

驻留时间是否适当，试着把驻留时间设成一秒，确定驻留时间是不是设得太慢了或太快了，以致看不到驻留时间。

步进扫描或列表扫描中是否至少有两个点。

## 8 信号发生器对前面板按键不响应

如果手持式信号发生器对前面板按键不响应，检查信号发生器是否处于远控模式(在远控模式下，显示屏上会出现远控指示)。要退出远控模式，按前面板【本地】键把信号发生器由远控状态切换到本地控制。

## 第二节 返修方法

如果经联系确信是仪器需要返修时，请您用原包装材料和包装箱包装仪器，并按下面的步骤进行包装：

- a) 写一份仪器故障现象和错误信息的详细资料或将仪器测试报告的复印件，与仪器一同放入包装箱。
- b) 用原包装材料将仪器包装好，以减少可能的损坏。
- c) 在外包装纸箱四角摆放好衬垫，将仪器放入外包装箱。
- d) 用胶带密封好包装箱口，并用尼龙带加固包装箱。
- e) 在箱体上标明“易碎！勿碰！小心轻放！”字样。
- f) 请按精密仪器进行托运。
- g) 保留所有运输单据的副本。



说明：

使用其它材料包装仪器，可能会损坏仪器。禁止使用聚苯乙烯小球作为包装材料，它们一方面不能充分地保护仪器，另一方面会被产生的静电吸入仪器风扇中，对仪器造成损坏。