

Ce/year 思仪1466 系列

信号发生器

用户手册



中电科思仪科技股份有限公司

前 言

非常感谢您选择使用中电科思仪科技股份有限公司研制、生产的 1466 系列信号发生器！本产品集高、精、尖于一体，在同类产品中有较高的性价比。

我们将以满足您的需求为己任，为您提供高品质的测量仪器，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用户的承诺。

手册编号

2.827.1202SSCN

版本

A.1 2022.10

中电科思仪科技股份有限公司

手册授权

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最终解释权属于中电科思仪科技股份有限公司。

本手册版权属于中电科思仪科技股份有限公司，任何单位或个人非经本所授权，不得对本手册内容进行修改，并且不得以赢利为目的对本手册进行复制、传播，中电科思仪科技股份有限公司保留对侵权者追究法律责任的权利。

产品质量

本产品从出厂之日起保修期为 18 个月。质保期内仪器生产厂家会根据实际情况维修或替换损坏部件。具体维修操作事宜以合同为准。

产品质量证明

本产品从出厂之日起确保满足手册中的指标。校准测量由具备国家资质的计量单位予以完成，并提供相关资料以备用户查阅。

质量/环境管理

本产品在研发、制造和测试过程中均遵守质量和环境管理体系。本单位已经具备资质并通过 ISO 9001 和 ISO 14001 管理体系。

安全事项

警告

警告标识表示存在危险。它提示用户注意某一操作过程、操作方法或者类似情况。若不能遵守规则或者正确操作，则可能造成人身伤害。在完全理解和满足所指出的警告条件之后，才可继续下一步。

注意

注意标识代表重要的信息提示，但不会导致危险。它提示用户注意某一操作过程、操作方法或者类似情况。若不能遵守规则或者正确操作，则可能引起仪器损坏或丢失重要数据。在完全理解和满足条件之后，才可进行下一步操作。

版本: A.1 2022年10月, 中电
科思仪科技股份有限公司
服务咨询: 0532-86889847
400-1684191
技术支持: 0532-86880796
质量监督: 0532-86886614

传 真: 0532-86889056
网 址: www.ceyear.com
电子邮箱: techbb@ceyear.com
地 址: 山东省青岛市黄岛区
香江路98号
邮 编: 266555

目 录

1 手册导航.....	1
1.1 关于手册.....	1
1.2 关联文档.....	1
2 概述.....	4
2.1 产品综述.....	4
2.2 安全使用指南.....	11
3 基本操作指导	17
3.1 基本配置方法.....	17
3.2 数据管理.....	24
4 操作指南.....	34
4.1 基本操作指南.....	34
4.2 高级操作指南.....	45
5 故障诊断与返修	64
5.1 工作原理.....	65
5.2 故障诊断与排除.....	66
5.3 错误信息.....	71
5.4 返修方法.....	73

1 手册导航

本章介绍了 1466 系列信号发生器的用户手册功能、章节构成和主要内容，并介绍了提供给用户使用的仪器关联文档。

- 关于手册1
- 关联文档1

1.1 关于手册

本手册介绍了 1466 系列信号发生器的基本功能和操作使用方法。描述了仪器产品特点、基本使用方法、配置操作指南、维护及技术指标和测试方法等内容，以帮助用户尽快熟悉和掌握仪器的操作方法和使用要点。为方便您熟练使用该仪器，请在操作仪器前，仔细阅读本手册，然后按照手册指导正确操作。

用户手册共包含的章节如下：

- **概述**

概括地介绍了1466系列信号发生器的主要性能特点、典型应用示例及操作仪器的安全指导事项。目的使用户初步了解仪器的主要性能特点，并指导用户安全操作仪器。

- **使用入门**

本章介绍1466系列信号发生器的操作前检查、仪器浏览、基本配置方法、配置窗口使用说明及数据存储等。以使用户初步了解仪器本身和配置过程，并为后续全面介绍仪器配置操作指南做好前期准备。该章节包含的部分内容与快速使用指南手册相关章节一致。

- **操作指南**

详细介绍仪器各种配置功能的操作方法，包括：配置仪器、启动配置过程和获取配置结果等。主要包括两部分：基本操作指南和高级操作指南。功能操作指南部分针对不熟悉1466系列信号发生器使用方法的用户，系统、详细地介绍、列举每种功能，使用户理解掌握信号发生器的一些基本用法，如设置连续波、功率、调制等。操作指南部分针对已具备基本的信号发生器使用常识，但对一些特殊用法不够熟悉的用户，介绍相对复杂的测试过程、高阶的使用技巧，指导用户实施操作过程。例如：步进扫频和列表扫频的列表配置、矢量信号产生等。

- **故障诊断和返修**

包括整机工作原理介绍、故障判断和解决方法、错误信息说明及返修方法。

1.2 关联文档

1466 系列信号发生器的产品文档包括：

- 快速使用指南

1.2 关联文档

- 在线帮助
- 用户手册
- 程控手册

快速使用指南

介绍了仪器的配置和启动配置的基本操作方法，目的是：使用户快速了解仪器的特点、掌握基本设置和基础的本地、程控操作方法。包含的主要章节是：

- 准备使用
- 典型应用
- 获取帮助

用户手册

详细介绍了仪器的功能和操作使用方法，包括：配置、程控和维护等信息。目的是：指导用户如何全面的理解产品功能特点及掌握常用的仪器测试方法。包含的主要章节有：

- 手册导航
- 概述
- 使用入门
- 操作指南
- 技术指标和测试方法

程控手册

本手册详细介绍了程控编程基础、SCPI 基础、SCPI 命令、编程示例和 I/O 驱动函数库等。目的是：指导用户如何快速、全面的掌握仪器的程控命令和程控方法。包含的主要章节有：

- 远程控制
- 程控命令
- 编程示例
- 错误说明
- 附录

在线帮助

在线帮助集成在仪器产品中，提供快速的文本导航帮助，方便用户本地和远控操作。仪器前面板硬键或用户界面工具条都有对应的快捷键激活该功能。包含的主要章节同用户手册。

2 概述

本章介绍了 1466 系列信号发生器的主要性能特点、主要用途范围及主要技术指标。同时说明了如何正确操作仪器及用电安全等注意事项。

- [产品综述](#).....5
- [安全使用指南](#).....13

2.1 产品综述

1466系列信号发生器频率范围覆盖1kHz~110GHz，具有卓越的频谱纯度和输出功率，单边带相位噪声10GHz载波@10kHz频偏-126dBc/Hz，最大输出功率可达1W@20GHz，输出功率动态范围大于150dB，可满足对测试信号的高端需求；具有高精度模拟扫描功能、性能优异的模拟调制、脉冲调制和矢量调制功能；基带信号发生器设置简单、性能灵活，调制格式多，可以根据用户需要编辑、下载配置所需要的波形，进行各种信号模拟；内部、外部矢量调制带宽大，具备2GHz内部调制带宽和5GHz外部调制带宽，可满足大带宽信号模拟需求；内部调制信号发生器频率高达10MHz，信号波形多样，脉冲调制最小脉宽3ns并能产生灵活的脉冲串，能够满足各种对复杂信号的测试需求；具有13吋大显示屏、1920×1280像素高分辨率，并支持按键、鼠标、触摸屏等多种操作方式，提升操作体验的同时可以提高测试效率。1466无论是连续波还是调制信号，信号质量优异，既是理想的本振源和时钟源，也是高性能的模拟仿真信号源，主要用于高性能接收机测试和元器件参数测试等方面。

- [产品特点](#).....5
- [典型应用](#).....10

2.1.1 产品特点

2.1.1.1 基本功能

中电科思仪科技股份有限公司研制的 1466 系列信号发生器主要性能特点是：

- 1) 提供了三种基本样式的信号输出：连续波(CW)信号、扫描信号、数字调制信号。
 - **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**
提供步进扫描、列表扫描、斜坡扫描等基本扫描输出。提供多样的扫描触发输入，扫描触发输出功能。
 - **高精度宽带矢量调制信号输出**
1466-V 系列信号发生器使用内部基带时可以产生最大 2GHz 带宽的矢量调制信号；在使用外部 I/Q 时，调制带宽 5GHz，支持外部任意波形发生器宽带 I/Q 输入。

- 2) 内部大带宽多制式基带信号产生功能。信号发生器可以产生数字调制(实时)基带信号，单路带宽可达 2GHz。
- 3) 提供基带外部参考时钟输入，外部数据源同步输入功能。
- 4) 提供仪器设置状态的存储、调用，一键式自测试功能。
- 5) 包括 GPIB、LAN 等 I/O 远控接口；

2.1.1.2 高性能

1) 卓越的频谱纯度

1466系列信号发生器能够输出非常纯净的信号频谱，单边带相位噪声10GHz载波@10kHz频偏典型值-132dBc/Hz，1GHz载波@10kHz频偏典型值-143dBc/Hz，即可用于高性能接收机阻塞和相邻信道选择性测试，也是进行本地振荡器、低抖动时钟替代的理想选择。

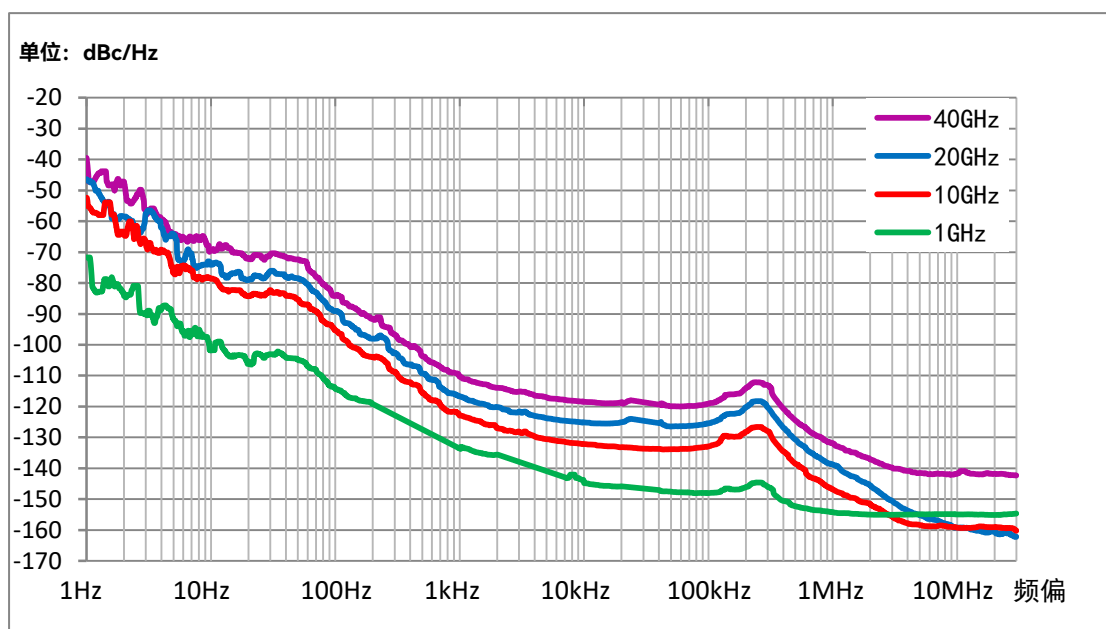


图 2.1 单边带相位噪声

2) 宽带大功率输出

1466-V系列信号发生器最大输出功率典型值：5GHz为+27dBm，20GHz为+24dBm，30GHz为+25dBm，60GHz为+22dBm。最小输出功率-150dBm（可设置），动态范围超过170dB。具有优异的功率准确度指标，典型值<0.5dB（20GHz以下）。

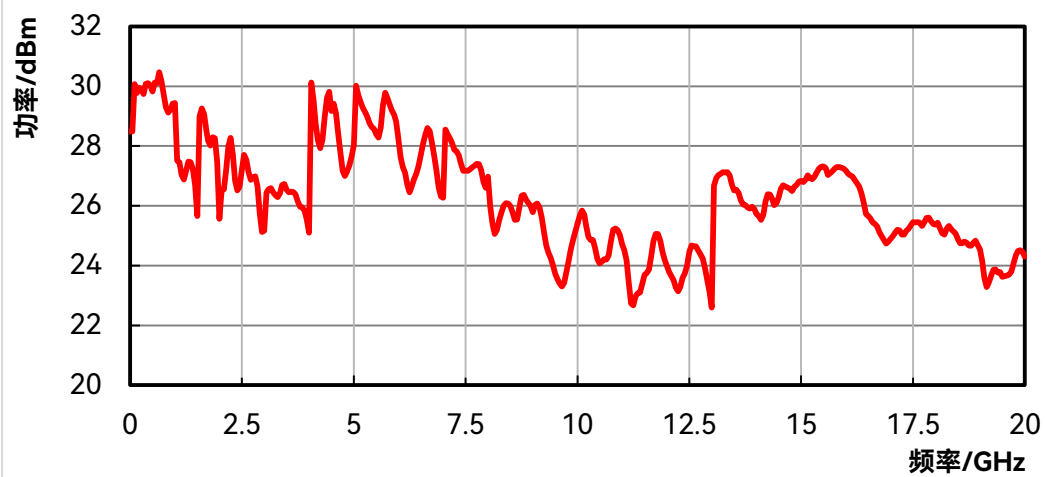
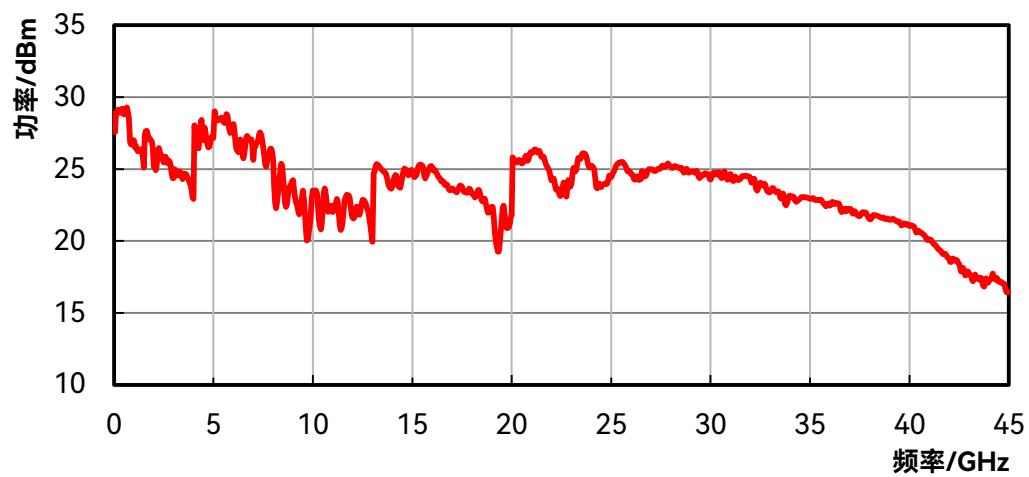
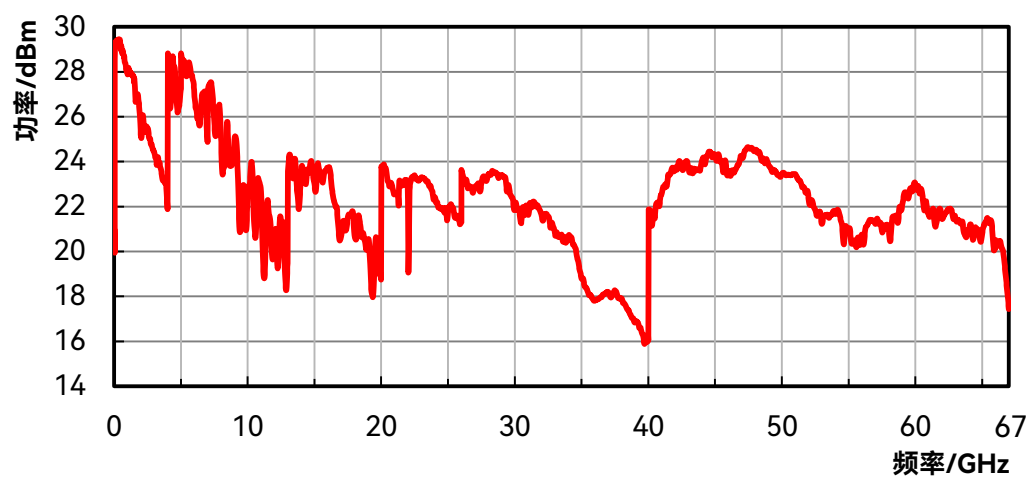


图 2.3 1466G/-V 最大输出功率实测值（大功率选件 H05-45）



1466G/-V 最大输出功率实测值（大功率选件 H05-45）



1466L/-V 最大输出功率实测值（大功率选件 H05-67）

3) 大矢量调制带宽

1466-V 系列信号发生器能够提供 2GHz 内部调制带宽和 5GHz 外部调制带宽（3.2GHz 载波以上）的矢量信号发生功能。

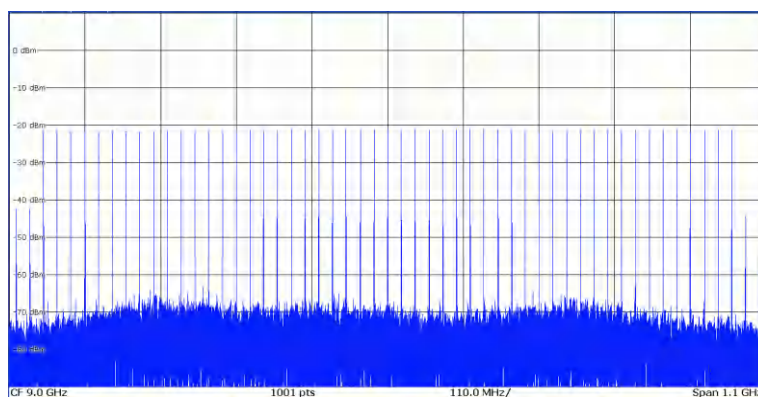


图 2.5 9GHz 载波 1GHz 调制带宽多音信号

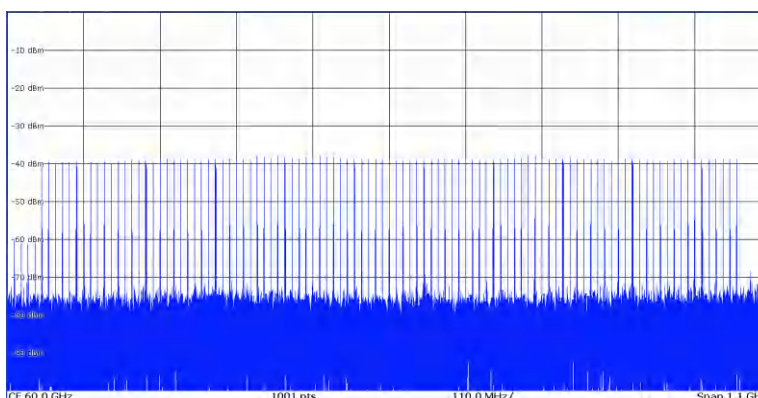


图 2.6 60GHz 载波 1GHz 调制带宽多音信号

4) 齐全的通用数字调制样式

1466-V 系列信号发生器可支持涵盖 PSK、QAM、FSK、MSK 等超过 20 种格式的通用数字调制信号的实时发生。

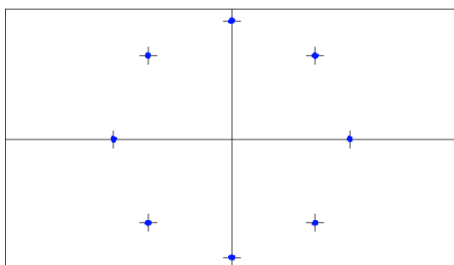


图 2.9 8PSK

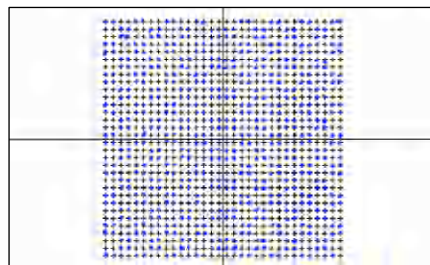


图 2.10 1024QAM

5) 频段系列化齐全

2 概述

2.1 产品综述

1466 系列信号发生器能够根据不同领域用户的具体需求，提供频率上限分别覆盖 20GHz/45GHz/530GHz/67GHz/110GHz 的多种测试方案，每种频段又包括普通信号发生器和带有矢量调制功能的信号发生器（-V 系列），共 14 种系列化型号。每种型号都有众多的选件来进行功能、性能扩展。无论您需要计量级解决方案，还是基础型信号发生器，无论您只需射频波段测试信号还是要求信号频率高达毫米波，总有一种型号适合您。

2.1.1.3 灵活性

- 1) LED大屏幕真彩液晶显示，图形化显示模式，支持触屏及前面板按键两种操作模式。

1466 系列信号发生器为全自主设计软件，采用大屏幕、中/英文操作界面，当前状态信息尽收眼底。该界面采用窗口式操作结构，不仅可以利用仪器上的硬键操作，还可以方便的使用触屏操作，将仪器操作变的又快又灵活，方便您的使用。



图 2.11(a) 实际操作界面截图



图 2.11(b) 实际操作界面截图

2) 支持灵活的扫描、实时基带等功能配置

1466 系列信号发生器支持灵活的扫描、实时基带及触发源配置。触发源的设置决定触发的事件来源,触发方式的设置决定触发事件产生后的触发动作,通过两者的组合,用户可以根据实际测试需要,产生触发信号。



图 2.12 基带 门控（低有效）

1) 为高可靠性的通信设备测试建立坚实的基础

1466-V 系列信号发生器可在 100kHz~67GHz 的频率范围产生高质量用户自定义调制及基本数字调制信号，能够对卫星通讯系统提供重复、可靠的测试。其高带宽外部矢量调制、自定义数据源、加性噪声功能满足用户产生真实性的测试信号来进行产品测试。

2) 为大容量通信装备系统系统测试提供精确的任意波调制信号，满足当今和未来市场需求

1466-V 系列信号发生器具有最大 2G 采样点波形存储空间，能够让设计者生成更接近真实的长时间测试方案，多达 5 种任意波数据格式的支持，满足主流工具软件设计需要。

3) 高性能接收机测试

1466 系列信号发生器具有超低的单边相位噪声和优异的非谐波抑制，可输出非常理想的纯净信号，用于高性能接收机相位噪声、阻塞、邻道选择性等的测试。

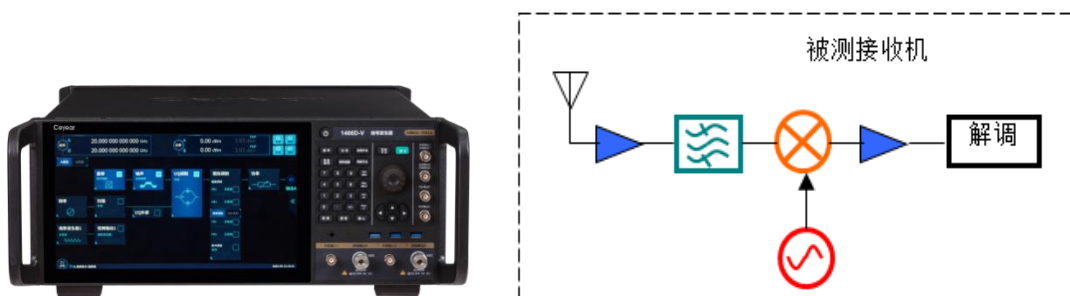


图 2.14 1466 在高性能接收机测试中的应用

4) 大功率器件测试

1466D 信号发生器具有最高 1W 的输出功率，无需外接放大器就能对大功率器件进行测试，并能够克服测试系统损耗，而且信号功率准确度更高、稳定性更好。

5) 激励信号和本振替代

1466 系列信号发生器具有极其纯净的信号质量、极高的输出功率，可用于各种放大器的信号激励，也可作为理想的本振替代发射机、接收机等被测设备中的本振。

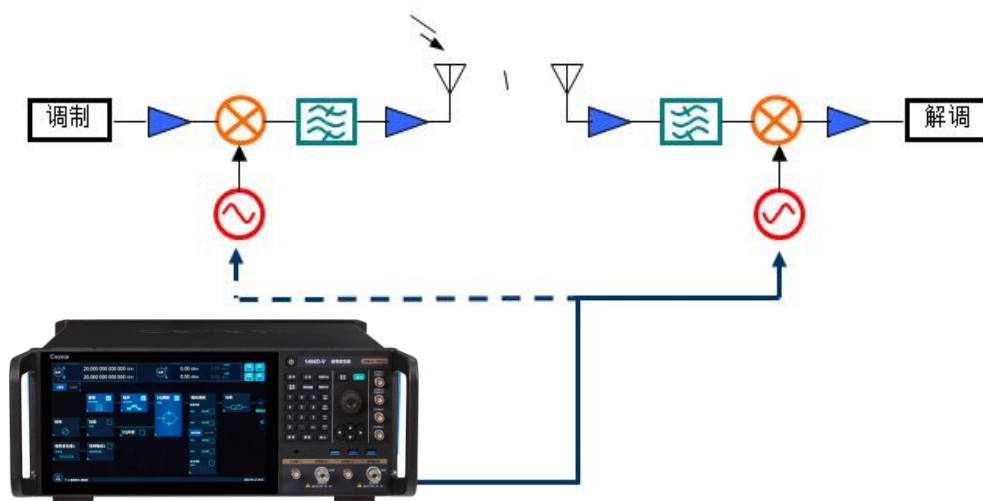


图 2.15 1466 在本振替代中的应用

2.2 安全使用指南

请认真阅读并严格遵守以下注意事项！

我们将不遗余力地保证所有生产环节符合安全标准，为用户提供安全保障。我们的产品及其所用辅助性设备的设计与测试均符合相关安全标准，并且建立了质量保证体系对产品质量进行监控，确保产品始终符合此类标准。为使设备状态保持完好，确保操作的安全，请遵守本手册中所提出的注意事项。如有疑问，欢迎随时向我们进行咨询。

另外，正确的使用本产品也是您的责任。在开始使用本仪器之前，请仔细阅读并遵守安全说明。本产品适合在工业和实验室环境或现场测量使用，切记按照产品的限制条件正确使用，以免造成人员伤害或财产损害。如果产品使用不当或者不按要求使用，出现的问题将由您负责，我们将不负任何责任。**因此，为了防止危险情况造成人身伤害或财产损坏，请务必遵守安全使用说明。**请妥善保管基本安全说明和产品文档，并交付到最终用户手中。

● 安全标识	13
● 操作状态和位置	13
● 用电安全	15
● 操作注意事项	16
● 维护	16
● 电池或电源模块	17
● 运输	17
● 废弃处理/环境保护	15

2.2.1 安全标识

2.2.1.1 产品相关

产品上的安全警告标识如下（表 2.1）：

表2.1 产品安全标识

符号	意义	符号	意义
	注意，特别提醒用户注意的信息。提醒用户应注意的操作信息或说明。		开/关 电源
	注意，搬运重型设备。		待机指示
	危险！小心电击。		直流电（DC）
	警告！小心表面热。		交流电（AC）
	防护导电端		直流/交流电（DC/AC）
	地		仪器加固绝缘保护
	接地端		电池和蓄电池的EU标识。 具体说明请参考本节“2.2.8 废弃处理/环境保护”中的第1项。
	注意，小心处理经典敏感器件。		单独收集电子器件的EU标识。 具体说明请参考本节“2.2.8 废弃处理/环境保护”中的第2项。
	警告！辐射。		

2.2.1.2 手册相关

为提醒用户安全操作仪器及关注相关信息，产品手册中使用了以下安全警告标识，说明如下：



危险标识，若不可避免，会带来人身和设备伤害。



警告标识，若不可避免，会带来人身和设备伤害。



小心标识，若不可避免，会导致轻度或中度的人身和设备伤害。



注意标识，代表重要的信息提示，但不会导致危险。



提示标识，仪器及操作仪器的信息。

2.2.2 操作状态和位置

操作仪器前请注意：

- 1) 除非特别声明，1466 系列信号发生器的操作环境需满足，符合 GJB3947A-2009 中 3 级环境级别要求。非工作温度：-40℃～+70℃；工作温度：0℃～50℃；相对湿度：(5%～95%)±5%RH；随机振动：频率 5～100Hz，功率谱密度 0.015g²/Hz；频率 100～137Hz，斜率-6dB；频率 137～350Hz，功率谱密度 0.0075g²/Hz；频率 350～500Hz，斜率-6dB；频率 500Hz，功率谱密度 0.0039g²/Hz；功能冲击：20g 半正弦冲击；倾斜跌落：用一个边做支点，将底座的对边抬起，高度 10cm，让底座自由跌落到试验台。
- 2) 请勿将仪器放置在有水的表面、车辆、橱柜和桌子等不固定及不满足载重条件的物品上。请将仪器稳妥放置并加固在结实的物品表面（例如：防静电工作台）。
- 3) 请勿将仪器放置在散热的物品表面（例如：散热器）。操作环境温度不要超过产品相关指标说明部分，产品过热会导致电击、火灾等危险。
- 4) 仪器预热，仪器冷启动需预热 30min，在稳定的环境温度下预热 2h 后达到内部温度平衡。仪器在环境温度下存放 2h，预热并进行全部用户校准后，满足各项指标性能。

2.2.3 用电安全

仪器的用电注意事项：

- 1) 仪器加电前，需保证实际供电电压需与仪器标注的供电电压匹配。
- 2) 参照仪器后面板电源要求，采用三芯电源线，使用时保证电源地线可靠接地，浮地或接地不良都可能导致仪器被毁坏，甚至对操作人员造成伤害；
- 3) 请勿破坏电源线，否则会导致漏电，损坏仪器，甚至对操作人员造成伤害。若使用外加电源线或接线板，使用前需检查以保证用电安全。
- 4) 若供电插座未提供开/关电开关，若需对仪器断电，可直接拔掉电源插头，为此需保证电源插头可方便的实现插拔。

2.2 安全使用指南

- 5) 请勿使用损坏的电源线，仪器连接电源线前，需检查电源线的完整性和安全性，并合理放置电源线，避免人为因素带来的影响，例如：电源线过长绊倒操作人员。
- 6) 保持插座整洁干净，插头与插座应接触良好、插牢。
- 7) 插座与电源线不应过载，否则会导致火灾或电击。
- 8) 除非经过特别允许，不能随意打开仪器外壳，这样会暴露内部电路和器件，引起不必要的损伤。
- 9) 若仪器需要固定在测试地点，那么首先需要具备资质的电工安装测试地点与仪器间的保护地线。
- 10) 采取合适的过载保护，以防过载电压（例如由闪电引起）损伤仪器，或者带来人员伤害。
- 11) 仪器机壳打开时，不属于仪器内部的物体，不要放置在机箱内，否则容易引起短路，损伤仪器，甚至带来人员伤害。
- 12) 除非特别声明，仪器未做过防水处理，因此仪器不要接触液体，以防损伤仪器，甚至带来人员伤害。
- 13) 仪器不要处于容易形成雾气的环境，例如在冷热交替的环境移动仪器，仪器上形成的水珠易引起电击等危害。

2.2.4 操作注意事项

- 1) 仪器操作人员需要具备一定的专业技术知识，以及良好的心理素质，并具备一定的应急处理反映能力。
- 2) 移动或运输仪器前，请参考本节“2.2.7 运输”的相关说明。
- 3) 仪器生产过程中不可避免的使用可能会引起人员过敏的物质（例如：镍），若仪器操作人员在操作过程中出现过敏症状（例如：皮疹、频繁打喷嚏、红眼或呼吸困难等），请及时就医查询原因，解决症状。
- 4) 拆卸仪器做报废处理前，请参考本节“2.2.8 废弃处理/环境保护”的相关说明。
- 5) 射频类仪器会产生较高的电磁辐射，此时，孕妇和带有心脏起搏器的操作人员需要加以特别防护，若辐射程度较高，可采取相应措施移除辐射源以防人员伤害。
- 6) 若发生火灾，损坏的仪器会释放有毒物质，为此操作人员需具备合适的防护设备（例如：防护面罩和防护衣），以防万一。
- 7) 电磁兼容等级，选件 H90 应符合应符合 GJB 3947A-2009 中 3.9.2 的要求，无选件 H90 符合 GJB3947A-2009 中 3.9.1 规定的要求。

2.2.5 维护

- 1) 只有授权的且经过专门技术培训的操作人员才可以打开仪器机箱。进行此类操作前，需断开电源线的连接，以防损伤仪器，甚至人员伤害。

- 2) 仪器的修理、替换及维修时，需由厂家专门的电子工程师操作完成，且替换维修的部分需经过安全测试以保证产品的后续安全使用。

2.2.6 电池或电源模块

- 1) 仪器的电源最大功耗为 400W，供电电源为 50Hz~60Hz、单相 110V 或 220V 自适应，电源稳态条件符合 GJB3947A-2009 中 3.5.1.3 的要求，稳态电压允许范围是额定值的 $\pm 10\%$ ，稳态频率允许范围是额定值的 $\pm 5\%$ 。

2.2.7 运输

- 1) 若仪器较重请小心搬放，必要时借助工具（例如：起重机）移动仪器，以免损伤身体。
- 2) 仪器把手适用于个人搬运仪器时使用，运输仪器时不能用于固定在运输设备上。为防止财产和人身伤害，请按照厂家有关运输仪器的安全规定进行操作。
- 3) 在运输车辆上操作仪器，司机需小心驾驶保证运输安全，厂家不负责运输过程中的突发事件。所以请勿在运输过程中使用仪器，且应做好加固防范措施，保证产品运输安全。

2.2.8 废弃处理/环境保护

- 1) 请勿将标注有电池或者蓄电池的设备随未分类垃圾一起处理，应单独收集，且在合适的收集地点或通过厂家的客户服务中心进行废弃处理。
- 2) 请勿将废弃的电子设备随未分类垃圾一起处理，应单独收集。厂家有权利和责任帮助最终用户处置废弃产品，需要时，请联系厂家的客户服务中心做相应处理以免破坏环境。
- 3) 产品或其内部器件进行机械或热再加工处理时，或许会释放有毒物质（重金属灰尘例如：铅、铍、镍等），为此，需要经过特殊训练具备相关经验的技术人员进行拆卸，以免造成人身伤害。
- 4) 再加工过程中，产品释放出来的有毒物质或燃油，请参考生产厂家建议的安全操作规则，采用特定的方法进行处理，以免造成人身伤害。

3 基本操作指导

3.1 基本配置方法

本节介绍了1466系列信号发生器的基本的设置和基本的配置方法，包括：

- 基本设置说明17
- 操作示例46
- 主要配置场景说明56

3.3.1 基本设置说明

本节介绍了 1466 系列信号发生器的用户操作界面主要特征及基本配置设置方法，后续的不同配置任务都会用到这些基本的配置设置方法。本节包括：

- 操作界面主要特征40
- 公用配置设置方法18

3.3.1.1 操作界面主要特征

前面板LED显示器用于显示用户操作界面，采用新型直观的图形用户界面，能够清晰的显示信号输出的整个过程。整个仪器操作界面按照功能模块划分为不同的区域，可同时操作多个功能模块，显示所有的配置任务的状态、参数设置和配置结果。本节主要介绍了信号发生器用户操作界面的分区组成及功能。操作界面如下图（图3.13），列项说明如表3.7：



图 3.1 1466 操作界面

状态指示区

表 3.1 操作界面说明

序号	名称	说明
1	主信息区	显示主要参数值：频率、功率、调制开关状态及射频开关状态等。对应图 3.1 中的频率显示、功率显示、调制开关以及射频开关。
2	流图区	采用触屏方式点击流图区对应功能，该区域对应图3.1中的流图区。
3	状态指示区	用于显示仪器工作模式、工作状态以及当前最新告警/错误信息。该区域对应图3.1中的状态指示区。

3.3.1.2 公用配置设置方法

提示

支持触屏和前面板操作

1466 系列信号发生器的图形用户界面支持触屏操作和仪器前面板操作，下面具体介绍信号发生器的几种公共设置操作。其中，方法 1 为触屏操作，方法 2 为仪器前面板操作。

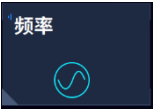
1) 【射频 开/关】操作



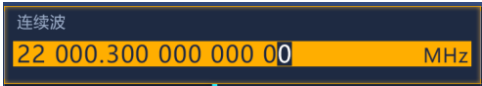
方法 1：触屏单击主信息显示区域的[射频]功能区，射频开，再单击该按钮，射频关。

方法 2：按仪器前面板【射频 开/关】键，切换射频开关状态。

2) 设置连续波频率



方法 1：触屏单击流图区的[频率]功能区，打开频率配置窗口；触屏单击[连续波]编辑框，编辑框为选定状态，输入数值并按单位键后结束操作。



向下按旋钮（RPG）【连续波】选项进入编辑状态。通过前面板按键输入数值按单位键后结束操作。

注意：仪器所有数值输入后必须通过按单位键或者回车键来结束输入。

3) 设置连续波频率输出递增（减）变化

连续波频率可以通过设置固定数值后输出，也可以通过方向键（旋钮）来实现某一位上数值的递增（减）。例如，连续波选项，通过左右方向键移动光标来选中要改变的某一位，通过上下方向键或者旋钮来改变当前选中位的数值，从而达到快速步进切换频率的目的。

4) 选择配置窗口

方法 1：触屏单击仪器流程图区域的相应按钮，打开对应的配置窗口。例如，单击[功率]功能区，打开功率配置窗口。有关设置功率的操作均可在此窗口中操作。

5) 开关按钮操作

以“频率参考开关”为例进行说明：

方法 1：触屏单击该按钮切换频率参考开、关状态。



6) 下拉框操作

方法 1：触屏下单击下拉框控件，控件处于下拉框展开状态，通过触摸输入可选择输入项。



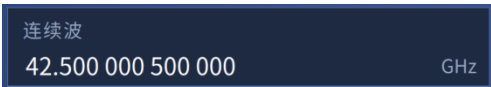
3 基本操作指导

3.1 基本配置方法



7) 编辑数据

数据由两部分组成，分别是数据及单位。除特殊需求的编辑控件，大部分编辑控件会根据数值大小，自动选择一个最合理的单位进行显示。



操作数据可以通过触摸屏或者仪器前面板数字按键输入。

方法 1: 触屏单击“连续波”数据输入框区域，连续波处于“编辑状态”，此时可输入数据进行编辑。



方法 2: 当“连续波”数据输入框处于选定状态时，按下旋钮，设置该数据输入框为编辑状态，输入数据并编辑。

8) 编辑列表

1466 具备列表编辑功能，此时需要用户手动编辑列表信息。列表如图 3.2 所示。列表内嵌输入控件、开关控件。下拉框控件、按钮控件。

方法 1: 通过触屏单击表格中某格进行编辑，该格可以是输入框控件、开关控件。下拉框控件、按钮控件。各个控件的编辑方法同 1) -7)。



3 基本操作指导

3.1 基本配置方法



图 3.2 1466 表格编辑示意

9) 快捷操作

10) 主界面提供调制方式开关及工作模式的快捷操作。通过触摸操作，可以快速切换仪器状态。在每个功能模块左侧有当前状态信息的提示显示，如图 3.3 所示。



图 3.3 1466 快捷操作示意

- 13) 如图 3.4 所示，触屏单击右侧双箭头，弹出右侧工具栏，点击图标可进行相应的快捷操作，图标分别代表回到主界面，依次显示所有已打开的窗口，后台窗口管理，SCPI 命令录制，SCPI 命令管理，截屏，Undo，用户菜单，帮助等功能。点击主界面空白处可将右侧工具栏收起。

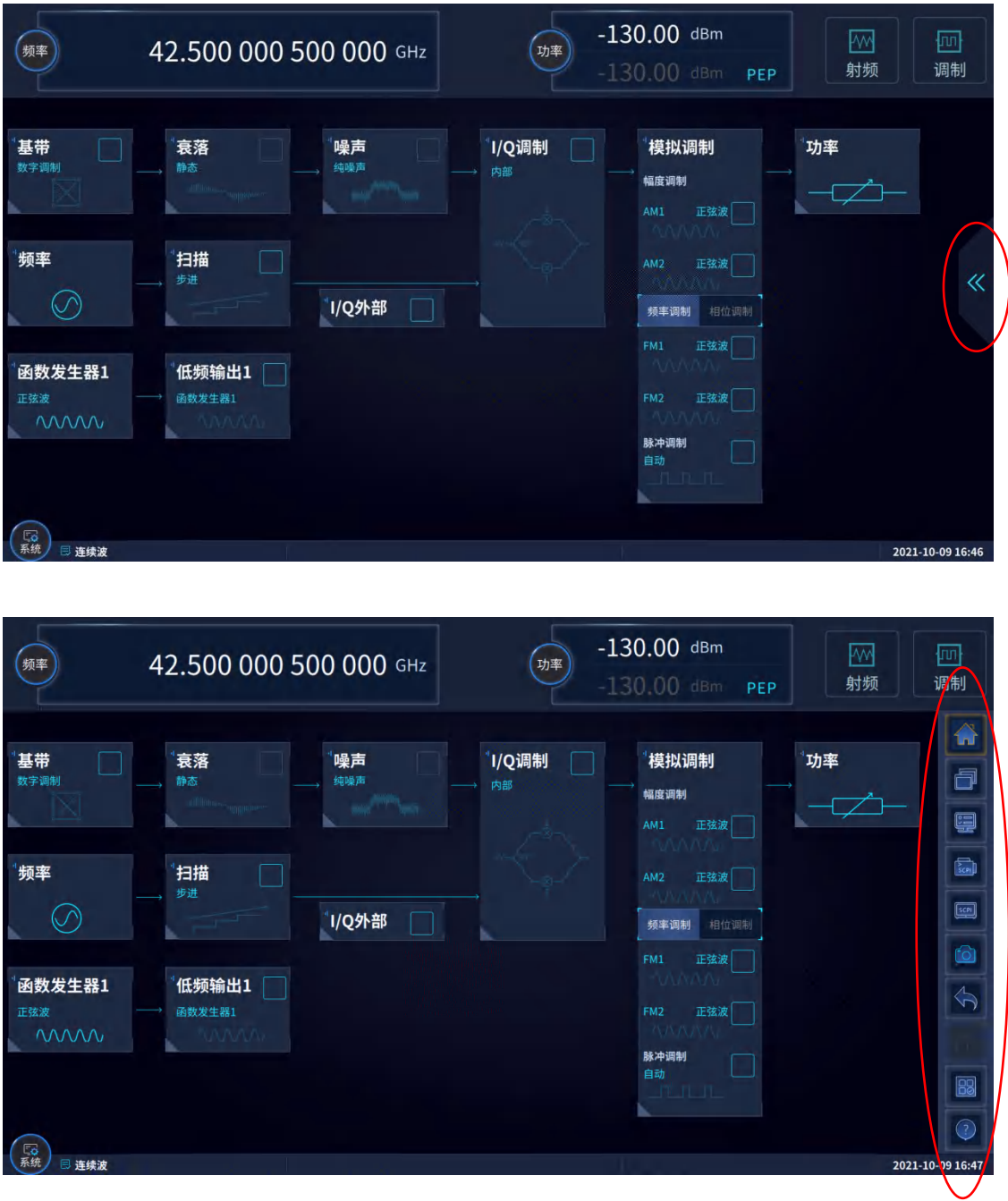


图 3.4 1466 工具栏操作示意

3.2 数据管理

本节介绍了 1466 系列信号发生器的工作状态存储/调用、文件管理、及打印/存储屏幕快照方法。

- 存储/调用工作状态.....25
- 文件管理.....26
- 打印/存储屏幕快照.....29

3.2.1 存储/调用工作状态

- 仪器复位状态.....25
- 存储/调用用户状态.....26

3.2.1.1 仪器复位状态

1466系列信号发生器提供给用户加电复位状态的选项（厂家、用户和上次状态），作为开机配置时初始状态。通常仪器配置出错时，通过复位仪器状态还原仪器正常工作时初始状态。信号发生器复位状态的设置如下：

步骤 1. 激活系统配置窗口：

按【系统/本地】键或者触屏点击[系统]功能区，用户界面弹出系统导航菜单，在导航菜单中触屏点击[系统配置窗口]，用户界面弹出系统配置窗口，在左侧导航标签中选择选择[复位状态]标签，如图 3.40 所示。

步骤 2. 设置复位类型选项：

触屏点击[复位类型选择]下拉组合框，弹出复位类型选择菜单，按上下按键，或者采用触屏操作方式，在“厂家”|“用户”|“上次状态” 选项中切换，选择信号发生器复位时的设置状态。

- 选择“厂家”：按【复位】按键，或者重新开机仪器启动后仪器进入厂家默认状态；
- 选择“用户”，并单击“保存用户状态”按钮：仪器自动保存当前配置，按【复位】按键，或者重新开机仪器启动后，初始化为上次用户保存的设置状态；
- 选择“上次状态”：按【复位】按键，或者重新开机仪器启动后进入上次关机前自动存储的状态。



图 3.40 设置复位状态

3.2.1.2 存储/调用用户状态

1466系列信号发生器提供存储和调用仪器设置状态功能，方便用户还原已保存的设置状态，减少操作的繁琐，以及再次观测评估、存储需要的测量数据。信号发生器存储/调用用户状态的步骤如下：

步骤 1. 打开存储/调用配置窗口：

按【存储/调用】键，用户界面弹出存储/调用配置窗口，如图 3.41 所示。

步骤 2. 设置存储文件：

如图 3.41 所示，存储配置窗口包括文件选择和底部按钮两部分区域。文件选择区包括文件路径显示区、文件树、文件显示区和文件名编辑区几部分，负责存储文件的路径选择、文件显示和文件名编辑等。底部按钮区包括存储状态按钮和文件管理按钮，负责自定义或者存储默认整机状态及文件管理操作。如下分别是自定义状态存储和默认状态存储的功能步骤介绍。

自定义状态存储：采用触屏操作方式，在文件树中选择存储文件的目录，在文件名编辑区输入存储文件的名称，点击存储按钮。存储后，需要等待几秒钟，完成存储过程；

默认状态存储：采用触屏操作方式，点击存储状态 1-4 按钮，按预先定义的某种状态进行存储。



3.2.2 文件管理

1466 系列信号发生器具备文件管理功能，提供：文件输入/输出功能、文件浏览及目录（文件）的复制、剪切、粘贴和删除操作。数据文件可通过前面板按键、触屏、鼠标或者远程控制访问操作（具体请参考 1466 系列信号发生器程控手册）。

- 用户数据文件类型.....27
- 文件输入/输出方法.....28
- 文件格式说明.....28

3.2.2.1 用户数据文件类型

文件管理相关的用户数据文件类型如表 3.8 所示：

表 3.8 数据文件类型表

数据文件类型	存储数据说明	文件默认存储目录及后缀
用户仪器状态	存储用户保存的仪器状态数据（仪器操作状态参数例如：频率、幅度、扫描和调制等）。在用户复位、上次状态复位、存储仪器状态时自动存储于固定目录。	/home/.../SgData/user/State/*.ZJSTATE
用户列表扫描	存储用户配置的列表扫描数据（例如：列表点的频率、功率和驻留时间等）。在用户复位、上次状态复位、存储仪器状态时自动存储于固定目录。	/home/.../SgData/user/List/*.lst
用户脉冲串	存储用户设置的脉冲串数据，包括脉冲个数、脉冲的宽度、周期等。在用户复位、上次状态复位、存储仪器状态时自动存储于固定目录。	/home/.../SgData/user/Pltc/*.plt
用户自定义数据源	存储实时基带时用户自定义的数据源数据。仪器提供窗口进行该数据的编辑。用户可以自定义文件名称和目录存储。	/home/.../SgData/user/DataSrc/*.src
用户 FSK 数据	存储用户自定义FSK调制映射数据。用户可以自定义文件名称和目录存储。	/home/.../SgData/user/Fsk/*.fsk
用户波形段数据	存储用户自定义波形段数据。用户可以自定义文件名称和目录存储。	/home/.../SgData/user/Wav/*.seg
用户序列配置数据	存储当前编辑的序列列表数据。序列中波形段个数，重复次数，标记开关等。用户可以自定义文件名称和目录存储。	/home/.../SgData/user/SquenceConfig/*.seqcfg
用户标记数据	存储用户编辑的波形段的标记数据。标记1~标记4存储一个文件中。用户可以自定义文件名称和目录存储。	/home/.../SgData/user/Marker/*.mrk

备注：表格中文件默认存储目录及后缀中的“...”为主机的用户名



请勿 移动/删除/重命名 厂家数据文件

所有/home/.../SgData/user/sys/目录下的厂家数据文件用户不能移动、删除、重命名。否则，由于仪器输出错误造成的严重后果厂家概不负责。如果用户误删，只能通过系统还原或者返回厂家进行重新校准。

所有/home/.../SgData/user/目录下的用户数据文件用户可以操作，但请谨慎操作，误删后用户保存的数据将不能恢复。

3.2.2.2 文件输入/输出方法

1466 系列信号发生器提供了数据文件输入/输出功能，文件输入是指打开选择的数据文件，刷新控件（列表等）参数显示信息，方便用户观测评估；文件输出是将配置数据按照约定的格式存储到文件中（例如：ASCII, *.dat）。信号发生器提供调试信息文件文件输入/输出，用户只需进入到对应的菜单，弹出对话框，选择对话框按键或菜单项实现文件操作。

1466 系列信号发生器具备整机调试功能，这部分不对用户开放，便于厂家维护仪器功能。重要的调试数据信息包括：功率平坦度数据、I/Q 调制校准数据和基准频响校准数据，为便于观测可调用相关信息文件以列表的方式显示参数分量信息，同时也可将这些调试信息数据存储到默认的文件中。

3.2.2.3 文件格式说明

下面介绍信号发生器存储的文件格式，方便用户分析配置数据。信号发生器存储的文件格式分为两类：直接存储、附加文件头信息存储。

1) 直接存储

该类文件存储时直接将配置结果数据结构存储到文件 (*.dat) 中，例如整机调试信息等。这类文件直接打开后，可读性差，不作为用户参考分析的手段。一般通过文件输入/输出功能，还原到控件查看。

2) 附加文件头信息存储

根据设计需要，有些文件需要附加文件头，文件头占据 256Byte，存储关联的参数信息。例如：任意波形段数据文件，存储时先根据约定的格式存储关联的参数信息，包括：码元长度、采样时钟、厂家标识等信息，后续存储波形数据。涉及的有关附加文件头信息的用户文件如下表（表 3.9）：

表 3.9 附加文件头文件存储格式

波形段文件(.seg)	
文件头组成	描述
公司名称 (Byte0 ~ Byte3)	CEYEAR。
保留 (Byte4 ~ Byte7)	
采样率 (Byte8 ~ Byte15)	INT64类型。 采样率 = 码元速率 × 过采样点数。
码元长度 (Byte16 ~ Byte23)	INT64类型。保存当前波形段码元的个数。
过采样点数 (Byte24 ~ Byte31)	INT64类型。变采样率播放时的插值点数。
周期 (Byte32 ~ Byte40)	INT64类型。波形段的播放时长。 周期 = 码元长度 × 码元速率。
波形长度 (Byte41 ~ Byte47)	INT64类型。即采样点个数。 波形长度 = 码元长度 × 过采样点数。
保留扩充 (Byte48 ~ Byte255)	
波形段数据 (Byte256~ ...)	I、Q数据交替存储，各占16Bit。

标记文件(.mrk)	
文件头组成	描述
公司名称 (Byte0 ~ Byte3)	EI41。
保留 (Byte4 ~ Byte7)	
采样点数 (Byte8 ~ Byte15)	INT64类型。采样点个数。
周期 (Byte16 ~ Byte23)	保留未用。
保留扩充 (Byte48 ~ Byte255)	
标记数据 (Byte256~ ...)	存储有4个标尺(mark1、mark2、mark3、mark4)对应的数据，表示对应采样点处标尺的高低电平（0是低电平，1为高电平）。每一个采样点包含四个标记数据，一个采样点占一个字节。
用户数据源文件 (.src)	
文件头组成	描述
公司名称 (Byte0 ~ Byte3)	EI41。
保留 (Byte4 ~ Byte7)	
数据长度 (Byte8 ~ Byte15)	INT64类型。
保留扩充 (Byte48 ~ Byte255)	
数据源数据 (Byte256~ ...)	存储0、1序列，其中：每一个0或者1占一个数据位，一个字节包含8个数据。

3.2.3 存储屏幕快照

1466系列信号发生器提供了存储屏幕快照到图形文件（png、bmp、jpg或jpeg）功能。

操作步骤：

单击工具栏中的屏幕快照按键，弹出屏幕快照缩略图及保存配置窗口（图 3.42），默认会自动命名截图文件，如果需要修改图片名，取消自动命名勾选框后，会出现“文件”按键，单击后弹出文件名输入框进行输入即可以自定义文件名。在配置完成之后单击保存按键，即可完成存储屏幕快照到文件的操作。



图 3.42 屏幕快照保存配置示意图

按前面板存储屏幕快照按键，屏幕快照同时存储到剪切板，打印/存储完成后剪切板图形清空。

3.2.4 程控命令录制

1466系列信号发生器提供了程控命令录制、显示及保存功能。

- 开始/停止程控命令录制 36
- 显示录制的SCPI命令 37
- 保存录制的SCPI命令 37

3.2.4.1 开始/停止程控命令录制



开始程控命令录制操作方法:

方法1. 点击屏幕右侧“《”图标唤出工具栏，然后点击工具栏上开始录制图标，即可开始录制程控命令，此时屏幕左下角出现可以拖动的悬浮窗口，显示处于SCPI命令录制中，此时在窗口上进行操作，会将该操作对应的SCPI命令记录下来。

方法2. 在任意窗口中用鼠标右键单击或者在屏幕上长按任意处于可用状态的控件后会唤出快捷菜单，点击快捷菜单中的“开始录制SCPI命令”选项，即可开始录制程控命令，此时屏幕左下角出现可以拖动的悬浮窗口，显示处于SCPI命令录制中，此时在窗口上进行操作，会将该操作对应的SCPI命令记录下来。

停止程控命令录制操作方法:

方法1. 点击屏幕右侧“《”图标唤出工具栏，然后点击工具栏上图标，即可停止录制程控命令，此时屏幕上SCPI命令录制中悬浮窗口消失。

方法2. 点击屏幕上显示“SCPI录制中”的悬浮按钮上的红色方块部分，即可停止录制程控

3.2 数据管理

命令，此时屏幕上SCPI命令录制中悬浮窗口消失。

方法3. 在任意窗口中用鼠标右键单击或者在屏幕上长按任意处于可用状态的控件后会弹出快捷菜单，点击快捷菜单中的“停止录制SCPI命令”选项，即可停止录制程控命令，此时屏幕上SCPI命令录制中悬浮窗口消失。

3.2.4.2 显示录制的 SCPI 命令



操作步骤：

步骤1. 点击屏幕右侧“《”图标唤出工具栏。

步骤2. 然后点击工具栏上图标，打开SCPI录制管理窗口。此时该窗口上显示的即为SCPI录制期间记录下来的SCPI命令。可以通过鼠标滚轮或右侧滚动条进行滑动显示，高亮显示的SCPI命令即为当前选中项。

步骤3. 点击窗口中“全部移除”按钮，可将当前窗口中的所有记录全部移除。

步骤4. 点击窗口中“移除当前项”按钮，可将当前窗口中的当前选中项记录移除。

3.2.4.3 保存录制的 SCPI 命令



操作步骤:

步骤1. 点击屏幕右侧“《》”图标唤出工具栏。

步骤2. 然后点击工具栏上图标，打开SCPI录制管理窗口。此时该窗口上显示的即为SCPI录制期间记录下来的SCPI命令。

步骤3. 点击窗口中“保存为文件”按钮，唤出保存SCPI录制文件窗口，选择好路径并输入文件名后，点击“确定”按钮即可将录制的SCPI命令保存为.txt文件。

4 操作指南

本章介绍了 1466 系列信号发生器的不同配置功能的操作方法，详细介绍了配置步骤。

- 基本操作指南34
- 高级操作指南40

4.1 基本操作指南

这部分介绍了 1466 系列信号发生器的基本设置功能的操作方法，包括：调制、扫描等。以示例具体说明设置步骤。

- 数字调制34
- 模拟调制35
- 扫描40

4.1.1 数字调制

信号发生器具有配置实时数字调制信号输出的功能。

举例：产生数据源为 PN9，调制格式为 QPSK，码元速率为 4Msps 的实时基带信号。

操作步骤：

步骤 1. 激活基带配置窗口：

单击【基带】功能模块在弹出的选项中单击选择[数字调制]功能，操作界面弹出数字调制配置窗口（图 4.1）。

步骤 2. 选择数据源：

选择【基带】功能模块中的[数字调制]选项，进入数字调制配置窗口，点击[数据源配置]进入数据源配置属性页。待选数据源选项包括：[PN 序列]、[全 0]、[全 1]、[自定义序列]、[文件码流]及[外部]，选择[PN 序列]下的[PN9]选项。

步骤 3. 选择调制类型：

选择数字调制配置窗口的[调制格式选择]选项，显示当前选择的调制类型，选择调制类型“QPSK”，或者使用触屏方式选择 [调制类型选择]下的[PSK]选项—>再选择[QPSK]选项。

步骤 4. 设置码元速率：

选择数字调制配置窗口的[数据源配置]选项，点击码元速率输入框，使码元速率输入框处于编辑状态，或者触屏选择码元速率输入框，使其处于编辑状态。输入 4 MSps，结束输入。

步骤 5. 选择滤波器类型：

选择数字调制配置窗口的[滤波器设置]选项，点击滤波器选择弹出滤波器选择

4.1 基本操作指南

下拉框，选择“根乃奎斯特”；或者使用触屏方式选择[滤波器设置]选项下的[滤波器选择]选项，显示待选滤波器选项，选择[根乃奎斯特]选项。

步骤 6. 打开基带：

配置好基带参数后，选择数字调制配置窗口的[数据源配置]选项，点击[数字调制开关]按键，打开基带；或者使用触屏方式选择[数字调制开关]，切换选项激活基带输出。



图 4.1 数字调制配置窗口

提示

调制类型选择 FSK（2FSK，4FSK，8FSK，16FSK）、MSK 时，为了得到更好的输出，滤波器应选择“高斯”。

4.1.2 模拟调制与脉冲调制

- 调幅.....36
- 调频.....37
- 调相.....37
- 脉冲调制.....37
- 低频输出.....37

4.1 基本操作指南

4.1.2.1 调幅

1466 系列信号发生器提供给用户调幅功能，调幅功能分两个路径，每个路径可设置幅度调制开关、调制源、调幅波形、调制率、调幅深度、调幅类型和深度调幅开关等。信号发生器调幅设置的步骤如下：

步骤 1. 激活调幅窗口：

在主界面触屏点击[幅度调制]功能区，用户界面弹出模拟调制配置窗口，在左侧导航标签中选择[调幅]标签，如图 4.1 所示。

步骤 2. 设置调幅参数：

- 采用触屏操作方式，点击“幅度调制”开关，设置幅度调制开关状态。
- 采用触屏操作方式，点击“调制源选择”下拉组合框，弹出调制源选择菜单，按上下按键，或者采用触屏操作方式，选择调制源的类型。
- 采用触屏操作方式，点击“调幅波形”下拉组合框，弹出调幅波形选择菜单，按上下按键，或者采用触屏操作方式，选择调幅波形的类型。
- 采用触屏操作方式，点击“调制率”输入控件，弹出软键盘，输入调制率的值。
- 采用触屏操作方式，点击“调幅深度”输入控件，弹出软键盘，输入调幅深度的值。
- 采用触屏操作方式，点击“调幅类型”二选一开关，选择调幅的类型。
- 采用触屏操作方式，点击“深度调幅”开关，选择深度调幅开关状态。

当“调制源”选择“内部调制源”且调幅波形选择“扫频正弦”时，显示“扫频正弦起始频率”、“扫频正弦终止频率”、“扫频正弦扫描时间”输入控件，点击输入控件，输入对应的值。

当“调制源”选择“内部调制源”且调幅波形选择“双正弦”时，显示“双正弦频率 1”、“双正弦频率 2”、“双正弦频率 2 幅度占比”输入控件，点击输入控件，输入对应的值。



图 4.1 调幅窗口

4.1.2.2 调频

1466 系列信号发生器提供给用户调频功能，调频功能分两个路径，每个路径都可设置频率调制开关、调制源、调幅波形、调制率和调频频偏等。信号发生器调频设置的步骤如下：

步骤 1. 激活调频窗口：

在主界面触屏点击[频率调制]功能区，用户界面弹出模拟调制配置窗口，在左侧导航标签中选择选择[调频]标签，如图 4.2 所示。

步骤 2. 设置调频参数：

- 采用触屏操作方式，点击“频率调制”开关，设置频率调制开关状态。
- 采用触屏操作方式，点击“调制源选择”下拉组合框，弹出调制源选择菜单，按上下按键，或者采用触屏操作方式，选择调制源的类型。
- 采用触屏操作方式，点击“调频波形”下拉组合框，弹出调频波形选择菜单，按上下按键，或者采用触屏操作方式，选择调频波形的类型。
- 采用触屏操作方式，点击“调制率”输入控件，弹出软键盘，输入调制率的值。
- 采用触屏操作方式，点击“调频频偏”输入控件，弹出软键盘，输入调频频偏的值。

当“调制源”选择“内部调制源”且调频波形选择“扫频正弦”时，显示“扫频正弦起始频率”、“扫频正弦终止频率”、“扫频正弦扫描时间”输入控件，点击输入控件，输入对应的值。

当“调制源”选择“内部调制源”且调频波形选择“双正弦”时，显示“双正弦频率 1”、“双正弦频率 2”、“双正弦频率 2 幅度占比”输入控件，点击输入控件，输入对应的值。



图 4.2 调频窗口

4.1.2.3 调相

1466 系列信号发生器提供给用户调相功能，调相功能分两个路径，每个路径都可设置相位调制开关、调制源、调相波形、调制率、调相相偏和调相带宽等。信号发生器调相设置的步骤如下：

4.1 基本操作指南

步骤 1. 激活调相窗口：

在主界面触屏点击[相位调制]功能区，用户界面弹出模拟调制配置窗口，在左侧导航标签中选择选择[调相]标签，如图 4.3 所示。

步骤 2. 设置调相参数：

- 采用触屏操作方式，点击“相位调制”开关，设置相位调制开关状态。
- 采用触屏操作方式，点击“调制源选择”下拉组合框，弹出调制源选择菜单，按上下按键，或者采用触屏操作方式，选择调制源的类型。
- 采用触屏操作方式，点击“调相波形”下拉组合框，弹出调相波形选择菜单，按上下按键，或者采用触屏操作方式，选择调相波形的类型。
- 采用触屏操作方式，点击“调制率”输入控件，弹出软键盘，输入调制率的值。
- 采用触屏操作方式，点击“调相带宽”输入控件三选一开关，选择调相带宽的类型。

当“调制源”选择“内部调制源”且调相波形选择“扫频正弦”时，显示“扫频正弦起始频率”、“扫频正弦终止频率”、“扫频正弦扫描时间”输入控件，点击输入控件，输入对应的值。

当“调制源”选择“内部调制源”且调相波形选择“双正弦”时，显示“双正弦频率 1”、“双正弦频率 2”、“双正弦频率 2 幅度占比”输入控件，点击输入控件，输入对应的值。



图 4.3 调相窗口

4.1.2.4 脉冲调制

1466 系列信号发生器提供给用户脉冲调制功能，脉冲调制窗口可设置脉冲调制开关、脉冲源以及所选择脉冲源的相关参数。信号发生器脉冲调制设置的步骤如下：

步骤 1. 激活脉冲调制窗口：

在主界面触屏点击[脉冲调制]功能区，用户界面弹出脉冲调制配置窗口，如图 4.4 所示。

步骤 2. 设置调相参数：

- 采用触屏操作方式，点击“脉冲调制”开关，设置脉冲调制开关状态。
- 采用触屏操作方式，点击“脉冲源”下拉组合框，弹出脉冲源选择菜单，按上下按键，或者采用触屏操作方式，选择脉冲源的类型。
- 采用触屏操作方式，设置所选择脉冲源的相关参数，如脉宽、周期等，完成脉冲源参数的设置。



图 4.4 脉冲调制窗口

4.1.2.5 低频输出

1466 系列信号发生器提供给用户低频输出设置功能，低频输出功能支持低频输出开关、低频幅度、调制源、直流偏置等设置。信号发生器低频输出设置的步骤如下：

步骤 1. 激活低频输出窗口：

在主界面触屏点击[低频输出]功能区，用户界面弹出模拟调制配置窗口，在左侧导航标签中选择选择[低频输出]标签，如图 4.5 所示。

步骤 2. 设置低频输出参数：

- 采用触屏操作方式，点击“低频输出”开关，设置低频输出开关状态。
- 采用触屏操作方式，点击“幅度”输入控件，弹出软键盘，输入低频幅度的值。
- 采用触屏操作方式，点击“调制源选择”下拉组合框，弹出调制源选择菜单，按上下按键，或者采用触屏操作方式，选择调制源的类型。
- 采用触屏操作方式，点击“直流偏置”输入控件，弹出软键盘，输入直流偏置的值。



图 4.5 低频输出窗口

提示

调制的互斥关系

调幅、调频、调相与低频输出互斥，每次只能输出一种信号。

调频与调相互斥，每次只能输出一种信号。

当模拟调制开时，除在主信息显示区显示关联的调制方式指示，在仪器状态配置区同步显示信号流程图指示说明。

4.1.3 扫描

扫描功能是信号发生器许多重要功能之一，1466 系列信号发生器主要提供了步进扫描、列表扫描以及斜坡扫描三种扫描方式，下面具体说明步进、列表以及斜坡扫描方式的配置与实现方法。

- [步进扫描](#).....40
- [列表扫描](#).....42

4.1.3.1 步进扫描

举例：输出步进扫描信号，起始频率 100MHz，终止频率 500MHz，步进值 1MHz，步进驻留时间 10ms，步进触发方式“自动”，步进方式“线性”。

操作步骤：

步骤 1. 激活扫描配置窗口：

触屏点击[扫描]功能区，操作界面弹出扫描配置窗口（如图）。

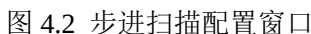


➤ 选择[步进扫描]。

步骤 3. 配置步进扫描参数:

选择扫描配置窗口的[步进扫描]选项，如图所示，在步进扫描配置窗口中，设置起始频率 100MHz，终止频率 500MHz，步进值 1MHz，步进驻留时间 10ms，步进触发方式“自动”，步进方式“线性”。

设置完毕后，按  键关闭当前窗口。



激活步进扫描后，操作界面主信息显示区域显示步进起始频率、终止频率参数信息。

举例: 输出列表扫描信号, 10 个列表扫描点, 第一个列表点 1GHz 第二个列表点 2GHz, 依次递增, 每个列表点功率偏置 0.00dBm, 驻留时间 10ms, 列表触发方式“自动”。

按【扫描】键或触屏点击[扫描]功能区，操作界面弹出扫描配置窗口（图 4.4）。

选择扫描配置窗口的[列表扫描]选项，如图所示。点击[选择列表扫描文件]，打开文件管理窗口，如图所示，选择一个文件格式为“.lst”的文件，或点击新建，新建一个文件格式为“.lst”的文件，点击按钮[编辑]，进入到表格编辑界面，如图所示。在列表扫描文件编辑窗口中，有两种方式进行配置。

点击[添加]或[追加]按钮，每次可添加一行，点击数字编辑框可直接修改数值，列表扫描参数包括：当前频率连续波率、偏置、驻留时间。继续添加或追加，直至编辑完成扫描列表。编辑完成后，点击按钮[存储并应用]。

42

4.1 基本操作指南

点击[自动填充]按钮,打开列表填充窗口,如图所示。将[填充起始索引]编辑框设为 0, [填充个数]编辑框设为 10, 点击下拉框[填充列选择], 选择频率, 依次将[起始值]设为 1GHz,[递进值]设为 1GHz, 然后再点击[填充列选择], 选择功率偏置, 将[起始值]设为 0dBm,[递进值]设为 0dBm, 再点击[填充列选择], 选择驻留时间, 将[起始值]设为 10ms,[递进值]设为 0ms, 最后点击按钮[确认填充], 关闭列表自动填充窗口, 此时可在列表编辑窗口看到编辑好的列表, 最后点击按钮[存储并应用]。自动填充后, 也可在编辑列表中对其中的参数进行手动编辑。





图 4.3 列表扫描配置窗口

步骤 3. 激活列表扫描配置窗口

然后点击扫描配置窗口中，列表扫描属性页的[列表扫描开关]，打到 ON 的状态，即完成激活。或者可以选择扫描配置窗口的扫描模式属性页，点击下拉框[频率发生方式]，选择列表扫描，即可完成激活。此时，仪器自动以当前配置参数进行列表扫描。

步骤 4. 仪器状态显示：

激活列表扫描后，操作界面主信息显示区域显示列表扫描：最低频率、最高频率参数信息。

4.2 高级操作指南

这部分介绍了 1466 系列信号发生器相对复杂一些的配置操作过程。

- 配置多音.....45
- 配置任意波.....47
- 选择ALC带宽.....51
- 信号发生器外稳幅.....错
- 误！未定义书签。
- 创建和应用用户平坦度校准阵列.....52

4.2.1 配置多音

1466 系列信号发生器提供给用户多音配置功能，多音配置功能支持多音调制相关的参数进行设置，如多音调制开关、音调数目、初始相位、音间相位关系、频率间隔等，信号发生器配置多音步骤如下：

步骤 1. 激活多音配置窗口：

在主界面触屏点击[基带]功能区，用户界面弹出基带功能导航菜单，选择[多音]功能选项，弹出多音调制配置窗口，如图 4.6 所示。

步骤 2. 设置多音参数：

- a) 采用触屏操作方式，点击“多音调制开关”，设置多音调制开关状态。多音调制开关与数字调制其他开关互斥（即多音调制开关开启，数字调制其他开关关闭）。多音调制开关与 IQ 调制开关状态同步（即多音调制开关开启时，则 IQ 调制开关开启；若多音调制开关关闭，则 IQ 调制开关关闭）。
- b) 采用触屏操作方式，点击“音调数目”，弹出软键盘，输入音调数目。多音表格的行数会进行相应更新。
- c) 采用触屏操作方式，点击“初始相位开关”，选择初始相位开关状态（固定/随机）。多音表格的“相位”列数据会进行相应更新。
- d) 采用触屏操作方式，点击“音间相位关系开关”，选择音间相位关系状态。
- e) 采用触屏操作方式，点击“频率间隔”，弹出软键盘，输入频率间隔。多音表格的“频率偏置”列数据会进行相应更新。
- f) 采用触屏操作方式，点击“初始相位”（仅“初始相位”开关选择“固定”时可编辑），弹出软键盘，输入初始相位的值。多音表格的“相位”列数据会进行相应更新。
- g) 采用触屏操作方式，点击“恢复默认值”按钮，将多音基本设置各控件恢复默认值。



图 4.6 多音基本配置窗口

步骤 3. 多音表编辑

多音表编辑功能主要实现多音调制表格的显示、编辑，数据的加载和存储。如图 4.7 所示，多音表编辑功能提供了一个列表控件和“应用配置”、“另存为”、“加载多音文件”3 个按钮。列表控件包含序号、频率偏置、功率增益、相位、状态开关 5 列，其中功率增益、相位、状态开关可编辑，用于输入功率增益和相位，选择各音的状态。多音表中的数据与多音调制基本参数的设置相关，多音调制数据更改会引起多音表格的刷新。具体的逻辑在步骤 2 中已介绍。

- 采用触屏操作方式，在多音表格中点击“功率增益”列单元格，弹出软键盘，输入功率增益的值。
- 采用触屏操作方式，在多音表格中点击“相位”列单元格，弹出软键盘，输入相位值。
- 采用触屏操作方式，在多音表格中点击“状态”列单元格，可以切换开关状态。
- 采用触屏操作方式，点击“应用配置”按钮，应用表格中数据。
- 采用触屏操作方式，点击“另存为”按钮，打开文件保存窗口，保存多音文件。
- 采用触屏操作方式，点击“加载多音文件”按钮，打开文件选择窗口，加载多音文件。



图 4.7 多音表编辑配置窗口

提示

多音列表中的衰减功率和相位

多音列表中的衰减功率是指音调功率的衰减值，每个音调可以设定不同的衰减值，衰减值范围为 $-100\text{dB} \sim 0\text{dB}$ 。目前硬件系统可测得的衰减值为 -40dB 。

相位指每个音调的初始相位值，可以设定初始相位为随机或者固定。

提示

多音与双音互斥

多音调制与双音调制互斥。当用户打开某一调制时，另一种自动关闭。

4.2.2 配置任意波

任意波功能主要有两个：第一，播放不同格式的任意波文件如波形段文件（.seg）、序列文件（.seq）、二进制文件（.bin）等；第二，生成测试波形、多载波波形文件（.seg）或者序列文件（.seq）。

对于播放功能，用户可以通过选择仪器支持的波形文件，下载到仪器中然后进行播放；对于波形的生成功能，用户可以生成正弦测试波形文件、方波测试波形文件、多载波波形文件或者序列文件。这些生成的波形文件可以使用播放功能进行播放。

注意：波形段文件也可以由数字调制功能模块进行生成。

举例1：选择 *SINTESTWAVE.seq* 波形文件，设置时钟频率 *100kHz* 进行任意波的播放

操作步骤：

步骤 1. 激活任意波配置窗口：

4.2 高级操作指南

单击主界面【基带】功能模块，弹出基带功能对话框，选择任意波功能后，弹出任意波配置窗口（图 4.9）。



图 4.9 任意波配置窗口

步骤 2. 任意波波形文件选择:

在任意波配置窗口中单击[基本配置]打开基本配置属性页，点击[加载任意波]按键弹出任意波文件选择对话框(图 4.10)，点击选择需要下载播放的任意波文件，然后点击文件选择对话框中的[选择]按键。



图 4.10 任意波文件选择

步骤 3. 配置波形播放时钟频率:

在任意波配置窗口中单击[基本配置]打开基本配置属性页，点击时钟频率输入框或者触屏选择时钟频率输入框，使输入框处于激活状态，输入 100kHz，结束输入即可。

步骤 4. 加载及播放任意波

在任意波配置窗口中单击[基本配置]打开基本配置属性页，点击[任意波]按钮即可以实现任意波波形的下载波形。

提示

波形段示例文件说明

- 波形段示例文件 400KSin_16MClk 的基带输出为的正弦波（时钟频率 16MHz，播放时长 25ms）。通过连接仪器后面板的 I 路输出（或者 Q 路输出）至示波器，可看到正弦波输出。
- 400KTri_16MClk 的基带输出为 16M 三角波（时钟频率 16MHz，播放时长 25ms）。通过连接仪器后面板的 I 路输出（或者 Q 路输出）至示波器，可看到三角波输出。

举例 2：序列创建功能，演示灵活的序列编辑、生成及播放功能。

操作步骤：

步骤 1. 激活创建序列窗口：

在任意波配置窗口中单击[创建序列]按钮，弹出创建序列配置窗口（图 4.11）。



图 4.11 创建序列配置窗口

步骤 2. 序列配置表格的编辑

在创建序列配置窗口单击[通用]打开通用配置窗口，序列配置表格如图中表格，其中表格下方的一行按钮可用于配置表格的编辑。其中，添加波形段用于弹出文件选择对话框，通过选择波形文件可以将选择的波形文件添加到配置表格中；删除当前波形段及删除所有波形段按钮可删除配置表格中的当前行及所有行；上移和下移按钮用户将当前行对应的波形段上移一行或者下移一行。

步骤 3. 时钟及标记设置

4.2 高级操作指南

在创建序列配置窗口单击[时钟/标记]打开时钟及标记配置窗口（图 4.13），点击相应的控件即可对时钟及标记进行配置。



图 4.13 时钟及标记配置窗口

步骤 4. 创建或者加载序列文件

在创建序列配置窗口单击[通用]打开通用配置窗口，单击[创建序列文件]按键可以弹出文件选择界面，选择文件后即可在选择的文件中生成序列数据。如果想生成序列后直接进行下载播放则单击[创建并记载序列文件]按键，在弹出的文件选择界面中选择文件后可以生成序列文件的同时将生成的文件下载到仪器中并进行播放。

举例 3：创建正弦测试波形功能，演示灵活的测试波形生成及播放功能。

操作步骤：

步骤 1. 激活创建正弦测试波形窗口：

如图 4.9 单击[测试波形类型]下拉框，选择[正弦波]选项，之后单击[创建测试波形]按键，弹出图 4.14 所示正弦测试波形配置窗口。

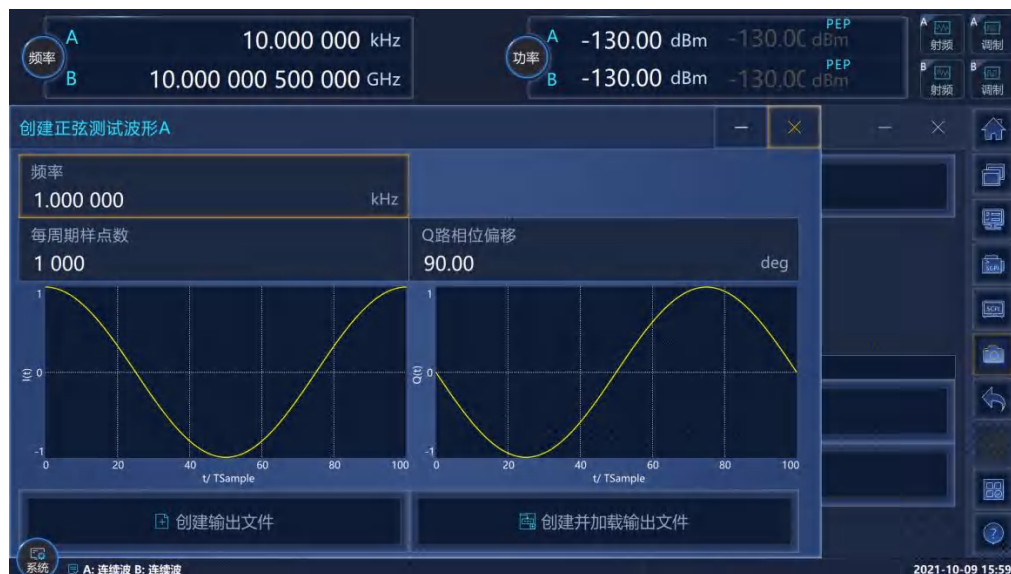


图 4.14 创建正弦测试波形配置窗口

步骤 2: 配置正弦测试波形的频率、每周期样点数及 Q 路相位偏移

如图 4.14 创建正弦测试波形窗口，单击[频率]、[每周期样点数]及[Q 路相位偏移]或者使用触屏方式选择使输入控件处于激活状态，输入创建正弦测试波形需要的参数，结束输入即可。

步骤 3: 创建或者加载测试波形文件

如图 4.14，单击或者通过触屏方式选择[创建输入文件]按键，弹出文件保存窗口，输入文件名即可将创建好的测试波形保存到文件。单击或者通过触屏选择[创建并加载输出文件]按键，会在默认的波形文件路径下生产 SINTESTWAVE.seg 文件并自动将创建好的波形文件配置到[加载任意波]选项中。

4.2.3 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 带宽共有五个选项：自动、100Hz、1kHz、10kHz 和 100kHz。

自动模式下(复位选项)，信号发生器根据配置和设置自动选择 ALC 带宽：当频率小于 1MHz 或者矢量调制开启时，带宽为 100Hz，频率大于 1MHz 小于 10MHz，带宽为 1kHz；大于 10MHz 时，如果调幅开且脉冲调制关时，带宽为 100kHz；其它情况带宽设置为 10kHz。ALC 带宽非自动模式下，依据用户选择设置带宽。

操作步骤：**步骤 1. 打开 ALC 带宽**

按【功率】键或触屏点击[功率]功能区，选择功率配置窗口的[ALC 带宽]选项，设置“ALC 带宽手动”为开；

步骤 2. 选择带宽值

带宽选项：100Hz，1kHz，10kHz，100kHz，根据需要选择带宽值；

4.2 高级操作指南

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。

4.2.6 创建和应用用户平坦度校准阵列

1466 系列信号发生器提供给用户创建和应用用户平坦度校准阵列功能，创建平坦度校准阵列的基本操作方法是连接功率计实现校准。下面通过使用 LAN 连接功率计举例来说明用户平坦度校准功能。

步骤 1. 如图 4.16 连接仪器。



图 4.16 用户平坦度校准

步骤 2. 设置功率计，功率计/探头校零。

步骤 3. 功率计设置适当的功率探头校准参数。

步骤 4. 功率计/探头校准参数系列使能。

步骤 5. 连接功率探头到待校准的功率输出连接器。

步骤 6. 设置信号发生器，按【复位】键，设置功率电平 0dBm。

步骤 7. 在主界面触屏点击[功率]功能区，用户界面弹出“功率配置窗口”，在左侧导航标签中选择[用户校准补偿]标签，如图 4.17 所示。选择校准补偿文件后，设置“用户校准补偿开关”为“开”。点击“编辑校准补偿文件”按钮，弹出“用户平坦度校准列表窗口”，如图 4.18 所示。



图 4.17 用户平坦度校准配置窗口



图 4.18 用户平坦度校准列表窗口

步骤 8. 在“用户平坦度校准列表窗口”中，设置频率跟随开关、功率计补偿设置、校准等参数。

步骤 9. 输入待校准的频率点：可以在列表中手动输入频率点，或者点击“表格设置-自动填充”，在图 4.19 所示的“列表自动填充”窗口中，设置自动填充相关参数，自动生成频率点。



图 4.19 用户平坦度列表自动填充窗口

步骤 10. 设置好参数后，开始校准。

确认信号发生器与功率计通过 LAN 连接，在“用户平坦度校准列表窗口”中，点击“开始校准”按钮，启动校准。功率计受控于信号发生器，按照校准列表连续执行频率点校准。校准完成后，点击“存储并应用”按钮保存并应用校准数据。

4.2.7 脉冲调制输入选择

4.2.7.1 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，脉冲调制开且脉冲宽度小于 $1\mu\text{s}$ 时，ALC 环路应设置在开环或搜索模式下。

4.2.7.2 脉冲输入选择

1) 脉冲输入“标网”

按【脉冲】键或触屏点击[脉冲]功能区，操作界面弹出脉冲调制配置窗口，顺时针（或逆时针）旋转旋钮，选定“脉冲源”选项框，按下旋钮，选择[标网]选项；或者触屏点击“脉冲源”选项框，选择[标网]选项。

激活脉冲调制并使仪器内部脉冲发生器产生 27.8kHz 的方波（18 微秒脉宽，36 微秒周期，图 4.18），射频包络的上升和下降时间约 0.2 微秒。这种脉冲被用于标量网络分析仪的交流检波方式。

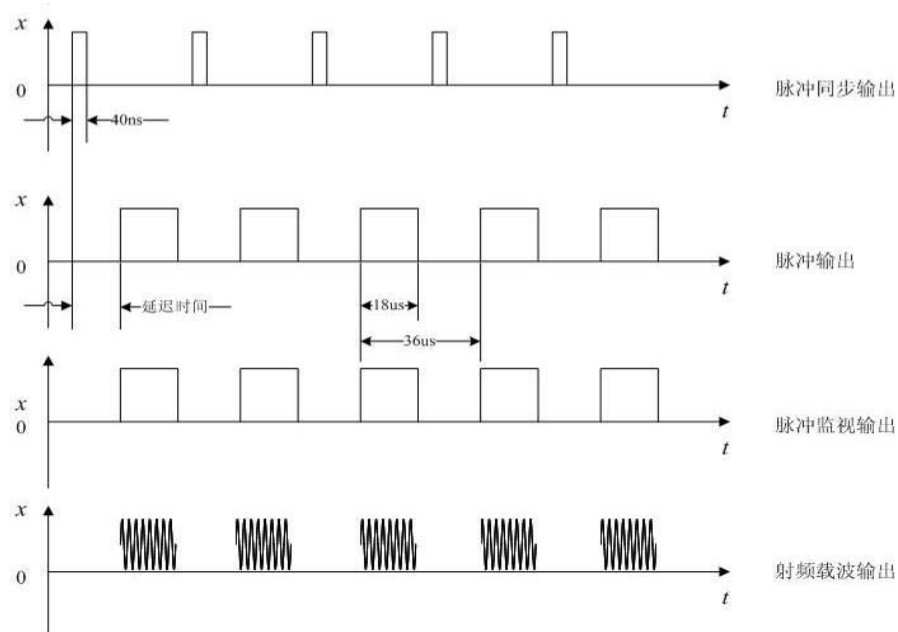


图 4.18 内部标网脉冲

2) 脉冲输入“自动”

按【脉冲】键或触屏点击[脉冲]功能区，操作界面弹出脉冲调制配置窗口，顺时针（或逆时针）旋转旋钮，选定“脉冲源”选项框，按下旋钮，选择[自动]选项；或者触屏点击“脉冲源”选项框，选择[自动]选项。

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（图 4.19），不需要外部连接脉冲信号。同时激活内部脉冲自动触发模式，不与其他触发信号同步。脉冲信号参数，用户可通过调制配置窗口设置（图 3.22）。

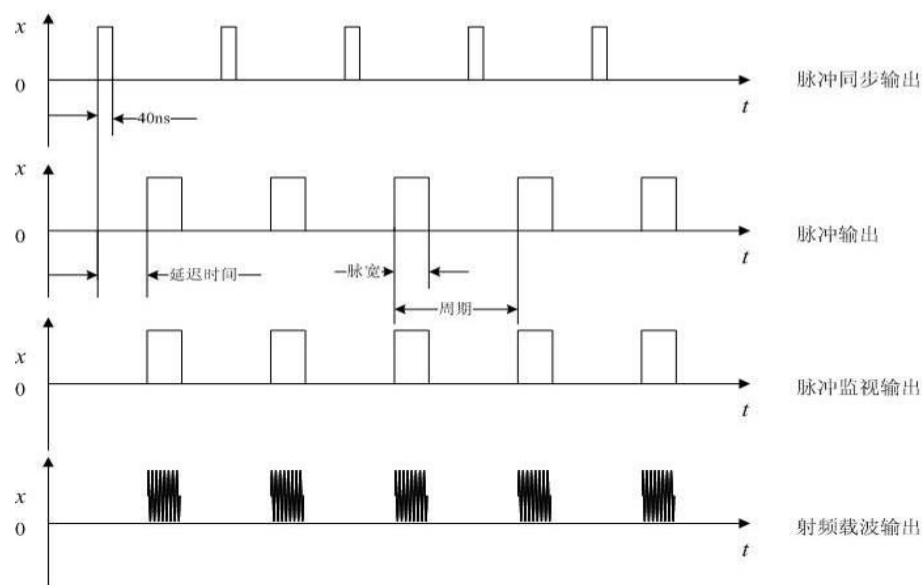


图 4.19 内部自动模式

3) 脉冲输入“触发”

按【脉冲】键或触屏点击[脉冲]功能区，操作界面弹出脉冲调制配置窗口，顺时针（或逆时针）旋转旋钮，选定“脉冲源”选项框，按下旋钮，选择[触发]选项；或者触屏点击“脉冲源”选项框，选择[触发]选项。

在脉冲配置窗口中，选择“延迟”输入框，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 4.20）。

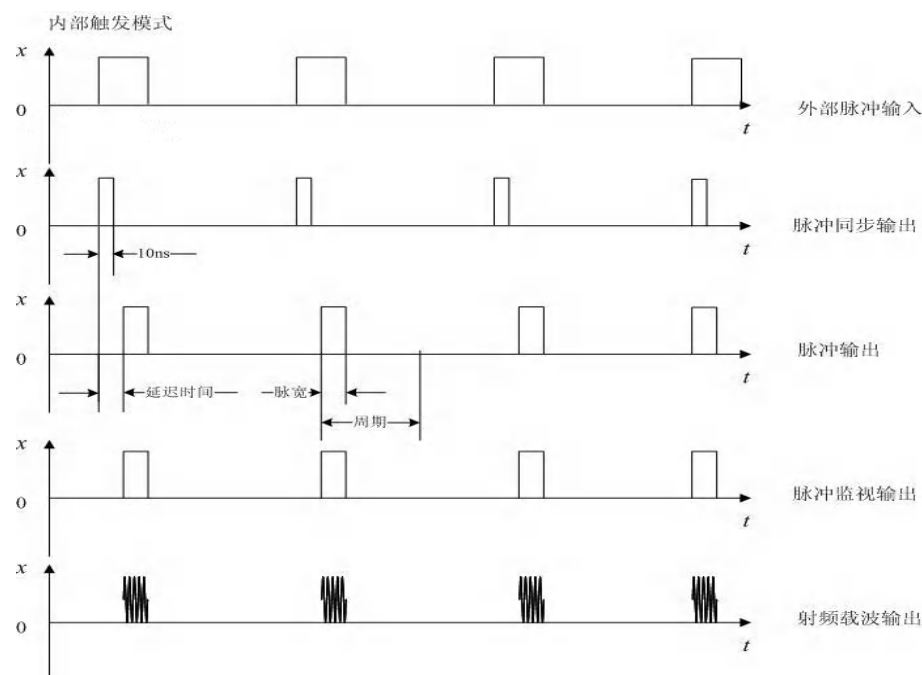


图 4.20 内部触发模式

4) 脉冲输入“门控”

按【脉冲】键或触屏点击[脉冲]功能区，操作界面弹出脉冲调制配置窗口，顺时针（或逆时针）旋转旋钮，选定“脉冲源”选项框，按下旋钮，选择[门控]选项；或者触屏点击“脉冲源”选项框，选择[门控]选项。

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 4.21）。

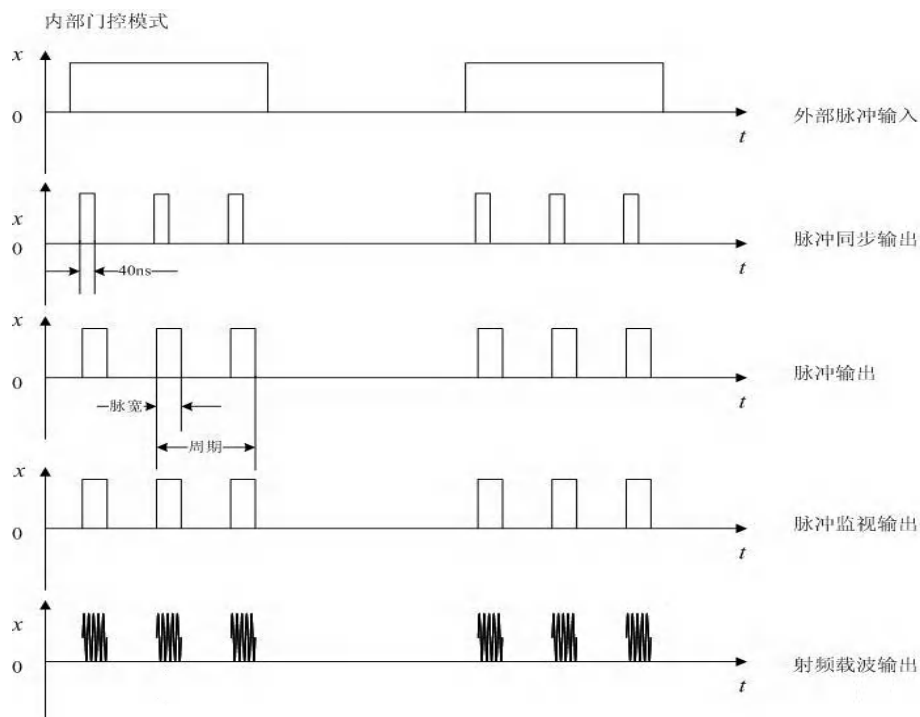


图 4.21 内部门控模式

5) 脉冲输入“双脉冲”

按【脉冲】键或触屏点击[脉冲]功能区，操作界面弹出脉冲调制配置窗口，顺时针（或逆时针）旋转旋钮，选定“脉冲源”选项框，按下旋钮，选择[多脉冲]选项下的[双脉冲]选项；或者触屏点击“脉冲源”选项框，选择[多脉冲]选项下的[双脉冲]选项。

激活双脉冲触发模式（图 4.22）。

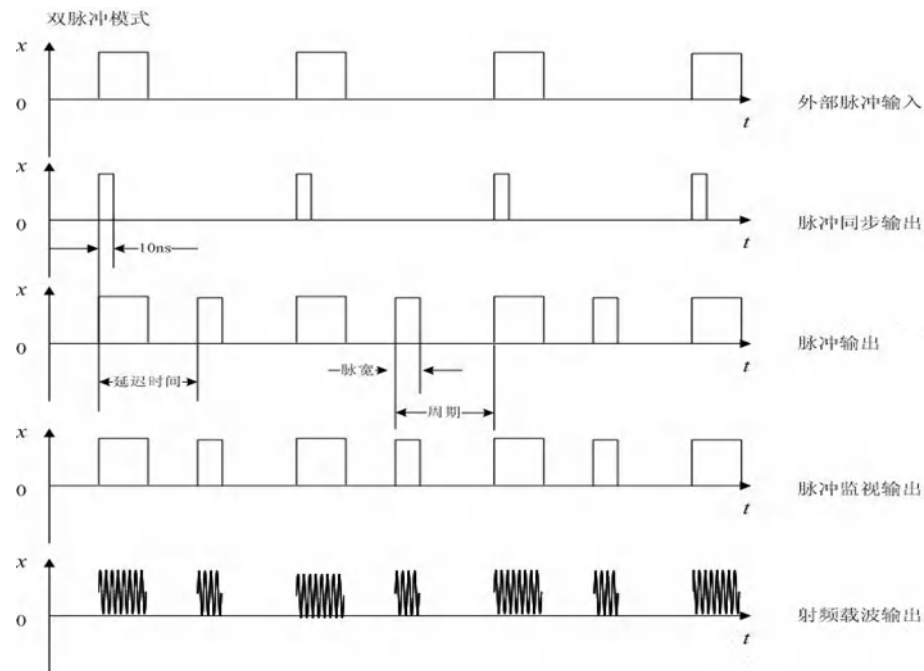


图 4.22 双脉冲模式

4.2.8 用户自定义菜单

信号发生器具有用户自定义菜单的功能。

该功能允许用户将不同窗口中的控件添加到同一窗口（用户菜单窗口）中，添加到用户菜单窗口中的控件具有与原窗口中的控件相同的功能特性。可通过将常用控件添加到用户菜单窗口的方式，避免操作时在不同窗口间切换，以提高效率。

4.2.8.1 添加到用户菜单



将常用的控件添加到用户菜单，下面以功率为例进行说明：

举例：将“功率”添加到用户菜单。

操作步骤：

步骤 1. 点击主界面流图中“功率”模块，进入功率配置窗口。

步骤 2. 点击右侧 Tab 选项中“功率设置”按钮进入功率设置页面。

步骤 3. 长按或用鼠标右键点击“功率”控件，唤出快捷菜单，选择快捷菜单项“添加到用户菜单”并点击，即可将“功率”控件添加到用户菜单窗口中。

步骤 4. 点击屏幕右侧“《”图标唤出工具栏，然后点击工具栏上图标，打开用户菜单窗口，即可看到添加到用户菜单窗口内的“功率”控件。

4.2.8.2 从用户菜单移除



将已添加到用户菜单的控件移出，有两种方法可以实现该功能。下面以功率为例进行说明：

举例：将“功率”从用户菜单移除。

方法 1

操作步骤：

步骤 1. 点击屏幕右侧“《”图标唤出工具栏，然后点击工具栏上图标，打开用户菜单窗口，即可看到添加到用户菜单窗口内的“功率”控件。

步骤 2. 长按或用鼠标右键点击“功率”控件，唤出快捷菜单，选择快捷菜单项“从用户菜单移除”并点击，即可将“功率”控件从用户菜单窗口中移除。

方法 2

4.2 高级操作指南

操作步骤:

步骤 1. 点击主界面流图中“功率”模块，进入功率配置窗口。

步骤 2. 点击右侧 Tab 选项中“功率设置”按钮进入功率设置页面。

步骤 3. 长按或用鼠标右键点击“功率”控件，唤出快捷菜单，选择快捷菜单项“从用户菜单移除”并点击，即可将“功率”控件从用户菜单窗口中移除。

4.2.8.3 清空用户菜单



将所有添加到用户菜单窗口的控件全部移除，通过点击用户菜单窗口的“清空用户菜单”按钮实现。

操作步骤:

步骤 1. 点击屏幕右侧“《》”图标唤出工具栏，然后点击工具栏上图标，打开用户菜单窗口。

步骤 2. 点击“清空用户菜单”按钮，即可将用户菜单窗口中所有控件全部移除。

4.2.8.4 保存用户菜单



将当前用户菜单窗口内容保存为文件。

操作步骤：

步骤 1. 点击屏幕右侧“《》”图标唤出工具栏，然后点击工具栏上图标，打开用户菜单窗口。

步骤 2. 点击“保存用户菜单”按钮，唤出保存用户菜单界面，选择文件路径并输入文件名后点击“确认”按钮即可保存用户菜单。

4.2.8.5 调用用户菜单



调用保存的用户菜单文件，使用户菜单窗口显示原先保存的控件，该调用会保持控件原

4.2 高级操作指南

来的顺序及控件名称。

操作步骤:

步骤 1. 点击屏幕右侧“《”图标唤出工具栏，然后点击工具栏上图标，打开用户菜单窗口。

步骤 2. 点击“调用用户菜单”按钮，唤出选择用户菜单文件界面，选择想要调用的文件后点击“选择”按钮即可调用用户菜单。

4.2.9 连接 USB 功率计

信号发生器具有连接 USB 功率计的功能。

该功能允许用户将 USB 功率计通过信号发生器的 USB 接口连接，并通过信号发生器对 USB 功率计的测量结果进行显示，以及校零等其他操作。信号发生器最多支持同时连接 4 台 USB 功率计，支持的 USB 功率计厂家包括 Ceyear、RS、KeySight。USB 功率计通过 USB 接口连接信号发生器后，在主窗口会弹出一个可以拖拽位置的悬浮窗口，显示当前 USB 功率计的型号及实时刷新的功率值。



4.2.8.1 管理 USB 功率计

通过两种方法可以进入 USB 功率计窗口对连接到信号发生器的 USB 功率计进行管理，下面进行说明。



方法 1

操作步骤:

步骤 1. 点击屏幕上想要进行操作的 USB 功率计悬浮窗口，直接进入对应的 USB 功率计管理页面。

方法 2

操作步骤:

步骤 1. 点击主界面左下角“系统”按钮，唤出系统菜单。

步骤 2. 选择“端口设置”下的 USB 接口二级菜单，展开后选择“USB 功率计”选项，唤出 USB 功率计管理窗口。

步骤 3. 在右侧 Tab 栏选择想要管理的 USB 功率计并点击，即可进入 USB 功率计管理页面。

1、功率计开关

打开或关闭功率计。

操作步骤:

步骤 1. 在 USB 功率计管理页面点击功率计开关，即可切换 USB 功率计开关状态。

注意: USB 功率计默认开关状态为开。在使用 USB 功率计进行校准操作时，此处的 USB 功率计开关状态会自动设置为关，当校准完成后会自动恢复为校准前的状态。

4.2 高级操作指南

2、频率耦合

设置功率计的频率耦合方式，可选择自定义或者耦合信号发生器的输出频率。

操作步骤：

步骤 1. 在 USB 功率计管理页面点击频率耦合，即可切换 USB 功率计频率耦合方式。

步骤 2. 若选择耦合方式为自定义，则需要右侧“频率”控件中自定义 USB 功率计的频率。

注意：USB 功率计若耦合信号发生器的输出频率，需注意信号发生器的输出频率有可能超出 USB 功率计的频率范围。

3、功率电平偏置

设置 USB 功率计的功率电平偏置开关及大小，其范围为-200dB~200dB。

操作步骤：

步骤 1. 在 USB 功率计管理页面点击功率电平偏置开关，即可切换 USB 功率计功率电平偏置开关状态。

步骤 2. 若 USB 功率计功率电平偏置开关状态为开，则 USB 功率计显示的功率值等于实际测量值加上功率电平偏置值。

4、校零

对 USB 功率计进行校零。

操作步骤：

步骤 1. 点击“校零”按钮即可进行校零操作。

注意：USB 功率计进行校零操作时，会自动关闭 USB 功率计开关，校零结束后，USB 功率计开关会自动恢复为校准前的状态。

5 故障诊断与返修

本章将告诉您如何发现问题并接受售后服务。并说明信号发生器出错信息。

如果您购买的 1466 系列信号发生器，在操作过程中遇到一些问题，或您需要购买信号发生器相关部件或附件，本所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，具体维修费用按照合同要求收取。

● 工作原理.....	65
● 故障诊断与排除.....	66
● 错误信息.....	71

5.1.1 整机工作原理和硬件原理框图

```

graph LR
    subgraph Baseband [基带信号发生及调理]
        BSG[基带信号发生器] --> IQD[I/Q调理驱动器]
    end
    EQM[外部I/Q调制信号] --> IQD
    IQD -- I/Q信号 --> RVMC[射频矢量调制组件]
    
    subgraph Vector [矢量信号发生]
        FSY[频率合成] --> M20[20GHz倍频组件]
        M20 --> M40[40/67GHz倍频组件]
        M20 --> MMVC[微波矢量调制组件]
        M40 --> VUC[矢量信号上变频组]
        MMVC --> VUC
        MMVC --> MFT[调制滤波组件]
        VUC --> MFT
    end
    
    RVMC --> MFT
    
    subgraph RF [射频信号调理]
        MFT --> CCW[耦合检波组件]
        CCW --> ASL[稳幅环]
        ASL --> OUT[输出]
    end
    
    MCP[整机主控平台] --> M20
    MCP --> M40
    MCP --> VUC
    MCP --> MFT

```

矢量信号发生单元将频率合成单元产生的射频信号分频、混频后,进入射频矢量调制组件进行矢量调制获得射频矢量调制信号;频率合成单元产生的射频信号倍频后,进入微波矢量调制组件进行矢量调制获得微波矢量调制信号;微波矢量调制信号与 40/67GHz 倍频组件倍频后的毫米波信号进行变频获得毫米波矢量调制信号,从而实现全波段矢量信号发生。

5.2 故障诊断与排除

射频信号调理单元完成对信号的滤波,以及稳幅、脉冲调制、程控衰减等幅度控制功能,并输出信号到射频输出端口。

基带信号发生及调理驱动单元实现内部基带信号发生、基带信号输入选择、基带信号调理、矢量调制器驱动等功能。基带信号发生器产生数字调制所需的各种基带调制信号和各种通用标准通信调制信号。该信号经过 I/Q 调理驱动器输入射频矢量调制组件和微波矢量调制组件,驱动相应的 I/Q 调制器。

I/Q 调理驱动器接收基带信号发生器产生的 I/Q 信号、外部输入的 I/Q 信号以及其他需要的校准信号,然后经过增益调整、偏置电压修正、差分转换等调整电路,最后其输出驱动低波段 I/Q 调制器和高波段 I/Q 调制器,产生所需的矢量调制信号。宽带 I/Q 输入信号直接接到微波矢量调制组件。

5.2 故障诊断与排除

提示

故障诊断与指导

本部分是指导您当 1466 系列信号发生器出现故障时如何进行简单的判断和处理,如果必要请您尽可能准确的把问题反馈给厂家,以便我们尽快为您解决。

下面按照功能类型,分类列出故障现象和排除方法。

- 系统问题66
- 硬件失锁67
- 不稳幅68
- 时基未热68
- 射频输出功率问题69
- 射频输出端口无调制70
- 扫描问题70
- 数据存储问题70
- 前面板按键不响应71
- 远程控制问题71

5.2.1 系统问题

- 待机灯不亮66
- 开机后风扇不转67

5.2.1.1 待机灯不亮

检查信号发生器 220V 交流电输入是否正常,最大允许偏差 220V±10%,如果太高或太低都可能使仪器不能正常工作。如果不正常,检查外部线路,找出故障,排除后,重新给仪器上电,开机。如果是仪器本身电源引起的,则需将产品发回厂家维修或更换电源。

5.2.1.2 开机后风扇不转

若开机风扇不转，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。然后重新开机上电，如果风扇还不转就需返回厂家维修或更换风扇。

5.2.2 硬件失锁

- 参考环失锁.....67
- 本振失锁.....67
- YO环失锁.....67
- 小数环失锁.....67

5.2.2.1 参考环失锁

用户界面状态指示区出现告警信息：“参考环失锁”。如果信号发生器是从非待机状态下开机即冷启动时，可能会出现短暂的参考环失锁，若此时不与理会，告警信息应在开机10分钟后自行消失，否则是故障。当出现故障时，请执行以下操作予以排除：

操作步骤：

- 步骤1. 按前面板【系统】按键，激活系统配置窗口。
- 步骤2. 选择[整机自测试]，启动自测试窗口，自动启动整机自测试过程。
- 步骤3. 用上、下方向键找到并选中失败的自测试，继续执行以下操作：
- 步骤4. 选择[单步测试 开 关]为开；
- 步骤5. 选择[单步方式 全部 错误]为错误；
- 步骤6. 选择[开始测试]；
- 步骤7. 若某项自测试包含多步，请按[继续]，直到该项自测试完成。
- 步骤8. 请记录每步配置值并返回厂家。

5.2.2.2 本振失锁

若用户界面状态指示区出现“本振失锁”，请执行以下操作：

操作步骤：

- 步骤1. 按前面板【系统】按键，激活系统配置窗口。
- 步骤2. 选择[整机自测试]，启动自测试窗口，自动启动整机自测试过程。
- 步骤3. 用上、下方向键找到并选中 A9 本振板，继续执行以下操作：
- 步骤4. 选择[单步测试 开 关]为开；
- 步骤5. 选择[单步方式 全部 错误]为错误；
- 步骤6. 选择[开始测试]；
- 步骤7. 若某项自测试包含多步，请按[继续]键，直到此项自测试完成。
- 步骤8. 请记录每步配置值并返回厂家。

5.2.2.3 YO 环失锁

若用户界面状态指示区出现“YO环失锁”，请执行以下操作：

操作步骤：

- 步骤1. 按前面板【系统】按键，激活系统配置窗口。

5.2 故障诊断与排除

步骤 2. 选择[整机自测试]，启动自测试窗口，自动启动整机自测试过程。

步骤 3. 用上、下方向键找到并选中 A8 小数分频与扫描板、A9 本振板，继续执行以下操作：

步骤 4. 选择[单步测试 开 关]为开；

步骤 5. 选择[单步方式 全部 错误]为错误；

步骤 6. 选择[开始测试]；

步骤 7. 若某项自测试包含多步，请按[继续]键，直到此项自测试完成。

步骤 8. 请记录每步配置值并返回厂家。

注 意

环路失锁处理顺序

本振失锁会引起YO环失锁，因此当两个告警指示同时出现时，应先解决本振失锁，再解决YO环失锁问题。

5.2.2.4 小数环失锁

若用户界面状态指示区出现“小数环失锁”，请执行以下操作：

操作步骤：

步骤 1. 按前面板【系统】按键，激活系统配置窗口。

步骤 2. 选择[整机自测试]，启动自测试窗口，自动启动整机自测试过程。

步骤 3. 用上、下方向键找到并选中失败的自测试，继续执行以下操作：

步骤 4. 选择[单步测试 开 关]为开；

步骤 5. 选择[单步方式 全部 错误]为错误；

步骤 6. 选择[开始测试]；

步骤 7. 若某项自测试包含多步，请按[继续]，直到该项自测试完成。

步骤 8. 请记录每步配置值并返回厂家。

5.2.3 不稳幅

注 意

不稳幅指示

当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。

若用户界面状态指示区出现“不稳幅”，请执行以下操作：

操作步骤：

步骤 1. 按前面板【系统】按键，激活系统配置窗口。

步骤 2. 选择[整机自测试]，启动自测试窗口，自动启动整机自测试过程。

- 步骤 3. 用上、下方向键找到并选中失败的自测试，继续执行以下操作：
- 步骤 4. 选择[单步测试 开 关]为开；
- 步骤 5. 选择[单步方式 全部 错误]为错误；
- 步骤 6. 选择[开始测试]；
- 步骤 7. 若某项自测试包含多步，请按[继续]键，直到此项自测试完成。
- 步骤 8. 请记录每步配置值并返回厂家。

5.2.4 时基未热

注 意

时基未热指示

当信号发生器的 10M 晶振不稳定时，可能会出现“时基未热”指示，一般出现在仪器刚开机时。若不是发生在刚开机时，则可能是 10M 晶振损坏，应联系厂家进行维修。

若用户界面状态指示区出现“时基未热”，请执行以下操作：

操作步骤：

- 步骤 1. 按前面板【系统】按键，激活系统配置窗口。
- 步骤 2. 选择[整机自测试]，启动自测试窗口，自动启动整机自测试过程。
- 步骤 3. 用上、下方向键找到并选中失败的自测试，继续执行以下操作：
- 步骤 4. 选择[单步测试 开 关]为开；
- 步骤 5. 选择[单步方式 全部 错误]为错误；
- 步骤 6. 选择[开始测试]；
- 步骤 7. 若某项自测试包含多步，请按[继续]键，直到此项自测试完成。
- 步骤 8. 请记录每步配置值并返回厂家。

5.2.5 射频输出功率问题

- 射频输出功率过低69
- 使用混频器带来的射频输出信号损耗70

5.2.5.1 射频输出功率过低

查看前面板用户界面的功率显示区域，是否有功率偏置指示，如果有功率偏置指示，说明已经设置了功率偏置。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】键或触屏点击[功率]功能区，设置[功率偏置]为0dB，功率显示区域的功率偏置指示消失，此时功率偏置功能被取消。

5.2.5.2 使用混频器带来的射频输出信号损耗

在信号发生器与没有预选取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 端口输出不准确。某些频谱分析仪在某些频率点,导致 RF 输入端口产生高达 +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。可通过使用下面两种 ALC 工作模式之一解决反向功率的影响,一是设置 ALC 环路状态为开环,二是设置 ALC 工作在手动功率搜索模式下。

5.2.6 射频输出端口无调制

检查前面板用户界面的射频输出指示,如果射频输出关,按【射频开关】键,使射频输出。如果仍然没有输出,请检查连续波状态下是否有输出。再依次测试模拟调制及数字调制输出,如果问题仍未解决,请联系厂家。

5.2.7 扫描问题

- 扫描停止.....70
- 无法停止扫描.....70
- 列表扫描时驻留时间不正确.....70

5.2.7.1 扫描停止

当前扫描状态在仪器底部的状态栏中显示,可观察进度条,确定扫描是否正在进行。如果扫描已经停止,请进行以下检查:

- 1) 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一次扫描控制中的单次扫描软键。
- 2) 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扫描停止。
- 3) 驻留时间是否适当,设置驻留时间为 1s,确定驻留时间是不是设置的太长或者太短,导致观察不到驻留时间。
- 4) 步进扫描或列表扫描中是否至少有两个点。

5.2.7.2 无法停止扫描

仪器在步进扫描、列表扫描、状态下如果需要停止扫描状态,需要在扫描配置窗口下的[频率发生方式]选项中选择[关(连续波)]。

5.2.7.3 列表扫描时驻留时间不正确

目前仪器通过软件中断定时方式设置驻留时间,存在偏差。请联系厂家解决此问题。

5.2.8 数据存储问题

- 存储的仪器状态为空.....71

提示

存储/调用的最多仪器状态数目

1466 系列信号发生器，最多能存储/调用的仪器状态为 100，寄存器序号范围：0~99。若输入的序号大于 99，那么状态自动存储到第 99 号寄存器中。

5.2.8.1 存储的仪器状态为空

存储/调用仪器状态文件默认存储在“D:\1466data\user”文件夹下，对于user文件夹下的用户文件，系统不提供备份及恢复功能。如果因掉电或者非法操作导致文件的丢失，请根据本手册中的封面二 或者 “7.4 返修方法”中提供的联系方式与我所服务咨询中心联系，协商解决。

5.2.9 前面板按键不响应

如果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程控制模式(在远程控制模式下，显示屏上会出现远控指示)。要退出远控控制模式，按前面板【本地】键将信号发生器由远控状态切换到本地控制。

5.2.10 远程控制问题

- 命令通道阻塞71

5.2.10.1 命令通道阻塞

远程控制模式下，若信号发生器接受一系列 SCPI 程控命令，执行失败超时，例如：触发扫描模式下，一直未接收到触发信号导致控者等待超时，控者与信号发生器之间的远控通道（GPIB, LAN 或其它接口）阻塞，无法接收其它命令。此时，必须中断当前的远控配置过程，以使得控者重新获取远程通道的控制权，具体步骤如下：

步骤 1. 控者发送“清除仪器”命令，使得信号发生器清除当前所有处于工作状态的远控通道上的命令，以便接收新的程控命令。根据接口和协议类型发送命令：

- Visa: viClear();
- GPIB: ibclr();
- RSIB: RSDLLibclr().

步骤 2. 程控配置过程中，发送 SCPI 命令“ABORt”，取消当前配置并复位触发系统。

5.3 错误信息

信号发生器采用两种途径记录配置过程中出现的错误：前面板显示错误信息队列和 SCPI（远程控制模式）错误信息队列，两种错误信息队列分别存储管理。

- 错误信息文件72
- 错误信息说明72

5.3 错误信息

5.3.1 错误信息文件

在目前版本的1466系列信号发生器中，不提供错误信息文件查看功能。

5.3.2 错误信息说明

- 本地错误信息.....72
- 程控错误信息.....72

5.3.2.1 本地错误信息

1) 错误信息查看

通过界面操作方法:

如果使用过程中在信号发生器的右下脚显示有错误提示信息,则说明信号发生器软件运行或硬件出现问题。您根据错误代码可以大致判断问题类型,并采取相应措施排除故障。

信号发生器错误显示区只能显示一条错误提示信息。由于仪器可能同时存在若干问题,信号发生器依次显示各个错误。

5.3.2.2 程控错误信息

- 错误信息格式及说明.....72
- 错误信息类型.....73

1) 错误信息格式及说明

远程控制模式下,错误信息记录在状态报告系统中的错误/事件队列中,可由命令“SYSTem:ERRor[:NEXT]?”查询错误信息,格式如下:

“<错误代码>,"<错误队列中错误信息>; <详细错误信息描述>”

举例:

“-135,"数据超界; 输入参数超出下界。”

程控错误信息包括两种类型:

- SCPI标准定义的负值错误代码,该类错误信息在此不做具体说明,请查看“[附录C 错误信息速查表](#)”。
- 仪器特性正值错误代码,具体说明如下表:

表7.1 仪器特性错误信息说明列表

错误代码	错误说明
1052	数据错误。只针对数字基波段接口: 数字I/Q输入数据错误。
1053	FIFO 过载。只针对数字基波段接口: 外部输入采样率过高。

1054	输入过载。RF输入端口的信号功率超过规定范围。
1055	无参考。信号发生器未检测到需要的外参考信号输入。
1056	OVEN OCXO 未达到工作温度，一般开机后几分钟后，OCXO进入正常工作状态后，该错误信息会消失。

2) 错误信息类型

错误事件只对应一种错误信息，下面分类说明错误信息类型：

- 查询错误（-499 to -400）：表明仪器的输出队列控制检测到 IEEE 488.2, Chapter 6 中描述的消息交换协议错误。此时，事件状态寄存器的查询错误位（bit2）置位（具体请参阅 IEEE 488.2, 6.5。）此时不能成功从输出队列中读取数据。
- 仪器特性错误（399 to -300, 201 to 703, and 800 to 810）：表明仪器操作未成功，原因可能是不正常的硬件或固件状态，该类错误代码常用于仪器自检测操作。此时，事件状态寄存器的仪器特性错误位（bit3）置位。
- 执行错误（-299 to -200）：表明仪器执行配置过程中检测到错误。此时，事件状态寄存器的执行错误位（bit4）置位。
- 命令错误（-199 to -100）：表明仪器命令解析过程中检测到的语法错误，一般是错误的命令格式导致。此时，事件状态寄存器的命令错误位（bit5）置位。

5.4 返修方法

- [联系我们](#).....73
- [包装与邮寄](#).....74

5.4.1 联系我们

若1466系列信号发生器出现问题，首先观察错误信息并保存，分析可能的原因并参考“7.2 故障诊断与排除”中提供的方法，予以先期排查解决问题。若未解决，请根据下面的联系方式与我所服务咨询中心联系并提供收集的错误信息，我们将以最快的速度协助您解决问题。

联系方式：

服务咨询：0532-86889847 400-1684191

技术支持：0532-86880796

质量监督：0532-86886614

传 真：0532-86889056

网 址：www.ceyear.com

电子邮箱：techbb@ceyear.com

5.4 返修方法

地 址：山东省青岛市黄岛区香江路98号
邮 编：266555

7.4.2 包装与邮寄

当您的信号发生器出现难以解决的问题时，可通过电话或传真与我们联系。如果经联系确认是信号发生器需要返修时，请您用原包装材料和包装箱包装信号发生器，并按下面的步骤进行包装：

- 1) 写一份有关信号发生器故障现象的详细说明，与信号发生器一同放入包装箱。
- 2) 用原包装材料将信号发生器包装好，以减少可能的损坏。
- 3) 在外包装纸箱四角摆放好衬垫，将仪器放入外包装箱。
- 4) 用胶带密封好包装箱口，并用尼龙带加固包装箱。
- 5) 在箱体上标明“易碎！勿碰！小心轻放！”字样。
- 6) 请按精密仪器进行托运。
- 7) 保留所有运输单据的副本。

注 意

包装信号发生器需注意

使用其它材料包装信号发生器，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。

提 示

仪器的包装和运输

运输或者搬运本仪器（例如，因发货期间的损坏）时，请严格遵守章节“[3.1.1.1 开箱](#)”中描述的注意事项。