

Ceyear 思仪

1400 系列

倍频源

用户手册



中电科思仪科技股份有限公司

该手册适用下列型号倍频源，基于固件版本 Version 1.0 及以上。

- 1400 系列倍频源

版 本 : B.2 2025年2月, 中电科思仪科技股份有限公司
地 址 : 山东省青岛市黄岛区香江路98号
服务咨询 : 400-1684191
质量监督 : 0532-86886614
网 址 : www.ceyear.com
电子信箱 : techbb@ceyear.com
邮 编 : 266555

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 1400 系列矢量信号发生器！该产品集高、精、尖于一体，在同类产品中有较高的性价比。

我们将以最大限度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

YQ2.983.2173SSCN

版本

B.2 2025.02

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，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。

产品质保

质保期内仪器生产厂家会根据用户要求及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

本产品从研发、制造和测试过程中均遵守质量和环境管理体系。中电科思仪科技股份有限公司已经具备资质并通过 ISO 9001 和 ISO 14001 管理体系。

安全事项



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，则可能引起的仪器损坏或丢失重要数据。在完全理解和满足所指出的小心条件之后，才可继续下一步。

检定周期

本产品检定周期为 2 年。

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	3
2.1 产品综述	3
2.2 安全使用指南	4
3 操作指南	11
3.1 准备使用	11
3.2 前、后面板说明	24
3.3 功能操作指南	25
4 故障诊断与返修	28
4.1 工作原理	28
4.2 故障诊断与排除	29
4.3 返修方法	31
5 技术指标与测试方法	32
5.1 声明	32
5.2 产品特征	33
5.3 技术指标	34

目 录

5.4 补充信息.....36

附 录.....38

附录 A 术语说明.....38

1 手册导航

本章介绍了 1400 系列倍频源的用户手册功能、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

本手册介绍了中电科思仪科技股份有限公司所生产的 1400 系列倍频源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、维护及技术指标和测试方法等内容，帮助您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**
概括地讲述了1400系列倍频源的基本功能、产品特点及操作仪器的安全指导事项。目的是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。
- **操作指南**
详细介绍仪器各种测量功能的操作方法，包括：使用准备、例行维护、面板说明和功能操作指南。其中，功能操作指南介绍了倍频源稳幅输出、开环输出和扩频切换等功能的使用方法。
- **故障诊断与返修**
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。
- **技术指标与测试方法**
介绍了 1400 系列倍频源的产品特征和主要技术指标。补充说明了带外杂散、相位噪声等的水平。
- **附录**
列出1400系列倍频源的必要参考信息，主要是术语说明。

1.2 关联文档

1400 系列倍频源的产品文档包括：

- 用户手册
- 快速使用指南

用户手册

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

- 手册导航
- 概述

1 手册导航

1.2 关联文档

- 操作指南
- 故障诊断与返修
- 技术指标与测试方法
- 附录

快速使用指南

本手册介绍了仪器配置和启动测量的基本操作方法，目的是：使用户快速了解仪器的特点、掌握基本设置和基础操作方法。包含的主要章节是：

- 准备使用
- 典型应用
- 获取帮助

2 概述

本章介绍了 1400 系列倍频源的主要性能特点、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](#).....3
- [安全使用指南](#).....4

2.1 产品综述

1400系列倍频源，可与信号发生器组成毫米波太赫兹信号发生系统，将信号发生器输入的毫米波频段信号扩展至毫米波太赫兹频段，实现高质量毫米波太赫兹信号产生。具有宽频带、高功率、高纯谱和智能化等特点，为各类测试提供稳定、可靠的高质量毫米波太赫兹信号。

2.1.1 基本功能

- 1) 采用倍频方式，实现信号发生器的频率扩展。1400 系列倍频源与信号发生器主机互联后，通过 USB 与信号发生器通讯，完成倍频系数、输出频率范围等参数的初始设置，极大提升测试效率。
- 2) 提供功率稳幅输出和开环输出两种模式：
 - 功率开环输出模式：通过设置输出方式为开环输出，可以在输出频率范围内得到较大的输出功率，满足大功率测试需求；
 - 功率稳幅输出模式：倍频源与信号发生器主机连接成功后，默认模式为功率稳幅输出，输出信号具有高准确度、大调节动态的优点。
- 3) 内部集成开关网络，开关控制自动切换，实现工作频带内的高纯频谱信号倍频发生。

提示

信号发生器主机型号：

倍频源内部的开关控制等需要信号发生器主机程序的支持，目前1400系列倍频源仅适配本公司1465系列或1466系列模拟信号发生器。

2.1.2 高性能

1) 出色的开环输出功率

1400系列倍频源内部集成大功率功放电路，对输出信号进行功率放大，1400N/1400P开环输出功率能达到+17dBm以上，可满足行波管等大功率测试场景对驱动信号功率的需求。

2) 大动态范围高精度功率输出

1400系列倍频源内置稳幅电路，在输出频率范围内可提供大动态范围高准确度信号输出，以满足您的测试需要。

3) 出色的带内杂散抑制

1400系列倍频源集成开关电路网络，对带内的谐波、分谐波、杂散等杂散信号进行滤波，在工作频带内具有出色的杂散抑制指标。

2.1.3 小型化

- 1) 1400系列倍频源整机结构设计充分考虑了 in 片测试等测试场景，针对探针台的装夹、光学平台的装夹等具体需求，对输出端口进行下沉式设计，输出波导口相较于于上一代产品更接近底面，方便复杂系统搭建需求。
- 2) 小型化、高可靠性整机结构设计，升级模块内部散热方案，减小模块本身的振动，满足精密测试场景。

2.2 安全使用指南

请认真阅读并严格遵守以下注意事项！

我们将不遗余力的保证所有生产环节符合最新的安全标准，为用户提供最高安全保障。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	5
● 操作状态和位置	6
● 用电安全	7

● 操作注意事项.....	8
● 维护.....	8
● 电池与电源模块.....	9
● 运输.....	9
● 废弃处理/环境保护.....	9

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。

2 概述

2.2 安全使用指南

符号	意义	符号	意义
	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。 具体说明请参考本节“2.2.4 操作注意事项”中的第7项。		

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，若不避免，会带来人身和设备伤害。



警告标识，若不避免，会带来人身和设备伤害。



小心标识，若不避免，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，1400 系列倍频源的操作环境需满足：平稳放置仪器，室内操作。操作仪器时所处的海拔高度最大不超过 4600 米，运输仪器时，海拔高度最大不超过 4500 米。实际供电电压允许在标注电压的 $\pm 10\%$ 范围内变化，供电频率允许在标注频率的 $\pm 5\%$ 范围内变化。
- 2) 除非特别声明，仪器未做过防水处理，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。
- 4) 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。
- 5) 请勿随便通过仪器外壳上的开口向仪器内部塞入任何物体，或者遮蔽仪器上的槽口或开口，因为它们的作用在于使仪器内部通风、防止仪器变得过热。

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。
- 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) 仪器需使用 TN/TT 电源网络，其保险丝最大额定电流 16A（若使用更大额定电流的保险丝需与厂家商讨确定）。
- 7) 保持插座整洁干净，插头与插座应接触良好、插牢。
- 8) 插座与电源线不应过载，否则会导致火灾或电击。
- 9) 若在电压 $V_{rms} > 30 V$ 的电路中测试，为避免仪器损伤，应采取适当保护措施（例如：使用合适的测试仪器、加装保险丝、限定电流值、电隔离与绝缘等）。
- 10) 仪器需符合 IEC60950-1/EN60950-1 或 IEC61010-1/EN 61010-1 标准，以满足连接 PC 机或工控机。
- 11) 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。
- 12) 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。
- 13) 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。

2 概述

2.2 安全使用指南

- 14) 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。
- 15) 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。
- 16) 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) 激光产品上需根据激光类别标识警告标志,因为激光的辐射特性及此类设备都具备高强度的电磁功率特性,会对人体产生伤害。若该产品集成了其它激光产品(例如:CD/DVD光驱),为防止激光束对人体的伤害,除产品手册描述的设置和功能外,不会提供其他功能。
- 8) 电磁兼容等级(符合EN 55011/CISPR 11、EN 55022/CISPR 22及EN 55032/CISPR 32标准)
 - A级设备:
除住宅区和低压供电环境外,该设备均可使用。
注:A级设备适用于工业操作环境,因其对住宅区产生无线通信扰动,为此操作人员需采取相关措施减少这种扰动影响。
 - B级设备:
适用于住宅区和低压供电环境的设备。

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 电池与电源模块

电池与电源模块使用前，需仔细阅读相关信息，以免发生爆炸、火灾甚至人身伤害。某些情况下，废弃的碱性电池（例如：锂电池）需按照 EN 62133 标准进行处理。关于电池的使用注意事项如下：

- 1) 请勿损坏电池。
- 2) 勿将电池和电源模块暴露在明火等热源下；存储时，避免阳光直射，保持清洁干燥；并使用干净干燥的柔软棉布清洁电池或电源模块的连接端口。
- 3) 请勿短路电池或电源模块。由于彼此接触或其它导体接触易引起短路，请勿将多块电池或电源模块放置在纸盒或者抽屉中存储；电池和电源模块使用前请勿拆除原外包装。
- 4) 电池和电源模块请勿遭受机械冲撞。
- 5) 若电池泄露液体，请勿接触皮肤和眼睛，若有接触请用大量的清水冲洗后，及时就医。
- 6) 请使用厂家标配的电池和电源模块，任何不正确的替换和充电碱性电池（例如：锂电池），都易引起爆炸。
- 7) 废弃的电池和电源模块需回收并与其它废弃物分开处理。因电池内部的有毒物质，需根据当地规定合理丢弃或循环利用。

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 概述

2.2 安全使用指南

- 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 操作指南

本章介绍了 1400 系列倍频源的使用前注意事项、后后面板浏览、常用基本测量方法及数据文件管理等。以使用户初步了解仪器本身和测量过程。该章节包含的内容与快速入门手册相关章节一致。

- [准备使用](#) 11
- [前、后面板说明](#) 24
- [功能操作指南](#) 25

3.1 准备使用

- [操作前准备](#) 11
- [例行维护](#) 23

3.1.1 操作前准备

本章介绍了 1400 系列倍频源初次设置使用前的注意事项。

警告

防止损伤仪器

为避免电击、火灾和人身伤害：

- 请勿擅自打开机箱。
- 请勿试图拆开或改装本手册未说明的任何部分。若自行拆卸，可能会导致电磁屏蔽效能下降、机内部件损坏等现象，影响产品可靠性。若产品处于保修期内，我方不再提供无偿维修。
- 认真阅读本手册“[2.2 安全使用指南](#)”章节中的相关内容，及下面的操作安全注意事项，同时还需注意数据页中涉及的有关特定操作环境要求。

注意

静电防护

注意工作场所的防静电措施，以避免对仪器带来的损害。具体请参考手册“[2.2 安全使用指南](#)”章节中的相关内容。

服务咨询热线与我司服务咨询中心联系，我们将根据情况迅速维修或调换。

注意

搬移：移动仪器时，应注意轻拿轻放。

2) 型号确认

表 3.1 1400 随箱物品清单

名称	数量	功能
主机：		
◇ 1400	1	—
标配：		
◇ 电源线	1	—
◇ 电源适配器	1	—
◇ 仪用电缆组件	1	—
◇ USB 电缆	1	—
◇ 用户手册	1	纸质 1 份或电子版 1 份
◇ 装箱清单	1	—
◇ 产品合格证	1	—

3.1.1.2 环境要求

1400 系列倍频源的操作场所应满足下面的环境要求：

1) 操作环境

操作环境应满足下面的要求：

表 3.2 1400 操作环境要求

温度	25°C ±5°C
误差调整时温度范围	25°C ±5°C (误差调整时允许温度偏差 <1°C)
湿度	<+29 °C 时，湿度计测量值范围：20% ~ 80% (未冷凝)
海拔高度	0 ~ 2,000 米 (0 ~ 6,561 英尺)
振动	最大 0.21 G , 5 Hz ~ 500 Hz

注意

上述环境要求只针对仪器的操作环境因素，而不属于技术指标范围。

2) 散热要求

为了保证仪器的工作环境温度在操作环境要求的温度范围内，应满足仪器的散热空间要求如下：

表 3.3 1400 散热要求

仪器部位	散热距离
后侧	≥ 100 mm
左右侧	≥ 100 mm

3) 静电防护

静电对电子元器件和设备有极大的破坏性，通常我们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 $1M\Omega$ 的对地隔离电阻。

- 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；
- 将同轴电缆与仪器连接之前，应将电缆的内外导体分别与地短暂接触；
- 工作人员在接触接头、芯线或做任何装配操作以前，必须佩戴防静电手腕或采取其他防静电措施。

警告

电压范围

上述防静电措施不可用于超过 500V 电压的场合。

3.1.1.3 开/关电

1) 加电前注意事项

仪器加电前应注意检查如下事项：

a) 确认供电电源参数

1400 系列倍频源由标配的电源适配器供电，电源适配器通过标配的仪用电缆组件 (J-CA24-02182) 连接至倍频源。

表 3.4 列出了倍频源正常工作时对外部供电电源的要求。

表 3.4 1400 工作电源参数要求

电源参数	适应范围			
电压、频率	220V \pm 10%，45Hz ~ 55Hz		110V \pm 10%，45Hz ~ 55Hz/360Hz ~ 440Hz	
额定输出电流	>3A		>3A	
功耗(开机)	基本配置	全部配置	基本配置	全部配置
	< 280W	< 320W	< 300W	< 340W
功耗(待机)	< 30W		< 30W	

提示

防止电源互扰

为防止由于多台设备之间通过电源产生相互干扰，特别是大功率设备产生的尖峰脉冲干扰对仪器硬件的毁坏，建议使用 220V 或 110V 的交流稳压电源为适配器供电。

b) 确认及连接电源线

1400 系列倍频源采用专用的 18 芯电源输入接口，适配器及仪用电缆组件均为专用，设计符合相关国家标准。在倍频源加电前，必须确认倍频源的电源线中的**保护地线已可靠接地**，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。严禁使用不带保护地的电源线。当接上合适电源插座时，电源线将适配器的机壳接地。电源线的额定电压值应大于等于 250V，额定电流应大于等于 6A。

仪器连接电源线时：

步骤 1. 确认工作电源线未损坏；

步骤 2. 使用电源线连接适配器，使用专用仪用电缆组件 (J-CA24-02182) 连接适配器与倍频源后面板上的电源输入接口。

⚠ 危险

使用标配的适配器及仪用电缆组件

倍频源使用的适配器及仪用电缆组件 (J-CA24-02182) 均为标配，且均为专用，与其他品类仪器的适配器及供电均不相同。在连接电源前，应确认使用的适配器及电缆规格为倍频源专用。使用其他适配器及仪用电缆组件会带来人身和设备伤害。



接地

接地不良或接地错误很可能导致仪器损坏，甚至对人身造成伤害。在给倍频源加电开机之前，一定要确保地线与供电电源的地线良好接触。

请使用有保护地的电源插座。不要用外部电缆、电源线和不具有接地保护的自耦变压器代替接地保护线。如果一定需要使用自耦变压器，必须把公共端连接到电源接头的保护地上。

2) 初次加电

仪器开/关电方法和注意事项如下：

a) 连接电源

初次加电前，请确认供电电源参数及电源线，具体可参考用户手册中的章节“[3.1.1.3 加电前注意事项](#)”部分。

步骤 1. 连接仪用电缆组件 :用包装箱内与倍频源配套的仪用电缆组件(J-CA24-02182)一端接入倍频源的后面板电源输入接口，如图 3.1；另一端接入电源适配器的电源输出接口，如图 3.2；



图 3.1 倍频源电源输入接口



图 3.2 电源适配器电源输出接口

步骤 2. 连接电源线 :用包装箱内的电源线，一端连接电源适配器的输入接口，如图 3.3，一端连接电源插座。



图 3.3 电源适配器电源输入接口

b) 开/关电

i. 开机

打开电源适配器电源开关。倍频源后面板指示灯亮。
仪器进入可操作状态。

提示

仪器预热

1400 系列倍频源冷启动时，为保证输出功率准确度等性能，需要预热 40 分钟以上再进行测试。



热插拔仪用电缆组件可能造成仪器损坏，请正确开关机。

ii. 关机

步骤 1. 在信号发生器上设置断开 USB 连接；

步骤 2. 关闭适配器的电源开关。

仪器进入关机状态。

注意

仪器断电

仪器在正常工作状态时，必须先断开 USB 连接，再关闭电源适配器的开关。

请采用正确的方法关机，应先关闭电源适配器开关，再断开仪用电缆组件。

c) 切断电源

非正常情况下，为了避免人身伤害，需要倍频源紧急断电。此时，只需拔掉电源线（从交流电插座或从适配器电源输入接口）。为此，操作仪器时应当预留足够的操作空间，以满足必要时直接切断电源的操作。

3.1.1.4 USB 连接

1) USB 电缆连接前注意事项

倍频源 USB 连接前应注意检查如下事项：

a) 确认 USB 电缆

1400 系列倍频源采用 USB2.0 高速数据连接线，一端为 USB2.0AM 接口，一端为 USB2.0BM 接口。

b) 确认 USB 接口清洁

连接 USB 电缆前，检查倍频源后面板 USB 接口、信号发生器 USB 接口和 USB 电缆两个接口，接口应清洁无异物。

2) USB 连接步骤

提示

信号发生器上硬按键和菜单软按键说明

硬按键和菜单软按键，在以下内容中的描述形式为：

- 1) 硬键描述形式：【XXX】，XXX 为硬键名称；
- 2) 软键描述形式：[XXX]，XXX 为软键名称。

若软键数值对应多种状态，那么被选中的数值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]，表示扫描时间手动选项有效。

步骤 1. 连接 USB 电缆：用包装箱内与倍频源配套的 USB 电缆一端接入倍频源的后面板 USB 接口（如图 3.4），另一端接入信号发生器 USB 接口；



图 3.4 倍频源 USB 接口

步骤 2. 设置 USB 连接：点击信号发生器主机前部面板左下角【系统】按钮，在“端口

设置”中点击[USB 接口]，选择[倍频源]，在屏幕上弹出的“倍频源配置”窗口中点击 [搜索设备]，搜索完成后，屏幕显示倍频源模块的型号、频率范围、倍频系数、稳幅方式等信息。随后，点击屏幕上“连接”栏中的开关按钮，启动连接后，信号发生器主机屏幕上部中心显示“倍乘”，频率一栏显示该倍频源的中心频率，功率值显示为-20.00dBm，表示倍频源 USB 连接成功。

3.1.1.5 正确使用连接器

在信号发生器进行各项测试过程中，经常会用到连接器，尽管校准件、测试电缆和分析仪测量端口的连接器都是按照最高的标准进行设计制造，但是所有这些连接器的使用寿命都是有限的。由于正常使用时不可避免的存在磨损，导致连接器的性能指标下降甚至不能满足测量要求，因此正确的进行连接器的维护和测量连接不但可以获得精确的、可重复的测量结果，还可以延长连接器的使用寿命，降低测量成本，在实际使用过程中需注意以下几个方面：

1) 连接器的检查

在进行连接器检查时，应该佩带防静电腕带，建议使用放大镜检查以下各项：

- a) 电镀的表面是否磨损，是否有深的划痕；
- b) 螺纹是否变形；
- c) 连接器的螺纹和接合表面上是否有金属微粒；
- d) 内导体是否弯曲、断裂；
- e) 连接器的螺套是否旋转不良。



连接器检查防止损坏仪器端口

任何已损坏的连接器即使在第一次测量连接时也可能损坏与之连接的良好连接器，为保护信号发生器本身的各个接口，在进行连接器操作前务必进行连接器的检查。

2) 连接方法

测量连接前应该对连接器进行检查和清洁，确保连接器干净、无损。连接时应佩带防静电腕带，正确的连接方法和步骤如下：

步骤 1. 如图 3.5，对准两个互连器件的轴心，保证阳头连接器的插针同心地滑移进阴

头连接器的接插孔内。



图 3.5 互连器件的轴心在一条直线上

步骤 2. 如图 3.6，将两个连接器平直地移到一起，使它们能平滑接合，旋转连接器的螺套（注意不是旋转连接器本身）直至拧紧，连接过程中连接器间不能有相对的旋转运动。

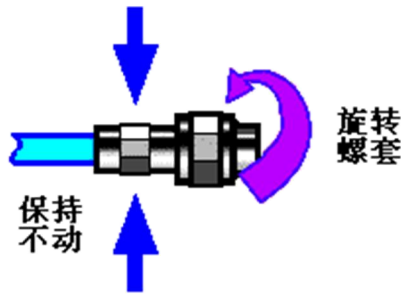


图 3.6 连接方法

步骤 3. 如图 3.7，使用力矩扳手拧紧完成最后的连接，注意力矩扳手不要超过起始的折点，可使用辅助的扳手防止连接器转动。

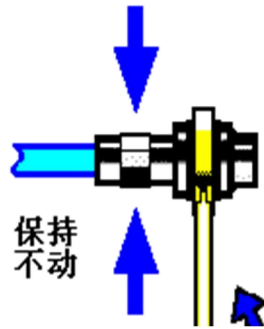


图 3.7 使用力矩扳手完成最后连接

3) 断开连接的方法

- 步骤 1.** 支撑住连接器以防对任何一个连接器施加扭曲、摇动或弯曲的力量；
- 步骤 2.** 可使用一支开口扳手防止连接器主体旋转；
- 步骤 3.** 利用另一支扳手拧松连接器的螺套；
- 步骤 4.** 用手旋转连接器的螺套，完成最后的断开连接；
- 步骤 5.** 将两个连接器平直拉开分离。

4) 力矩扳手的使用方法

力矩扳手的使用方法如图 3.8 所示，使用时应注意以下几点：

- 使用前确认力矩扳手的力矩设置正确；
- 加力之前确保力矩扳手和另一支扳手（用来支撑连接器或电缆）相互间夹角在 90° 以内；
- 轻抓住力矩扳手手柄的末端，在垂直于手柄的方向上加力直至达到扳手的折点。

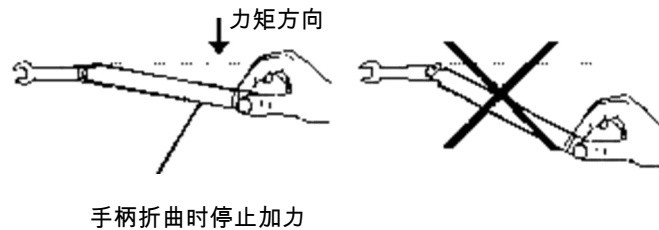


图 3.8 力矩扳手的使用方法

5) 连接器的使用和保存

- a) 连接器不用时应加上保护护套；
- b) 不要将各种连接器、空气线和校准标准散乱的放在一个盒子内，这是引起连接器损坏的一个最常见原因；
- c) 使连接器和分析仪保持相同的温度，用手握住连接器或用压缩空气清洁连接器都会显著改变其温度，应该等连接器的温度稳定下来后再使用它进行校准；
- d) 不要接触连接器的接合平面，皮肤的油脂和灰尘微粒很难从接合平面上去除；
- e) 不要将连接器的接触面向下放到坚硬的台面上，与任何坚硬的表面接触都可能损坏连接器的电镀层和接合表面；
- f) 佩带防静电腕带并在接地的导电工作台垫上工作，这可以保护分析仪和连接器免受静电释放的影响。

6) 连接器的清洁

清洁连接器时应该佩带防静电腕带，按以下步骤清洁连接器：

- a) 使用清洁的低压空气清除连接器螺纹和接合平面上的松散颗粒，对连接器进行彻底检查，如果需要进一步的清洁处理，按以下步骤进行；
- b) 用异丙基酒精浸湿（但不浸透）不起毛的棉签；
- c) 使用棉签清除连接器接合表面和螺纹上的污物和碎屑。当清洁内表面时，注意不要对中心的内导体施加外力，不要使棉签的纤维留在连接器的中心导体上；
- d) 让酒精挥发，然后使用压缩空气将表面吹干净；
- e) 检查连接器，确认没有颗粒和残留物；

3 操作指南

3.1 准备使用

- f) 如果经过清洁后连接器的缺陷仍明显可见，表明连接器可能已经损坏，不应该再使用，并在进行测量连接前确认连接器损坏的原因。

7) 适配器的使用

当倍频源的测量端口和使用的连接器类型不同时，必须使用适配器才能进行测量连接，另外即使分析仪的测量端口和被测件端口的连接器类型相同，使用适配器也是一个不错的主意。这两种情况都可以保护测量端口，延长其使用寿命，降低维修成本。将适配器连接到分析仪的测量端口前应对其进行仔细的检查 and 清洁，应该使用高质量的适配器，减小失配对测量精度的影响。

8) 连接器的接合平面

微波测量中的一个重要概念是参考平面，对于分析仪来说，它是所有测量的基准参考面。在进行校准时，参考平面被定义为测量端口和校准标准接合的平面，良好连接和校准取决于连接器间在接合面的各点上是否可以完全平直的接触。

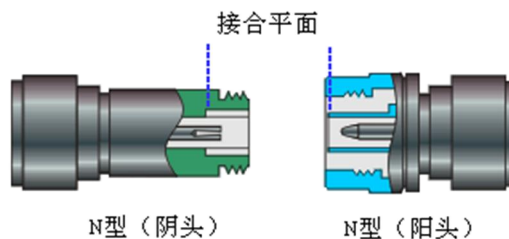


图 3.9 校准平面

3.1.1.6 用户检查

1400 系列倍频源初次加电及 USB 连接后，需要检查仪器是否工作正常，以备后续测量操作。

1) 自测试

参考用户手册中的“3.1.1.3 开/关电”和“”章节，将倍频源与适配器、信号发生器连接，并启动 USB 连接。

2) 功能验证

将 1400 系列倍频源开机并预热至少 40min。

3.1.2 例行维护

该节介绍了 1400 系列倍频源的日常维护方法。

- [清洁方法](#).....23
- [测试端口维护](#).....23

3.1.3.1 清洁方法

1) 清洁机壳表面

清洁仪器表面时，请按照下面的步骤操作：

- 步骤 1.** 断开 USB 连接，关机，断开与仪器连接的电源线；
- 步骤 2.** 用干的或稍微湿润的软布轻轻擦拭表面，禁止擦拭仪器内部。
- 步骤 3.** 请勿使用化学清洁剂，例如：酒精、丙酮或可稀释的清洁剂等。

2) 清洁输出端口

使用一段时间后，需要清洁输出端口。请按照下面的步骤操作：

- 步骤 1.** 断开 USB 连接，关机；
- 步骤 2.** 用干净柔软的棉布蘸上中性清洁剂，轻轻擦拭输出端口；
- 步骤 3.** 再用干净柔软的棉布将显示擦干；
- 步骤 4.** 待清洗剂干透后方可正常使用。

注意

输出端口清洁

输出端口为镀金金属件，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波导口中，否则可能渗入机器内部，损坏仪器。

3.1.3.2 测试端口维护

1400系列倍频源前面板有波导输出端口，后面板有射频输入端口（阴头）、电源输入接口和USB接口。若接口损伤或内部存在灰尘或液体会影响射频波段测试结果，请按照下面的方法维护：

- 接头应远离灰尘，保持干净；
- 为防止静电泄露（ESD），不要直接接触接头表面；
- 不要使用损伤的接头；
- 请使用电吹风清洁接头，不要使用例如砂纸之类的工具研磨接头表面。

注意

端口阻抗匹配

1400系列倍频源前面的射频输入端口是50 Ω 3.5mm接头（阴头）。若连接不匹配阻抗连接器会损伤该接头。

3.2 前、后面板说明

该章节介绍了 1400 系列倍频源的前、后面板及操作界面的元素组成及其功能。

- 前面板说明.....24
- 后面板说明.....24

3.2.1 前面板说明

本节介绍了 1400 系列倍频源的前面板组成及功能，前面板如下（图 3.10）。前面板中有射频输出接口。接口形式见“5.4.1 主要接口”。



图 3.10 1400P 倍频源前面板

3.2.2 后面板说明

本节介绍了 1400 系列倍频源的后面板组成及功能，后面板如下图（图 3.11），具体列项说明如表 3.5。



图 3.11 1400 系列倍频源后面板

表 3.5 后面板说明

序号	名称	说明
1	电源输入接口	18 芯圆形连接器，通过标配的仪用电缆组件(J-CA24-02182)与电源适配器连接。
2	指示灯	当电源适配器通过仪用电缆组件连接后，打开电源适配器的开关，指示灯亮，表示倍频源处于供电状态。
3	射频输入接口	3.5mm 阴连接器，通过射频电缆与信号发生器连接。
4	USB 接口	BNC 阴头，输出正比于扫频频率的电压输出，0V 对应于扫描起始频率，10V 对应于扫描终止频率(CW 工作模式下 0 ~ 10V 对应于整机频率范围)。最小负载阻抗 3kΩ，输出电平精度 ±0.25%，典型误差 ±10mV。

3.3 功能操作指南

这部分介绍了 1400 系列倍频源的基本设置功能的操作方法，包括：稳幅输出、开环输出、扩频切换等。以与 1466 系列信号发生器主机连接为示例具体说明设置步骤。

- [稳幅输出](#).....25
- [开环输出](#).....26
- [扩频切换](#).....27

3.3.1 稳幅输出

倍频源通过“3.1.1.3 开/关电”和“”章节与信号发生器连接成功后，默认倍频源输出模式为功率稳幅输出，在倍频源的输出频率范围内能够稳幅输出。

步骤 1. 线缆连接：

- 将射频电缆一端与倍频源【射频输入】端口连接，另一端与信号发生器主机【射频输出】连接。用标配的 USB 电缆将倍频源 USB 端口与信号发生器主机前面板的 USB 端口连接。用标配的仪用电缆组件(J-CA24-02182)将倍频源电源输入接口与适配器电源输出接口连接。

步骤 2. 开机预热：

- 开启倍频源适配器和信号发生器主机电源开关，并预热 40 分钟

步骤 3. USB 连接：

- 参照“3.1.1.4 USB 连接”章节。

步骤 4. 设置输出频率：

- 在信号发生器主机右侧键盘区点击【频率】按钮，在屏幕“频率”栏输入您需要的频率。

步骤 5. 设置输出功率：

- 在信号发生器主机右侧键盘区点击【功率】按钮，在屏幕“功率”栏输入您需要的功率。

打开射频开关，即可在倍频源模块输出端口得到相应频率和功率的信号。

3.3.2 开环输出

功率开环输出是倍频源的基本功能之一，这种模式下，倍频源以自身最大功率输出，输出功率比最大稳幅功率大，但是不可调节。

步骤 1. 线缆连接：

- 将射频电缆一端与倍频源【射频输入】端口连接，另一端与信号发生器主机【射频输出】连接。用标配的 USB 电缆将倍频源 USB 端口与信号发生器主机前面板的 USB 端口连接。用标配的仪用电缆组件(J-CA24-02182)将倍频源电源输入接口与适配器电源输出接口连接。

步骤 2. 开机预热：

- 开启倍频源适配器和信号发生器主机电源开关，并预热 40 分钟

步骤 3. USB 连接：

- 参照“3.1.1.4 USB 连接”章节。

步骤 4. 设置驱动功率：

- 在信号发生器主机右侧键盘区点击【功率】按钮，在屏幕“功率配置窗口—功率设置—功率”栏输入驱动功率。（如果使用的射频电缆为常规低损耗射频电缆，一般设置+6dBm。）

步骤 5. 设置稳幅方式：

- 在“功率配置窗口—稳幅方式—倍频源开环输出”栏选择[开]。

步骤 6. 设置输出频率：

- 在信号发生器主机右侧键盘区点击【频率】按钮，在屏幕“频率配置窗口—频率设置—连续波”栏输入您需要的频率。

打开射频开关，即可在倍频源模块输出端口得到相应频率的功率开环输出的信号。



驱动功率

倍频源开环输出需要的驱动功率要求+4dBm~+6dBm 范围内，因此，在设置驱动功率时，应考虑射频电缆的插入损耗，设置合适的驱动功率值。当输入到倍频源射频输入接口的功率不满足在+4dBm~+6dBm 范围内，将可能导致倍频源工作异常或者设备损坏。

3.3.3 扩频切换

使用完倍频源后，如需要使用信号发生器主机的自身功能时，需要先断开 USB 连接，使信号发生器从扩频模式切换至连续波模式。断开 USB 连接步骤如下：

点击信号发生器主机屏幕左下角【系统】按钮，在“端口设置”中点击[USB 接口]，选择[倍频源]，在屏幕上弹出的“倍频源配置”窗口，点击屏幕上“连接”栏中的开关按钮，关闭 USB 连接，屏幕上部中心显示内容“倍乘”消失，频率一栏显示信号发生器的中心频率，功率值显示为信号发生器的最小功率。

4 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 1400 系列倍频源，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，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源进行免费维修；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.....28
- 故障诊断与排除.....29
- 返修方法.....31

4.1 工作原理

为了便于用户了解 1400 系列倍频源的功能，更好的解决操作过程中遇到的问题，本节介绍倍频源的基本工作原理。

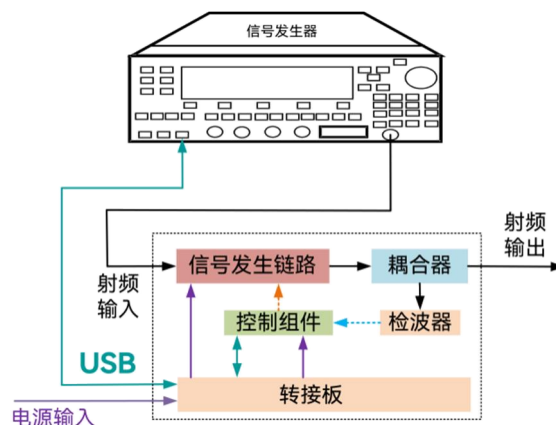


图 4.1 硬件总体方案框图

倍频源与信号发生器主机连接组成信号发生系统，倍频源硬件主要包括信号发生链路、耦合器、检波器、控制组件和转接板等。总体方案框图如图 1 所示。

倍频发生链路的主要功能是将信号发生器主机输入的驱动信号进行倍频和放大，实现驱动信号频率扩展。同时，集成了开关电路、衰减电路。

耦合器的主要功能是将倍频后的信号一路直通输出，一路耦合至检波器。

控制组件的主要功能是接收信号发生器主机发来的信息，控制开关和倍频链路中的衰减电路等。

检波器：将射频信号检波输出检波电压至控制模块。

转接板为控制组件及信号发生链路提供电源和数据交互的转接。

4.2 故障诊断与排除

提示

故障诊断与指导

本部分是指导您当 1400 系列倍频源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.....	29
● 不稳幅.....	30
● 射频输出功率问题.....	30
● 带内杂散问题.....	30
● 操作卡顿问题.....	31
● 远程控制问题.....	31

4.2.1 系统问题

● 适配器开机后供电异常.....	29
● 开机后倍频源供电异常.....	29
● USB连接不成功.....	29

4.2.1.1 适配器开机后供电异常

开机后，适配器的指示灯不亮或者适配器风扇不转，检查适配器交流电输入是否正常，最大允许偏差 $220V \pm 10\%$ ，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，重新给适配器上电，开机。如果 220V 交流电输入正常，则需返回厂家维修或更换电源。

4.2.1.2 开机后倍频源供电异常

若适配器开机后，倍频源指示灯不亮，请检查适配器状态。若只是风扇不转，请检查风扇处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，如果倍频源仍然状态不正常，则需返回厂家维修。

4.2.1.3 USB 连接不成功

若开机后，信号发生器搜索不到倍频源或者连接不成功，请确认信号发生器的软件版本，并与技术人员联系。

4.2.2 不稳幅

注意

不稳幅指示

稳幅输出模式下,倍频源的功率电平设置超出稳幅功率范围指标范围时,可能会出现“不稳幅”指示,此指示为正常现象,提示用户此时倍频源输出功率不确定。

信号发生器显示屏告警指示区出现“不稳幅”,请在倍频源输出端口连接适配的负载(可以是匹配负载或者其他有效负载),按照“3.3.1 稳幅输出”操作更改输出功率值为最小稳幅输出功率,观察告警是否仍然存在,若仍然存在,请确认射频电缆的损耗是否正常,射频电缆连接是否紧固。若射频电缆及其连接无问题,则需返厂维修。

4.2.3 射频输出功率问题

- 稳幅输出功率准确度不满足指标要求.....30
- 开环输出功率指标不满足指标要求.....30

4.2.3.1 稳幅输出功率准确度不满足指标

若倍频源经过预热后,用功率计测试,稳幅输出功率准确度不满足指标要求,则按照“3.3.1 稳幅输出”操作更改输出功率值,测试其他功率值的准确度是否满足要求。如果其他功率值的准确度也不满足要求,请确认射频电缆的损耗是否正常,检查射频电缆连接是否紧固。若射频电缆及其连接无问题,则需返回厂家维修。

4.2.3.2 开环输出功率指标不满足指标

若倍频源经过预热后,用功率计测试,开环输出功率准确度不满足指标要求,则按照“3.3.1 稳幅输出”操作,将输出功率设置为最大稳幅输出功率,若最大稳幅输出功率满足指标要求,请确认射频电缆的损耗是否正常,检查射频电缆连接是否紧固。若射频电缆及其连接无问题,则需返回厂家维修。

4.2.4 带内杂散问题

若倍频源经过预热后,用信号分析仪测试,倍频源的带内杂散不满足指标要求,请先确认设置的倍频源输出功率是否超过了信号分析仪的功率压缩点,如果超过了信号分析仪的压缩点,请减小输入至信号分析仪的信号功率。如果信号分析仪没有压缩,则排查信号发生器通过射频电缆输出的功率是否异常,如果没有异常,则返厂维修。

4.2.5 操作卡顿问题

如果倍频源与信号发生器连接成功后，操作界面或者信号发生器按键无反应，则断开 USB 电缆，重启信号发生器主机后，重新连接 USB 电缆，按照“3.1.1.4 USB 连接”章节重新进行 USB 连接操作。

4.2.6 远程控制问题

倍频源与信号发生器连接后，倍频源的开关、衰减等由信号发生器内部集成的程序控制，因此，参照信号发生器主机的程控，通过信号发生器主机实现倍频源程控即可。

4.3 返修方法

- 联系我们.....31
- 包装与邮寄.....31

4.4.1 联系我们

若1400系列倍频源出现问题，首先观察错误信息并记录，分析可能的原因并参考章节“6.2 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公司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： 400-1684191

网 址： www.ceyear.com

电子信箱： techbb@ceyear.com

邮 编： 266555

地 址： 中国山东省青岛市黄岛区香江路98号

4.4.2 包装与邮寄

当您的倍频源出现难以解决的问题时，可通过电话与我们联系。如果经联系确认倍频源需要返修时，请您用原包装材料和包装箱包装倍频源，并按下面的步骤进行包装：

- 1) 写一份有关倍频源故障现象的详细说明，与倍频源一同放入包装箱。
- 2) 用原包装材料将倍频源包装好，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 技术指标与测试方法

5.1 声明

- 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

包装倍频源需注意

使用其它材料包装倍频源，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时，请严格遵守章节“3.1.1 开箱”中描述的注意事项。

5 技术指标与测试方法

本章介绍 1400 系列倍频源的技术指标和主要测试方法。

● 声明.....	32
● 产品特征.....	33
● 技术指标.....	34
● 补充信息.....	34

5.1 声明

除非特别声明，所有的指标测试条件是：温度范围是：25°C ± 5°C，开机预热 40 分钟后。仪器补充信息是帮助用户更加了解仪器性能，而不属于技术指标范围内的信息。重要词条说明如下：

技术指标 (spec): 除非另行说明，已校准的仪器在 0°C 至 40°C 的工作温度范围内放置至少两小时，再经过 45 min 预热之后，可保证性能；其中包括测量的不确定度。对于本文中的数据，如无另行说明均为技术指标。

典型值 (typ): 表示 80% 的仪器均可达到的典型性能，该数据并非保证数据，并且不包括测量过程中的不确定性因素，只在室温（约 25°C）条件下有效。

额定值 (nom): 表示预期的平均性能、设计的性能特征或受限测试手段无法测试的性能，比如 50 Ω 连接器等。标注为额定值的产品性能不包含在产品质量保证范围内，在室温

(大约 25°C) 条件下测得。

测量值 (meas): 表示为了和预期性能进行比较, 在设计阶段所测得的性能特征, 比如幅度漂移随时间的变化。该数据并非保证数据, 并且是在室温 (约 25°C) 条件下测得。

5.2 产品特征

表5.1 环境

Description	Supplemental Information
Operating Equipment	
Temperature	+10 °C to +40 °C
Humidity	20 % to 80 % at ambient temperature $\pm 20\text{ }^\circ\text{C}$
Altitude	0 to 3 000 m (0 to 9 841 feet)
Vibration	0.21 G maximum, 5 Hz to 500 Hz
Non-Operating Storage Equipment	
Temperature	-10 °C to +60 °C
Humidity	20 % to 80 % at ambient temperature $\pm 10\text{ }^\circ\text{C}$
Altitude	0 to 1 570 m (0 to 45 000 feet)
Vibration	0.5 G maximum, 5 Hz to 500 Hz
Dimensions	See Figure 10-5 through Figure 10-9
Weight (Net)	24 kg

表5.2 产品特征

一般特性	
电源要求	100-120 VAC, 50/60/400Hz 220-240 VAC, 50/60 Hz 160 W (最大) 安全 : EN 61010-1, UL 3111-1, CDA C22.2 No. 1010-1, IEC 1010-1
操作温度范围	+10°C ~ +40°C
存储温度范围	-10°C ~ +60°C
工作湿度 (额定值)	40°C 时, 0 ~ 80% 相对湿度
海拔高度	0 ~ 3000 m
最大重量	5.0 kg
外形尺寸 (宽×高×深)	满足 GB/T 1804-2000 中 5.1 的粗糙 c 要求。具体尺寸如下: 公称尺寸 (宽×高×深): (85.0±0.8)mm×(45.0±0.8)mm×(240.0±1.2)mm (不含把手、底脚、垫脚、接头、销钉等突出物)。
建议校准周期	12 个月

5.3 技术指标

● 频率范围	34
● 最大稳幅输出功率(25°C±5°C).....	34
● 最小稳幅输出功率 (2 5 °C ± 5 °C)	3 4
● 稳幅输出功率准确度 (2 5 °C ± 5 °C)	3 4
● 开环输出功率(25°C±5°C).....	35
● 带内杂散.....	35

5.3.1 频率范围

倍频源与信号发生器连接，采用倍频方式实现的输出信号频率范围。

表5.3 频率范围

型 号	1400N	1400P	1400Q
频率范围 (GHz)	60 ~ 90	75 ~ 110	110 ~ 170

5.3.2 最大稳幅输出功率(25°C±5°C)

倍频源与信号发生器连接，在稳幅输出模式下，最大稳幅输出功率指标见表 5.4。

表5.4 最大稳幅输出功率(25°C±5°C)

型 号	1400N	1400P	1400Q
最大稳幅输出功率 (dBm)	+16.0±0.8	+16.0±0.8	+12.0±1.0

5.3.3 最小稳幅输出功率(25°C±5°C)

倍频源与信号发生器连接，在稳幅输出模式下，最小稳幅输出功率指标见表 5.5。

表5.5 最小稳幅输出功率(25°C±5°C)

型 号	1400N	1400P	1400Q
最小稳幅输出功率 (dBm)	-18.0±1.0	-18.0±1.0	-18.0±1.2

5.3.4 稳幅输出功率准确度(25°C±5°C)

倍频源与信号发生器连接，在稳幅输出模式下，输出功率准确度指标见表 5.6。

表5.6 1400系列倍频源稳幅输出功率准确度指标

型 号		1400N	1400P	1400Q
功率准确度 (dB)	+12dBm < P ≤ +16dBm	±0.8	±0.8	—
	0dBm ≤ P ≤ +12dBm	±0.8	±0.8	±1.0
	-18dBm ≤ P < 0dBm	±1.0	±1.0	±1.2

5.3.5 开环输出功率(25°C±5°C)

倍频源与信号发生器连接，在信号发生器设置倍频源模式为开环输出，开环输出功率指标为倍频源输出端口的输出功率指标，详见表 5.7。

表5.7 1400系列倍频源开环输出功率指标

型 号	1400N	1400P	1400Q
频率范围 (GHz)	60 ~ 90	75 ~ 110	110 ~ 170
开环输出功率 (dBm)	≥+17.0	≥+17.0	≥+15.0

5.3.6 带内杂散

倍频源在工作频率范围内的谐波、分谐波、杂波等杂散指标如表5.8所示。

表5.8 1400系列倍频源带内杂散指标

5.4 补充信息

型 号	1400N	1400P	1400Q
带内杂散 (dBc)	≤-40.0	≤-40.0	≤-35.0

注：测试时输出功率设置为稳幅输出+10dBm。

5.4 补充信息

● 主要接口	36
● 输入频率	36
● 驱动功率	37
● 出色的带外杂散	37
● 出色的相位噪声	37

5.4.1 主要接口

1400 系列倍频源的主要接口有：

- a) 射频输入：3.5mm阴头连接器；
- b) 电源接口：18芯圆形连接器；
- c) 射频输出：接口形式见表5.9。

表 5.9 1400 系列倍频源射频输出接口形式

型 号	1400N	1400P	1400Q
输出接口形式	WR12	WR10	WR6.5

5.4.2 输入频率

1400 系列倍频源所需要的输入频率由倍频源的倍频系数决定，1400 系列倍频源的输入频率及倍频系数如表 5.10 所示。

表 5.10 1400 系列倍频源输入频率及倍频系数

型 号	1400N	1400P	1400Q
-----	-------	-------	-------

输入频率 (GHz)	10~15	12.5~18.34	9.16~14.17
倍频系数	6	6	12

5.4.3 驱动功率

1400 系列倍频源与信号发生器连接后，信号发生器的输出功率自动设置为+5dBm。

5.4.4 出色的带外杂散

倍频源内部集成了滤波电路，针对输出信号的高次谐波进行了有效滤波，使倍频源具有出色的带外谐波等杂散信号的杂散抑制比指标。

用本公司 82407 系列频谱仪扩频模块和 4082 系列信号分析仪搭建信号分析系统，测试在 1466 系列信号发生器驱动下，1400 系列倍频源稳幅输出功率为+10dBm 时，带外杂散抑制比测试典型值优于 50dBc。

5.4.5 出色的相位噪声

作为一种倍频组件，理论上，倍频源对驱动信号相位噪声的恶化值为 $20 \cdot \log(N)$ ，N 为倍频系数，但是，倍频源输出信号的相位噪声指标仍然受到输入到倍频源的驱动信号的相位噪声、倍频源内部功放电路等的决定或影响。

使用本公司 82407 系列频谱仪扩频模块和 4082 系列信号分析仪搭建信号分析系统，测试在 1466 系列信号发生器（加装了 1466-H04-02 超低相位噪声选件）驱动下，1400 系列倍频源稳幅输出功率为+10dBm 时，相位噪声测试值优于-110dBc/Hz@3MHz。

附录

- 附录A 术语说明 38

附录 A 术语说明

- 带内杂散 38
- 带外杂散 38

带内杂散

倍频源在输出频率范围内的谐波、分谐波、杂波等杂散信号幅值与主信号幅值相比的差。

带外杂散

倍频源在输出频率范围外的谐波、分谐波、杂波等杂散信号幅值与主信号幅值相比的差。