

IBA无源互调分析仪系统

操作与维护手册



本文档内含机密信息，该等信息是凯镭思的财产。

未经凯镭思事先授权，不得向任何个人或公司传达或以任何方式使用。

文件号	IR	文件变更说明	日期	编制	授权
Rev A		用英语创建文档	09/09/2016	LW	OP
Rev B		IR11184 删除规格说明内容 200Khz 步长 IR11200 - 删除保修部分 更新到软件版本 12.22	22/06/2017	LW	TL
Rev C		IR11525 添加 IBA-0600C 和 IBA-0600D	31/07/2018	JM	TL
Rev D		IR11588 添加新的 IBA 型号	16/01/2019	JM	TL
Rev E		删除Infinite 品牌	02/12/2020	RA	
Rev F	SUSTM-566	添加 IBA 3501 内容和门联锁选项	1/09/2021	LW	JN

注意事项



警告——干扰

经测试，本仪器符合 FCC 条例第 15 部分对 A 级数字设备所做的限制要求。这些限制旨在提供合理的保护措施，以防对工业生产设备造成有害干扰。本仪器产生、使用并放射无线电频率，如不按照说明正常安装使用，可能会对无线电通讯造成有害干扰。然而，并不能保证 其不会对特定生产设备产生干扰。如果通过关闭和打开本仪器，发现其确实对无线电或电视 接收造成有害干扰，用户可以通过下列措施尝试排除干扰：

- 调整或重新定位接收天线
- 增加仪器和接收机之间的距离
- 将设备连接至不同于接收机当前插座的电路插座
- 咨询经销商或有经验的无线电 / 电视技术人员寻求帮助



警告——射频危害

本系列仪器可产生功率为 80 W、频率在 600 MHz 到 4000 MHz 频带的射频信号（RF）。用户须采取适当预防措施，尽量将接触的射频场控制在推荐范围内。请特别注意以下方面：

- 移除电线或将其连接至测试端口之前，关闭测试设备的射频功率。连接器具有较高射频功率，一旦接触，可能灼伤手指并对眼睛产生永久性伤害。

确保正确放置被测天线，以防任何人员接触的射频场电平超过最大暴露限值【澳大利亚用户请参阅 ARPANSA RPS No. 3】或遵守您所在国家的国际非电离辐射防护委员会的相关标准。

此外，为了确保不对其他频谱使用者造成干扰，必须由合格的操作者进行操作。必须由频率 许可持有人授权后方可进行天线辐射。



警告——重型仪器

本仪器的包装重量超过规定的 18kg （ 40lb ） 单人搬运重量（一台 IBA 重量高达30Kg/66lb），此外还应考虑工控机的重量。为了避免受伤，在操作前必须根据欧洲指令90/269 或其他国家关于手工操作的同等指令，对个人能力、设备重量和工作场所进行测评。

免责声明——干扰

本仪器所使用的频率和功率电平类似于蜂窝网通信系统。对于由操作不当或滥用对现有通信服务造成的干扰，凯镭思及其代理商和分销商概不负责。如果该仪器未按制造商指定的方式使用，设备所提供的保护可能受到影响。



警告——电力危险

危险电压：该产品的电压具有潜在危险。其电压会对接触人员造成严重伤害或死亡。机壳内无用户可自行维修部件。外罩应保持关闭。

使用条款

应避免液体和雨雪等渗入仪器，且该设备应在室内使用。本设备必须在凯镭思网站上指定的环境条件下运行。本仪器不得用于危险环境或医疗用途。

拆箱

请务必根据交付文件核对设备总箱数。同时检查有无任何明显的运输损坏。如果发现任何损坏，请立即通知承运人提出运输损坏索赔。在获得承运人或凯镭思通知之前，请勿丢弃任何包装材料。请小心地拆开所有容器包装并检查交付文件中列出的所有物品。如果货物中有任何损坏或丢失物品的情况，请通知凯镭思。

本手册的使用。

打开 Adobe 阅读器上的书签选项卡，以便轻松浏览各部分内容。可点击文本中的项目和图表转至目标项目，实现整个文档的轻松导航。图表目录也有页面链接，可点击链接轻松导航至该列表。

总目录

1. 符合性声明	11
1.1 CE 声明	11
1.2 FCC声明.....	11
1.3 RCM声明	11
1.4 CCC/CQC 声明	11
1.5 ISI/BIS 声明	12
2. 操作说明	13
2.1 基本信息	13
2.2 通电前	13
2.3 接地	13
2.4 保险丝的更换/电压设置	14
2.5 射频功率注意事项	14
2.6 设备额定值	15
3. 产品概述.....	15
3.1 前面板项目	17
3.1.1 项目详情	17
3.1.1.1 端口1.....	17
3.1.1.2 端口2.....	17
3.1.1.3 射频功率指示符.....	17
3.1.1.4 射频监控端口	17
3.1.1.5 滑动吊耳.....	17
3.1.1.6 USB A 端口	17
3.1.1.7 开关按钮.....	17
3.1.1.8 机架把手.....	17
3.2 识别您的设备类型	17
3.3 系统说明	18
3.3.1 系统控制器	18
3.3.2 大型系统设计的注意事项.....	18

3.3.3 IBA 无源互调分析仪	18
3.3.4 系统控制软件	19
3.3.5 设定	19
3.4 其他技术支持	22
4. 安装	23
4.1 拆箱和初步检查	23
4.2 安装准备	23
4.3 安装	23
4.4 打开分析仪	26
4.5 关闭分析仪	27
4.6 连接设备进行测试	27
5. 主屏幕	28
5.1 添加仪器	28
5.1.1 创建仪器菜单	28
5.2 仪器选择	29
5.2.1 “移除/虚拟前面板/无源互调” 菜单	29
6. 工程模式操作	30
6.1 使用虚拟前面板控制键	30
6.1.1 显示缩放控制	36
6.1.2 悬停在结果上方	37
6.1.3 高级控制面板	38
7. 工程模式运行——教程	43
7.1 概述	43
7.1.1 点频模式	43
7.1.2 扫频模式	44
7.1.3 频谱模式	45
7.1.4 故障距离定位（RTF）模式	46
7.2 测量细节	47
7.2.1 验证测量能力（残余互调）	47
7.2.2 互调测量点频模式	49
7.2.3 互调测量-扫频	50

7.2.4 频谱模式	52
7.2.4.1 频谱模式下的高级菜单	52
7.2.5 故障距离定位 (RTF) 测量模式 (可选)	53
8. 生产模式运行	55
8.1 进入生产模式	55
8.1.1 概述	55
8.2 编辑测试步骤菜单	57
8.2.1 点频模式编辑步骤	57
8.2.2 无源互调模式编辑步骤	59
8.3 报告设置菜单	60
8.3.1 输入报告设置	60
8.3.2 将测试报告保存为 PDF	60
8.3.3 包括未通过测试	61
8.3.4 时间戳文件名	61
8.3.5 限制失败时发出蜂鸣声	61
9. 应用信息	61
9.1 简介	61
9.2 本底噪声和残余互调本底噪声	61
9.3 测量残余互调	62
9.4 互调故障排除	63
9.5 天线无源互调测试注意事项	63
9.6 互调测试结果解释	63
9.6.1 点频模式	63
9.6.2 扫频模式	63
9.6.3 频谱模式	64
9.6.4 故障距离定位模式	64
9.7 互调测量示例	64
9.7.1 电缆组件	64
9.7.2 双工器	65
9.7.3 天线	65
9.7.4 高互调电平测量装置 (如: 铁氧体)	66

9.7.5 正向和反向无源互调	68
10. 维修	68
10.1 操作环境	68
10.2 运输	68
10.3 清洗	68
10.4 保护测量	69
10.5 性能与维护的日常验证	69
10.5.1 验证分析仪残余互调的性能与运行	69
10.5.2 前面板连接与连接器保护件	70
10.5.3 前面板连接器保护件的使用与维护	70
10.6 PIL-0006A低互调终端装置的保养与维护	71
10.6.1 PIL-0006A连接器维护	71
10.7 预先检查和故障排除技巧	71
10.7.1 功率输出	71
10.7.2 频率输出	72
11. 服务	72
11.1 系统控制器	72
11.2 安装无源互调服务器软件	73
11.2.1 无源互调分析仪软件	73
11.3 校准文件	73
11.4 无源互调服务器	73
11.5 解决 USB 连接问题	74
11.6 无源互调服务器不启动	74
12. 选项和附件	74
12.1 RTF 模块	74
12.2 测试腔体门联锁	75
13. 索引	80

图目录

图1	保险丝外罩	14
图2	IBA-A	15
图3	IBA-B	15
图4	IBA-C	16
图5	IBA-D	16
图6	典型系统标签（仅指样品）	18
图7	无源互调服务器	19
图8	无源互调服务器设置菜单	21
图9	系统装配	24
图10	A系列无源互调分析仪（4RU）框图	24
图11	B系列无源互调分析仪（6RU）框图	24
图12	C系列无源互调分析仪（6RU）40W框图	25
图13	D系列无源互调分析仪（8RU）40W框图	25
图14	后视图	26
图15	主屏幕	28
图16	虚拟前面板（点频模式）	30
图17	轨迹下拉菜单	31
图18	频带外指示符	31
图19	控制指示符	31
图20	设置菜单	32
图21	柱状图显示	32
图22	缩放滑动视图	36
图23	缩放扩展视图	37
图24	鼠标悬停在结果上的显示	37
图25	高级控制面板（上部）	38
图26	高级控制面板（中部）	40
图27	高级控制面板（下部）	41
图28	点频模式	43
图29	扫频模式	44
图30	频谱模式	45

图31	故障距离定位（RTF）模式	46
图32	浏览器打印	49
图33	Rx扫频设定, 高级菜单频谱模式	52
图34	RTF故障定位模式	53
图35	RTF高级配置菜单	54
图36	生产模式	55
图37	编辑步骤菜单（点频模式）	57
图38	编辑步骤菜单（无源互调模式）	59
图39	报告设置菜单	60
图40	标准电压误差曲线	62
图41	线缆无源互调测量标准测试连接图	64
图42	双工器无源互调评估标准示意图	65
图43	天线无源互调评估标准示意图	66
图44	采用无源互调分析仪测量高正向互调电平	66
图45	采用单独的连续波子载波测量功率合路器的互调	67
图46	反向无源互调	68
图47	正向无源互调	68
图48	仅开启一路载波	72
图49	RTF模块选项	74
图50	门锁接线图	75
图52	安装 DIM-0001A 门锁模块	76
图51	门锁开启	76
图53	Tx 因联锁警告而禁用	77

表目录

表1	刺激响应指示符	34
表2	默认频率、功率和模式.	47
表3	10, 20 和 30 dB以下误差源的关键测量不确定度值。	61
表4	IBA A系列	77
表5	IBA B系列	78
表6	IBA C系列	79
表7	IBA D系列	79

1. 符合性声明

1.1 CE 声明

本产品被认定为不适合在家庭环境中使用的专业设备。经证实，该装置符合 EN61326 规定的 A 级 EMC 限制要求，可能会对居住或非商业环境造成干扰。

IBA 手册包括根据 UL/EN 61010-1 对每个适用端口处的危险射频功率的射频端口警告。

IBA 手册未包括在爆炸或危险环境中使用该产品的情况。

该装置符合 EN 61010 / UL 61010 的所有相关要求

1.2 FCC 声明

正如 § 15.103 节“免于要求的设备”的分节 § 15.103 (c) 测试设备所述，IBA 测试系列设备免于 CFR47 第 15 部分 (FCC 第 15 部分) 的技术要求。

§ 15.5 “(a) 有意辐射体或无意辐射体的操作人员，在根据本章 § 90.35 (g) 的事先通知的情况下，没有任何既定或认可的权利凭借之前的设备登记或证明继续使用任何给定频率，或用于电源线载波系统。

§ 15.5 “(b) 有意辐射体、无意辐射体或偶然辐射体的操作环境中不得出现有害干扰，而允许存在可能由经授权的无线电台、其他有意或无意辐射体、工业、科技和医药 (ISM) 设备或偶然辐射体引起的干扰。”

§ 15.5 “(c) 一旦收到委员会代表发出通知称装置造成了有害干扰，无线电频率装置操作员应立即停止操作装置。有害干扰引发的情况得到解决之前，不可恢复操作。

IBA 产品不应在危险场所或环境中使用。

IBA 手册包括根据 UL/EN 61010-1 对各适用端口上具有危险射频功率的射频端口的警告。

IBA 手册未包括在爆炸或危险环境中使用该产品的情况。

1.3 RCM 声明

该装置在澳大利亚有售，仅作为商业试验设备，不能作为家用。因此，不在 ERAC (AS/NZ4417) 范围内。

凯镭思可应要求提供 RCM 文件的电子版副本。

本产品被认定为不适合在家庭环境中使用的专业设备。经证实，该装置符合 EN61326 规定的 A 级 EMC 限制要求，可能会对居住或非商业环境造成干扰。

IBA 手册包括根据 UL/EN 61010-1 对各适用端口上具有危险射频功率的射频端口警告。

IBA 手册未包括在爆炸或危险环境中使用该产品的情况。

该装置符合 EN61010 / UL61010 的所有相关要求。

1.4 CCC/CQC 声明

该装置在中国有售，仅作为商业试验设备，不能作为家用。不在 CCC 范围内。

由于该设备为“测量、控制和实验室用电气设备”，因此其在 CQC 范围内。CQC 合规性为自愿遵守。

GB/T18268 对该产品的 CQC 自愿 EMC 要求进行了规定。欧洲协调标准 EN61326 包含 GB/T18268 中规定的所有相关要求。

GB 4793.1-2007 对该产品的 CQC 自愿 LVD（电气安全）要求进行了规定。欧洲协调标准EN61010 包含 GB 4793.1-2007 中规定的所有相关要求。

经证实，该装置符合 EN61326 和 EN61010 的所有相关要求。

IBA 手册包括根据 UL/EN 61010-1 对各适用端口上具有危险射频功率的射频端口的警告。

IBA 手册未包括在爆炸或危险环境中使用该产品的情况。

经证实，该装置符合 EN61326 针对 A 级设备规定的 EMC 限制要求。

A 级设备可能会对居住或非商业环境造成干扰。

1.5 ISI/BIS 声明

该装置在印度有售，仅作为商业试验设备，不能作为家用。不在强制认证范围内。

由于该设备为“测量、控制和实验室用电气设备”，因此其在 EN61326 和 EN61010 的 ISI 协调版本范围内。

隶属该产品类别的产品可能需自行认证。

经证实，该装置符合 EN61326 和 EN61010 的所有相关要求。

经证实，该装置符合 EN61326 针对 A 级设备规定的 EMC 限制要求。

A 级设备可能会对居住或非商业环境造成干扰。

IBA 手册包括根据 UL/EN 61010-1 对各适用端口上具有危险射频功率的射频端口的警告。

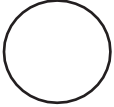
IBA 手册未包括在爆炸或危险环境中使用该产品的情况。

2. 操作说明

2.1 基本信息

连接或使用本产品前，必须先阅读并理解以下安全说明，从而防止造成人员伤害和/或设备损伤。

本手册通篇使用下列图标以引起对安全相关信息的特别注意：

	保护导体端子： 标记有该图标的产品，表示与地面接地电势相连接。
	非电离辐射： 标记有该图标的产品，表示连接具有非电离辐射。断开设备前确保关闭射频能量。打开射频前确保已牢固安装射频防护罩和连接器。确保辐射水平维持在辐射标准范围内，并保持在设备的辐射暴露水平范围内。
	警告：参考系统文件： 该图标位置靠近仪器上的端口，若系统文档提供的信息未经过仔细考虑和理解，那么有可能损害该仪器。
	警告： 该图标所示的信息若未经过仔细考虑，可能会导致人身伤害。在使用本产品前，请认真阅读并充分理解该图标所示的信息。
	警告： 该图标所示的信息若未经过仔细考虑，可能会导致产品整体或部分受损或毁坏。在使用本产品前，请认真阅读并理解该图标指示的信息。
	重要提示： 该图标指示的信息可能有助于合理地使用或理解仪器的操作。
F1	指频率 1，即第一频率合成器——载波 1 发出的频率。
F2	指频率 2，即第二频率合成器——载波 2 发出的频率。

2.2 通电前

警告

本仪器可在下列交流线电压下进行操作，：115-230 VAC，线路频率为 50 或 60 赫兹。不过，交流电源插座必须正确配置以适用于线路电压。将该装置与交流电源连通前，须确保在保险丝盒上安装了合适的保险丝。

关于安装保险丝和配置IBA的其他信息，请参考第 2.4 节。

2.3 接地

IBA A 和 B 系列电源必须连接接地（接地线）插座。



警告

不可在电源未接通接地插座的情况下操作该设备。断开或绕过接地线可能会导致人员触电受伤。

为了符合 EMI / EMC 要求，建议所有设备都应通过一个共同的机架接地点接地。通过 M6 接线柱前的各主要 19” 机架底盘的后面板接地。参见 4.3 节第 3 项

2.4 保险丝的更换/电压设置

IBA 的主要交流连接器配备保险丝保护。可从交流插座的后面板接触该保险丝。

警告

为了持续预防火灾和人员伤害，应根据下列表格更换IBA保险丝：

110-120VAC 操作条件下的保险丝类型	220-240VAC 操作条件下的保险丝类型
125 Voltage, 10A	250 VAC, 5A
速度：延时	速度：延时
规格：5x20 mm	规格：5x20 mm
需要的数量：1	需要的数量：1

应遵循下列程序更换 IBA 上的保险丝：

- 1. 从模块后方的插座上取走交流电电源线。
- 2. 用手指夹住释放夹头取下保险丝外罩，然后将保险丝外罩从模块上拉出。
- 3. 在保险丝座中安装合适的延时保险丝。
- 4. 重新将保险丝外罩插入到模块中。



图1 保险丝外罩

2.5 射频功率注意事项

该测试设备能将超过 80 瓦的射频功率传送到前面板中。射频出现在端口 1 或端口 2 上时红色LED 灯会闪烁。

警告

为避免射频可能引起的烧伤或电击，射频运行时（红色 LED 灯闪烁时）不可触摸暴露的射频端口。另一避免造成人身伤害的安全预防措施是，不要为射频端口通电，除非有设备与该端口相连接。

若辐射射频能量的设备（比如天线）与一有源射频端口连接，应遵守适用于您设备的非电离射频辐射安全标准。

2.6 设备额定值

完整的技术规格和设备额定值，可参看凯镭思网站：<https://www.kaelus.com/en/test-and-measurement-solutions/bench-pim>

警告

如果该仪器未按制造商规定的方式使用，设备所提供的保护可能会受到影响。

3. 产品概述



图2 IBA-A



图3 IBA-B



图4 IBA-C



图5 IBA-D

3.1 前面板项目

3.1.1 项目详情

3.1.1.1 端口1

用于反向无源互调测量（A/B 系列），也可用于正向无源互调（B 系列）。

3.1.1.2 端口2

用于正向和反向无源互调（B 系列）。

3.1.1.3 射频功率指示符

指示射频功率是否处于激活状态。注：激活发送功率前，应先正确端接射频输出端口。未使用的发送端口应端接在低辐射负载中。

3.1.1.4 射频监控端口

用于在安装时连接 RTF 模块选项。N 型公对公线缆提供有 RTF 模块，用于连接RTF 模块到监控端口。

3.1.1.5 滑动吊耳

若 IBA 安装在带机架滑动装置的机架上。滑动吊耳可用于帮助将装置向前滑动。滑动吊耳不得用于提升整个 IBA 的重量。IBA B 系列产品需要多人搬动。任何时候都要进行安全的提升操作。

3.1.1.6 USB A 端口

安装 RTF 模块时，应提供连接 USB A 端口与 USB B 端口连接短线，需要从 RTF模块连接到 IBA USB 插头。

3.1.1.7 开关按钮

打开干线电源备用。注：电源冷却风扇仍在运转。

3.1.1.8 机架把手

C 和 D 系列 IBA 配有机架把手。这些仪器应有多人搬动。任何时候都要进行安全的提升操作。安装或拆卸时，确保装置后部得到安全支撑。

3.2 识别您的设备类型

IBA 测试系统具有多种型式。该手册适用的装置为 IBA-A、B、C、D 系列系统，参见图2、图3、图4和图5。

由无源互调服务器的电脑运行版本 12.3.12 或更高版本构成，应在启用时开始运行，连接到IBA上，IBA通过装置后部的序列号识别。通过 Chrome 网页浏览器控制，也可安装在电脑上并设置为默认浏览器。

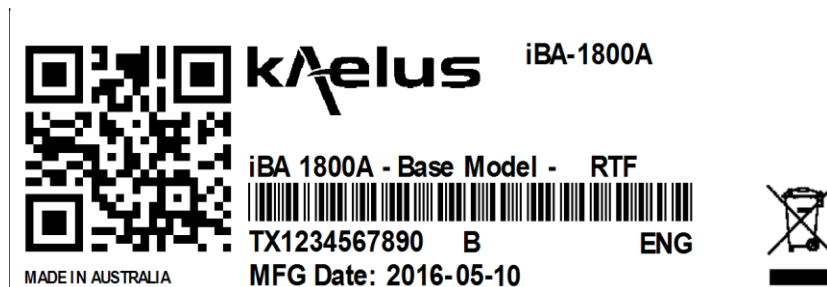


图6 标准系统标签（仅指样品）

您可通过唯一的二维码链接查看产品数据表、测试结果数据和产品检定证书。

3.3 系统说明

凯镭思无源互调（PIM）分析仪系列产品用于测量无源射频部件的失真情况，比如电缆、滤波器、天线等分析仪由两大主要装置构成：

1. 系统控制器（与虚拟前面板连接的电脑、无源互调服务器和 Chrome 浏览器）
2. IBA 无源互调分析仪

图9中对基本配置进行了说明。系统控制器对于所有的无源互调分析仪的配置是通用的。IBA 模块根据具体的型号和配置选项而不同。现有型号请参见表4、表5、表6和表7。

无源互调分析仪的所有标准配置具有下列共同特征：

- 双频合成器：IBA 无源互调分析仪可在该装置的发送频带内任何频率下独立合成两路子载波。
- 内部的大功率放大器（每路载波一台）。
- 低噪音放大器：接收的信号为低噪音，在转化为中频前先使用高增益放大器放大。
- 高速数字接收机：各IBA会将接收的信号转化为中频，直接进行数字化处理。对该数字化的中频信号进行处理可获得非常低的随机本底噪声。
- 下列段落对构成无源互调分析仪的各重要部件进行了说明。

3.3.1 系统控制器

凯镭思无源互调分析仪的系统控制器为标准 PC 式计算机。计算机的最低配置如下：i5 核中央处理器，4GB 内存，Windows 7 系统，Chrome 浏览器并支持 USB 2.0。

系统控制器使用USB A 到USB B线缆，通过 USB 2.0 端口与 IBA 相连。

3.3.2 大型系统设计的注意事项

系统控制器的最低要求应被视为单台 IBA 的最低要求。在大多数情况下，可直接用在 PC 上的 USB 数量已经可以满足需求，同样，如果通过以太网另外连接一台 iQA，本地网络需要足以提供支持。如果需要使用超过 3 台 IBA，可以安装其他的 PC 和无源互调服务器实体来支持其他设备，以帮助扩展更大的系统。如果您计划添加带有外部 USB 集线器的其他仪器，建议进行一些系统负载测试，以确保 PC 和 USB 硬件性能正常。在需要单个控制点的情况下，可以让浏览器选项卡指向网络上的其他无源互调服务器 IP 地址。

3.3.3 IBA 无源互调分析仪

IBA 无源互调分析仪包括双工器和可进行功率接收和发送操作的收发器。IBA 还包括 USB 集线器，用于连接无源互调服务器、内部 USB 闪存盘、前面板 USB 插座和 IBA 接口。

具体的射频性能，请参见凯镭思网站。

3.3.4 系统控制软件

系统控制器须安装凯镭思无源互调服务器和 USB 驱动。

IBA 通过 USB 与工控机连接时，其将作为 USB 驱动器，凯镭思 Web 服务器软件 R950306- Rev12.*-SWARE-PIM_SERVER 将出现在该外部驱动器中。运行该软件将会安装服务器和USB 驱动程序软件。USB 驱动器将出现一个与产品的序号相同的标签。请将这些文件复制到该驱动器上备份供以后参考用。

该应用程序可与硬件通信，并通过网页提供控制界面，可通过网络浏览器在本地进行浏览。使用经典的 Chrome 网页浏览器。

3.3.5 设定

启用设置弹出如下菜单。

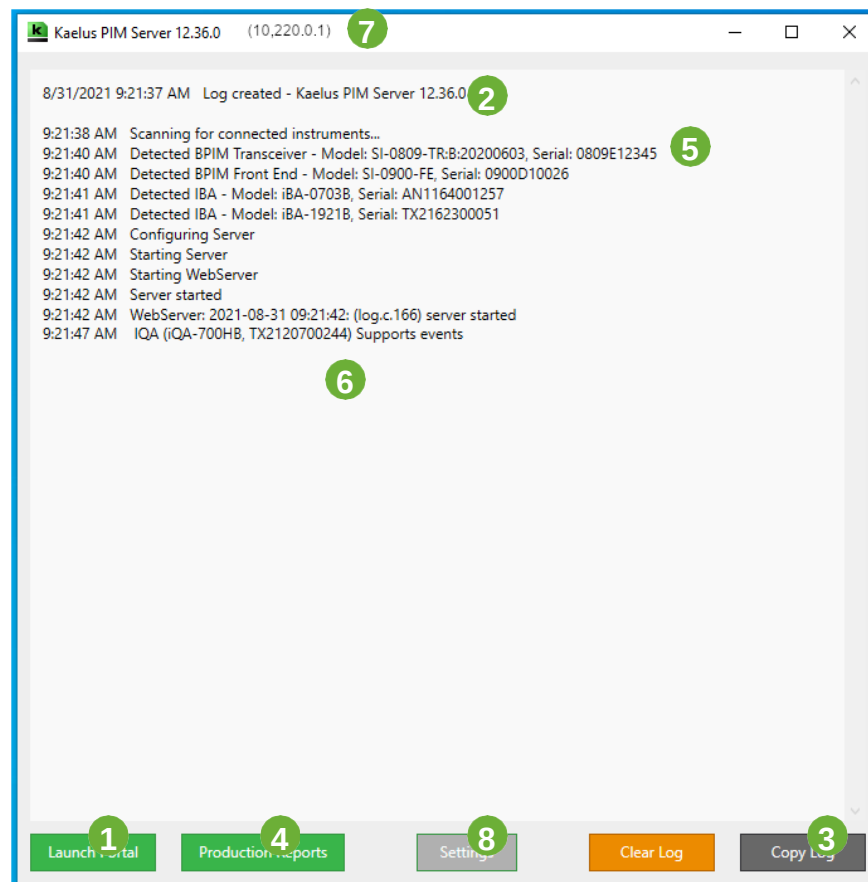


图7 无源互调服务器

- 1 启动端口**
用于启动 Web 浏览器并连接到虚拟前面板。
- 2 服务器开启**
表示无源互调服务器可以通过您的浏览器连接。
- 3 拷贝日志**
用于将无源互调服务器中的文本（包括任何错误报告）复制到剪贴板
无源互调虚拟前面板：仪器通过网络界面进行控制。 可以通过单击启动端口按钮来启动浏览器。也可在您的本地浏览器键入 `http://127.0.0.1/vfp.HTML` 进入本地服务器页面。
该软件通过 Windows 10 下的 `R950306 - Rev12* SWARE-PIM_SERVER.msi` 软件安装程序安装到系统控制器上的 `c:\Program Files (x86)\Kaelus\` 文件夹中。重新安装软件的完整程序包含在本手册的第11部分服务内容中。
- 4 生成报告**
用于前往存储在生产模式下生成的产品报告的目录。注意：将测试报告保存到文件需要检查。 参见第 8.3 节
- 5 仪器**
连接的仪器出现在服务器屏幕日志中。
- 6 连接的客户端**
每个连接的客户端都会以新的令牌 id 出现在日志中。
- 7 服务器IP地址**
同一网络上的其他客户端可以连接到此地址以控制或监视测试进度。
- 8 设定**
启用下面的设置弹出菜单。

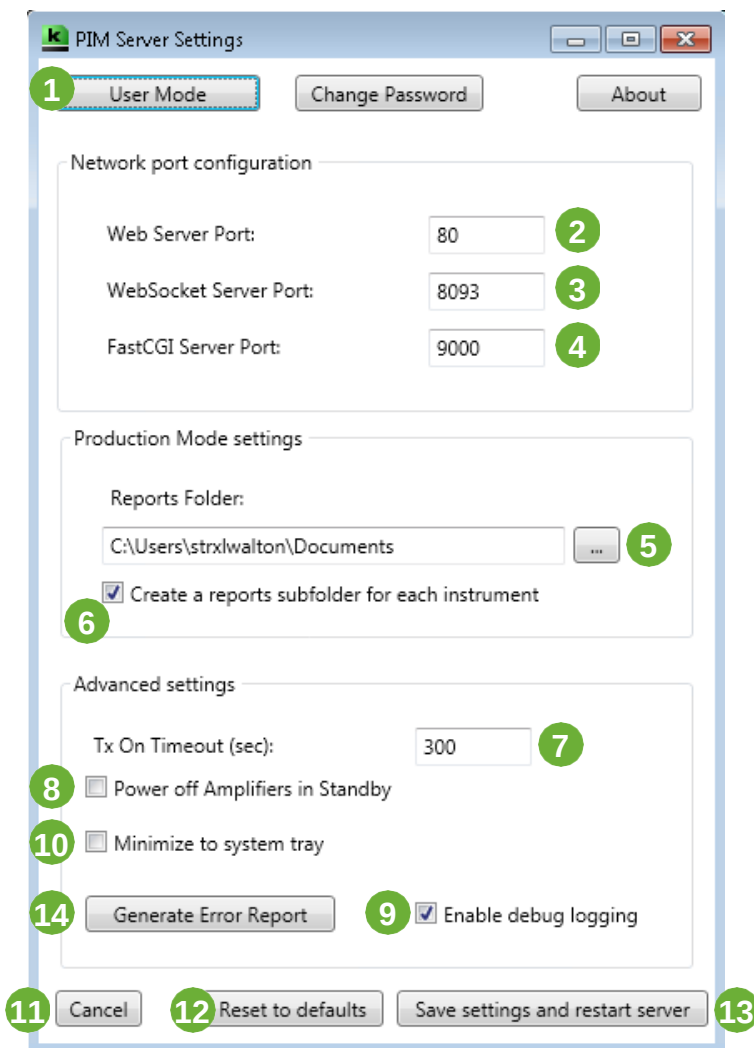


图8 无源互调服务器设置菜单

1 管理/用户模式选择

在管理模式下，系统会提示您输入密码，在管理模式下，可以编辑生产测试步骤和下面列出的其他服务器配置。按钮图标指示单击该图标时您将切换到的状态。也可在管理模式下设置密码。

2 网络服务器端口

在此设置万维网协议栈服务器运行的端口。默认端口 80 不需要更改，除非网络冲突或端口因防火墙设置而被阻止。如果更改了网络服务器端口，浏览器将定位到新端口，应用程序将会解析网页接口的服务器端口和快速 CGI 服务器端口的更改。

3 网页接口的服务器端口

此端口与万维网协议栈服务器和网络服务器中的 API（应用程序接口）结合使用。仅当网络与其他服务器正在使用的端口发生冲突时，才应更改此设置。

4 快速 CGI 服务器端口

此端口主要用于 API（应用程序接口）和万维网协议栈服务器。仅当网络与其他服务器正在使用的端口发生冲突时，才应更改此端口。

5 报告文件夹

测试报告的文件夹将存储在这里。默认为 C:\Users\username\Documents\number-Instrument\

6 为每台仪器创建子文件夹

选中后，连接的每台仪器都会将其结果存储在它自己的子目录中，如上面的绿色部分所示。如果未选中，所有报告文件将进入同一目录。

7 发射超时

此参数确定 IBA 发射机保持开启的最长发射时间。这是一种故障保护措施，可确保发射机不会因意外长时间处于开启状态而导致发射机过热和损坏。

8 关闭处于待机状态的放大器

这是一项省电功能，可在测试处于待机状态时关闭放大器偏置。需要权衡测试时间，因为您将不得不在测试开始时等待放大器偏置。如果选中此项，则在主屏幕时，或发生 API 连接断开或超时时，功率放大器将被关闭。

9 启用调试日志

此功能用于启用调试日志记录以分析出所有问题。若售后人员要求，可不选中启用此功能。

10 最小化系统内托盘

使服务器面板在系统托盘中最小化运行。

11 取消

取消并退出菜单。

12 重置为默认值

将端口设置重置为默认值。

13 保存设置并重启服务器

保存当前设置并重新启动服务器以启用设置。

14 生成错误报告

这将生成压缩文件，在请求服务器支持时可发送此压缩文件。您的凯镭思支持中心可以使用此文件来协助您进行查询服务。

3.4 其他技术支持

欲寻求其他信息或技术支持，请联系：

Kaelus

info@Kaelus.com

<https://www.kaelus.com/en/contact-us>

4. 安装

4.1 拆箱和初步检查

检查各船运集装箱有无不合理的损坏。若设备在运输途中遭到损坏，原始包装材料需发送给承运人提出索赔。发生下列情况时应通知承运人和凯镭思：

1. 包装材料出现漏水的迹象。
2. 设备周围的保护塑料袋撕破。
3. 内部的缓冲材料出现过度损坏或过度压扁的迹象。

应检查各集装箱内所装物品的装箱单有无附到集装箱的外部。一旦发现任何异常情况，请通知凯镭思。



警告

为避免造成人身伤害，若设备出现明显的损坏迹象，不可将设备连通交流电源。



重要提示：若设备须再次运输，则建议保留所有的包装材料以再次使用。若退回的装置未采用合适的包装材料包裹，每箱需支付 50 美元的费用用于退回件的运输。

4.2 安装准备

在继续安装操作前，请填写下列检查清单

- 检查射频模块上的交流输入保险丝，以确保它们的类型和额定值适合交流线路电压。标准的保险丝为 250V 和 5A 的 S10-B10 保险丝。关于安装适用于当地电源电压的保险丝和配置交流插座的说明请参见第 2.4 节。
- 确保随各用电模块提供的交流电源电缆兼容现有的交流电墙式插座。这些电缆必须提供接地线与设备连接，以确保人身安全。
- 确保与四个系统交流电源线相连接的线路能提供 1800 VAC 的电压。

4.3 安装

选择的硬表面应能支持 IBA 模块最小 671b (30 kg) 的重量，且能支持所选择的控制器计算机的重量。该表面必须为硬表面，这样才不会阻碍来自部件模块下方的气流。所有其他表面必须离分析仪模块外壳至少有 15 cm (6 英寸)。

警告

为避免损坏设备，在与设备连接前应确保监控器、系统控制器和各无源互调模块的电源开关处于关闭状态。

警告

为避免损坏设备，电源处于打开状态时不可插拔电源电缆。

根据图 9 中所示连接设备。系统控制器可至少离分析仪模块 6 英尺 (1.8 m)。



重要提示：IBA互调仪和安装机架（如使用）之间需连接接地线。这样可确保该装置能正确接地，以满足 EMC/EMI。



图9 系统装配

参考第 2.4 节 以确保正确安装保险丝。参考图 14查看接地带连接点。

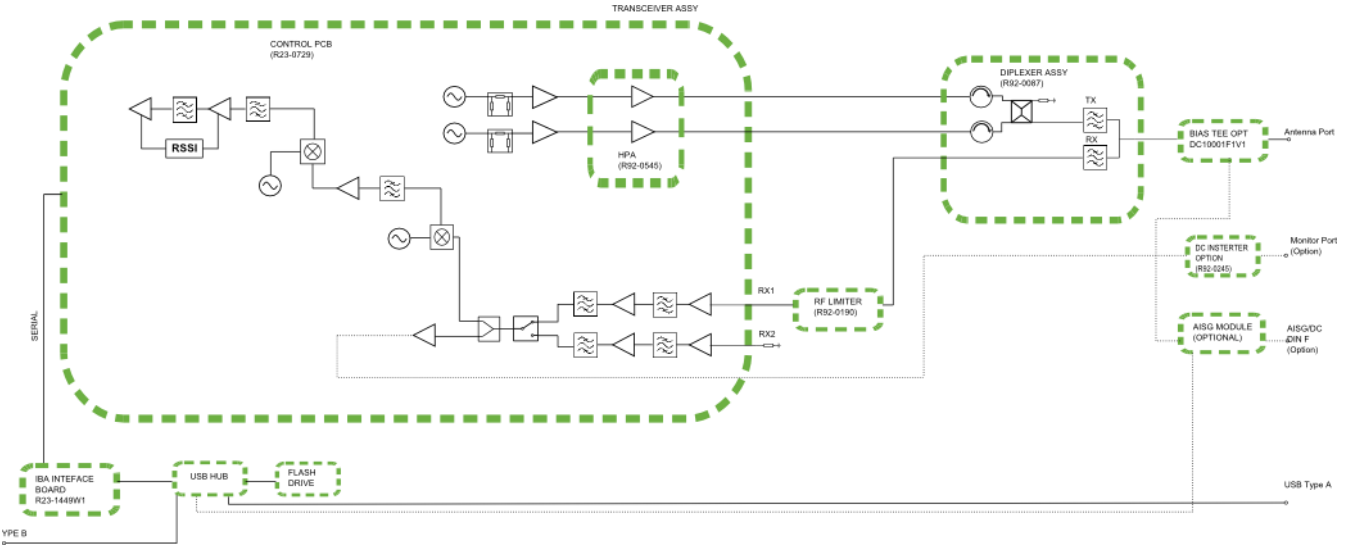


图10 A 系列无源互调分析仪（4RU）框图

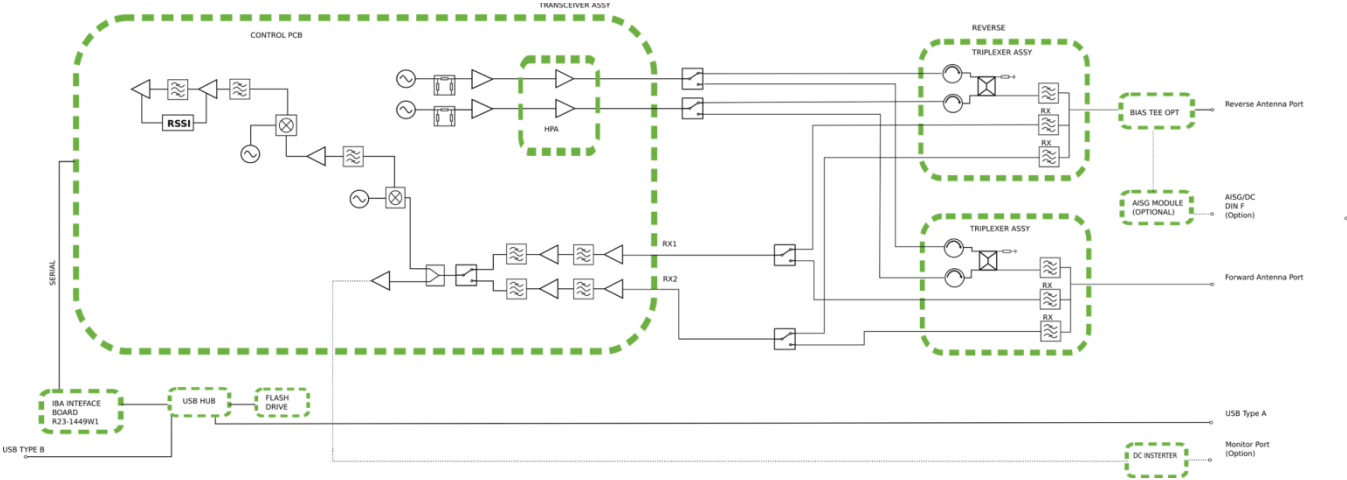


图11 B 系列无源互调分析仪（6RU）框图

为尽量避免产生接地环路，应确保所有无源互调模块和控制器计算机通过插头插入相同的交流电路中（即它们公用一个断路器）。

一旦图 3-1 中所示的连接件通过确认，即可启动无源互调分析仪，从而确定该装置能否通过最初的自测和诊断。第 4.4 节对该程序进行了说明。

关于将被测装置（DUT）与无源互调分析仪连接的更多信息，请参考第 7 节中的应用程序信息。

警告

IBA 模块配备连接器保护件（公母适配器），用于各外部载波端口。这些适配器用于保护分析仪的端口连接器免于磨损。有助于尽可能地延长连接器的使用寿命，这些连接器保护件磨损前不可拆除，存在高残余互调和/或间歇性残余互调即表明其已磨损。请参考第 10.5.3 节。



图14 后视图

1 带保险丝盒的干线电源 IEC 连接器 见图 1

2 USB B 类连接器

3 底盘接地接线柱参考第 4.3 节

4.4 打开分析仪

打开无源互调分析仪时应遵循以下步骤顺序。虽然不按该顺序实施各步骤不会损坏设备，但最好每次都遵守相同的程序。

- 打开系统控制器的监控器。
- 接通IBA的电源
- 用力按下并松开系统控制器前面板的开/关按钮，打开计算机。系统控制器上的电源指示符应亮起，硬盘和散热扇开始运转。

系统启动时，计算机会启动“凯镭思无源互调服务器”应用，一旦找到各模块，且服务器开始运转，即点击“登录门户网”图标。之后会登录默认网页浏览器“通常是谷歌网页浏览器”。该操作会弹出用户界面用于控制仪器。



警告

无源互调分析仪启动，同时大功率射频关闭。

虽然大功率输出端口（端口 1）内部进行了保护，不会在满功率操作条件下出现开路或短路，但不推荐该操作条件。为使射频模块可靠性达到最大，应确保在打开射频功率前正确端接大功率射频端口。

注：若 IBA 关闭，但 PC 控制器仍在运转，则需在打开各模块后关闭并重启凯镭思无源互调服务器应用，这样就可准确识别硬件。

4.5 关闭分析仪

根据以下程序关闭无源互调分析仪：

关闭 IBA 模块的电源。

点击窗口右上角  退出虚拟前面板网页浏览器应用。

点击图标  显示凯镭思无源互调服务器，然后点击窗口关闭按钮退出。

通过任务栏中的开始菜单退出 windows 操作系统。

关闭监控器的电源。

注：虚拟前面板软件会在下次启动时自动复原上次的前面板配置文件。

4.6 连接设备进行测试

关于如何连接标准设备与分析仪以进行互调测试，请参考应用程序信息章节（第 9 节）。

警告

IBA 模块配备连接器保护件（公母适配器），用于各载波端口。这些适配器用于保护分析仪的端口连接器免于磨损。有助于尽可能地延长连接器的使用寿命，这些连接器保护件磨损前不可拆除。



警告

为了保障操作人员的安全，将被测装置与 IBA 连接或断开前两路载波的电源均须关闭。

5. 主屏幕

无源互调服务器首次启动时，能检测到并显示其发现的第一台仪器，若其已检测了更多的仪器，那么仪器的序号会出现在无源互调服务器屏幕上。额外的仪器需使用“添加仪器”功能，这样才能得到有用的标签。

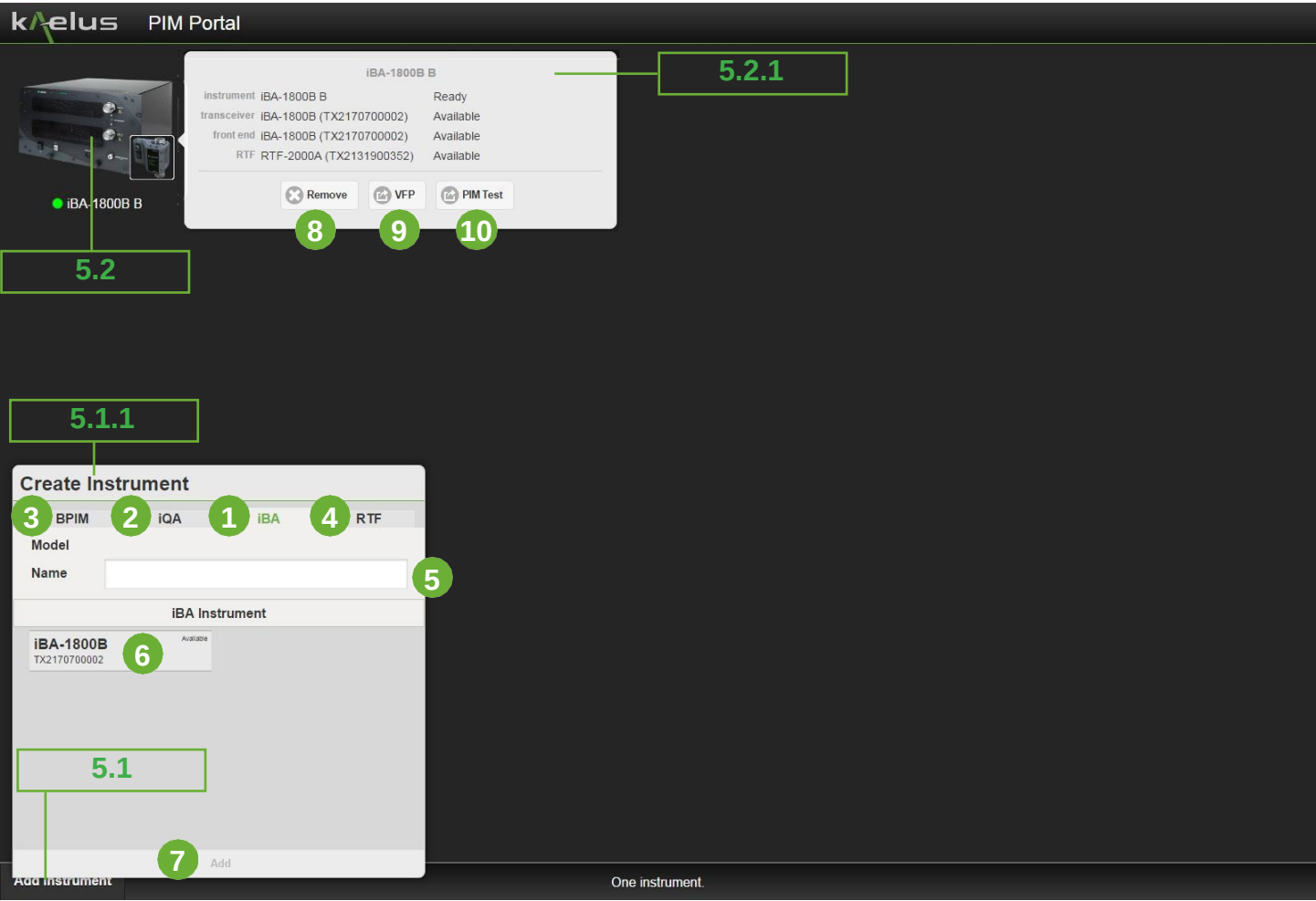


图15 主屏幕

5.1 添加仪器

点击“添加仪器”图标时会弹出创建仪器菜单。若只有一台仪器需连接，那么会默认自动添加该仪器，之后不必再添加仪器。

5.1.1 创建仪器菜单

针对无源互调服务器能控制的不同仪器类型，创建仪器菜单具有几种不同的选项卡。选择 IBA选项卡查看可添加的IBA仪器。

1 IBA 仪器选项卡

点击该选项卡查看已连接的 IBA 仪器列表。

2 iQA 仪器选项卡

iQA仪器也可通过无源互调服务器控制。选择该选项卡查看已连接的 iQA 仪器清单。有关该产品的详细信息，请参见 R99-0067 iQA 操作手册 C 系列。

3 BPIM 仪器选项卡

BPIM 系列仪器可通过无源互调服务器控制。选择该选项卡查看这些仪器的列表。有关该产品的更多信息，请参见凯镭思网站。

4 RTF 仪器选项卡

安装 RTF 选件后，需要将 RTF 模块与其连接的仪器相关联。如果多台 IBA 和 RTF 连接到同一个无源互调界面，您可以单击设备图像以检查与每个仪器关联的设备。这可以通过检查设备显示的序列号来进行确认。

5 仪器名称输入

输入您想使用的标签来标记将要在该处添加的新仪器。选择仪器时，默认选择仪器名称，而且其名称可在该字段编辑。

6 可用仪器

将要添加的可用 IBA 仪器在此处显示。其他的仪器类型（如可用）将显示在其他选项卡中。选择将要添加的仪器时，其会变成绿色突显。

7 添加

通过该操作可添加已选择的仪器到主屏幕上。一旦仪器出现在主屏幕上，就可选择仪器进入到“移除/虚拟前面板/无源互调”（REMOVE/VFP/PIM）页面。

5.2 仪器选择

点击所需仪器，即会弹出“移除/虚拟前面板/无源互调”（REMOVE/VFP/PIM）菜单。

5.2.1 “移除/虚拟前面板/无源互调”菜单

您可以通过该菜单移除主页上已选择的设备，启动前面板的工程模式或前面板的生产模式。若您想同时控制多个仪器，那么可根据所需模式通过右击虚拟前面板或无源互调测试打开新的浏览器选项卡。选择新选项卡中的打开链接。

8 移除

通过移除操作可移除主页中已选择的仪器。

9 虚拟前面板

启动虚拟前面板，进入工程模式。参见第 6 节。

10 无源互调

启动虚拟前面板，进入生产模式。参见第 8 节。

6. 工程模式操作

6.1 使用虚拟前面板控制键



图16 虚拟前面板（点频模式）

1 轨迹复选框

选中时，可以看到所指示的轨迹，若选择的是除了关闭之外的轨迹类型（见项目 2），那么仍可进行测量，若用户可看到轨迹，复选框则被选中。

2 无源互调产品下拉菜单

共有四种产品下拉菜单，每种菜单用不同的颜色表示，与将要使用的轨迹线的颜色相对应。

Off = Trace not Measured
 $IM2H = F1 + F2$
 $IM3L = (2 \times F1 \text{ (Lower Side Frequency)}) - (F2)$
 $IM3H = (2 \times F2 \text{ (Higher Side Frequency)}) - (F1)$
 $IM5L = (3 \times F1 \text{ (Lower Side Frequency)}) - (2 \times F2)$
 $IM5H = (3 \times F2 \text{ (High Side Frequency)}) - (2 \times F1)$
 $IM7L = (4 \times F1 \text{ (Low Side Frequency)}) - (3 \times F2)$
 $IM7H = (4 \times F2 \text{ (High Side Frequency)}) - (3 \times F1)$
 $IM9L = (5 \times F1 \text{ (Low Side Frequency)}) - (4 \times F2)$
 $IM9H = (5 \times F2 \text{ (High Side Frequency)}) - (4 \times F1)$
 $IM11L = (6 \times F1 \text{ (Low Side Frequency)}) - (5 \times F2)$
 $IM11H = (6 \times F2 \text{ (High Side Frequency)}) - (5 \times F1)$
 $F1H2 = (2 \times F1)$
 $F2H2 = (2 \times F2)$

图17 轨迹下拉菜单

若Rx频段不在合适的接收频带内，会显示警告标志，而且不会再测量其轨迹。



图18 频带外指示符

3 单独的轨迹通过/未通过指示符

各轨迹具有单独的通过/未通过指示符。还有总通过/未通过指示符。参见第 13 项。

4 轨迹数字显示

显示所选择的模式计算出的轨迹频率、测量期间的峰值以及出现峰值时的秒钟标记。

5 虚拟前面板（VFP）浏览地址

标准配置为将无源互调服务器安装在本地计算机上。点击无源互调服务器上的（“Launch Portal（登录门户网）”）按钮，就会登录本地默认的网页浏览器，跳转到 <http://127.0.0.1/VFP.html>，该地址会将该浏览器“反射”到本地安装的非源互调服务器中。

	您可以控制 IBA，而且也可允许其他用户控制
	您可以控制 IBA，而且也可防止其他用户控制
	你正在浏览 IBA，也可控制 IBA
	你正在浏览 IBA，并防止被进行控制。

图19 控制指示符

6 锁定本地控制指示器

可以远程控制您的测试设备或浏览正在操作的测试设备或远程进行控制。



图20 设置菜单

7 设置菜单

单击弹出设置菜单。设置菜单用于设置射频蜂鸣器启动/关闭、改变语言或将设置重置为出厂默认设置。



图21 柱状图显示

8 柱状图大头针图标

将鼠标指针悬停在指针图标上方，您可以短暂看到柱状图显示，或点击指针图标，固定柱状图，柱状图指示符不仅会显示当前值的柱状图，而且还会显示所有已显示的轨迹的峰值位置。

9 通过/未通过限制线

轨迹需要低于这条线，才表示通过，参见第 10 项查看如何设置通过/未通过限制线。

10 通过/未通过限制控制和数字显示

点击该图标，可在显示器中上下滑动规格限制线，设置新的规格限制线（步长为 1 dB），通过鼠标突出，还可使用键盘上的向上/向下箭头键或键盘上的页面上/下键以更大的增量改变该线。

11 时间轨迹

有四种可选择的时间轨迹颜色，当被测装置进行动态测试时，可检测轨迹的峰值。

12 轨迹峰值指示符

指示各轨迹所测的最高点。若在显示区域前出现峰值，峰值指示符将位于当前显示窗口的线上的峰值点上或线上方。

13 总通过/未通过指示符

若显示的所有轨迹均低于设定的规格限制线，总通过/未通过指示符会通过  或  显示，若有轨迹高于该线，则短按将启动显示通过  /未通过  的文字。

14 点频模式开关

该图标变绿时表示已选择点频测试模式。



一键可作为切换至点频模式的热键。

15 扫频模式开关

该图标变绿时表示扫频无源互调模式。两路载波 F1 和 F2 在测量无源互调产物的起始频率内轮流扫频。



二键可作为切换至扫频模式的热键。

16 频谱模式开关

该图标变绿时表示频谱模式启用。显示所选接收端口上的接收频谱。此频谱显示仅限于带通滤波器。



三键可作为切换至频谱模式的热键。

17 故障距离定位模式开关

该图标变绿时表示已选择故障距离定位（RTF）模式。该模式用于测量回波损耗或无源互调产物的故障距离。



四键可作为切换至RTF模式的热键。

18 测量装置变更

点击该图标表示将要设置的模式，若点击显示dBc，则表示装置将变成dBc。可在 dBm 和 dBc 之间切换。

19 删除当前显示

当前的轨迹、历史记录和峰值标记将会被清除，轨迹在 0 秒位置重新开始。

20 轨迹间隔

轨迹间隔距离上次删除当前显示命令的时间为几秒。参见上文第19项。

21 时间轨迹清除时间

绿色指示条表示所使用的历史记录，左侧的时间表示可用记录开始时间，显示器右侧表示结束时间，通常会创建15分钟的历史记录。黄色指示条表示正在使用和显示的内存部分。

22 高级控制面板选择

点击仪表盘上的该箭头向上拉动高级控制面板。更多关于高级控制面板的详细信息，请参见第 6.1.3 节。

23 标度重置

点击该功能重置图表轴线至原尺寸。使用显示缩放功能后需进行该操作。参考第 6.1.1 节

24 信源、端口和接收指示符（双频选择）

端口1 指示灯	描述	端口2 指示灯	
	发射和接收都在端口1上。		
	低频段端口 1 上的发射机输出，端口 1 上的低频段接收机和端口 1 上的高频段接收机进行工作。端口2变灰时表示进行了端接。		
	低频段端口 1 上的发射机输出，端口 1 上的接收机接收低频段和端口 2 上的接收机接收高频段。		
	发射和接收都在端口2上。		
	端口 2 发射，端口 1 接收。		

表1 反应响应指示灯

射频开/关控制器的一侧有几组指示符，用于根据你配置中的选项指示射频刺激（发送）和（接收），可能有一个或两个端口以及一种或两种接收频段。见表1第一行。黄色表示该端口连接有源发送输出口，两个绿色的指示符表示两个接收机与该端口（端口 1）相连接。见表1第二行。改变端口时，可通过高级控制面板改变设置和高频段接收机端口。参见第 6.1.3 节，及图26。

注：可用的通道和开关选择取决于购买的 IBA 型号。
参考图10和图11，并不是所有的型号都具有双接收频段。

25 射频开/关

打开或关闭发射机输出。点击灰色面板的中心或点击键盘上的 F4 键，两个发射机均将打开或关闭，发射机处于打开状态时该面板上的指示符变成红色。单独的发射机可通过点击其单独的指示符按钮打开和关闭。工控机上相应的蜂鸣器也能指示射频处于打开状态。见图20。

26 发射机频率和功率指示符

此处右侧角落和相反的左侧角落显示了两种发射机功率和频率指示符。频率和功率电平也在此处显示。

27 振幅标度

幅度可为 dBm 或 dBc，将使用根据发射功率设置的相同的装置。关于如何进行更改的说明，请参见第 6.1.3 节高级控制面板。

28 轨迹运行/暂停

运行  之间的开关，点击该图标使暂停的轨迹继续运行。轨迹运行时点击  以暂停显示。

29 自动定标

重新调整/放大，令轨迹适应屏幕尺寸。

30 CSV

将轨迹数据导出到 CSV（逗号分隔值）文件。这可用于将轨迹数据导入电子表格或数据库程序。

6.1.1 显示缩放控制

可以缩放已显示轨迹的振幅。点击您想要扩大的那部分轨迹的上方或下方，同时按下鼠标按钮扫过将要扩大的显示部分。参见图22和图23。



图22 缩放滑动视图



图23 缩放扩展视图

1 重置缩放比例

点击该图标将缩放比例重置回全尺寸。

6.1.2 悬停在结果上方

可通过将鼠标指针悬停在轨迹上的某个测量点上得到显示在轨迹线上的单独的轨迹结果，轨迹图上会显示 X 和 Y 的结果。见图24。



图24 鼠标悬停在结果上的显示

彩色的小光环将出现在测量点周围，同时会显示 X 和 Y 的结果。

6.1.3 高级控制面板

通过高级控制面板可对许多仪器进行设置，右手侧出现滚动条，通过滚动条滚动到该面板中的其他选项。点击  进入高级控制面板。

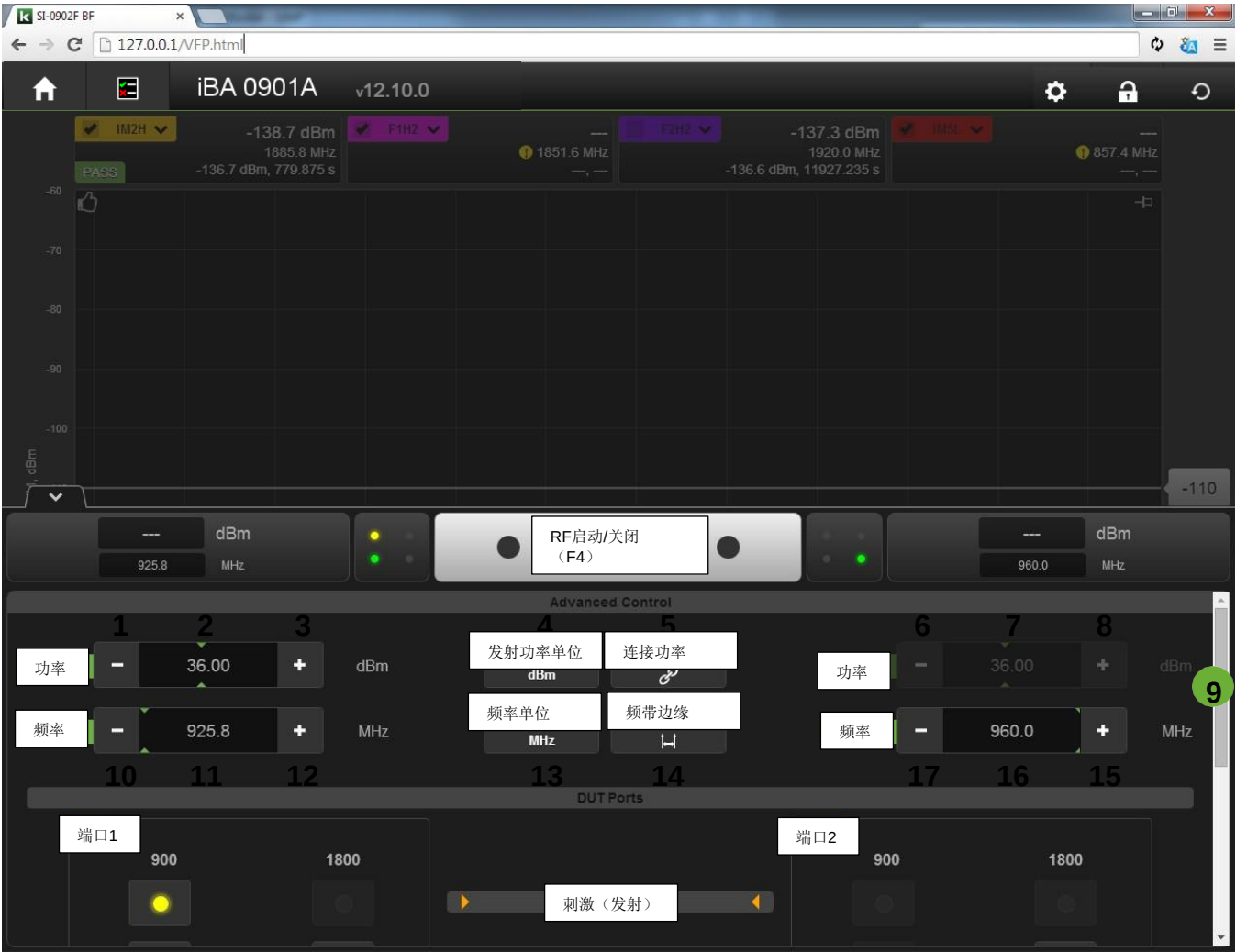


图25 高级控制面板（上部）

1 功率电平下调 F1 信号

点击该图标减少频率 1 的功率设定值，注意若功率设置值与其他设置值相关联（参见第 5 项），该操作将会同时减少 F1 和 F2 的功率设定值，设置值步长为 0.1dB。若功率设置值与其他设置值相关联，F2功率显示会变成深灰色（参见第 7 项）。

2 功率电平数值输入和显示 F1 信号

该区将显示 F1 的当前功率设定值。如果你点击该区域，你也可以通过计算机键盘输入需要的功率。正如第 1 项，若功率调整与其他设置值相关联，那么该操作将同时设置 F1 和 F2 的功率电平。

3 功率电平上调 F1 信号

点击该图标增加频率 1 的功率设定值，注意若功率设置与其他设置值相关联（参见第 5 项），该操作将会同时增加 F1 和 F2 的功率设定值，设置步长为 0.1dB。若功率设置值与其他设置值相关联，F2 功率显示会变成深灰色（参见第 7 项）。

4 发送功率单位

将功率单位从 dB 改为W，该操作会改变设定值的测量单位。

5 关联电源

点击该图标选择是否将 F1 和 F2 的功率控制键进行关联设置（相同的功率电平），或是否可单独进行调整。

6 功率电平下调 F2 信号

点击该图标减少频率 2 的功率设定值，注意若功率设置与其他设置值相关联（参见第 5项），该控制键将禁用，而且会变成深灰色。

7 功率电平数值输入和显示 F2 信号

该区将显示 F2 的当前功率设定值。如果你点击该区域，你也可以通过计算机键盘输入需要的功率。若功率调整与其他设置值相关联，那么该键将禁用，且会变成深灰色。

8 功率电平上调 F2 信号

点击该图标增加频率 2 的功率设定值，注意若功率设置与其他设置值相关联（参见第 5 项），该控制键将禁用，而且会变成深灰色。

9 高级控制面板滑动控制键

你可以通过该键上下滑动，以查看高级控制面板中各种控制键。

10 频率下调 F1

点击该控制键时能调低频率，步长为-100 KHz。

11 频率数值输入和显示 F1 信号

该区将显示 F1 的当前频率。如果你点击该区域，你也可以通过计算机键盘输入需要的频率。

12 频率上调 F1

点击该控制键时能调高频率，步长为 100 KHz。

13 频率单位

点击该键可在可用的频率单位 GHz、MHz、KHz 和 Hz 之间切换。

14 频带边缘

将 F1 和 F2 的频率设定值均调整到频带边缘，同样的方式将扫频范围（参见图27第 24、28、27 和31、34、35项）设置到频带边缘。

15 频率上调 F2

点击该控制键时能调高频率，步长为 100 KHz。

16 频率数值输入和显示 F2 信号

该区将显示 F2 的当前频率。如果你点击该区域，你也可以通过计算机键盘输入需要的频率。

17 频率下调 F2

点击该控制键时能调低频率，步长为 100 KHz

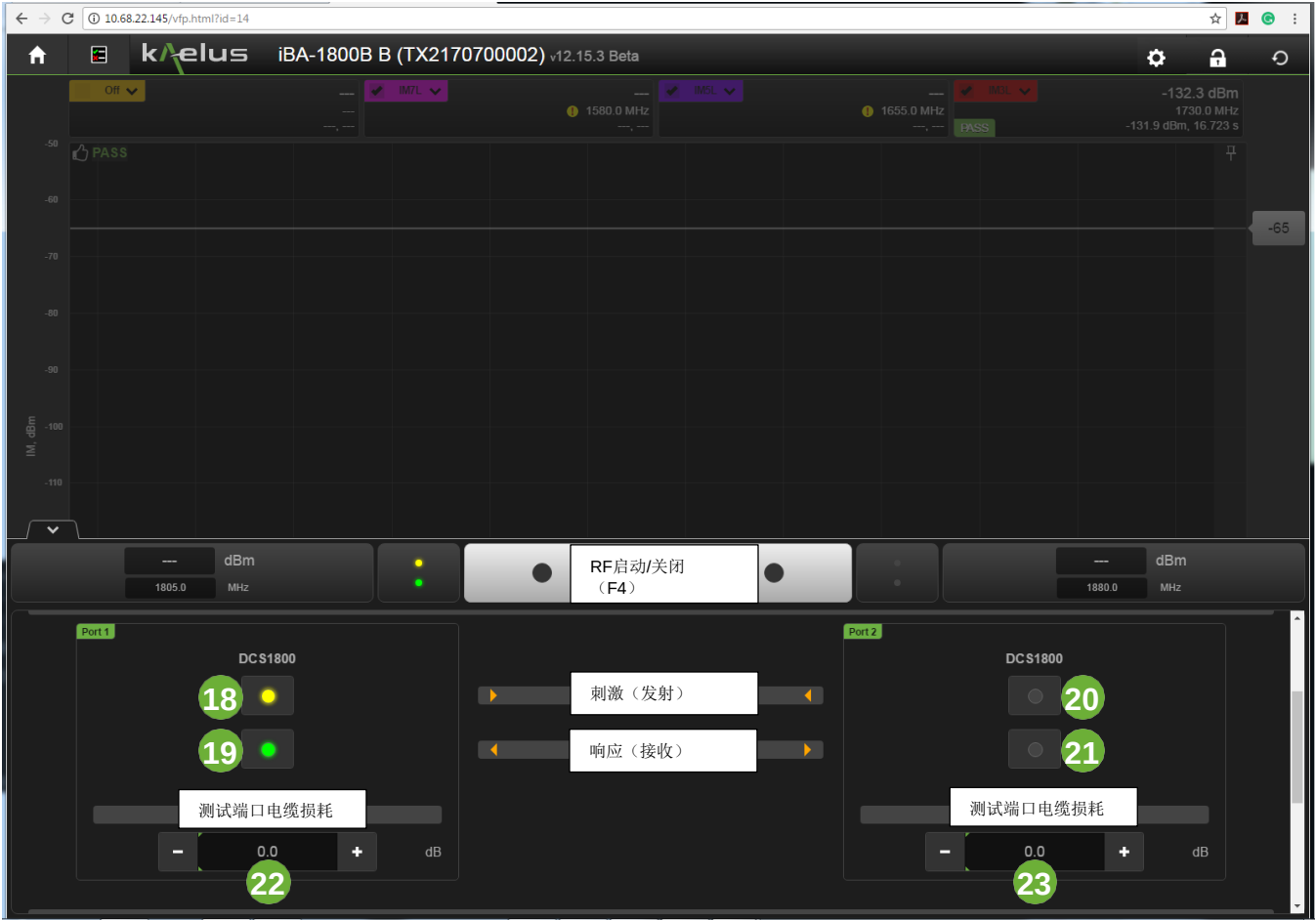


图26 高级控制面板（中部）

18 设置 (Tx) 端口 1 指示 1800MHz

黄色指示符显示 1800 MHz 发射机与端口 1 相连。

 T键可用作热键在端口 1 和端口 2 之间切换传输端口。

19 响应 (Rx) 端口 1 指示 1800MHz

绿色指示符显示 1800 MHz 响应接收机与端口 1 相连。

 R键可用作热键在端口 1 和端口 2 之间切换接收端口。

20 设置 (Tx) 端口2 指示1800MHz

此处的黄色指示灯将显示 1800MHz 发射机是否连接到端口 2。此处显示为灰色时，表示 1800MHz 发射机未连接到端口 2。

 T键可用作热键在端口 2和端口 1 之间切换传输端口。

21 响应 (Rx) 端口 2 指示 1800MHz

绿色指示符显示 1800 MHz 响应接收机是否与端口 2 相连。如为此处所示绿色，则表示1800 MHz 接收机与端口 2 相连。

 R键可用作热键在端口 2 和端口 1 之间切换接收端口。

22 测试端口电缆损耗端口 1

测试端口电缆损耗可以设置在 0 到 3 dB 之间。上调测试设备输出功率以补偿接入的电缆损耗。同样，所指示的接收信号电平也由选定的测试电缆损耗补偿。

23 测试端口电缆损耗端口2

端口2也与上述相同。

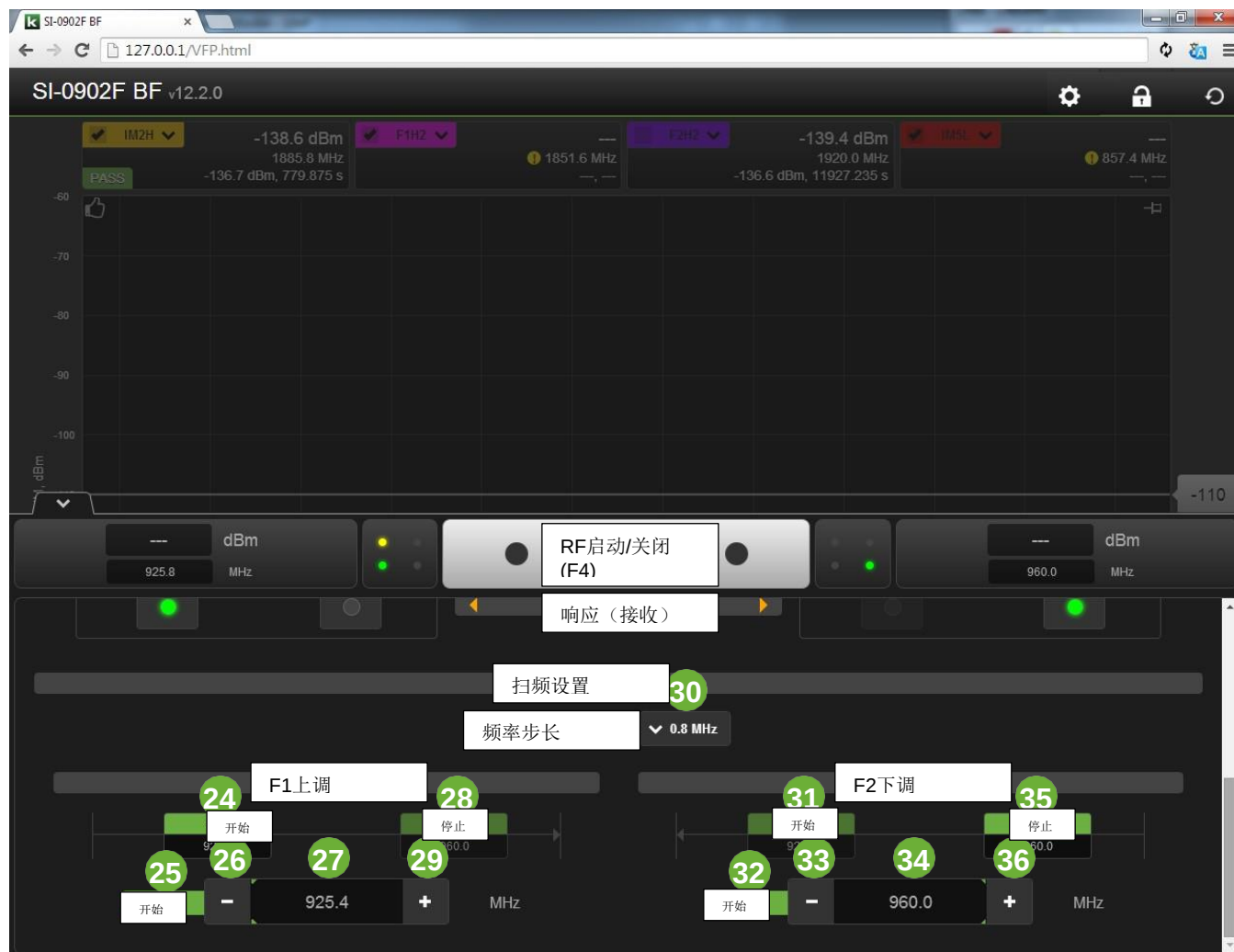


图27 高级控制面板（下部）

注：高级控制面板的下部用于扫频模式，参见图 24。扫频模式下，轮流对每个振荡器扫频，并绘制各振荡器的无源互调产物轨迹线。F1扫频为从低频到高频，F2扫频则从高频到低频。

24 F1 开始频率指示符

表示 F1 扫频开始时的低频；突出显示时，可用控制键（第 26 项、第27 项、第 29 项）调节 F1起始频率。

25 F1 开始/停止调节指示符

表示你是否正在调节 F1 开始或停止频率；点击第 24项调为开始，点击第28项调为停止。

26 F1 扫频下调。

将指示的扫频频率限值下调，每点击一次下调 100 KHz。

27 频率数值输入和显示 F1 扫频信号。

该区将显示 F1 的当前扫频设定值。如果你点击该区域，你也可以通过计算机键盘输入需要的频率。

28 F1 停止频率指示符。

表示 F1 扫频结束时的高频；突出显示时，可用控制键（第 26 项、第 27 项、第 29 项）调节F1停止频率。

29 F1 扫频上调。

将指示的扫频频率限值上调，每点击一次上调 100 KHz。

30 频率步长

调节测量点之间的频率步长。步长越小，测试时间越长，但可跟踪轨迹越详细。步长越大，测试时间越短，同时测量点数量越少。步长可以设置为 0.1、0.2、0.5、1.0 或 2.0 MHz。

31 F2 停止频率指示符

表示 F2 扫频结束时的低频；突出显示时，可用控制键（第 33 项、第34 项、第 36 项）调节F2 停止频率。

32 F2 开始/停止调节指示符

表示你是否正在调节 F2 开始或停止频率；点击第 35 项调为开始，点击第 31 项调为停止。

33 F2 扫频下调

将指示的扫频频率限值下调，每点击一次下调 100 KHz。

34 频率数值输入和显示 F2 扫频信号

该区将显示 F2 的当前扫频设定值。如果你点击该区域，你也可以通过计算机键盘输入需要的频率。

35 F2 开始频率指示符

表示 F2 扫频开始时的高频；突出显示时，可用控制键（第 33 项、第 34项、第 36 项）调节F2 开始频率。

36 F2 扫频上调

将指示的扫频频率限值上调，每点击一次上调 100 KHz。



重要提示：优化测量速度时，分析仪实际上仅测量射频装置接收频段内的互调响应。不测量或显示接收频段外的响应。

7. 工程模式运行——教程

7.1 概述

工程模式主要用于设计和开发过程和诊断无源互调源。工程模式下有四种不同的显示方法。分别是点频模式，扫频模式，频谱模式和RTF模式。按互调响应显示区左下角的图标，可对这些显示模式进行选择。

7.1.1 点频模式

测量和显示互调响应作为时间函数。该模式下显示处于分析仪通带内的所有互调产物的无源互调响应。该模式对观察互调如何在环境和/或机械应力下随时间变化尤其有用。



图28 点频模式

7.1.2 扫频模式

扫频模式用于确定互调响应如何随不同的频率而变化。实际上，分析仪执行了两次“扫频”。第一次扫频时，将 F1 和载波 1 设置为传输频带的最低频率，将载波 2 设置为传输频带的最高频率。然后，将 F2 载波 2 逐步降至覆盖所有载波段内产生互调产物的频率相对的频率。第二次扫频时，F2 载波 2 保持恒定，载波 1 频率逐步上调。扫频是一种很有价值的测试模式，原因在于如果只使用了两种规定频率的载波，扫频则可以暴露未发现的问题，对于频段有限的装置尤其如此。



图29 扫频模式

7.1.3 频谱模式

频谱模式给出了接收机扫描输入频段的结果，这可以通过发射机打开或处于 LN（低噪）模式（待机模式）来完成。当您想将 IBA 的任何排放量降至最低时，LN 模式很有用。在 LN 模式下无法进行传输。因此内部发射机不能用于生成无源互调。在 LN 模式下，预计生成无源互调的传输源位于 IBA 外部。在 LN 模式下，IBA 仅用作接收机。外部传输源可能包括其他频段的 IBA 或基站。LN 模式有助于减少要检查的信号数量。



图30 频谱模式

7.1.4 故障距离定位（RTF）模式

IBA 互调分析仪为厂方预装，可选择安装 RTF 模块。RTF 模块有 3 种不同的频带类型。您所使用 IBA 互调分析仪的合适的 RTF 模块，请参见表4、表5、表6和表7。RTF 校准还要求有 CIS-0001A 无源互调源。当连接到 IBA 时，外部 RTF 模块使 IBA 能够定位待测设备中各个无源互调故障点和数量。此外，RTF 模块使 IBA 能够定位待测设备中各个回波损耗故障点和数量，更多详情，请参阅 RTF 操作手册。

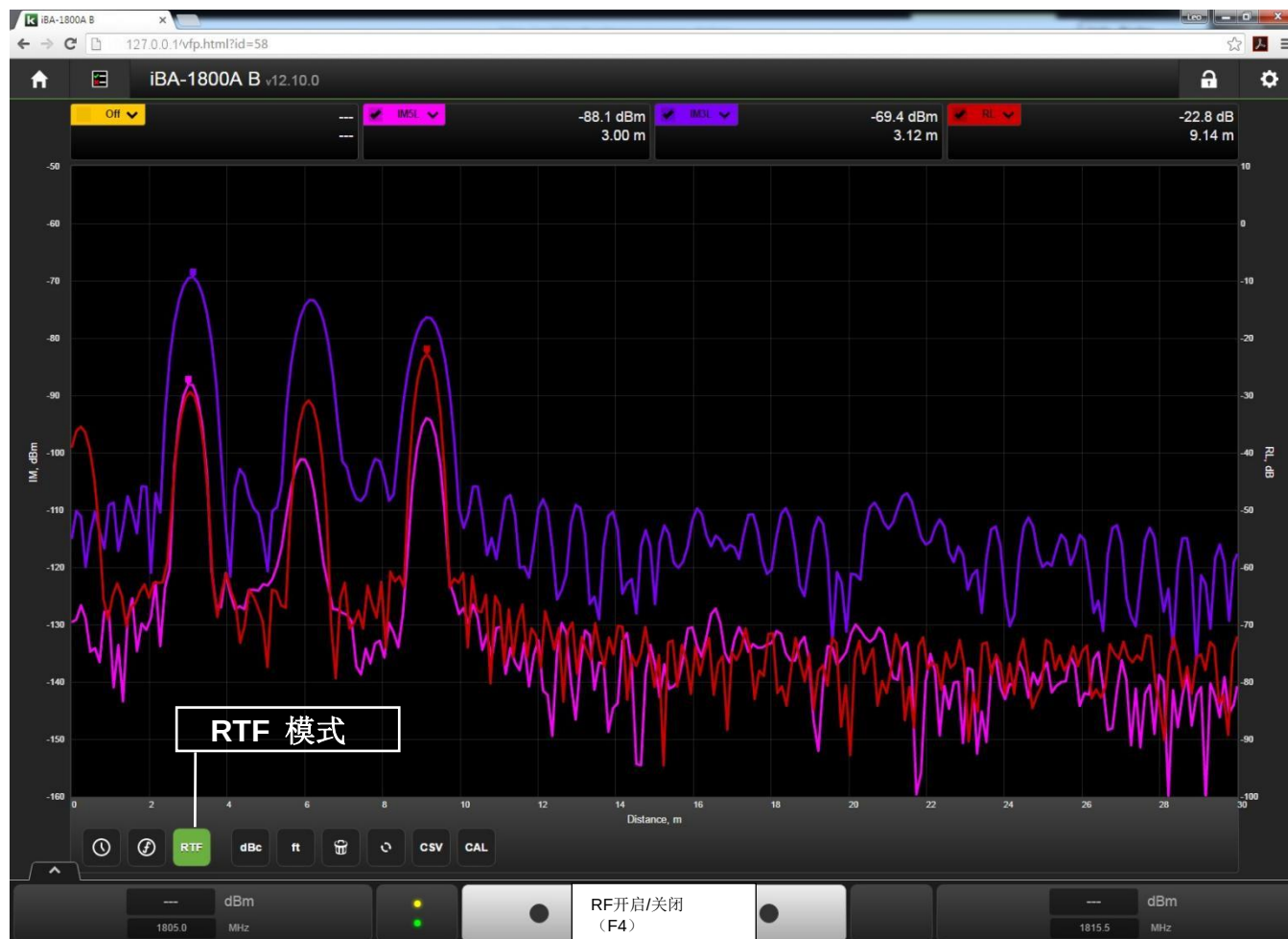


图31 故障距离定位（RTF）模式

7.2 测量细节

7.2.1 验证测量能力（残余互调）

该示例假设测试对象为一台与无源互调分析仪端口 1 直接相连的低互调终端（PIL-0006A或类似设备）。测试结果为测试装置的“残余互调”测量值。残余互调是一个关键的性能参数，因为其建立了测试装置可测量的最低无源互调标准。如果被测装置（DUT）的无源互调低于残余互调，则测量值将显示残余互调而非被测装置的无源互调。请注意，即使残留无源互调低于被测装置的无源互调，其比率仍会影响测量值的不确定性（详见第 9.3 节）。残留无源互调应始终低于被测装置无源互调规范值至少10 dB。请注意，测量值不单是测试装置的无源互调测量值，还受测试装置、任何连接电缆和/适配器及终端的共同影响。

测试装置	开始/停止频率 (MHz)	功率 (dBm)	锁定/解锁	测量模式
IBA-0600	617/652	43	开	点频
IBA-0700L	728/746	43	开	点频
IBA-0700H	728/757	43	开	点频
IBA-0703	758/803	43	开	点频
IBA-0707C/D	728/757	43	开	点频
IBA-0790	791/821	43	开	点频
IBA-0850	869/894	43	开	点频
IBA-0901	925/960	43	开	点频
IBA-1800	1805/1880	43	开	点频
IBA-1921	1930/1990 2110/2155	43	开	点频
IBA-2101	2110/2170	43	开	点频
IBA-2600	2620/2690	43	开	点频
IBA-3501	3660/3800	43	开	点频

表2 默认频率、功率和模式

注：

链路功率显示载波 1 和载波 2 在同一功率电平（43 dBm）。参见图 25 第 5 项。

频率值可设为频带边缘。参见图 25中第 14 项。

1. 在开始测试前 20 分钟打开电源，让 IBA 仪器预热。
2. 如果当前非点频模式，切换为点频模式。参见图 16中的第 14 项。
3. 下表列出了高级控制面板中的默认值。
4. 切换功率选择为瓦特时，按 dBm/W 切换（参见图 20 第 4 项）。按 dBm/W 切换回dBm，本教程其余部分使用dBm。
5. 与高性能、低互调终端装置端接时（SI-30 或类似设备），IBA 无源互调分析仪器残余互调规格值为 - 125dBm（两路载波为+43 dBm（20w）时）。为便于查看与规范值相关的测量性能，将参考值设置为 - 125 dBm。可根据图 16 第 10 项设置规格限值线。
6. 使用通过/未通过限值线，参见图 16 第 10 项。输入规范限值-125dBm。
7. 启动后，射频功率关闭，测量的互调值为系统本底噪声。

8. 使用 F4 或射频打开射频功率，参见图 16第 25 项。载波状态指示符变为红色，表示射频打开。
9. 从端口 1 输出连接器传输的实际测量功率显示于“虚拟前面板”面板上，参见图16第27项。
10. 载波 1 和载波 2 频率设置为分析仪最高和最低频率（“频带边缘”）（将 F1 和 F2 设置为频带边缘）。参见图25 第 14 项。如果将一轨迹设置为 IM3L，另一轨迹设置为IM3H（参见图 16第 2 项和 图 17），则将看到 M3H Rx 频带边缘外侧（出现类似于图 18 中的指示），IM3L 位于 Rx 通频带内侧，其余数值如图 16第 4 项所示。
11. 请注意，“虚拟前面板”（点频模式）上显示以下设定值：
 - 通过失败限值= -125 dBm
 - 选择的追踪阶数。阶数 = IM3L
12. 点击 dBm/dBc 查看图 16 第 18项，切换并注意所有 dBm 读数恢复为 dBc 值。这些值均与最强载波信号（我们采用 30 dBm）相关。
13. 请注意互调产物的功率电平。使用以下任一方法在载波控制面板上将载波功率从当前的 30dBm 升为 43dBm。
 - a. 使用- +控制键调节功率，参见图 25 第 3 项 和第 1 项。
 - b. 如图 25第 2 项所示使其突出显示，在键盘上键入规定功率值。
 - 随后，显示新的规定功率值。出现于端口 1 输出的实际载波功率显示于图 16第 25 项中的区域。
14. 请注意，载波 1 和载波 2 的功率电平自锁定后升至 43dBm。互调功率电平还因传输载波信号功率上升而上升。
15. 按锁定按钮（参见图25第5项），将解锁载波，锁定指示符连接将断开关联。将载波 2 的功率电平降为 40 dBm。参见图 25第 6 项、 第 7 项及 第 8 项。
16. 请注意，“虚拟前面板”显示载波 2 的功率低于载波 1 的功率。
17. 按锁定按钮，重新锁定载波功率。请注意，载波 2 上升至载波 1 所选的 43 dBm。（参见图 25第 5 项）。
18. 打印数据。通过网页浏览器筛选可用的打印功能。



图32 浏览器打印

生产模式下，可在报告目录中查看结果。参见第 3.3.5 节第4项。如果勾选了包括图像复选框，则包括图像。参见图 37 第 11 项。

还可将图像结果作为逗号分隔值文件存储在管理凯镭思无源互调服务器计算机的生产报告目录中。存储路径通常为：
c:\Users\username\My Documents\Kaelus\PIM Server\Reports\Unit-IBAmode1. 请注意，username 将为当前运行凯镭思无源互调服务器的登录用户名称。Unit- IBA model 将取决于正使用的型号类型。

7.2.2 互调测量点频模式

点频模式下，根据时间测量和显示被测装置（DUT）无源互调性能值。这样，可创建互调性能历史记录，用于确定装置在机械应力（敲击、折弯等）和/或环境应力（温度、湿度等）下的变化。本示例中，假设被测装置为一台与无源互调分析仪端口 1 直接相连或与一套高质量、低互调电缆组件相连的低互调终端装置（凯镭思 SI-20、SI-30 或同等装置）。

1. 重置为默认值。参见图 20 “设置菜单”。
2. 切换为点频模式时，点击点频模式图标，应出现类似于图 16 的显示。分析仪将开始绘制测量的互调电平作为时间函数。
3. 将测量和显示分析仪频带通频内的所有互调产物（多达四种）。如果某种互调产物未出现在接收频段内，则该产物旁将出现感叹号。见图 18。
4. 请注意，射频功率打开前，显示的测量值为系统本底噪声。
5. 按下 清除之前轨迹，重置峰值标记。参见图16第19项。
6. 端口 1 连接被测装置后，打开射频功率。
7. 如想在任何给定时间暂停追踪，则按 ，7. 参见图 16第 28 项。重新启动该键。显示暂停时，将显示运行图标 ，表示如果按下该图标，追踪将运行。
8. 继续记录数据，直到轨迹达到显示区右侧。请注意，显示值将继续随着当前测量而更新，之前的测量值将移至显示区左侧。
9. 点频模式数据可复制到系统剪贴板进行打印。
10. 按“清除”按钮，将清除显示值并重新开始记录。
11. 点频模式教程到此结束。

7.2.3 互调测量（扫频）

无源互调分析仪扫频模式下，可描述被测装置在通信频带的全带域幅中的特征。一路载波驻留在频带边缘时，另一路载波对产生分析仪接收频段内互调响应的整个频率范围进行扫频。两路载波均采用这种方式扫频，并在屏幕上生成双跟踪图。本示例中，假设被测装置为一台与无源互调分析仪端口 1 直接相连或与一套高质量、低互调电缆组件相连的低互调终端装置（凯镭思 SI-20、SI-30 或同等装置）。

1. 重置为默认值。参见 图20 “设置菜单”。
2. 切换为扫频模式时，点击扫频模式图标  2. 应出现类似于图 24 的显示。分析仪将开始绘制测量的互调电平。通过高级控制面板（参见图 27），可设置在 F1 合成器和 F2 合成器之间进行扫频的频率及测量点之间的步长，参见第 30项，默认值为 0.1 MHz（100 KHz）。
3. 有多个不同颜色的轨迹下拉菜单，每个菜单有一个复选框，可在复选框选择是否显示 追踪轨迹。如果预期扫频产物未出现在接收机通频带内，则该轨迹旁将出现黄色感叹号。见图18。如果出现黄色感叹号，则将不出现轨迹；同样，如果未选中轨迹复选框，也会导致不出现追踪轨迹。轨迹追踪选择和复选框函数与点频模式和扫频模式的函数相同。参见 图 16第 1 项 和 第 2 项。每种型号的互调接收频率，参见表4、表5、表6和表7。
4. 关联功率控制键设置为打开（参见图 25第 5 项），显示载波 1 和载波 2 在同一功率电平（36 dBm）。VFP 载波控制区的频率值为暗灰色，因为这些频率值在 VFP 扫频设定值区（位于显示器载波控制区以下）进行了定义。
5. 启动后，射频功率关闭，分析仪将开始扫频。如上文所述，显示的互调功率电平为系统本底噪声。
6. 对每种颜色轨迹进行了两次扫频。
 - a. 载波 1（F1）上调。该扫频为所经过轨迹的第一部分。在此次测量中，扫频之初采用高级控制面板将载波 1 设置为定义的最低传输频率，参见图 27第 24项、第 25 项、第 26 项、第27项、第 28 项、第 29 项。采用高级控制面板将载波 2 设置为定义的最高传输频率，参见图 27 第 32 项、第 33 项、第 34 项、第 35 项及第 36 项。然后，通过频率步长控制键将载波 1 的频率按规定的增量逐步上调，参见第 30项。将载波2 恒定保持在规定的的高频率。测量导致出现在分析仪通频带内互调频率的每个双频率。
 - b. 载波 2（F2）下调。该扫频为所经过轨迹的第二部分。在此次测量中，扫频之初采用高级控制面板将载波 1 设置为定义的最低传输频率，参见 图 27。采用编辑控制将载波 2 设置为定义的最高传输频率。然后，通过频率步长控制键将载波 2 的频率按规定的减量逐步下调。将载波 1 恒定保持在规定的的低频率。测量导致出现在分析仪通频带内互调频率的每个双频率。
7. 使用轨迹下拉菜单选择 IM3 轨迹追踪，然后在 IM3 追踪轨迹旁的复选框中确保选择了显示。参见 图 16 第 1 项 和 第 2 项。请注意，对载波 1 进行升频扫描时，分析仪扫描范围不会超过载波 1 的最大频率；对载波 2 进行降频扫描时，分析仪扫描范围不会低至载波 1。原因在于分析仪仅测量导致出现在分析仪接收频带内的互调频率的频率组合。

8. 鼠标光标停留在屏幕上的任何测量点，可显示该点的 X、Y 结果。
 - 轨迹标记将自动达到轨迹峰值，轨迹下拉菜单旁的数字显示区将显示峰值和频率。参见 图16第 4 项
9. 除非采取以下任何一项动作，否则将持续重复显示扫频测量值。
 - a. 按  按钮。参见图 16 第 19项。这将打断当前扫频，清除屏幕，并重新开始扫描。
 - b. 按下轨迹运行/暂停。参见 图 16 第 28项。这样可保持屏幕静止，便于进一步检查。扫频仍在后台继续进行，暂停结束后可再次看到扫频。
10. 扫频图像可通过浏览器打印，或通过将光标放在图中测量点上方查看单个结果。结果也可以逗号分隔值（CSV）文件上输出在服务器上。
11. 某些情况下，可能希望测试频带宽度小于分析仪传输全频带，如设计用于全频带一部分的双工器。这种情况下，最好进行压缩带宽扫频测试。可采用高级控制面板改变扫频限值。按  然后将菜单一侧的滚动条滚到菜单下方，可查看高级控制面板。参见图27。
 - a. 左侧有一个控制按钮调节 F1 开始或停止频率。F2 也有相应的控制按钮。调节 F1 扫频开始频率时，首先使开始突出显示。参见图 27第 24 项。第 24 项 “扫频开始” 颜色变浅即表示选择成功，同时在调节面板旁出现扫描开始（参见第 25项）。此时，可通过+ -控制按钮或使输入显示突出显示（第 27 项）及通过键盘或数字小键盘输入所需频率来调节 F1 开始频率。切换为调节 F1 停止频率时，应首先 F1 停止面板（第28项）突出显示。图标颜色变浅，则表示选择成功。你还可能注意到启动标签变为深色，“停止”在 F1 调节显示区的左侧可见（第 27项）。此时，可以类似方法调节 F1 停止频率。请注意，F1 开始频率低于 F1 停止频率，因为 F1 扫频为从低到高。
 - b. 右侧有一个控制按钮调节 F2 开始或停止频率。调节 F2 扫频开始频率时，首先使开始突出显示。参见图 27 第 35 项。第 32 项 “扫频开始” 颜色变浅即表示选择成功，同时在调节面板旁出现扫描开始（参见第 34 项）。此时，可通过+ -控制按钮或使输入显示突出显示（第 34 项）及通过键盘或数字小键盘输入所需频率来调节 F2 开始频率。切换为调节 F2 停止频率时，应首先使 F2 停止面板（第 31 项）突出显示。图标颜色变浅，则表示选择成功。你还可能注意到开始标签变为深色，“停止”在 F2 调节显示区的左侧可见（第 34项）。此时，可以类似方法调节 F2 停止频率。与 F1 相比，F2 开始频率高于 F2 停止频率，原因为 F2 扫频为从高到低，因此 F2 开始频率需高于停止频率。
 - c. 扫频测试的功率电平设置与时间轨迹所用功率电平设置一样，可在高级控制面板的顶部进行调整。参见图 25 第 1 项、第 2 项、第 3 项、第 4 项、第 5 项、第 6 项、第 7 项、第 8 项。无论功率调节为关联设置还是单独设置，均可在此设置功率单位。调节完成后，可通过按  降低高级控制面板。
 - d. 带外警告图标（参见图 18）在调节扫频限值以确认所选扫频下所选项目的产物是否位于接收通频带内时非常有用。
 - e. 如果被测装置已安全连接及已作好好测试准备，可通过按键盘上的 F4 按钮或用鼠标点击（F4）射频打开/关闭面板中心来打开发射机。这样可依次启动选中的各轨迹。每条轨迹绘制成两部分，对 F1 从低到高扫频，然后是对 F2 从高到低扫频。因此，你可看到每条轨迹有相同颜色的两条线。

7.2.4 频谱模式

在接收滤波器限制范围内选定的测试端口接收到的频谱，频谱模式可对其进行测量并显示。

7.2.4.1 频谱模式中的高级菜单选择

高级菜单设置与其他模式中描述的类似。在频谱模式的高级菜单中添加了接收扫频范围，以设置接收扫频范围开始和停止频率。还包括设置频率步长的功能。



图33 接收扫频设置，高级菜单频谱模式

1 接收扫频起始频率选择

按下该键以突出显示接收扫频范围开始频率。然后将启用下面的控件来调整频谱模式接收扫频开始频率，这可以通过 - + 控件或突出显示数字并以数字方式输入值来进行调整。

2 接收扫频停止频率选择

按下该键以突出显示接收扫频范围停止频率。然后将启用以下控件以调整频谱模式接收扫频开始频率，这可以通过 - + 控件或突出显示数字并以数字方式输入值来进行调整。

3 频率调整控制频谱模式

通过突出显示的开始/停止接收扫描范围调整频率。 - + 控制或突出显示数字并以数字方式输入值。

4 频率步长。

调整测量点之间的步长，从 100KHz 到 2MHz。

7.2.5 故障距离定位（RTF）测量模式（可选）

如果你购买了可选 RTF 模块，可将该模块用于测量被测装置中无源互调测试装置或回波损耗源之间的距离。



图34 故障距离定位（RTF）测量模式

1 进入 RTF 模式

首先，进入工程模式，选择 RTF 图标。如果安装了 RTF 模块，则选中后图标会变为绿色。如果未安装 RTF 模块，则不能进入 RTF 模式。这种情况下，RTF 图标为灰色。

2 选择追踪类型

可在该下拉菜单中选择显示哪种轨迹类型：回波损耗、三阶互调或五阶互调产物。与其他轨迹菜单一样，可在复选框中选择是否显示轨迹。

3 选择高级 RTF 菜单

选择该菜单将出现 RTF 高级配置菜单，参见图35。

4 RTF 功率设置

选择 RTF 功率设置，可设置 RTF 无源互调测试进行的射频功率电平。如果设置了关联功率控制键，将对两个发射机的输出功率设置值进行控制。



图35 RTF 高级配置菜单

5 RTF F1 频率设置

RTF 测试过程中，使用该控制按钮将 F1 频率设置为设定频率。根据设置的开始和停止限值进行 F2 扫频。必须将 F1 设置在 F2 扫频范围边缘或以外。

6 电缆速率因子（VF）

可在此输入电缆速度系数。电缆速度系数可从电缆制造商提供的数据表中获得。速度系数有助于确定离故障的正确距离。如果电缆由于搬运不当、进水等受到损害，则除了制造商提供的速度系数外，其制造公差还有一个实际速度系数。混合电缆类型及连接器也可能影响实际速度系数。如果使用的速度系数不正确，故障距离则可能不准确。

7 最大测量范围

可在此设置所需最大测量距离。IBA 测量较大距离的能力会因介入电缆高损耗而受限，因为这样会造成反射信号太弱而检测不到。需修复离装置较近、引起介入损耗的故障，方可检测出较远距离的测量值。

8 RTF F2 开始频率设置

开始频率图标突出显示时，可使用调节控制按钮输入 RTF 测量所用的扫频开始频率。

9 RTF F2 停止频率设置

停止频率图标突出显示时，可使用调节控制按钮输入 RTF 测量所用的扫频停止频率。

8. 生产模式运行

8.1 进入生产模式

选择装置后，可直接从主菜单或工程/生产模式图标进入生产模式。

8.1.1 概述

生产模式下，可通过添加通过标准对测试进行预配置。生产模式提供测试人员拟添加的型号和序列号信息。测试报告可配置为以 PDF 格式自动保存。更适合的进行/不进行测试环境。扫频无源互调追踪或点频无源互调追踪将根据当前正在执行的测试步骤出现。

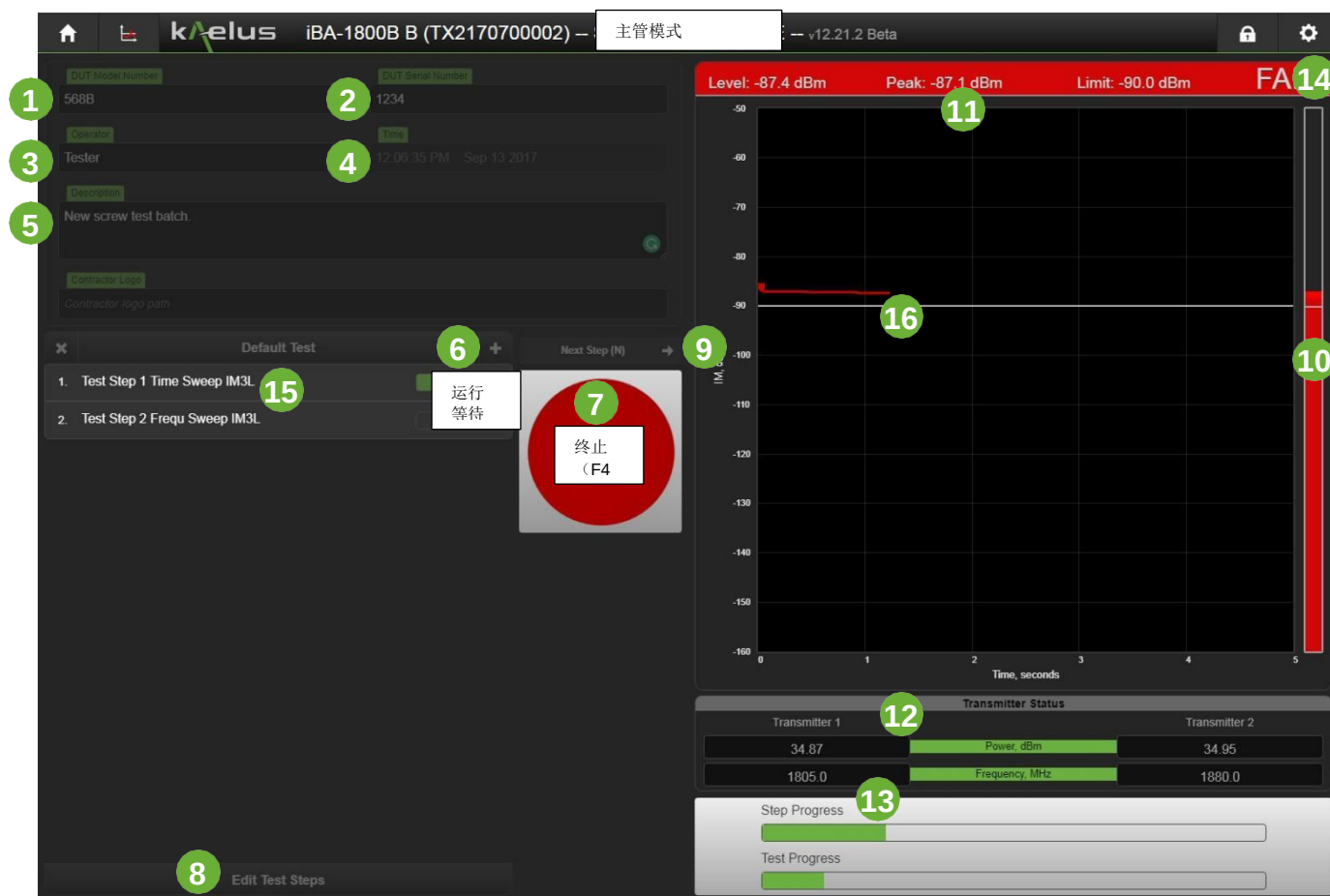


图36 生产模式

1 型号输入

可在此输入被测装置的型号，以纳入测试报告中。

2 序列号输入和增量/减量

可在此输入被测装置的序列号。可根据意愿使用上下箭头增加或减少数值。

3 操作人员输入

输入进行测试的操作人员姓名。

4 时间戳显示

计算机的系统日期和时间在此显示，并纳入报告中。

5 注释输入

可在此输入你想纳入报告中的其他注释。

6 测试选择和输入

 激活程控测试顺序的下拉菜单。  添加另一个测试顺序标签。  删除当前显示的测试顺序。

7 测试启动/停止

根据第 6 项启动或停止当前选择的测试。

8 编辑测试步骤菜单

按该菜单按钮，将弹出或收缩编辑步骤菜单（参见图 37）。可通过该菜单添加、删除或编辑测试步骤，包括测试时间和限值。仅在管理模式中可以访问编辑步骤菜单。

9 下一步骤控制键

该按钮用于进入下一步骤。当测试步骤设置为手动时，按下一步进入到下一测试步骤。

10 柱状图显示

柱状图指示符以柱状图的形式表示当前结果。这种显示方式在动态测试过程中需在震动电缆或接线时与测试屏幕之间保持一段距离时尤其有用。

11 测试结果显示

显示当前测试步骤的当前通过/未通过结果，大方形区域会显示红色未通过/绿色未通过状态。采用设置测试限值的当前无源互调电平及峰值结果。

12 发射机指示符

显示发射机 1、发射机 2 的当前功率电平及其当前频率。

13 步骤和测试进程指示符

步骤进程指示符显示每个测试步骤的进程状态。测试进程指示符显示整个测试顺序的进程状态。

14 报告设置菜单

参见8.3节.

15 测试步骤

测试步骤按菜单指示的顺序执行。 双击所需的栏以编辑单个步骤。有关步骤设置请参见图 37 和图 38。

16 悬停在结果上

将光标悬停在显示屏中的某个点上将显示该点的坐标结果。另请参见图 24 和第 6.1.2节。

8.2 编辑测试步骤菜单

8.2.1 点频模式编辑步骤

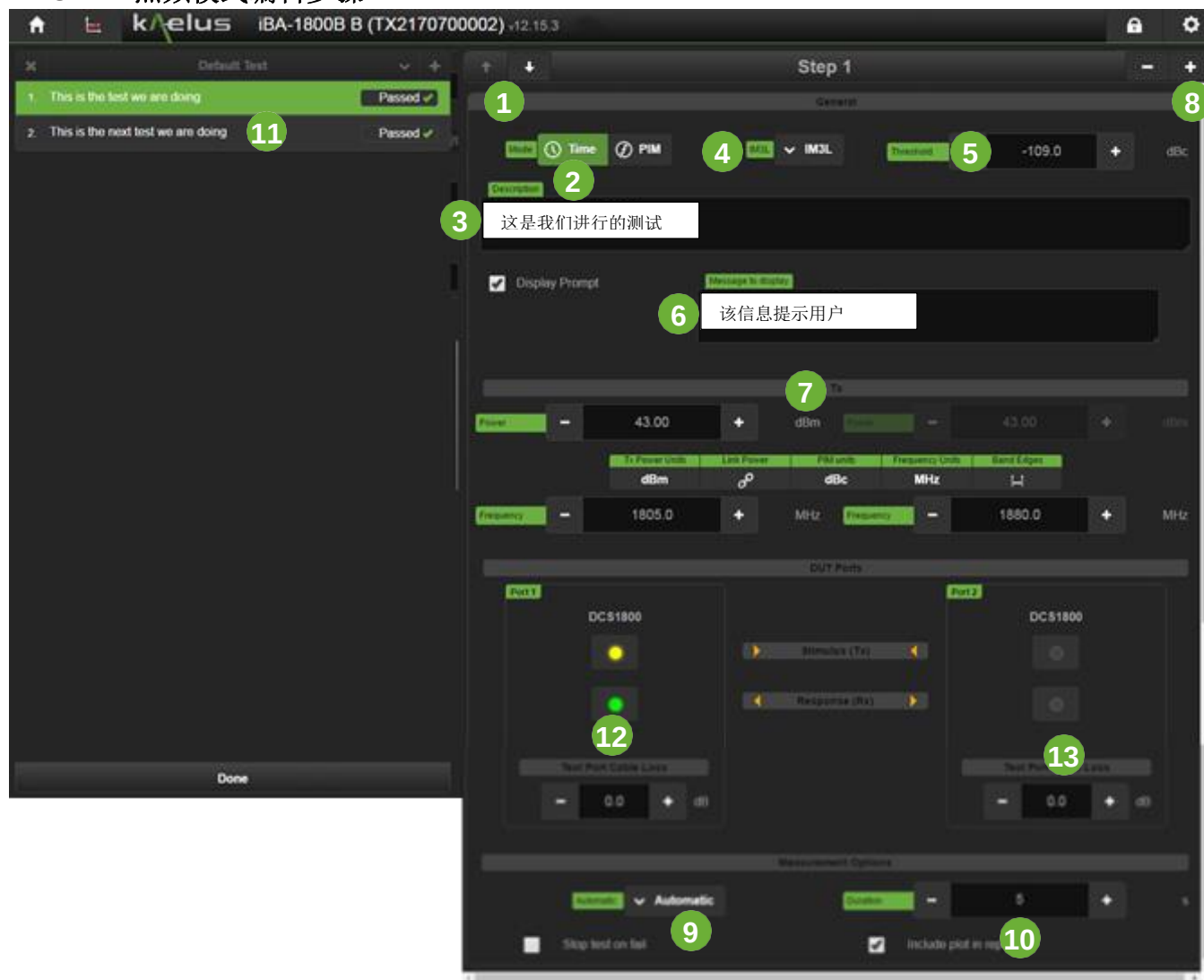


图37 编辑步骤菜单（点频模式）

1 上/下移动测试步骤

在测试顺序中，上/下移动当前选择的测试步骤。

2 模式开关

在点频模式、扫频频率模式之间进行切换，以在规定的频带内对每个发射机频率轮流进行扫频。

3 描述

可在此输入当前对所选测试步骤的描述。该描述还将显示于第 10 项所指的区域中。

4 互调产物选择菜单

可在该菜单中选择预期的互调产物，如 IM3L 为第 3 阶产物低侧。

5 阈值

阈值设置为通过/未通过电平(dBc) (低于载波电平分贝值)，此时功率设置电平未关联，两路载波的平均功率用作参考。无源互调电平高于阈值可引起指示故障。

6 信息显示

弹窗显示可用于在测试开始时提示用户执行特定操作或用于提醒。

7 功率和频率设置面板

该面板中的频率和功率设置选项卡操作与高级菜单中的操作一样。参见 第 6.1.3 节。

8 添加/移除步骤控制键

按+控制按钮，可在当前突出显示的测试步骤后添加一个新测试步骤，参见第 10 项。按 - 控制按钮，将移除当前突出显示的测试步骤。

9 测量类型

可在当前突出显示的测试步骤的自动测量模式和手动测量模式之间进行切换。自动模式为执行当前测试模式后，自动进入下一测试步骤。手动模式为按下步骤控制按钮后，方可继续进行测试。参见 图 36 第 9 项。

10 所需时间

在此设置测试进入下一测试步骤前的测试步骤持续时间（秒），最少 5 秒。

11 步骤选择

选择需显示或编辑的当前测试步骤。

12 测试端口电缆损耗（端口 1）

设置从仪器到待测设备的测试电缆损耗。增加输出功率以补偿此损耗，并且返回的无源互调信号也在端口 1 上补偿此损耗。将电缆损耗降至最低，尤其是在更高功率水平下进行测试时更是如此。补偿更高的电缆损耗会导致发射机在更高的功率和温度下运行。

13 测试端口电缆损耗（端口 2）

除了对端口 2 电缆进行补偿外，其余按照 8.2.1 第 12 项的内容。



图38 编辑步骤菜单（无源互调模式）

8.2.2 无源互调模式编辑步骤

该控制按钮与上述点频模式的控制按钮十分类似，可在其菜单项中选择对每个已添加的子载波进行扫频。根据各发射机的开始或停止是否突出显示，各控制按钮可用于设置发射机开始或停止频率。用一台发射机从低频到高频进行扫频，然后用另一台发射机从高频到低频进行扫频。

1 F1 开始频率

点击开始图标，当所选项变为浅绿色时（第 15 项），可使用控制按钮调节 F1 开始频率。

2 F1 停止频率

点击停止图标，当所选项变为浅绿色时（第 15 项），可使用控制按钮调节 F1 停止频率。

3 F2 停止频率

点击停止图标，当所选项变为浅绿色时（第 15 项），可使用控制按钮调节 F2 停止频率。

4 F2 开始频率

点击开始图标，当所选项变为浅绿色时（第 15 项），可使用控制按钮调节 F2 开始频率。

5 F1 频率调节控制

加或减控制按钮可用于设置 F1 频率，或使数字突出显示，然后直接在键盘上输入。

6 F2 频率调节控制

加或减控制按钮可用于设置 F2 频率，或使数字突出显示，然后直接在键盘上输入。

7 扫频计数控制

通过使用加或减控制按钮或直接在键盘上输入来调节该步骤进行的扫频次数。注：一次扫频由 F1 开始和停止扫频及 F2 开始和停止扫频组成。每次扫频所需时间取决于所选的开始和停止频率及频率步长。参见图 27第 28 项。

8 测量类型

测量类型可为自动或手动。手动模式下，需按下步骤，方可执行测试顺序中的下一步。自动模式下，当前步骤完成后自动进入下一步骤。

8.3 报告设置菜单

生产模式下有报告设置菜单。



图39 报告设置菜单

8.3.1 输入报告设置

生产模式下，按齿轮符号进入报告设置菜单。

8.3.2 将测试报告保存为 PDF

检查时测试报告会自动保存。使用的目录是无源互调服务器上指定的报告文件夹字段，请参阅图 8，如果连接了多台 IBA，则单元编号将增加。如果选中（为每台仪器创建的报告子文件夹），仪器将会添加到目录中，命名如：\1-IBA-1800A B\ 为第一个 IBA 型号 IBA-1800A B。

8.3.3 包括未通过测试

如果选中，未通过测试将纳入测试报告中。如果未选中，则未通过测试不生成报告。

8.3.4 时间戳文件名

用于存储报告的文件名来自日期和时间戳，后跟待测器件型号和序列号。如果未选中，则创建的文件名仅来自序列号。

8.3.5 限制失败时发出蜂鸣声

如果选中，则产品未通过测试规范设置时，浏览器会话将发出蜂鸣声。

9. 应用信息

9.1 简介

本节针对首次使用无源互调分析仪需了解如何对其进行有效利用的用户，介绍了分析仪的典型测量情境和使用信息。

重要提示：在执行测量之前让 IBA 预热 20 分钟。

9.2 本底噪声和残余互调本底噪声

有必要理解分析仪随机本底噪声及其残余互调本底噪声的相关性。

分析仪的本底噪声指分析仪的端口 1 和端口 2（见注 1）端接 50 Ω 的阻抗及射频关闭时测量信号的平均值。本底噪声为随机噪声，通常由本机振荡器的相位噪声和接收机前置放大器的 kTBF 噪声组成。低于接收机本底噪声级进行的互调测量没有意义。

分析仪的残余互调电平由分析仪电缆、内部连接器、过滤器及双工器内产生的互调所致。对三阶互调产物而言，残余互调电平通常大于接收机的本底噪声。对实际互调电平接近分析仪互调电平的被测装置进行互调测量时，容易产生测量误差。原因在于分析仪的残余互调在矢量上与被测装置的实际互调结合，由此可能导致测量值极不稳定。

图 40 显示了典型的测量不稳定性曲线。x 轴显示了与被测响应实际量级相关的误差源量级。y 轴显示了测量过程中该误差源导致的最大测量不稳定性，前提是假设误差源和实际响应之间的最差相干叠加和相减。

表 3 中列出了该曲线的一些有用数据点。

注释 1：仅 IBA B 和 D 系列中有端口 2。

与实际值相关的 误差 (dB)	(+) 不稳定 值 dB	(-) 不稳定 值 dB
-10.0	2.39	-3.30
-20.0	0.83	-0.92
-30.0	0.27	-0.28

表3 10dB、20dB 和 30dB 以下误差源的主要不稳定测量值

在实践中，这表明如果残余互调低于被测装置实际互调 10 dB，则残余互调引起的测量不稳定值为+2.39dB ~ -3.30dB。（显示单个误差源导致的最大不稳定测量值）

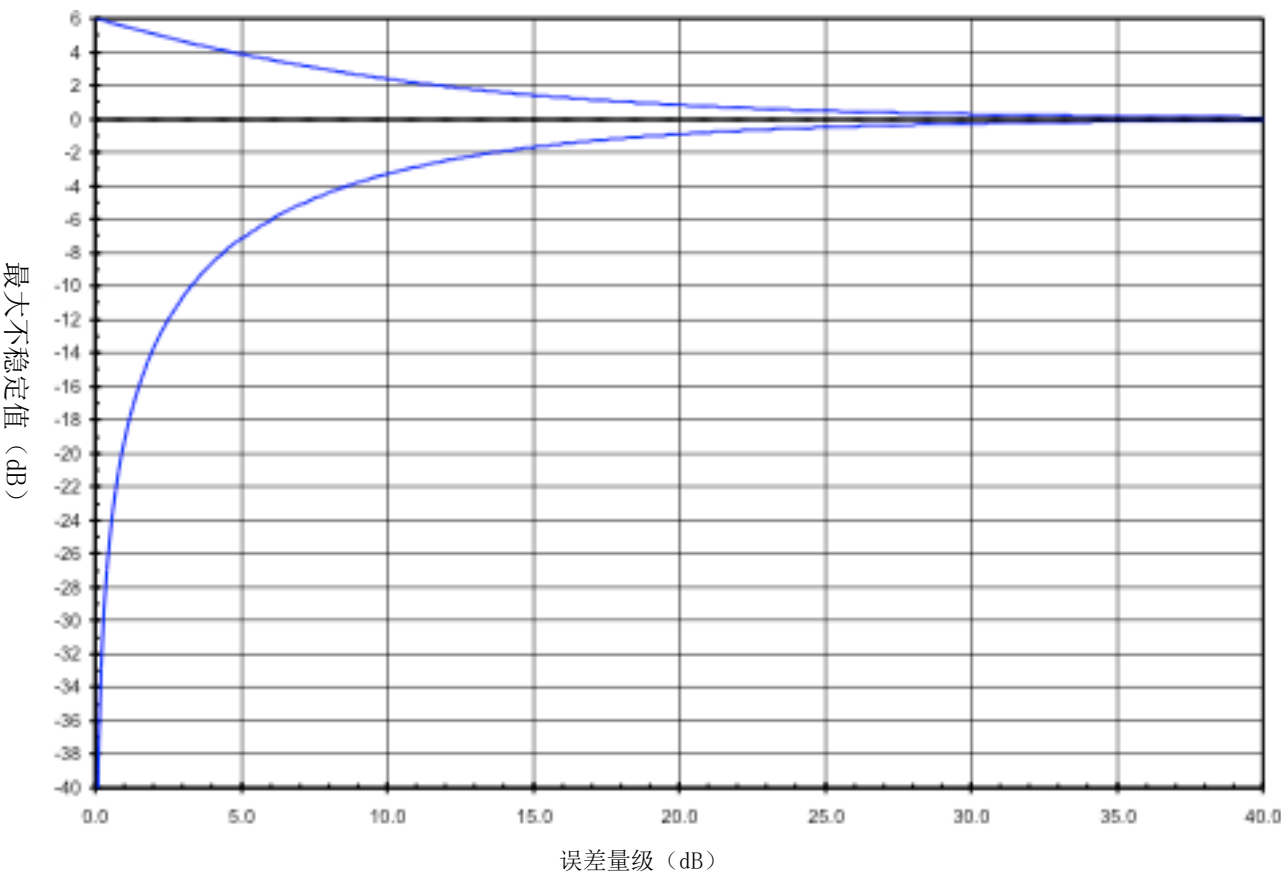


图 40 标准电压误差曲线



注：使用无源互调分析仪时，由于接收机本底噪声造成的测量值波动小于图 32 中所示数值。原因在于分析仪内的接收机利用大量视频滤波有效将随机噪声误差量级降至其平均值。

9.3 测量残余互调

强烈建议在测试被测装置前先将设备预热20分钟并测量测量装置的残余互调。这样可确定被测装置的互调特征不能进行精确测量的下限值。进行典型无源互调测量时，残余互调电平应至少低于被测装置互调 5~10 分贝。从表 3 中可看出，残余互调低于被测装置互调 10 dB 时测量被测装置的互调，不稳定值范围为+2.4 and ~3.3 dB。测量残余互调测试装置时，高功率发射机必须端接负载。该负载不得产生明显的互调电平。例如，SI-20A 低互调端接设备产生的 IM 电平不得超过 -120 dBm 及 2 * 20W 载波。将该负载置于电缆一端（通常与被测装置连接），用户可确保测试装置的残余互调不超过 -120 dBm 使用分析仪和被测装置之间的连接装置（如电缆或适配器）时，应确保残留电平在被测装置测量中可能遇到的所有条件下稳定。例如，如果将在测试过程在电缆或适配器上施加应力，则在端接负荷时在电缆或适配器上施加类似应力，以确保残留电平在所有测试条件下为要求的限值或低于要求的限值。

9.4 互调故障排除

测量装置时，有时需测定装置内互调电平过高的信源。实践中发现以下几种方法较为有效：

- **敲击测试：**轻轻敲击被测装置周围的单个位置，互调电平有时会大幅上升。使用可引起互调电平上升的最轻敲击压力，可对互调问题的位置进行定位。该方法对微调螺钉、连接器接头及天线馈电网十分有效。
- **冷喷涂：**对可疑位置进行冷喷涂（如氟利昂等同物），可轻微改变接合点的力学性能。这种方法可导致互调电平产生巨大变化，从而发现力学性能可能交叉的接合点。

如果上述两项测试中互调电平在一个不可接受的高值上保持恒定，则高互调电平可能为设计本身的原因，或可能由高功率射频通道中某处的材料问题引起。

9.5 天线无源互调测试注意事项

测量天线互调时，消除以下常见误差源很重要：

- **残余互调稳定性：**确保与天线相连的电缆的残余互调低于被测装置预期互调电平。测试方法为将一台低互调终端装置置于电缆一端，然后移动电缆使其通过天线互调测试要求的整个移动范围。
- **环境互调：**确保天线辐射环境不会产生明显的互调电平。有无明显的电平可通过移动天线的同时监测反向（反射式）互调电平显示出来。如果互调电平随天线移动而改变，则互调可能正在天线本身以外产生。
- **发送功率损耗：**使用损耗超过 1 dB 的电缆，可出现严重的无源互调测量误差。例如，如果分析仪显示为+43 dBm 载波功率电平，但与天线相连的电缆在载波频率下损耗为 1dB，则仅+42 dBm 到达天线。这样可导致与 2 x +43 dBm 载波测量值相比，实际 IM3 的测量误差高达 3 dB。

为了降低与电缆损耗相关的误差，可使用分析仪的载波功率抵消功能。首先，使用网络分析仪或同等仪器测量电缆组件的插入损耗。该测量应在分析仪的传输频带中段进行。测定插入损耗后，使用载波功率抵消功能，并输入测量的插入损耗为负值。这样，功率参考点移至电缆一端。因此，显示和打印的所有功率指示值为电缆一端的准确功率值。

9.6 互调测试结果解释

凯镭思无源互调分析仪提供四种独特的显示值，用于分析被测装置的互调性能。分别为：

- **点频模式：**同时显示四种互调产物作为时间函数（秒）
- **扫频模式：**传输载波扫频时，一次显示一个互调产物。
- **频谱模式：**在输入端口进行频谱显示，这可以通过发射机打开、关闭或低噪来完成。
- **RTF模式：**确定回波损耗故障或无源互调故障的故障范围。这些模式中的每一种都提供了对设备行为的独特见解。

9.6.1 点频模式

带状图模式可测量和记录互调一时间关系。在被测装置上进行某些测试时，操作人员在诱发被测装置产生变化时，不可能一直监测测量结果。可在被测装置受到干扰时，对点频模式记录数据进行回顾。

9.6.2 扫频模式

可通过互调频率分析互调响应的频率域性能，这在确定互调问题信源时十分有用。例如，如果从滤波器测量的正向（穿透式）互调电平紧随已知的 S21 曲线，则互调可能在滤波器前产生或在滤波器刺激（输入）侧产生。如果互调响应几乎与频率持平，则可能互调在进行互调响应测量的滤波器一侧产生（如传输滤波器的输出端口）。

如为电缆组件，则频率相关的反向（反射式）互调测量通常表示有两个以上互调信源存在。频率相关反向（反射式）电缆互调响应通常表示仅一端产生互调。

9.6.3 频谱模式

频谱模式允许您监控带通滤波器中的频谱产品。这可以在发射机开启模式下完成，其中不同阶互调产物或其他信号源可以在被射频功率刺激的同时进行监测。在发射机关闭模式下发射机断电。或者发射机的输出功率和激励器都关闭的低噪模式下，对多台仪器用于通用测试设置特别有用。

9.6.4 故障距离定位模式

具有可变群延迟性能的装置（如滤波器）可引起反射 RTF 信号的时间改变。将测试频率调节至群延迟性能一致的区域，有助于确定正确的故障距离。将测试范围设置为小于实际组件长度可造成多余峰值显示。建议将测试范围设置为略大于已知组件长度。

9.7 互调测量示例

9.7.1 电缆组件

可用两种方法测量线缆组件的无源互调响应。图 41 显示了每种连接方法的连接示意图。

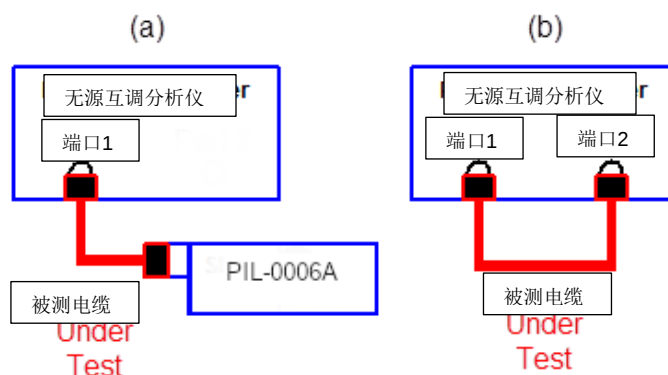


图41 线缆无源互调测量标准测试连接图

使用图 41 (a) 所示的连接方式可获得最为精确的测量结果。线缆通过此种方法端接于低互调终端装置。该终端应该能够处理用于测试的组合式载波功率，并产生最小互调电平。该终端应表现出线缆良好的回波损耗性能，包括相关的载波和互调频率处的以及载波频率的低阶谐波处的回波损耗。由于互调是多种谐波共同产生的结果（例如 $2 \times F1$ 和 $F2 = 1M3$ ），因此使每段相关谐波保持接近一致的驻波比可增强测量准确度。

图 41 (a) 所示终端连接方法的弊端在于可能产生频变互调响应。由于线缆组件中含有互调信号源，可将同相和异相联合起来（取决于互调频段的线缆电气长度），仅凭单频测试不能描述整个通信频带电缆的最差性能。这要求使用扫频模式来识别反向（反射式）互调测量中可能出现的互调峰值以及零值。

图 41 (b) 描述了如何使用分析仪对线缆组件进行端接。分析仪的端口 2 为线缆的低互调终端装置。但是，由于该端口实际上是滤波输入端口，因此处于传输频带或接收频带之外的其他频率的阻抗匹配通常性能不好。这可能在各频段线缆组件中产生高驻波比值，并与载波频率呈谐波关系。该情况可增大线缆互调测量结果的不确定性。

单端口法（如图 41 (a) 所示）可提供最佳测量精度，但该方法需要外部终端并使用扫频模式。双端口技术（如图 41 (b) 所示）可提供测量灵活性，但会增大测量结果的不确定性。

9.7.2 双工器

图 34 所示为三端口双工器互调评估标准连接示意图。分析仪的传输端口（端口 1）连接至双工器。从分析仪端口 1 至双工器端口的连接电缆的残余互调应不大于双工器预期互调电平与双工器接收隔离度之和。例如，若双工器在发送端口和天线端口之间的接收频带隔离度为 40dB，双工器的互调规格为 -120dBm，那么双工器输入端口的允许最大互调值为 -80dBm。双工器的天线端口端接于低互调终端装置，其产生的残余互调低于预期互调测量电平。

最终，双工器的接收端口连接至分析仪端口 2。将分析仪选择为“正向”（穿透式）互调测量模式。通过监测反向（反射式）互调功率来监测发送端口连接的完整性，从而保证双工器无高互调电平射入。

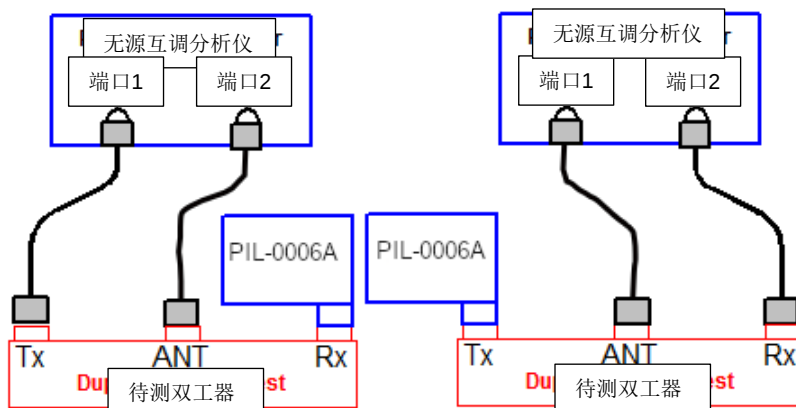


图42 双工器无源互调评估标准示意图

当对已测量的双工器互调（其连接如图 42所示）进行评估时，通过比较各种配置的结果来获取分析所需的关键信息。若传输端口天线和双工器接收端口均出现了高互调电平，则电线端口连接附近的双工器内可能存在故障。若用另一端口的频变互调电平测得互调电平值较低，则故障可能在所测端口附近。注：对于单端口，应将 IBA 的第二双工器端口与额外的低互调负载端接，仅在测试时调换位置。

9.7.3 天线

测量天线产生的互调应谨慎注意仪表设备、线缆以及周围环境状况。图 35 所示为测量双极化（双端口）天线的标准连接示意图。分析仪的端口 1 连接至天线的两个端口之一。天线的第二个端口可端接于低互调终端装置，或端接至分析仪的端口 2。第二种方法还有额外的优势，即它可以测量正交天线端口的互调，且另一端口采用两路大功率载波驱动。

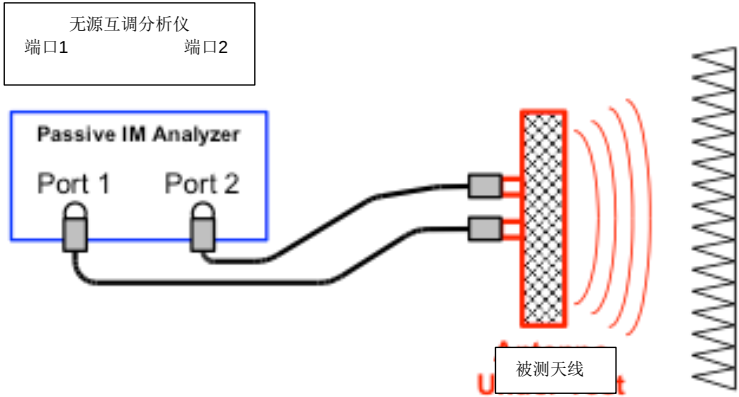


图43 天线无源互调评估标准示意图

务必使天线主波束能自由辐射。即吸收结构不应放置在天线的反应近区场。这将对测量精确度产生不利影响。若采用吸收器来控制辐射场，确保导回吸收器时不产生互调。同时还应确保吸收件之间的共极间隙的吸收器周围无射频泄漏。

9.7.4 高互调电平测量装置（如：铁氧体）

凯镭思所提供的无源互调分析仪针对接收 - 50~ - 140dBm 的互调信号进行了优化。高于-48dBm 的互调信号具有数位限制。高于 20dBm 的互调信号可能会损害接收机保护电路。

试验装置配置：图 44 所示为用于测量装置正向互调的连接，且其预期产生超过 - 50dBm 的互调电平。该装置可以是铁氧体隔离器。在此配置条件下，两路载波子载波直接射入被测装置。被测装置内产生的互调传回测试装置的端口 1，同时传至定向耦合器（与被测装置输出端口相连）。

定向耦合器的定位方向使得载波的各路子载波和互调信号的样本均可传输至耦合端口。耦合器的直通端接至低互调终端，例如凯镭思型号PIL-0006A。

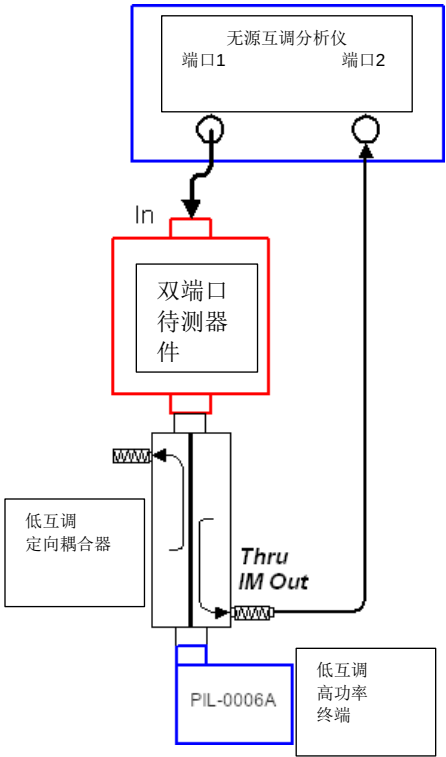


图44 采用无源互调分析仪测量高正向互调电平

图 37 说明了如何以相同的方法测量被测装置的反向互调。注意，与图 44 相比，该应用中耦合器的方向相反。这使得互调信号向分析仪的端口 1 传输并最终在端口 2 进行取样测量。

在两张图中，固定衰减器与定向耦合器的耦合臂相连。衰减器的数值由预期互调电平决定。若不确定，则启动两台 30dB 衰减器，并将其背对背放置。使用衰减器的目的在于将互调功率进一步降低至仅使用定向耦合器所产生的电平之下。

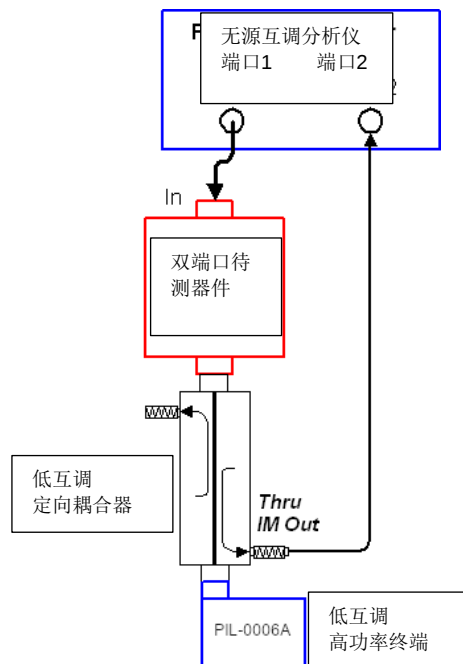


图45 使用单独连续波子载波测量功率合路器的互调

固定衰减器的输出端口连接至分析仪的端口 2。本测试中，网页界面上端口 2 上方的绿色指示符应亮起。也就是说，分析仪的端口 2 处的互调功率情况将会显示在屏幕上。

在正向和反向测试装置中，确保测试装置所产生的互调不会产生大量的互调电平（与被测装置相关的），因而不会对用于测试的功率电平产生影响。要实现这一目的，只需在进行测试前移开被测装置并检查残余互调。

进行测试：开启载波功率，将载波初始电平值设置到极低值。小幅度增加功率（每次增加 3dB），直至检测到互调信号。若在最大预期载波功率时没有检测到互调信号，则从定向耦合器的耦合端口处移除部分衰减量，并重复该测试。

最好的结果是，在各耦合系数和衰减器数值的共同作用下，在相关载波功率范围内互调信号强度范围在-130 至 -55dBm 之间。例如，对于相关的最低载波功率电平，若指示的互调电平在分析仪上显示为 -55dBm，则至少将衰减器的数值增加 40dB 并保证互调信号低于数字饱和度电平。

一旦将互调功率电平保持在分析仪的动态范围，请务必手动添加回由定向耦合器和衰减器产生的混合损耗。例如，若显示器显示的正向互调电平为 -90dBm，正使用 30dB 的定向耦合器且衰减量为 40dB，则互调电平实际值为 -20dBm（-90dBm+70dB）。

提示：这些小提示可帮助减少测试结果的不确定性：

为获得最佳的测试结果精确度，请选择以“dBm”为单位显示的互调装置。这可以消除由接收互调功率电平结果导致的与载波功率电平测量结果相关的不确定性。

尽量减小分析仪的端口 1 和被测装置之间的线缆长度。

确定当载波功率减小时，互调信号也随之减少。若没有，接收机可能被严重压缩。

9.7.5 正向和反向无源互调

无源互调可从正向和反向进行测量。反向最为常见，该情况下存在多个无源互调信源，可进行测试信号扫频，以探测多个无源互调信源返回导致的信号节点。正向无源互调受多个无源互调信源影响较小，该情况下线缆损耗较大，大约为 7dB 或更高；线缆中分散的无源互调使得无源互调更加难以检测。在这些例子中，交换施加了信源的端部，同时对各端部进行反向无源互调检查可以起到辅助作用。

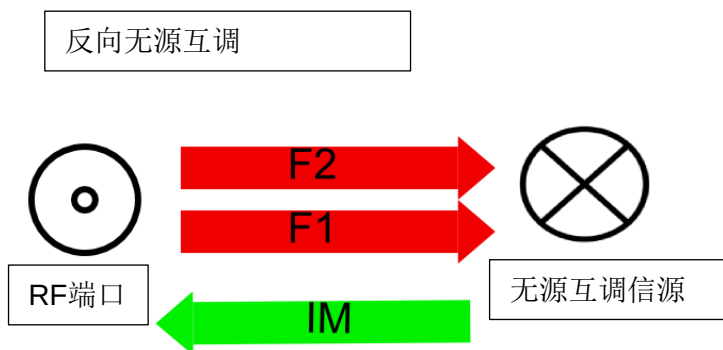


图46 反向无源互调

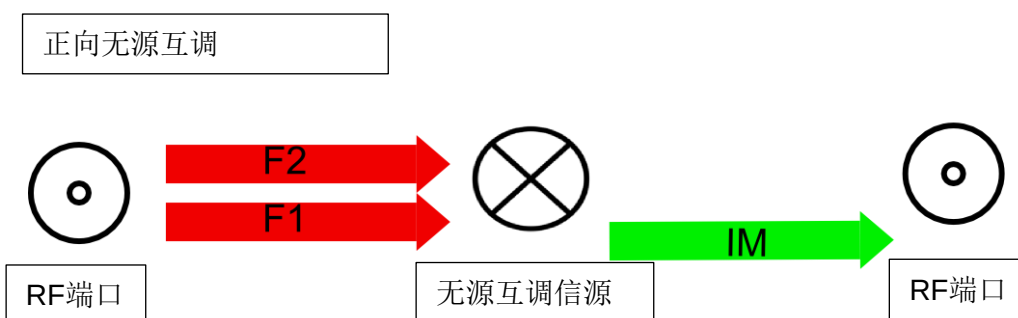


图47 正向无源互调

10. 维修

10.1 操作环境

为了使使用寿命最大化，请在下列环境限制值内操作设备：

相对湿度：10%至 90%（无冷凝）

环境温度：60~80 华氏度（16~26.6 摄氏度）

避免阳光直射

远离大量的灰尘和污垢

10.2 运输

建议保留随附于设备的原始包装材料，以备装置需再次运输时使用。若装置被退回时包装不完整，则向客户收取 50 美元/箱的退货包装费用。

10.3 清洗

若仪器模块外部变脏，只需一块湿润的无尘布进行清洁。请勿使用粗糙的或含水过多的清洁剂清洗装置。

清洗监视器屏幕时，请勿直接将清洁剂喷向监视器。请先将清洁剂喷于抹布上，然后擦拭监视器屏幕。

若分析仪在重灰或重烟的环境下操作，应不定期清洁电脑机箱内部。最好的方法是使用有喷嘴设计的专门用于清洁电脑设备的专用真空清洁器。注意不要使用真空喷嘴敲松电脑部件。

随着时间的推移，灰尘可能会聚集在内部风扇和散热器组件上。作为定期维护和校准工作的一部分，合格的服务中心将清洁内部冷却通道和风扇，不维修冷却系统可能会导致过热并损坏仪器。

如有液体流入分析仪的任何部分，请立即切断墙上的交流电源。请切断所有设备的交流电源，不只是被液体浸湿的装置。尽量使浸湿装置中的液体最大限度地排出，并使之完全变干。干燥之后可通过评估系统的适当性能来判断是否造成永久损伤。



警告

设备内部已连接主电源，请勿拆下盖板，请合格的维修人员进行维修。将可疑设备与主电源隔离并断开。

10.4 保护测量

强烈建议电脑和监视器连接至不间断电源（UPS）或商业级浪涌保护器。这将在附近出现闪电时或功率调节不佳区域减少电脑损伤的机率。

如果您所在的地区出现了雨天气，请从墙上切断电脑、监视器以及供电无源互调模块设备，耐心等待，直到雷雨过去。正常操作期间，请勿反复开启电脑的交流电源，并且请勿在短持续时间间隔内反复供电和断电。如果设备一次使用时长超过 30 分钟，则设备的使用寿命周期将延长。

为正常操作，电脑和供电无源互调模块务必连接至同一交流电路（即它们共用一个断路器）。

10.5 性能与维护的日常验证

最好每天进行验证，以确保无源互调分析仪运行正常。验证过程决定测试设备的基准性能以及测量结果的精确度。

10.5.1 验证分析仪残余互调的性能与运行

验证分析仪残余互调的性能，确保分析仪运行正常并为未来的测试提供性能基准。

验证分析仪的正常互调性能时应具备以下几项条件：1) 一个已知的低互调终端和 2) 可产生互调的测试项目。例如：一台镀膜设备，一台大功率衰减器，一项无源互调参考标准设备，例如凯镭思 PIS-0002A，或者一台故障设备。

1. 启动虚拟前面板，输入“工程模式”。
2. 选择并输入载波 1 和载波 2（如第 6.1.3 节所述）的预期操作频率。
3. 选择并输入载波 1 和载波 2（如第 6.1.3 节所述）的预期测试功率电平。通常设置为 43.0dBm 或 20W。若功率锁定控制键处于“开启”状态，则只需设置载波 1。
4. 选择即将进行测试的互调阶次（如第 6.1.3 节所述）
5. 连接低互调终端装置（例如 PIL-0006A）至分析仪的端口 1。若已使用 PIL-0006A 或类似装置，则通过 7/16 DIN（公头对公头）适配器进行连接。若已使用 SI-30A 或类似装置，则使用具有已知低互调性能的短线缆进行连接。
6. 按下“F4”键启动载波功率。
7. 读取工程模式显示区中所显示的被测互调阶次的延迟互调响应。
8. 此时，若连接正确，互调电平则应低于规格限值。



重要提示：本应用中所用的连接适配器、终端装置以及线缆应具备良好的互调性能。通常来说，适配器、终端装置以及线缆的性能标称值应为 -120 dBm 或者高于规定试验的规格值。

9. 按下“F4”键关闭载波。

若在互调电平中出现较大波动，应保证连接线路清晰、正确，且无过度磨损迹象。

可将由此产生并显示的互调值视为系统残余互调性能。此测试结果为分析仪、相应的适配器和/或线缆以及终端装置内部部件产生的总互调。可将此测试结果视为未来测试标准或分析仪性能的“基准”测试结果。



重要提示：在这些低信号电平时，通常变化量为 ± 3 dB。但高互调不应出现间歇性峰值。

分析仪的残余互调性能一经测出，最好能确定该分析仪的接收机是否正常运行。确定测试结果精确度的最佳方法之一为将互调标准装置（例如凯镭思 PIS-0002A）放入步骤 1~8 所述的测试装置。用户可测量由已知互调信源产生的互调并比较信源的预期互调性能和分析仪的预期性能。使用已知无源互调信源，操作员可对测试装置进行验证并对此有信心。

凯镭思 PIS-0002A 无源互调信源的全部技术指标如下所示，并可登录 www.Kaelus.com 查看。

PIS-0002A 的预期无源互调电平：

20W：-80dBm (-123dBc) ± 3 dB

4W：-101dBm (-137dBc) ± 4 dB



注：已示标称值。根据出厂设置，无源互调信源可根据频率在 -74 dBm 至 -86 dBm 之间变化。设备检测期间，应保证特定无源互调信源的性能与标称的差值控制在 ± 3 dB。

10.5.2 前面板连接与连接器保护件

将敏感性测量设备连接至分析仪端口 1 或端口 2 时，请务必小心。此种情况请参考《凯镭思应用注意事项》#1900-4 中“DIN7/16 连接器正确插/拔程序”一文，详情请参阅第 11 节内容或登录网站：www.Kaelus.com。

10.5.3 前面板连接器保护件的使用与维护

凯镭思运送的每个装置均配有连接器保护件。强烈建议使用连接器保护件，它将全程保护分析仪的残留性能。连接器保护件连接至 IBA 无源互调分析仪的前面板端口，用于保护分析仪 7/16 连接器免于过度磨损和损伤。凯镭思建议使用连接器保护件，因为相对于前面板保护器来说，这些保护件更换更方便且价格低廉。

强烈建议使用正确的插/拔程序。这将保证最佳机械寿命和残留性能。当安装或更换连接器保护件时，建议使用参数设置值为 25 - 30Nm（牛顿米）的扭力扳手。

当连接器保护件磨损时，残余互调性能数值变大。对于使用率较高的分析仪（例如处于生产环境中），应定期更换连接器保护件以保证测量结果的精准度。

进行日常维护时，应使用软质棉类探头，例如浸乙醇的棉签。使用乙醇和棉签清理连接器，在连接器干燥之前，使用压缩空气吹去残留的微粒和乙醇。此种清洁方法将清除小型颗粒，例如银镀层，这可能产生高残余互调电平。



重要提示：对前面板连接器施加扭矩时应多加注意。扭矩超标可能造成永久性损伤。

10.6 PIL-0006A低互调终端装置的保养与维护

PIL-0006A低互调负载端接设备和测试端口时方便快捷，且互调产物不产生显著电平。为保证任一终端装置的可靠运行，采用了以下程序对正常操作进行维护和验证。欲了解更多指标要求详情，请参见特定终端装置的《操作与维护手册》。

10.6.1 PIL-0006A连接器维护

PIL-0006A被设计为在 600MHz 至 4GHz 的频率下产生的最小回波损耗为16dB。终端装置反向产生的任一单个互调响应的电平中，PIL-0006A小于-120dBm（当两路+46dBm 的载波入射到终端装置时）。

将敏感性测量设备连接至分析仪端口 1 或端口 2 或者连接至终端装置时，请务必小心。此种情况请参考《凯镭思应用注意事项》#1900-4 中“DIN7/16 连接器正确插/拔程序”一文，详情请参阅第 10 节内容或登录网站：

www.Kaelus.com。

某些情况下，终端装置测量的互调电平偶尔可能超出规格限值。此种情况可能由以下一种或多种原因导致：

1. 连接终端装置的连接器或设备也会出现约-120dBm 的互调电平值。这将使得终端装置的互调和连接器额外同步产生 6dB 大小的合成互调电平值，且该值高于任一设备的单独互调电平值。
2. 连接器力矩施加不当。这将使连接器内部产生部分电气接触。终端装置的连接器设计用于 30 牛顿·米（约为 22 英尺·英磅）的耦合力矩。如果配合连接器装有“O”形环，或者配合连接器设计用于较大的连接力矩，可使用力矩值最大为 50 牛顿·米（约为36 英尺·英磅）。请勿超出此力矩最大值，若超出，终端装置连接器可能会损伤。
3. 连接器受到污染。确保终端装置和配合连接器干净、无污染。使用无绒棉签和酒精清洗界面，然后使用洁净空气吹干。欲了解更多连接器/连接器保护件维护信息，请参见第 10.3 节内容。
4. 连接器过度磨损。经多次插拔之后，终端装置的连接器会被磨损。当镀银层变薄时，金属材料露出，从而产生互调响应。欲了解更多终端装置上或直接与凯镭思设备接触的连接器的更换知识，请参见适用的终端装置手册，或直接联系凯镭思。

10.7 预先检查和故障排除技巧

用户可根据以下章节进行简单检测以验证分析仪的正确操作。

10.7.1 功率输出

验证分析仪的适当载波电源输出，可用功率计测量各路载波的输出功率。

开启分析仪：

1. 启动虚拟前面板，进入工程模式。
2. 关闭射频功率状态下，将功率计连接至标有“端口 1”的前面板连接器。
3. 在工程模式显示状态下，第 6.1.3 节项目 5 所述“锁定载波功率控制”禁用。
4. 根据第 6.1.3 节中项目 1、项目 2 和项目 3 的内容，将载波 1 功率控制设定为40.0dBm
5. 开启载波 1 功率。注：仅开启一路载波只需按下红色指示符，无需按 F4 键。见图40



重要提示： 确保与必要的衰减器或者适用的额定功率传感器连接，以防止损坏功率计和/或传感器。



图 48 仅开启一路载波

- 功率计读取要求的功率值时读取误差应为 ± 1.0 dBm（考虑串接中可能出现的衰减量）
- 将载波 1 的功率增加至 43.0 dBm，并进行验证。



重要提示：当说明显示的功率测量结果时，应多加注意。在确定测量结果是否有偏差时，需考虑到功率传感器的布线损失、校准的不精确性以及衰减器校准的不精确性。通常对于此类测量工作来说，应使用已校准的衰减器，并考虑到由衰减器产生的发热而引起的衰减数值的改变。

- 将载波 1 关闭，并对载波 2 重复步骤 4~9。

10.7.2 频率输出

验证分析仪的适当频率输出，可用计频器测量各路载波的频率。

开启分析仪：

- 启动虚拟前面板，进入点频模式。
- 关闭射频功率状态下，将计频器连接至标记为“端口 1”的前面板连接器。根据第 6.1.3 节中项目 10、项目 11 和项目 12 的内容，将载波 1 的频率控制设定为分析仪传输频带范围内的有效频率。
- 开启载波 1 功率。



重要提示：确保与必要的衰减器连接，以防止损坏计频器。

- 计频器读取要求的频率值时读取误差应为数百赫兹。
- 改变载波 1 的传输频率并验证正常运行状态。
- 将载波 1 关闭，并对载波 2 重复步骤 2~7。

11. 服务

如果分析仪需要服务支持，请联系您当地的凯镭思寻求技术支持。参见 www.kaelus.com。初次联系之后，如果显示为装置出故障，那么公司将分配一个退货号码用于故障装置的返厂修理。**未从凯镭思事先获得退货号码时，请勿退回设备。**

11.1 系统控制器

系统控制器为标准 PC 兼容计算机类型。欲了解与该装置相关的服务信息，请参见系统控制器相关文献。

最低电脑配置要求为 Windows 10 $\geq$ 2Gb 内存，推荐 4Gb，Core i5 处理器，1GB 备用磁盘空间（标准）或要求用于生产报告的额外空间。

本系统预期用于无源互调分析仪的单机系统控制器。不建议在控制器中安装额外的外部硬件和/或相关软件设备。

11.2 安装无源互调服务器软件

本节介绍了Windows 10 系统下无源互调分析仪软件和仪器驱动器的安装。维护特定射频模块校准系数需要特定的校准文件。校准文件储存在内置 USB 驱动器中，并随附于《操作与维护手册》以及安装软件。储存于 USB 驱动器中的校准文件必须转移至系统控制器中，系统控制器连接至已创建 USB 驱动器的特定射频模块。当检测到新型或重新校准的仪器时，无源互调服务器将转移所需文件。

使用 USB B 与 USB A 间的连接线缆。当连接至工控机时，IBA 将作为外部驱动。建议对内部 USB 文件进行备份，并保存在安全的位置。R950306-Rev*.*. *-SWARE-PIM_SERVER.msi. 可复制并安装于工控机中，同时建议从网上安装谷歌网页浏览器，并将其设置为系统默认浏览器。

无源互调服务器软件安装之后，无源互调服务器软件将包含在计算机启动目录项中，并在启动时作为计算机启动项。启动时，连接并开启 IBA。无源互调服务器将检测 IBA 并将其添加至门户页面，可用网页浏览器查看。

11.2.1 无源互调分析仪软件

无源互调分析仪内部 USB 驱动含有所有必要的低电平仪器驱动器。另外，USB 驱动也包含本手册。

11.3 校准文件

各个无源互调分析仪的校准系数必须放至校准文件目录项。

详见 C:\ProgramData\Kaelus\PIM Server\Calibration\Transceiver\。这些校准系数位于内部 USB 驱动中。通常无源互调服务器软件会自动将这些文件从 IBA 复制到本地目录。

11.4 无源互调服务器

无源互调服务器将在启动时自动运行，若 IBA 为开启状态，则检测硬件。

无源互调服务器图标应在任务栏面板中可见。



若无源互调服务器图标未显示，则重启无源互调服务器程序。



重要提示：校准系数用于存储特定射频模块的校准系数，具有唯一性且必须由连接至特定射频模块的系统控制器进行维护。射频模块以及校准 USB 驱动上的系列号码必须按次序匹配，以便保持精确的测量结果。

11.5 解决 USB 连接问题

当 IBA 仪器首次安装/插入 USB 时，Windows 将安装设备驱动程序。如果您的无源互调服务器无法识别您的 IBA，这可能是由于驱动程序安装延迟。停止无源互调服务器并插入每台 IBA，然后等待 Windows 指示每台 IBA 的驱动程序安装完成。重新启动无源互调服务器，即可以添加仪器。

11.6 无源互调服务器不启动

凯镭思无源互调服务器需要 Microsoft .NET Framework，如果尚未安装，安装程序将尝试从网络检索。安装 .NET 需要本地管理员访问权限。在连接到网络时，使用适当的访问权限重新安装软件通常可以解决问题。如果已安装 .NET Framework，则需要重新启动系统。

12. 选项和附件

12.1 RTF 模块



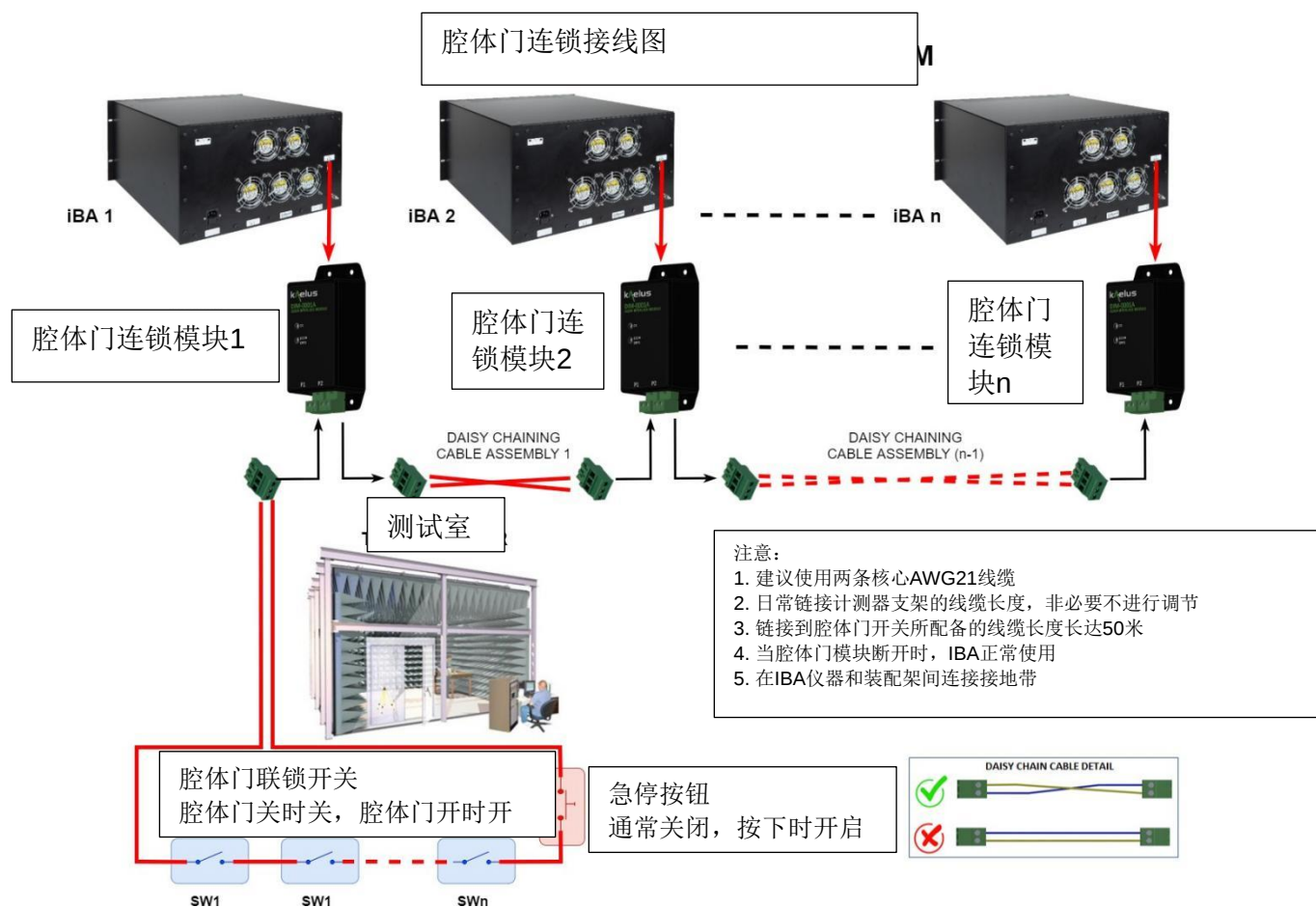
RTF 模块单独出售，并提供其他各种辅助套件，详细信息请参阅用户手册：RTF-1000, RTF-2000 and RTF-2600 可用模块。

欲了解更多信息，请参见 www.kaelus.com。

图49 RTF模块选项

12.2 测试腔体门联锁

当腔体门开关或联锁急停开关打开时，需要关闭发射机电源时，可使用腔体门联锁选项。如果 IBA 配备此选项，生产模式启动按钮上将显示腔体门开启，参见图 51。腔体门联锁模块使用随附的 4 颗螺钉固定在 IBA 后部，后部插座插入 IBA 后面板，参见图 52。当检测到腔体门联锁模块时，需要将联锁开关接线，以便发射机运行。如果在测试期间触发联锁，则会出现联锁警告，参见图 53。如果不使用联锁功能，请在 P1 连接器上添加一个链接以创建闭合连接，或者移除联锁模块，否则 IBA 发射机将无法运行。



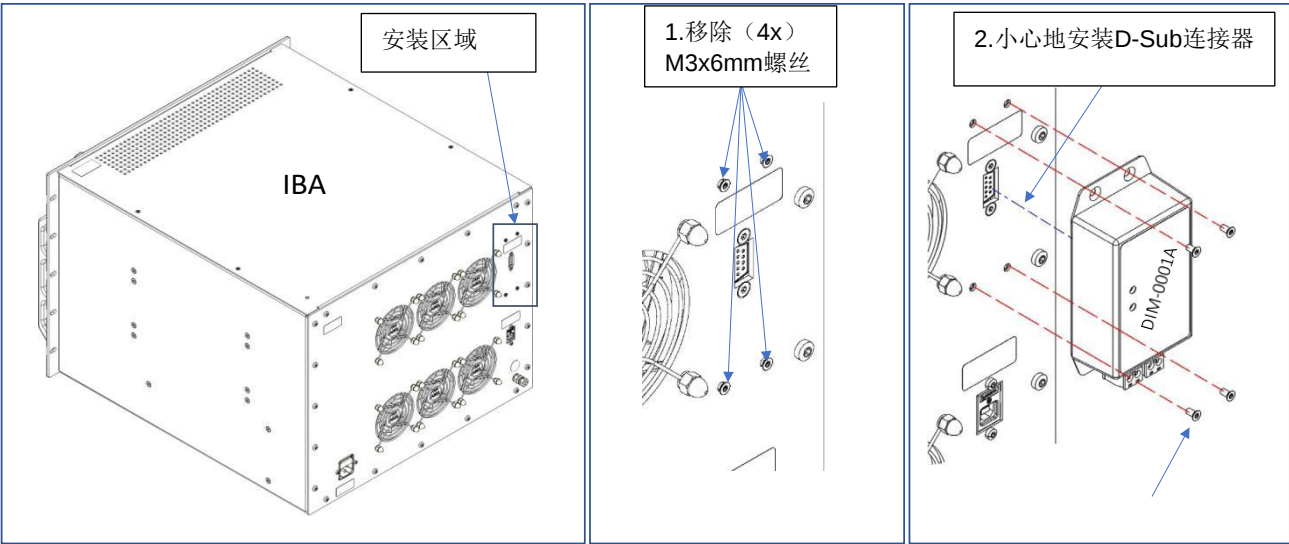


图52 安装 DIM-0001A 腔体门联锁模块

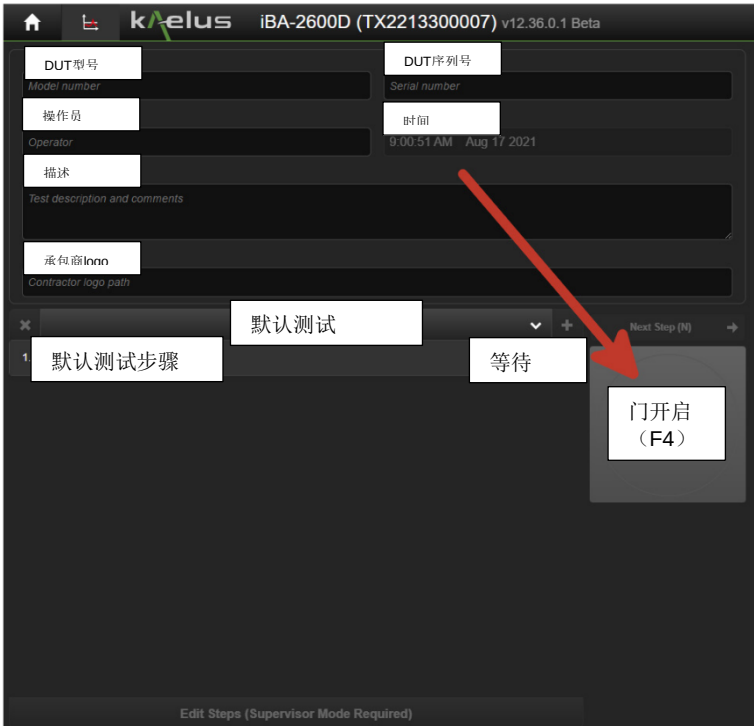


图51 连锁门开启

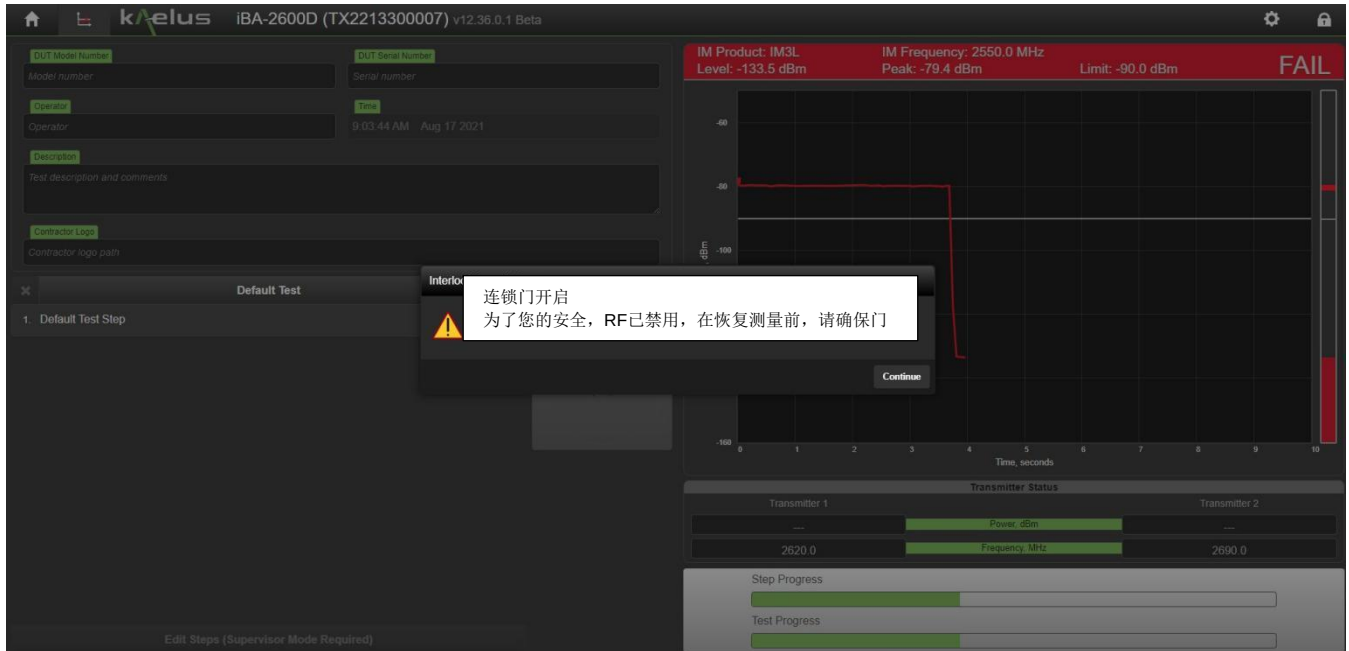


图53 发射机因连锁警告而禁用

IBA A系列型号					
(仅反向互调)					
型号	型号+ AISG	发射范围	接收范围 (无源互调)	互调阶数	故障距离定位模块
IBA-0700LA	IBA-0700LA-1	728-746 MHz	698-716 MHz	3rd, 5th, 7th, 9th, 11th	RTF-1000
IBA-0700HA	IBA-0700HA-1	728-757 MHz	776-787 MHz	3rd, 5th, 7th, 9th, 11th	RTF-1000
IBA-0703A	IBA-0703A-1	758-803 MHz	703-748 MHz	3rd, 5th, 7th, 9th, 11th	RTF-1000
IBA-0790A	IBA-0790A-1	791-821 MHz	832-862 MHz	3rd, 5th, 7th, 9th, 11th	RTF-1000
IBA-0850A	IBA-0850A-1	869-894 MHz	824-849 MHz	3rd, 5th, 7th, 9th, 11th	RTF-1000
IBA-0901A	IBA-0901A-1	925-960 MHz	880-915 MHz	3rd, 5th, 7th, 9th, 11th	RTF-1000
IBA-1800A	IBA-1800A-1	1805-1880 MHz	1710-1785 MHz	3rd, 5th, 7th, 9th, 11th	RTF-2000
IBA-1921A	IBA-1921A-1	1930-1990 MHz / 2110-2155 MHz	1710-1755 MHz / 1850-1910 MHz	3rd, 5th, 7th, 9th, 11th	RTF-2000
IBA-2101A	IBA-2101A-1	1920-2080 MHz	1920-2080 MHz	3rd, 5th, 7th, 9th, 11th	RTF-2000
IBA-2600A	IBA-2600A-1	2500-2570 MHz	2500-2570 MHz	3rd, 5th, 7th, 9th, 11th	RTF-2600

表4 IBA A 系列型号

IBA B系列型号					
(在端口 1 和端口 2 上反向互调, 在端口 1 到端口 2上正向互调)					
型号	型号+ AISG	发射范围	接收范围 (无源互调)	互调阶数	故障距离定位模块
IBA-0700LB	IBA-0700LB-1	728-746 MHz	698-716 MHz	3rd, 5th, 7th, 9th, 11th	RTF-1000
IBA-0700HB	IBA-0700HB-1	728-757 MHz	776-787 MHz	3rd, 5th, 7th, 9th, 11th	RTF-1000
IBA-0703B	IBA-0703B-1	758-803 MHz	703-748 MHz	3rd, 5th, 7th, 9th, 11th	RTF-1000
IBA-0790B	IBA-0790B-1	791-821 MHz	832-862 MHz	3rd, 5th, 7th, 9th, 11th	RTF-1000
IBA-0850B	IBA-0850B-1	869-894 MHz	824-849 MHz	3rd, 5th, 7th, 9th, 11th	RTF-1000
IBA-0901B	IBA-0901B-1	925-960 MHz	880-915 MHz	3rd, 5th, 7th, 9th, 11th	RTF-1000
IBA-1800B	IBA-1800B-1	1805-1880 MHz	1710-1785 MHz	3rd, 5th, 7th, 9th, 11th	RTF-2000
IBA-1921B	IBA-1921B-1	1930-1990 MHz / 2110-2155 MHz	1710-1755 MHz / 1850-1910 MHz	3rd, 5th, 7th, 9th, 11th	RTF-2000
IBA-2101B	IBA-2101B-1	2110-2170 MHz	1920-2080 MHz	3rd, 5th, 7th, 9th, 11th	RTF-2000
IBA-2600B	IBA-2600B-1	2620-2690 MHz	2500-2570 MHz	3rd, 5th, 7th, 9th, 11th	RTF-2600

表5 IBA B 系列型号

IBA C-系列型号					
(仅反向互调)					
型号	发射范围1	发射范围2	接收范围 (无源互调)	互调阶数	故障距离定位模块
IBA-0600C	617-630 MHz	640-652 MHz	663-698 MHz	3rd, 5th, 7th	RTF-1000
IBA-0700LC	728-731.5 MHz	741-757 MHz	698-716 MHz	3rd, 5th, 7th	RTF-1000
IBA-0703C	758-768 MHz	778-803 MHz	703-748 MHz	3rd, 5th, 7th	RTF-1000
IBA-0707C	728-731.5MHz	741-764MHz	Rx Low 698-716MHz Rx High 776-802MHz	3rd, 5th, 7th	RTF-1000
IBA-0850C	869 MHz	879-894 MHz	824-849 MHz	3rd, 5th, 7th	RTF-1000
IBA-0901C	925-935 MHz	945-960 MHz	880-915 MHz	3rd, 5th, 7th	RTF-1000
IBA-1800C	1805-1812 MHz	1825-1880 MHz	1710-1785 MHz	3rd, 5th, 7th	RTF-2000

IBA C-系列型号					
(仅反向互调)					
型号	发射范围1	发射范围2	接收范围（无源互调）	互调阶数	故障距离定位模块
IBA-1921C	PCS 1930-1950 MHz AWS 1930-1950	PCS 1970-1990 MHz AWS 2110-2155	PCS 1850-1910 MHz AWS 1710-1755	3rd, 5th, 7th	RTF-2000
IBA-2101C	2110-2130 MHz	2150-2170 MHz	1920-2080 MHz	3rd, 5th, 7th	RTF-2000
IBA-2600C	2620-2630 MHz	2650-2690 MHz	2500-2570 MHz	3rd, 5th, 7th	RTF-2600
IBA-3501C	3660 - 3700MHz	3730 - 3800MHz	3500-3600 MHz 3850-3980MHz	3rd, 5th, 7th and 9th	N/A

表6 IBA C 系列型号

IBA D-系列型号					
(在端口 1 和端口 2 上反向互调，在端口 1 到端口 2 上正向互调)					
型号	发射范围1	发射范围2	接收范围（无源互调）	互调阶数	故障距离定位模块
IBA-0600D	617-630 MHz	640-652 MHz	663-698 MHz	3rd, 5th, 7th	RTF-1000
IBA-0700LD	728-731.5 MHz	741-757 MHz	698-716 MHz	3rd, 5th, 7th	RTF-1000
IBA-0703D	758-768 MHz	778-803 MHz	703-748	3rd, 5th, 7th	RTF-1000
IBA-0707D	728-731.5MHz	741-764MHz	Rx Low 698-716MHz Rx High 776-802MHz	3rd, 5th, 7th	RTF-1000
IBA-0850D	869 MHz	879-894 MHz	824-849 MHz	3rd, 5th, 7th	RTF-1000
IBA-0901D	925-935 MHz	945-960 MHz	880-915 MHz	3rd, 5th, 7th	RTF-1000
IBA-1800D	1805-1812 MHz	1825-1880 MHz	1710-1785 MHz	3rd, 5th, 7th	RTF-2000
IBA-1921D	PCS 1930-1950 MHz AWS 1930-1950 MHz	PCS 1850-1910 MHz AWS 1710-1755	1850-1910 MHz	3rd, 5th, 7th	RTF-2000
IBA-2101D	2110-2130 MHz	1920-2080 MHz	1920-2080 MHz	3rd, 5th, 7th	RTF-2000
IBA-2600D	2620-2630 MHz	2500-2570 MHz	2500-2570 MHz	3rd, 5th, 7th	RTF-2600
IBA-3501D	3660 - 3700MHz	3730 - 3800MHz	3500-3600 MHz 3850 - 3980MHz	3rd, 5th, 7th and 9th	N/A

表7 IBA D 系列型号

13. 索引

吸收器	67	拆箱	24
交流电线电压	14	连锁	76
放大器	19	雷电	70
高功率	19, 23	基底噪声	62
低噪音	19, 23	定义	62
天线无源互调	67	概述	16
框图	25	系统	16, 44
系统	25, 26	无源互调服务器	
电缆组件	65	18, 19, 20, 21, 27, 28, 29, 32, 50, 70, 74, 75	
校准文件	4	端口1	
载波功率	64, 72	15, 28, 35, 41, 48, 49, 50, 51, 59, 62, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 73, 80	
腔体门连锁	76	功率	14
底盘接地螺柱	27	AC	
清洁	69	14, 15, 18, 19, 23, 24, 27, 36, 39, 40, 48, 49, 50, 52, 54, 55, 57, 59, 64, 68, 70, 72, 73	
配置	55	接收机	19
连接器维护	72	残余互调	48
控制器	19	测量	48, 62, 63, 64, 70, 71
类型	19, 21, 24, 27, 73, 74	RF辐射	15
门连锁	76	RMA号	73
门连锁模块	77	RTF模块	18, 75, 79, 80, 81
双工器	66	安全	11, 15
工程模式	31	非电离辐射	11, 15
概述	31, 44, 70, 7	RF功率	11, 15
前面板	48	符号	11, 15
出口	48	服务	21
保险丝	15	短路	28
额定值	15, 25	软件	20
替换	15, 25	重新安装	20, 74
接地	27	速度	15
湿度	69	测量	15, 19
安装	24	同步器	19
清单	24	系统控制器	19
检查	24		
位置	24		

概述	19, 21, 24, 27, 73, 74
技术协助	23
地址&电话号码	23
技术规格	16
温度	69
测试腔体门连锁	76
发射超时	23
不确定性	62, 63
不间断电源	70
Windows 10	74