

RigExpert

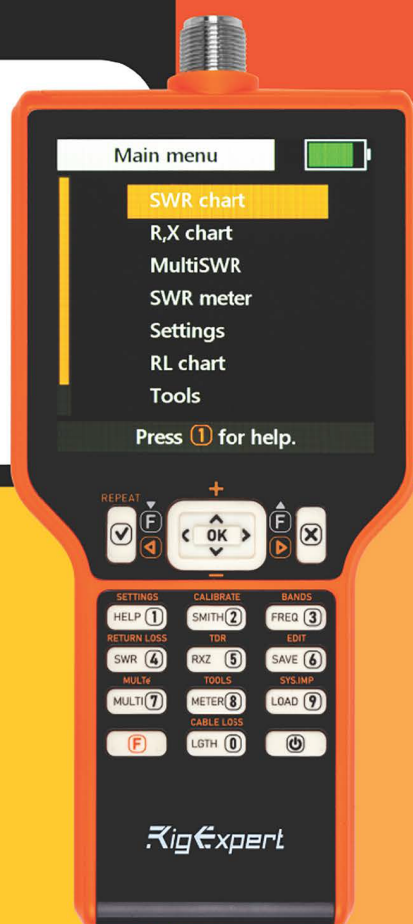
MATCH

您的可升级天线与电缆分析仪

基础版

高级版

RFE 版



用户手册

简介	3
设备概述	3
技术规格	4
快速入门	4
开箱与检查	4
首次使用	4
主菜单	4
热键快速访问	4
多功能按键	4
基本操作	4
测量功能	5
实际应用与示例	6
同轴线缆	6
了解可升级性	9
升级与增强功能	9
升级概述	9
购买许可证包的渠道	9
逐步升级 MATCH 分析仪的操作说明	9
维护与保养	11
RigExpert 保修政策	12
附录 1 授权对比表	12
附录 2 注意事项	12
附录 3 工具菜单	12
附录 4 设置菜单	14
附录 5 TDR 模式（RFE 许可证可用）	14
附录 6 校准	15
附录 7 假负载	16
联系方式	16

感谢您选择 RigExpert MATCH 天线与电缆分析仪——一款为满足现代无线电专业人士和爱好者多样化需求而设计的先进解决方案。MATCH 兼具强大与直观，不仅仅是一款工具，更是可伴您成长的多功能伙伴。

凭借创新的可升级架构，MATCH 确保您在不断发展的射频 (RF) 技术领域始终领先一步。

基础版（每台 MATCH 设备的初始功能）可测量 100 kHz 到 70 MHz 范围内的驻波比 (SWR)、回波损耗、电缆损耗及其他关键参数。通过授权升级，可将频率扩展至 230 MHz（高级授权）或 500 MHz（RFE* 授权），并获得更多功能。（详见第 9 页“了解可升级性”）

RigExpert MATCH 可轻松完成以下任务：

- 快速检测天线，确保最佳性能。
- 精准调整天线谐振。
- 比较天线在暴风雨或大雨等重大事件前后的特性。
- 轻松制作和测量同轴短线。
- 检测电缆故障，测量电缆损耗，确定特性阻抗。
- 测量有源负载的电容或电感。

无论您是在安装新天线系统、诊断电缆问题，还是为设备调优以获得最佳性能，RigExpert MATCH 都能轻松应对。其坚固的结构、先进的技术和用户友好的设计，使其成为射频分析领域不可或缺的工具。

MATCH 是一款面向未来的设备，可随您的需求不断升级。

RigExpert® MATCH 可升级强力天线与电缆分析仪，频率最高可达 500 MHz，配备大屏幕显示。

应用领域：

- 业余无线电；
- 专业无线电；
- 商业无线电；
- 电信；

使用场景：

- 天线检测与调整；
- 电缆长度与速度因子测量；
- 1/4λ、1/2λ 同轴短线设置；
- 电缆故障查找；
- 其他射频元件（如电容和电感）参数测量
- 变压器；
- 陷波器。

主要特性：

- 4.0 英寸大尺寸彩色 TFT LCD 显示屏
- 高对比度，低功耗；
- 无需预先重新校准即可保持一致性和精度；
- 多语言友好界面；
- 一键内置帮助；
- 工厂校准，开机即用；
- OSL 校准数据存储，便于快速选择不同测量夹具。



* RFE - 无线电现场工程师

基础频率范围为 0.1 MHz 至 70 MHz，通过高级授权可升级至 230 MHz，通过 RFE 授权可升级至 500 MHz。

频率输入: 1 kHz 分辨率

输出阻抗: 50 欧姆

方向性: 43 dB（已校准）

SWR 测量范围:

- 数值模式下 1 ~ 100；
- 图表模式下 1 ~ 10。

SWR 系统阻抗: 可选 25、50、75、100、150、200、300、450、600

显示模式:

- 单频或多频 SWR
- 单频 SWR、回波损耗、R、X、Z、L、C
- SWR 图表；
- R、X 图表；
- Smith 图表（高级、RFE 授权可用）；
- 回波损耗图表；
- 时域反射（TDR）图（RFE 许可证可用）；
- 工具（基础版）：自检。
- 高级工具（高级、RFE 授权）：短线调谐器、长度与速度因子、电缆损耗与特性阻抗测量。
- 高级工具（RFE 许可证可用）：LC 仪表。
- OSL 校准（高级、RFE 授权可用）：支持。
- 工厂 OSL：支持。
- 用户 OSL（RFE 许可证可用）：可存储 10 个配置。
- 存储：250 个统一存储槽。
- 屏幕调色板、音量、语言
- 和单位设置。

RF 输出:

- 接口类型：N 型。
- 输出信号波形：方波
- 输出功率：-10 dBm（50 欧姆负载）

电源:

- 一节锂电池 ICR18650，2600mAh。
- 最长连续测量 2 小时 40 分钟，
- 三种电源模式，支持活动控制与自动关机。
- 分析仪连接 DC 适配器或 PC（VNA 关闭时）时，通过 USB 取电。

接口:

- 480x480 彩色 TFT 4.0 英寸 LCD 显示屏。
- 防水键盘。
- 多语言菜单与帮助界面
- USB Type-C 连接个人电脑。
- 蓝牙 v4.2, LE（高级、RFE 授权可用）。

尺寸: 93 × 207 × 37 毫米（3.7 × 8.1 × 1.5 英寸）。

工作温度: -10...60 °C（14...140 °F）。

重量: 341g（12 盎司）。


保修: 2 年。

开箱与检查

请确保所有配件齐全：MATCH 分析仪、USB 数据线、便携包、RigExpert 俱乐部卡。

如有损坏，请立即联系经销商。

首次使用

按下键盘右下角的  键开机。在显示初始信息（显示固件版本和设备序列号，即仪器的实际信息）后，主菜单会出现在屏幕上。

MATCH 分析仪可以使用充电器或通过电脑的 USB 端口（设备关闭时）使用标准 USB Type-C 数据线进行充电。

设备在测量期间不会从电脑充电。



如果长时间未使用，分析仪会自动关闭。

主菜单

主菜单作为 RigExpert MATCH 分析仪访问各种功能和特性的中心枢纽。在这里，您可以轻松导航以执行测量、配置设置和探索高级工具。

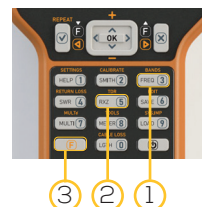
使用  和  键滚动菜单，然后按  选择项目。

热键快速访问


您可以使用热键快速访问某些任务。按照设备键盘上的提示操作。在使用设备时，如需调出提示，请按  键进入帮助菜单。例如，按  (SWR 图表) 键可立即打开 SWR 图表界面。

多功能按键

分析仪键盘上的大多数按键都可以执行多个功能。例如，数字 (1) 用于输入频率和其他数值参数。



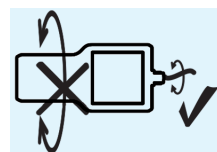
主功能 (2) 可快速访问最常用的任务。

如果用户按住  (功能) 键，则执行备用功能 (3)。为方便起见，备用功能用橙色标记。

基本操作

连接天线

请确保所有配件齐全：MATCH 分析仪、USB 数据线、便携包、RigExpert 俱乐部卡。如有损坏，请立即联系经销商。



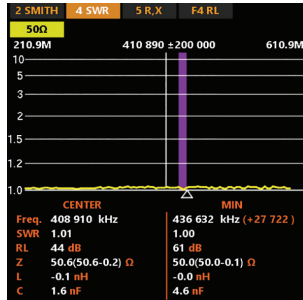
测量功能

(基础版)

SWR 图表：将天线连接到分析仪后，就可以测量其特性了。

按 **(4)** (SWR 图表) 键打开 SWR 图表界面，然后按 **(OK)** 开始新测量，或按 **(✓)** 进行连续扫描。

片刻后，结果会显示在分析仪屏幕上。在图表下方，您会在屏幕右侧看到标记点的测量值，屏幕左侧是范围最小值的点。



这些值适用于负载阻抗的串联和并联模型。

您可以使用以下按键快速设置图表：

- (3)** - 设置频率和范围
 - (◀)** 和 **(▶)** 键 - 更改频率
 - (▲)** 和 **(▼)** 键 - 更改范围
 - (F) + (◀) (▶)** - 跳转到 SWR 最小值
 - (F) + (▲) (▼)** - 更改刻度
 - (6)** - 保存图表或 **(9)** - 加载数据
 - (F) + (6)** - 编辑存储名称
 - (F) + (0)** - 选择频段
 - (F) + (1)** - HOLD 引用
 - (F) + (OK)** - HOLD 最后
 - (F) + (X)** - 重置 HOLD
- 通过按 **(1)** 键进入帮助菜单。

图表缩放

使用方向键增加或减少中心频率或扫描范围。观察图表放大、缩小或改变位置。使用 **(F)** 和 **(▲)** 或 **(▼)** 键组合缩放图表的垂直刻度。

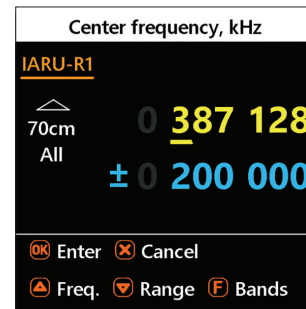
不要忘记按 **(OK)** 键开始新测量。

按 **(F)** 和 **(3)** 可快速选择业余无线电频段。

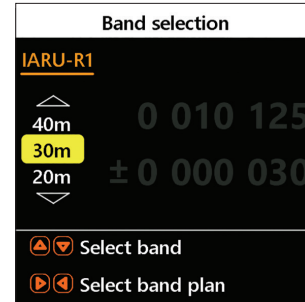
使用 **(2)**、**(4)**、**(5)** **(F)** **(4)** 键，在一次测量中切换 Smith 图表、SWR 图表、R，图表和 R 图表。

频率和范围输入

要输入中心频率或扫描范围，请按 **(3)** 频率，范围) 键。

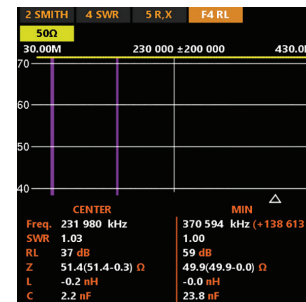


使用光标键导航，或用 **(0)** 到 **(9)** 键输入数值，然后按 **(OK)** 键确认。



回波损耗图表

回波损耗 (RL) 图表与 SWR 图表非常相似，可通过按 **(F)** 和 **(4)** (RL 图表) 键组合或在主菜单中选择激活。

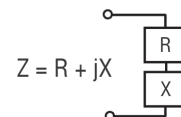


您可以与 SWR 图表相同的按键快速设置图表。

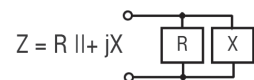
R、X 图表

在主菜单中按 **(5)** (RXZ) 键进入 R，X 图表模式。正的电抗 (X) 值表示感性负载，负值表示容性负载。图表会显示负载的串联或并联模型的 R 和 X。按 **(F)** 和 **(1)** 键在这两种模型之间切换。

在串联模型中，阻抗表示为串联的电阻和电抗。



在并联模型中，阻抗表示为并联的电阻和电抗。



屏幕底部的标记显示最接近扫描中心的谐振频率。您可以与 SWR 图表相同的按键快速设置图表。

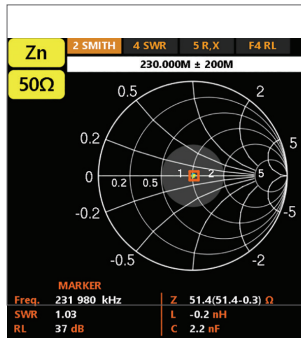
Smith 图表

(适用于高级和 RFE 许可证)

按 **(2)** (Smith) 键会打开一个界面，在 Smith 图表上绘制反射系数。

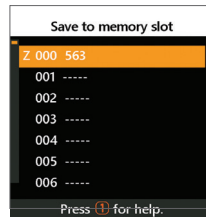
如需查看热键列表，按 **(1)** (帮助) 键。

一个小标记用于指示中心频率。



存储操作

设备有 250 个统一存储槽用于保存您的记录。记录操作与相关数据界面关联——SWR、RX、RL 和 Smith 图表用 ‘Z’ 槽标识，TDR 图表用 ‘T’ 标识。



在相关数据界面中，分别使用 **(6)**、**(9)**、**(F)** 或 **(9)** 和进行加载、保存或编辑名称操作。

SWR meter, SWR2Air

此模式可在单一频率下测量 SWR。该模式提供模拟仪表或历史趋势视图，并支持 SWR2Air 功能。用 **(4)**、**(5)**、**(3)** 按钮更改频率。按 **(OK)** 键开始或停止测量，**(F)** + **(OK)** 启动 SWR2Air 功能测量。

SWR2Air 可通过扬声器或无线电 (air) 播报测量值，使用同一根被测天线。测量结果以莫尔斯码编码，1.0-4.9 范围的值用两位数字无点表示，5.0 及以上用长划表示。通常使用便携式、可调频收音机接收无线电信号。按 **(F)** + **(3)** 更改发射频率，其他 SWR2Air 相关参数可在设置菜单中找到。用 **(F)** 和 **(V)** 在仪表和趋势视图（记录器）之间切换。

多频 SWR 模式

按 **(7)** 键可查看多达五个不同频率下的 SWR。此模式适用于多频段天线的调谐。

SWR	MultiSWR
50Ω	
14 175 kHz	1.02
18 118 kHz	1.02
21 225 kHz	1.02
24 940 kHz	1.02
28 850 kHz	1.02
OK - start/stop, (1) - help.	

用 **(4)** 和 **(V)** 光标键选择要设置或更改的频率，然后按 **(3)** (频率) 键输入新值。不要忘记按 **(OK)** 键开始测量。

HOLD 功能

这些功能可在 SWR、RL 和 Smith 图表中使用。您可以将部分测量结果保留在屏幕上，与新测量结果并列显示。有两种方式使用 HOLD。

使用 **(F)** + **(1)** 键可将当前曲线设为参考曲线（也可用 RECORD 曲线）。参考曲线会保留，直到用户进行下一次任意操作。

使用 **(F)** + **(OK)** 启用 HOLD last 操作。新测量结果会与上一条曲线一起显示。标记为 “ref” 或 “last” 的文本表示当前的 HOLD 功能模式。

使用 **(F)** + **(1)** 取消 HOLD 模式。

实际应用与示例

检查天线

在将天线连接到接收或发射设备之前，检查天线是一个好主意。SWR 图表模式非常适合此目的。

Multé: SWR at 16 bands				
2.2km	5★	1.02	137.4 kHz	
630m	5★	1.02	474.9 kHz	
160m	5★	1.02	1.942 MHz	
80m	5★	1.02	3.625 MHz	
60m	5★	1.02	5.363 MHz	
40m	5★	1.02	7.128 MHz	
30m	5★	1.02	10.13 MHz	
20m	5★	1.02	14.17 MHz	

您也可以使用主菜单中的 Multé 工具。Multé 会根据您所在地区定义的所有 HAM 频段检查您的设备，并对 SWR 低于 3.0 的所有频段进行 1...5 星的评级。选择某个频段进行详细评估，然后按下以运行该频段的 SWR 图表。

调整天线

当测量结果诊断出天线偏离目标频率时，分析仪可以帮助调整。简单天线（如偶极子）的物理尺寸可以通过已知的实际谐振频率和目标频率来调整。其他类型的天线可能包含多个可调元件（包括线圈、滤波器等），因此这种方法不适用。此时，您可以使用 SWR 模式或 Smith 图表模式，在调整天线各参数时持续观察结果。

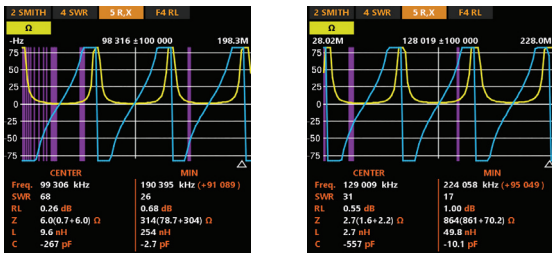
对于多频段天线，请使用 MultiSWR 模式。您可以轻松看到调整某个元件（微调电容、线圈或天线物理长度）如何影响多达五个不同频率下的 SWR。

同轴线缆

开路和短路电缆

图片展示了一段电缆在远端开路和短路情况下的 R 和 X 图表。谐振频率是 X（电抗）等于零的点：

- 在开路情况下，谐振频率对应于该电缆波长的 1/4、3/4、5/4 等位置（从左到右）；
- 对于短路电缆，这些点位于波长的 1/2、1、3/2 等位置。



电缆长度测量

电缆的谐振频率取决于其长度和速度因子。

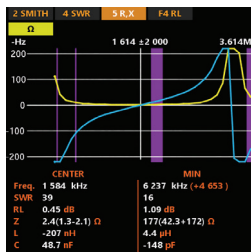
速度因子是描述电缆中波速相对于真空减慢程度的参数。真空中的波速（或光速）为电磁常数：

$c = 299,792,458$ 米（或 983,571,056 英尺）每秒。

每种电缆的速度因子不同：例如，HyperFlex 10/400” 的速度因子为 0.86。请注意，该参数可能因制造工艺和材料不同而有所变化。

要测量电缆的物理长度，

1. 使用 R, X 图表找到谐振频率。



2. 已知该电缆类型的电磁常数和速度因子，找到电磁波在该电缆中的速度。

示例：

一段开路 RG-58 电缆的 1/4 波长谐振频率为 4370 kHz

$$299,792,458 * 0.86 = 257,821,513.88 \text{ 米每秒}$$

- 或 -

$$983,571,056 * 0.86 = 845,871,108.16 \text{ 英尺每秒}$$

3. 通过将上述速度除以谐振频率（Hz），再乘以对应于该谐振频率位置的数值

(1/4、1/2、3/4、1、5/4 等)，计算电缆的物理长度。

$$257,821,513.88 / 1,584,000 * (1/4) = 40 \text{ 米}$$

- 或 -

$$845,871,108.16 / 1,584,000 * (1/4) = 134 \text{ 英尺}$$

速度因子测量

已知谐振频率和电缆物理长度时，可以轻松测量实际速度因子：

1. 如上所述找到谐振频率。示例：

示例：

5 米（16.4 英尺）开路电缆。1/4 波点的谐振频率为 9400 kHz。

2. 计算该电缆中电磁波的速度。用长度除以 1/4、1/2、3/4 等（取决于谐振频率的位置），然后乘以谐振频率（Hz）。

$$5 / (1/4) \times 9,400,000 = 188,000,000 \text{ 米每秒}$$

- 或 -

$$16.4 / (1/4) \times 9,400,000 = 616,640,000 \text{ 英尺每秒}$$

3. 最后，找到速度因子。只需将上述速度除以电磁常数。

$$188,000,000 / 299,792,458 = 0.63$$

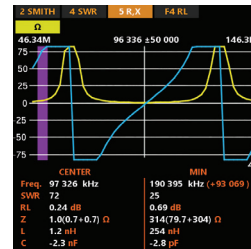
- 或 -

$$616,640,000 / 983,571,056 = 0.63$$

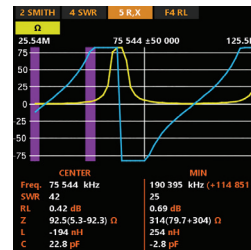
电缆故障定位

要定位电缆中可能的故障位置，只需使用测量长度时的方法。观察零频率附近的电抗分量 (X) 的变化：

如果 X 从 $-\infty$ 向 0 变化，电缆为开路；



如果 X 从 0 向 $+\infty$ 变化，电缆为短路。



制作 1/4-λ、1/2-λ 等同轴短线

特定电气长度的电缆段常用作巴伦（平衡器）、传输线变压器或延迟线的元件。要制作预定电气长度的支线，

1. 计算物理长度。用电磁常数除以所需频率 (Hz)。将结果乘以电缆的速度因子，再乘以所需比例（相对于 λ）。
2. 剪下一段略长于该值的电缆。将其连接到分析仪。对于 1/4-λ、3/4-λ 等短线，电缆远端必须开路；对于 1/2-λ、λ、3/2-λ 等大仙，远端必须短路。
3. 设置短线设计的频率。
4. 从电缆远端剪去小段（1/10 到 1/5 的余量），直到 X 值降为零（或改变符号）。如有需要，别忘了恢复开路状态。

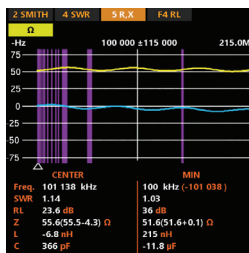
示例:

28.2 MHz 的 $1/4\lambda$ 短线, 电缆为 RG-58 (速度因子 0.66) $299,792,458 / 28,200,000 \times 0.66 \times (1/4) = 1.75$ 米
- 或 -
 $983,571,056 / 28,200,000 \times 0.66 \times (1/4) = 5.75$ 英尺
切割了一段 1.85 m (6.07 ft) 。余量为 10 cm (0.33 ft) 。
电缆远端为开路。设置了 28,200 kHz。
切除了 11 cm (0.36 ft) 。

测量特性阻抗

特性阻抗是任何同轴电缆的主要参数之一。通常, 其数值由制造商印在电缆上。但在某些情况下, 特性阻抗的精确值未知或存在疑问。要测量电缆的特性阻抗

1. 将一个无感电阻器连接到电缆远端。该电阻器的精确值并不重要。但建议使用 50 至 100 欧姆的电阻器。
2. 进入 R, X 图表模式, 并在较大的频率范围内进行测量 (例如 0 到 200 MHz) 。



示例: 未知电缆, 远端接 50 欧姆电阻

3. 更改显示范围并进行额外扫描, 找到 R (电阻) 达到最大值的频率, 以及另一个最小值的频率。在这些点上, X (电抗) 会穿过零线。
4. 使用光标, 找到之前找到的频率下的 R 值。
5. 计算这两个数值的乘积的平方根。

48.7 欧姆 - 最大值
51.2 欧姆 - 最小值
(48.7*51.2) 的平方根 = 50 欧姆

工具菜单 (见第 12 页) 包含若干用于同轴线计算的自动化工具。

其他元件的测量

虽然 RigExpert MATCH 设计用于天线及馈线, 但也可用于测量其他射频元件的参数。

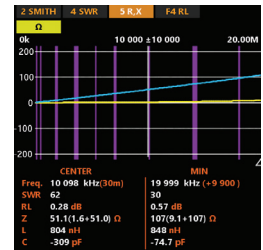
电容器和电感器

分析仪可以测量从几个 pF 到约 0.1 μ F 的电容, 以及从几个 nH 到约 100 μ H 的电感。由于测量电容和电感并不是 RigExpert 分析仪的主要用途, 用户需要积累一定的测量经验。请确保将电容器或电感器尽可能靠近分析仪的射频连接器放置。

1. 进入 R, X 图表模式, 并选择一个较大的扫描范围。执行一次扫描。



示例 1:
未知电容器



示例 2:
未知电感器

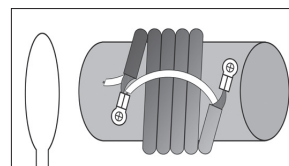
2. 通过左右箭头键, 滚动到 X 为 -25...-100 欧姆 (电容器) 或 25...100 欧姆 (电感器) 的频率。如有需要, 更改扫描范围并进行额外扫描。

变压器

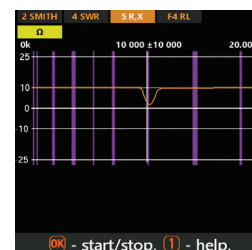
RigExpert 分析仪也可用于检测射频变压器。将 50 欧姆电阻器连接到次级线圈 (对于 1:1 变压器), 并使用 SWR 图表、R, X 图表或 Smith 图表模式检查变压器的频率响应。对于非 1:1 变压器, 使用其他数值的电阻器。

陷波器

陷波器通常是多频段天线中使用的谐振 L-C 网络。通过使用一个简单的单圈线圈, 可以测量陷波器的谐振频率。



用 5 圈电视电缆 (线圈直径为 6 cm) 构成的同轴陷波器被测量:



将一个单圈线圈 (直径约 10 cm) 与分析仪连接, 并与被测陷波器同轴放置, 相距几厘米。

SWR 图表显示在 10.3 MHz 附近有明显的下陷, 这是陷波器的谐振频率。

了解可升级性

RigExpert MATCH 分析仪采用独特的可升级架构设计，可随您的需求发展而升级。该功能确保您的投资在技术和需求变化时仍然适用。

升级与增强功能

RigExpert MATCH 分析仪提供多种升级和增强功能，扩展其能力，确保其随着您的需求变化而成为有价值的工具。本节将概述可用升级及其解锁和使用的分步说明。

升级的主要优势

1. 增强功能：
 - 通过升级设备并添加许可证，解锁高级功能和工具。
 - 访问更高频率范围、高级测量模式和扩展分析工具等功能。
2. 面向未来的设计：
 - 无需购买新设备即可保持最新技术。
 - 可升级功能确保与新兴射频技术兼容。
3. 灵活的许可方式：
 - 从基础版开始，随着需求增长，扩展到高级和 RFE 许可证

如何升级

- 访问 RigExpert 官网并联系授权经销商购买所需的升级许可证包。
- 按照许可证包附带的说明，在您的设备上解锁新功能（第 12 页）。

升级概述

MATCH 支持模块化授权系统，允许用户通过解锁高级功能来增强设备。可用升级包括：

1. 扩展频率范围：
 - 将分析仪的范围从基础 70 MHz 扩展到 230 MHz（高级许可证）和 500 MHz（RFE 许可证）。
 - 适用于高级射频系统中的高频段工作。
2. 高级测量功能
 - 解锁如时域反射计 (TDR) 等工具，用于电缆故障检测和分析。
 - 启用 Smith 图表可视化，用于阻抗匹配和分析。
3. 附加分析模式：
 - 通过选择性升级访问增强模式，如多频段模式、MultiSWR 和 SWR2Air。

详见许可证对比表附录 1（第 12 页）。

购买许可证包的渠道

请访问 RigExpert 网站 rigexpert.com，查找全球销售 MATCH 许可证的合作伙伴列表。

找到最佳价格和配送方式并下单。获得许可证包后，按照以下说明升级您的 MATCH。

逐步升级 MATCH 分析仪的操作说明

请访问 RigExpert 网站 rigexpert.com，查找全球销售 MATCH 许可证的合作伙伴列表。

找到最佳价格和配送方式并下单。获得许可证包后，按照以下说明升级您的 MATCH。

MATCH 许可证升级可通过 Antscope2 软件 <https://rigexpert.com/software/antscope2/> 实现。

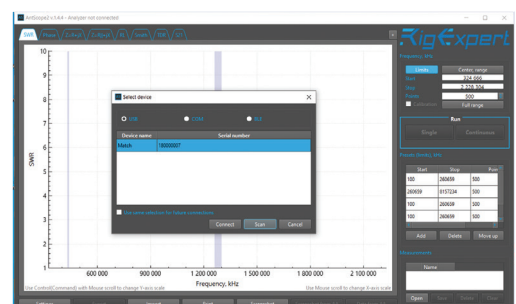
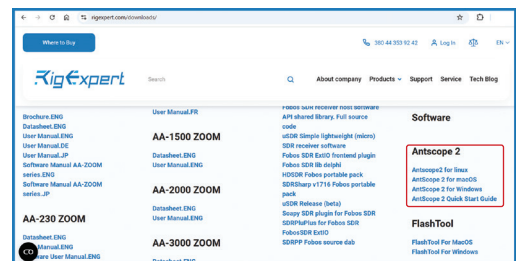
免费的 AntScope2 软件可在 Windows 或 Mac 电脑上支持多种 RigExpert 天线分析仪型号。

请按照以下详细步骤，成功升级您的 RigExpert MATCH 分析仪并解锁其增强功能：

1. 下载并安装 AntScope2 软件

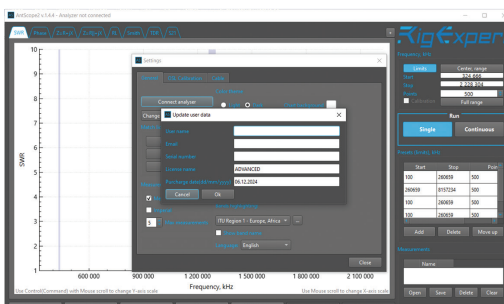
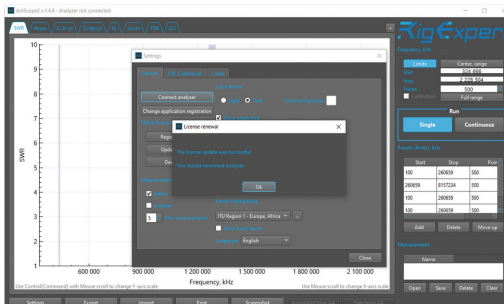
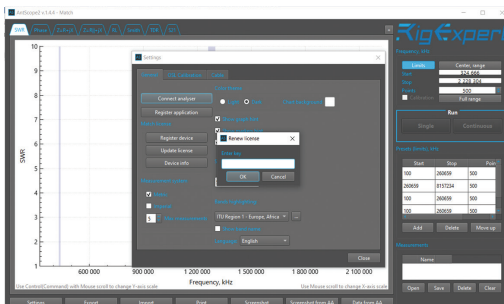
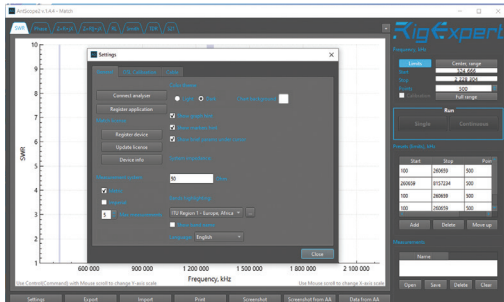
- 访问 RigExpert 官网支持页面/下载。
- 下载适用于 PC 的 AntScope2 软件。
- 按照屏幕提示完成安装。

许可证升级和注册通过互联网完成。请确保您的 PC 已连接互联网。



2. 运行 AntScope2 并注册应用程序（推荐）

- 在 PC 上启动 AntScope2。
- 进入设置，选择注册应用程序。
- 点击“是”确认，然后输入您的姓名和电子邮箱。
- 检查邮箱，点击确认链接完成注册

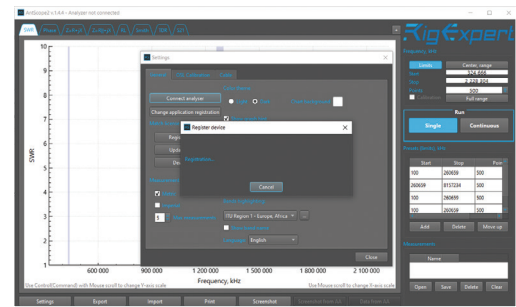


3. 将 MATCH 分析仪连接到 PC

- 使用 USB Type-C 数据线将 MATCH 分析仪连接到 PC。
- 确保连接牢固，升级过程中避免断开。

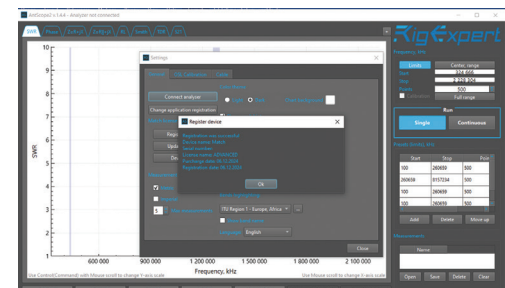
4. Open AntScope2

- 在 PC 上启动 AntScope2 应用程序。



5. 在 AntScope2 中连接分析仪

- 在 AntScope2 应用程序中，进入 Settings（设置）并选择 Connect Analyzer（连接分析仪）。
- 在弹出窗口中，从列表中选择您的 MATCH 分析仪，并点击 Connect（连接）。

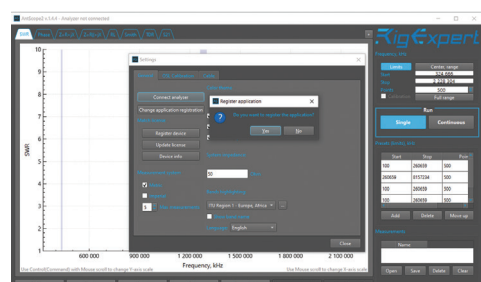


6. 注册您的 MATCH 分析仪（推荐）

- 在 AntScope2 中导航到 Settings（设置）并选择 Register Device（注册设备）。
- 输入您的姓名、电子邮件地址和购买信息。
- 点击 OK（确定）以确认。当您看到 Registration was successful（注册成功）的消息时，设备注册完成。
- 设备注册可通过 RigExpert Club 解锁扩展支持和额外福利。

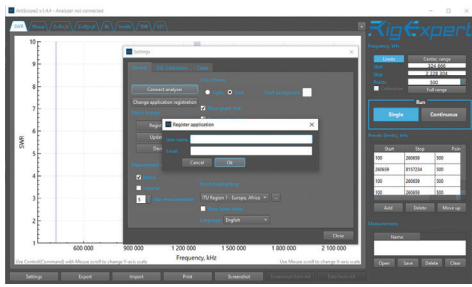
7. 开始许可证升级

- 进入 AntScope2 的 Settings（设置）菜单并选择 Update license（更新许可证）。



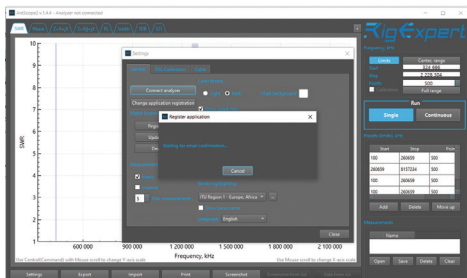
8. 输入您的 12 位 License Key (许可证密钥)

- 根据提示, 输入您在 License Pack (许可证包) 中获得的 12 位 License Key (许可证密钥)。
- 点击 OK (确定) 以确认。



9. 升级成功确认

- 您的电脑上会出现一条消息, 表示许可证更新成功。
- 您的 MATCH 分析仪现在已升级为新功能。

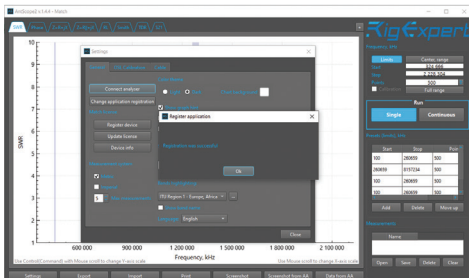


10. 重新连接您的设备

- 返回 Settings (设置), 选择 Connect Analyzer (连接分析仪), 并将您的 MATCH 分析仪重新连接到电脑。

11. Verify the Upgrade

- 在您的 MATCH 分析仪上:
导航到 Main Menu (主菜单), 选择 Info (信息), 并检查许可证类型。
- 在 AntScope2 中:
进入 Settings (设置) 并选择 Device Info (设备信息) 以查看升级后的许可证详情。



维护与保养

对 RigExpert MATCH 分析仪进行适当的维护与保养, 可确保其可靠运行、延长寿命并实现最佳性能。该设备出厂时已预校准, 可立即使用。

电池保养

1. 充电:

- 使用 USB Type-C 数据线为内置锂离子 ICR18650 电池充电。
- 确保在 0°C 到 40°C 的温度范围内为电池充电。

2. 电池寿命:

- 在长时间使用前请将电池充满电。
- 不要经常让电池完全放电, 这会缩短其寿命。

3. 更换:

- 仅在需要更换时使用指定的 ICR18650 (2600mAh) 电池。
- 更换电池时, 请联系授权服务中心以确保正确操作和兼容性。

校准

设备校准:

- RigExpert MATCH 分析仪在工厂已预校准以确保精度。
- 在正常操作条件下无需定期重新校准。
- 如需重新校准, 请按照本手册说明或联系授权服务中心。

清洁与操作

外部清洁:

- 使用柔软干燥的布清洁设备。
- 避免使用水、溶剂或研磨材料。

安全操作:

- 小心操作设备, 防止撞击或损坏内部元件。
- 确保所有连接器和端口保持无尘无杂物。

存储

存储条件:

- 将设备存放在干燥、阴凉的地方, 温度范围为 -20°C 到 +60°C (-4°F 到 140°F)。
- 长期存储前, 确保电池电量至少为 50%。

防潮保护:

- 避免将分析仪存放在潮湿环境中, 以防损坏。

固件更新

保持更新:

- 请访问 RigExpert 网站检查固件更新, 以确保设备拥有最新功能和修复。
- 使用 FlashTool 轻松下载并安装固件更新。

FlashTool

<https://rigexpert.com/files/software/FlashTool/FlashToolForMacOS/> <https://rigexpert.com/files/software/FlashTool/FlashToolForWindows/>

何时寻求支持

- 如果电池出现损坏或磨损迹象, 或设备出现异常行为, 请联系 RigExpert 客户支持。
- 如需重新校准或维修, 请依赖授权服务中心, 以确保您的分析仪保持最佳状态。

RigExpertCare™ 提供 2 年有限保修服务：Rig Expert Ukraine Ltd. 将尽快用同型号新产品更换保修范围内的有缺陷产品。通过注册 MATCH 设备（见第 10 页），在 RigExpert Club 可额外获得 1 年保修。

Annex 1

许可证对比表

功能	许可证		
	基础版	高级版	RFE 版
频率限制	70 MHz	230 MHz	500 MHz
图表模式			
SWR 图表	✓	✓	✓
RX 图表	✓	✓	✓
回波损耗图表	✓	✓	✓
Smith 图表		✓	✓
TDR 图表			✓
表模式			
SWR 仪表	✓	✓	✓
MultiSWR 仪表	✓	✓	✓
R, X, Z, L, C, 损耗计	✓	✓	✓
多频段		✓	✓
多频段		✓	✓
快速频段		✓	✓
工具			
短线调谐器		✓	✓
长度与速度因子		✓	✓
电缆损耗		✓	✓
电缆阻抗		✓	✓
自检	✓	✓	✓
OSL 校准		✓	✓
用户 OSL 校准配置文件		✓	✓
LC 仪表			✓
功能特性			
SWR2Air 功能		✓	✓
BLE 功能		✓	✓
用于保存测量的内存槽	✓	✓	✓
跳转到极值	✓	✓	✓
保存测量数据	✓	✓	✓
加载测量数据	✓	✓	✓
选择 GUI 语言	✓	✓	✓
选择 GUI 配色方案	✓	✓	✓
选择电池配置文件	✓	✓	✓
控制声音			
选择系统阻抗			
选择公制/英制单位			
选择 ITU 区域			
设置电缆速度因子			
屏幕亮度			
出厂重置			
清除已保存的图表			
语言			
英语			
乌克兰语			
西班牙语			
法语			
德语			
葡萄牙语			
意大利语			

注意事项



雷雨天气切勿将分析仪连接到天线。雷击和静电放电可能危及操作人员生命安全。



操作结束后，切勿将分析仪留在天线上。偶发的雷击或附近的发射器可能会永久损坏设备。



切勿将射频信号或直流电压注入分析仪的天线接口。如果附近有有源发射器，请勿将其连接到您的天线。



在将电缆连接到分析仪时，请避免静电放电。建议在连接前将电缆接地。



当您实际未使用分析仪时，请勿让分析仪处于主动测量模式。这可能会对附近的接收机造成干扰。如果使用个人计算机，请先将电缆连接到分析仪的天线接口，然后再将分析仪插入计算机的 USB 端口。这样可以保护分析仪免受静电放电的影响。

工具菜单

Tools（工具）菜单可访问高级测量模式和实用工具，以增强您的 RigExpert MATCH 分析仪的功能。这些工具有助于完成如调谐短线、计算电缆参数、测量元件和验证设备性能等专业任务。

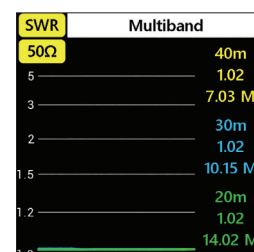
快速访问

按下 **F** + **8**（TOOLS（工具））组合键可快速打开工具菜单。

多频段模式

该模式最多可提供 3 个所选频段的重叠图表。频段内的数值以曲线显示，文本显示该频段的最小 SWR 及其对应的频率。测量以连续“循环”方式进行，提供便于观察的“实时”图像。

可用工具



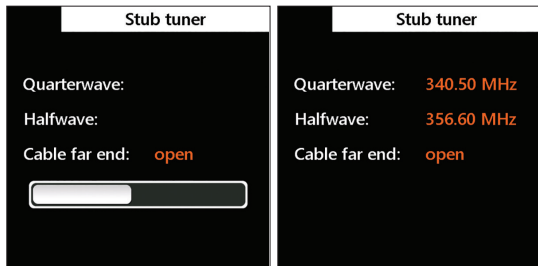
使用 **▲** 和 **▼** 选择分组，按下 **3** 和频段选择曲线。使用 **OK** 按钮开始和停止测量。

Stub Tuner

- 用途：帮助创建或检查 $1/4\lambda$ （四分之一波长）或 $1/2\lambda$ （半波长）同轴短线。
- 使用方法：

- 将开路或短路电缆连接到分析仪。
- 按下 **OK** 键开始。
- 分析仪将显示四分之一波长和半波长短线的谐振频率。

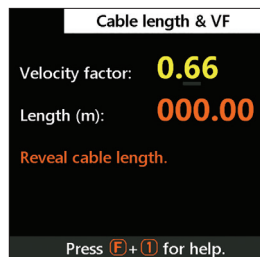
- 注意：较长的电缆具有较低的谐振频率。



长度与速度因子

已知速度因子时，可以轻松计算电缆的物理长度。按下 **△** 按钮，输入速度因子或电缆长度的数值，然后按下 **OK** 开始测量。

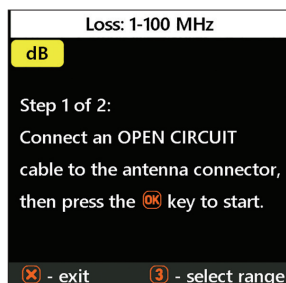
要查找未知电缆的速度因子，按下 **▽** 键并输入物理长度，然后按下 **OK** 速度因子取决于传输线的类型。例如，聚乙烯绝缘的 RG-58 电缆速度因子 = 0.66



电缆损耗

整个测量范围被划分为带有便捷频率步进的子范围。测量分为两步操作。子范围的更改仅在第 1 步可行，并需完整测量周期。使用 **3** 键设置所需子范围，然后按照屏幕提示完成两步测量。

分析仪完成测量后，将显示损耗与频率的图表。使用 **◀** (左) 和 **▶** (右) 光标键更改频率，并在分析仪屏幕底部查看以分贝为单位的损耗值

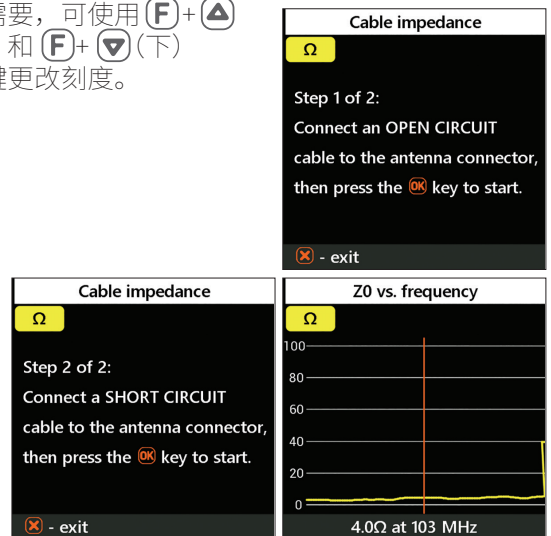


电缆阻抗

要测量特性阻抗，可使用一段开路电缆：半米 **OK**（或一英尺）或更长即可。按下开始。

接下来，应将电缆的远端短路。按下 **OK** 继续。由于多种原因，结果图表可能不平滑，因此需要使用 **◀** (左) 和 **▶** (右) 光标键找到阻抗稳定的位置。结果显示在屏幕左下角。

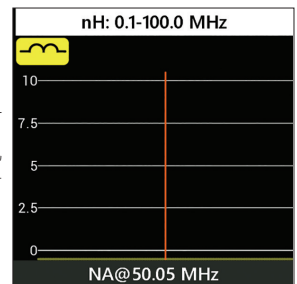
如有需要，可使用 **F** + **△** (上) 和 **F** + **▽** (下) 组合键更改刻度。



LC 仪表

(RFE 许可证可用)

使用 **3** 选择六种模式之一（电感 L、Q、tan δ 及电容 C、Q、tan δ），按下开始测量，评估结果，调整范围以获得最可靠的数值，如有需要可重新测量

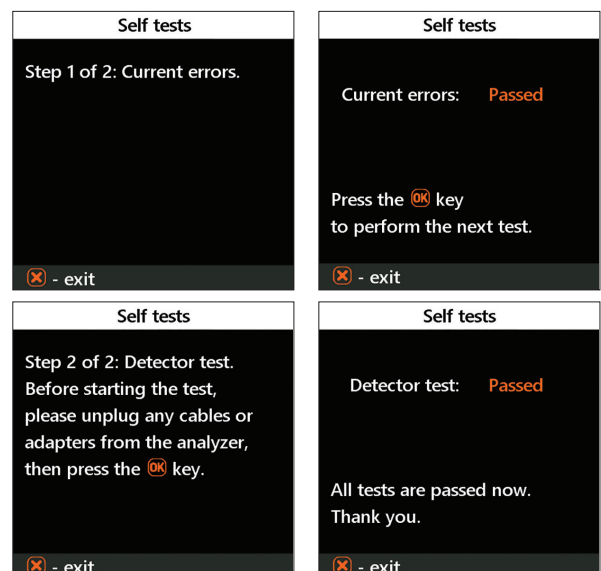


请注意，许多因素会影响测量结果——杂散电容和电感、元件连接的不均匀性，以及高频下元件的复杂行为。

避免在串联和并联谐振（电抗变号）及其附近区域取值，避免斜率变化快的区域。应从图表中更稳定、持续的区域取值。在大多数情况下，低频下的测量更可靠。

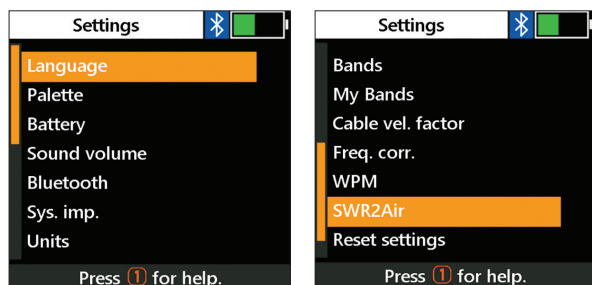
自检

Match 分析仪内置多项自检功能，用户可运行以确保分析仪正常工作。按下开始测试，然后按照显示屏上的说明操作。



设置菜单

设置菜单允许您配置多项选项，以便根据您的具体需求定制和优化 RigExpert MATCH 分析仪。



快速访问

要快速打开设定菜单，按下 **(F) + (1)** (SETTINGS (设置)) 组合键。

可用设置

- 语言：**
选择分析仪菜单所需语言。
- 调色板：**
选择显示屏的配色方案以增强可见性。
- 电池：**
选择功耗模式以优化电池寿命或性能。
- 音量：**
调整分析仪的音量。
- 蓝牙：**
根据需要开启或关闭蓝牙功能。
- 系统阻抗 (sys.Imp.)：**
选择系统阻抗 (25、50、75、100、150、200、300、450 或 600 欧姆)，以确保 SWR 和回波损耗读数准确。
- 单位：**
选择距离测量的公制 (米) 或英制 (英尺)。
- 频段：**
选择用于高亮显示业余无线电频段的地区标准。
- 电缆速度因子 (RFE 许可证可用)：**
为精确 TDR 模式测量设置同轴电缆的速度因子。
- 频率校正 (Freq.Corr.)：**
校准分析仪振荡器以提高频率测量精度。
- WPM (高级版或 RFE 许可证可用)：** 调整 SWR2Air 模式下莫尔斯码输出的每分钟字数。
- SWR2Air (高级版或 RFE 许可证可用)：**
配置 SWR2Air 功能的工作模式。
- 重置设置：**
恢复所有设置为出厂默认值。
- 清除已保存图表：**
删除所有已存储图表并清空存储槽。

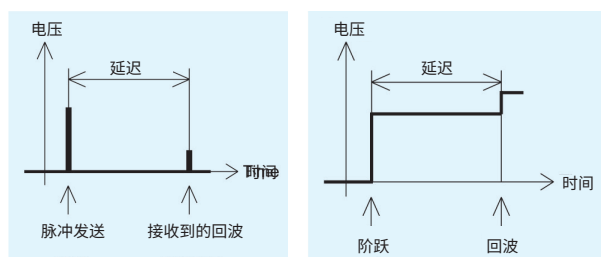
设置菜单使用提示

- 请谨慎调整，以满足您的具体要求。
- 如需快速排查问题，可使用 “Reset Settings (重置设置)” 选项恢复默认值。
- 对于 TDR 模式、我的频段或 SWR2Air 等高级功能，请确保您拥有相应许可证。

TDR 模式 (RFE 许可证可用)

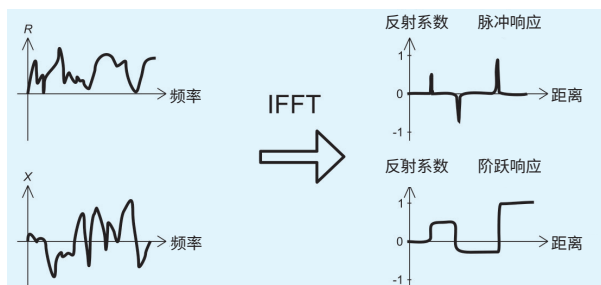
理论

时域反射计 (TDR) 是用于定位传输线故障的电子仪器。一个短电脉冲被发送到线路上，然后观察反射脉冲。通过已知两个脉冲之间的延迟、光速和电缆速度因子，可以计算出 DTF (故障距离)。反射脉冲的幅度和形状可以让操作员了解故障的性质。除了短脉冲外，也可以在电缆上发送 “阶跃” 函数。

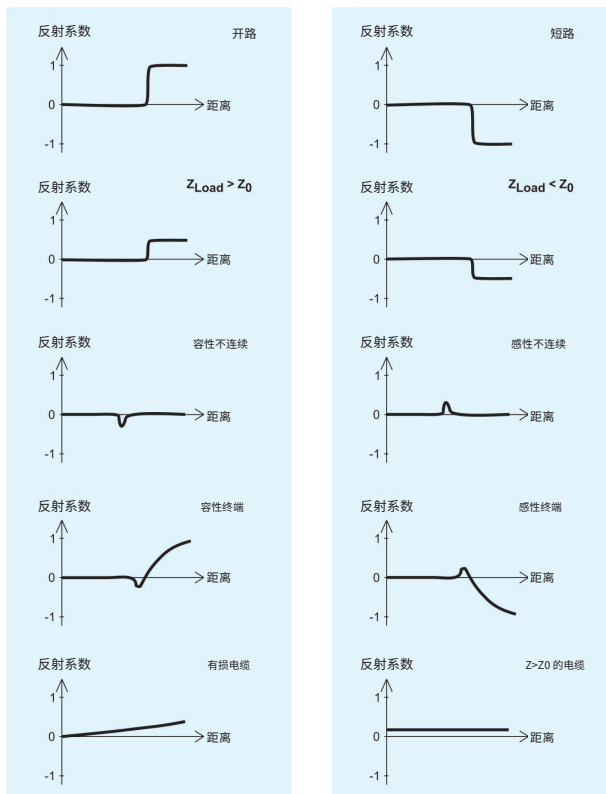


与许多其他市售反射计不同，RigExpert MATCH 不会将脉冲发送到电缆中。而是采用了另一种技术。首先，在整个频率范围内 (最高 500 MHz) 测量 R 和 X (阻抗的实部和虚部)。然后，对数据应用 IFFT (逆快速傅里叶变换)。结果，计算出脉冲响应和阶跃响应。

这种方法通常被称为 “频域反射计”，但在本文档中仍使用 “TDR” 术语，因为所有计算都是在内部完成的，用户只能看到最终结果。



所得图表的纵轴显示反射系数： $\Gamma = -1$ 表示短路负载，0 表示匹配阻抗负载 ($Z_{Load} = Z_0$)，+1 表示开路负载。通过已知电缆速度因子，横轴以长度单位显示。这些图表上可以显示单个或多个不连续点。脉冲响应图适合测量距离，阶跃响应图有助于查找故障原因。请参见页面上的典型阶跃响应图示例。



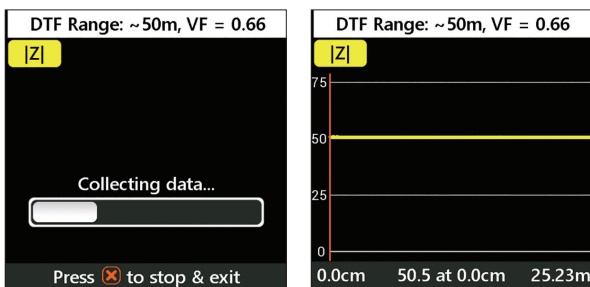
实践快速访问

要快速打开设置菜单，按下 **(F) + (8)** (SETTINGS (设置)) 组合键。

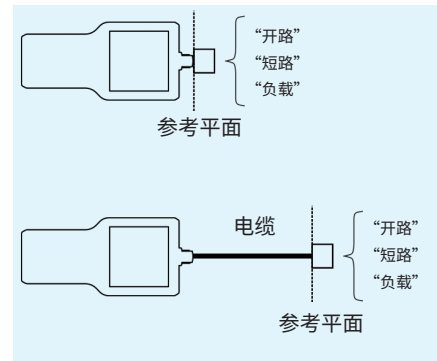
使用 **(3)** 进行快速设置弹窗，选择适合您电缆长度的最小范围（距离越短，长度分辨率越高），并快速调整速度因子。速度因子的更改会校正范围距离。

测量结果可以以三种模式查看：脉冲响应、阶跃响应和阻抗响应。

要切换视图，请按 **(F) + (3)**，并使用 **(0)** 查看标记处所有数据的数字表示。此处的三张图片显示了不同视图模式下短开短线的真实测量。探索内置帮助以了解其他按键功能。



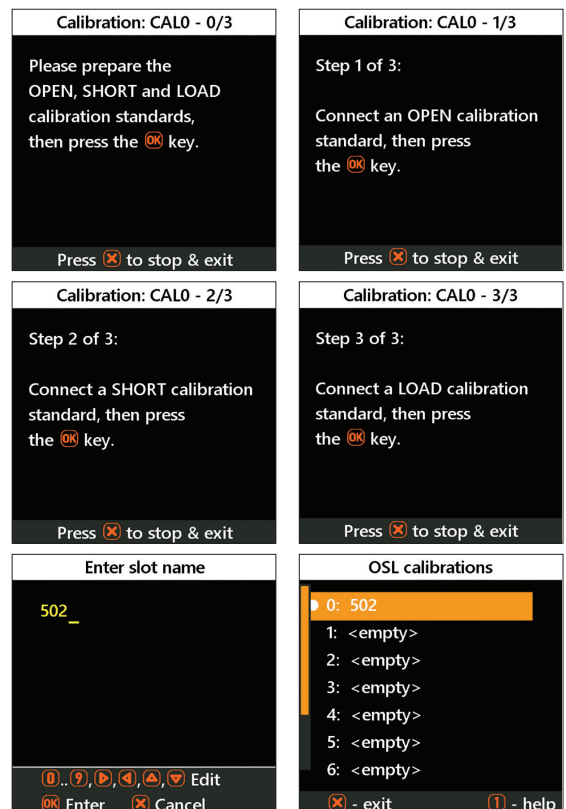
用于校准的标准件应为高质量。此要求对高频（100 MHz 及以上）尤为重要。应使用三种不同的校准标准件：“开路”、“短路”和“负载”（50 欧姆 OSL 套件）。在校准期间连接这些标准件的位置称为参考平面。如果在传输线远端进行校准，则该线的参数将从测量结果中减去，分析仪将显示负载的“真实”参数。



从主菜单选择 Calibration (校准)。

按键 **(▶)** 启动所选配置文件的校准序列。按照屏幕上的说明执行三步校准并按 **(OK)**。

您可以将校准标准件连接到电缆远端，这样电缆将被“归零”。



Annex 6

校准

RigExpert Match 设计为高性能，并使用工厂开短负载 (OSL) 校准。

对于 RFE 许可证，有 10 个用户 OSL 配置文件，可在工厂 OSL 之上应用，使有经验的用户使用更灵活。

在主菜单中使用 **(F) + (2)** 进入校准配置文件管理界面选择配置文件并按 **(OK)** 使其激活，组合 **(F) + (6)** 可编辑现有配置文件名称。

要应用校准，在任何测量模式下按 **(F) + (2)** 键组合。小的“CALn”标记将出现在 n 屏幕上，其中 n 是激活配置文件的编号 (0..9)。

附录 7

假负载



Amphenol 202109-10

1 瓦终端插头。

低 SWR。

50 欧姆假负载并不都相同。

校准时请使用在宽频率范围内提供低 SWR 的低功率射频终端器。高功率终端器（无论是否带电缆）都不适合校准用途。



对于私人家庭用户： WEEE 用户的处置信息



产品（和/或随附文件）上的此符号表示，使用过的电气和电子设备 (WEEE) 不应与一般家庭垃圾混合。为妥善处理、回收和再利用，请将本产品带到指定的收集点，免费接受处理。

或者，在某些国家，您在购买等值新产品时，可以将旧产品退还给本地零售商。正确处置本产品有助于节约宝贵资源，并防止因不当废弃处理而对人类健康和环境造成潜在负面影响。

请联系当地主管部门，了解最近的指定收集点详细信息。根据国家法律，错误处置此类废弃物可能会受到处罚。

对于欧盟专业用户

如需丢弃电气和电子设备 (EEE)，请联系您的经销商或供应商获取更多信息。

在欧盟以外国家的处置 在欧盟以外国家的处置此符号仅在欧盟 (EU) 有效。如需丢弃本产品，请联系当地主管部门或经销商，咨询正确的处置方法。

联系方式 - RigExpert

rigexpert.com

RigExpert Ukraine Ltd. 总部位于乌克兰基辅。

办公地点：Solom' yans' ka Square, 2, 03035, Kyiv, Ukraine。

您可以通过电话 +380 (44) 353 92 42 或电子邮件 office@rigexpert.com 与我们联系。

如需支持和保修服务，

contact.support@rigexpert.com。

如需合作事宜，请发送邮件至

office@rigexpert.com。

如有购买 RigExpert 产品意向，建议联系您最近的经销商。

您可以在我们网站上找到授权经销商列表。

如有服务或保修问题，RigExpert 在全球设有服务中心。

如需更详细信息或具体咨询，请访问 RigExpert 官方网站。