

**ROHDE & SCHWARZ**

Make ideas real



# R&S® ARDRONIS

压制遥控无人机 -  
分秒必争

产品手册 | 版本07.00



# 简介

只有在检测到威胁后，才能采取保护措施。为了有效应对威胁，预警至关重要——分秒必争。R&S®ARDRONIS检测到商用无人机活动时，会自动对无人机信号类型进行分类、确定无人机和操作者的方向，并(根据指令)扰乱无线电控制链路以防止无人机飞抵目的地。

R&S®ARDRONIS显示简要的威胁信息，并持续更新地图视图来指示无人机和操作者的方向。R&S®ARDRONIS立即将威胁通知给预定义联系人名单中的人员，并记录遥控(RC)信号以作佐证。专用的罗德与施瓦茨ARDRONIS控制中心(ACC)软件显示多个远程传感器传来的结果。安全员可以利用ACC定位威胁和部署策略，有很大的概率可以拦截非法无人机的操作者。

R&S®ARDRONIS已经在各种备受瞩目的活动和高级VIP场合得到广泛应用，证实是能够保障安全服务的有用设备。罗德与施瓦茨由此在全球反无人机解决方案领域树立了标杆。

## R&S®ARDRONIS——检测、定位和干扰遥控无人机

大多数商用遥控无人机通过提供高级频率捷变波形的跳频扩频(FHSS)技术控制(上行链路)。其他无人机系列通过WLAN控制(上行链路)。

无人机(下行链路)传输的信号通常是FHSS、宽带或WLAN信号。

R&S®ARDRONIS结合先进的罗德与施瓦茨传感器，是一款可靠的高性能解决方案，能够在预先规划的空域防范无人机威胁。高灵敏度天线和监测接收机捕获遥控无人机的信号。

在理想情况下<sup>1)</sup>，解决方案能够检测到商用现成遥控器的最远距离是7 km，能够检测到DJI Phantom 4等无人机的最远距离是5 km。

对于FHSS遥控无人机：

- ▶ R&S®ARDRONIS将测得的信号和丰富的无人机配置文件库进行对比。这种“监测匹配”流程能够对覆盖区域内的威胁发布可靠预警
- ▶ R&S®ARDRONIS测向(DF)功能提供两个重要参数：操作者的方向(遥控信号测向)和无人机方向(遥测或视频下行链路信号测向)
- ▶ R&S®ARDRONIS能够触发有效对抗。集成式干扰器扰乱目标无人机，但对同一频段中其他信号的干扰非常小

<sup>1)</sup> 在自由菲涅耳区、低噪声环境中使用获得CE认证的发射机进行测试。FHSS遥控器的最远距离是7 km，Wi-Fi遥控器的最远距离是4 km，无人机下行链路的最远距离是5 km，Wi-Fi无人机下行链路的最远距离是3.5 km。



# 关键特性

对于WLAN遥控无人机：

- ▶ R&S®ARDRONIS能够检测到无人机
- ▶ R&S®ARDRONIS可以选配扇形WLAN天线以提供扇形方向信息
- ▶ R&S®ARDRONIS能够触发有效对抗。遥控器和无人机之间的WLAN链路会受到干扰

## R&S®ARDRONIS基础包

由于采用自动化的工作流程，R&S®ARDRONIS是一个优化的解决方案，能够在几秒内高效、可靠地检测、定位并干扰FHSS遥控无人机及其遥控器。四个R&S®ARDRONIS产品包能够满足用户的特定技术要求：

- ▶ R&S®ARDRONIS检测(R&S®ARDRONIS-I)
- ▶ R&S®ARDRONIS测向(R&S®ARDRONIS-D)
- ▶ R&S®ARDRONIS干扰(R&S®ARDRONIS-R)
- ▶ R&S®ARDRONIS保护(R&S®ARDRONIS-P)

## 所有基础包的优点

- ▶ 无人机活动预警
- ▶ 准确划分无人机类型
- ▶ 根据配置文件匹配发布威胁警报
- ▶ 记录信号，保留证据
- ▶ 从截获的视频信号中提取情报
- ▶ 向预定义人员/团队发送威胁通知
- ▶ 经过现场验证的反无人机系统
- ▶ 通过开放接口集成系统
- ▶ 通过ACC实现多传感器的广域监测

## 所有基础包的附加优点

- ▶ 确定无人机和操作者的方向  
(适用于R&S®ARDRONIS-D和R&S®ARDRONIS-P)
- ▶ 根据指令干扰遥控链路  
(适用于R&S®ARDRONIS-R和R&S®ARDRONIS-P)
- ▶ 通过ACC确定无人机和操作者的位置  
(适用于多个R&S®ARDRONIS-D和R&S®ARDRONIS-P)
- ▶ 通过ACC集中控制远程干扰器  
(适用于多个R&S®ARDRONIS-R和R&S®ARDRONIS-P)

## 用于应对WLAN遥控无人机的附加选项

每个R&S®ARDRONIS基础包都可以通过选件进行扩展，从而检测WLAN无人机活动、对WLAN无人机类型进行分类、拦截WLAN下行链路视频信号和干扰WLAN链路。

- ▶ **预警**是应对威胁的关键。R&S®ARDRONIS在无人机起飞前即可检测到遥控活动。预警一般可确保有效进行响应，包括实施干扰和拦截操作者。
- ▶ **测向(DF)**：针对FHSS遥控无人机  
方向信息可为安全员创造真正的战术优势。测向和定位确保针对无人机和操作者快速、有效地启动响应。
- ▶ **积极对抗**：针对FHSS遥控无人机  
干扰模式的选择能够恰当应对一个或多个威胁。
- ▶ **态势感知**  
持续报告大型覆盖区域内所有相关频率中的无人机活动，可以提供态势感知。
- ▶ **准确分类**：针对FHSS遥控无人机  
可靠检测和测量遥控信号，然后自动将遥控参数与内置的配置文件库进行匹配。
- ▶ **自动威胁预警**：只需进行简单培训，即可操作R&S®ARDRONIS。当检测到威胁信号时，会立即通过用户界面向操作员预警。
- ▶ **即时内置通知**：可以手动或自动触发。这可以快速、有效地向主要人员通知威胁事宜，不会分散操作员对当前形势的注意力。
- ▶ **视频拦截**  
R&S®ARDRONIS能够拦截并直观显示各种常见格式。安全员可以共享无人机操作者的视野，这在无人机相关事件中和事后极具优势。
- ▶ **证据保存**  
解码视频信号并记录无人机的遥控信号，便于安全员收集有用证据，证明无人机操作者参与了非法活动。
- ▶ **广域监测和保护**  
ACC控制中心显示远程传感器提供的所有检测和方向数据、根据地图定位威胁并即时实施积极对抗，确保提供广域保护。
- ▶ **检测和干扰**：针对WLAN遥控无人机  
R&S®ARDRONIS产品包可以选配其他传感器设备来应对WLAN遥控无人机。
- ▶ **开放接口**：R&S®ARDRONIS能够集成到多供应商和多传感器解决方案，对集成商尤其具吸引力。



# 预警

预警是应对威胁的关键。这要求快速检测到信号。利用预警特性和无人机及其遥控器的方向/区域信息,能够最大可能地消除威胁和截获到无人机操作者。

## 在无人机起飞前即可检测到遥控活动

无人机起飞前需要进行飞行前检查。遥控器在此过程中启动,因而能够被检测到。R&S®ARDRONIS能够在较大范围内捕获这些遥控信号,并发布无人机活动预警。

雷达等传感器需要无人机在其视距范围内。其他类型的传感器(例如声传感器)在范围和环境方面有所限制。只有基于监测无线电通信链路才能保证在无人机开启的时候便能检测到遥控器。R&S®ARDRONIS为各种多传感器反无人机系统提供重要的预警特性。

## 预警一般可确保有效进行响应

预警直接决定响应时间。R&S®ARDRONIS操作员可以下令封锁监狱、疏散VIP、警示航空公司飞行员中止起飞或者部署安全员来拦截非法无人机操作者。

## 结合测向特性,直接拦截FHSS遥控无人机操作者

及早部署了解无人机操作者位置的安全员,更有可能找到并抓住无人机操作者。

## WLAN遥控无人机检测和扇形测向

针对WLAN遥控无人机的附加选件能够检测无人机。使用扇形WLAN天线还可以提供扇形方向信息。这确保更有可能发现无人机和操作者。



# FHSS遥控无人机测向

预警和有效测向(DF)相结合,更有可能消除威胁。安全员可以知道无人机的飞行方向,提高发现无人机操作者的可能性。R&S®ARDRONIS提供准确的方向信息,为安全员创造真正的战术优势。

## 测向特性有助于安全员发现并抓住无人机操作者

使用R&S®ARDRONIS时,地图上的方位线显示无人机操作者的方向。ACC通过两个或更多个交叉方位线定位操作者。安全员可以根据这些信息确定无人机操作者的可能位置。他们能够快速实施部署,拦截到操作者的可能性非常大。

## R&S®ARDRONIS监测遥控无人机

如果无人机向操作者传输信号(例如遥测数据或视频),R&S®ARDRONIS可以确定信号方向并持续更新地图上的方位线。安全员知道遥控无人机的方向后,能够作出适当响应,例如部署合适的对抗措施或安全疏散目标人员。

## 双通道测向快速提供准确结果

R&S®DDF550宽带测向机同步进行测向和信号分析,非常适合具有多个无人机/遥控发射机的场景。

## 自动配置测向参数

为了部署有效装置来确定遥控无人机的方向,R&S®ARDRONIS自动配置所有测向参数。这种自动化配置为用户简化了操作,并提供有用结果。用户不必调整测向参数,能够专心完成任务。

# 积极对抗FHSS遥控无人机

使用R&S®ARDRONIS时,实施积极对抗意味着使用智能干扰方法来扰乱传输给无人机的遥控信号。

## 智能干扰概念

实施干扰的目的在于扰乱遥控链路。R&S®ARDRONIS能够干扰无人机遥控信号,并防止对方进一步采取敌对行动。如果无人机的上行链路信号中断,操作者将无法控制无人机,此时无人机会切换到失效保护模式并试图降落或飞回起飞点。FHSS无人机通过频率捷变短时发射(跳频信号)进行控制。这些短时信号(通常是跳频)和WLAN、蓝牙信号类似,都共存在同一频率范围内。

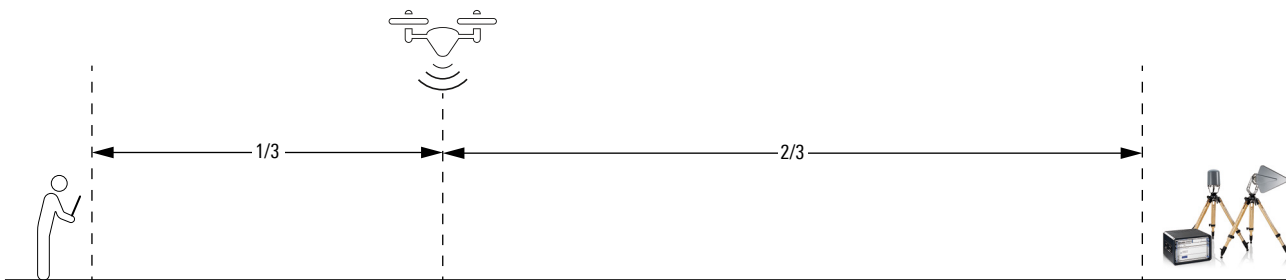
根据检测到的无人机类型和数量,可以使用合适的智能跟踪干扰模式或智能宽带扫描干扰模式来消除威胁。R&S®ARDRONIS的智能干扰概念采用低功率方法,输出功率远低于阻塞干扰器。这种方法的干扰功率集中于威胁信号,因此效率更高,对无人机的影响可媲美阻塞干扰方法。无论威胁数量和方向如何,默认的全向干扰方法都能够立即应对威胁。

- ▶ 智能跟踪干扰:R&S®ARDRONIS能够系统性地干扰无人机遥控器的无线电突发信号,尽量减少对其他无关信号的干扰。
- ▶ 智能宽带扫描干扰:R&S®ARDRONIS能够生成覆盖整个频段的扫描信号来干扰多个无人机遥控器的无线电突发信号,并降低无人机接收机的灵敏度。这可以防止无人机接收较弱的遥控无线电突发。

干扰信号能够扰乱无人机接收的遥控信号时,表示干扰成功。这取决于许多因素,例如天线之间的距离(及其高度)、天线的方向(尤其是遥控天线)、视距条件、区域中是否存在其他强信号和环境影响(例如反射和折射)。

R&S®ARDRONIS干扰器需要的功率远低于其他干扰器。得益于低功率,智能跟踪干扰模式在良好的视线传播条件下能够从距离操作者遥控无人机大约三分之二的距离实施干扰(见下图),智能宽带扫描干扰模式则能够从距离大约40%的位置实施干扰。

## 干扰距离



# 态势感知

R&S®ARDRONIS持续报告大型覆盖区域内所有相关频率中的无人机活动,从而提供态势感知。R&S®ARDRONIS显示遥控信号类型、方向和威胁状态,确保持续掌握受保护空域的情况。

## 根据遥控信号进行检测,实现高可靠性和低误报率

结果不准确是许多传感器的一大弱点,这是因为传感器根据解译而非测量来提供检测结果。无线电信号的特性参数能够被准确测量。FHSS遥控无人机的特性参数可以和已知无人机的配置文件库进行匹配。R&S®ARDRONIS内置丰富的配置文件库,能够准确进行匹配。因此,根据遥控信号进行检测可保证低误报率。

R&S®ARDRONIS检测遥控链路,向安全员警示潜在威胁,并在判定威胁存在并可能造成危险时采取进一步的行动。

对于WLAN遥控无人机,可以通过分析其WLAN设置来进行检测。

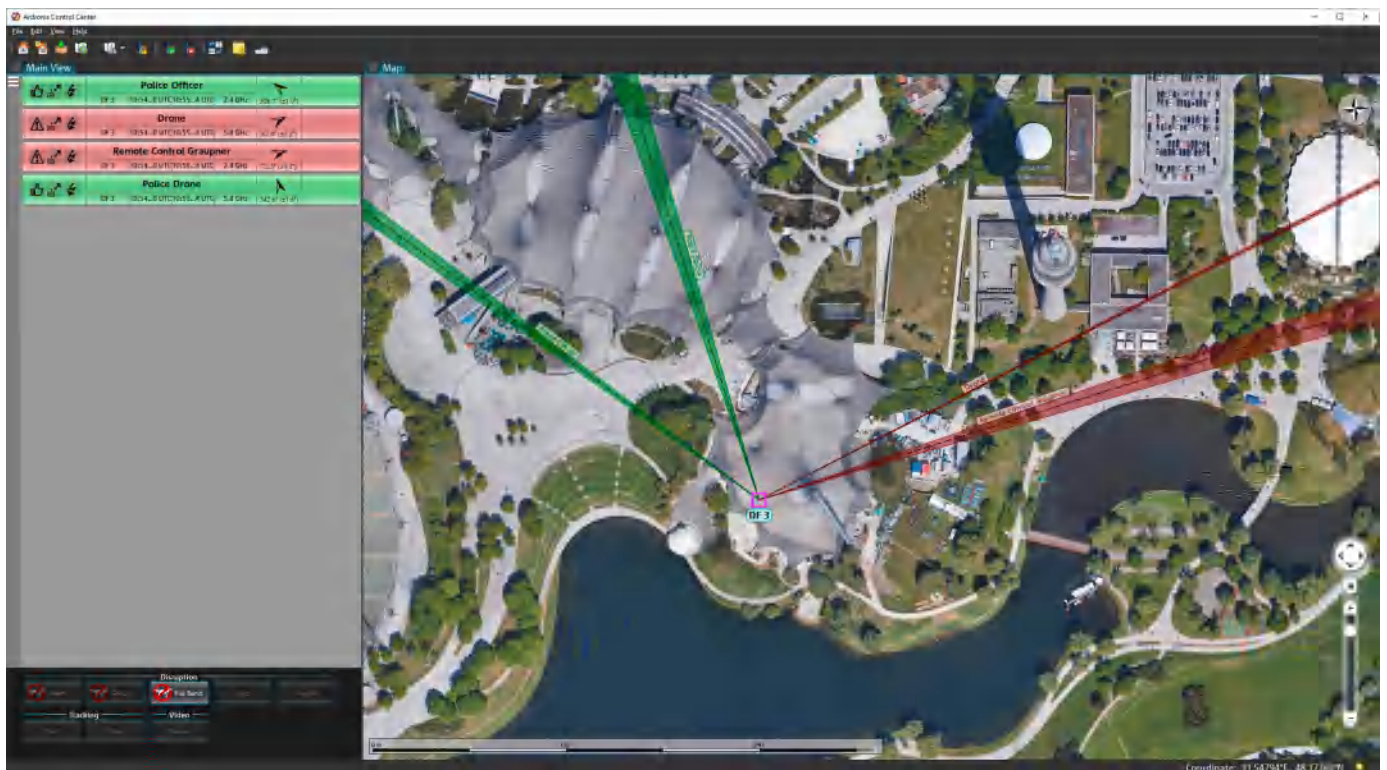
## 多方位的频谱感知

R&S®ARDRONIS完整显示选定频率范围内检测到的所有活动遥控信号。典型的罗德与施瓦茨天线/接收机组合覆盖20 MHz至6 GHz的频率范围。在这个频率范围内,R&S®ARDRONIS覆盖操作员选定的所有相关频段,从而监测遥控无人机。

典型频段包括:

- ▶ 2.4 GHz、5.8 GHz
- ▶ 902 MHz至928 MHz
- ▶ 433 MHz至434 MHz

R&S®ARDRONIS操作员视图:易于使用的图形用户界面提高了操作效率,并能够同时对多个遥控器和无人机自动进行可靠的分类和测向



# 对FHSS遥控无人机进行准确分类

无人机是否构成威胁视其功能而定。这要求对检测到的无人机进行准确分类,以便后续制定相关决策。对无人机进行分类,首先需要可靠检测和测量遥控信号。自动测量和对比各个无线电突发,能够确定遥控信号参数。这些参数可以和内置的配置文件库进行对比。针对未知的遥控信号,可以轻松创建新的配置文件并将其添加到库中。因此,R&S®ARDRONIS是一款面向未来的解决方案,能够准确对无人机进行分类。

## 即使在高度密集的信号环境中也能可靠进行信号分类

遥控无人机能够系统性改变无线电频率,因此被视为跳频设备。尽管这些信号难以进行分类,但是R&S®ARDRONIS能够使用基于配置文件的自动分离算法,从而可靠地将选定的遥控无人机信号和其他信号隔开。分离程序根据跳频长度、调制类型和时长等技术参数确定无线电突发集群。针对每个跳频集群,算法自动将跳频参数和遥控配置文件进行匹配。通过这种快速操作,R&S®ARDRONIS能够在信号密集的场景中可靠匹配遥控信号,例如在包含WLAN、Bluetooth®、汽车电子无钥匙进入系统和警报信号的ISM频段中。

## 丰富的遥控配置文件库,确保准确匹配接收到的信号

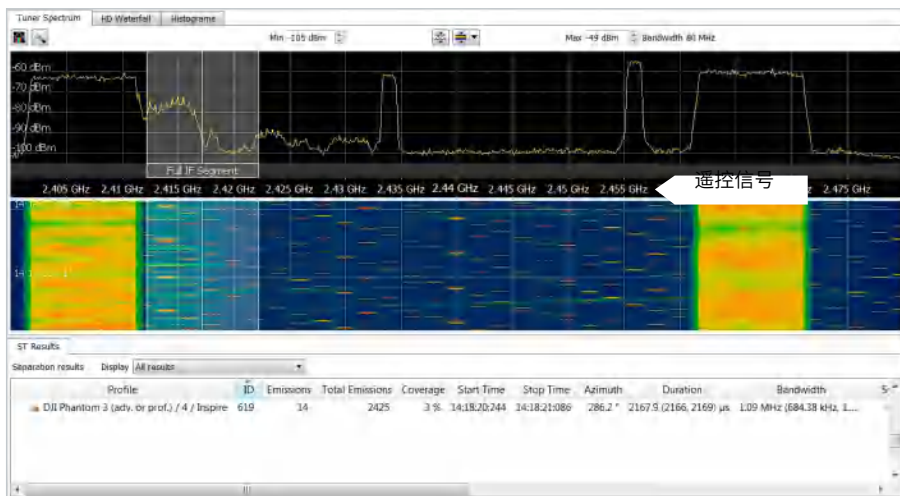
R&S®ARDRONIS根据丰富的遥控配置文件库检测FHSS遥控无人机并进行分类。此文件库和R&S®ARDRONIS软件一起安装,并且会不断扩展。许多商用无人机的配置文件已存储在库中。

## 持续更新配置文件库

罗德与施瓦茨不断丰富有关新无人机类型的专业经验,并据此定期为配置文件库创建新的遥控参数集。客户可以通过服务合同更新这些新的配置文件。当更新可用时,会自动通知拥有有效服务合同的客户。客户随后可以通过罗德与施瓦茨的客户服务门户获得更新文件。安装更新文件后,软件会进行更新,配置文件库会进行扩展。更新过程不会影响客户添加到库中的配置文件。

## 客户扩展/修改配置文件库

R&S®ARDRONIS支持通过多种方式创建自定义配置文件。未知无人机将被分配“未命名”配置文件。如果检测到的未知无人机和已知无人机类似,可以从库中复制配置文件,并根据未知遥控信号手动进行修改。通过用户界面中的简单指令,还可以根据结果列表中的条目创建新的配置文件。专家可以记录遥控信号并使用R&S®CA100IS信号分析软件等工具进行准确测量,从而创建配置文件。



在信号密集的ISM频段(包含WLAN、Bluetooth®和视频信号)对遥控信号进行可靠分类



# 自动威胁预警

利用自动威胁预警, 操作员只需进行简单培训, 即可操作R&S®ARDRONIS, 并对检测到的信号快速作出响应。操作员只需选择合适场景并启动流程, R&S®ARDRONIS会完成所有后续操作。一旦检测到威胁, 会立即通过用户界面向操作员预警。

## 完成匹配后, 被确定为威胁的配置文件会在用户界面触发警报

首先, 操作员选择特定场景, 例如预定义的ISM 2.4 GHz频段。这个场景中包含多个配置文件。其中部分配置文件被标记为威胁。

如果检测到的遥控信号的参数和威胁配置文件的参数匹配, R&S®ARDRONIS立即在用户界面上显示视觉警告。还可以设置其他操作, 例如声音警告、SMS通知和IP触发。

## 威胁检测保证即时响应

根据目标类型和无人机操作者的意图, 可以触发即时响应。操作员看到警报后可以采取行动, 例如记录信号、通知上级人员和部署安全员。

# 即时内置通知

R&S®ARDRONIS内置通知服务, 能够自动被触发或通过图形用户界面的按钮进行手动触发。这个简单功能可以快速、有效地向主要人员通知当前事宜, 不会分散操作员对当前形势的注意力。

## 关键信息流

检测到威胁后, 高级决策人员、分析员和安全员根据威胁通知作出响应, 并立即获得关键信息。

## 决策支持

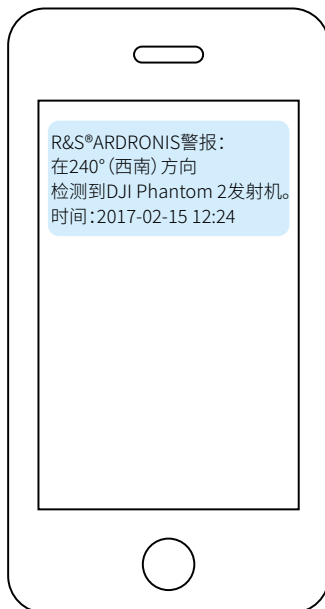
即时通知威胁有助于立即决定对抗措施或部署其他资产。

如果多个无人机同时从不同方向来袭, 直接通过R&S®ARDRONIS的图形用户界面发送威胁警报消息能够节省宝贵时间。

## 分布式警报

R&S®ARDRONIS的通知功能以在线短信服务为基础, 因此能够即时发送分布式威胁警报消息, 确保作出最快响应。SMS通知功能可以向现场安全员发送简单的警报消息, 并向整个组织发送威胁警告, 确保快速将警报传达给相关人员。

## SMS通知



# 视频拦截

拦截无人机传输的视频信号对安全员非常有益。R&S®ARDRONIS能够拦截并直观显示各种常见的视频格式,还可以添加其他标准。

## PAL、NTSC和WLAN

PAL、NTSC和WLAN是用于传输实时视频的常用标准。因此,许多无人机的视频下行链路使用这些标准。R&S®ARDRONIS能够拦截这些视频下行链路。R&S®ARDRONIS产品包标配用于模拟PAL和NTSC视频流的解调器/解码器。R&S®ARDN-WFDC选件提供用于WLAN视频流的解调器/解码器(需要额外使用R&S®ARDN-WF传感器来拦截WLAN视频)。

## 为安全员带来的好处

解码视频信号,有助于安全员共享无人机操作者看到的视频。这可以提供以下优势:

- ▶ 环境影像有助于快速定位无人机操作者
- ▶ 操作者的行进方向和行为有助于确定无人机是否构成威胁
- ▶ 目标区域的影像能够提示操作者的目标,尤其是在侵犯隐私、工业间谍和走私情况下

# 获取证据

犯罪活动中会使用无人机,例如侵犯隐私、工业间谍、拒绝服务和物理攻击等。拦截无人机操作者的视频和遥控信号可以获取重要证据,证明他们参与了非法活动。

## 视频拦截可以提供重要证据

预警意味着一旦可解码的无人机摄像头被启动,就能够解码和查看影像。这些影像可能包含无人机的起飞点、无人机操作者的容貌或附近车辆的车牌。在无人机攻击期间捕获的影像可以证实操作者的犯罪意图,并证明对其采取行动的合理性。

## 分析和匹配记录的遥控信号

记录的遥控信号可以进行分析,以提供详细的信号参数信息。信号参数可以和特定的遥控类型进行匹配(类似于配置文件的匹配操作),如果分析出特性属性,还可以和特定的发射机进行匹配。拦截到无人机操作者后,这些记录可证明操作者参与了非法活动。

# 广域监测和保护

罗德与施瓦茨的ARDRONIS控制中心(ACC)软件收集远程R&S®ARDRONIS设施提供的检测和方向数据,并为操作员提供所有站点的信息,确保提供广域保护。

## 利用多个传感器覆盖大范围区域

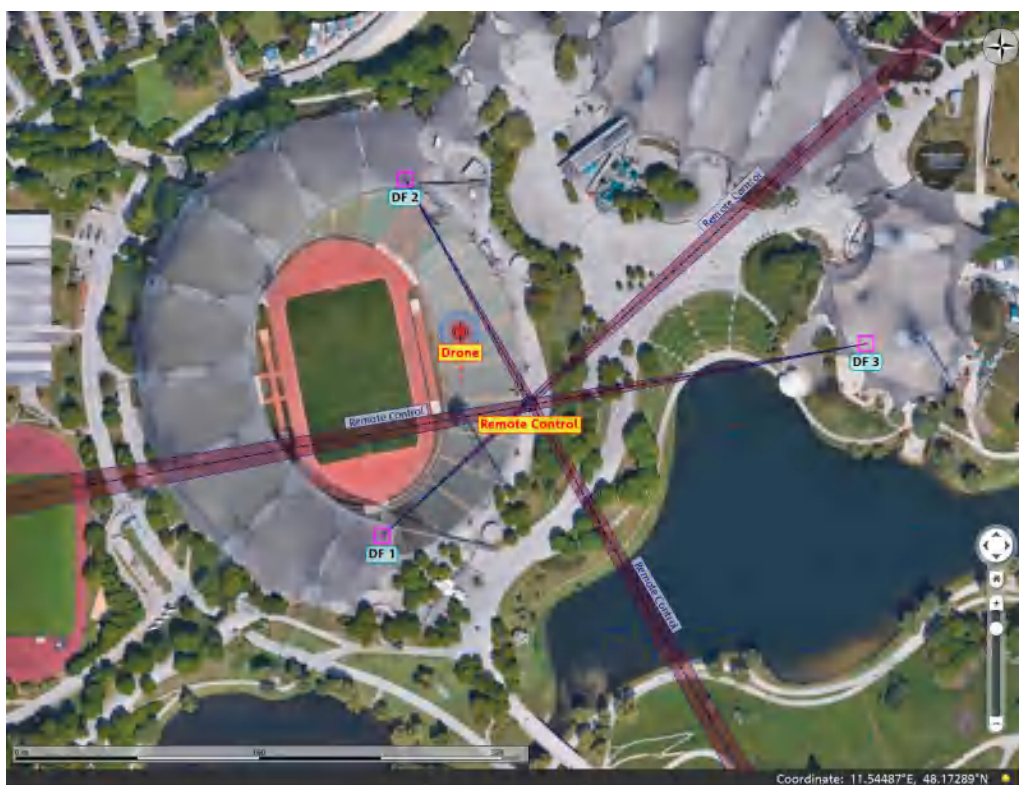
ACC收集所有R&S®ARDRONIS传感器提供的可用检测数据,并显示可能的威胁。如果远程站点配有测向机(DF),还可以直观显示检测到的FHSS信号的方向。对于FHSS遥控无人机,操作员选择相关检测信号,ACC显示这些信号的方位线。操作员可以通过两个或更多个交叉方位线定位威胁。

ACC可以单独控制远程站点的干扰器,以便瞄准特定威胁。直观的图形用户界面向操作员通知威胁事宜,指示是否能干扰信号,并支持部署对抗措施,保证不会浪费宝贵的时间。

ACC具有以下功能:

- ▶ 连接一个或多个远程R&S®ARDRONIS站点
- ▶ 在地图上显示远程站点的位置
- ▶ 在列表中显示所有检测到的无人机相关信号(针对FHSS和WLAN遥控无人机)
- ▶ 高亮显示构成威胁的检测信号
- ▶ 支持用户选择列表中的检测信号
- ▶ 针对选定的FHSS遥控无人机检测信号在地图上标绘方位线
- ▶ 通过交叉方位线定位FHSS遥控无人机的威胁
- ▶ 提供WLAN遥控无人机的扇形方向信息
- ▶ 支持用户启用干扰对抗措施

ACC持续收集远程传感器提供的数据,并在中央工作站提供简单的数据汇总。这样只需一名操作员即可监测大范围区域内的无人机活动,并在必要时快速部署对抗措施。



ACC中显示的方位线定位威胁

# WLAN遥控无人机检测和干扰

R&S®ARDN-WF选件提供WLAN无人机遥控信号检测功能，增强所有R&S®ARDRONIS产品包的性能。适用于R&S®ARDN-WF的两款选件额外提供WLAN视频拦截功能和/或WLAN无人机对抗功能。

## 应对WLAN遥控无人机

粗心或恶意人员操作的FHSS和WLAN遥控无人机会构成严重威胁。R&S®ARDRONIS可以通过选配的解决方案检测使用WLAN的远程控制或者视频链路，应对这些威胁。这需要使R&S®ARDN-WF选件，R&S®ARDRONIS基础包可以多次添加此选件。

R&S®ARDN-WF提供以下功能：

- ▶ 检测无人机的WLAN遥控信号
- ▶ 将检测信号和预定义的“黑名单”中的条目进行匹配
- ▶ 显示所有检测的无人机WLAN信号，或者仅显示和黑名单匹配的遥控信号
- ▶ 指示检测信号是否构成威胁
- ▶ 操作员还可以创建“白名单”，列入和无人机无关的WLAN信号或已知的无威胁无人机

使用一个或多个连接WLAN扇形天线的R&S®ARDN-WF运输箱，可以获取WLAN遥控无人机的扇形方向信息。

## 直观显示WLAN视频链路(可选)

检测并直观显示WLAN视频链路，需要使用R&S®ARDN-WFDC选件。有关详细信息，参阅第12页的“视频拦截”。

## 积极对抗(可选)

根据显示的检测信号类型，操作员可以确定是否需要采取进一步行动，例如使用R&S®ARDN-WFCM对抗选件扰乱WLAN遥控器和无人机之间的通信。

如果WLAN无人机的上行链路信号中断，无人机会切换到失效保护模式并试图降落或飞回起飞点。在这种情况下，操作者将无法控制无人机。



# 开放接口

R&S®ARDRONIS使用开放接口,能够集成到多供应商和多传感器解决方案,对集成商尤其具吸引力。

## 多传感器解决方案中的R&S®ARDRONIS

多传感器系统有助于集成商利用各类传感器的优点,同时规避这些传感器的缺点。因此,许多系统都包含接收机、测向机、声学阵列、光学传感器和雷达。R&S®ARDRONIS使用开放接口,能够集成到此类系统中,并提供预警、配置文件匹配、测向和对抗等优势功能。

## 多供应商解决方案中的R&S®ARDRONIS

R&S®ARDRONIS内发送的消息可以通过外部应用读取和评估。这些第三方应用可以根据消息中的价值作出决策、分发信息并触发操作。因此,R&S®ARDRONIS的广泛功能可以轻松集成到多供应商解决方案中。

对于使用R&S®ARDRONIS传感器的多传感器解决方案,请参阅GUARDION解决方案。<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> [www.guardion.eu](http://www.guardion.eu)

# 灵活部署

R&S®ARDRONIS可以部署为覆盖特定区域的固定设施,提供临时覆盖的半移动解决方案,或保障临时安全的全便携式解决方案。模块化设计确保解决方案可自定义,非常适合便携式系统。

## 装置功能强大、紧凑、便携

R&S®ARDRONIS采用全模块化和可配置设计,能够准确满足用户的特定要求。

## R&S®ARDRONIS-I装置

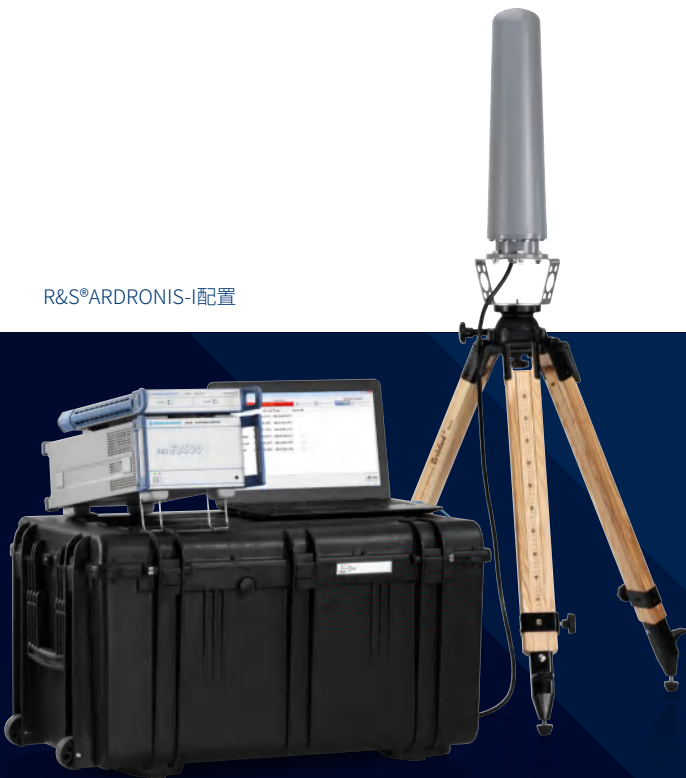
R&S®ARDRONIS-I非常适合需要检测和分类无人机的用户,能够监测特定区域中的无人机活动。此装置小巧紧凑,可以快速安装。

为了方便携带,R&S®ARDRONIS-I随附一个运输箱,其中的隔间可以放置相关应用(天线、接收机、笔记本电脑和附件)。

### 更多信息:

- ▶ R & S® HE 600 有源全向接收天线技术信息 (4094.9019.02)
- ▶ R&S®EB500监测接收机产品手册(PD 5214.3800.12)和数据表(PD 5214.3800.22)

R&S®ARDRONIS-I配置



R&S®ARDRONIS-I的运输箱



## R&S®ARDRONIS-D装置

R&S®ARDRONIS-D能够快速、有效、可靠地检测遥控信号并确定其方向。

R&S®ARDRONIS-D是整个R&S®ARDRONIS解决方案的关键组件。可靠的检测结果加上详细的本地地图上准确标绘的方位线,为安全员带来诸多益处。

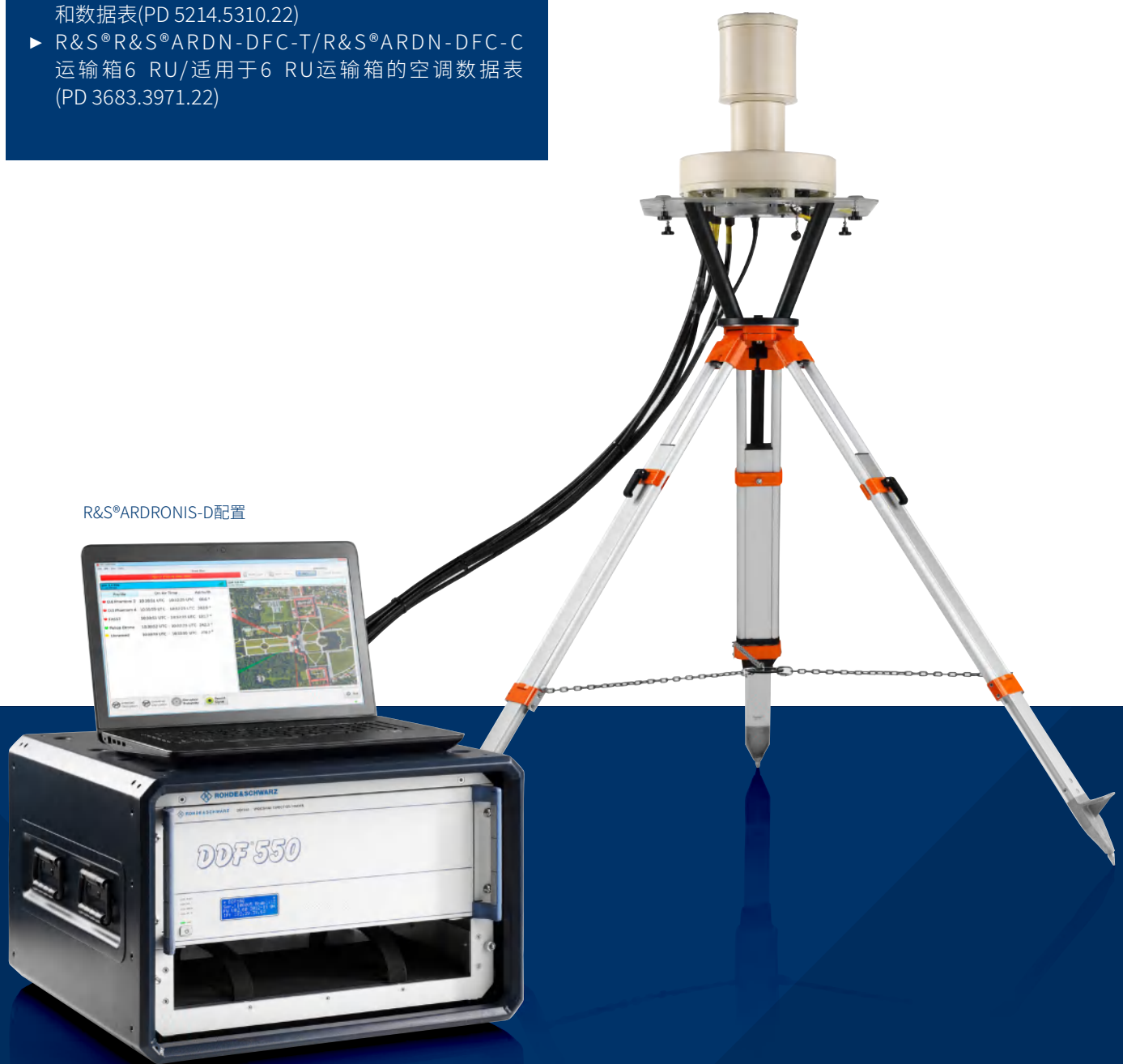
紧凑的INCAS运输箱便于运输装置。防风雨运输箱(6 RU)可用于在雨水、灰尘和/或极端温度环境下运输和部署装置。

### 更多信息:

- ▶ R & S® A D D x 多通道测向天线产品手册 (PD 0758.1106.12)和数据表(PD 0758.1106.22)
- ▶ R&S®DDF550宽带测向机产品手册(PD 5214.5310.12)和数据表(PD 5214.5310.22)
- ▶ R&S®R&S®ARDN-DFC-T/R&S®ARDN-DFC-C 运输箱6 RU/适用于6 RU运输箱的空调数据表 (PD 3683.3971.22)



R&S®ARDRONIS-D的防风雨运输箱



R&S®ARDRONIS-D配置

### 主动方法:R&S®ARDRONIS-R设置

R&S®ARDRONIS-R配备R&S®WSE宽带智能激励器,可以检测遥控信号并进行分类。R&S®WSE、R&S®SGT100A SGMA矢量射频源、R&S®WSE-RTA收发开关和放大器相结合,能够干扰商用无人机所用频段中的无人机控制信号。

紧凑的INCAS运输箱便于运输装置。防风雨运输箱(8 RU)可用于在雨水、灰尘和/或极端温度环境下运输和部署装置。

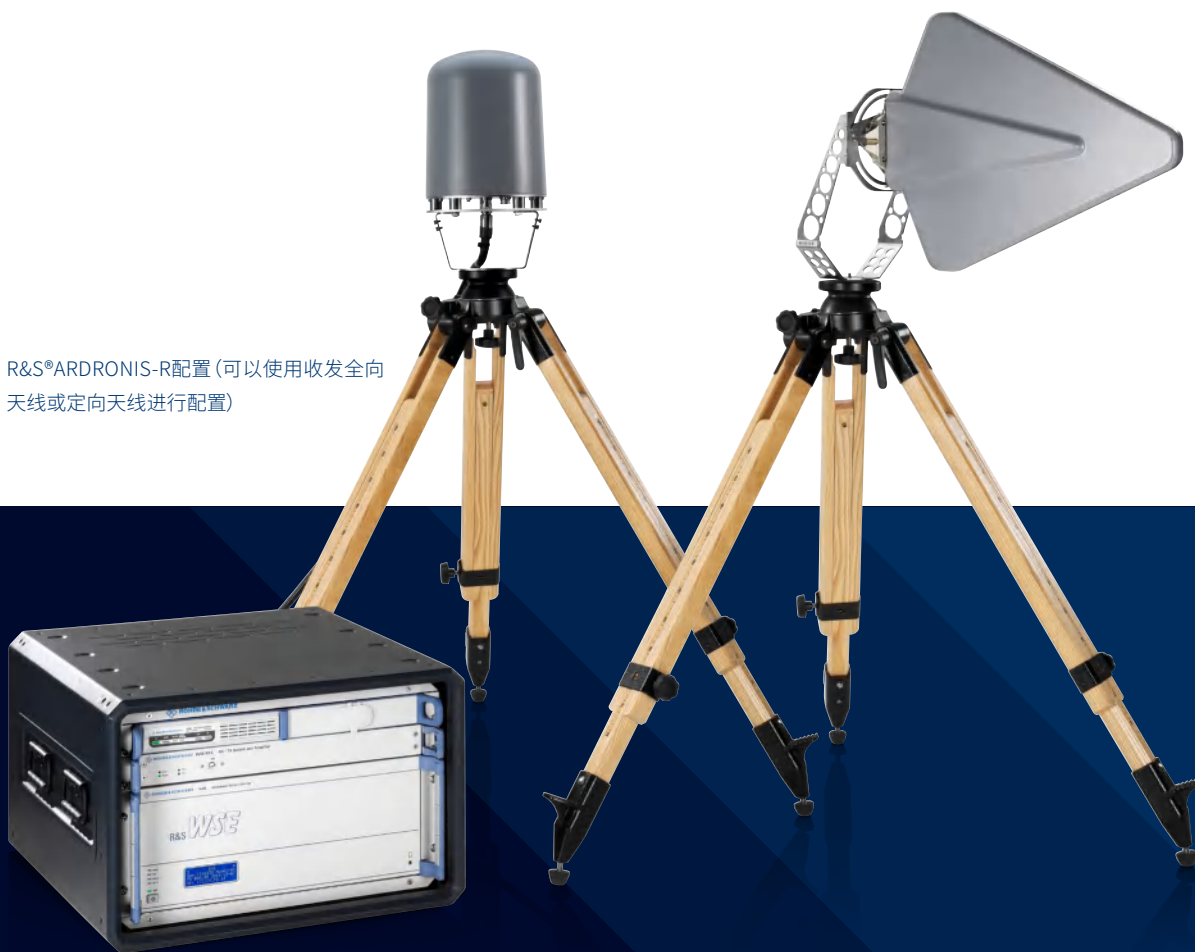
#### 更多信息:

- ▶ R&S®WSE宽带智能激励器数据表(PD 5215.1918.22)和R&S®WSE-RTA数据表(PD 5215.1924.22)
- ▶ R&S®SGT100A SGMA矢量射频源产品手册(PD 3607.0217.12)和数据表(PD 3607.0217.22)
- ▶ R&S®ARDN-CMC-T/R&S®ARDN-CMC-C运输箱8 RU/适用于8 RU运输箱的空调数据表(PD 3683.3988.22)



R&S®ARDRONIS-R的防风雨运输箱

R&S®ARDRONIS-R配置(可以使用收发全向天线或定向天线进行配置)





### 主动方法:R&S®ARDRONIS-P装置

R&S®ARDRONIS-P配备R&S®WSE宽带智能激励器,可以对遥控信号进行检测、分类和干扰。R&S®ARDRONIS-P能够对遥控无人机进行分类、测向和对抗。此装置包含R&S®DDF550,可以确定无人机操作者和无人机的方向。

R&S®WSE、R&S®SGT100A SGMA矢量射频源、R&S®WSE-RTA收发开关和放大器相结合,能够干扰商用无人机所用频段中的无人机控制信号,R&S®DDF550则同步查找其他频段中的其他遥控无人机信号。

有关运输和部署选件的信息,请参阅R&S®ARDRONIS-D和R&S®ARDRONIS-R装置。

### 即插即用概念

即插即用概念有助于用户快速轻松地部署R&S®ARDRONIS设备和配置。设备和可选的笔记本电脑预先经过配置(例如IP地址、软件/固件安装)。

#### 更多信息:

- ▶ R&S®WSE宽带智能激励器数据表(PD 5215.1918.22)和R&S®WSE-RTA数据表(PD 5215.1924.22)
- ▶ R&S®SGT100A SGMA矢量射频源产品手册(PD 3607.0217.12)和数据表(PD 3607.0217.22)
- ▶ R & S® A D D x 多通道测向天线产品手册(PD 0758.1106.12)和数据表(PD 0758.1106.22)
- ▶ R&S®DDF550宽带测向机产品手册(PD 5214.5310.12)和数据表(PD 5214.5310.22)



R&S®ARDRONIS-P配置

## R&S®ARDRONIS-WF装置

R&S®ARDN-WF和连接的WLAN天线相结合，能够检测WLAN无人机遥控信号、拦截WLAN视频(可选)和对抗WLAN无人机(可选)：

- ▶ 多个R&S®ARDN-WF运输箱可以添加到R&S®ARDRONIS基础包，以覆盖所需区域并提供WLAN无人机检测和对抗功能
- ▶ ACC软件在中央计算机上运行，并控制通过LAN连接的所有R&S®ARDRONIS远程设施。有关详细信息，参阅第11页的“广域监测和保护”。



用于拦截WLAN信号的传感器配置：

(1) R&S®ARDN-WF户外电脑，

(2) R&S®ANT-DDO全向WLAN天线

# 培训课程

R&S®ARDRONIS培训课程结合课堂理论课学习和实践练习。培训课程涵盖操作员必须了解的重要主题，以便高效对抗无人机威胁。

培训课程为学员教授必要知识，帮助他们了解无人机带来的安全威胁，并教导他们使用检测、测向和对抗等重要功能。所有课程采用互动形式，将在教员引导下进行。教员将结合问答会话、持续评估和最终测验，以确保实现有效的知识传递。

## R&S®ARDRONIS操作员培训

四门操作员培训课程，专门针对不同的R&S®ARDRONIS-I、R&S®ARDRONIS-D、R&S®ARDRONIS-R和R&S®ARDRONIS-P而设计。

学员将在课程中学习无人机和无人机遥控的基础理论知识。学员将分析遥控无人机使用的传输标准，同时了解控制链路的频段、功率和范围之间的关系。

学员将分析不同的部署场景以检测无人机，并描述遥控无人机带来的威胁。学员将根据部署场景讨论无线电传播损耗和可能的检测问题。

学员还将在实践练习中学习配置和操作R&S®ARDRONIS。

参加这些培训课程的学员必须熟知有关商用无人机使用的国家法规。

## 课程概览

课程标题	目标听众	目标	课程时长
R&S®ARDRONIS-I 操作员培训	R&S®ARDRONIS-I系统操作员	学员学习遥控无人机的基础理论知识，并能够配置/操作R&S®ARDRONIS-I和相关应用	2天
R&S®ARDRONIS-D 操作员培训	R&S®ARDRONIS-D系统操作员	学员学习遥控无人机的基础理论知识，并能够配置/操作R&S®ARDRONIS-D和相关应用	2天
R&S®ARDRONIS-R 操作员培训	R&S®ARDRONIS-R系统操作员	学员学习遥控无人机的基础理论知识，并能够配置/操作R&S®ARDRONIS-R和相关应用	2天
R&S®ARDRONIS-P 操作员培训	R&S®ARDRONIS-P系统操作员	学员学习遥控无人机的基础理论知识，并能够配置/操作R&S®ARDRONIS-P和相关应用	2天
R&S®ARDRONIS 选址培训	安装/操作移动或可部署的R&S®ARDRONIS系统的用户	学员能够为R&S®ARDRONIS系统选择覆盖条件最佳的合适天线和天线场所	1天
CUAV信号分析基础培训	R&S®ARDRONIS系统专家操作者、信号分析人员、管理者	学员学习相关射频主题，并深刻掌握R&S®ARDRONIS专家课程所要求的波传播原理知识	1天
R&S®ARDRONIS-I 操作专家培训 <sup>1)</sup>	R&S®ARDRONIS-I系统专家操作者、信号分析人员、管理者	学员掌握R&S®ARDRONIS-I专家视角，能够手动配置R&S®ARDRONIS-I系统并创建无人机检测配置文件	1天
R&S®ARDRONIS-D 操作专家培训 <sup>1)</sup>	R&S®ARDRONIS-D系统专家操作者、信号分析人员、管理者	学员掌握R&S®ARDRONIS-D专家视角，能够手动配置R&S®ARDRONIS-D系统并创建无人机检测配置文件	1天
R&S®ARDRONIS-R 操作专家培训 <sup>1)</sup>	R&S®ARDRONIS-R系统专家操作者、信号分析人员、管理者	学员掌握R&S®ARDRONIS-R专家视角，能够手动配置R&S®ARDRONIS-R系统并创建无人机检测配置文件	1天
R&S®ARDRONIS-P 操作专家培训 <sup>1)</sup>	R&S®ARDRONIS-P系统专家操作者、信号分析人员、管理者	学员掌握R&S®ARDRONIS-P专家视角，能够手动配置R&S®ARDRONIS-P系统并创建无人机检测配置文件	1天
R&S®ARDRONIS WLAN操作员培训	应对WLAN遥控无人机的R&S®ARDRONIS-I/-D/-R/-P系统操作员	学员能够配置和操作R&S®ARDN-WF来检测WLAN无人机遥控信号、选择性拦截WLAN视频和/或对抗WLAN无人机	1天

<sup>1)</sup> 需要完成CUAV信号分析基础培训和相应的操作员培训。

## R&S®ARDRONIS选址培训

测向误差和测向覆盖范围在很大程度上跟测向天线场地和周围环境有关。测向系统需要在无干扰的电磁环境中才能实现所需的测向精度和灵敏度。测向天线周围的障碍物会导致遮蔽和反射影响。遮蔽会缩小天线的覆盖范围。反射和干扰波会叠加在有用信号上,并导致测向误差。

R&S®ARDRONIS可以根据用户应用部署在不同的平台上,例如带三脚架的便携式装置和目标建筑物上的固定设施。操作员在选址方面的影响力因具体的部署场景而异。因此,在安装天线之前,需要进行详尽周到的选址分析。优化天线位置和高度,可以减小周围物体的影响,并尽可能提高天线的灵敏度和精度。

在本培训课程中,学员将学习天线特性和无线电波传播的理论知识。学员将分析在各种场景中安装不同类型的天线。学员将讨论天线类型和天线安装引起的无线电波传播损耗。了解部署场景有助于优化天线安装。

学员将研究不同的场景,并选择最合适的天线安装位置。学员还将讨论不同的天线类型。

参加培训课程的学员必须熟知有关频段和最大允许发射功率的国家法规。

## CUAV信号分析基础培训

在本培训课程中,学员将学习射频信号及其传播的理论知识。学员必须学习本课程的主题内容,才能学习R&S®ARDRONIS操作专家培训课程的射频理论知识。

本课程将涵盖有关射频信号技术参数(例如符号率、跳频长度和调制类型)、信号测量和使用R&S®CA100IS创建配置文件的深度理论知识。

参加信号分析基础培训课程无其他条件。

## R&S®ARDRONIS操作专家培训

四门操作专家培训课程,专门针对不同的R&S®ARDRONIS-I、R&S®ARDRONIS-D、R&S®ARDRONIS-R和R&S®ARDRONIS-P而设计。

在这些课程中,学员将拓展在R&S®ARDRONIS操作员培训中学习的基础操作理论知识。目标听众是信号分析员或管理员专家。

实践培训课程将涵盖手动配置射频接收机、干扰器和测向机的内容。

学员将在实践练习中配置检测和效应器配置文件,并验证设置。

培训课程将详细介绍R&S®ARDRONIS系统配置。学员将分享关于系统设置、实际应用和部署的多种经验。此外,拓展性实践培训将帮助学员巩固所学知识。

参加这些培训课程的学员必须熟知射频传播基础、遥控无人机信号分析(需要完成CUAV信号分析基础培训模块)和R&S®ARDRONIS基础操作。

## R&S®ARDRONIS WLAN操作员培训

学员将在课程中学习WLAN无人机及其遥控操作的基础理论知识。学员将分析WLAN遥控无人机使用的传输标准,同时了解控制链路的频段、功率和范围之间的关系。

学员将分析不同的部署场景以检测无人机,并描述WLAN遥控无人机带来的威胁。学员将根据部署场景讨论无线电传播损耗和可能的检测问题。

学员将在实践练习中学习配置和操作R&S®ARDN-WF。参加培训课程的学员必须熟知R&S®ARDRONIS系统。

# 订购信息

需要根据当地法律和许可使用R&S®ARDRONIS解决方案。

## R&S®ARDRONIS检测

名称	类型	订单号
自动化无线电遥控无人机识别解决方案 <sup>1)</sup> FHSS遥控无人机分类;包括: ▶ R&S®EB500监测接收机, R&S®EB500-FE超高频频率范围扩展和R&S®EB500-PS全景扫描选件 ▶ R&S®ARDN, R&S®ARDRONIS识别软件 ▶ 罗德与施瓦茨ARDRONIS控制中心软件 ▶ 测试套件 (FHSS无人机遥控)	R&S®ARDRONIS-I	4109.1206.02
<b>必备的许可选件</b>		
带USB加密狗的R&S®ARDRONIS软件许可	R&S®ARDN-U	4109.2031.02
带SD卡加密狗的R&S®ARDRONIS软件许可	R&S®ARDN-S	4109.2048.02
带迷你USB加密狗的R&S®ARDRONIS软件许可	R&S®ARDN-M	4109.2054.02
<b>选件</b>		
适用于R&S®ARDRONIS的天线;全向天线组件 (包括 R&S®HE600有源全向接收天线和R&S®IN600偏置单元)	R&S®ARDN-ANT	4109.3650.02
适用于R&S®ARDRONIS的笔记本电脑,具有17"显示屏和固态硬盘,适用于R&S®ARDRONIS软件 (包含电源线和LAN线等附件)	R&S®ARDN-NB	4109.3709.02
带有明确隔间的运输箱,适用于: ▶ R&S®ARDRONIS-I产品包 ▶ R&S®ARDN-ANT全向天线组件 ▶ R&S®ARDN-NB笔记本电脑 ▶ R&S®UMS12-H23 RG214天线电缆	R&S®ARDN-TC1	4109.3009.02
R&S®ARDRONIS WLAN解决方案:检测通过WLAN链路进行控制或通过WLAN传输视频流的无人机	R&S®ARDN-WF	4109.2802.02
解码通过WLAN链路广播的视频信号,需要R&S®ARDN-WF	R&S®ARDN-WFDC	4109.2302.02
对抗通过WLAN链路控制的无人机,需要R&S®ARDN-WF	R&S®ARDN-WFCM	4109.2331.02
<b>适用于R&amp;S®ARDRONIS的服务包</b>		
适用于R&S®ARDRONIS的服务包,软件更新和无人机配置文件数据库扩展 (1年)	R&S®ARDN-SP	4109.1106.00
<b>推荐的附件/相关产品</b>		
木制三脚架,适用于R&S®HE600有源全向接收天线	R&S®HZ-1	0837.2310.02
天线杆/三脚架适配器,适用于R&S®HE600有源全向接收天线	R&S®KM011Z9	4095.0750.02
插入式天线杆;长度:6 m	R&S®KM011	0273.9116.02
RG214天线电缆;长度:5 m (2 × N型阳性)	R&S®UMS12-H23	3035.1283.02
RG214天线电缆;长度:10 m (2 × N型阳性)	R&S®UMS12-H24	3035.1290.02
双频段/双极化全向天线,适用于R&S®ARDN-WF	R&S®ANT-DDO	4109.2748.02
双频段/双极化90°扇形天线,适用于R&S®ARDN-WF	R&S®ANT-DDS90	4109.2725.02
户外直流电源延长线,适用于R&S®ARDN-WF运输箱	R&S®OC-DC-EXT	4109.3973.xx <sup>2)</sup>
户外LAN线(CAT 7),一端配有室内连接器,另一端配有连接到R&S®ARDN-WF运输箱的IP67连接器	R&S®OC-LAN	4109.3980.xx <sup>2)</sup>
基于电脑的信号分析和信号处理软件	R&S®CA100	4102.0004.02
离线分析选件,适用于R&S®CA100,符合ITU-R SM.1600	R&S®CA100IS	4102.0210.02
<b>培训课程</b>		
R&S®ARDRONIS-I操作员培训	R&S®ARDN-TRN-I	3652.6485.02
R&S®ARDRONIS选址培训	R&S®ARDN-TRN-S	3652.6540.02
CUAV信号分析基础培训	R&S®ARDN-TRN-F	3652.6533.02
R&S®ARDRONIS-I操作专家培训 <sup>3)</sup>	R&S®ARDN-TRNXI	3642.7389.02
R&S®ARDRONIS WLAN操作员培训	R&S®ARDN-TRN-W	3642.7414.02

<sup>1)</sup> R&S®ARDRONIS-I不包含天线。推荐结合使用R&S®ARDN-ANT全向天线组件和R&S®ARDRONIS-I。

<sup>2)</sup> 订单号的最后两位数表示电缆长度,并有多种长度 (5 m、10 m和20 m) 可供选择。

<sup>3)</sup> 需要完成CUAV信号分析基础培训和R&S®ARDRONIS-I操作员培训。

名称	类型	订单号
自动化无线电遥控无人机识别解决方案 FHSS遥控无人机分类和测向;包括: ▶ R&S®DDF550宽带测向机和R&S®DDF550-IGT内部GPS时间同步选件 ▶ R&S®ADD078SR特高频/超高频超分辨率测向天线, 1.3 GHz至6 GHz ▶ R&S®ARDN, R&S®ARDRONIS识别软件 ▶ R&S®ARDN-DF, 用于测向选件的R&S®ARDRONIS软件 ▶ 罗德与施瓦茨ARDRONIS控制中心软件 ▶ 测试套件 (FHSS无人机遥控) ▶ 附件, 例如电源线和手册	R&S®ARDRONIS-D	4109.1306.02
<b>必备的许可选件</b>		
带USB加密狗的R&S®ARDRONIS软件许可	R&S®ARDN-U	4109.2031.02
带SD卡加密狗的R&S®ARDRONIS软件许可	R&S®ARDN-S	4109.2048.02
带迷你USB加密狗的R&S®ARDRONIS软件许可	R&S®ARDN-M	4109.2054.02
<b>选件</b>		
适用于R&S®ARDRONIS的笔记本电脑, 具有17"显示屏和固态硬盘, 适用于R&S®ARDRONIS软件 (包含电源线和LAN线等附件)	R&S®ARDN-NB	4109.3709.02
计算机, 适用于R&S®ARDRONIS, 兼容R&S®ARDN-DFC-T和R&S®ARDN-CMC-T	R&S®ARDN-PC	3071.1809.02
INCAS运输箱(6 RU), 适用于R&S®DDF550宽带测向机和R&S®ARDN-NB笔记本电脑	R&S®ARDN-TC2	4109.3109.02
运输箱(6 RU), 适用于R&S®ARDRONIS-D, 防风雨	R&S®ARDN-DFC-T	3071.1309.02
空调, 适用于6 RU, 兼容R&S®ARDN-DFC-T	R&S®ARDN-DFC-C	3071.1409.02
R&S®ARDRONIS WLAN解决方案: 检测通过WLAN链路进行控制或通过WLAN传输视频流的无人机	R&S®ARDN-WF	4109.2802.02
解码通过WLAN链路广播的视频信号, 需要R&S®ARDN-WF	R&S®ARDN-WFDC	4109.2302.02
对抗通过WLAN链路控制的无人机, 需要R&S®ARDN-WF	R&S®ARDN-WFCM	4109.2331.02
<b>适用于R&amp;S®ARDRONIS的服务包</b>		
适用于R&S®ARDRONIS的服务包, 软件更新和无人机配置文件数据库扩展 (1年)	R&S®ARDN-SP	4109.1106.00
<b>推荐的附件/相关产品</b>		
增强测量速度 (德国EMS选件), 需要R&S®DDF550-ID <sup>1)</sup>	R&S®DDF550-EMS	4074.1570.02
增强测量速度 (新加坡EMS选件), 需要R&S®DDF550-ID <sup>1)</sup>	R&S®DDF550-EMS	4501.0504.02
EMS识别, 需要用于R&S®DDF550-EMS	R&S®DDF550-ID	4074.1206.02
超分辨率甚高频/特高频测向天线, 20 MHz至1.3 GHz	R&S®ADD153SR	4071.6007.12
扩展雷电防护, 适用于R&S®ADD153SR	R&S®ADD-LP	4069.6010.02
避雷针和避雷针适配器, 适用于R&S®ADD078SR	R&S®ADD07X-LR	4098.4505.02
甚高频/特高频测向天线电缆组件, 适用于R&S®ADD153SR	R&S®DDF5XZ	4064.6728.xx <sup>2)</sup>
测向天线电缆组件, 适用于R&S®ADD078SR	R&S®DDF3C-7	4098.4757.xx <sup>2)</sup>
天线电缆组件, 适用于连接R&S®ADD078SR和R&S®ADD153SR	R&S®DDF3CX	4098.4763.10
天线杆适配器	R&S®ADD150A	4041.2655.02
三脚架, 带适配器	R&S®ADD1XTP	4063.4409.02
天线杆适配器, 适用于R&S®ADD078SR, 顶端	R&S®ADD07XZT	4069.7200.02
天线杆适配器, 适用于R&S®ADD078SR, 底端	R&S®ADD07XZB	4069.7300.02
校准值文件 (接收选件)	R&S®DDF550-DCV	4074.1170.02
双频段/双极化全向天线, 适用于R&S®ARDN-WF	R&S®ANT-DDO	4109.2748.02
双频段/双极化90°扇形天线, 适用于R&S®ARDN-WF	R&S®ANT-DDS90	4109.2725.02
户外直流电源延长线, 适用于R&S®ARDN-WF运输箱	R&S®OC-DC-EXT	4109.3973.xx <sup>3)</sup>
户外LAN线(CAT 7), 一端配有室内连接器, 另一端配有连接到R&S®ARDN-WF运输箱的IP67连接器	R&S®OC-LAN	4109.3980.xx <sup>3)</sup>
基于电脑的信号分析和信号处理软件	R&S®CA100	4102.0004.02
离线分析选件, 适用于R&S®CA100, 符合ITU-R SM.1600	R&S®CA100IS	4102.0210.02
<b>培训课程</b>		
R&S®ARDRONIS-D操作员培训	R&S®ARDN-TRN-D	3652.6491.02
R&S®ARDRONIS选址培训	R&S®ARDN-TRN-S	3652.6540.02
CUAV信号分析基础培训	R&S®ARDN-TRN-F	3652.6533.02
R&S®ARDRONIS-D操作专家培训 <sup>4)</sup>	R&S®ARDN-TRNXD	3642.8156.02
R&S®ARDRONIS WLAN操作员培训	R&S®ARDN-TRN-W	3642.7414.02

<sup>1)</sup> R&S®DDF550-EMS选件受到出口限制。需要此选件才能针对小于1 ms的突发长度提供方位。

<sup>2)</sup> 订单号的最后两位数表示电缆组件的长度, 并有多种长度可供选择。

<sup>3)</sup> 订单号的最后两位数表示电缆长度, 并有多种长度 (5 m、10 m和20 m) 可供选择。

<sup>4)</sup> 需要完成CUAV信号分析基础培训和R&S®ARDRONIS-D操作员培训。

## R&S®ARDRONIS干扰

名称	类型	订单号
自动化无线电遥控无人机识别解决方案 FHSS遥控无人机干扰、分类和对抗;包括: <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ R&amp;S®WSE宽带智能激励器 (包括内部GPS模块)</li> <li>▶ R&amp;S®WSE-RTA收发开关和放大器</li> <li>▶ R&amp;S®SGT100A SGMA矢量射频源, 带R&amp;S®SGT-KB106和R&amp;S®SGT-K18</li> <li>▶ R&amp;S®ARDN, R&amp;S®ARDRONIS分类软件</li> <li>▶ R&amp;S®ARDN-CM, 用于对抗选件的R&amp;S®ARDRONIS软件</li> <li>▶ 罗德与施瓦茨ARDRONIS控制中心软件</li> <li>▶ 测试套件 (FHSS无人机遥控)</li> </ul>	R&S®ARDRONIS-R	4109.1406.02
<b>必备的许可选项</b>		
带USB加密狗的R&S®ARDRONIS软件许可	R&S®ARDN-U	4109.2031.02
带SD卡加密狗的R&S®ARDRONIS软件许可	R&S®ARDN-S	4109.2048.02
带迷你USB加密狗的R&S®ARDRONIS软件许可	R&S®ARDN-M	4109.2054.02
<b>选件</b>		
适用于R&S®ARDRONIS的笔记本电脑, 具有17"显示屏和固态硬盘, 适用于R&S®ARDRONIS软件 (包含电源线和LAN线等附件)	R&S®ARDN-NB	4109.3709.02
计算机, 适用于R&S®ARDRONIS, 兼容R&S®ARDN-DFC-T和R&S®ARDN-CMC-T	R&S®ARDN-PC	3071.1809.02
INCAS运输箱(6 RU), 适用于R&S®WSE、R&S®WSE-RTA、R&S®SGT100A、LAN交换机和插线板	R&S®ARDN-TC3	4109.3209.02
运输箱(8 RU), 适用于R&S®ARDRONIS-R, 防风雨	R&S®ARDN-CMC-T	3071.1609.02
空调, 适用于8 RU, 兼容R&S®ARDN-CMC-T	R&S®ARDN-CMC-C	3071.1709.02
R&S®ARDRONIS WLAN解决方案: 检测通过WLAN链路进行控制或通过WLAN传输视频流的无人机	R&S®ARDN-WF	4109.2802.02
解码通过WLAN链路广播的视频信号, 需要R&S®ARDN-WF	R&S®ARDN-WFDC	4109.2302.02
对抗通过WLAN链路控制的无人机, 需要R&S®ARDN-WF	R&S®ARDN-WFCM	4109.2331.02
<b>适用于R&amp;S®ARDRONIS的服务包</b>		
软件更新和无人机配置文件数据库扩展 (1年)	R&S®ARDN-SP	4109.1106.00
<b>推荐的附件/相关产品</b>		
紧凑型宽带天线 (全向), 800 MHz至8 GHz	R&S®AD016MC	4091.6002.02
适配器, 适用于将R&S®AD016MC连接至R&S®HZ-1三脚架或R&S®KM011天线杆	R&S®KM011Z16	4109.2702.02
对数周期宽带天线 (测向), 400 MHz至6 GHz	R&S®HL040E	4099.8004.02
适配器, 适用于将R&S®HL040E连接至R&S®HZ-1三脚架	R&S®HL025Z1	4053.4006.03
木制三脚架	R&S®HZ-1	0837.2310.02
UltraFlex同轴电缆, 配有N型连接器, 长度: 5/10/20 m (连接干扰天线和R&S®WSE-RTA)	R&S®ARDN-CC	4109.3950.xx <sup>1)</sup>
全向天线, 100 MHz至1.3 GHz	R&S®HK014	0644.1514.02
对数周期宽带天线, 200 MHz至1.3 GHz	R&S®HL223	4001.5501.02
双频段/双极化全向天线, 适用于R&S®ARDN-WF	R&S®ANT-DDO	4109.2748.02
双频段/双极化90°扇形天线, 适用于R&S®ARDN-WF	R&S®ANT-DDS90	4109.2725.02
SM双工器, 2.4 GHz和5.8 GHz (室内使用)	R&S®ARDN-2458	4109.3915.02
户外直流电源延长线, 适用于R&S®ARDN-WF运输箱	R&S®OC-DC-EXT	4109.3973.xx <sup>2)</sup>
户外LAN线(CAT 7), 一端配有室内连接器, 另一端配有连接到R&S®ARDN-WF运输箱的IP67连接器	R&S®OC-LAN	4109.3980.xx <sup>2)</sup>
基于电脑的信号分析和信号处理软件 (需要一个必要许可选项)	R&S®CA100	4102.0004.02
离线分析选件, 适用于R&S®CA100, 符合ITU-R SM.1600	R&S®CA100IS	4102.0210.02
<b>培训课程</b>		
R&S®ARDRONIS-R操作员培训	R&S®ARDN-TRN-R	3652.6504.02
R&S®ARDRONIS选址培训	R&S®ARDN-TRN-S	3652.6540.02
CUAV信号分析基础培训	R&S®ARDN-TRN-F	3652.6533.02
R&S®ARDRONIS-R操作专家培训 <sup>3)</sup>	R&S®ARDN-TRN XR	3643.2751.02
R&S®ARDRONIS WLAN操作员培训	R&S®ARDN-TRN-W	3642.7414.02

<sup>1)</sup> 订单号的最后两位数表示电缆组件的长度, 并有多种长度可供选择。

<sup>2)</sup> 订单号的最后两位数表示电缆长度, 并有多种长度 (5 m、10 m和20 m) 可供选择。

<sup>3)</sup> 需要完成CUAV信号分析基础培训和R&S®ARDRONIS-R操作员培训。

名称	类型	订单号
自动化无线电遥控无人机识别解决方案 FHSS遥控无人机保护、分类、测向和对抗;包括: ▶ R&S®ADD078SR特高频/超高频测向天线 (1.3 GHz至6 GHz) R&S®DDF550双通道宽带测向机和R&S®DDF550-IGT内部GPS时间同步选件 ▶ R&S®WSE宽带智能激励器 (包括内部GPS模块) ▶ R&S®WSE-RTA收发开关和放大器 ▶ R&S®SGT100A SGMA矢量射频源, 带R&S®SGT-KB106和R&S®SGT-K18 ▶ R&S®ARDN, R&S®ARDRONIS分类软件 ▶ R&S®ARDN-DF, 用于测向选件的R&S®ARDRONIS软件 ▶ R&S®ARDN-CM, 用于对抗选件的R&S®ARDRONIS软件 ▶ 罗德与施瓦茨ARDRONIS控制中心软件 ▶ 测试套件 (FHSS无人机遥控)	R&S®ARDRONIS-P	4109.1506.02
<b>必备的许可选件</b>		
带USB加密狗的R&S®ARDRONIS软件许可	R&S®ARDN-U	4109.2031.02
带SD卡加密狗的R&S®ARDRONIS软件许可	R&S®ARDN-S	4109.2048.02
带迷你USB加密狗的R&S®ARDRONIS软件许可	R&S®ARDN-M	4109.2054.02
<b>选件</b>		
适用于R&S®ARDRONIS的笔记本电脑, 具有17"显示屏和固态硬盘, 适用于R&S®ARDRONIS软件 (包含电源线和LAN线等附件)	R&S®ARDN-NB	4109.3709.02
INCAS运输箱(6 HU), 适用于R&S®DDF550和R&S®ARDN-NB笔记本电脑	R&S®ARDN-TC2	4109.3109.02
INCAS运输箱(6 HU), 适用于R&S®WSE、R&S®WSE-RTA、R&S®SGT100A、LAN交换机和插线板	R&S®ARDN-TC3	4109.3209.02
R&S®ARDRONIS WLAN解决方案: 检测通过WLAN链路进行控制或通过WLAN传输视频流的无人机	R&S®ARDN-WF	4109.2802.02
解码通过WLAN链路广播的视频信号, 需要R&S®ARDN-WF	R&S®ARDN-WFDC	4109.2302.02
对抗通过WLAN链路控制的无人机, 需要R&S®ARDN-WF	R&S®ARDN-WFCM	4109.2331.02
<b>适用于R&amp;S®ARDRONIS的服务包</b>		
软件更新和无人机配置文件数据库扩展 (1年)	R&S®ARDN-SP	4109.1106.00
<b>推荐的附件/相关产品</b>		
增强测量速度 (德国EMS选件), 需要R&S®DDF550-ID <sup>1)</sup>	R&S®DDF550-EMS	4074.1570.02
增强测量速度 (新加坡EMS选件), 需要R&S®DDF550-ID <sup>1)</sup>	R&S®DDF550-EMS	4501.0504.02
EMS识别, 适用于R&S®DDF550双通道宽带测向机, 需要用于R&S®DDF550-EMS	R&S®DDF550-ID	4074.1206.02
超分辨率甚高频/特高频测向天线, 20 MHz至1.3 GHz	R&S®ADD153SR	4071.6007.12
扩展雷电防护, 适用于R&S®ADD153SR	R&S®ADD-LP	4069.6010.02
避雷针和避雷针适配器, 适用于R&S®ADD078SR	R&S®ADD07X-LR	4098.4505.02
甚高频/特高频测向天线电缆组件, 长度: 5/10/20/30/40/50/80 m, 适用于R&S®ADD153SR	R&S®DDF5XZ	4064.6728.xx <sup>2)</sup>
测向天线电缆组件, 长度: 5/10/20/30 m, 适用于R&S®ADD078SR	R&S®DDF3C-7	4098.4757.xx <sup>2)</sup>
天线电缆组件, 适用于连接R&S®ADD078SR和R&S®ADD153SR	R&S®DDF3CX	4098.4763.10
天线杆适配器	R&S®ADD150A	4041.2655.02
三脚架, 带适配器	R&S®ADD1XTP	4063.4409.02
天线杆适配器, 适用于R&S®ADD078SR, 顶端	R&S®ADD07XZT	4069.7200.02
天线杆适配器, 适用于R&S®ADD078SR, 底端	R&S®ADD07XZB	4069.7300.02
校准值文件 (接收选件)	R&S®DDF550-DCV	4074.1170.02
紧凑型宽带天线 (全向), 800 MHz至8 GHz	R&S®AD016MC	4091.6002.02
适配器, 适用于将R&S®AD016MC连接至R&S®HZ-1三脚架或R&S®KM011天线杆	R&S®KM011Z16	4109.2702.02
对数周期宽带天线 (测向), 400 MHz至6 GHz	R&S®HL040E	4099.8004.02
适配器, 适用于将R&S®HL040E连接至R&S®HZ-1三脚架	R&S®HL025Z1	4053.4006.03
木制三脚架	R&S®HZ-1	0837.2310.02
UltraFlex同轴电缆, 配有N型连接器, 长度: 5/10/20 m (连接干扰天线和R&S®WSE-RTA)	R&S®ARDN-CC	4109.3950.xx <sup>2)</sup>
全向天线, 100 MHz至1.3 GHz	R&S®HK014	0644.1514.02
对数周期宽带天线, 200 MHz至1.3 GHz	R&S®HL223	4001.5501.02
双频段/双极化全向天线, 适用于R&S®ARDN-WF	R&S®ANT-DDO	4109.2748.02
双频段/双极化90°扇形天线, 适用于R&S®ARDN-WF	R&S®ANT-DDS90	4109.2725.02
SM双工器, 2.4 GHz和5.8 GHz (室内使用)	R&S®ARDN-2458	4109.3915.02
户外直流电源延长线, 适用于R&S®ARDN-WF运输箱	R&S®OC-DC-EXT	4109.3973.xx <sup>3)</sup>
户外LAN线(CAT 7), 一端配有室内连接器, 另一端配有连接到R&S®ARDN-WF运输箱的IP67连接器	R&S®OC-LAN	4109.3980.xx <sup>3)</sup>



名称	类型	订单号
基于电脑的信号分析和信号处理软件 (需要一个必要许可选项)	R&S®CA100	4102.0004.02
离线分析选项, 适用于R&S®CA100, 符合ITU-R SM.1600	R&S®CA100IS	4102.0210.02
<b>培训课程</b>		
R&S®ARDRONIS-P操作员培训	R&S®ARDN-TRN-P	3652.6510.02
R&S®ARDRONIS选址培训	R&S®ARDN-TRN-S	3652.6540.02
CUAV信号分析基础培训	R&S®ARDN-TRN-F	3652.6533.02
R&S®ARDRONIS-P操作专家培训 <sup>4)</sup>	R&S®ARDN-TRNXP	3652.6527.02
R&S®ARDRONIS WLAN操作员培训	R&S®ARDN-TRN-W	3642.7414.02

<sup>1)</sup> R&S®DDF550-EMS选项受到出口限制。需要此选项才能针对小于1 ms的突发长度提供方位。

<sup>2)</sup> 订单号的最后两位数表示电缆组件的长度, 并有多多种长度可供选择。

<sup>3)</sup> 订单号的最后两位数表示电缆长度, 并有多多种长度 (5 m、10 m和20 m) 可供选择。

<sup>4)</sup> 需要完成CUAV信号分析基础培训和R&S®ARDRONIS-P操作员培训。

客户现有的适用罗德与施瓦茨设备可以添加合适的软件选项, 以针对R&S®ARDRONIS配置进行优化。请参阅分析软件支持的接收机和测向机列表。

接收机或测向机必须包含全景扫描选项, 才能和R&S®ARDRONIS搭配使用。

## R&S®ARDRONIS软件

名称	类型	订单号
R&S®ARDRONIS分类软件 (包含罗德与施瓦茨ARDRONIS控制中心软件)	R&S®ARDN	4109.2002.02
R&S®ARDRONIS测向选项	R&S®ARDN-DF	4109.2202.02
R&S®ARDRONIS对抗选项	R&S®ARDN-CM	4109.2402.02
<b>必备的许可选项</b>		
带USB加密狗的R&S®ARDRONIS软件许可	R&S®ARDN-U	4109.2031.02
带SD卡加密狗的R&S®ARDRONIS软件许可	R&S®ARDN-S	4109.2048.02
带迷你USB加密狗的R&S®ARDRONIS软件许可	R&S®ARDN-M	4109.2054.02

注意: 罗德与施瓦茨的R&S®ARDRONIS许可可保存在加密狗中。如果加密狗丢失、被盗或设置, 罗德与施瓦茨不予更换。保存在丢失设备上的所有许可必须再次全价购买。如果加密狗损坏或折断, 仅当故障设备被送回罗德与施瓦茨, 罗德与施瓦茨才将予以更换。罗德与施瓦茨将适当收取由此产生的费用 (包括运送更换设备)。

Bluetooth®字标和徽标是Bluetooth SIG, Inc.所有的注册商标, 罗德与施瓦茨对此类商标的任何使用均已获得许可。

## 关于罗德与施瓦茨公司

作为测试测量、技术系统以及网络安全方面的行业先驱, Rohde & Schwarz technology group通过领先方案为世界安全联网保驾护航。集团成立于85年前, 致力于为全球工业企业和政府部门的客户提供可靠服务。集团总部位于德国慕尼黑, 在全球70多个国家和地区设有分支机构, 拥有广阔的销售和服务网络。

## 罗德与施瓦茨 (中国) 科技有限公司

[www.rohde-schwarz.com.cn](http://www.rohde-schwarz.com.cn)

罗德与施瓦茨公司官方微信

## 罗德与施瓦茨的服务 你会得到很好的照顾

- ▶ 遍及全球
- ▶ 立足本地个性化
- ▶ 可定制而且非常灵活
- ▶ 质量过硬
- ▶ 长期保障

## 可持续性的产品设计

- ▶ 环境兼容性和生态足迹
- ▶ 提高能源效率和低排放
- ▶ 长久性和优化的总体拥有成本

Certified Quality Management

ISO 9001

Certified Environmental Management

ISO 14001

## 罗德与施瓦茨培训

[www.training.rohde-schwarz.com](http://www.training.rohde-schwarz.com)

## 罗德与施瓦茨客户支持

[www.rohde-schwarz.com/support](http://www.rohde-schwarz.com/support)



R&S® 是罗德与施瓦茨公司注册商标

商品名是所有者的商标 | 中国印制

PD 5214.7035.15 | 07.00版 | 2023年11月 (sk)

R&S®ARDRONIS

文件中没有容限值的数据没有约束力 | 随时更改

© 2016 - 2023 Rohde & Schwarz | 81671 Munich, Germany