



物联网六大挑战

构建物联网就绪型设备指南

电子书

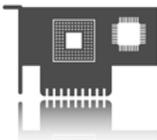
Tektronix[®]

引言

物联网 (IoT) 通过把软件和分析系统控制的更大、更可操作的系统中的设备连接起来，可望改变整个世界。设备、软件和分析系统激增，推动着大多数行业发生明显变化，从海运业和交通运输业到建筑业和制造业，甚至会改变我们保持自身卫生和健康的方​​式。 >>

把现有对象重新转换成带有传感器和发射机的联网设备，面临着无穷的机会。但是，这些机会也伴随着各种技术挑战。对几十年来外形或功能都没有变化的工具和机器，我们怎样把它们转变成智能、联网、满足标准的电子设备呢？此外，我们怎样保证在实验室中设计的设备能够在现场正常运行呢？

本指南列出了构建物联网设备面临的六大挑战，以及怎样解决这些挑战。

设备食物链				
您正在构建什么？	芯片 	模块 	设备 	系统 
主要挑战：	<ul style="list-style-type: none"> > RF 设计和调试 > EMI/EMC 预一致性测试 	<ul style="list-style-type: none"> > RF 设计和调试 > EMI/EMC 预一致性测试 > 加速通过无线标准 	<ul style="list-style-type: none"> > 选择无线模块 > RF 设计和调试 > EMI/EMC 预一致性测试 > 最大限度延长物联网设备电池续航时间 > 加快通过无线标准认证 	<ul style="list-style-type: none"> > 物体干扰



索引

挑战一： 选择适当的无线模块.....	5
挑战二： 设计和调试复杂的混合信号设备.....	7
挑战三： 最大限度地延长电池续航时间	10
挑战四： 通过 EMI 和 EMC 认证	13
挑战五： 加快通过无线标准认证	17
挑战六： 抗击物体干扰	20
总结	23



挑战一：

选择适当的无线模块

在产品中增加无线联网功能时，有大量的技术可供选择，包括 Wi-Fi[®]、蓝牙、ZigBee[®]。您可以选择购买无线模块，而不是自己构建自定义 RF 设计，以节省时间和资金。但市场上有数十种模块，同时要考虑各种因素。>>

由于市场上有这么多种模块，而且数量还在不断增加，因此在选择无线模块时可能会让人不知如何下手。



如果选错了模块，可能会耽误产品开发，因此一次就选对模块

非常关键。**要考虑的部分因素是：**

- > 成本 / 确定是自己开发还是购买
- > 安全
- > 无线技术和协议
- > 数据吞吐量、时延、连接设备速度
- > 网络拓扑
- > 功耗
- > 空间
- > 选择预认证的模块还是非预认证的模块
- > 面向未来需求，长期可用性
- > 强健性
- > 互换能力
- > 厂商的垂直应用行业重点、是否在全球各地设有分支、制造质量、支持情况
- > 满足法规和行业标准 / 认证测试要求

常见的无线模块折衷因素

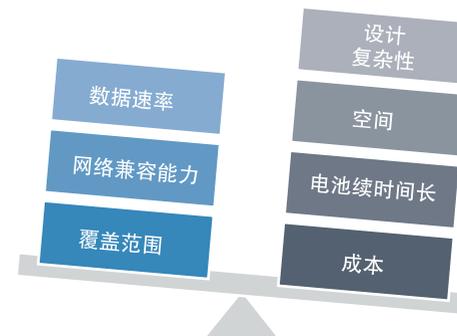
没有人想放弃最关键的设计特性，因此必须在各种折衷因素之间做好平衡。下面是最常见的四种折衷因素以及对您的设计有什么意义。

1. 模块与参考设计

2. 数据速率与范围与功率要求

3. 强健性与互换能力

4. 成本与一切



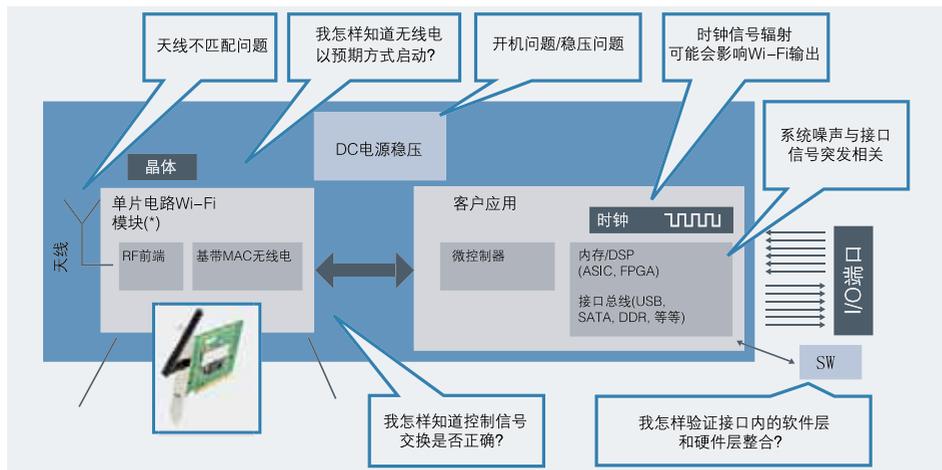
如需更多信息，请访问 tektronix.com/loT，下载我们的教程“选择适当的无线模块”。



挑战二：

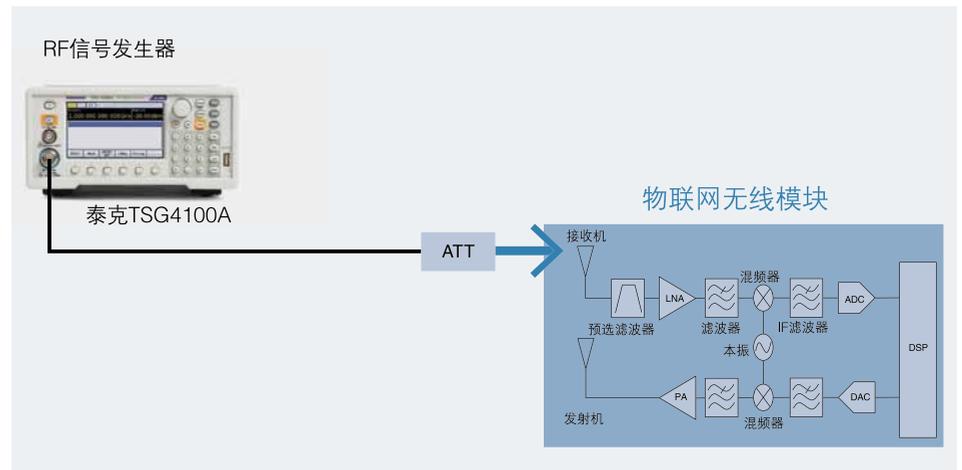
设计和调试复杂的混合信号设备 (模拟、数字和 RF)

传统上，大多数应用的无线设备一直是由资深 RF 设计工程师设计的。现在，市场上有不计其数的无线“模块”，可以直接购买并整合到采用参考设计的项目中。这些模块促进了物联网设备的迅猛增长，可以加快开发时间。但是，在系统级调试方面，设计团队需要努力确定问题是出在自己的模块里，还是出在自己的设备里。>>



物联网设备方框图实例

如果没有适当的设备和测试方案，调试复杂的系统可能会耗时长，成本高。

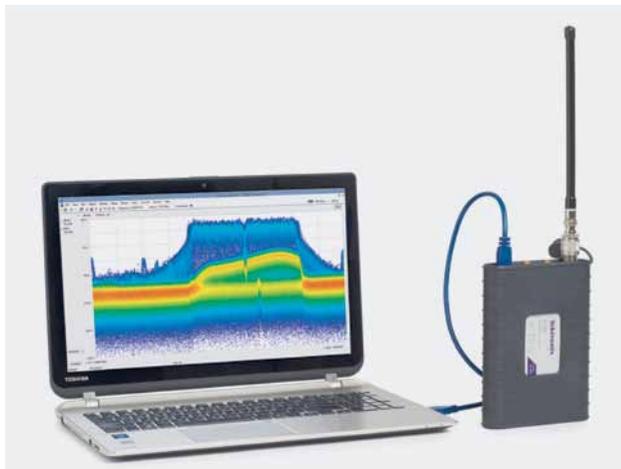


接收机灵敏度测试设置

测试设备是否传送信号的最简单的方式，是使用频谱分析仪查看 RF 信号。使用正确的仪器可以简便地测量信号的频率和功率电平。如果您需要测试无线接收机工作性能，您最好进行灵敏度测试和封锁测试。灵敏度测试用来检验接收机能够运行最小的可辨别信号。接收机封锁测试正好相反，它检验设备能够忽略不想要的信号，同时仍解调想要的信号。每项测试都要求 RF 信号发生器。

如需进一步信息，请访问：tektronix.com/loT，下载我们的教程“调试物联网设备的数字 / 模拟 /RF 系统问题”。

全方位解决方案，调试复杂的数字、模拟和 RF 系统问题，加快设计



RSA306 USB 频谱分析仪和 Signal-Vu PC
保证物联网设备以正确的功率和频率传送信号。



TSG4100A RF 矢量信号发生器
在 RF 接收机上执行强大的功能测试和灵敏度测试。



MDO4000B 混合域示波器
把模拟信号和数字信号与 RF 关联起来，检验系统级操作。

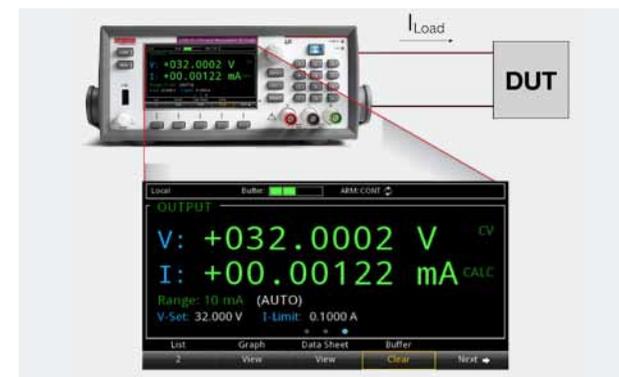
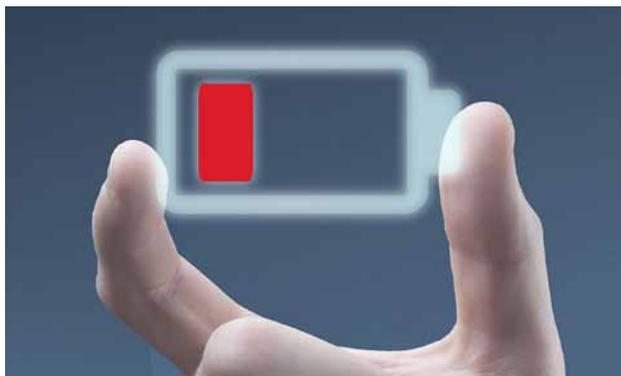
如需进一步信息，请访问：tektronix.com/loT，下载我们的教程“调试物联网设备的数字 / 模拟 / RF 系统问题”。



挑战三：

最大限度延长电池续航时间

功率管理是物联网设计关注的主要问题。物联网设备的电池续航时间变化很大，从几个小时到几年，具体视应用和应用环境而定。不管是什么情况，能够准确地描述设备的功耗都是基本要求。强健的功率分析可以帮助设计人员确定各种机会，降低能耗和优化电池续航时间。>>



十种功率分析测量挑战

典型的物联网设备至少包含一个传感器、一个处理器和一个无线芯片，无线芯片在不同的状态下运行，在几十微秒内消耗几十 nA 到几百 mA 的电流。因此，在选择执行分析的设备时必须记住这些挑战。

1. 测量宽动态范围的电流电平
2. 确定超低深度睡眠电流
3. 测量发送电流和接收电流
4. 捕获短瞬态信号和快速跳变
5. 对采样率保证充足的测量带宽
6. 触发隔离特定事件
7. 记录设备在扩展状态下的操作
8. 从复杂波形中分析功耗
9. 把设备设计问题与电源问题隔开
10. 为所有设备工作条件提供稳定的电压

如需进一步信息，请访问：tektronix.com/loT，下载教程“11种功耗测量技术”。



泰克 DMM7510。体验前所未有的信号分析能力，帮助您更加节能的设备。拥有触摸屏显示器，迅速直观地查看信号。

最大限度延长移动到移动的电池续航时间

准确测量物联网和 M2M 设备在活动模式、待机模式和睡眠模式下的耗电量和功耗。



Series 2281S 及电池仿真器。从睡眠状态到传送状态，为物联网设备每种状态创建稳定的低噪声电压电源。选配电池仿真器，记录和生成电池源。

- > 在无线电的不同阶段提供超准确低电流和高电流供电和测量功能（从几 nA 到几 A）。
- > DMM7510 拥有高分辨率数字化器，可以在模式变化期间准确测量瞬态电流。
- > 2281S 电源提供了与 2280S DC 电源相同的优异功能，同时增加了电池记录和仿真功能。



Series 2280S。提供对 EMI/EMC 测试至关重要的模拟和高级矢量和数字调制功能。它配置灵活，提高了投资回报率。

- > 从睡眠状态到传送状态，在为物联网设备每种状态创建稳定的低噪声电压电源时，2281S 电源至关重要。选配电池仿真器，记录和生成电池源。
- > 利用线性可编程 2280S 电源，从睡眠状态到传送状态，为物联网设备每种状态创建稳定的低噪声电压电源。

如需进一步信息，请访问：tektronix.com/loT，下载教程“11 种功耗测量技术”。



挑战四：

通过 EMI 和 EMC 认证

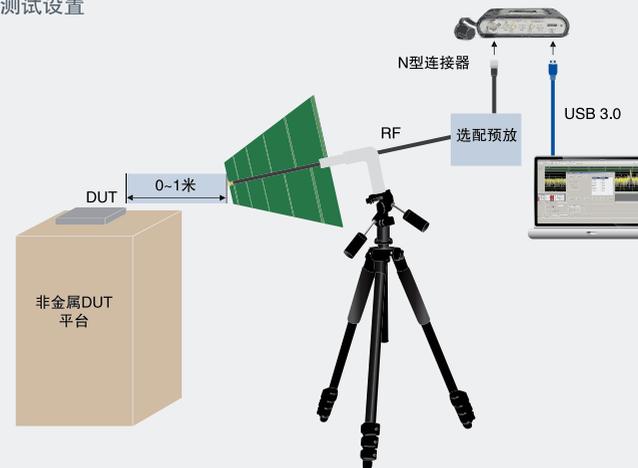
业内争相在物联网中增加产品给 EMI 测试带来了很大的复杂性。产品制造商不仅要了解怎样把无线功能正确增加到产品中，而且要从 EMI 角度进行额外的故意辐射源测试。世界各地都制订了 EMI 法规，以改善电气设备和电子设备的可靠性及人身安全。 >>

一致性测试是穷尽式测试，耗时很长，在产品开发的最终阶段发生 EMI 测试失败可能会导致昂贵的重新设计，耽误产品上市。此外，在认证实验室中进行全面一致性测试可能会成本很高，每天的费用在 1,000 ~ 3,000 美元之间。

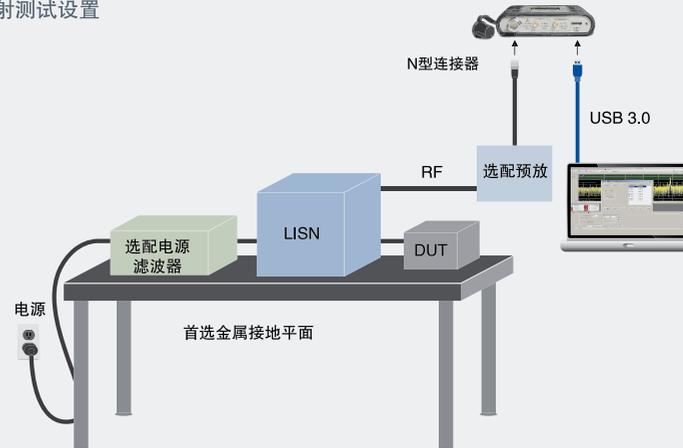
预一致性测试通常用来在早期阶段找到一致性问题，大大改善一遍成功通过全面 EMI 一致性测试的概率，从而有效缩短产品开发周期。测试设置相对简单，通过适当的设备和规划，可以成为设计调试中的重要工具。

通过泰克 RSA306 基于 USB 的实时频谱分析仪，预一致性测试变得异常简便、经济。

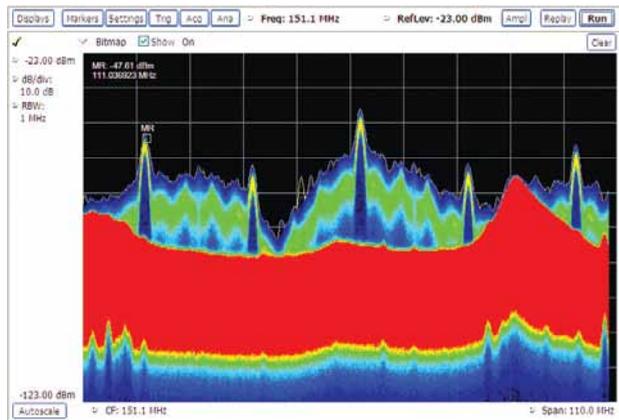
(a) 放射辐射测试设置



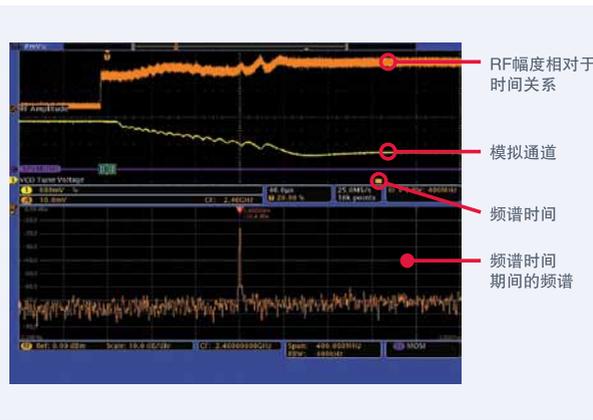
(b) 传导辐射测试设置



如需进一步信息，请访问：tektronix.com/loT，下载教程“不要让 EMI/EMC 一致性认证拖了后腿”。



可以使用数字荧光处理 (DPX) 技术, 迅速发现间歇性问题。



周期性和一致性

您是否在寻找 EMI 问题核心的根源或天线? 考察信号的周期性和一致性可以为您提供追踪线索。

周期性:

分析 RF 信号特点可以帮助缩小可能的问题来源范围。信号的 RF 频率是多少? 是脉冲式的还是连续的?

一致性:

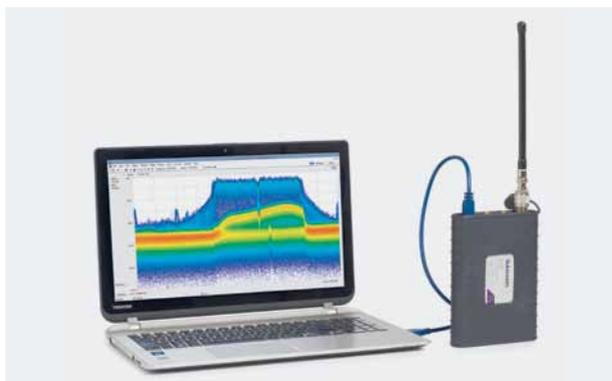
考察哪些信号同时发生或变化可以帮助找到触发事件。DUT 上的哪个信号与 EMI 事件一致?

泰克 MDO4000B 系列提供了独特的功能, 可以查看同步的模拟信号特点、数字定时、总线事务处理和频率频谱。

如需进一步信息, 请访问: tektronix.com/loT, 下载教程“不要让 EMI/EMC 一致性认证拖了后腿”。

我们的 EMI 解决方案

不要让 EMI/EMC 一致性认证拖了后腿



RSA306 USB 频谱分析仪及 Signal-Vu PC 软件

加快 EMC 预一致性测试，而不必等待送到实验室

- > 低成本和基于 PC 的实时频谱分析仪
- > RSA306 DPX 实时技术和自动预一致性测试设置，更快地检测持续时间短的 EMI 信号
- > 内置 RF 记录 / 播放功能，简便地捕获和分析 EMI 频谱事件

避免故意 RF 发射机导致的 EMI

- > 了解由于故意 RF 传输导致的 EMI 签名变化
- > 使用 RSA306 在频谱辐射模板和 DPX 上把 EMI 事件与 RF 传输关联起来



MDO4000B 混合域示波器

加快 EMI 调试和故障诊断

- > 通过 MDO4000B 的时间相关功能，您可以确定噪声来源，避免麻烦的重复变动元器件的工作。
- > 了解导致 EMI 噪声的模拟信号和 / 或数字信号根源。

如需进一步信息，请访问：tektronix.com/loT，下载教程“不要让 EMI/EMC 一致性认证拖了后腿”。



挑战五：

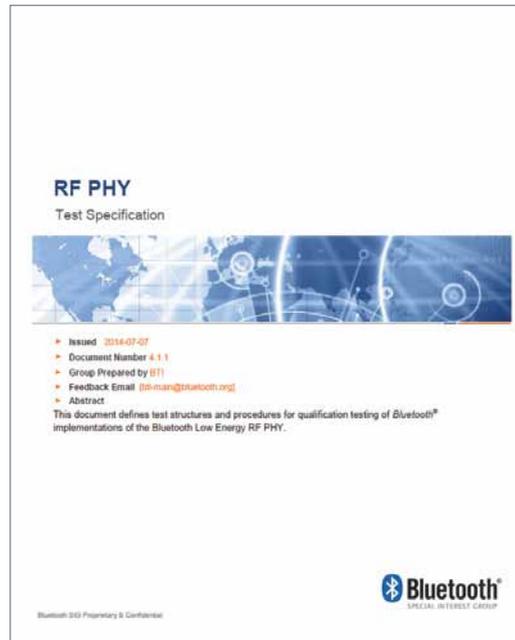
加快通过无线标准认证

无线技术必需保证产品能够在其部署的生态系统内互操作。市场上有大量的技术可供选择，包括 Wi-Fi[®]、蓝牙、ZigBee[®]。但为了遵守标准，新产品必需满足选定标准规定的质量认证。质量认证失败意味着多轮设计，将耽误最终产品发布，明显需要更高的开发成本。 >>

标准质量认证预测试为提前发现问题提供了经济的方式，同时仍留出时间校正问题，而不会耗费大量成本重新设计、耽误产品上市及在测试机构重新测试。

标准质量认证意味着什么？

质量认证用来描述产品满足无线标准要求通过哪些测试。质量认证确保产品将使用相同的无线标准与其他设备互操作。



蓝牙小知识

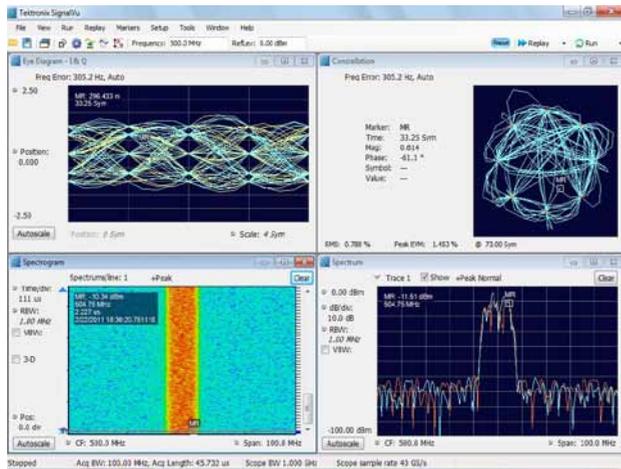
- > 蓝牙 SIG 规定了产品上获准使用蓝牙徽标的流程。
- > 模块也可以认证为 BTE 产品，但不能自动认证器件。
- > 参考设计或蓝牙配置文件变化时，必需使用额外的测试进行质量认证。



WiFi 小知识

- > 为在产品上使用“Wi-Fi Certified”徽标，企业必须成为 Wi-Fi 联盟会员。
- > 会员提交产品，在 Wi-Fi 联盟指定认证测试机构中进行测试。
- > 测试保证产品满足 IEEE 802.11 标准委员会规定的规范。

如需进一步信息，请访问：tektronix.com/loT，下载我们的教程“加快通过无线标准认证”。



Signal-Vu PC 软件。

我们的无线标准解决方案

通过以下 RF 收发机一致性测试，更快地向市场上推出产品：



MDO4000B 混合域示波器。

- > 自动检测标准信号
- > 蓝牙低功耗和基本速率预认证
- > WLAN 802.11 预认证
- > 基本速率和增强数据速率
- > RFID、ZigBee 数字调制分析
- > 强大的自动测量
- > EVM、SEM、频率误差、符号时钟误差
- > 显示关键调制和 RF 测量



RSA306 USB 频谱分析仪。

- > 按钮式测量，测试通过 / 失败报告，可以量身定制极限
- > 为现场使用和实验室使用提供相应的外形型号
- > 一个用户界面，支持所有信号采集硬件
- > 设置和数据管理简便
- > 所有设置和数据都保留在 PC 上

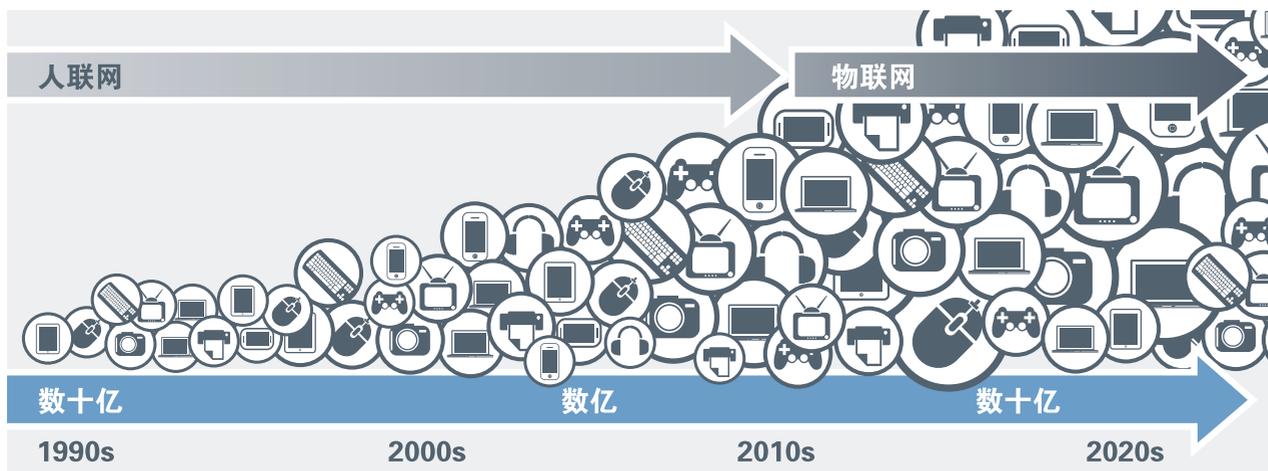
如需进一步信息，请访问：tektronix.com/loT，下载我们的教程“加快通过无线标准认证”。



挑战六：

抗击物体干扰

在过去十年中，世界上的无线发射机数量出现大幅度提高。2.4 GHz 频谱无疑是低成本、无需牌照的应用最流行的工作区域，这个频段中有数以百万计的无线电在工作。利用免除牌照的频谱极具吸引力，因为可以节约成本，但不受保护，不能与使用相同通道的所有其他人隔开。 >>



蜂窝网络运营商招募各种团队，专门识别和消除干扰，维护网络质量。但是，干扰也给设备制造商带来了独特的挑战。工程师发现，即使他们使用“经过认证的”解决方案，他们在建立无线链路及在现场保持通信方面面临着诸多问题。使用实时频谱诊断这些问题，可以帮助您分析在有其他设备使用相同频谱时您的设备会发生什么情况。

查找干扰是在找到某个网络区域内部 RF 干扰来源、并中和其影响的一门艺术 / 科学。

查找干扰已经成为网络提供商常见的作法。越来越多的无线网络用户期待实现优质可靠的接入能力，进一步推动了这一趋势。

迅速解决网络问题要求对现场准备就绪的工具，允许干扰查找者实时观察 RF 频谱。

怎样调试无线链路

1. 分析无线链路特点 - 绘制无线链路使用无线规范的情况。
2. 实时分析无线链路 - 实时查看信号，查找异常信号。
3. 分析 RF 环境特点 - 查看信号与环境中其他系统交互情况，了解整体状况。

在看到问题后，你现在可以解决问题。

如需进一步信息，请访问：tektronix.com/loT，下载我们的教程“调试无需牌照的频段中的无线电链路”。

抗击干扰

在工厂自动化 / 工业流程控制和频谱管理中，快速、简便、经济地查找 M2M 连接干扰。

RSA306 USB 频谱分析仪

现场使用方便

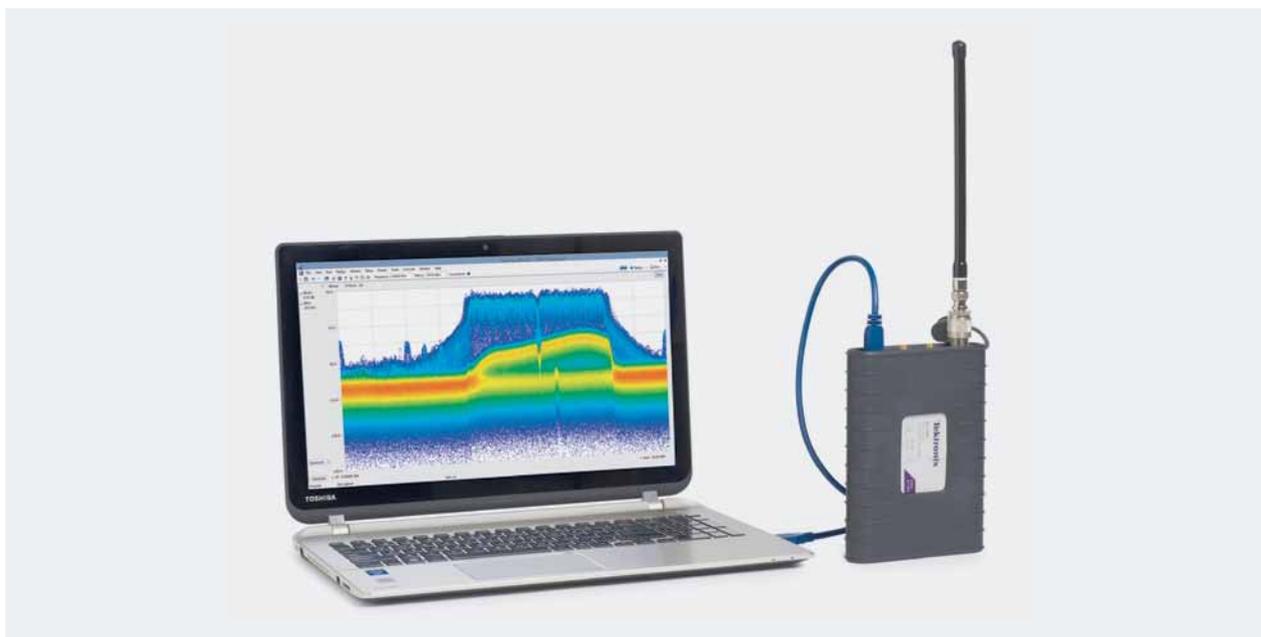
- > 体积小，在便于携带的包装中提供台式机测量功能
- > 重不到 1.0 公斤，携带方便
- > 拥有便携式频谱分析仪中预期的所有功能

用更少的时间在拥挤严重的频段 (WiFi、蓝牙、ZigBee、蜂窝) 中捕获和定位干扰信号

- > 实时 (DPX) 技术，查看和捕获瞬态信号
- > 简便地测试发送功率和接收功率
- > 集成频谱记录功能
- > 地图和寻向功能
- > 迅速简便地共享结果

便携式频谱分析仪，无可比拟的价值

- > 全功能 3/7.5 GHz 频谱分析仪，价格仅 3400 美元
- > 现场使用方便，提供台式型号
- > 免费 RF 信号分析软件
- > 全方位保修，全球支持



如需进一步信息，请访问：tektronix.com/loT，下载我们的教程“调试无需牌照的频段中的无线电链路”。

总结

您正在建设物联网，让我们与您
一道，共同建设美好明天。

物联网远不只是炒作。它为通过智能设备和分析系统创造额外的客户价值提供了机会。对构建物联网设备的某些团队，硬件只是开始。泰克认为，硬件是构建软件和分析功能的基础。在克服了本电子书中的几大挑战之后，您可以构建这一基础，让物联网变得更加富有弹性。

在本书中，我们整体概括介绍了设备制造商在构建拥有无线通信和 / 或电池供电的设备时面临的六大挑战。如需更多的相关信息，请访问：tektronix.com/loT，您将获得与每项挑战有关的技术教程。另外 tektronix.com 网站上还提供了各种文章、网络研讨会、视频、博客等等，为您的电子冒险事业保驾护航。

融汇物平网就绪型测试套件并一定会很贵、很难。泰克产品包括仪器、软件和服务，可以覆盖您的所有需求，同时仍带来巨大的价值。如果想进一步了解我们的解决方案、获得更多的教育资源、接触我们的专家或索取报价，敬请访问：tektronix.com，期待着与您展开合作。

您正在建设物联网，让我们与您一道，共同建设美好明天。

参考资料

> **蓝牙海报**

www.tektronix.com/bluetooth

> **WLAN 入门手册**

www.tektronix.com.wifi

> **WLAN 海报**

www.tektronix.com.wifi

> **WLAN 预一致性测试应用指南**

www.tektronix.com.wifi

> **怎样选择 Wi-Fi 模块**

info.tektronix.com/www-how-select-your-wi-fi-module.html

> **方便经济的 EMI 预一致性测试博客**

www.tektronix.com/blog/convenient-and-cost-effective-emi-pre-compliance-testing

> **EMI 调试实践应用指南**

www.tektronix.com/document/application-note/practical-emi-troubleshooting

> **使用泰克 MDO4000 轻松实现嵌入式无线调试**

www.tektronix.com/blog/embedded-wireless-debug-made-easy-tektronix-mdo4000

这里没有您要找的东西？搜索我们的资料库：
www.tektronix.com/downloads，了解更优质的内容。

了解更多信息：tektronix.com/loT。

泰克科技(中国)有限公司
上海市浦东新区川桥路1227号
邮编: 201206
电话: (86 21) 5031 2000
传真: (86 21) 5899 3156

泰克成都办事处
成都市锦江区三色路38号
博瑞创意成都B座1604
邮编: 610063
电话: (86 28) 6530 4900
传真: (86 28) 8527 0053

泰克北京办事处
北京市海淀区花园路4号
通恒大厦1楼101室
邮编: 100088
电话: (86 10) 5795 0700
传真: (86 10) 6235 1236

泰克西安办事处
西安市二环南路西段88号
老三届世纪星大厦26层C座
邮编: 710065
电话: (86 29) 8723 1794
传真: (86 29) 8721 8549

泰克上海办事处
上海市徐汇区宜山路900号
科技大楼C楼7楼
邮编: 200233
电话: (86 21) 3397 0800
传真: (86 21) 6289 7267

泰克武汉办事处
武汉市解放大道686号
世贸广场1806室
邮编: 430022
电话: (86 27) 8781 2760/2831

泰克深圳办事处
深圳市福田区南园路68号
上步大厦21层G/H/I/J室
邮编: 518031
电话: (86 755) 8246 0909
传真: (86 755) 8246 1539

泰克香港办事处
香港九龙尖沙咀弥敦道132号
美丽华大厦808-809室
电话: (852) 2585 6688
传真: (852) 2598 6260

如需进一步信息

泰克和吉时利维护着完善的、且不断扩大的资料库,其中包括各种应用指南、技术简介和其它资源,帮助工程师开发尖端技术。详情请访问: cn.tektronix.com。



©2015年泰克公司版权所有,侵权必究。泰克产品受到已经签发及正在申请的美国专利和外国专利保护。本文中的信息代替所有以前出版的材料中的信息。本文中的技术数据和价格如有变更,恕不另行通告。TEKTRONIX和TEK是泰克公司的注册商标。本文中提到的所有其它商号均为各自公司的服务标志、商标或注册商标。

09/15 EA/

37C-60226-0

Tektronix®