



Lab Testing Summary Report

November 2013
Report 131101

Product Category:

Wireless Access Point

Vendor Tested:



Products Tested:

Cisco Aironet
3702i

Aruba Networks
AP-225



Miercom 实验室测试总结报告

2013 年 11 月
报告编号: 131101

测试产品类别:
无线接入点

供应商测试产品:
思科 Aironet 3702i
Aruba AP-225

主要结果和结论:

- * 在 60 个客户端的高密度测试中, 思科 Aironet 3702i 比 Aruba AP-225 快 6 倍
- * 思科高密度体验特性基于专用芯片组和一流的射频架构, 为 802.11ac 的部署提供卓越的性能和覆盖范围
- * 思科 Aironet 3702i 无线接入点在使用 802.3af 和 802.3at 标准的电源供电时性能均优于 Aruba AP-225
- * 支持 ClientLink 3.0 技术且使用 4x4 MIMO: 3 空间流的思科 Aironet 3702i 无线接入点在 802.11ac 速度与覆盖范围测试中被证明具备更高的性能。
- * 当其他的 5GHz 模式 802.11n 无线接入点作为潜在干扰工作在 802.11ac 无线接入点附近时, 思科 Aironet 3702i 无线接入点 802.11ac 吞吐量受到的影响最小。

思科委托 Miercom 实验室评估 Aironet 3702i 室内无线接入点和 Aruba Networks AP-225 的性能。对吞吐量/性能进行测试，确定在增加客户端设备、增加距离和/或物理障碍物、在同一信道出现射频干扰设备和降低供电功率这些情况下对吞吐量/性能的影响。

思科 Aironet 3702i 内置第一代 802.11ac 功能并支持 802.11n 标准。该无线接入点为内置天线并且是基于无线控制器的。作为 3700 系列的一部分，该型号还支持：

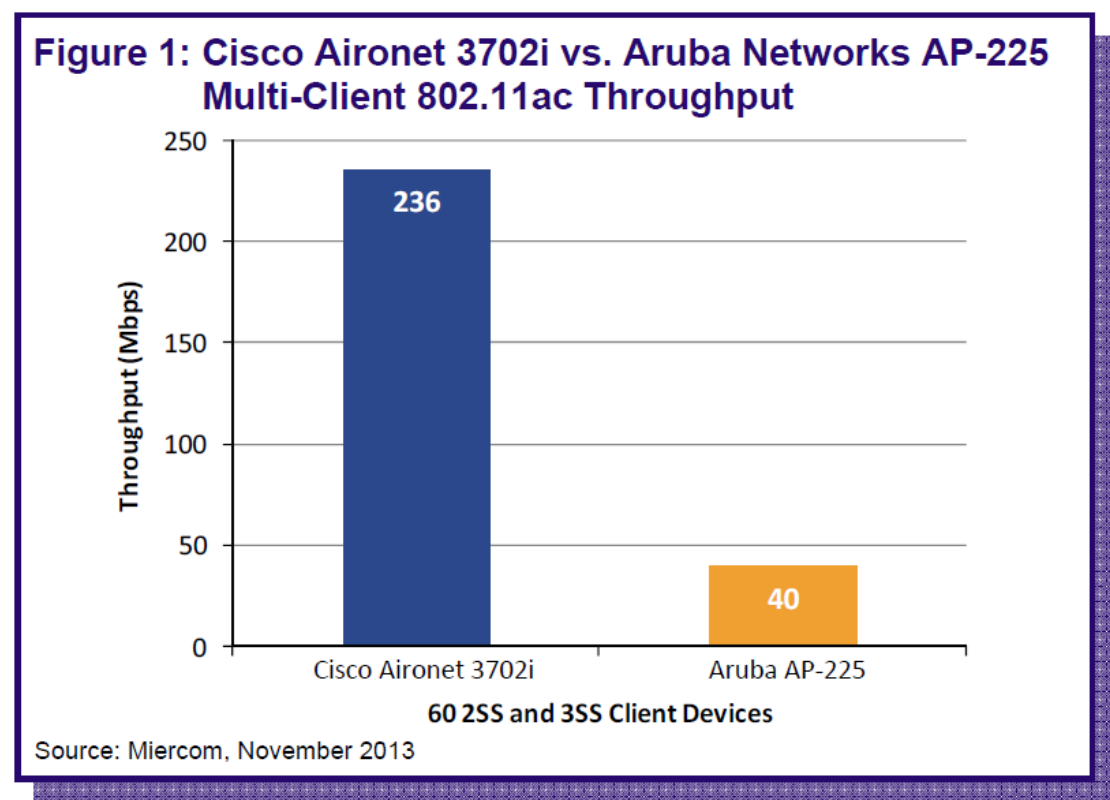
- * 最新的 ClientLink 技术支持 802.11a/g/n/ac 并通过优化信号噪声比（SNR）改善下行链路性能。
- * 思科高密度体验（HDX）特性在高密度客户端接入且使用带宽密集型应用时可提升吞吐量/最终用户体验。HDX 特性包括 80MHz 智能频谱管理和干扰缓解，ClientLink 3.0 技术提高速度与覆盖范围，智能漫游技术实现智能漫游切换和性能加速（Turbo Performance）技术提供客户端的高可扩展性。

Aruba AP-225 无线接入点为软件可配置的双射频模块结构，在 2.4GHz 频段的最高数据速率为 450 Mbps，在 5GHz 频段的最高数据速率为 1.3 Gbps。此外，在每个频段为 3x3 MIMO 设计，支持三个空间流。Aruba AP-225 被设计为与移动控制器连接进行工作。

对工作在 802.11ac 模式的无线接入点进行了三项测试。其中一项测试为了验证测试环境中客户端设备数量增加时的吞吐量。

如图 1 所示，在 60 台支持 2 或 3 空间流客户端设备的测试场景，思科 AP3702i 为每个客户端提供的吞吐量超过 Aruba AP-225 多达 83.2%。

图 1.多 802.11ac 客户端性能对比 – 思科 Aironet 3702i 和 Aruba Networks AP-225



思科 Aironet 3702i 在所有的 12 个多客户端性能测试场景中，均能比 Aruba AP-225 提供更大的吞吐量。吞吐量的差异在单客户端测试时性能超出 Aruba 16.6%，而对于 60 台支持 2 或 3 空间流客户端设备的测试场景中超过 Aruba 高达 83.2%。

802.11ac 的速度与覆盖范围测试

进行三组试验确定在增加无线接入点和客户端之间的距离和/或物理障碍物时对吞吐量的影响。在测试过程中，无线接入点在 802.11ac 的无线频带为 5GHz。

采用六种不同的距离和/或障碍物情况，记录三种 802.11ac 客户端设备的吞吐量值。无线接入点和客户端设备之间的距离介于 10 英尺到 150 英尺之间。部署变化的具体细节请参见“测试方法”一节。

客户端所在的六个位置有两种情况。前四个位置中，客户端位于隔间办公环境。在后两种 100 和 150 英尺的测试方案中，无线接入点和客户端分别位于不同的房间。

每个客户端设备在每个测试中的最大理论吞吐基于 802.11 的功能和/或使用的无线电频段的类型而变化。

每个客户端设备在每个测试中被测试一次。此外，每个客户端设备有不同的空间流（SS）能力。

- * 戴尔 Latitude E6430 笔记本电脑，3 空间流
- * 苹果 MacBook Air 笔记本电脑，2 空间流
- * 三星 Galaxy S4 智能手机，1 空间流

正如预期的那样，随着无线接入点和每个客户端设备之间距离或物理障碍物的增加，吞吐量将下降。吞吐量结果是运行六次测试的平均值，三次为视距情况下，另外三次为非视距情况下。

通过空间流来实现理论上的最大数据速率可参照如下信息：

3 空间流 = 1,300 Mbps

2 空间流 = 867 Mbps

1 空间流 = 433 Mbps

图 2 到图 4 为每种客户端在各个位置上的测试结果。

图 2. 采用 3 空间流戴尔 Latitude E6430 笔记本电脑客户端进行的 802.11ac 吞吐量和覆盖范围对比测试

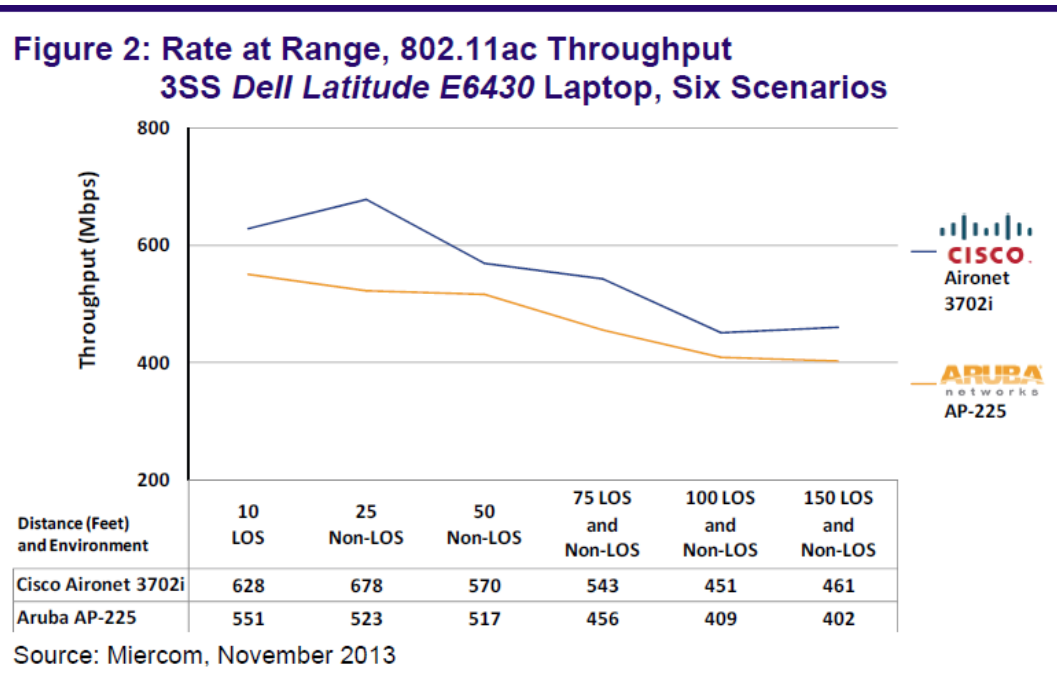


图 3. 采用 2 空间流苹果 MacBook Air 笔记本电脑客户端进行的 802.11ac 吞吐量和覆盖范围对比测试

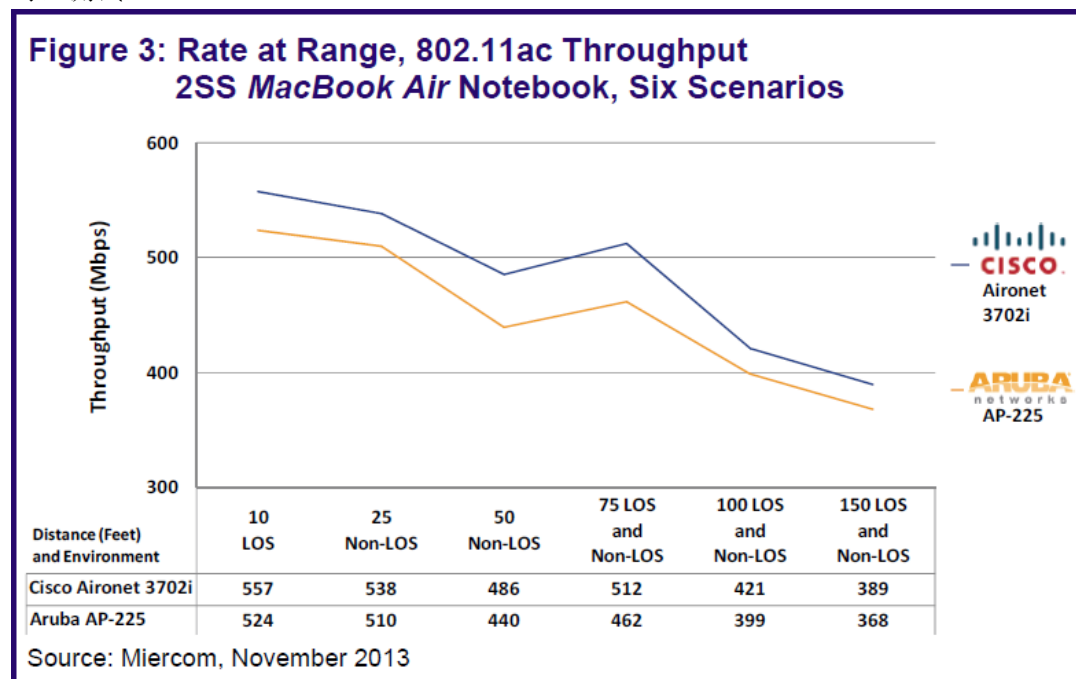
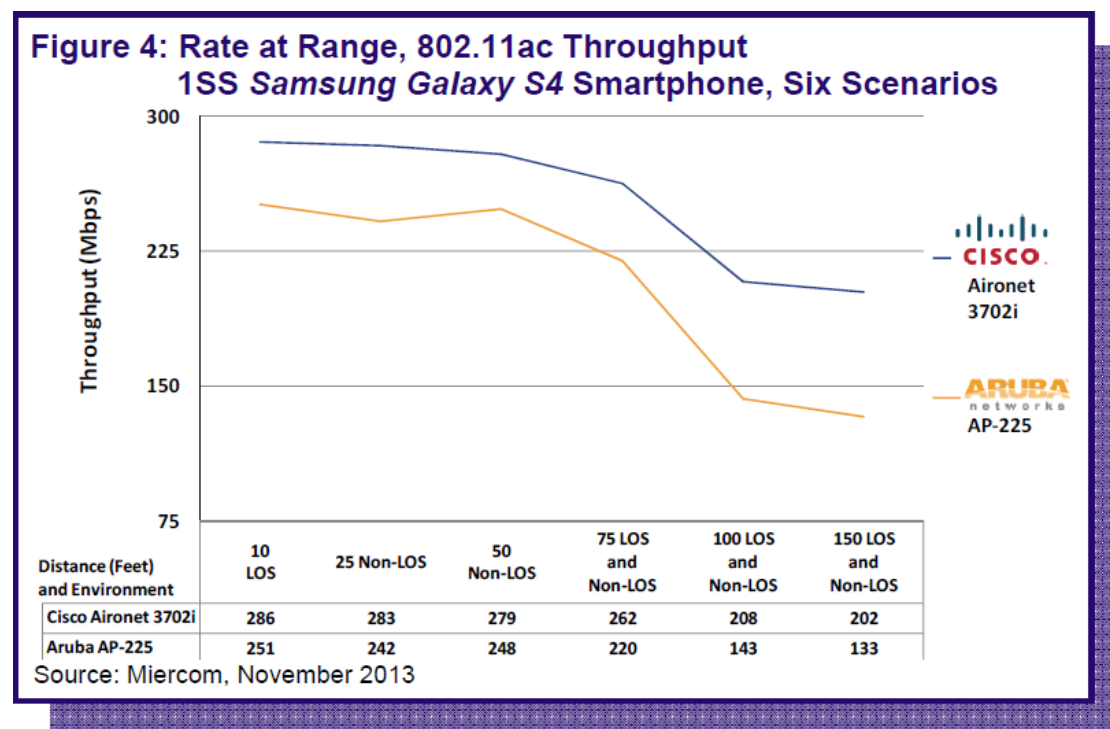


图 4. 采用 1 空间流三星 Galaxy S4 智能手机客户端进行的 802.11ac 吞吐量和覆盖范围对比测试



思科 Aironet 3702i 在所有 18 个测试场景（6 个不同的地点分别测试了三种客户端设备）中均显示了优势，每个测试场景的平均吞吐量均优于 Aruba AP-225 的测试结果。

思科 Aironet 3702i 提供健壮的吞吐量，并且在与客户端设备之间的距离增大后还能保持。在吞吐量测试中最大差异的两个记录为采用单空间流的三星 Galaxy 智能手机在 150 英尺和 100 英尺视距情况下的测试结果，思科的测试结果分别高出 Aruba 51.9% 和 45.5%。

测试中最小差异的两个记录为使用 2 空间流的 MacBook Air 笔记本电脑在 25 英尺非视距和 100 英尺视距情况下的测试结果，思科的测试结果均高出 Aruba 5.5%。

思科的测试结果对比 Aruba 在每种客户端设备测试时从低到高的差异百分比如下：

- * 3 空间流的戴尔 Latitude E6430 笔记本：50 英尺非视距和 100 英尺视距均高出 10.3%，25 英尺非视距高出 29.6%。
- * 2 空间流的 MacBook Air 笔记本：25 英尺非视距和 100 英尺视距均高出 5.5%，75 英尺非视距高出 10.8%
- * 1 空间流的三星 Galaxy S4 智能手机：50 英尺非视距高出 12.5%，150 英尺视距高出 51.9%。

多客户端吞吐量

思科 Aironet 3702i 和 Aruba AP-225 被设计用于提供千兆 Wi-Fi 性能，为部署在高密度无线局域网环境中的 802.11ac 功能的移动设备服务。

思科高密度体验功能集是 3702i 无线接入点的一部分。它的一个主要目标是降低由于增加客

户端所引起的对吞吐量的负面影响。

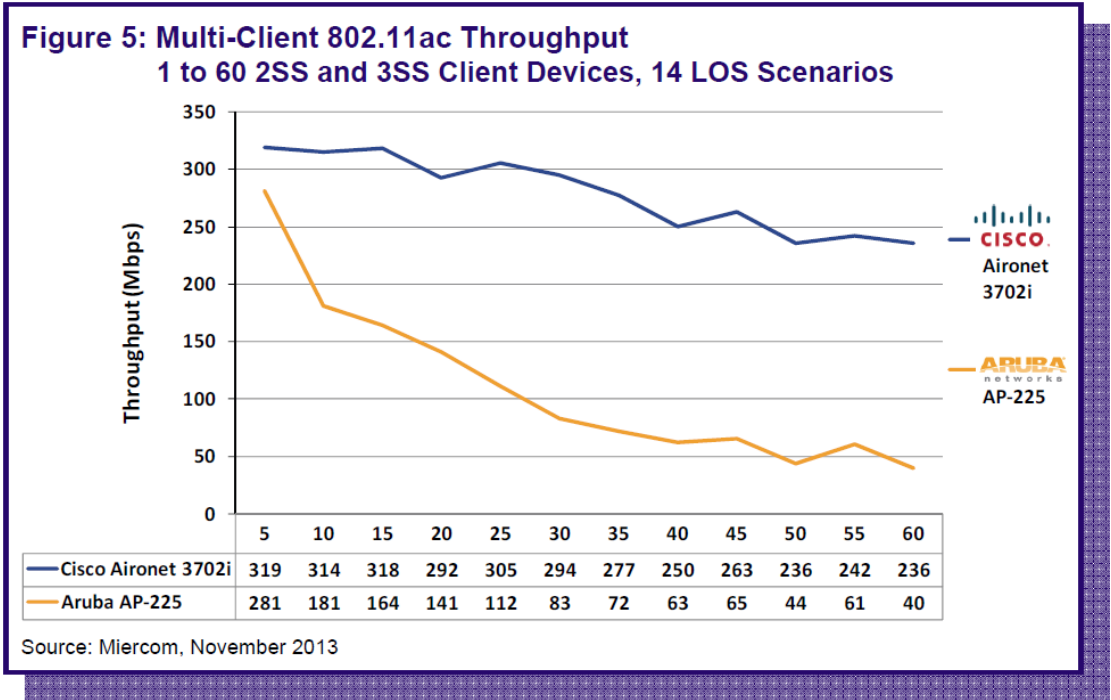
这一测试用来评估客户端数量在单个房间的高密度环境中逐步增加对吞吐量的影响。

通过 12 个视距测试场景，客户端数量从五个开始，然后依次增加 5 个直到达到 60 个客户端。

测试客户端包括 10 台 3 空间流戴尔 Latitude E6430 笔记本电脑。其他的客户端为 30 台 2 空间流的 E6430 笔记本电脑和 20 台 2 空间流的 MacBook Air 笔记本电脑。无线接入点被悬挂在天花板上。

如图 5 所示思科 Aironet 3702i 在高密度测试中可以提供更高的吞吐量。

图 5.5 至 60 个 2 空间流和 3 空间流客户端 802.11ac 吞吐量测试



具备思科高密度体验功能集的 Aironet 3702i 在所有测试中均比 Aruba AP-225 交付更高的吞吐量。明显差异从 10 台设备的测试开始，10 个设备时的高出 42.4%到 60 个设备时的高出 82.8%。

测试结果的差异从五台设备的测试场景就已体现，思科的测试结果对比 Aruba 高 11.9%。

在其余 11 个测试场景，差异范围从 10 个设备时的高出 42.4%到 60 个设备时的高出 82.8%。

每个客户端的吞吐量也被计算。60 设备测试时每个客户端的吞吐量 AP3702i 为 3.93 Mbps ，而 Aruba AP-225 为 0.66 Mbps。

射频干扰下吞吐量的测试

这一测试用来评估附近其他的无线接入点在同信道传输产生射频干扰对吞吐量造成的影响。

进行这个测试是因为 802.11ac 使用更宽的信道带宽，如果 80MHz 信道中的任何部分被占用，吞吐量将会受到负面影响。

思科无线接入点可确保最佳的频谱再利用，并利用 80MHz 信道的智能频谱管理尽量减少高密度覆盖区域中来自邻近的其他无线接入点的信号影响。此功能自动运行并允许思科即使在 80MHz 信道范围的部分频谱有 Wi-Fi 干扰运行时也能进行 802.11ac 传输。

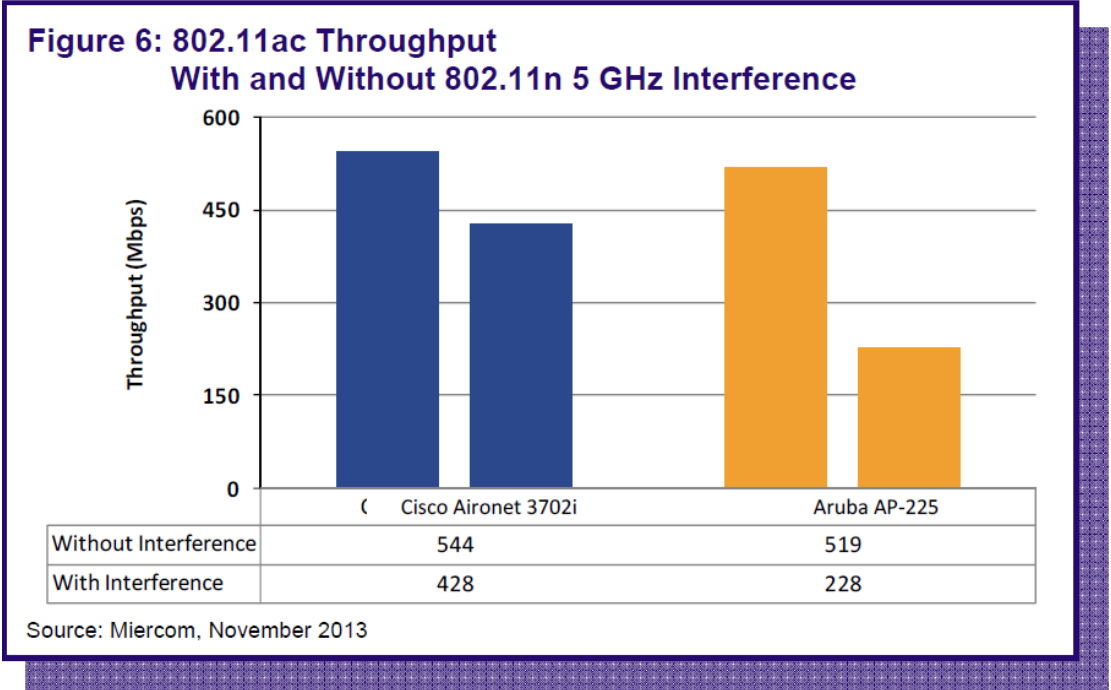
The AP under test operated in 802.11ac mode and was paired with a 2SS MacBook Air notebook. 在测试中的 802.11ac 模式下操作，并搭配 2SS MacBook Air 笔记本的 AP。The interfering access point, a Cisco SMB WAP561, operated in 802.11n 5 GHz mode and was paired with a 1SS iPhone5 client. 干扰接入点，思科 SMB WAP561，在运行的 802.11n 5GHz 的模式，并搭配 1SS iPhone5 的客户端。

MacBook Air 笔记本理论的最大数据传输速率为 866 Mbps。

基准吞吐量值用于验证有无干扰两种情况下的测试结果。

如图 6 所示，思科 Aironet 3702i 的测试结果在这两种情况下均优于 Aruba AP-225。思科 Aironet 3702i 在没有 5GHz 802.11n 干扰的情况下结果超出 Aruba 4.8%（544 Mbps 对比 519 Mbps）。干扰出现后差距拉大到 87.7%（428 Mbps 对比 228 Mbps）。

图 6. 有无 5GHz 802.11n 干扰时的 802.11ac 吞吐量测试



思科 Aironet 3702i 无线接入点监听到 802.11n 的 5GHz 干扰信号强度为 -80 dBm 时，吞吐量测试结果由于 Aruba，在无干扰情况下差距为 4.8%，一旦干扰出现思科的吞吐量测试结果超出 Aruba 87.7%。

对于思科 Aironet 3702i，噪声抑制自动工作。Aruba AP-225 基于接收灵敏度调节为基础的信道复用功能则必须手动设置。即使调整 AP-225 的该设置为不同的设置，但是吞吐量没有任

何改善。

在低供电情况下的性能测试

该测试评估每个无线接入点在采用常规和低功耗供电时的吞吐量和功能。

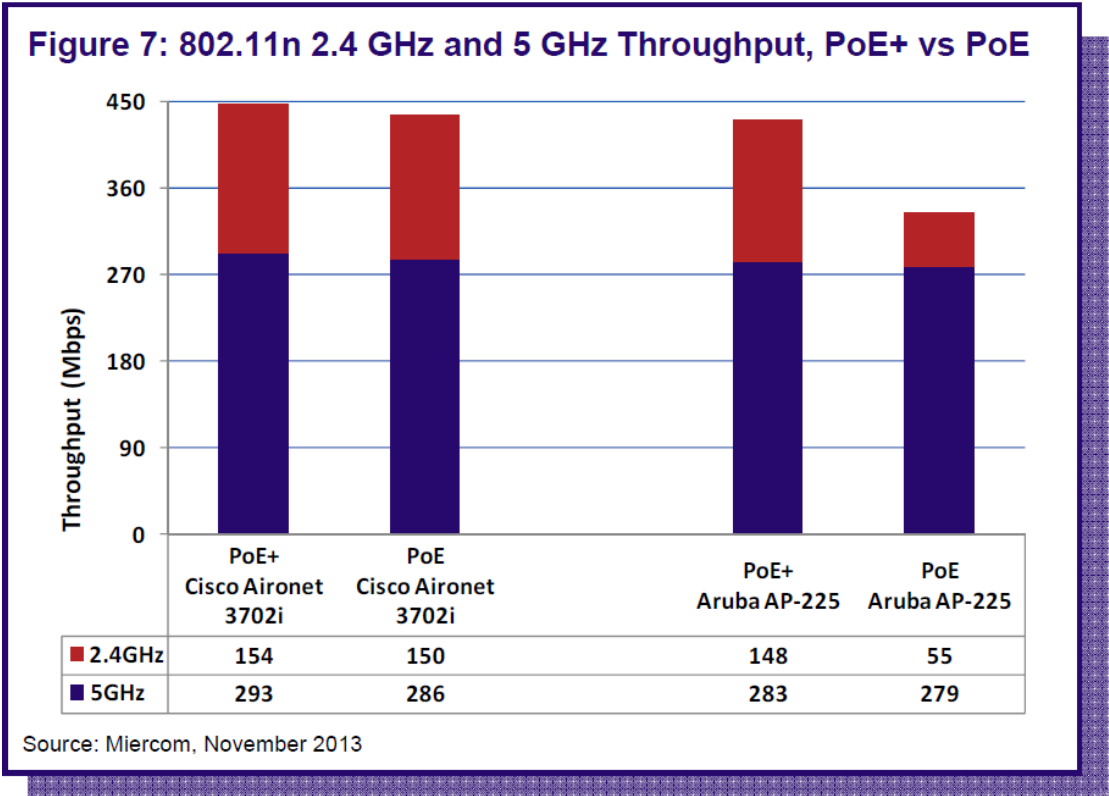
两个无线接入点均在 802.11n 2.4 GHz 和 802.11 5 GHz 发送信号。客户端为两台戴尔 Latitude E6430 笔记本电脑，距离无线接入点 10 英尺视距连接并面向无线接入点。

两种供电方式被使用，常规的 802.3at 供电（PoE+）和低功耗的 802.3af（PoE）供电。

在 2.4 GHz 频段 Aruba AP-225 对于供电方式的改变产生 169% 的吞吐量下降，从采用 802.3at 标准的 148 Mbps 降低为 802.3af 标准时的 55Mbps。

在无线接入点的功能方面，思科 Aironet 3702i 没有变化。使用提供 15.4 瓦的 802.3af 标准供电，它在 2.4 GHz 和 5 GHz 从 4x4 切换到 3x3 操作，继续支持发送三个空间流。然而 Aruba AP-225 在 2.4 GHz 无线电的功能却下降到只支持一个空间流。

图 7. 802.11n 2.4 GHz 和 802.11 5 GHz 在采用 PoE+和 PoE 时的吞吐量测试



总结

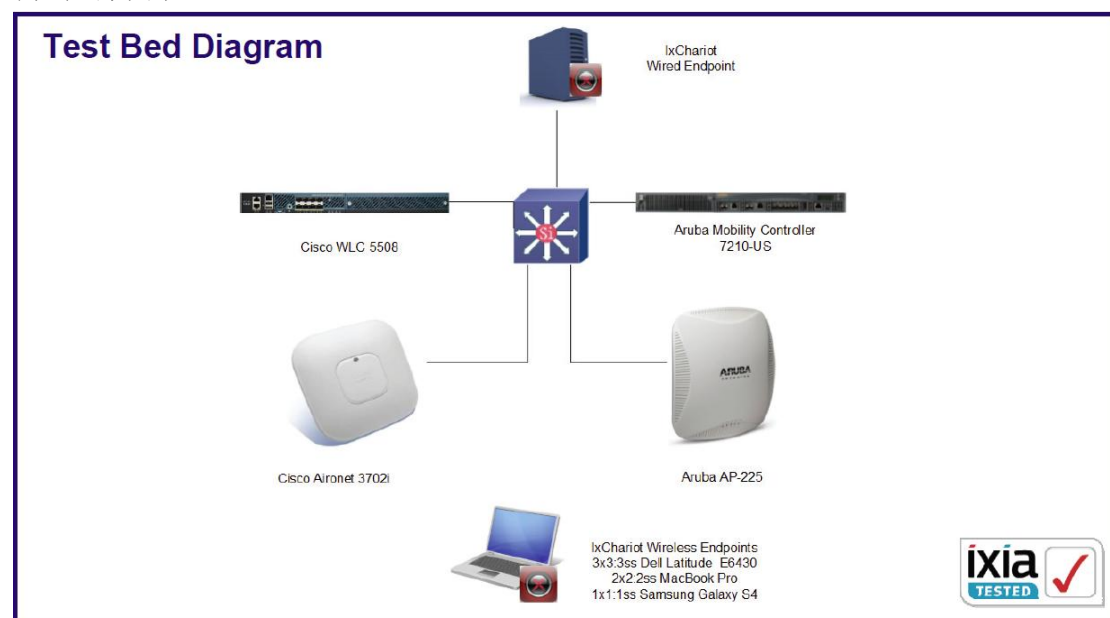
思科 Aironet 3702i 是思科 Aironet 3700 系列无线接入点的一部分，率先内建支持 802.11ac 功能。事实证明，它不仅对于现实世界无线局域网的部署具有显著价值，还会在 2014 年初千兆 Wi-Fi 标准定稿后继续使您获益。

在速度与覆盖范围的测试中，思科 Aironet 3702i 被证明可以交付较高的 802.11ac 吞吐量水平，从 10 英尺视距开始到 150 英尺视距和非视距结束。在两个模拟真实世界因素（高密度客户端环境和附近的无线接入点产生的射频干扰，这些因素会对吞吐量产生负面影响）的系列测试中它可以保持高水准的 802.11ac 吞吐量。

而在低供电运行时，思科 Aironet 3702i 被证明可以同时在 802.11n 2.4 GHz 和 5 GHz 保留完整的功能运行。

测试方法

测试基床图示：



两台频谱分析仪被用来确保目前测试中没有外界的无线电通信干扰，思科 Wi-Fi 频谱专家和 MetaGeek 的 inSSIDer 也被使用。无线接入点工作在 802.11ac 模式下，运行速率和覆盖范围测试，多客户端吞吐测试，带有和不带有 802.11n 的 5GHz 干扰时的吞吐测试。无线接入点使用两个 802.11n 客户端进行低供电时的性能测试，一个工作在 2.4GHz，一个工作在 5GHz。

在测试干扰对吞吐量的影响时，使用一台思科 SMB WAP561 无线接入点工作在 802.11n 的 5GHz 模式下作为干扰，传输数据到一台 1 空间流的 iPhone 客户端。

在所有的测试中，3 层流量由 Ixia 的 IxChariot 服务器生成，它运行在戴尔 Latitude E6430 笔记本电脑上。IxChariot 客户端位于 3 空间流戴尔 Latitude 笔记本电脑、2 空间流 MacBook Air 笔记本和 1 空间流三星 Galaxy S4 智能手机上，以便进行速度和覆盖范围测试。

3 空间流戴尔 Latitude E6430 笔记本电脑，2 空间流戴尔 Latitude E6430 笔记本电脑和 2 空间流 MacBook Air 笔记本电脑用于多客户端吞吐量测试，2 空间流 MacBook Air 笔记本由于干扰对吞吐量影响的测试。

每个无线接入点都是由单独的基于硬件的无线控制器管理，思科 Aironet 3702i 被思科 5508 无线控制器管理，软件版本 7.6.1.106（测试版本），Aruba AP-225 由 Aruba 7210 移动控制器管理，软件版本 6.3.1.0。

在所有的测试中，AP3702i 和 Aruba AP-225 被水平地安装在天花板下。每个速率与覆盖范围测试使用了三种不同的客户端，每种客户端具有不同的空间流数量。

测试在一座具有隔板、墙壁和走廊的办公大楼的多个房间进行。

Miercom 认可 Ixia(www.ixiacom.com)公司的 IxChariot 是一款领先测试工具，能够模拟真实应用，预测设备和系统在实际负载条件下的性能。IxChariot 产品系列包括 IxChariot Console、Performance Endpoints 和 IxProfile，通过在多种网络终端上测试数百种协议，提供网络性能评估和设备测试。IxChariot 能够准确评估有线和无线网络中运行的任何应用的性能特征。

如果用户希望以适当的测试和测量设备重新测试并重现本报告中的测试结果，请联系 reviews@miercom.co 获取应用到被测设备上的详细的配置信息和本评测中使用的测试工具。Miercom 建议客户对自己的需求进行分析和专门研究，在选择产品之前以预期部署环境进行测试。

Miercom 性能验证结论

设计用于室内高密度部署场景，思科 Aironet 3702i 在所有的 802.11ac 性能测试中均展示出过人的实力。

多客户端测试使得基于新的软件和硬件的思科高密度体验功能集备受瞩目。有无干扰吞吐量测试进一步强调了 CleanAir 智能频谱管理对与 80MHz 信道的支持提升了高密度接入的体验。

思科 Aironet 3702i 作为 3700 系列无线接入点中的一部分是一个令人印象深刻的产品。它是第一个为特定目的建造的支持 802.11ac 功能的无线接入点。

测试证明，思科 Aironet 3702i 无线接入点获得了 Miercom 的性能验证认证。



Cisco Aironet
3702i
Access Point



Cisco Systems, Inc.
170 West Tasman Drive
San Jose, CA
1-800-553-6387
www.cisco.com

About Miercom's Product Testing Services

Miercom has hundreds of product-comparison analyses published over the years in leading network trade periodicals including Network World, Business Communications Review, Tech Web - NoJitter, Communications News, xchange, Internet Telephony and other leading publications. Miercom's reputation as the leading, independent product test center is unquestioned.

Miercom's private test services include competitive product analyses, as well as individual product evaluations. Miercom features comprehensive certification and test programs including: [Certified Interoperable](#), [Certified Reliable](#), [Certified Secure](#) and [Certified Green](#). Products may also be evaluated under the [NetWORKS As Advertised](#) program, the industry's most thorough and trusted assessment for product usability and performance.



Report 131101

reviews@miercom.com

www.miercom.com

 Before printing, please
consider electronic distribution

Product names or services mentioned in this report are registered trademarks of their respective owners. Miercom makes every effort to ensure that information contained within our reports is accurate and complete, but is not liable for any errors, inaccuracies or omissions. Miercom is not liable for damages arising out of or related to the information contained within this report. Consult with professional services such as Miercom Consulting for specific customer needs analysis.