



## Lab Testing Summary Report

January 2010

Report 100101

**Product Category:**  
**Wireless LAN  
Controller**

**Vendors Tested:**  
Cisco Systems  
Aruba  
Hewlett-Packard  
Motorola

**Products Tested:**  
Cisco 5508 Controller;  
1140 and 1250 APs  
Aruba 6000 Controller;  
125 and 124 APs  
HP MSM750 Controller;  
HP Procurve  
MSM422 AP  
Motorola RFS7000  
Controller  
Motorola AP1731 AP



# Miercom 实验室 测试报告

测试内容:

无线控制器

测试厂商:

- 思科
- Aruba
- HP
- Motorola

测试产品:

- 思科 5508 无线控制器和 1140/1252 无线接入点。
- Aruba 6000 无线控制器和 124/125 无线接入点。
- HP MSM750 无线控制器和 MSM422 无线接入点。
- Motorola RFS 7000 无线控制器和 7131 无线接入点。

## 关键结论:

- 思科 5508 无线控制器及其视频流就绪特性提供了超出竞争对手同类产品 3 倍的的可扩展性并完美的保持视频质量 MOS 值为 5.0。
- 思科视频流就绪技术在优化网络性能的同时比 Aruba 的优化动态组播 (Optimized Dynamic Multicast) 特性节省 30 倍的带宽。
- 思科视频流就绪特性启用后测试结果为最低的延迟和零视频媒体丢包率。
- 思科视频流就绪特性为标准和高清晰度媒体流提供无线网络上最有效的交付。

思科系统公司通过 Miercom 实验室来验证在有线网络和无线网络上采用组播方式传递企业级视频流的可靠性和服务质量, 测试采用了思科 5508 无线局域网控制器 (软件版本 6.0.185) 并启用了视频流就绪 (VideoStream) 技术。我们的测试目标是衡量和比较这些解决方案的最终用户体验质量 (Quality of Experience - QoE), 系统的整体可扩展性和端到端的网络利用效率。Miercom 同样也测试比较了思科竞争厂商所提供的视频体验质量, 包括 Aruba 6000 无线控制器 (软件版本 3.4.1), Hewlett-Packard MSM750 无线控制器 (软件版本 5.3.1) 和摩托罗拉 RFS7000 无线控制器 (软件版本 4.1) 以及各个厂商为企业级市场定制的相应的 802.11n 无线接入点。思科视频流就绪技术是一项新功能, 可以在无线局域网上提供一个可靠和可扩展的平台, 并在其上传输各种类型的视频。

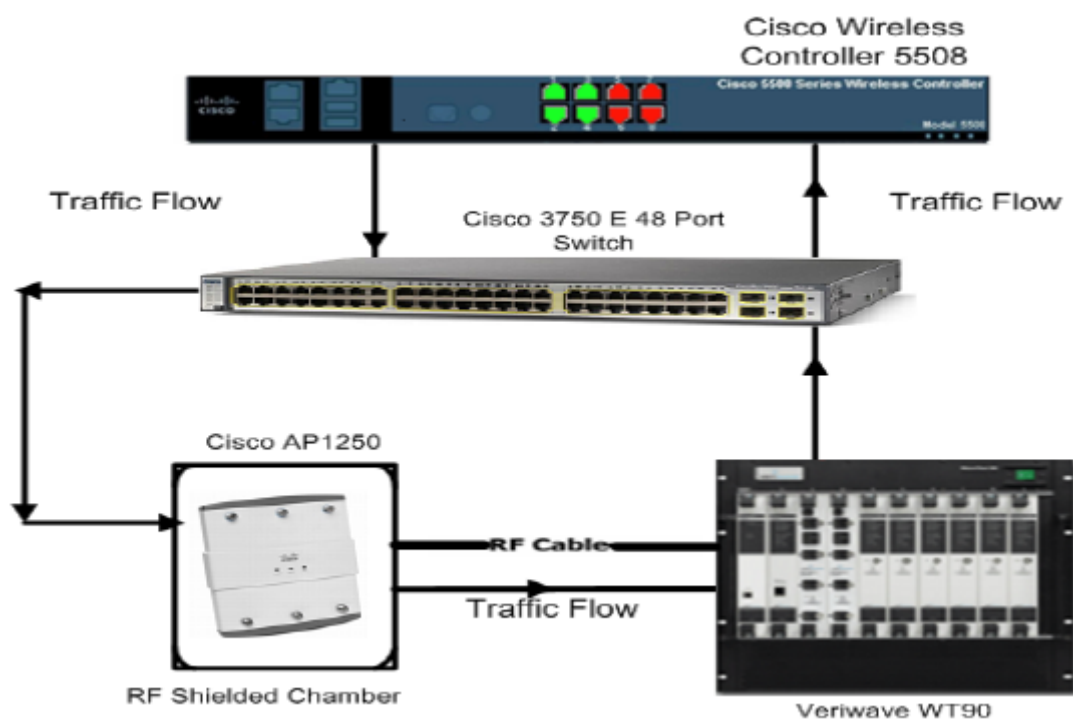
要检查视频用户的体验质量 (QoE), 我们首先记录由 Veriwave 测试和测量设备产生的“媒体交付指数” (Media Delivery Index - MDI) 的评分报告。可扩展性和利用率由分析带宽的利用率和观察整体视频质量来评估, 随着我们的测试规模达到 60 个并发 Wi-Fi 客户端, 在有线和无线网络上测试每个系统的组播能力。

Miercom 除了评估企业级网络中的视频体验质量。还进行了进一步的试验来评估延迟因子 (Delay Factor - DF) 和媒体丢失率 (Media Loss Rate - MLR)

参数，进以测量组播视频的质量，最终得出视频流就绪技术的有效性结果。我们还评估了思科视频流就绪技术针对每个无线接入点（AP）上客户端的可扩展性。我们比较了思科的视频流就绪特性与运行在 Aruba 6000 无线控制器上的优化动态组播特性的效力，审查条件是可扩展性和整体效率。由于 HP 公司和 Motorola 公司使用标准的组播功能且不针对组播视频提供任何增强，因此他们没有被列入带宽利用率的测试场景。

## 如何测试

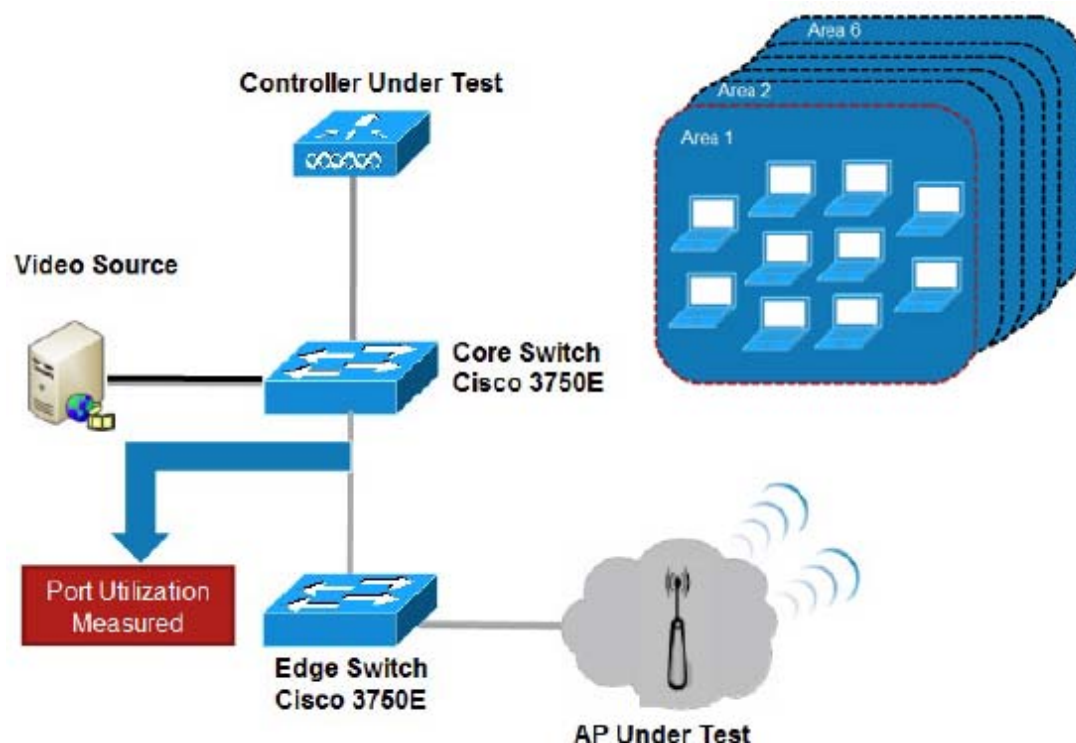
### 测试基床 1



测试基床 1 的目标是获得思科 5508 无线控制器与视频流就绪特性对视频质量的量化指标。媒体交付指数（MDI）的指标通过衡量延迟因子（DF）和媒体丢包率（MLR）获得。DF 用来度量抖动和延迟，MLR 用来度量丢包和无序数据包对系统交付高质量视频给最终用户的影响。这些测试没有竞争厂商的产品参与。被测试的思科无线接入点采用射频电缆连接到 VeriWave 公司（[www.veriwave.com](http://www.veriwave.com)）的 802.11n MIMO 测试卡。在测试中使用的应用程序是 Veriwave WaveQoE 测试

套件，运行组播视频性能测试脚本进行测试。该 Veriwave 软件可以模拟视频流量进行测试并生成 DF 值和 MLR 值测试报告。服务水平 (Service Level Agreement - SLA) 由 VeriWave 测试套件定义。

## 测试基床 2



测试基床 2 的第一期目标是通过一组测试来评估思科 5508 无线控制器和其他竞争厂商的 802.11n 产品的性能，体验质量 (QoE)，带宽消耗和可扩展性。内置英特尔 802.11n 无线网络适配器运行 Video LAN Client (VLC) 播放器软件的戴尔和联想笔记本电脑被用来播放组播视频流。这一测试使用 15 个客户端电脑在无干扰的开放射频环境中进行。最初，基础设施被用来测试将一个低质量的组播视频 (1-2 Mbps) 发送给 5 个客户端。随后另外一个中等质量的组播视频 (3-6 Mbps) 加入到网络中，它被发送到另外 5 个客户端。紧接着另一个 DVD 质量的组播视频 (7-9 Mbps) 也加入到网络中，它被发送到 5 个客户端。在测试进行到下一步之前，观察视频的质量和扩展性。

测试基床 2 的第二期目标是测试思科 5508 无线控制器与无线接入点 1250/1140 之间的端到端的性能和带宽利用率并与 Aruba 无线控制器和无线接入点 AP125 之间的测试结果进行对比。对于这个测试，我们需要在 6 个不同的地理位置同时进行，每个区域放置 10 个客户端。每个区域部署一个思科无线接入点和一个 Aruba 无线接入点。从区域 1 开始启动测试，先测试思科无线控制器和无线接入点采用资源分配的方式连接 10 个客户端并组播一路 3-6 Mbps 的视频流。然后，我们开始第 2 个区域的测试，另外一个无线接入点和 10 个客户端加入网络，与此同时第 1 个区域的测试还在运行。在区域 3 到区域 6 重复同样的测试，又有另外的 4 个无线接入点和 40 个客户端连接到思科无线控制器。同样的测试方案也用来测试 Aruba 6000 无线控制器和安装在 6 个区域的 6 个 Aruba 124/125 无线接入点。这个测试是一直持续到系统已不能再处理更多的组播客户端为止。然后，我们测量每个区域核心和边缘交换机之间的上行链路利用率（如测试基床 2 图中所示）。

## 视频流就绪与视频质量：延迟因子 (DF)，媒体丢失率 (MLR)

视频应用正在改变用户的经营方式。随着视频应用集成到业务流程，这一应用必须具有和当前在有线网络上同样的访问控制、服务质量、高性能、高可扩展性和高可靠性。由于标准本身对组播能力的限制，典型的企业级应用视频流 (1 到 3Mbps) 在应用到 Wi-Fi 网络时会遇到问题。由于视频流量对延迟十分敏感，必须通过服务质量 (QoS) 手段来优先安排应用并确保为其提供足够的带宽。

思科视频流就绪特性提供了优先考虑的 QoS 手段保证关键的视频业务。关键的视频业务流量将优先普通 Web 视频、搜索、非关键和非业务应用传输。同时，思科视频流就绪特性通过资源预留控制 (RRC) 机制保护视频客户端。它将拒绝新的可能会引起带宽和信道过载的组播视频请求。

思科视频流就绪特性可以为每个无线接入点都提供高质量的数量众多的可靠组播交付。如果在思科无线控制器上关闭视频流就绪特性，5 个标准清晰度

(SD) 视频流和 5 个高清晰度 (HD) 视频流的 DF 值分别为 78 和 76 毫秒。这一延迟因素 (DF) 测试结果被认为是不可接受的, 而且会导致较差的视频体验质量和较差的用户体验。当思科视频流就绪特性开启时, 5 个标准清晰度 (SD) 视频流的 DF 值从 78 毫秒减少到 1 毫秒, 5 个高清晰度 (HD) 视频流的 DF 值从 76 毫秒减少到 2 毫秒。参见图 1 所示。

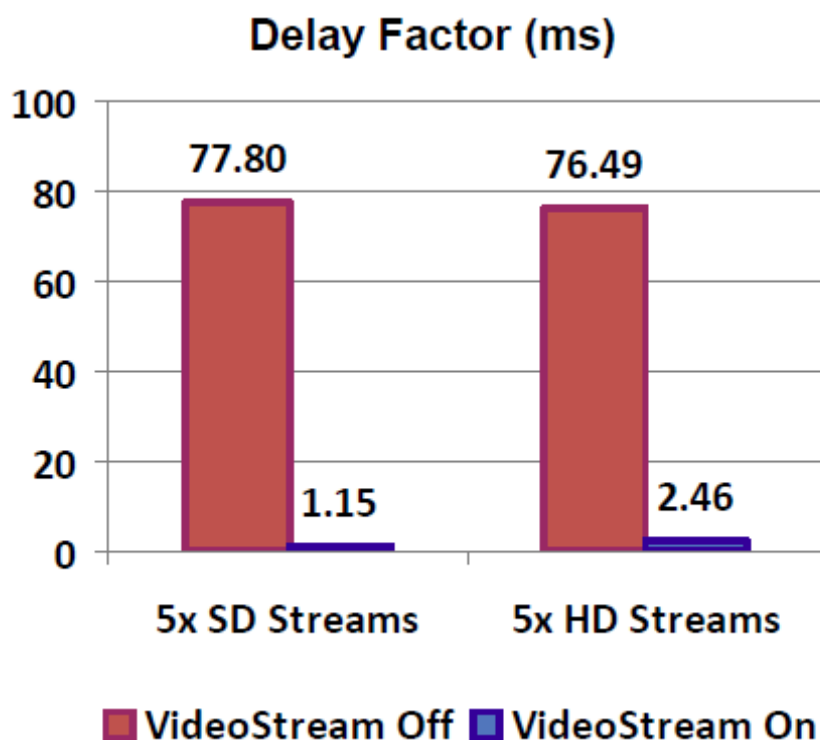


图 1. 视频流就绪 (VideoStream) 特性和延迟因素 (DF) 测试结果  
思科视频流就绪特性开启可以降低延迟因素。

除了改善 DF 值, 思科视频流就绪特性还可以将标准清晰度视频流和高清晰度视频流的媒体丢包率 (MLR) 减少至几乎为零。参见图 2 所示。结合 DF 和 MLR 的测试结果, 测试设备计算出媒体交付指数 (MDI) 值, 即 DF 与 MLR 的比值。标准清晰度视频流为 1.15:0, 高清晰度视频流为 2.46:0。对于企业级视频应用, 业界标准规定的体验质量的服务水平为 50:10, 即 DF 为 50 毫秒, MLR 为每分钟 10 个丢包。因此可见思科视频流就绪特性对组播视频应用改善巨大。参见图 1 所示。

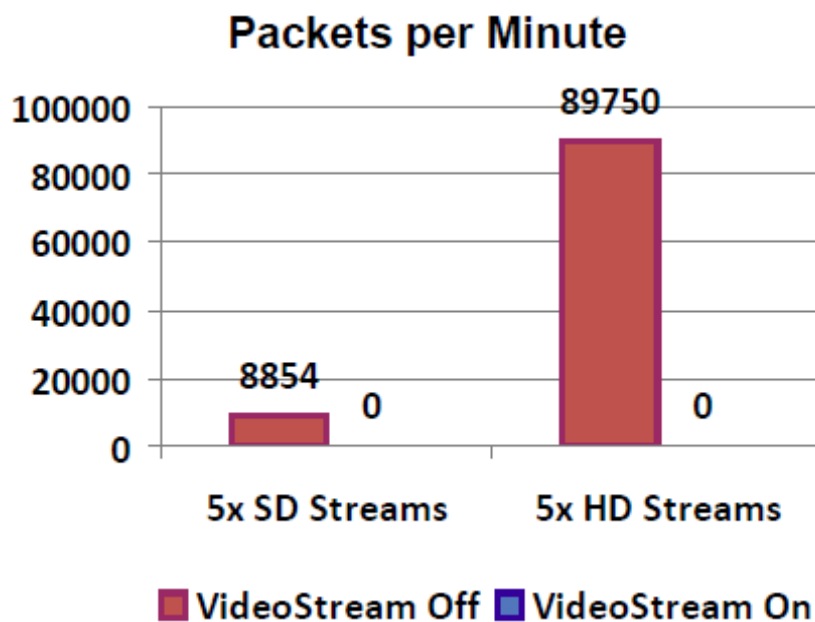


图 2. 媒体丢包率 (MLR)

媒体丢包率以每分钟丢包个数 (Packets per Minute) 来衡量标准清晰度视频流和高清晰度视频流。

## 组播视频质量的可扩展性

我们对于每个厂商的视频质量进行了测量和记录, 考察他们对于组播视频的最大扩展性。VIDMOS (Video Mean Opinion Score) 值被用来作为测试结果评估每个厂商的体验质量 (QOE)。VIDMOS 的级别请见图 3 所示。

<b>Score</b>	<b>Quality</b>	<b>Impairments</b>
5	Excellent	Not noticeable
4	Good	Some
3	Fair	Noticeable
2	Poor	Annoying
1	Bad	Unusable

图 3. 代表视频质量的 VIDMOS 级别

采用视频流就绪特性的思科产品和采用优化动态组播特性 (DMO) 的 Aruba 产品在测试中每个无线接入点都能够支持多达 15 个组播视频客户端。对于其产品纯粹是基于 802.11 的组播视频来实现的厂商，测试结果为每个无线接入点支持 5 个组播视频客户端。应用之前使用过的类似测试方法来测试 DF 和 MLR 值，同时观察 QoE 结果，最终产生每个厂商在实现最大扩展性时的 VIDMOS 结果。

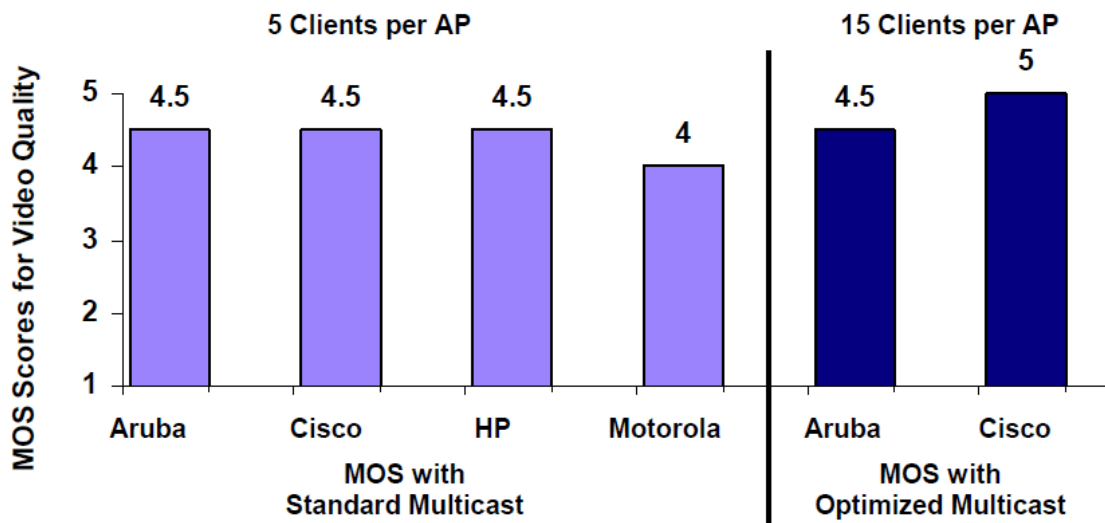


图 4. 在实现最大扩展性时评估视频质量

对比其他厂商，开启视频流就绪特性的思科 5508 无线控制器可以提供最大扩展性和优异的视频质量。

如图 4 所示，使用标准的组播方式，所有的控制器都能支持 5 个低比特率的组播视频流客户端。VIDMOS 值是在多个人观察每个客户端播放视频流的质量并取均值的基础上的一种主观评价。图中显示了每个厂商的 VIDMOS 值测试结果。只有 Aruba 和思科的产品分别进行了未对组播进行优化和优化特性打开的测试。

视频流就绪特性开启的思科 5508 无线控制器获得了完美的 VIDMOS 值测试结果 (5.0 分)，在每个无线接入点连接 15 个组播视频客户端的情况下提供了最好的总体体验质量。即使是在会议室或课堂的高密度客户端场景下，也可以为企业提

供所需的 QoE。

在以标准组播方式对产品进行测试时我们注意到，当测试视频流为中等质量的组播视频(3-6 Mbps)时，组播客户端接收到的视频流被评为差(VIDMOS 值为 2)。这证实了当前已知的标准关于组播的限制。然而，当我们在 Cisco 5508 无线控制器上启用视频流就绪特性时，每个无线接入点可以支持 15 个组播客户端播放 DVD 质量的视频，且 VIDMOS 值为 5.0。同样，当在 Aruba 的无线控制器上启用动态组播优化特性时无线接入点也能支持 15 个组播客户端播放 DVD 质量的视频，但是 VIDMOS 值仅为 4.5。虽然思科和 Aruba 都可以在无线控制器上对组播提供优化，但是我们注意到在对 Aruba 产品进行 15 个客户端的测试时，在添加最后 5 个 DVD 视频质量客户端时有 2 到 3 个客户端显示的视频产生了畸变。而思科的视频流就绪特性不仅可以支持这 15 个测试客户端还能同时确保最佳的体验质量。HP 和 Motorola 只支持标准的组播方式且不具备优化组播视频的能力，同时也没有对于组播视频的带宽进行优化。

## 组播视频传输效率

成功和有效率的传送组播流量，无论对于企业可扩展性和用户体验的一致性还是有线网络和无线网络都是非常必要的。思科和 Aruba 都对视频进行了组播到单播的处理以改善组播的传送。但是这一过程两个厂商又有所不同。测试对他们处理组播方式带来的网络端到端的有效性进行了评估。

Aruba 通过无线控制器来实现组播数据包转换为单播数据包的任务，然后再将转换后的单播数据包通过隧道发送到无线接入点。这种架构在控制器产生了一个集中的瓶颈同时对有线网络基础设造成了不必要的压力。

思科公司的视频流就绪技术充分利用了无线接入点执行组播到单播的转换，使得视频流在有线网络中还是以组播方式传输直至网络边缘的无线接入点。思科 5508 无线控制器提供了在端到端网络中有效传输组播的方式。

思科 5508 无线控制器在测试中不仅表现出了高效率，还显示出了高可扩展性。在测试基床 2 显示的第二阶段测试中可以支持全部 60 个组播视频客户端而不影响视频流的视频质量。而 Aruba 支持的峰值客户端只有 30 个。当测试进行到在区域 4 继续添加组播客户端时，区域 1 所有的客户端显示的视频流都崩溃了。测试表明思科 5508 无线控制器可以处理两倍于 Aruba 的组播客户数量且不影响整个网络视频流的质量。

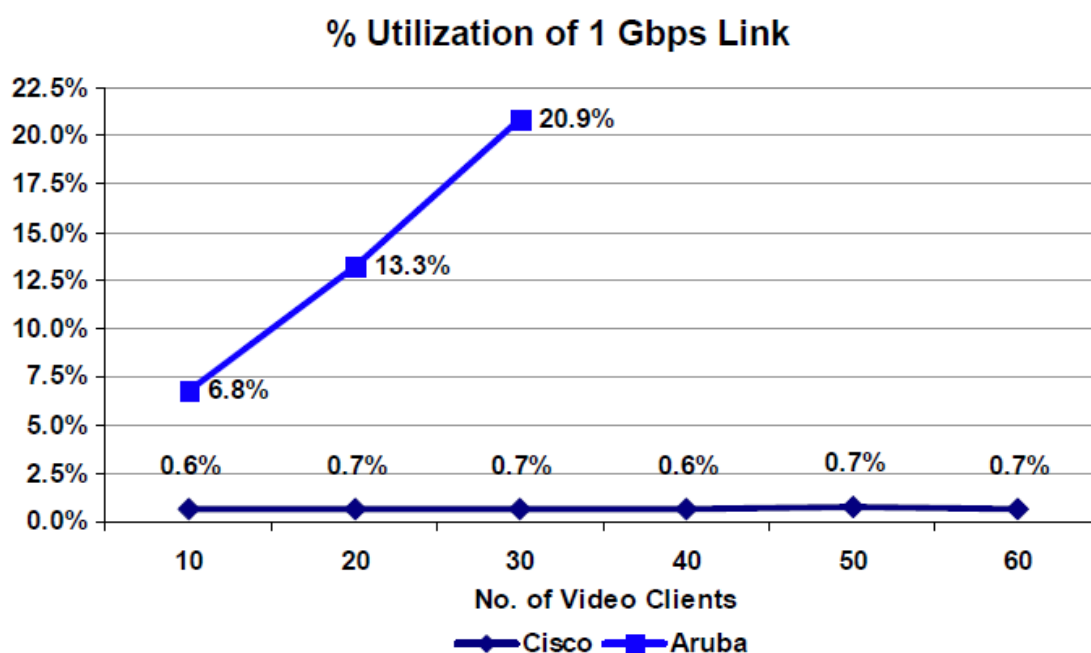


图 5. 端口利用率

思科无线控制器与 Aruba 无线控制器上连的千兆以太网端口的带宽利用率。对比 Aruba，开启视频流就绪特性的思科 5508 无线控制器可以更有效的节省带宽并提供最大的扩展性。

图 5 显示了思科 5508 无线控制器在组播视频客户端不断增加的情况下一直保持 0.7% 的端口利用率。而 Aruba 的端口利用率随着客户端数量的增加呈线性增长，并在系统达到 30 个客户端时占用了 20.9% 的端口带宽。 ， 并达成了 30 20.9% clients. 客户端。思科无线控制器通过视频流就绪特性提供了一个高效的交付组播流量的方式。而 Aruba 则需要消耗更多的带宽来实现同样的功能。

## 结果

思科 5508 无线控制器结合视频流就绪技术可以为企业提供他们期望的服务质量。带宽优先机制使企业客户能够动态按需分配带宽资源。相对于其他用途，企业传播，培训和其他业务的关键流量将会被给予优先。

思科视频流就绪功能在我们的测试中将延迟因素减少到 3 毫秒之内，媒体丢包率为零，这增加了组播视频的体验质量。测试证明思科 5508 无线控制器在视频流就绪开启的情况下每个无线接入点可以支持 15 个各种格式的视频流。如果没有开启这项功能，一个典型的接入点只能支持 5 个高清视频流。

需要在无线网络上支持视频应用的企业将受益于对思科 5508 无线控制器与视频流就绪技术的投资。思科视频流就绪功能为企业提供了在无线网络上传输高清晰度视频的有效的解决方案。在网络资源被保护的同时，思科视频流就绪技术提供了高可扩展性和最佳的视频质量。思科 5508 无线控制器结合视频流就绪技术为您保证关键视频流量的业务优先级，并为您提供了一个具备卓越的管理和控制的无线网络。

## Miercom 性能测试证明

根据 Miercom 实验室对思科 5508 无线控制器和视频流就绪技术的测试，Miercom 实验室证实，思科的解决方案在性能和可扩展性方面都优于其竞争对手的产品。试验证实思科 5508 无线控制器视频流就绪功能比其竞争对手提供了更好的视频体验质量。思科 5508 无线控制器与视频流就绪技术赢得了 Miercom 的性能验证认证。



Cisco Systems, Inc.  
170 West Tasman Drive  
San Jose, CA 95134  
[www.cisco.com](http://www.cisco.com)  
1-800-553-6387

## Miercom

Report 090818

[reviews@miercom.com](mailto:reviews@miercom.com) [www.miercom.com](http://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.*

