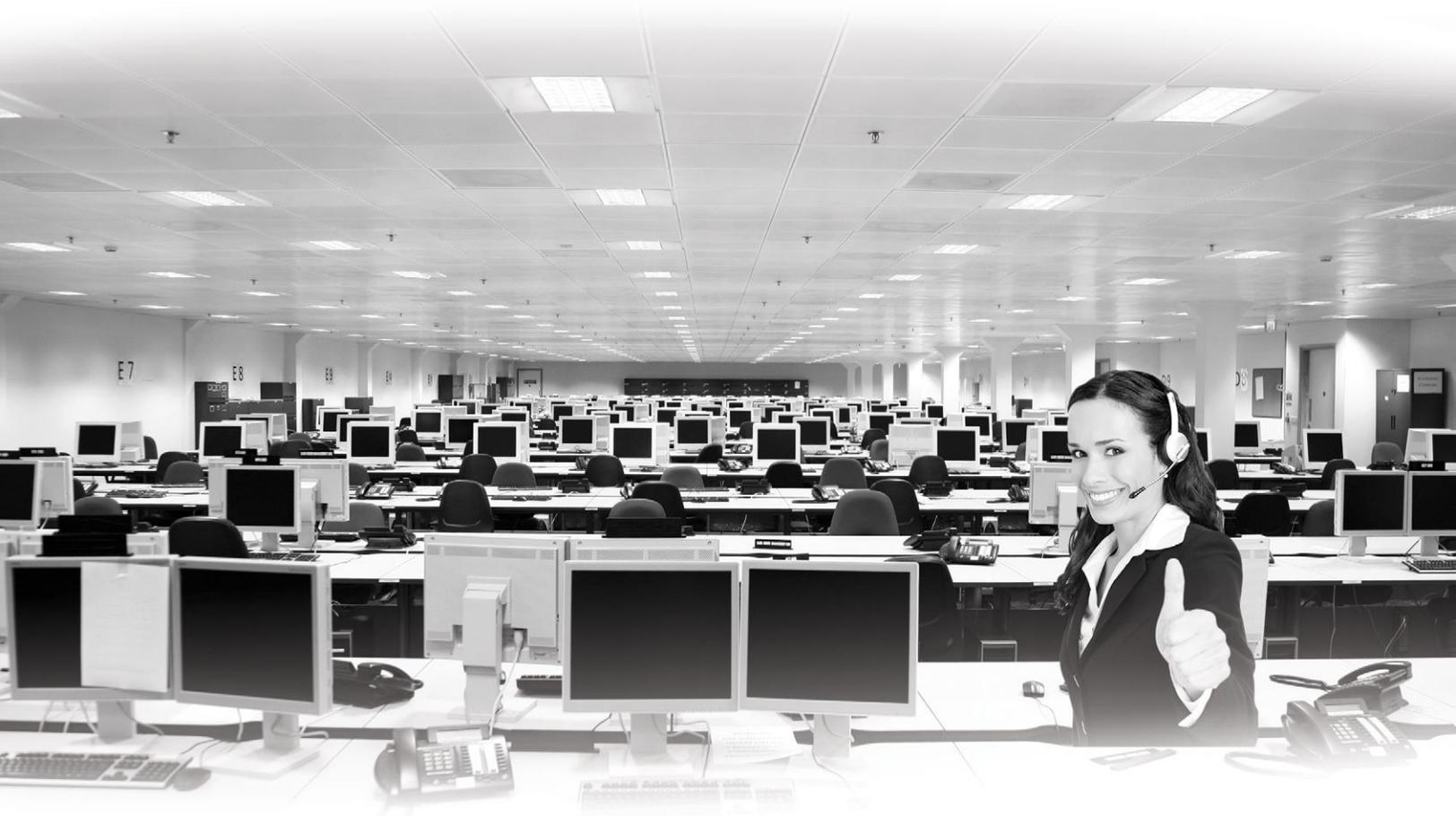


部署支持 VoIP 的 基础网络解决方案



目录

QoS: 驱动力	3
VoIP 的优势	3
VoIP 网络组件与协议	4
CODECS	5
信令协议	5
LLDP-MED 协议	5
安全	5
网络设计 – 总体考虑	6
交换机选型: 带宽与端口数量	6
交换机选型: 以太网供电 (PoE)	7
参考方案	8
参考方案: 20 台 IP 电话	8
参考方案: 200 台 IP 电话	10
参考方案: 1000+ 台 IP 电话	12
管理基础架构	16

VoIP已经成为现在的主流技术。时至今日，无论任何规模的业务电话，问题不再是是否选用VoIP，而是什么时候使用VoIP。本文着眼于企业内部网络如何成功地过渡到支持VoIP，着重在网络设计与数据交换技术方面。

QoS: 驱动力

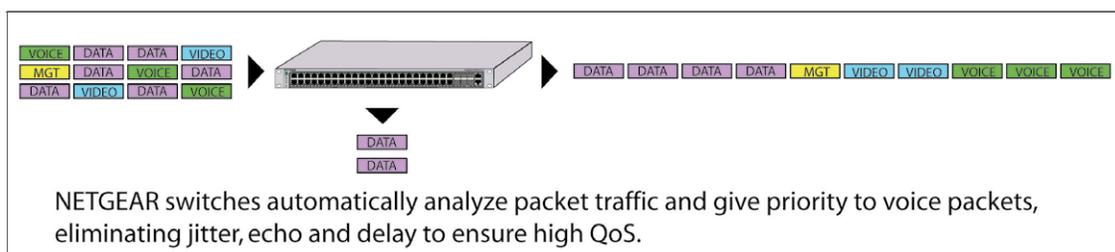
使VoIP逐渐成为主流的最重要驱动力是服务质量（QoS）的提升。以往企业VoIP进程推进缓慢的原因是其低下的通话质量，而现在由于QoS的提升，企业不用担心自己的重要业务（诸如销售）会由于质量低下的通话质量而受到损失，或者让客户感受到并不专业的客户服务。

今日，卓越的服务质量（QoS）可以通过VoIP实现，但这并不是保证的。QoS根本上依赖于交换机，交换机能控制VoIP流量，当然也能控制传输VoIP流量的网络。可以理解的是，过渡到VoIP网络关注的焦点通常在服务提供商、业务交付的模式（本地与托管）以及IP电话，但是交换机对用户使用效果来讲是最为重要的影响因素。通过使用NETGEAR交换机，即便网络已经处于饱和状态，VoIP流量也能自动地优先转发来满足QoS的需求。

以下是确保一个成功VoIP网络以及可靠的QoS所需的关键因素：

- **语音数据包优先级：**当需要满足QoS要求时，具有管理网络流量功能的交换机必须能优先处理语音流量。
- **足够的带宽：**网络与所控的交换机必须能够处理由于部署VoIP所带来的额外流量。
- **弹性：**网络交换机必须能够启用备用电源作为主电源以确保主电源失效时仍能继续工作。
- **安全：**网络应该足够安全，以免受包括物理攻击在内的黑客攻击。

第一个因素——数据包优先级——更值得解释。VoIP数据流是不允许丢包的、信令延时与其他不影响数据流的因素。所以，确保一个始终如一的高级别QoS，交换机必须能够对网络流量进行优先级处理，让语音数据包置于最高的优先级。NETGEAR的交换机可以自动地做到这一点。



VoIP 的优势

本文旨在帮助用户理解VoIP的基本概念，帮助用户成功地规划和部署一个VoIP网络。包括了20台IP电话、200台IP电话和1000台IP电话的VoIP网络的参考方案。在谈及方案设计之前，值得先去了解为什么VoIP会成为各种规模企业的理想解决方案。

【词组“服务质量”与它的缩写，“QoS”很早之前已经成为语音质量的一般评估元素，例如 用户听到的跟原来的有多接近。最近，然而，这个词组开始变成描述语音数据包优先级技术，一项用于在网络拥塞的情况下仍然可以为语音数据包提高优先级的技术，在本文中，QoS的意思为它原本的意思。】

VoIP包交换解决方案能够赢得传统电路交换电话技术的市场，原因是它能提供传统POTS（普通老式电话业务）所不能提供的优势，如下：

- **价格：**VoIP 实质上比传统电路交换电话更为经济。例如：诸如Skype之类的在线服务能让众多用户拨打免费国际长途电话。当然商业的VoIP不是免费的，但它的开销会比现在的传统电路交换电话更为便宜。
- **服务质量(QoS)：**在以前，VoIP电话的低成本导致通话质量也降低。而今日的VoIP技术，能提供与传统电路交换电话系统相同的语音通话质量，甚至更好。
- **复杂性：**更换成VoIP方案能够显著降低与“电话公司”打交道的复杂程度以及电话公司复杂的定价结构，这些甚至连高薪顾问也无法理解。
- **功能：**现在VoIP的功能能够与传统电话的功能相比拟，从基本的如语音邮件到诸如存在感应的新兴功能。
- **整合：**今日越来越多的企业应用，诸如CRM与呼叫中心业务，与IP网络应用有所关联。VoIP技术可以与这些应用无缝兼容，比传统电话的模拟技术更容易。
- **容易管理：**通过VoIP，添加、移除、更改内部电话号码是十分简单的，通过VoIP友好的网页配置页面，自动发现特性，全自动激活新电话。
- **部署优势：**VoIP可与现有的网络架构完美整合，包括布线。这意味着更少的启动成本与更少的维护费用。
- **前瞻性：**VoIP是未来的潮流，采用VoIP的商业企业不会面对“过时”的，低效不能在全数字世界中操作电话系统的风险。

VoIP 网络组件与协议

不管是多大规模的VoIP网络，它们都会有以下的网络组件与协议：

- **用户代理：**可以是放在桌面的IP电话，或者安装在电脑上的“软电话”
- **语音网关：**扮演VoIP网络与PSTN外部电话网络之间的“桥梁”
- **IPBX：**IPBX（有时候会被称为IP PBX）。过去作为传统PBX的替代，并运行它所有的功能（语音邮件、电话转接、电话会议与其他更多功能），它通过语音网关与PSTN网络相连。IPBX可以用以下三种选择实现：
 - 一个专门的、现场的硬件设备
 - 一套运行在现场的标准服务器上的软件
 - 一套通过云管理的服务
- **管理网络流量的交换机：**交换机是十分重要的，因为如果交换机在吞吐量与带宽容量上性能不足的话，QoS会受影响。这样会导致用户的抱怨、差劲的客户体验、还会导致与外部电话系统通信的问题。
- **布线：**为了达到足够的性能，推荐使用超五类线或更好的线缆。

涉及这些组件的决策会直接影响到QoS服务质量，基于哪些它们支持协议。例如有些IP电话支持提供更高语音通话质量的协议，但是要求更大的带宽。在评估这些协议之前，值得花一点时间更详细地去了解QoS的细节。

QoS实际上是一个主观的测量，因为不同的人会因他们不同的见解而对一个系统的理解不一。然而，一个经过十几年努力出来的QoS已经存在了。最初开发用于评估电路交换设备，它提供了一个量化的质量称为平均意见分（Mean Opinion Score, MoS），在一个相当安静的房子里测量声音质量。MoS的评分从1.0（无法理解的）到5.0（理想的）。一般来说超过4.0的声音是可以接受的，但是更为重要的是QoS是可以量化的，组件与协议可以基于MoS来进行评估。

有很多协议管理VoIP系统，但针对VoIP网络有三个主要的关注点：

- CODECS协议，实现模拟/数字转换以及发生在VoIP网关（入向）与用户IP电话（出向）的信令压缩
- 支持语音数据包传输的信令协议
- LLDP-MED协议扩展，被如IP电话等网络设备用来广播它们的标记、功能和邻近设备

CODECS

流行的协议包括G.711、G.729、G.723.1、G.722。同样还有其他的协议，有些是专有协议。这些协议都十分重要，因为它们在对不同频率的敏感性上具有差异（例如：只有语音对比语音与音乐），提供不同的QoS层次以及不同的带宽要求。无需去理解它们的细节，但是了解它们提供的功能却很重要。如同所料，更高的QoS需要更大的带宽。很多IP电话都支持多种协议，但这并非总是如此。

信令协议

信令协议用于建立与拆除呼叫，同时管理其他呼叫。以下三种为主要的信令协议：

- **H.323**：这是最为“古老”的协议——实际上它是一套协议——并且被广泛使用。H.323是设计于在包交换网络上传输类似实时音频、实时视频、数据等多媒体通讯。基于二进制编码，它被认H.323比它的竞争者“SIP”协议更为难以编程。
- **SIP (Session Initiated Protocol)**：这个是一个稍微“年轻”一点的协议，H.323的诸多功能它都可以实现，但是它更为“轻便”（例如较少的带宽需求）。它是基于文本的，业界的共识是，SIP协议将会成为VoIP通讯的主导协议，可以预见的是，未来将会有更为多种多样的协议存在。
- **SCCP (Skinny Client Control Protocol)**：这是思科IP电话与思科Call Manager专用的思科专有协议。是基于Stimulus的协议，用于将功能传送到Call Manager的“瘦”型协议。

LLDP-MED 协议

LLDP-MED协议的全称是媒体终端发现的链路层发现协议。当IP电话启用LLDP-MED之后，NETGEAR交换机能够自动配置以“知道”IP电话需要加入哪个VLAN与分配何种QoS。这个协议可以对PoE供电的IP电话启用自动电源管理，实际上几乎所有IP电话都以这种方式供电，同时还具备其他方便使用的功能，如设备目录管理。

安全

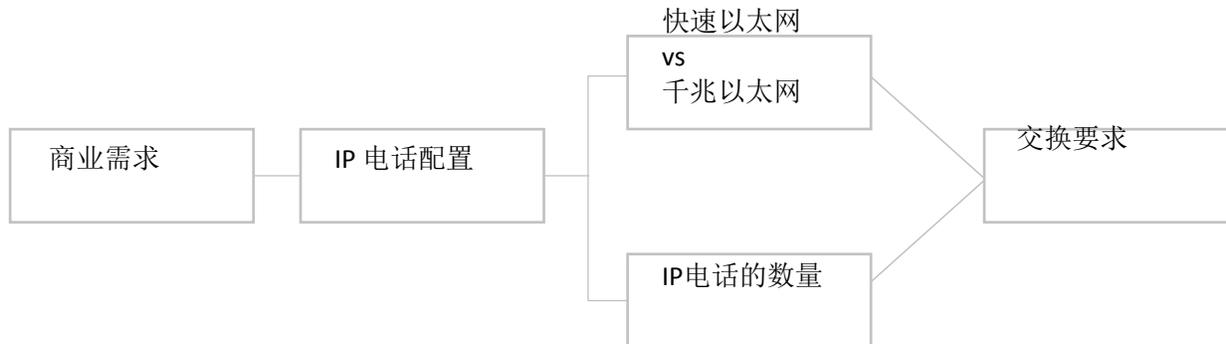
在IP网络中，一个独立、却又十分重要的考虑因素，就是安全。很明显，任何网络都会被接入控制保护，例如基于角色与密码的接入控制，另外，IP网络还有物理性弱点，一个攻击者可以轻而易举地拔掉IP电话，接入一台PC，从而在未获得授权的情况下访问网络。

为了防范这样的攻击，NETGEAR交换机为每台IP电话使用独立的媒体接入控制与MAC地址接入控制。NETGEAR交换机能够感应到这个地址，并且阻拦任何未授权的设备。最终的保护可以通过Radius服务器或者Windows Server 2008 Network Policy Server（NPS），通过对接入端口的来阻拦攻击，即便黑客成功地复制和欺骗了MAC地址。

2 【IP电话使用正确的VLAN来节省语音流量，同时使用正确的二层802.1p或者三层QoS来标记它们的流量】

网络设计 – 总体考虑

VoIP网络的部署需要通过以下几个步骤实现：



商业需求– QoS，用户数量，设备类型，确定数量的IP电话与配置（是否有软电话连接或者使用移动设备）

IP电话的数量，与快速以太网或者千兆连接相互关联，这将关系到对于交换机带宽需求与电力需求，以下部分将会将注意力放在交换机选型的细节上。

交换机选型: 带宽与端口数量

NETGEAR为VoIP网络推荐以下系列全网管交换机：



- **NETGEAR智能接入交换机M4100系列**. 具有多个千兆端口上联的快速以太网 (10/100) 和千兆以太网 (10/100/1000)接入层交换机



- **NETGEAR下一代接入层交换机M5300系列**. 具有内置10G端口(10GbE)上连和 支持虚拟机箱堆叠技术的千兆交换机

需要从以下四个问题的回答中，为两交换机产品线选择正确的型号：

1. *IP电话需要的是快速以太网端口（在交换机端）还是千兆以太网端口？* 大多数入门级别的桌面式IP电话只有一个端口，通常都是快速以太网口。在这种情况下，高效经济的NETGEAR快速以太网交换机是适合的选择。基于总带宽需求（见问题4）注意到这些快速以太网交换机，从名字上，是带有千兆上联端口的。然而有些时候，就算单接口IP电话方案中也会需要到千兆上联。

今日高端、时尚的IP电话都具有两个端口，一个用于与交换机相连，一个用于和协同工作的PC相连，如果协同工作的PC需要千兆速率，那么，就需要千兆交换机了。

2. *每台IP电话的平均带宽需求是多少？* 正如上面解释，VoIP的带宽需求是基于多方面因素的，CODECS（“G”number）中基础的协议/压缩算法，另外，信令协议（SIP、H.323、SCCP）。计算这个因素或许有点复杂，最简单的确定方法是通过IP电话的厂商了解，在计算带宽方面的最佳实践是：假定IP电话耗尽了100%的网络带宽，这可以确保网络在流量峰顶时是否还可以运行。

3. *网络中需要部署多少台IP电话？* 这取决于需要多少的交换机端口——单端口IP电话还是双端口IP电话，值得注意的是所有的NETGEAR快速以太网交换机均带有千兆上联端口。

4. *对每台交换机的带宽总需求是多少？* 此问题可以通过以下公式计算：

每台IP电话平均带宽 x IP电话总数量 = 总带宽需求(Gbps)

交换机能够传输Gbps的总量—“交换机背板”—必须能够满足这个计算公式，如果交换机还需要跟上一个层次相连（诸如核心层或者分布层），那么上联连接的带宽必须能够支持整台交换机的总带宽以防止性能瓶颈的出现。

交换机选型: 以太网供电（PoE）

事实上几乎所有的IP电话都能够支持以太网供电（PoE），现在有两种模式：PoE或者PoE+，对于IP电话来说，15.4w每端口（IP电话需要12.9w）的PoE供电是足够的。

通过回答以下几个问题以确定M4100或者M5300家族中的型号是否满足PoE需求：

1. *每台IP电话需要多少瓦电源供应？* 这个信息可以通过IP电话厂商得知。
2. *多少台IP电话会部署在网络里？*
3. *PoE总功率需求是多少？* 可以通过以下公式计算：

每台IP电话平均功率x IP电话总量= 总功率需求

很明显，交换机的PoE总功率——“PoE预算”——必须满足网络中总IP电话数量的功率需求。

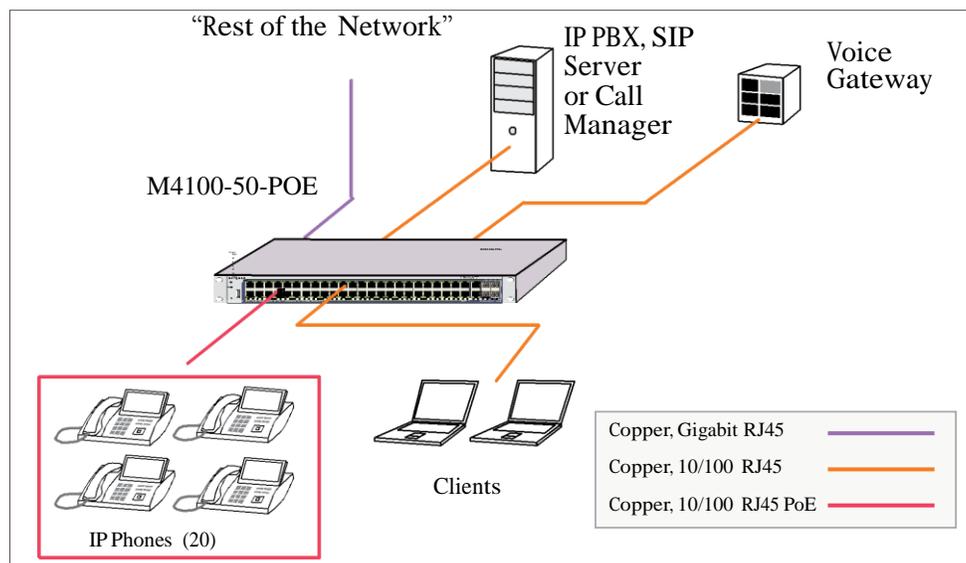
参考方案

接下来的参考方案会提供一个总体的引导，引导用户部署一个高可靠，经济高效的VoIP网络，每一个方案，都会考虑以下四点：

- 简单性： 确保安装与管理不会难倒用户
- 语音数据包优先级： 确保高层次QoS对于语音数据包来说是可用的
- 可靠性： 确保24/7持续运作以满足诸如电话服务等商业核心服务
- 安全

参考方案：20台IP电话

以下图表为20台IP电话的基本安装拓扑图。这是一个兼容所有主要信令协议的完整方案，同时这也是小型企业或者大企业分支办公室的理想解决方案。IP电话与IP PBX/语音网关都在同一子网同一VLAN下，所有的流量通过一台交换机管理，同时这台交换机能够自动应用QoS策略，在网络拥塞时也能提高语音数据包的优先级。



这套方案具有以下优势：

简单性

- 交换机可以通过简单友好的Web界面配置，同时可以通过业界标准的命令行CLI界面配置
- IP电话的IP地址配置（包括所有类型的VoIP DHCP设置）都是通过DHCP服务器或者NETGEAR交换机自动配置，无需任何手工介入配置。
- QoS 将会自动处理语音数据包
- 现在无需为电话服务部署额外的布线系统，这样使员工增加或者更改电话变得更为简单。
- IP电话能够保持VLAN与QoS的默认设置。
- 交换机能够自动启用Voice VLAN并且为语音流打上相应的QoS标记，这个过程不需要在IP电话上进行任何的人工设置。

语音数据包优先级

- 交换机能够自动处理语音数据包的优先级以提供相应的QoS，这个自动语音数据包优先级（Auto-VoIP）特性为多品牌IP电话部署带来了方便，基于现行主流信令协议（SIP、H.323、SCCP）。
- Auto-VoIP特性，通过对数据流、VoIP信令流自动打上正确的802.1p标记，放入对应的出向队列以实现对其他流量不同的优先级服务。

可靠性

- 冗余电源供应（RPS）保护，交换机可以连接备份电源供应以确保24/7的可靠性。

安全

- 交换机提供基于MAC地址的安全保护以防止物理性攻击，例如使用PC替换IP电话。
- 假定IP电话支持IEEE 802.1x端口认证。可以通过Radius服务器，或者Windows Server 2008 Network Policy Server（NPS）来实现更高层次的安全认证。通过此方法，就算攻击者成功仿冒或者欺骗了MAC地址，也能阻挡其接入网络。
- 交换机同样能支持对IP电话的MAB bypass认证，为不支持IEEE 802.1x Radius 认证带来其他安全认证。

带宽和功率计算: 20 台IP电话	
每台IP电话平均带宽	64 kbit/s
20台IP电话总带宽	64 x 20 = 1.3 Mbit/s
PoE Class	1 (maximum 4w)
PoE总预算	4 x 20 = 80w
下面的M4100-50-PoE交换机能够满足以上要求	
NETGEAR关键部件	
交换机	M4100-50-PoE(48 Ports Fastethernet PoE 802.3af, Layer 2+)
冗余电源供应	RPS5412 (optimal Power one-to-one RPS unit) or RPS4000 (RPS unit up to four switches)
外部电源供应	RPS4000 (supplemental Poe power up to four switches)

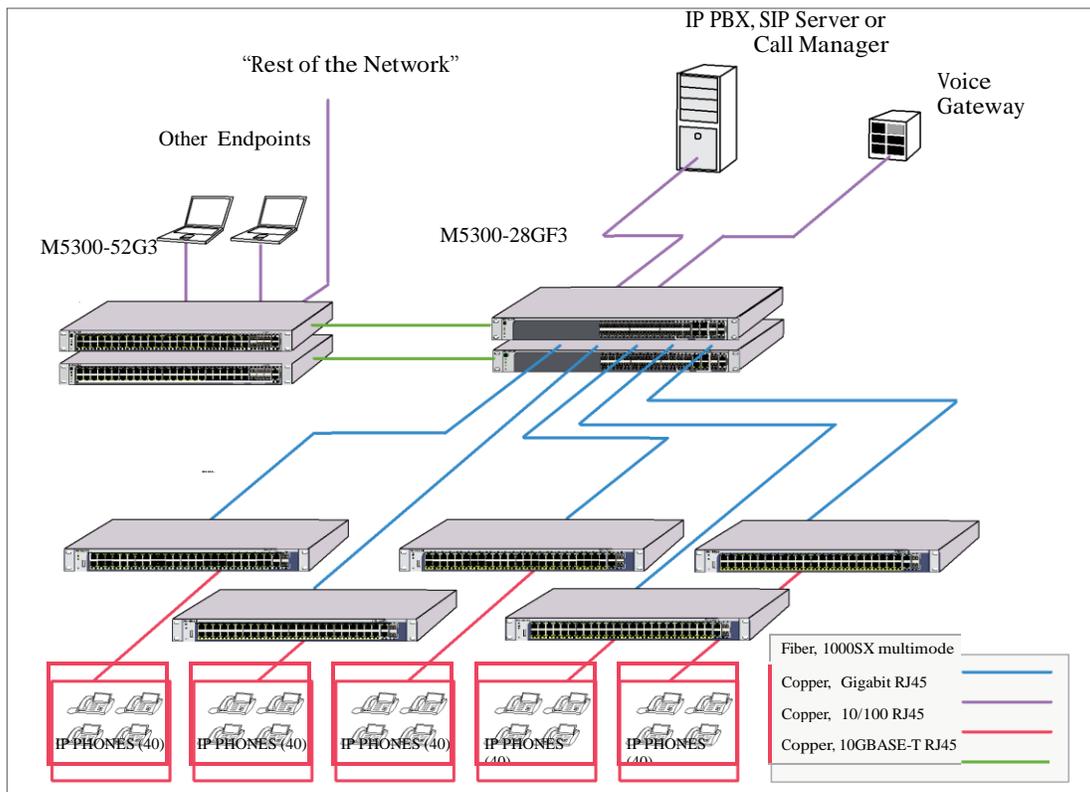
参考方案: 200 台 IP 电话

这个200台IP电话参考方案多数适用于中型商业企业与传统大企业规模呼叫中心。在接入层，每一台交换机连接40台IP电话，并且通过PoE供电；在分布层，使用两台M5300-28GF3高性能全网管交换机来实现虚拟机箱堆叠技术，以高冗余分布层链路聚合（每台物理交换机一个万兆连接）来实现20Gbit/s与其他网络的连接速率。

本参考方案中包括若干个IP子网与其关联的VLAN，但是没有跑三层路由协议。一些去管理IP电话的基础架构组件（IP PBX，SIP服务器或者Call Manager）分部于专门的“语音”VLAN与其子网中，所有的IP电话同样在此专门的“语音”VLAN与其子网中，VLAN间的通讯是通过VLAN间路由来实现，例如在NETGEAR交换机上创建三层接口（将IP地址分配在VLAN接口上），使用简单的，直接转发的静态三层路由来实现VLAN间通讯。

IP电话通过其架构组件接收IP配置，VLAN配置以及QoS配置，期间不需要任何的人工干预，QoS设置会通过交换机在全网中启用。

本方案展示了一套能够提供不间断连接的高可用性网络，它集成了高度冗余，不会有单点的硬件故障，更多的是，关键组件可以不间断服务地转换



这个方案有着以下优点：

简单性

- 交换机可以通过简单友好的Web界面配置，同时可以通过业界标准的命令行CLI界面配置。
- IP电话的IP地址配置（包括所有类型的VoIP DHCP设置）都是通过DHCP服务器或者NETGEAR交换机自动配置，无需任何手工介入配置。
- IP电话能够被自动发现与通过IP PBX/SIP服务器或者Call Manager自动接收VLAN与QoS优先级配置信息。
- 本方案避免了使用生成树协议，这样会加大配置的难度与复杂度，分布层的高度弹性带来了服务器或者接入层交换机的高度冗余链路，同时还有高级的负载均衡与无缝的失效备援机制——如同“Trunking”般简单。

语音数据包优先级

- 交换机负责处理语音流量的优先级以提供QoS，实际上，在本方案中的所有交换机，都是负责实施由语音架构（IP PBX、SIP服务器或者Call Manager）分配的QoS优先级设置任务。这样可以使得语音数据包有限通过全网。另外，为了使得管理更为简单，避免使用生成树协议能够使带宽使用更有效，因为所有链路都是可用的同时可以负载均衡。

可靠性

- 冗余电源（RPS）：在本方案中，所有的交换机都装备了RPS以确保交换机在主电源失效的时候能够继续工作。如果所有的交换机不在同一建筑内，这种方法可以实现一到一的NETGEAR RPS5412冗余电源。如果交换机在同一机架上，NETGEAR RPS4000可以为四台交换机提供冗余电源。在分布层的交换机的内部电源是模块化的，同时可以“热插拔”实现无中断服务。
- 冗余交换机，这个冗余设计，可以让堆叠的分布层交换机（2台M5300-28GF3与2台M5300-52G3交换机）实现秒级切换保护。

安全

- 本方案中使用专门的管理VLAN来管理所有的接入层与分布层交换机，通过管理面的ACL来更好的管理IP/MAC/协议对管理接入的控制。
- 交换机提供基于MAC地址的安全保护以防止物理性攻击，例如使用PC替换IP电话。
- 假定IP电话支持IEEE 802.1x端口认证。可以通过Radius服务器，或者Windows Server 2008 Network Policy Server（NPS）来实现更高层次的安全认证。通过此方法，就算攻击者成功仿冒或者欺骗了MAC地址，也能阻挡其接入网络。
- 交换机同样能支持对IP电话的MAB bypass认证，为不支持IEEE 802.1x Radius认证带来其他安全认证。

带宽与电源计算：分布层	
带宽	
每台IP电话平均带宽	64 kbit/s
40台IP电话总带宽 (每台交换机)	64 kbit/s x 40 = 2.6 Mbit/s
<i>如果没有IP电话与用户PC桥接，则VoIP的总带宽需求是很低的</i>	
电源：	
PoE 级别	1 (maximum 4w)
每台交换机总PoE预算：	4 x 40 = 160w
关键NETGEAR组件	
分布层交换机	M5300-28Gf3 (24 Ports Gigabit Ethernet Fiber with 10 Gigabit Uplinks, Layer 3)
接入层交换机	m4100-50-Poe (48 Ports FastEthernet PoE 802.3af, Layer 2+)
其余网络交换机	m5300-52g3 (48 Ports Gigabit ethernet with 10 Gigabit Uplinks, Layer 3)
冗余电源	RPS5412 (optimal Power one-to-one RPS unit)或RPS4000 (RPS unit for up to four switches)

参考方案: 1000+ 台 IP 电话

此1000+台IP电话参考方案假定需要为12栋独立建筑提供电话服务，例如企业办公室或者中等规模园区网环境，此方案同时也假定了每台IP电话已经与协同工作的PC进行桥接，为了简单化与容易安装，它被配置为两层网络。

交换与布线

每一栋大楼都部署了使用虚拟机箱技术堆叠的两台M5300-52G-PoE+ 48口千兆以太网交换机，这个堆叠交换机组合提供了每栋大楼96台IP电话的连接（总量1152台IP电话），同时通过PoE为它们供电，每台交换机使用一条万兆光纤上联链路到分布层，提供4.8:1的端口数量，这对于从普通到密集的办公环境来说是足够的，由于物理分割，光纤连接用于建筑物与建筑物之间，接入层到分布层之间。

在分布层，同样适用虚拟机箱堆叠技术为四台XSM7224S 24口万兆全网管交换机堆叠，提供了极致的性能与高度的冗余分布层链路聚合（每台交换机一个万兆链路）建立起40Gbit/s到其余网络的连接。

网络架构: VLAN

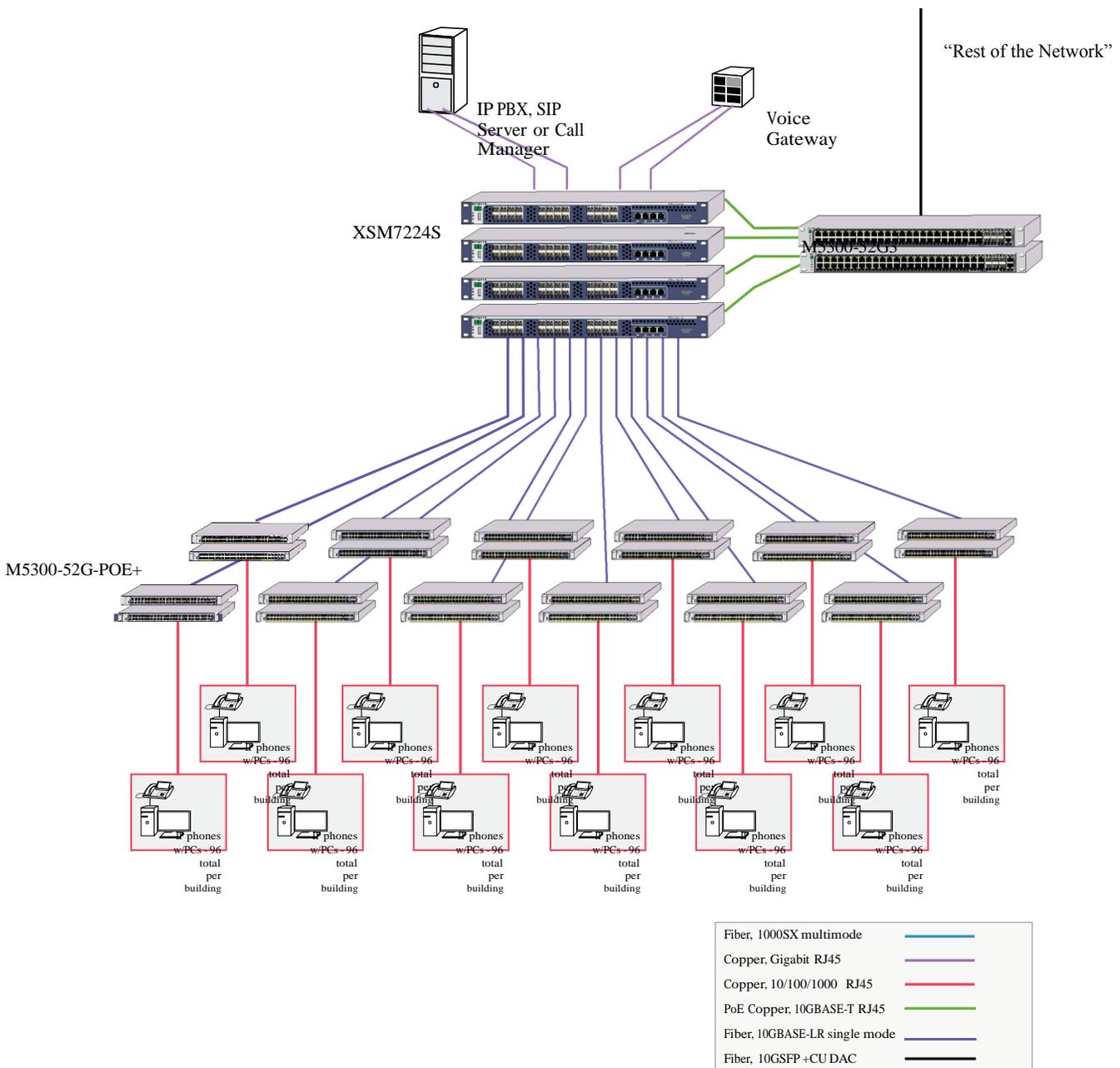
本方案中包含若干个专有的VLAN。管理IP电话的语音架构组件（如IP PBX，SIP服务器或者Call Manager，语音网关），它们全部都在一个特定的VLAN及其子网中，所有的IP电话在一个专门的语音VLAN及其子网中，第三个专门的VLAN是管理VLAN，PC以及其他设备在一个用于生产的数据VLAN中⁽³⁾，就算PC与IP电话都连在同一个交换机端口，PC与IP电话也在两个独立分割的VLAN中。

³ (3)假定PC并不感知VLAN标记，转发到PC的流量将会去除VLAN标记，但是网络交换机会添加和移除来至生产数据VLAN的标记

VLAN间的通讯是通过VLAN间路由来实现，例如在NETGEAR交换机上创建三层接口（将IP地址分配在VLAN接口上），同时在NETGEAR交换机上使用OSPF路由协议转发单播路由

IP电话通过其架构组件接收IP配置，VLAN配置以及QoS配置，期间不需要任何的人工干预，QoS设置会通过交换机在全网中启用。

本方案展示了一套能够提供不间断连接的高可用性网络，同时提供高质量的电话服务，NETGEAR交换机通过启用卓越的二层与三层QoS参数，为网络中的VoIP语音流提供了完美的优先级，同时本方案集成了高度冗余，不会有单点的硬件故障，与快速错误恢复，更多的是，关键组件可以不间断服务地转换



⁴ Voice traffic packets can be classified with either Layer 2 802.1p priority or Layer 3 DiffServ priority. If the IP phones support both, we advise using Layer 3 DiffServ prioritization

这个方案有着以下优点:

简单性

- 交换机可以通过简单友好的Web界面配置，同时可以通过业界标准的命令行CLI界面配置。
- IP电话的IP地址配置（包括所有类型的VoIP DHCP设置）都是通过DHCP服务器或者NETGEAR交换机自动配置，无需任何手工介入配置。
- 不用任何人工干预IP电话能够感知VoIP数据流的VLAN标记与QoS设置
- 本方案避免了使用生成树协议，这样会加大配置的难度与复杂度，分布层的高度弹性带来了服务器或者接入层交换机的高度冗余链路，同时还有高级的负载均衡与无缝的失效备援机制——如同“Trunking”般简单。

语音数据包优先级

- 交换机负责处理语音流量的优先级以提供QoS，实际上，在本方案中的所有交换机，都是负责实施由语音架构（IP PBX、SIP服务器或者Call Manager）分配的QoS优先级设置任务。这样可以使得语音数据包有限通过全网。另外，为了使得管理更为简单，避免使用生成树协议能够使带宽使用更有效，因为所有链路都是可用的同时可以负载均衡

可靠性

- 交换机冗余。在每栋建筑，两台M5300-52G-PoE+交换机连接到不同的分布层XSM7224S交换机上，以实现高度冗余。两台接入层交换机在不同的建筑物内堆叠，相互连接到不同的分布层物理交换机上，以完成各个层次不会中断服务的冗余性，分布层中的四台堆叠交换机提供失效备援的冗余备份。
- 冗余电源（RPS）：在本方案中，所有的交换机都装备了RPS以确保交换机在主电源失效的时候能够继续工作。如果所有的交换机不在同一建筑内，这种方法可以实现一到一的NETGEAR RPS5412冗余电源。如果交换机在同一机架上，NETGEAR RPS4000 可以为四台交换机提供冗余电源。在分布层的交换机的内部电源是模块化的，同时可以“热插拔”实现无中断服务。
- 冗余链路。接入层到分布层之间有两条万兆链路，其中一条使提供充足的带宽以运载汇聚的语音流量，增加第二条可负载均衡的链路，同时提供失效备援的冗余性。

安全

- 本方案中使用专门的管理VLAN来管理所有的接入层与分布层交换机，通过管理面的ACL来更好的管理IP/MAC/协议对管理接入的控制。
- 交换机提供基于MAC地址的安全保护以防止物理性攻击，例如使用PC替换IP电话。

- 假定IP电话支持IEEE 802.1x端口认证。可以通过Radius服务器，或者Windows Server 2008 Network Policy Server (NPS) 来实现更高层次的安全认证。通过此方法，就算攻击者成功仿冒或者欺骗了MAC地址，也能阻挡其接入网络。
- 重要: 如果IP电话支持Radius或者NPS安全认证，但是连接它的PC并不支持，NETGEAR交换机会通过MAB提交PC的MAC地址到Radius或者NPS服务器来进行认证，NETGEAR交换机最多支持每端口48个不同的Radius认证。对IP电话的MAB bypass认证，为不支持IEEE 802.1x Radius 认证带来其他安全认证。

带宽与电源计算: 接入层子网	
带宽	
每台IP电话平均带宽	64 kbit/s
40台IP电话总带宽 (每台交换机)	64 kbit/s x 40 = 2.6 Mbit/s
电源	
PoE Class	1 (maximum 4w)
每台交换机总PoE预算	4 x 40 = 160w
NETGEAR关键组件	
分布层交换机	XSM7224S (M7300-24XF 24 ports 10 Gigabit SFP+ with 10GBase-T uplinks, Layer 2+) and its XSM7224L Layer 3 License upgrade
接入层交换机	M5300-52G-PoE+ (48 ports gigabit ethernet with 10 gigabit uplinks, Layer 2+) and its GSM7252PL layer 3 license upgrade
其他网络交换机	M5300-52G3 (48 ports gigabit ethernet with 10 gigabit uplinks, Layer 3)
冗余电源	RPS4000 (RPS unit up to four switches)

管理基础架构

NETGEAR全网管交换机为中等规模的企业和校园网络部署VOIP提供一个安全的、面向未来的网络基础设施，。NETGEAR全网管交换机提供优质的售后服务和技术支持，更详细信息可查询：www.netgear.com/managed。

	L3	Chassis 1G/10G	M8800 系列	核心
	L2+	Stackable 10G	M7300 系列	万兆汇聚
	L3	Standalone 10G	M7100 系列	
	L2+	Stackable 1G/10G	M5300 系列	接入
	L3	Standalone 100M/1G	M4100 系列	

NETGEAR 交换机解决方案

产品型号	M8800-06	M8800-10	M7300-24Xf	M7100-24X	M5300-28G	M5300-52G
定货号	XCM8806	XCM8810	XSM7224S	XSM7224	GSM7228S	GSM7252S
RJ45端口	up to 240 x 10/100/1000	up to 432 x 10/100/1000	4 x 10GBase-T	24 x 10GBase-T	24 x 10/100/100 2 x 10GBase-T (max: 4)	48 x 10/100/100 2 x 10GBase-T (max: 4)
SFP+光口 (1000/10G)	up to 40 x XfP	up to 72 x XfP	24 x SFP+	4 x SFP+	2 x SFP+ (max: 4)	2 x SFP+ (max: 4)
SFP光口(100/1000)	up to 128 x SFP	up to 224 x SFP	-	-	4 x SFP	4 x SFP
以太网供电	up to 240 x PoE 802.3af	up to 432 x PoE 802.3af	-	-	-	-
POE功耗(watts)	up to 5,000w	up to 5,000w	-	-	-	-
支持冗余电源	n+1 modular PSus	n+1 modular PSus	dual hot swap PSus	dual hot swap PSus	rPS + modular PSu	rPS + modular PSu
特性集	full Iayer 3 optional Core license	full Iayer 3 optional Core license	Iayer 2+ (static routing) optional full I3 license	Iayer 2+ (static routing)	Iayer 2+ (static routing) optional full I3 license	Iayer 2+ (static routing) optional full I3 license
外形	10U机箱式	14U机箱式	1U机架式	1U机架式	1U机架式	1U机架式

产品型号	M5300-28G-PoE+	M5300-52G-PoE+	M5300-28G3	M5300-52G3	M5300-28GF3	M4100-D10-PoE
定货号	GSM7228PS	GSM7252PS	GSM7328S	GSM7352S	GSM7328fS	FSM5210P
RJ45端口	24 x 10/100/100 2 x 10gBaSe-T (max: 4)	48 x 10/100/100 2 x 10gBaSe-T (max: 4)	24 x 10/100/100 2 x 10gBaSe-T (max: 4)	48 x 10/100/100 2 x 10gBaSe-T (max: 4)	4 x 10/100/100 2 x 10gBaSe-T (max: 4)	8 x 10/100 2 x 10/100/1000
SFP+光口(1000/10G)	2 x SfP+ (max: 4)	2 x SfP+ (max: 4)	2 x SfP+ (max: 4)	2 x SfP+ (max: 4)	2 x SfP+ (max: 4)	
SFP光口(100/1000)	4 x SfP	4 x SfP	4 x SfP	4 x SfP	24 x SfP	2 x SfP
以太网供电	24 x Poe+ 802.3at	48 x Poe+ 802.3at	-	-	-	8 x Poe 802.3af
POE功耗(watts)	380w/720w ePS	380w/1,440w ePS	-	-	-	66w
支持冗余电源	rPS + modular PSu	rPS + modular PSu	rPS + modular PSu	rPS + modular PSu	rPS + modular PSu	-
特性集	Iayer 2+ (static routing) optional full I3 license	Iayer 2+ (static routing) optional full I3 license	full Iayer 3	full Iayer 3	full Iayer 3	Iayer 2+ (static routing)
外形	rack 1u Stackable	rack 1u Stackable	rack 1u Stackable	rack 1u Stackable	rack 1u Stackable	desktop



产品型号	m4100-26-Poe	m4100-50-Poe	m4100-d12g	m4100-d12g-Poe+	m4100-12gf	m4100-12g-Poe+
定货号	fSm7226P	fSm7250P	gSm5212	gSm5212P	gSm7212f	gSm7212P
RJ45端口	24 x 10/100 2 x 10/100/1000	48 x 10/100 2 x 10/100/1000	12 x 10/100/1000	12 x 10/100/1000	12 x 10/100/1000	12 x 10/100/1000
SFP+光口(1000/10G)	2 x SFP	2 x SFP	2 x SFP	4 x SFP	12 x SFP	4 x SFP
以太网供电	24 x Poe 802.3af	48 x Poe 802.3af		10 x Poe+ 802.3at out	4 x Poe+ 802.3at	12 x Poe+ 802.3at
POE功耗(watts)	380w	380w/740w ePS		125w	150w	380w
支持冗余电源	rPS	rPS	Pd mode	Pd mode	rPS	rPS
通过PoE+供电	-	-	1 x Poe+ 30w port in	2 x Poe+ 30w ports in Can redistribute 25w	-	-
特性集	layer 2+ (static routing)	layer 2+ (static routing)	layer 2+ (static routing)	layer 2+ (static routing)	layer 2+ (static routing)	layer 2+ (static routing)
外形	rack 1u Standalone	rack 1u Standalone	desktop	desktop	rack 1u Standalone	rack 1u Standalone
产品型号	m4100-26g	m4100-50g	m4100-26g-Poe	m4100-24g-Poe+	m4100-50g-Poe+	rPS/ePS unit
定货号	gSm7224	gSm7248	gSm72261P	gSm7224P	gSm7248P	rPS4000
RJ45端口	26 x 10/100/1000	50 x 10/100/1000	26 x 10/100/1000	24 x 10/100/1000	50 x 10/100/1000	for up to 4 switches
SFP+光口(1000/10G)	4 x SFP	4 x SFP	4 x SFP	4 x SFP	4 x SFP	for up to 4 switches
以太网供电			24 x Poe 802.3af	24 x Poe+ 802.3at	48 x Poe+ 802.3at	aPS1000w combination
POE功耗(watts)			192w/380w ePS	380w/720w ePS	380w/1,440w ePS	up to 2,8880w budget
支持冗余电源	rPS	rPS	rPS	rPS	rPS	rPS ePS
特性集	layer 2+ (static routing)	layer 2+ (static routing)	layer 2+ (static routing)	layer 2+ (static routing)	layer 2+ (static routing)	Connects m4100 series and m5300 series
外形	rack 1u Standalone	rack 1u Standalone	rack 1u Standalone	rack 1u Standalone	rack 1u Standalone	rack 1u four Slots



NETGEAR and the NETGEAR logo are trademarks and/or registered trademarks of NETGEAR, Inc. and/or its subsidiaries in the United States and/or other countries. Other brand names mentioned herein are for identification purposes only and may be trademarks of their respective holder(s). Information is subject to change without notice. ©2013 NETGEAR, Inc. All rights reserved.