

在Cisco CMTS上配置DHCP，ToD，和TFTP服务：一体化配置

目录

[简介](#)

[开始使用前](#)

[规则](#)

[先决条件](#)

[使用的组件](#)

[描述](#)

[CMTS 上的 Cisco IOS 动态主机配置协议 \(DHCP\) 服务](#)

[进一步的 DHCP 服务器功能](#)

[Cisco IOS 时间 \(ToD\) 服务](#)

[Cisco IOS 简单文件传输协议 \(TFTP\) 服务](#)

[内部 DOCSIS 配置文件生成器](#)

[示例图](#)

[配置](#)

[基本一体化配置](#)

[基本配置验证提示](#)

[高级一体化配置](#)

[高级配置验证提示](#)

简介

本文档显示了思科电缆调制解调器终端系统(CMTS)上用作动态主机配置协议(DHCP)、ToD和TFTP服务器的配置。它还说明如何在CMTS上使用CLI构建DOCSIS配置文件。此配置称为“思科CMTS的一体化配置”。

开始使用前

规则

有关文档规则的详细信息，请参阅 [Cisco 技术提示规则](#)。

先决条件

读者应基本了解uBR系列路由器上的DOCSIS协议和Cisco IOS命令行。

使用的组件

本文档中的硬件使用来自Cisco uBR7200、uBR7100或uBR10k CMTS和符合DOCSIS的电缆调制解调器。

描述

符合DOCSIS的电缆调制解调器需要访问三种类型的服务器才能成功上线。

- 第一个是DHCP服务器，它为电缆调制解调器提供IP地址、子网掩码和其他IP相关参数。
- 第二个是符合RFC868标准的Time of Day(ToD)服务器，它使调制解调器知道当前时间。电缆调制解调器需要知道时间才能将准确的时间戳正确添加到其事件日志中。
- 第三种是简单文件传输协议(TFTP)服务器，电缆调制解调器可以从该服务器下载包含电缆调制解调器特定操作参数的DOCSIS配置文件。

大多数有线运营商都使用Cisco Network Registrar(CNR)作为DHCP、DNS和TFTP服务器。ToD服务器不是CNR的一部分。所使用的ToD服务器取决于其系统上的平台。ToD应符合RFC868。对于UNIX系统，它包含在Solaris中，只需确保位于“/etc”目录中的文件“inetd.conf”包含以下行：

```
# Time service is used for clock synchronization.
#
time    stream  tcp    nowait  root    internal
time    dgram   udp    wait    root    internal
```

对于Windows，最常用的软件是[Greyware](#)。

下表显示Cisco IOS®软件版本，在该版本中，CMTS中已添加了不同的服务器功能。

服务器功能	Cisco IOS 软件版本
DHCP	12.0(1)T
目标	12.0(4)XI
TFTP	11.0 (适用于所有平台)

本文档将介绍这些功能的每一个。CMTS上包含所有这些功能的配置是我们所谓的“cmts的一体化配置”。使用此配置，您无需任何其他服务器来测试您的电缆装置，从而提供高速互联网接入。

也可以配置驻留在CMTS上的DOCSIS配置文件，而不是TFTP服务器。根据版本[说明](#)，您至少需要Cisco IOS软件版本12.1(2)EC1才能使用此功能。

虽然这种“一体化配置”非常方便用于实验环境、初始测试、小型部署和故障排除，但支持大量电缆调制解调器却无法扩展。因此，建议不要在电缆调制解调器大型部署的运行电缆工厂中使用此配置。

TAC工程师经常使用此配置来在排除电缆故障时消除变量。

[CMTS 上的 Cisco IOS 动态主机配置协议 \(DHCP\) 服务](#)

运行12.0(1)T或更高版本Cisco IOS软件的Cisco路由器能够充当DHCP服务器。此DHCP服务可配置为向电缆调制解调器和用户驻地设备(CPE) (如PC和工作站) 提供DHCP租用。

电缆调制解调器上线通常需要至少一组DHCP选项。即：

- IP地址 (DHCP数据包报头中的yiaddr字段)

- 子网掩码 (DHCP选项1)
- 从GMT到DHCP的本地时间偏移 (以秒为单位) (DHCP选项2)
- 默认路由器 (DHCP选项3)
- ToD服务器的IP地址 (DHCP选项4)
- 日志服务器 (DHCP选项7)
- TFTP服务器的IP地址 (DHCP数据包报头中的siaddr字段)
- DOCSIS配置文件的名称 (DHCP数据包报头中的文件字段)
- DHCP租用时间 (秒) (DHCP选项51)

在路由器中，可以按如下方式配置：

```
!
ip dhcp pool cm-platinum
  network 10.1.4.0 255.255.255.0
  bootfile platinum.cm
  next-server 10.1.4.1
  default-router 10.1.4.1
  option 7 ip 10.1.4.1
  option 4 ip 10.1.4.1
  option 2 hex ffff.8f80
  lease 7 0 10
```

每个命令的说明如下：

- **dhcp pool**命令定义范围的名称 (cm-platinum，表示电缆调制解调器的白金服务)。
- 网络提供IP地址和子网掩码 (DHCP选项1)。
- 引导文件提供引导文件名，在本例中为platinum.cm。
- next-server命令指定TFTP服务器IP地址 (在本例中为接口c4/0中的主IP地址)。
- 默认路由器是默认网关，在本例中为接口c4/0 (选项3) 的主IP地址。
- 选项7是日志服务器dhcp选项。
- 选项4是ToD服务器IP地址 (接口c4/0的主IP地址)。
- 选项2是GMT - 8小时(-8小时= -28800秒= ffff.8f80十六进制)的时间偏移选项。
- 租用时间为7天0小时10分钟。

注意：要了解有关如何将偏移时间十进制值转换为十六进制的详细信息，请阅读技术提示[如何计算DHCP选项2的十六进制值 \(时间偏移 \)](#)。

对于CPE设备，为了能够成功运行，以下选项是最低的。

- IP地址 (DHCP数据包报头中的yiaddr字段)
- 子网掩码 (DHCP选项1)
- 默认路由器 (DHCP选项3)
- 一个或多个域名服务器的IP地址 (DHCP选项6)
- 域名 (DHCP选项15)
- DHCP租用时间 (秒) (DHCP选项51)

```
!
ip dhcp pool pcs-c4
  ! -- the scope for the hosts network 172.16.29.0 255.255.255.224 ! -- the ip address and mask
  for the hosts      next-server 172.16.29.1 ! -- tftp server, in this case we put the secondary
  add.               default-router 172.16.29.1      dns-server 172.16.30.2 ! -- dns server (which is not
  configured on the cmts)  domain-name cisco.com      lease 7 0 10 !
```

配置dhcp池时，在电缆接口配置中包含**cable dhcp-giaddr policy**命令非常重要。此命令的作用是指

示DHCP服务器为电缆接口上与主网络号对应的电缆调制解调器分配租用，并为电缆接口上与辅助网络号对应的CPE分配租用。如果缺少此命令，则所有DHCP租用将来自与电缆接口上主网络号对应的地址池。此外，正如我们在下面接口的部分配置中看到的，范围cm-platinum与接口电缆4/0上定义的主地址关联，范围pcs-c4位于辅助地址的网络中。

```
!  
interface Cable4/0  
  ip address 172.16.29.1 255.255.255.224 secondary  
  ! -- CPE network      ip address 10.1.4.1 255.255.255.0 ! -- Cable Modem Network      cable dhcp-  
giaddr policy !
```

请注意，电缆接口下没有**cable helper-address**或**ip helper-address**命令。这是因为当使用内部IOS DHCP服务器时，DHCP请求不需要转发到外部服务器。如果此命令添加到接口下，并且配置了外部DHCP服务器，则电缆调制解调器将注册到外部DHCP的配置中。

进一步的 DHCP 服务器功能

可以使用Cisco IOS DHCP服务器的其他功能包括：

- **ip dhcp ping**:租用前Ping功能可确保DHCP服务器不对已使用的IP地址发出租用。
- **ip dhcp database**:存储DHCP捆绑在外部数据库中，为了在CMTS重新通电期间维护MAC地址到IP地址的关系。
- **show ip dhcp**:一组命令，可用于监控DHCP服务器的运行。
- **debug ip dhcp server**:一组命令，可用于排除DHCP服务器的运行故障。

Cisco IOS DHCP服务器功能版本说明中描述了所有这些额外功能和[功能，位于Cisco IOS DHCP服务器](#)。

Cisco IOS 时间 (ToD) 服务

电缆调制解调器成功获取DHCP租用后，它会继续尝试联系ToD服务器。运行Cisco IOS软件版本12.0(4)XI或更高版本的Cisco CMTS产品能够提供RFC868 ToD服务。

常见的误解是电缆调制解调器在上线时需要使用的ToD服务与Cisco路由器上通常配置的网络时间协议(NTP)服务相同。NTP服务和ToD服务不兼容。电缆调制解调器无法与NTP服务器通信。虽然电缆调制解调器必须尝试在上线过程中与一天中的某个时间服务器联系，但符合DOCSIS 1.0 RFI规范最新修订的调制解调器仍将继续上线，即使达不到ToD服务器也是如此。

根据规范的最新版本，如果电缆调制解调器无法与ToD服务器联系，则它可能会继续联机过程。但是，它应该定期尝试与ToD服务器联系，直到成功。DOCSIS 1.0 RFI规范的较旧版本要求，如果电缆调制解调器无法与ToD服务器联系，则调制解调器无法联机。必须注意，运行较旧固件的电缆调制解调器可能符合比较旧版本的规范。

注意：某些供应商的电缆调制解调器无法与Cisco IOS一天中的时间服务互操作。如果这些调制解调器符合DOCSIS 1.0 RFI规范的最新版本，则它们应继续联机，无论如何。此互操作性问题正由Cisco Bug ID CSCdt24107解决。

注意：要在思科CMTS上配置ToD，只需两个全局命令：

```
service udp-small-servers max-servers no-limit  
!  
cable time-server  
!
```

Cisco IOS 简单文件传输协议 (TFTP) 服务

电缆调制解调器尝试联系ToD服务器后，它继续联系TFTP服务器以下载DOCSIS配置文件。如果二进制DOCSIS配置文件可复制到Cisco CMTS上的闪存设备，则路由器可充当该文件的TFTP服务器。

将DOCSIS配置文件下载到闪存的步骤如下：

首先，确保CMTS可以到达DOCSIS配置文件所在的服务器：

```
7246VXR#ping 172.16.30.2
```

```
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 172.16.30.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/4 ms
```

接下来，将文件（在本例中为silver.cm）复制到CMTS的闪存中。

```
7246VXR#copy tftp flash
```

```
Address or name of remote host []? 172.16.30.2
Source filename []? silver.cm
Destination filename [silver.cm]?

Accessing tftp://172.16.30.2/silver.cm...
Loading silver.cm from 172.16.30.2 (via Ethernet2/0): !
[OK - 76/4096 bytes]
```

```
76 bytes copied in 0.152 secs
```

最后，检查闪存并验证文件大小是否正确始终是一个好主意。为此，请显示flash。

```
7246VXR#show flash
```

```
##- ED --type-- --crc--- -seek-- nlen -length- -----date/time----- name
1 .. unknown 2D6C7818 200CC 9 74 Feb 28 2001 7:39:09 silver.cm
2 .. unknown 1CB785DC 20258 7 62 Feb 20 2001 15:44:11 test.cm
3 .. image 4350A04F 7A0CC8 24 7866864 Feb 27 2001 09:36:40 ubr7200-ik1s-mz.121-4.EC
4 .. unknown 36E5D6D3 7A0D94 7 76 Feb 28 2001 07:23:12 gold.cm
```

```
8516204 bytes available (7867796 bytes used)
```

要在CMTS上启用TFTP服务，我们只需在全局配置模式下包含以下命令。

```
tftp-server slot0:silver.cm alias silver.cm
```

输入此命令后，以下内容将在配置中显示：

```
!
tftp-server slot0:silver.cm alias silver.cm
tftp-server server
!
```

有关路由器中tftp服务器配置的详细信息，请参阅文档“其他文件[传输命令](#)”。

内部 DOCSIS 配置文件生成器

运行Cisco IOS软件版本12.1(2)EC或更高版本（在EC版本系列中）的Cisco CMTS产品可配置为生成和在内部存储DOCSIS配置文件。这非常有用，因为它消除了访问外部DOCSIS配置文件生成工具的要求。使用内部配置工具创建DOCSIS配置文件时，该文件将通过TFTP自动可用。此外，只有直连电缆接口上的电缆调制解调器才能下载这些配置文件。

以下配置示例显示了创建两个DOCSIS配置文件。

第一种称为disable.cm，它允许电缆调制解调器联机，但阻止连接的CPE设备访问服务提供商的网络。在本例中，我们看到命令“access-denied”。请注意，本例中的下行和上行速度为1Kbps，最大突发大小为1600字节。

```
cable config-file disable.cm
access-denied
service-class 1 max-upstream 1
service-class 1 max-downstream 1600
timestamp
!
```

有线运营商之所以拥有此“disable.cm” DOCSIS配置文件，是因为他/她希望拒绝访问电缆调制解调器后面的CPE，同时让电缆调制解调器联机。这是拒绝CPE服务的更有效方法，它使用CNR中的“exclude”选项，不允许电缆调制解调器联机，因此电缆调制解调器将尝试联机，并会浪费带宽。

获取此DOCSIS配置文件的电缆调制解调器在命令show cable modem下将显示为：

```
Cable4/0/U0 10  online(d) 2287 0.50 6 0 10.1.4.65 0010.7bed.9b45
```

下面(II add link (如果可用))提供了有关此输出的更多详细信息。状态“online(d)”表示电缆调制解调器仅被拒绝访问。

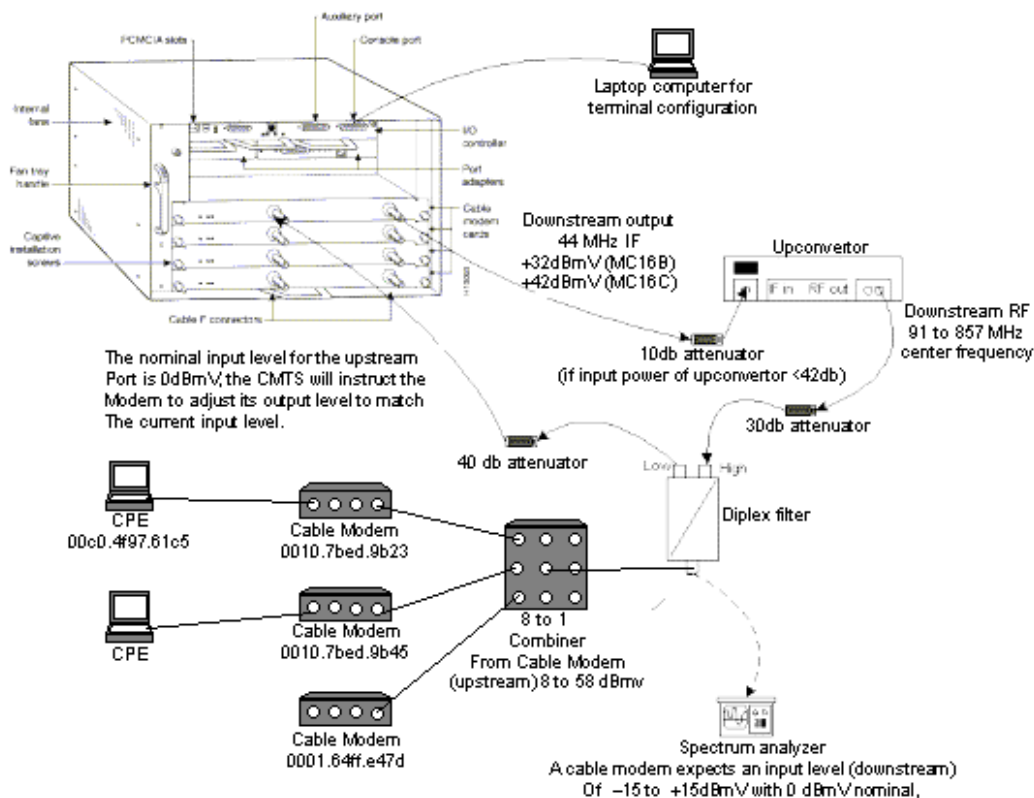
在第二个示例中，正在创建名为“platinum.cm”的DOCSIS配置文件名。在这种情况下，最大上行值为1Mbps，保护的上行为100Kpbs，最大下行为10Mbps，最多允许30台CPE设备连接到此。

```
cable config-file platinum.cm
service-class 1 max-upstream 1000
service-class 1 guaranteed-upstream 100
service-class 1 max-downstream 10000
service-class 1 max-burst 1600
cpe max 30
timestamp
!
```

请注意，在CMTS中配置DOCSIS配置文件时，我们不需要语句“tftp server slot0:platinum.cm alias platinum.cm”，因为内存中没有存储“.cm”文件，它驻留在配置中。有关内部DOCSIS配置文件工具的更多详细信息，请参阅文档“Cable Modem Termination System Commands(电缆调制解调器[终端系统命令](#))”。

示例图

图中描述了典型的实验设置拓扑。



配置

所有思科CMTS平台均支持此配置。这包括uBR7200、uBR7246 VXR、uBR7100和uBR10000。

支持所有配置（包括DOCSIS配置文件的配置）的Cisco IOS软件版本是Cisco IOS软件版本12.1(2)EC和后续EC系列版本。

在uBR7246 VXR中，使用Cisco IOS软件版本12.1(4)EC和NPE300执行了以下配置。首先显示基本配置，然后显示更高级的配置。

基本一体化配置

以下配置汇总了我们在文档中介绍的所有内容。它有两个dhcp范围，一个用于电缆调制解调器，另一个用于电缆调制解调器后面的主机。

创建了一个名为platinum.cm的DOCSIS配置文件。此文件应用于名为cm-platinum的DHCP池。目前，名为disabled.cm的其他DOCSIS配置文件未应用于任何内容。

本示例中配置了两个DHCP池，一个用于电缆调制解调器，另一个用于电缆调制解调器后面的PC。

注意： 一体化配置命令以粗体显示。

基本“一体化配置” 7246VXR

```
7246VXR#show run

version 12.1
no service pad
service timestamps debug datetime msec localtime
! -- provides nice timestamps on all log messages
service timestamps log datetime localtime no service
password-encryption service linenumber service udp-
small-servers max-servers no-limit
! -- supports a large number of modems / hosts attaching
quickly ! hostname 7246VXR
!
logging buffered 1000000 debugging
enable password cable
!
cable qos profile 8
cable qos profile 10
cable qos profile 10 grant-size 1500
cable qos profile 12 guaranteed-upstream 100000
no cable qos permission create
no cable qos permission update
cable qos permission modems
cable time-server
! -- permits cable modems to obtain Time of Day (ToD)
from uBR7246VXR !
cable config-file disable.cm
  access-denied
  service-class 1 max-upstream 1
  service-class 1 max-downstream 1600
  cpe max 1
  timestamp
!
cable config-file platinum.cm
  service-class 1 max-upstream 128
  service-class 1 guaranteed-upstream 10
  service-class 1 max-downstream 10000
  service-class 1 max-burst 1600
  cpe max 10
  timestamp
!
clock timezone PDT -8
clock summer-time PDT recurring
clock calendar-valid
ip subnet-zero
ip cef
! -- Turn on cef switching / routing, anything but
process switching (no ip route-cache) ip cef accounting
per-prefix no ip finger ip tcp synwait-time 5 no ip
domain-lookup
! -- Prevents cmts from looking up domain names /
attempting ! -- to connect to machines when mistyping
commands ip host vxr 172.16.26.103 ip domain-name
cisco.com ip name-server 171.68.10.70 ip name-server
171.69.2.132 ip name-server 171.68.200.250 no ip dhcp
relay information check ! ! ! ip dhcp pool cm-platinum
! -- name of the dhcp pool. This scope is for the cable
modems attached ! -- to interface cable 4/0 network
10.1.4.0 255.255.255.0
! -- pool of addresses for scope modems-c4/0 bootfile
platinum.cm
! -- DOCSIS config file name associated with this pool
next-server 10.1.4.1
```



```

! -- IP address of TFTP server which sends bootfile
default-router 10.1.4.1
! -- default gateway for cable modems, necessary to get
DOCSIS files   option 7 ip 10.1.4.1
! -- Log Server DHCP option   option 4 ip 10.1.4.1
! -- ToD server IP address   option 2 hex ffff.8f80
! -- Time offset for ToD, in seconds, HEX, from GMT, -
28,000 = PST = ffff.8f80   lease 7 0 10
! -- lease 7 days 0 hours 10 minutes ! ip dhcp pool
pcs-c4
! -- name of the dhcp pool. This scope is for the CPEs
attached ! -- the cable modems that are connected to
interface cable 4/0   network 172.16.29.0
255.255.255.224
! -- pool of addresses for scope pcs-c4 (associated with
the secondary address)   next-server 172.16.29.1
default-router 172.16.29.1
dns-server 172.16.30.2
domain-name cisco.com
lease 7 0 10
!
!
interface Ethernet2/0
 ip address 172.16.30.4 255.255.255.192
 no ip mroute-cache
 half-duplex
!
interface Cable4/0
 ip address 172.16.29.1 255.255.255.224 secondary
! -- used for the scope pcs-c4 so that PC's get an ip
address on this network ip address 10.1.4.1
255.255.255.0
! -- used for the scope modems-c4/0 so that cable modems
get an ip address from this network no ip route-cache
cef no keepalive cable downstream rate-limit token-
bucket shaping cable downstream annex B cable
downstream modulation 64qam cable downstream
interleave-depth 32 cable downstream frequency
555000000 cable upstream 0 frequency 40000000 cable
upstream 0 power-level 0 no cable upstream 0 shutdown
cable upstream 1 shutdown cable upstream 2 shutdown
cable upstream 3 shutdown cable upstream 4 shutdown
cable upstream 5 shutdown cable dhcp-giaddr policy
! -- Used to modify the GIADDR field of DHCPDISCOVER
and DHCPREQUEST packets with a ! -- Relay IP address
before they are forwarded to the DHCP server !
!
router eigrp 202 redistribute connected
 redistribute static network 10.0.0.0 network
172.16.0.0 no auto-summary no eigrp log-neighbor-
changes !
router rip version 2 redistribute
connected redistribute static network 10.0.0.0
 network 172.16.0.0 no auto-summary !
ip
default-gateway 172.16.30.1 ip classless ip route
0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.30.1 ip route 172.16.30.0
255.255.255.0 Ethernet2/0 ip http server ip http
authentication local !
 snmp-server engineID
local 00000009020000E01ED77E40 snmp-server community
public RO snmp-server community private RW tftp-server
server
! -- enable the cmts to act as a tftp server tftp-server
slot0:silver.cm alias silver.cm
! -- get the DOCSIS config file called silver.cm that is
pre-downloaded to flash. ! -- this DOCSIS config file is
built using DOCSIS CPE Configurator. !
line

```

```
con 0 exec-timeout 0 0 transport input none line aux 0
speed 19200 line vty 0 4 session-timeout 60 login !
ntp clock-period 17179977 ntp server 172.16.135.51 end
```

基本配置验证提示

首先，我们必须确保Cisco IOS软件版本支持该命令。为此，我们可以显示版本。

7246VXR#show version

```
Cisco Internetwork Operating System Software
IOS (tm) 7200 Software (UBR7200-IK1S-M), Version 12.1(4)EC, EARLY DEPLOYMENT RELEASE SOFTWARE
(fc1)
Copyright (c) 1986-2000 by cisco Systems, Inc.
Compiled Fri 08-Dec-00 17:35 by ninahung
Image text-base: 0x60008950, data-base: 0x612AA000
```

```
ROM: System Bootstrap, Version 12.0(19990210:195103) [12.0XE 105], DEVELOPMENT SOFTWARE
BOOTFLASH: 7200 Software (UBR7200-BOOT-M), Version 12.0(7)T, RELEASE SOFTWARE (fc2)
```

```
7246VXR uptime is 9 minutes
System returned to ROM by reload at 09:47:00 PDT Tue Feb 27 2001
System restarted at 09:48:26 PDT Tue Feb 27 2001
System image file is "slot0:ubr7200-ik1s-mz.121-4.EC"
```

```
cisco uBR7246VXR (NPE300) processor (revision C) with 253952K/40960K bytes of memory.
Processor board ID SAB03500058
R7000 CPU at 262Mhz, Implementation 39, Rev 1.0, 256KB L2, 2048KB L3 Cache
6 slot VXR midplane, Version 2.0
```

```
Last reset from power-on
Bridging software.
X.25 software, Version 3.0.0.
4 Ethernet/IEEE 802.3 interface(s)
1 FastEthernet/IEEE 802.3 interface(s)
5 Cable Modem network interface(s)
125K bytes of non-volatile configuration memory.
```

```
16384K bytes of Flash PCMCIA card at slot 0 (Sector size 128K).
4096K bytes of Flash internal SIMM (Sector size 256K).
Configuration register is 0x2102
```

我们需要验证DOCSIS配置文件是否在闪存中。

7246VXR#show flash

```
##- ED --type-- --crc--- -seek-- nlen -length- -----date/time----- name
1 .. unknown 2D6C7818 200CC 9 74 Feb 28 2001 7:39:09 silver.cm
2 .. unknown 1CB785DC 20258 7 62 Feb 20 2001 15:44:11 test.cm
3 .. image 4350A04F 7A0CC8 24 7866864 Feb 27 2001 09:36:40 ubr7200-ik1s-mz.121-4.EC
4 .. unknown 36E5D6D3 7A0D94 7 76 Feb 28 2001 07:23:12 gold.cm
```

```
8516204 bytes available (7867796 bytes used)
```

请注意，文件“silver.cm”是使用DOCSIS CPE配置器工具构建的。对于在CMTS配置中内置的platinum.cm文件，由于没有“Cm”文件，因此您不需要语句“tftp server slot0:platinum.cm alias platinum.cm”，它驻留在配置中。

下一步是检验电缆调制解调器是否在线。我们可以使用命令show cable modem来实现此目的。

7246VXR#show cable modem

Interface	Prim Sid	Online State	Timing Offset	Rec Power	QoS	CPE	IP address	MAC address
Cable4/0/U0	75	online	2290	0.00	5	1	10.1.4.2	0010.7bed.9b23
Cable4/0/U0	76	online	2809	0.00	5	0	10.1.4.3	0002.fdfa.0a63
Cable4/0/U0	77	online	2288	0.25	5	1	10.1.4.5	0010.7bed.9b45
Cable4/0/U0	78	online	2810	0.50	5	0	10.1.4.4	0004.2752.ddd5
Cable4/0/U0	79	online	2813	0.25	5	0	10.1.4.6	0002.1685.b5db
Cable4/0/U0	80	online	2812	-0.50	5	0	10.1.4.7	0001.64ff.e47d

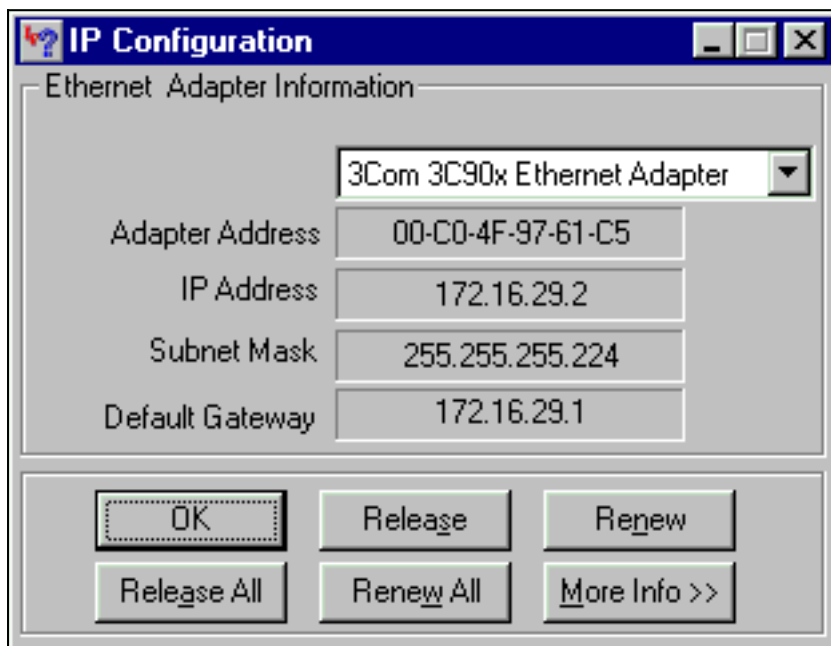
请注意，所有电缆调制解调器都已联机。连接到接口电缆4/0/U0的IP地址在网络10.1.4.0中。从配置中我们可以看到，它们的IP地址取自名为“cm-platinum”的dhcp池。

另请注意，Mac地址分别为0010.7bed.9b23和0010.7bed.9b45的电缆调制解调器后面有CPE。这些电缆调制解调器使用默认桥接配置联机。这些PC配置了DHCP，以便从网络获取IP地址。

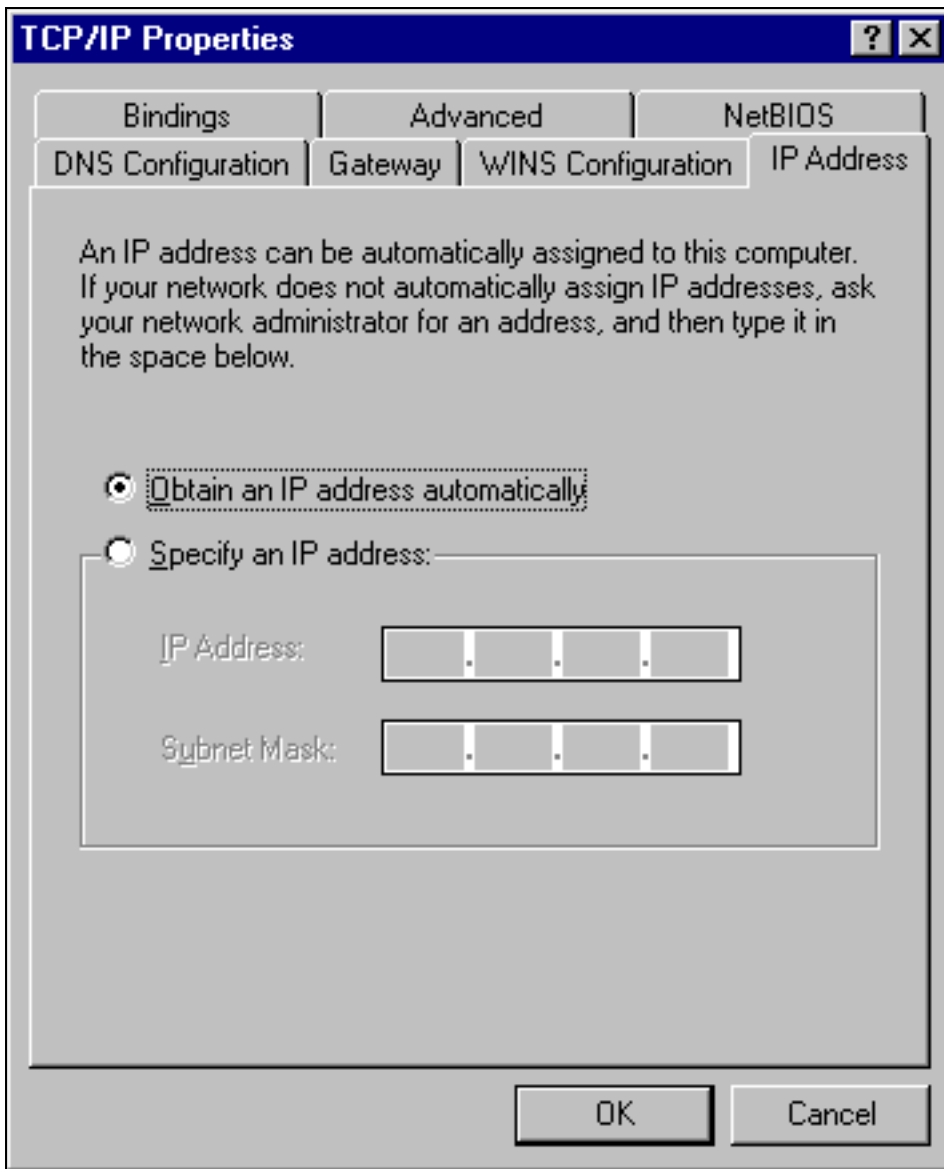
7246VXR#show interface cable 4/0 modem 0

SID	Priv bits	Type	State	IP address	method	MAC address
75	00	host	unknown	172.16.29.2	static	00c0.4f97.61c5
75	00	modem	up	10.1.4.2	dhcp	0010.7bed.9b23
76	00	modem	up	10.1.4.3	dhcp	0002.fdfa.0a63
77	00	host	unknown	172.16.29.3	dhcp	00a0.243c.eff5
77	00	modem	up	10.1.4.5	dhcp	0010.7bed.9b45
78	00	modem	up	10.1.4.4	dhcp	0004.2752.ddd5
79	00	modem	up	10.1.4.6	dhcp	0002.1685.b5db
80	00	modem	up	10.1.4.7	dhcp	0001.64ff.e47d

下图显示这些PC从名为“pcs-c4”的池中获取IP地址。



从此PC中，我们还可以看到TCP/IP设置是自动获取IP地址。



高级一体化配置

本节提供一个更复杂的配置示例，该示例涉及dhcp池的层次结构功能。DHCP池层次结构的工作方式是，任何网络号为另一池网络号子集的DHCP池都继承了该其他池的所有特征。这样可在DHCP服务器配置中保存重复。但是，如果使用不同的参数完成相同的规范，则参数将被覆盖。本示例将显示一个带有名为platinum.cm的引导文件的常规池，此池的子集将具有名为disable.cm的引导文件。

除了在本例中创建的DHCP池外，我们对两个电缆调制解调器有特殊要求。

电缆调制解调器0010.7bed.9b45将被拒绝访问。这意味着电缆调制解调器将被授予IP地址，但它不会联机。为此，我们将创建以下池：

```
ip dhcp pool cm-0010.7bed.9b45
 host 10.1.4.65 255.255.255.0
 client-identifier 0100.107b.ed9b.45
 bootfile disable.cm
```

此配置示例的最显著功能是指定与单个电缆调制解调器MAC地址对应的特殊DHCP池的部分。这样，DHCP服务器就可以向这些调制解调器发送唯一的DHCP选项。为了指定特定电缆调制解调器，使用“client-identifier”参数。必须将“client-identifier”设置为01，然后设置条目对应的设备的MAC地址。01对应于DHCP的以太网硬件类型。

注意：更改调制解调器的配置文件时，必须执行以下操作，以便电缆调制解调器获取手动配置的参数：

- 使用命令 `clear ip dhcp binding <ip address>` **清除ip dhcp binding表。**
- 使用命令 `clear cable modem <mac address > res` **重置有问题的电缆调制解调器。**

电缆调制解调器0010.7bed.9b23也有特殊要求。这将获得不同的服务质量。因此，另一个引导文件与范围关联。请参阅以下部分配置：

```
ip dhcp pool cm-0010.7bed.9b23
  host 10.1.4.66 255.255.255.0
  client-identifier 0100.107b.ed9b.23
  bootfile silver.cm
```

！
为特定电缆调制解调器配置DHCP池时，最好给出相关名称。此外，由于使用host命令将特定IP地址分配给池，因此我们需要添加全局命令 `ip dhcp exclude 10.1.4.60 10.1.4.70`。此命令告知DHCP不分发属于此范围的地址。

高级“一体化配置” 7246VXR

```
7246VXR# show run

version 12.1
no service pad
service timestamps debug datetime msec localtime
service timestamps log datetime localtime
no service password-encryption
service linenumber
service udp-small-servers max-servers no-limit
!
hostname 7246VXR
!
logging buffered 1000000 debugging
!
cable qos profile 8
cable qos profile 10
cable qos profile 10 grant-size 1500
cable qos profile 12 guaranteed-upstream 100000
no cable qos permission create
no cable qos permission update
cable qos permission modems
cable time-server
!
cable config-file disable.cm
  access-denied
  service-class 1 max-upstream 1
  service-class 1 max-downstream 1600
  cpe max 1
  timestamp
!
cable config-file platinum.cm
  service-class 1 max-upstream 128
  service-class 1 guaranteed-upstream 10
  service-class 1 max-downstream 10000
  service-class 1 max-burst 1600
  cpe max 10
  timestamp
!
clock timezone PDT -8
```

```
clock summer-time PDT recurring
clock calendar-valid
ip subnet-zero
no ip finger
no ip domain-lookup
ip host vxr 172.16.26.103
ip domain-name cisco.com
ip name-server 171.68.10.70
ip name-server 171.69.2.132
ip name-server 171.68.200.250
ip dhcp excluded-address 10.1.4.60 10.1.4.70
!
ip dhcp pool cm-platinum
  network 10.1.4.0 255.255.255.0
  bootfile platinum.cm
  next-server 10.1.4.1
  default-router 10.1.4.1
  option 7 ip 10.1.4.1
  option 4 ip 10.1.4.1
  option 2 hex ffff.8f80
  lease 7 0 10
!
ip dhcp pool pcs-c4
  network 172.16.29.0 255.255.255.224
  next-server 172.16.29.1
  default-router 172.16.29.1
  dns-server 172.16.30.2
  domain-name cisco.com
  lease 7 0 10
!
ip dhcp pool cm-0010.7bed.9b45
  host 10.1.4.65 255.255.255.0
  client-identifier 0100.107b.ed9b.45
  bootfile disable.cm
!
ip dhcp pool cm-0010.7bed.9b23
  host 10.1.4.66 255.255.255.0
  client-identifier 0100.107b.ed9b.23
  bootfile silver.cm
!
!
interface Ethernet2/0
  ip address 172.16.30.4 255.255.255.192
  no ip mroute-cache
  half-duplex
!
interface Cable4/0
  ip address 172.16.29.1 255.255.255.224 secondary
  ip address 10.1.4.1 255.255.255.0
  no keepalive
  cable downstream rate-limit token-bucket shaping
  cable downstream annex B
  cable downstream modulation 64qam
  cable downstream interleave-depth 32
  cable downstream frequency 555000000
  cable upstream 0 frequency 40000000
  cable upstream 0 power-level 0
  no cable upstream 0 shutdown
  cable upstream 1 shutdown
  cable upstream 2 shutdown
  cable upstream 3 shutdown
  cable upstream 4 shutdown
  cable upstream 5 shutdown
  cable dhcp-giaddr policy
```

```

!
router eigrp 202
 redistribute connected
 redistribute static
 network 10.0.0.0
 network 172.16.0.0
 no auto-summary
 no eigrp log-neighbor-changes
!
router rip
 version 2
 redistribute connected
 redistribute static
 network 10.0.0.0
 network 172.16.0.0
 no auto-summary
!
ip default-gateway 172.16.30.1
ip classless
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.30.1
ip route 172.16.30.0 255.255.255.0 Ethernet2/0
ip http server
ip http authentication local
!
access-list 188 permit tcp any any eq www log
access-list 188 permit ip any any
route-map docsis permit 10
!
snmp-server engineID local 00000009020000E01ED77E40
snmp-server community public RO
snmp-server community private RW
tftp-server slot0:silver.cm alias silver.cm
tftp-server server

line con 0
 exec-timeout 0 0
 transport input none
line aux 0
 speed 19200
line vty 0 4
 session-timeout 60
 exec-timeout 0 0
 login
!
ntp clock-period 17179973
end

```

高级配置验证提示

此配置的验证重点在于电缆调制解调器获得的服务，特别是0010.7bed.9b45和0010.7bed.9b23。我们需要确保他们获得手动配置的地址和服务。

首先要测试的是0010.7bed.9b45将上线，但服务将被拒绝。为此，我们来了解一下**show cable modem**命令：

7246VXR#show cable modem

Interface	Prim	Online	Timing	Rec	QoS	CPE	IP	address	MAC	address
	Sid	State	Offset	Power						

Cable4/0/U0 7	online	2813	0.00	7	0	10.1.4.7	0002.1685.b5db
Cable4/0/U0 8	online	2809	0.25	7	0	10.1.4.10	0002.fdfa.0a63
Cable4/0/U0 9	online	2288	-0.25	5	1	10.1.4.66	0010.7bed.9b23
Cable4/0/U0 10	online(d)	2287	0.50	6	0	10.1.4.65	0010.7bed.9b45
Cable4/0/U0 11	online	2809	-0.50	7	0	10.1.4.6	0001.64ff.e47d
Cable4/0/U0 12	online	2812	-0.50	7	0	10.1.4.9	0004.2752.ddd5

此处需要注意以下几点：

- 电缆调制解调器**0010.7bed.9b23**获取IP地址**10.4.1.66**(如范围**cm-0010.7bed.9b23**所述)。有一台计算机连接到该调制解调器，并从池**pcs-c4**获取其IP地址。
- 电缆调制解调器**0010.7bed.9b23**有不同的QoS。
- 电缆调制解调器**0010.7bed.9b45**获得IP地址**10.1.4.65**，如**cm-0010.7bed.9b45**范围中所述。该调制解调器上有一台计算机，但CPE值为0。原因是服务拒绝。
- **0010.7bed.9b45**的“在线状态”为“在线”(d)，这表示电缆调制解调器已联机，但拒绝访问有线网络。请参阅从电缆调制解调器中调试**cable mac log verbose**的输出。

```

21:52:16: 78736.550 CMAC_LOG_RESET_RANGING_ABORTED
21:52:16: 78736.554 CMAC_LOG_STATE_CHANGE reset_interface_state
21:52:16: 78736.558 CMAC_LOG_STATE_CHANGE reset_hardware_state
21:52:17: 78737.024 CMAC_LOG_STATE_CHANGE wait_for_link_up_state
21:52:17: 78737.028 CMAC_LOG_DRIVER_INIT_IDB_RESET 0x082B9CA8
21:52:17: 78737.032 CMAC_LOG_LINK_DOWN
21:52:17: 78737.034 CMAC_LOG_LINK_UP
21:52:17: 78737.040 CMAC_LOG_STATE_CHANGE ds_channel_scanning_state
21:52:17: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface cable-modem0, changed state to down
21:52:18: 78738.386 CMAC_LOG_UCD_MSG_RCVD 1
21:52:19: 78739.698 CMAC_LOG_DS_64QAM_LOCK_ACQUIRED 747000000
21:52:19: 78739.702 CMAC_LOG_DS_CHANNEL_SCAN_COMPLETED
21:52:19: 78739.704 CMAC_LOG_STATE_CHANGE wait_ucd_state
21:52:20: 78740.368 CMAC_LOG_UCD_MSG_RCVD 1
21:52:22: 78742.396 CMAC_LOG_UCD_MSG_RCVD 1
21:52:22: 78742.398 CMAC_LOG_ALL_UCDS_FOUND
21:52:22: 78742.402 CMAC_LOG_STATE_CHANGE wait_map_state
21:52:22: 78742.406 CMAC_LOG_FOUND_US_CHANNEL 1
21:52:24: 78744.412 CMAC_LOG_UCD_MSG_RCVD 1
21:52:24: 78744.416 CMAC_LOG_UCD_NEW_US_FREQUENCY 39984000
21:52:24: 78744.420 CMAC_LOG_SLOT_SIZE_CHANGED 8
21:52:24: 78744.500 CMAC_LOG_UCD_UPDATED
21:52:24: 78744.560 CMAC_LOG_MAP_MSG_RCVD
21:52:24: 78744.564 CMAC_LOG_INITIAL_RANGING_MINISLOTS 41
21:52:24: 78744.566 CMAC_LOG_STATE_CHANGE ranging_1_state
21:52:24: 78744.570 CMAC_LOG_RANGING_OFFSET_SET_TO 9610
21:52:24: 78744.574 CMAC_LOG_POWER_LEVEL_IS 55.0 dBmV (commanded)
21:52:24: 78744.578 CMAC_LOG_STARTING_RANGING
21:52:24: 78744.580 CMAC_LOG_RANGING_BACKOFF_SET 0
21:52:24: 78744.586 CMAC_LOG_RNG_REQ_QUEUED 0
21:52:24: 78744.622 CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
21:52:24: 78744.626 CMAC_LOG_RNG_RSP_MSG_RCVD
21:52:24: 78744.628 CMAC_LOG_RNG_RSP_SID_ASSIGNED 10
21:52:24: 78744.632 CMAC_LOG_ADJUST_RANGING_OFFSET 2286
21:52:24: 78744.636 CMAC_LOG_RANGING_OFFSET_SET_TO 11896
21:52:24: 78744.638 CMAC_LOG_STATE_CHANGE ranging_2_state
21:52:24: 78744.644 CMAC_LOG_RNG_REQ_QUEUED 10
21:52:25: 78745.654 CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
21:52:25: 78745.658 CMAC_LOG_RNG_RSP_MSG_RCVD
21:52:25: 78745.660 CMAC_LOG_RANGING_SUCCESS
21:52:25: 78745.680 CMAC_LOG_STATE_CHANGE dhcp_state

```



```

21:52:25: 78745.820 CMAC_LOG_DHCP_ASSIGNED_IP_ADDRESS 10.1.4.65
21:52:25: 78745.824 CMAC_LOG_DHCP_TFTP_SERVER_ADDRESS 10.1.4.1
21:52:25: 78745.826 CMAC_LOG_DHCP_TOD_SERVER_ADDRESS 10.1.4.1
21:52:25: 78745.830 CMAC_LOG_DHCP_SET_GATEWAY_ADDRESS
21:52:25: 78745.834 CMAC_LOG_DHCP_TZ_OFFSET -28800
21:52:25: 78745.836 CMAC_LOG_DHCP_CONFIG_FILE_NAME disable.cm
21:52:25: 78745.840 CMAC_LOG_DHCP_ERROR_ACQUIRING_SEC_SVR_ADDR
21:52:25: 78745.846 CMAC_LOG_DHCP_COMPLETE
21:52:25: 78745.968 CMAC_LOG_STATE_CHANGE establish_tod_state
21:52:25: 78745.978 CMAC_LOG_TOD_REQUEST_SENT
21:52:26: 78746.010 CMAC_LOG_TOD_REPLY_RECEIVED 3192525217
21:52:26: 78746.018 CMAC_LOG_TOD_COMPLETE
21:52:26: 78746.020 CMAC_LOG_STATE_CHANGE security_association_state
21:52:26: 78746.024 CMAC_LOG_SECURITY_BYPASSED
21:52:26: 78746.028 CMAC_LOG_STATE_CHANGE configuration_file_state
21:52:26: 78746.030 CMAC_LOG_LOADING_CONFIG_FILE disable.cm
21:52:26: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface cable-modem0, changed state to up
21:52:27: 78747.064 CMAC_LOG_CONFIG_FILE_PROCESS_COMPLETE
21:52:27: 78747.066 CMAC_LOG_STATE_CHANGE registration_state
21:52:27: 78747.070 CMAC_LOG_REG_REQ_MSG_QUEUED
21:52:27: 78747.076 CMAC_LOG_REG_REQ_TRANSMITTED
21:52:27: 78747.080 CMAC_LOG_REG_RSP_MSG_RCVD
21:52:27: 78747.082 CMAC_LOG_COS_ASSIGNED_SID 1/10
21:52:27: 78747.088 CMAC_LOG_RNG_REQ_QUEUED 10
21:52:27: 78747.090 CMAC_LOG_NETWORK_ACCESS_DENIED
21:52:27: 78747.094 CMAC_LOG_REGISTRATION_OK
21:52:27: 78747.096 CMAC_LOG_STATE_CHANGE establish_privacy_state
21:52:27: 78747.100 CMAC_LOG_PRIVACY_NOT_CONFIGURED
21:52:27: 78747.102 CMAC_LOG_STATE_CHANGE maintenance_state
21:52:31: 78751.122 CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
21:52:31: 78751.124 CMAC_LOG_RNG_RSP_MSG_RCVD
21:52:37: 78757.164 CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
21:52:37: 78757.168 CMAC_LOG_RNG_RSP_MSG_RCVD
21:52:43: 78763.206 CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
21:52:43: 78763.210 CMAC_LOG_RNG_RSP_MSG_RCVD
21:52:49: 78769.250 CMAC_LOG_RNG_REQ_TRANSMITTED
21:52:49: 78769.252 CMAC_LOG_RNG_RSP_MSG_RCVD

```

此调试的输出显示网络访问被拒绝。

7246VXR#show cable modem detail

Interface	SID	MAC address	Max CPE	Concatenation	Rx SNR
Cable4/0/U0	7	0002.1685.b5db	10	yes	33.52
Cable4/0/U0	8	0002.fdfa.0a63	10	yes	33.24
Cable4/0/U0	9	0010.7bed.9b23	1	no	33.29
Cable4/0/U0	10	0010.7bed.9b45	1	no	33.23
Cable4/0/U0	11	0001.64ff.e47d	10	yes	33.20
Cable4/0/U0	12	0004.2752.ddd5	10	yes	33.44

请注意，具有特殊范围的电缆调制解调器的最大CPE为1，其余为10。如果您看到scope platinum.cm的配置，则它指定了10个CPE，而scope disable.cm只有1个CPE。预配置的DOCSIS配置文件silver.cm也只指定了一个CPE。

7246VXR#show interface cable 4/0 modem 0

SID	Priv bits	Type	State	IP address	method	MAC address
7	00	modem	up	10.1.4.7	dhcp	0002.1685.b5db
8	00	modem	up	10.1.4.10	dhcp	0002.fdfa.0a63
9	00	host	unknown	172.16.29.2	static	00c0.4f97.61c5

9	00	modem	up	10.1.4.66	dhcp	0010.7bed.9b23
10	00	modem	up	10.1.4.65	dhcp	0010.7bed.9b45
11	00	modem	up	10.1.4.6	dhcp	0001.64ff.e47d
12	00	modem	up	10.1.4.9	dhcp	0004.2752.ddd5

要验证电缆调制解调器是否获得了正确的服务级别，我们会看到命令show cable qos profile的输出

o

7246VXR#show cable qos profile

ID	Prio	Max	Guarantee	Max	Max	TOS	TOS	Create	B	IP prec.
		upstream	upstream	downstream	tx	mask	value	by	priv	rate
		bandwidth	bandwidth	bandwidth	burst				enab	enab
1	0	0	0	0	0	0x0	0x0	cmts(r)	no	no
2	0	64000	0	1000000	0	0x0	0x0	cmts(r)	no	no
3	7	31200	31200	0	0	0x0	0x0	cmts	yes	no
4	7	87200	87200	0	0	0x0	0x0	cmts	yes	no
5	4	64000	0	512000	0	0x0	0x0	cm	no	no
6	0	1000	0	1600000	0	0x0	0x0	cm	no	no
7	0	128000	10000	10000000	1600	0x0	0x0	cm	no	no
8	0	0	0	0	0	0x0	0x0	mgmt	no	no
10	0	0	0	0	0	0x0	0x0	mgmt	no	no
12	0	0	100000000	0	0	0x0	0x0	mgmt	no	no

请注意，qos ID 7与platinum.cm上的配置匹配：

```

cable config-file platinum.cm
service-class 1 max-upstream 128
service-class 1 guaranteed-upstream 10
service-class 1 max-downstream 10000
service-class 1 max-burst 1600
cpe max 10
timestamp

```

DOCSIS配置disable.cm也会发生同样的情况。

7246VXR#show ip dhcp binding

IP address	Hardware address	Lease expiration	Type
10.1.4.6	0100.0164.ffe4.7d	Mar 08 2001 07:58 AM	Automatic
10.1.4.7	0100.0216.85b5.db	Mar 08 2001 07:58 AM	Automatic
10.1.4.9	0100.0427.52dd.d5	Mar 08 2001 07:58 AM	Automatic
10.1.4.10	0100.02fd.fa0a.63	Mar 08 2001 08:36 AM	Automatic
10.1.4.65	0100.107b.ed9b.45	Infinite	Manual
10.1.4.66	0100.107b.ed9b.23	Infinite	Manual