

# IP over ATM PVC 连通性故障排除

## 目录

[简介](#)

[先决条件](#)

[要求](#)

[使用的组件](#)

[规则](#)

[点对点与多点接口的比较](#)

[ATM 连接上的反向 ARP](#)

[使用 RFC 1483 的 LLC 与 SNAP 封装](#)

[IP 到 ATM VC 的静态映射](#)

[故障排除步骤](#)

[第 1 步](#)

[步骤 2](#)

[步骤 3](#)

[步骤 4](#)

[相关信息](#)

## 简介

本文档概述了 ATM 网络中使用的地址解析和数据包封装方法。它还提供在启用新的永久虚电路 (PVC) 时无法通过 ATM 云 ping 通时要使用的故障排除步骤。

## 先决条件

### 要求

使用路由的 [RFC 1483](#)，您可以将 ATM 视为第 2 层协议，用于通过物理线路传输 IP 和其他第 3 层数据包。事实上，ATM 与以太网技术非常相似。在以太网络上成功通信需要以下两条规则：

- 地址解析 — 必须将目的 IP 地址解析为目的 MAC 地址。IP 使用地址解析协议 (ARP) 动态发现此映射。您还可以在路由器或主机上配置静态 ARP 条目。
- 数据包封装 — 必须包含一个报头，告知接收方下一层协议或报头是什么。以太网通常使用逻辑链路控制 (LLC) 或子网访问协议 (SNAP) 报头。例如，LLC 报头中的目标服务接入点 (DSAP) 或源服务接入点 (SSAP) 值 “AA” 表示 SNAP 报头后跟。SNAP 报头包括组织唯一标识符 (OUI) ( 或 OUI 字段 ) 和协议标识符 (PID) 字段。PID 为 “0800” 表示以太网帧的数据部分包含 IP 数据包。

### 使用的组件

本文档不限于特定的软件或硬件版本。

本文档中的信息都是基于特定实验室环境中的设备编写的。本文档中使用的所有设备最初均采用原始（默认）配置。如果您使用的是真实网络，请确保您已经了解所有命令的潜在影响。

## 规则

有关文件规则的更多信息请参见“Cisco技术提示规则”。

## 点对点与多点接口的比较

与帧中继一样，ATM支持两种类型的接口：点对点和多点。您选择的命令确定是否需要使用确保IP到ATM映射的配置命令。在配置PVC本身后，您必须告诉路由器使用哪个PVC才能到达特定目的地。请考虑以下选项：

- 点对点接口 — 对于点对点接口，每对路由器都有自己的子网。如果将PVC放在点对点接口上，路由器会假设该子接口上只配置了一个点对点PVC。因此，在同一子网中具有目的IP地址的所有IP数据包都会通过此虚电路（VC）转发。因此这是配置映射最简单的方法因此也是推荐的方法。
- 多点网络 — 多点网络在同一子网中有三台或多台路由器。如果将PVC放在点对多点接口或主接口（默认为多点）中，则需要配置静态映射或启用动态映射的逆向地址解析协议（ARP）。

## ATM 连接上的反向 ARP

在以太网中，基于IP的网络设备在知道目的第3层地址并需要发现目的MAC地址时使用ARP。当第2层网络设备知道目的MAC地址并需要发现目的第3层地址时，会使用逆向ARP（InARP）。

在ATM网络上，[RFC 1577, Classical IP和ARP over ATM](#)，指定地址解析机制并定义逆向ATM地址解析协议（InATMARP）。

使用InATMARP时，ATM接口会知道第2层地址。这是PVC的虚拟路径标识符（VPI）或虚拟通道标识符（VCI）。但是，它仍然需要发现连接的远程端可以到达哪个IP地址。为此，路由器通过虚拟连接发送InATMARP请求，以获取另一端的地址。

**注意：**InATMARP与以太网InARP是相同的协议。这在[RFC 1293中定义](#)，并附加扩展以支持ATM网络中的ARP。

点对点接口上不需要静态映射和InARP，因为流量有一条VC和一条路径。路由器只需查询路由表并做出转发决策。

从Cisco IOS®软件版本12.2(4)和12.1(11)起，点对点接口仅响应InATMARP请求，不生成此类请求（[CSCdu53060](#)）。以前，根据Cisco IOS软件的版本，点对点接口会发起ARP请求，或者在某些版本中，无法响应ARP请求。在点对点接口上，InARP默认保持启用状态，以支持具有多点集线器和点对点末节的中心和分支拓扑。如果集线器未配置静态映射，末节必须响应集线器的InARP请求。在这种情况下，**show atm map**命令（用于通过点对点接口的InARP显示动态或静态映射）不再显示点对点链路上的静态条目，如以下输出示例所示：

```
Luke# show run int a2/0.3
Building configuration...
!
interface ATM2/0.3 point-to-point
```

```
ip address 192.168.3.1 255.255.255.252
no ip route-cache
no ip mroute-cache
pvc 0/300
!
```

```
Luke# show atm map
```

```
Luke#
```

默认情况下，InARP在多点链路上启用。在下一个示例中，会创建多点子接口。通过使用**debug atm arp**命令，您可以看到InATMARP在第3层IP地址和第2层VPI或VCI之间构建动态映射：

```
7500-1# show running-config
```

```
!--- Output suppressed. interface ATM1/1/0.200 multipoint ip address 2.2.2.1 255.255.255.0 no ip
directed-broadcast pvc 2/200 !--- Output suppressed. 5d10h: ATMARP:Sending first PVC INARP
5d10h: ATMARP(ATM1/1/0.200)O: INARP_REQ to VCD#20 2/200 for link 7(IP) 5d10h:
ATMARP(ATM1/1/0.200)I: INARP Reply VCD#20 2/200 from 2.2.2.2 7500-1# show atm map
```

```
Map list ATM1/1/0.100_ATM_INARP : DYNAMIC
ip 1.1.1.2 maps to VC 19, VPI 2, VCI 100, ATM1/1/0.100
```

```
Map list ATM1/1/0.200_ATM_INARP : DYNAMIC
ip 2.2.2.2 maps to VC 20, VPI 2, VCI 200, ATM1/1/0.200
```

您可以使用**inarp**命令更改传输新InATMARP数据包的频率，以重新确认映射：

```
7500-1(config-subif)# pvc 2/200
```

```
7500-1(config-if-atm-vc)# inarp ?
```

```
<1-60> InARP Frequency in minutes
<cr>
```

```
7500-1(config-if-atm-vc)# inarp 5
```

```
7500-1(config-if-atm-vc)# end
```

```
7500-1# show atm vc
```

```
5d10h: ATMARP:Sending first PVC INARP
5d10h: ATMARP(ATM1/1/0.200)O: INARP_REQ to VCD#20 2/200 for link 7(IP)
5d10h: ATMARP(ATM1/1/0.200)I: INARP Reply VCD#20 2/200 from 2.2.2.2
ATM1/1/0.200: VCD: 20, VPI: 2, VCI: 200
UBR, PeakRate: 44209
AAL5-LLC/SNAP, etype:0x0, Flags: 0xC20, VCmode: 0x0
OAM frequency: 0 second(s)
InARP frequency: 5 minutes(s)
Transmit priority 4
InPkts: 10, OutPkts: 11, InBytes: 680, OutBytes: 708
InPRoc: 10, OutPRoc: 5, Broadcasts: 0
InFast: 0, OutFast: 0, InAS: 0, OutAS: 6
InPktDrops: 0, OutPktDrops: 0
CrcErrors: 0, SarTimeOuts: 0, OverSizedSDUs: 0
OAM cells received: 0
OAM cells sent: 0
Status: UP
```

**show atm map**命令通过InATMARP显示动态映射，而**show arp**和**show atm arp**命令则不显示。您可以通过查看以下输出来看到这一点：

```
7500-1# show arp
```

Protocol	Address	Age (min)	Hardware Addr	Type	Interface
Internet	172.16.81.82	2	0010.7be8.674b	ARPA	FastEthernet1/0/0
Internet	172.16.81.15	-	0030.71d3.1020	ARPA	FastEthernet1/0/0
Internet	172.16.81.10	2	0000.0c45.419a	ARPA	FastEthernet1/0/0

7500-1# show atm arp

7500-1#

## 使用 RFC 1483 的 LLC 与 SNAP 封装

[RFC 1483.ATM适配第5层多协议封装](#)，定义了如何封装各种类型的协议数据单元(PDU)以通过 ATM 传输。RFC 1483 规定了两种方法。

最常见的方法是 LLC 或 SNAP 封装，在 LLC 或 SNAP 封装中，多个协议可以通过同一虚拟连接传输。标准 LLC 或 SNAP 报头标识封装数据包的类型。LLC 封装支持路由协议和桥接协议。数据包的 SNAP 报头标识协议类型。

LLC 报头由三个一个二进制八位数字段组成：

DSAP	SSAP	Ctrl 键
------	------	--------

LLC 报头值 0xAA-AA-03 表示 SNAP 报头。此报头的格式如下：

OUI	PID	PDU
-----	-----	-----

三个二进制八位数的 OUI 标识管理两个二进制八位数 PID 含义的组织。这些协议共同标识不同的路由或桥接协议。以下是路由 PDU 的 ATM 自适应第 5 层 (AAL5) 公共部分融合子层 (CPCS) PDU 负载字段的格式：

LLC 0xAA-AA-03
OUI 0x00-00-00
EtherType ( 2 个八位组 )
PDU(最多 216 - 9 个二进制八位数)

下一个示例输出是使用 debug atm packet 命令生成的。

**注意：**在发出 debug 命令之前，请参阅 [有关 debug 命令的重要信息](#)。

```
router# debug atm packet
!--- These timestamped lines of output appear on one line. Dec 7 10:21:16 CST: ATM2/IMA0.294(O):
VCD:0x5 VPI:0x7 VCI:0xC0 DM:0x100 SAP:AAAA CTL:03 OUI:000000 TYPE:0800 Length:0x70 Dec 7
10:21:16 CST: 4500 0064 0032 0000 FF01 7643 0A90 9801 0A90 9802 0800 BAA2 0031 0EB1 0000 Dec 7
10:21:16 CST: 0000 5A75 5A50 ABCD Dec 7
10:21:16 CST: ABCD Dec 7
10:21:16 CST: ABCD ABCD ABCD ABCD ABCD Dec 7 10:21:16 CST: ..
```

请考虑该输出的以下含义：

- ATM2/IMA0.294(O) — 数据包是输出数据包。
- VCD:0x5 VPI:0x7 VCI:0xC0 — 数据包正在 VPI 7 和 VCI 192(0xC0) 上传输。这些值以十六进制格式提供。将其转换为十进制，以确保路由器使用 ATM 5 字节报头中的正确 PVC 值。在本例中

, VCI十六进制值0xC0以十进制转换为192。

- DM:0100 — 数据包使用AAL5封装。此值由更高的软件层设置,以便特定ATM硬件上的驱动程序可以处理数据包的特殊情况。例如,此值可指示驱动程序将操作、管理和维护(OAM)数据包放置在特殊的OAM虚电路描述符(VCD)上,例如PA-A3的VCD 0和PA-A2的VCD 4096。其他值包括:AAL5数据包:0x4000AAL1信元:0x2000AAL1数据包:0x8000如果应用程序已放置自己的CRC:0x0400AAL3或AAL4数据包:0x0000OAM数据包:0x0300
- SAP:AAAA - SNAP报头如下。
- OUI:000000 — 以下PID是EtherType。
- :0800 - IP的“公认”EtherType值。
- ping zhi yong zhi xuan ji - ping数据包的默认负载模式。

## IP 到 ATM VC 的静态映射

静态映射列表是Cisco IOS软件的一项功能,可替代使用ATMARP和InATMARP机制。使用静态映射,可以将协议地址与交换虚电路(SVC)上的ATM地址或PVC上的VPI或VCI关联。

**注意:** 静态映射列表与RFC 1483或[RFC 1577](#)无关。

虽然对于少数节点而言,静态映射很简单,但配置的复杂性和出错的可能性随着您必须配置的设备数量的增加而增加。

Cisco IOS软件版本11.3T引入了[ATM VC命令模式](#),该模式又引入了几个新的ATM命令,使您能够更轻松配置ATM参数。新的VC配置模式使用protocol ip和其他语句(用ipx、decnet等替换ip)来配置静态映射。protocol语句取代11.3T之前的Cisco IOS软件版本中使用的map-list和map-group语句。

下一个示例显示如何在ATM接口1/1/0.200上创建PVC 2/200。它使用全局默认LLC或SNAP封装(通过AAL5)。接口位于IP地址2.2.2.1,连接另一端为2.2.2.2。

```
interface ATM1/1/0.200 multipoint
 ip address 2.2.2.1 255.255.255.0
 no ip directed-broadcast
 pvc 2/200
  inarp 5
  protocol ip 2.2.2.2 broadcast
```

可以使用show atm map命令检查映射。如您所见,第3层到第2层地址的映射是永久的,而不是动态的,就像您使用InARP时一样。

```
7500-1# show atm map
```

```
Map list ATM1/1/0.100_ATM_INARP : DYNAMIC
ip 1.1.1.2 maps to VC 19, VPI 2, VCI 100, ATM1/1/0.100
```

```
Map list ATM1/1/0.200pvc20 : PERMANENT
ip 2.2.2.2 maps to VC 20, VPI 2, VCI 200, ATM1/1/0.200, broadcast
```

**注意:** 避免将静态映射与点对点接口配合使用。以前,配置两条协议ip语句,然后删除一条语句会导致在极少数情况下路由器重新加载([CSCdk58757](#)、[CSCdr43838](#))。

如果您运行的是Cisco IOS软件版本11.3(非T系列)或更早版本,则ATM VC配置命令模式不可用,因此您应改用旧语法。如您所见,整个PVC配置仅在一行中完成,严重限制了配置可能性。有关可用ATM PVC命令的详细信息,请参阅[ATM命令](#)的“atm pvc”部分。

```
interface ATM3/0.1 multipoint
  no ip directed-broadcast
  map-group MyMap
  atm pvc 4 0 36 aal5snap 2000 1000 32
!
map-list MyMap
  ip 10.2.1.1 atm-vc 4 broadcast
  ip 10.2.1.2 atm-vc 4 broadcast
```

Medina# **show atm map**

**Map list ATM3/0.1pvc4 : PERMANENT**

```
ip 10.2.1.1 maps to VC 4, VPI 0, VCI 36, ATM3/0.1, broadcast
ip 10.2.1.2 maps to VC 4, VPI 0, VCI 36, ATM3/0.1, broadcast
```

静态映射也适用于SVC。要建立到目的协议地址的连接，ATM接口会定位与映射列表中的协议地址对应的ATM网络服务接入点(NSAP)地址，然后设置到该ATM地址的SVC。

```
interface atm 4/0
  ip address 131.108.168.1 255.255.255.0
  atm nsap-address AB.CDEF.01.234567.890A.BCDE.F012.3456.7890.1234.12
  atm maxvc 1024
  pvc 0/5 qsaal
!
  svc svc-1 nsap BC.CDEF.01.234567.890A.BCDE.F012.3456.7890.1334.13
  protocol ip 131.108.168.2
```

## 故障排除步骤

如果遇到IP over ATM连接问题，请使用以下故障排除步骤：

### 第 1 步

确保路由器知道使用哪条VC到达远程目的地。在接口上发出**debug atm errors**命令。此debug命令不会干扰，只有在出现大量ATM错误时，它才会生成输出。

**注意：**如果使用InATMARP，请改用**debug atm arp**命令。

**注意：**在发出debug命令之前，请参阅[有关debug命令的重要信息](#)。

您可能会看到类似以下行：

```
Jul 12 05:01:26.161: ATM(ATM6/0): Encapsulation error1, link=7, host=B010117
```

如果是，则问题可能是您未正确配置ATM映射。有关如何[对此问题进行故障排除的说明，请参阅使用debug atm errors命令排除封装故障](#)。

### 步骤 2

如果发出**debug atm errors**命令未产生任何输出，请尝试发出**debug atm packet interface atm**命令。

**注意：****debug atm packet**命令为通过VC的每个数据包打印一条日志消息。在启用此调试之前，请确保通过删除常规流量并仅允许ping或keepalive通过VC来控制调试输出的量。

下一个示例尝试ping 10.144.152.2。点对点接口与单条PVC一起使用，因此路由器会自动从此PVC发送所有发往同一IP子网的ping。

1. 发出**show running-config**命令，并确认您尝试ping的配置和IP地址。

```
interface ATM2/IMA0.294 point-to-point
 ip address 10.144.152.1 255.255.255.252
 no ip directed-broadcast
 pvc test 7/192
 vbr-nrt 500 500 10
```

2. 发出**debug atm packet interface atm**命令。请注意，调试配置应尽可能具体地限制对路由器的影响。

```
cisco# debug atm packet interface atm2/im0.294 vc ?
```

```
<0-255>    VPI/VCI value(slash required)
<0-65535>  VCI
WORD       Connection Name
```

```
cisco# debug atm packet interface atm2/im0.294 vc 7/192
```

```
ATM packets debugging is on
Displaying packets on interface ATM2/IMA0.294 VPI 7, VCI 192 only
```

3. 发出**terminal monitor**命令，以确保如果使用telnet命令访问路由器，则能够查看调试输出。要显示当前终端和会话的debug命令输出和系统错误消息，请发出**terminal monitor EXEC**命令。此外，请考虑将所有调试输出定向到缓冲区，而不是控制台。为此，请在全局配置模式下发出**logging buffered**和**no logging console**命令。发出**show logging**命令，确认更改。请记住，所有终端参数设置命令都在本地设置，在会话结束后不会保持有效。

```
cisco# terminal monitor
```

```
% Console already monitors
```

4. 注意PVC的传出数据包(OutPkts)和传入数据包(InPkts)的当前值。

```
cisco# show atm pvc test
```

```
ATM2/IMA0.294: VCD: 5, VPI: 7, VCI: 192, Connection Name: test
VBR-NRT, PeakRate: 500, Average Rate: 500, Burst Cells: 100
AAL5-LLC/SNAP, etype:0x0, Flags: 0x20, VCmode: 0x0
OAM frequency: 0 second(s), OAM retry frequency: 10 second(s),
OAM retry frequency: 10 second(s)
OAM up retry count: 2, OAM down retry count: 2
OAM Loopback status: OAM Disabled
OAM VC state: Not Managed
ILMI VC state: Not Managed
InARP frequency: 15 minutes(s)
Transmit priority 2
InPkts: 0, OutPkts: 2920, InBytes: 0, OutBytes: 163784
InPRoc: 0, OutPRoc: 6
InFast: 0, OutFast: 4, InAS: 0, OutAS: 0
InPktDrops: 0, OutPktDrops: 0
CrcErrors: 0, SarTimeOuts: 0, OverSizedSDUs: 0
OAM cells received: 0
F5 InEndloop: 0, F5 InSegloop: 0, F5 InAIS: 0, F5 InRDI: 0
F4 InEndloop: 0, F4 InSegloop: 0, F4 InAIS: 0, F4 InRDI: 0
OAM cells sent: 2901
F5 OutEndloop: 2901, F5 OutSegloop: 0, F5 OutRDI: 0
F4 OutEndloop: 0, F4 OutSegloop: 0, F4 OutRDI: 0
OAM cell drops: 0
Status: UP
```

5. 对远程终端执行ping操作，并确保路由器显示InPkts和OutPkts的五增。查找ABCD负式，确保数据包是ping数据包，而不是其他数据包的OAM信元。另请参阅：[使用 OAM 进行 PVC 管理](#)  
[使用 OAM 信元和 PVC 管理时的 PVC 故障排除](#)。

6. 再次发出**show atm pvc vcd\_number**命令，并确保OutPkts计数至少增加五个数据包。**注意**：您必须运行Cisco IOS软件版本11.3(2)T或更高版本；否则，请改为发出**show atm vc**命令。将OutPkts值与执行ping操作前记录的值进行比较。在下一个示例输出中，OutPkts计数器的增量为10，因为发送了两组五个ping。请注意，此接口仍未记录任何InPkts。此输出表明路由器正在发送数据包，但远程设备没有接收数据包。InPkts的值0表示ATM交换机云中的端到端路径未正确调配。

```
cisco# show atm pvc test

ATM2/IMA0.294: VCD: 5, VPI: 7, VCI: 192, Connection Name: test
VBR-NRT, PeakRate: 500, Average Rate: 500, Burst Cells: 100
AAL5-LLC/SNAP, etype:0x0, Flags: 0x20, VCmode: 0x0
OAM frequency: 0 second(s), OAM retry frequency: 10 second(s),
OAM retry frequency: 10 second(s)
OAM up retry count: 2, OAM down retry count: 2
OAM Loopback status: OAM Disabled
OAM VC state: Not Managed
ILMI VC state: Not Managed
InARP frequency: 15 minutes(s)
Transmit priority 2
InPkts: 0, OutPkts: 2930, InBytes: 0, OutBytes: 164904
InPRoc: 0, OutPRoc: 16
InFast: 0, OutFast: 4, InAS: 0, OutAS: 0
InPktDrops: 0, OutPktDrops: 0
CrcErrors: 0, SarTimeOuts: 0, OverSizedSDUs: 0
OAM cells received: 0
F5 InEndloop: 0, F5 InSegloop: 0, F5 InAIS: 0, F5 InRDI: 0
F4 InEndloop: 0, F4 InSegloop: 0, F4 InAIS: 0, F4 InRDI: 0
OAM cells sent: 2901
F5 OutEndloop: 2901, F5 OutSegloop: 0, F5 OutRDI: 0
F4 OutEndloop: 0, F4 OutSegloop: 0, F4 OutRDI: 0
OAM cell drops: 0
Status: UP
```

**注意**：输出取决于您使用的卡。

### 步骤 3

通过在远程端发出debug ip icmp命令，确认远程端在ping输出时收到ping。

### 步骤 4

确定两端都在发送数据包后，您需要确定没有端到端连接的原因。要完成该操作，请执行下列步骤：

1. 检查**show interface**命令的输出以查找非零输入或输出错误计数器，例如循环冗余校验(CRC)错误或输入队列丢弃。检查ping时这些计数器是否增加。有关详细信息，请参阅《[ATM接口的CRC故障排除指南](#)》。
2. 在两端使用环回。有关详细信息，请参阅[了解Cisco路由器的环回模式](#)。
3. 在提供商的云中执行环回测试，以检查提供商是否可以通过链路的端到端路径发送数据包。
4. 确定在两个终端上是启用还是禁用负载扰码。一个接口上的大量CRC错误可能表明一端已启用加扰，而另一端未启用加扰。
5. 对最大传输单位(MTU)的不同大小执行ping测试，以检查ping是否仅在特定大小时失败。检查您没有遇到管制问题。有关详细信息，请参阅[排除WAN环境中的ATM PVC故障](#)。

## 相关信息

- [在WAN环境的ATM PVC故障排除](#)
- [RFC 1483,ATM适配第5层上的多协议封装](#)
- [ATM 接口 CRC 故障排除指南](#)
- [使用 OAM 信元和 PVC 管理时的 PVC 故障排除](#)
- [使用 debug atm errors 命令排除封装故障](#)
- [RFC 1577 , 经典IP和ARP over ATM](#)
- [ATM技术支持页](#)
- [技术支持 - Cisco Systems](#)