

# N+1冗余使用Cisco RF交换机

## 目录

[简介](#)

[先决条件](#)

[要求](#)

[使用的组件](#)

[规则](#)

[背景信息](#)

[RF交换机](#)

[RF交换机配置和操作](#)

[相关信息](#)

## 简介

本文档提供有关使用Cisco® RF交换机的N+1冗余的信息。

## 先决条件

### 要求

本文档没有任何特定的要求。

### 使用的组件

本文档不限于特定的软件和硬件版本。

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

有关文档规则的详细信息，请参阅 [Cisco 技术提示规则](#)。

## 背景信息

为了获得最大的经济效益，许多有线电视运营商决定为其光纤网络提供冗余，其形式包括：光纤节点中的额外备用电源、带天然气和电池备份的不间断电源(UPS)，以及节点中额外的光纤发射器。在发生光纤故障时，还可向每个节点分配额外的暗光纤。

如上所述，硬件是外部工厂首要需要覆盖的东西。在传输介质上传输的实际上游（美国）和下游

(DS)信号如何？在美国，思科已实施高级频谱管理技术，使调制解调器保持在线并以最佳方式传输。其中一些技术是通过S卡上的板载频谱分析器子卡实现的具有高级“先看再跳”功能的跳频技术。思科还包括调制配置文件更改和信道宽度更改。所有这些功能都使调制解调器能够保持频谱的干净部分，使用更稳健的调制配置文件和/或更改信道宽度，以使服务在吞吐量和可用性方面保持优化。查看DS频率时，您可以选择64或256-QAM。虽然这些调制方案在QPSK或16-QAM时比US稳健得多，但DS频谱比US频谱更可预测且受到控制。

头端的硬件可用性是下一个需要关注的逻辑问题。如果单个交流或直流电源发生故障，则可能会在发生故障时将发电机备份与冗余电源一起使用。

另一个硬件故障点可能是电缆调制解调器端接系统(CMTS)供电。uBR10K电源使用一种算法进行备份和负载平衡/共享。这有时称为N:1，这意味着1用于N备份和负载均衡。在本例中，将为1:1，您会注意到，使用两个电源输入模块(PEM)时，总直流电源比用于整个负载时稍多。发出`sh cont clock-reference`命令查看此信息。

```
ubr10k#sh cont clock-reference | inc Power Entry
Power Entry Module 0 Power:          510w
Power Entry Module 0 Voltage:        51v
Power Entry Module 1 Power:          561w
Power Entry Module 1 Voltage:        51v
```

为了重点关注CMTS线卡的可用性，思科开发了一种协议，以指定CMTS在高可用性场景中如何相互通信。此协议称为热备用连接到连接协议(HCCP)。此协议在保护设备和工作设备之间提供心跳，以使接口/设备与MAC表、配置等保持同步。思科还开发了RF交换机，以在MAC域级别而非机箱级别提供高可用性。MAC域也可视为RF子网，即一个DS及其所有关联US。

思科在uBR7200系列机箱上提供1+1冗余已有数年，但是，整个机箱必须闲置作为保护机箱。执行1+1的优势是无需RF交换机，但扩展性较差。使用RF交换机可在接口级别实现冗余，以实现N+1可用性。这表示N备份为1，无负载均衡/共享。您可能有一个空闲/保护卡或接口来保护许多其他接口，而不是整个机箱处于空闲状态。uBR100012可设置为保护另外七张卡的一张卡。这有助于实现经济效益，因为它现在提供7+1可用性，并满足了PacketCable的必要要求。

涵盖这些点后，您需要确定回程端（也称为WAN或LAN端）有冗余，具体取决于您对它的看法。热备份路由器协议(HSRP)已问世多年，它允许路由器之间的冗余路径提供此单点故障所需的可用性级别。对这些功能的真正推动是VoIP，以及为客户提供最稳定/可用服务而增加的竞争压力。

## 事件的操作顺序

### uBR10K解决方案

HCCP首先通过心跳在机箱之间发生。由于uBR10K解决方案都包含在一个机箱中，因此心跳可能不相关。如果内部通信和接口更改成功，则HCCP将继续向RF交换机发送命令以切换适当的中继。

### uBR7200解决方案

HCCP首先通过心跳在机箱之间发生。然后，从保护7200向上变频器(UPx)发送命令以更改频率。UPx发送ACK。保护7200发送命令以禁用工作UPx模块并等待ACK。然后，protect 7200发送命令以启用protect UPx模块并等待ACK。如果所有这些都正常，或者工作的UPx模块没有发送ACK，则它将继续并向交换机发送命令以切换适当的中继。

有两种类型的心跳机制与HCCP相关。下面列出了这些信息。

1. 工作和保护之间的helloACK — 保护LC向其组中的每个工作LC发送hello消息，并期望收到helloACK响应。Hello和HelloACK的发送频率可在使用CLI的保护LC上配置。此外，7200上的最短hello时间为0.6秒，而uBR10K上的最短hello时间为1.6秒。
2. 同步脉冲机制 — 这是HCCP数据平面心跳机制，其频率不可配置。同步脉冲由每个工作LC发送到其对等保护LC。此同步脉冲每秒发送一次。如果丢失三个同步脉冲，则对等体声明为down。思科正在研究一种快速故障检测机制，以在不到500毫秒的速度内检测异常处理程序中的工作崩溃。目标版本为12.2(15)BC。在VXR上，两种机制都可以检测到故障，但是，由于uBR10K都是内部HCCP，因此只有第二个与相关。

## RF交换机

由于未来的可扩展性和复杂性，思科决定使用外部RF交换机，而不是作为RF交换机运行的线卡或内部布线。外部交换机可堆叠并用于多种场景、不同密度和传统设备。

3机架单元(3RU)封装的交换机背面有252个连接。1RU为1.75英寸。VCom HD4040上变频器为2RU。

如果为内部交换机以某种方式配置背板，您将限制以后使用不同线路卡密度的灵活性。如果线路卡过于密集，则太多的美国端口会受到特定于单个US或DS和卡的故障的影响。因此，从一开始就需要交换机和冗余。密度越高，受单个事件影响的客户就越多。如果销售纯DS卡和纯美国卡，会发生什么情况？将来，您将能够跨线卡匹配US和DS端口。外部设计可进一步保护我的未来投资。

您永远无法通过内部交换机在机箱之间实现冗余。如果您想节省资金，并且有四个7200 uBR由一个备份，则需要外部RF交换机。除非，您考虑将线卡放在机箱中，而将另一个线卡放在同一机箱中。唯一的问题是，如果整个机箱发生故障，您没有备份。

由于活动组件较少，可用性编号对于外部交换机（至少涉及电子设备，而不是布线）可能更好。由于交换机在机箱中采用完全被动设计，因此即使移除了主用模块，正常工作模式也能正常工作。继电器仅位于具有完全被动工作路径的保护路径上，可切换以测试开关而不影响实际工作模式。这意味着正常工作模式不会受交换机电源故障、交换机模块被拉出或交换机故障的影响。其中一个负值是，在860 MHz的最高DS频率下，插入损耗可能为6至8 dB。

外部设计还允许布线迁移和线卡交换。如果有人想从2x8卡升级到5x20卡，则可能会强制线路卡故障切换到保护模式。线路卡可以按照您使用更新、更密集的5x20卡确定的速度进行更换，并为未来的域布线。然后，处于保护模式的两个域将交换回5x20卡上的相应接口/域。必须解决其他问题，例如5x20将具有内部上变频器和连接器命令。

前面板上有LED、交流或直流电源线、以太网连接、RS-232连接，以及用于指定交流、直流或关闭的电源开关。每台交换机也随附电缆提取工具。使用前请务必卸下橡胶靴。在工具背面顺时针旋入，可用螺杆驱动器调节抽出力。

下图是RF交换机的正面图。

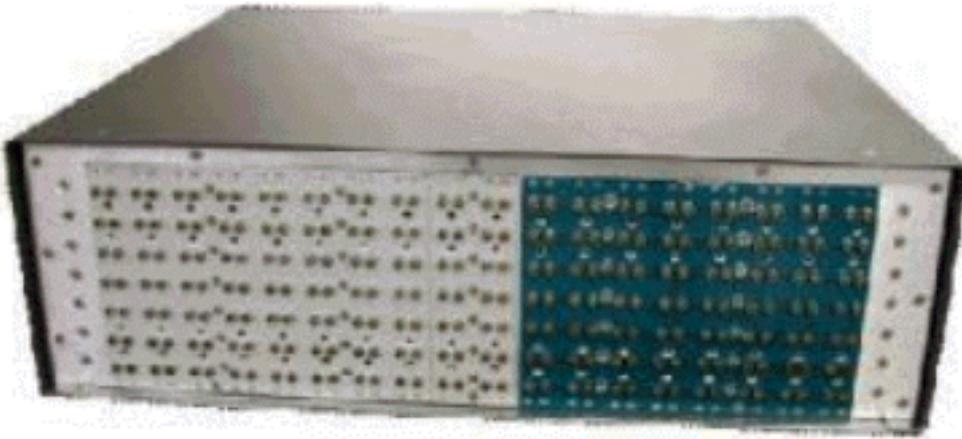


3x10 RF交换机中安装了10个US (蓝色) 和3个DS (灰色) 模块。左下角称为模块N，为空。前面的模块 (从右上角开始) 为1-13，与端口A-M关联。上游模块1具有插槽1至8中端口A的所有中继，后面保护端口1和2。模块2位于左侧，插槽1至8和保护1及2中端口H的所有继电器。

模块可以热插拔，但是，卡的拔出非常困难。它非常紧，在拔出前必须松开两个紧固螺钉。您可能需要用螺丝刀撬开，或在拉出时向左和右移动。

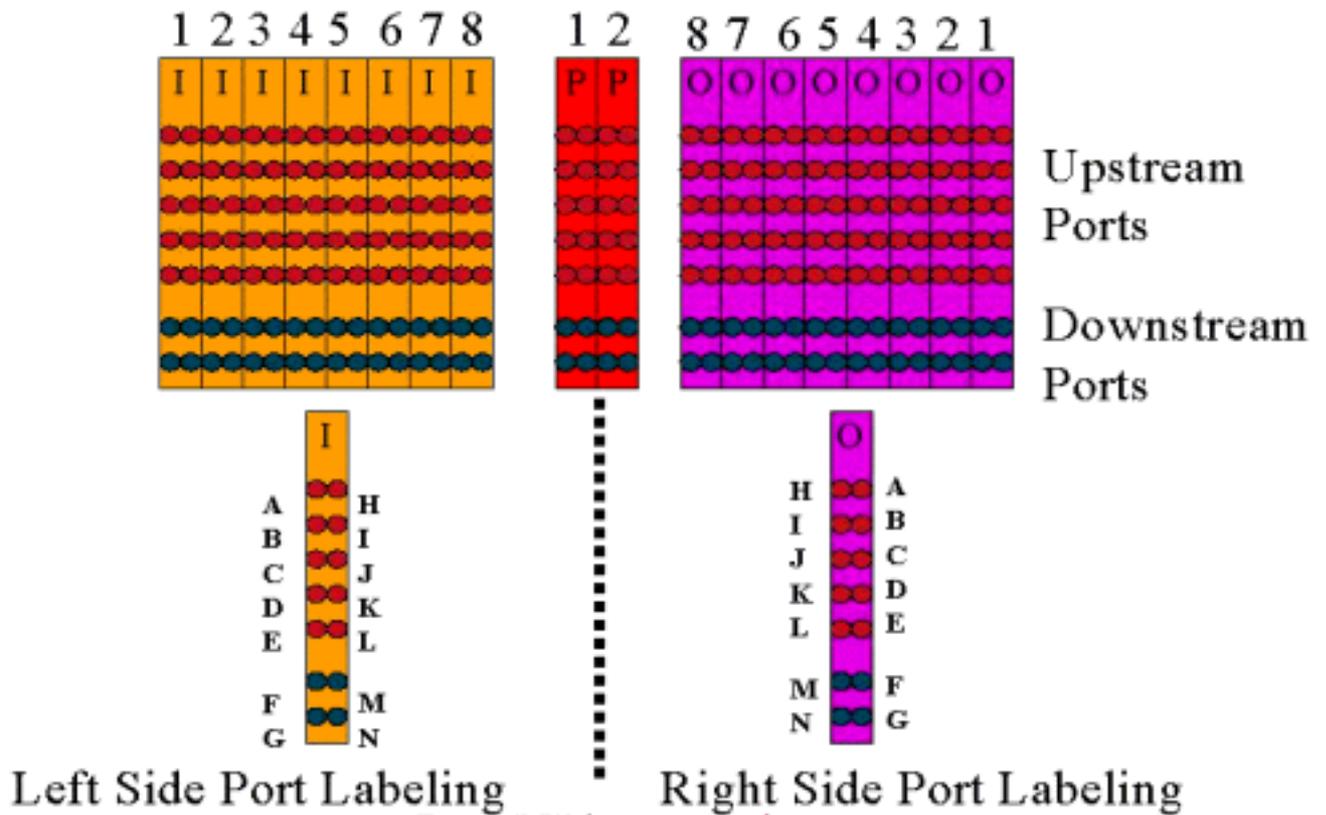
后面板上有标签，标识为**CMTS**、**Protect**和**Cable Plant**。CMTS端用于工作输入。电缆设备侧包含用于为电缆设备供电的所有输出。

下图是RF交换机的后视图。



八个工作输入从左到右进行编号。两个保护位于中间，8个输出位于右侧。

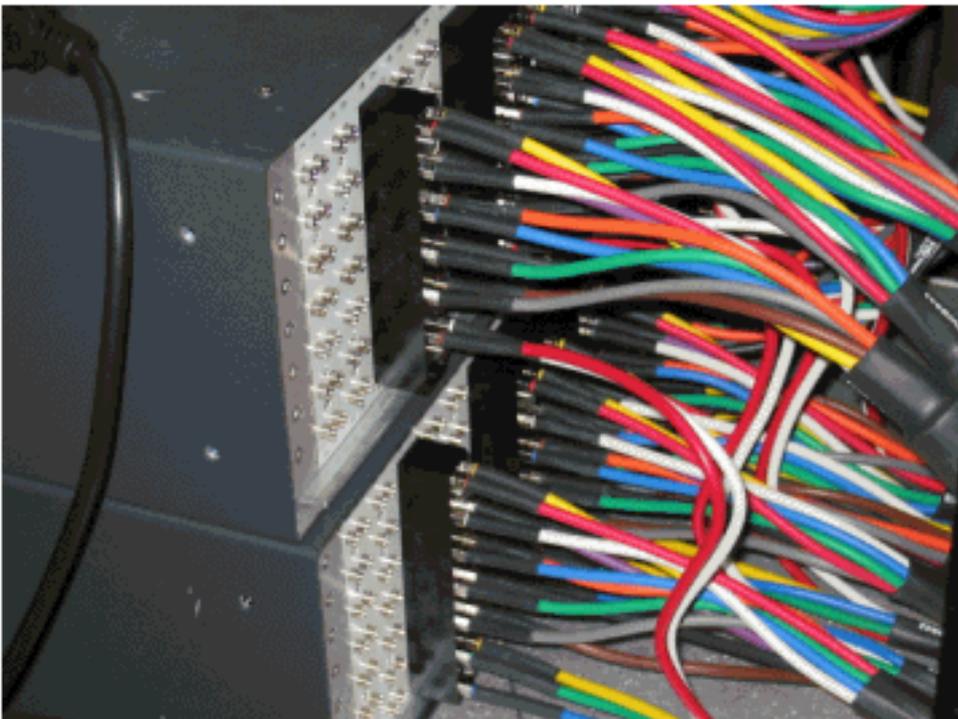
下图是RF交换机编号方案。



**注意：**不使用端口N。

输出（彩色紫色）代表电缆设备。输出1在最右侧，而输入1在最左侧。这些端口也是镜像的。请记住，端口N未使用。只要确保布线的一致性。

下图是带有14端口接头和带MCX连接器的特殊Belden迷你同轴电缆的RF交换机的后视图。



MCX连接器可以直接连接到交换机，但是，您会面临连接松动、辐射和可能间歇性断开的风险。思科开发了一个报头来解决这些问题。

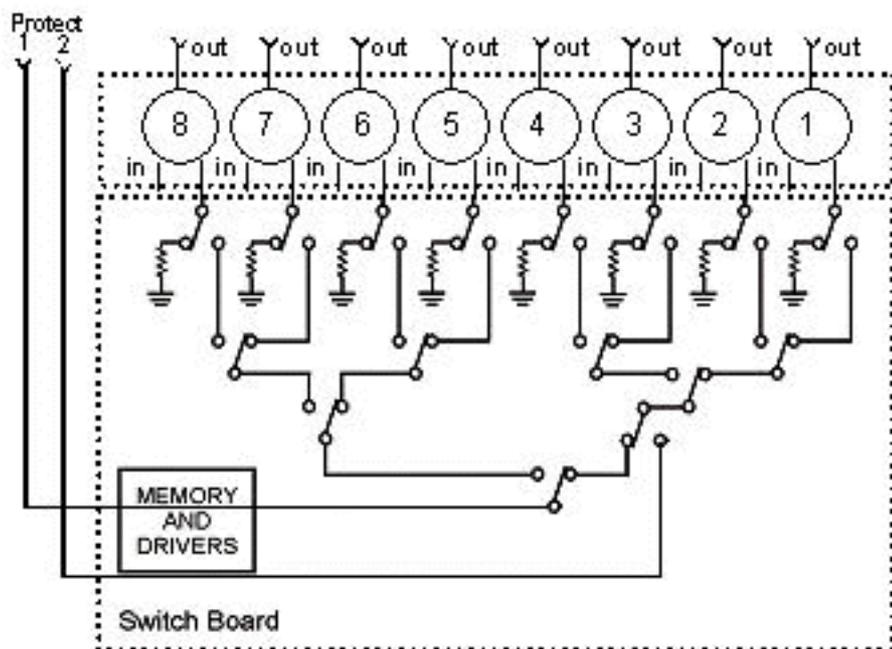
MCX连接器卡入报头中，每次购买交换机时都会附带一个特殊工具，以便提取。接头有两个导向销

，只能以一种方式进行。上边有一个小斜角，表示顶部。有两个平头螺钉用于将接头连接到交换机。每个RF交换机也随附一个电缆管理支架。

**提示：**您也可以在交换机上安装接头，然后将MCX连接器插入接头。这可能使安装更加容易。在安装所有连接器之前，请勿将接头拧紧到交换机上。

## RF交换机配置和操作

下图是RF交换机的框图。



组合器组件位于交换机机箱中，但继电器位于每个独立的可拆卸模块中。每个继电器以75欧姆负载终止，仅在保护路径中，而不是在工作/工作路径中。

通过控制台HyperTerminal或TeraTerm、控制台/全反电缆、Cisco 9针到RJ-45适配器，并以9600波特率与交换机建立串行通信。

通过发出命令set ip addr ip add subnet mask来设置IP地址和掩码。完成此操作后，您可以Telnet进入并设置Telnet密码。接下来，通过发出命令set prot 4/8来设置保护方案（无论是4+1还是8+1）。默认为8+1，其中protect 1覆盖所有八个输入插槽。在4+1模式下，保护1覆盖插槽5-8，保护2覆盖插槽1-4。

SNMP社区字符串是专用，可以更改，但在uBR10K中不受支持。

### 设置位图

要设置的下一个重要事项是交换机组，它需要十六进制位映射。RF交换机位图的长度为32位（8个十六进制字符），计算如下所示。Excel计算器可供使用。

以组1为例，组1在插槽1中的RF交换机接头左侧有四根美国电缆，在同一接头左侧有1根DS电缆。使用的端口为ABCDF。对于交换中涉及的每个端口，对应的位设置为1。如果交换中不涉及端口，则该端口位设置为0。

组1如下所示。



DSSlots来实现。

US插槽和DS插槽参数是16位十六进制整数位掩码，表示模块是否已为该卡启用/配置，最右侧的位表示模块1。有关自动配置，请参阅新的位图计算器。

例如，如果要设置机箱，其中包含四个线卡、模块1-2中的上游卡和模块3-4中的下游卡，您将发出 `set slot config 0x0003 0X000c` 命令。

插槽配置存储在nvmem上，与应用固件分开。这允许将来升级应用固件，而无需用户重新编程插槽配置，并允许为任何/所有RF交换机配置分配单个应用代码。

通常，工厂在生产设备时会执行此配置，但是，如果您愿意，这允许您更改字段中的设置，并使用将来可能需要的任何卡数/混合。

下面提供了配置示例。

```
10 upstream/3 downstream/1 empty (current configuration):
    upstream bitmask = 0000 0011 1111 1111 = 0x03ff
    dnstream bitmask = 0001 1100 0000 0000 = 0x1c00

    SET SLOT CONFIG 0x03ff 0x1c00

12 upstream/2 downstream (new configuration):
    upstream bitmask = 0000 1111 1111 1111 = 0x0fff
    dnstream bitmask = 0011 0000 0000 0000 = 0x3000

    SET SLOT CONFIG 0x0fff 0x3000
```

## [测试RF交换机继电器](#)

思科建议每周测试一次继电器，每月至少测试一次。通过控制台或Telnet连接到交换机并发出命令 `test module`。如果在RF交换机中设置了口令，请发出 `password name` 命令以使用test命令。这将一次测试所有继电器并返回正常工作模式。在保护模式下，请勿使用此test命令。在保护模式下，请勿使用此test命令。

**提示：**您可以切换交换机上的中继，而不影响上变频器或任何调制解调器。如果测试继电器时没有切换任何线卡或相应的上变频器，则这一点非常重要。如果交换机上启用了中继并发生故障切换，则中继将进入正确状态，而不只是从一个状态切换到另一个状态。

发出命令 `switch 13 1`，测试交换机插槽1上的端口G。可以通过发出 `switch group name 1` 命令测试整个位图。发出 `switch group name 0` (或 `idle`) 命令以禁用正常工作模式的中继。

此外，客户应从CMTS对HCCP组执行CLI故障切换测试(发出 `hccp g switch m` 命令)，以测试保护卡和保护路径。此类故障切换可能需要4-6秒，并可能导致少量调制解调器离线。因此，应减少执行此测试的频率，并且只在非高峰时段执行。上述测试将帮助提高系统的整体可用性。

## [升级RF交换机代码](#)

跟随下面步骤。

1. 将新映像加载到插槽0中的闪存盘的uBR。

2. 在uBR中配置以下命令。

```
tftp-server disk0: rfs330-bf-1935022g alias rfs330-bf-1935022g
tftp-server disk0: rfs330-fl-1935030h alias rfs330-fl-1935030h
```

3. 通过控制台连接到交换机，然后发出set tftp-host {ip-addr}命令。使用uBR的IP地址进行TFTP传输。
4. 发出copy tftp:rfs330-bf-1935022g bf:命令加载bootflash，并复制tftp:rfs330-fl-1935030h fl:加载闪存。
5. 重新启动或重新加载，以便运行新代码。键入PASS SYSTEM和Save Config以更新新的nvmem字段。重新启动，使所有操作都生效。

**警告：**您可能需要在重新加载后重置某些配置，例如交换机IP地址。重新加载后检查交换机配置以进行验证。升级到3.5版后，可以向交换机添加默认网关地址，并且可以跨子网远程升级交换机。唯一的限制是如果从Unix工作站加载，则新映像名称必须是小写字母。此新映像还添加了DHCP客户端选项和机箱/模块配置设置。

## DHCP 运作

此版本包括对DHCP客户端的完全支持。除非用户已从CLI设置静态IP，否则DHCP操作默认启用。已添加/增强命令以支持DHCP操作。

当RF交换机启动时，它会检查DHCP是否已启用。这通过CLI以多种方式完成。您可以使用以下任一命令启用DHCP：

```
set ip address dhcp
set ip address ip address subnet mask no set ip address
!--- To set the default, since DHCP is now the default.
```

与3.00之前的版本一样，RF交换机不再假设静态IP为10.0.0.1。

如果启用，RF交换机将安装DHCP客户端并尝试查找DHCP服务器以请求租用。默认情况下，客户端请求租用时间0xffffffff（无限租用），但可以通过发出set dhcp lease lease time\_secs命令来更改租用时间。由于实际租用时间是从服务器授予的，因此此命令主要用于调试/测试，并且正常操作不应要求此命令。

如果找到服务器，客户端会请求设置IP地址和子网掩码、网关地址和TFTP服务器的位置。网关地址取自选项3（路由器选项）。TFTP服务器地址可通过多种方式指定。客户端检查下一服务器选项（siaddr）、选项66（TFTP服务器名称）和选项150（TFTP服务器地址）。如果以上三个地址都不存在，则TFTP服务器地址默认为DHCP服务器地址。如果服务器授予租用，DHCP客户端将记录提供的租用时间以进行续约，并继续启动过程，安装其他网络应用（Telnet和SNMP）和CLI。

如果服务器在20-30秒内未找到，则DHCP客户端将挂起，CLI将运行。DHCP客户端将在后台运行，尝试大约每五秒与服务器联系一次，直到找到服务器、通过CLI分配静态IP或重新启动系统。

CLI允许用户覆盖任何可能通过服务器接收的网络设置，并为这些设置分配静态值。所有set xxx命令参数都存储在nvmem中，并在重新启动后使用。由于当前网络设置现在可能来自DHCP或CLI，因此已实施了一些更改/新命令。现有show config命令已更改，以显示所有nvmem参数的设置，这些参数不一定是当时生效的参数。

要获取当前使用的网络参数，已添加了新命令show ip。除网络设置外，此命令还显示当前IP模式

(静态与DHCP)、DHCP客户端的状态以及Telnet和SNMP应用的状态(仅在存在有效IP时启动)。

为了提供信息,已添加了另一个命令show dhcp。此命令显示从DHCP服务器接收的值以及租用时间的状态。显示的时间值格式为HH:MM:SS,并且与当前系统时间相关,也会显示。

为任何可配置网络参数分配静态值应立即生效,并覆盖当前设置,而无需进一步操作。这允许某些参数保持动态,同时修复其他参数。例如,DHCP可用于获取IP地址,同时保留通过CLI设置的TFTP服务器设置。此情况的一个例外是从使用静态IP转为DHCP。由于DHCP客户端仅在启动时根据需要安装,从静态IP转换到DHCP需要重新启动系统,DHCP才能生效。

## LED

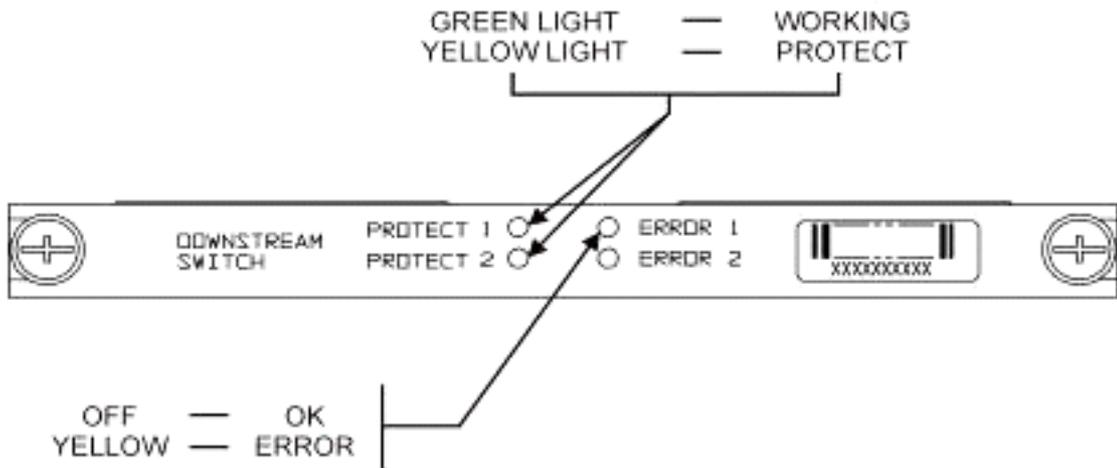
相应的模块LED将从绿色变为琥珀色/黄色。布局与背面相反,这意味着如果交换机插槽1中报头左侧的交换机组在8+1模式下进行故障切换,右侧的保护1 LED将从绿色变为琥珀色,以显示中继已切换。

下图显示LED上的颜色差异,不代表特定故障切换。



- LED #1绿色/黄色表示工作/保护1
- LED #2绿色/黄色表示工作/保护2
- LED #3熄灭/黄色,表示通道1出现问题
- LED #4熄灭/黄色,表示通道2出现问题

模块图如下所示。



下图显示以太网控制器指示灯。

- SYS
    - Self Test            Blinking Green
    - System OK            Steady On Green
  - ERR            Command Error Off/Green
  - ACT (Activity)    Blinking Green 10 Base T
  - LINK            Off/Green 10 Base T
  - Tx            Blinking Green Serial Port
  - Rx            Blinking Green Serial Port
- Power Supply:**
- OFF/ON            Off/Green



**客户问题和应用**

可能考虑的问题包括：成本、所有组件的利用率、插入损耗、物理布局、小型连接器和电缆，以及这些组件的可用性和支持。

在工作模式下插入损耗为6 dB可能是问题。当交换机进入保护模式时，插入损耗也会增加（约1-2 dB）。这取决于您对DS使用的频率。美国的插入损耗约为四点五dB。

对于较小的MCX连接器和用于该解决方案的较小同轴电缆，行业认可可能需要一些时间。AOL时代华纳决定购买1万英尺这种类型的电缆，将美国的一些电缆重新布在头端。Charter现在也在使用此布线。如果他们开始使用电缆，那么他们和其他制造商也开始使用新的小型连接器只是时间问题。VCom的新上变频器现在使用MCX连接器。

WhiteSands Engineering为思科生产电缆套件。思科必须备有最少类型的电缆套件，以满足我们推荐的设计。您可以直接前往WhiteSands购买特殊的电缆订单。您可以从CablePrep或WhiteSands获取连接所需的工具。

RF交换机部件号区分大小写。您必须输入uBR-RFSW来订购交换机。

## [运营问题](#)

请考虑下述情况。

5x20线卡出现故障，保护线卡接管。断开故障线卡，并且DS信号从保护线卡后馈到断开的电缆的末端，该电缆曾连接到另一线卡，现在未端接。

这将导致阻抗不匹配，并导致反射能量从原始信号下降约7 dB。这是因为当公共端口未终止时，交换机机箱中的分路器仅具有约7 dB的隔离。受影响的频率将与断开的电缆的物理长度相关。

此想法有助于将DS级别更改的潜在风险降低多达3 dB:

- 用75欧姆端接器端接DS电缆。可能需要特殊的MCX终端。

在另一种情况下，从uBR10K控制台进行RF交换机Telnet访问会在键入时创建双条目。解决方法是禁用本地回声。例如，从CLI发出telnet *ip address /noecho*。对于Telnet命令模式，您需要按“控制中断”以退出，或按“控制”]，然后键入quit 或send break。断开连接的另一种方法是按Control+shift+6+x键，然后从uBR命令行键入disk 1。有关某些标准中断序列，请参[阅口令恢复期间的标准中断键序列组合](#)。

## [模糊应用](#)

请考虑以下所述的情况。

uBR上的保护US电缆可用于测试相应工作的信号强度。例如，假设交换机处于8+1模式，工作刀片位于uBR的插槽8/0中，保护刀片位于插槽8/1中，工作刀片连接到交换机的插槽1。要测试8/0卡的US0的US电平，请在交换机中使用Telnet或控制台，然后发出switch 1 1命令。这将从交换机的插槽1激活模块1的中继，该模块也称为交换机的端口A。断开保护刀片US0上的电缆，并连接到频谱分析仪。您将能够测试实际发往工作US0的美国信号。

## [显示命令](#)

使用以下命令进行故障排除。

show version

```
rfswitch>sh ver
Controller firmware:
  RomMon: 1935033 V1.10
  Bootflash: 1935022E V2.20
  Flash: 1935030F V3.50
Slot          Model          Type          SerialNo  HwVer  SwVer  Config
  999          193-5001      10BaseT      1043     E      3.50
  1            193-5002      upstream      1095107  F      1.30  upstream
  2            193-5002      upstream      1095154  F      1.30  upstream
  3            193-5002      upstream      1095156  F      1.30  upstream
  4            193-5002      upstream      1095111  F      1.30  upstream
  5            193-5002      upstream      1095192  F      1.30  upstream
  6            193-5002      upstream      1095078  F      1.30  upstream
  7            193-5002      upstream      1095105  F      1.30  upstream
  8            193-5002      upstream      1095161  F      1.30  upstream
```

9	193-5002	upstream	1095184	F	1.30	upstream
10	193-5002	upstream	1095113	F	1.30	upstream
11	193-5003	dnstream	1095361	J	1.30	dnstream
12	193-5003	dnstream	1095420	J	1.30	dnstream
13	193-5003	dnstream	1095417	J	1.30	dnstream

## show module all

```
rfswitch>show module all
```

Module	Presence	Admin	Fault
1	online	0	ok
2	online	0	ok
3	online	0	ok
4	online	0	ok
5	online	0	ok
6	online	0	ok
7	online	0	ok
8	online	0	ok
9	online	0	ok
10	online	0	ok
11	online	0	ok
12	online	0	ok
13	online	0	ok

## show config

```
rfswitch>show config
```

```

IP addr: 10.10.3.3
Subnet mask: 255.255.255.0
MAC addr: 00-03-8F-01-04-13
Gateway IP: 10.10.3.170
TFTP host IP: 172.18.73.165
DHCP lease time: infinite
TELNET inactivity timeout: 600 secs
Password: xxxx
SNMP Community: private
SNMP Traps: Enabled
SNMP Trap Interval: 300 sec(s)
SNMP Trap Hosts: 1
  172.18.73.165
Card Protect Mode: 8+1
Protect Mode Reset: Disabled
Slot Config: 0x03ff 0x1c00 (13 cards)
Watchdog Timeout: 20 sec(s)
Group definitions: 5
ALL      0xffffffff
GRP1     0xaa200000
GRP2     0x55100000
GRP3     0x00c80000
GRP4     0x00c00000

```

## [RF交换机规格](#)

以下列表显示RF交换机规格。

- 输入电源交流 — 100至240 Vac , 50/60 Hz , 工作范围 — 90至254 Vac
- 直流电源 — 三个接线板—48/-60 VDC , 范围 —40.5至-72 VDC , 200 mVpp纹波/噪声

- 温度范围 — 0至+40°C，工作温度范围 —5至+55°C
- 单元控制10BaseT SNMP以太网和RS-232总线 — 9针凸式D
- RF连接器 — MCX，阻抗 — 75欧姆
- 最大射频输入功率 — +15 dBm(63.75 dBmV)
- 开关类型 — 电动机械，对工作路径的吸收，对保护路径的不吸收
- DS频率范围 — 54至860 MHz
- 最大DS插入损耗 — 从工作到输出的5.5 dB，从保护到输出的8.0 dB
- DS插入损耗平坦度 — 从工作到输出+1.1 dB，从保护到输出+2.1 dB
- DS输出返回损耗 — 大于15.5 dB
- DS隔离 — 工作时大于60 dB，工作时大于20 dB，工作时大于20 dB，保护时大于60 dB
- 上行频率范围 — 5至70 MHz
- 最大上游插入损耗 — 从输入到工作4.1 dB，从输入到保护5.2 dB
- 美国插入损耗平坦度 — + 0.4 dB ( 从输入到工作 ) ， + 0.6 dB ( 从输入到保护 )
- 美国输入回报损失 — 大于16 dB
- 美国隔离 — 工作时工作时间超过60 dB，工作时工作时保护工作时间超过20 dB，工作时保护工作时间超过60 dB
- 物理外形 — 19 x 15.5 x 5.25 ( 482毫米x 394毫米x 133毫米 ) ，重量 — 36磅

## 相关信息

- [思科RF交换机](#)
- [N+1 提示和 MC28C 卡上 uBR 10K 的配置](#)
- [技术支持 - Cisco Systems](#)