

MSTP原理与配置

www.huawei.com

Copyright © 2012 Huawei Technologies Co., Ltd. All rights reserved.





前言

本课程介绍MSTP（多生成树协议）的原理与配置。

MSTP用于解决启用VLAN的交换网络中的环路问题。

本课程介绍MSTP（多生成树协议）的原理与配置。

MSTP: Multiple Spanning Tree Protocol。

为解决启用VLAN的交换网络中单个生成树的弊端，IEEE开发了MSTP，2005年版本的IEEE802.1S为MSTP当前的标准文档。



培训目标

学完本课程后，您应该能：

- 描述MSTP的基本概念
- 描述MSTP高级配置

学习完此课程，您将会：

描述MSTP的基本概念，包括MST域内计算的基本概念，以及MSTP的基本配置等内容；

描述MST区域间路径的计算过程，理解跨MST区域的路径选择规则，以及相关的概念；

描述MSTP高级配置，包括针对不同交换机角色的各种保护措施等。

目 录

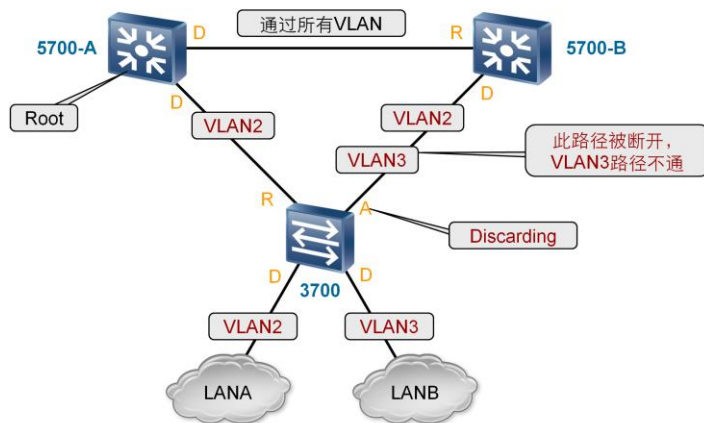
1. MSTP基本概念
2. MSTP高级配置



目 录

1. **MSTP**基本概念
2. MSTP高级配置

单个生成树的弊端一部分VLAN路径不通

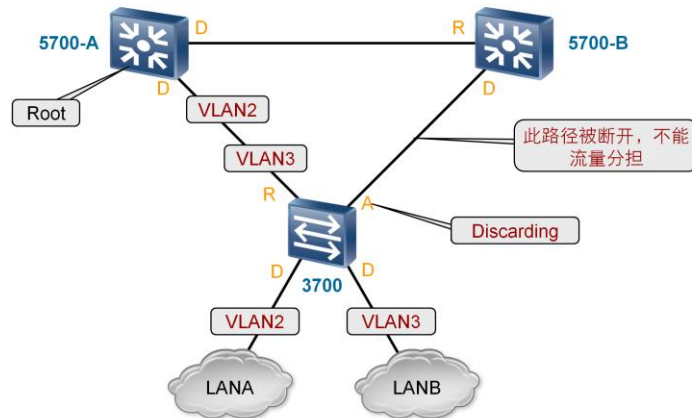


如图所示，使用一台3700连接终端网段，上行使用两条链路连接两台5700。

配置VLAN2通过两条链路上行，配置VLAN3只通过一条链路上行。

为了解决VLAN2的环路，需要运行生成树，在运行单个生成树的情况下，假设3700与5700-B相连的端口成为预备端口，进入Discarding状态。此时，VLAN3的路径被断开，就无法上行到5700-B。

单个生成树的弊端—无法使用流量分担



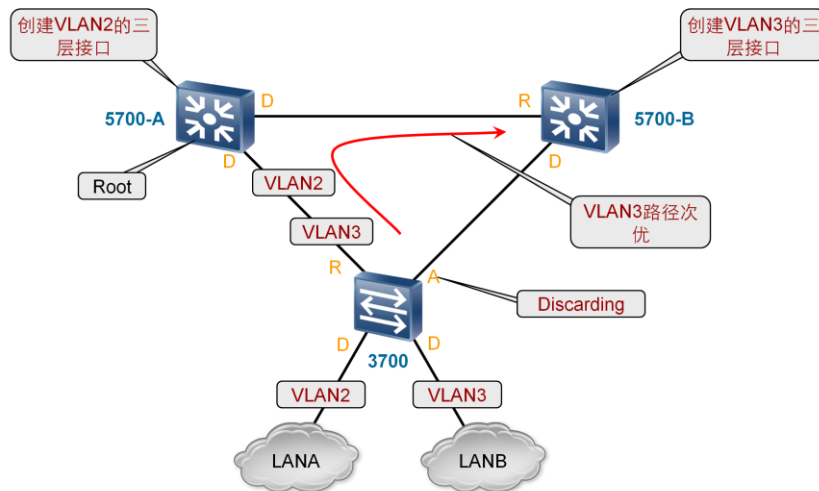
如图所示，使用一台3700连接终端网段，上行使用两条链路连接两台5700做双机热备份，并实现流量分担。

为了实现双机热备份，需要在3700上配置两条上行链路为Trunk链路，配置两条链路上都允许通过所有VLAN，两台5700之间的链路也配置为Trunk链路，允许通过所有VLAN。

将VLAN2的三层接口配置在5700-A上，将VLAN3的三层接口配置在5700-B上。

我们希望VLAN2和VLAN3分别使用不同的链路上行到相应的三层接口，可是如果网络中只有一个生成树，3700和两台5700所形成的环路就会被打开，例如，3700连接到5700-B的端口成为预备端口（Alternate Port）并处于Discarding状态，则VLAN2和VLAN3的数据都只能通过一条上行链路上行到5700-A，不能实现流量分担。

单个生成树的弊端一次优二层路径

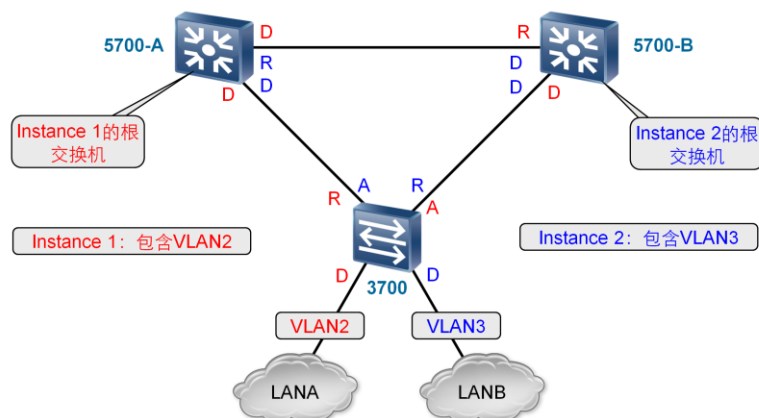


如图所示，3700和两台5700相连的链路配置为Trunk链路，允许通过所有VLAN，两台5700之间的链路也配置为Trunk链路，允许通过所有VLAN。

运行单个生成树之后，环路被打开，VLAN2和VLAN3都直接上行到5700-A。

在5700-A上配置VLAN2的三层接口，在5700-B上配置VLAN3的三层接口，则VLAN3到达三层接口的路径就是次优的，最优的路径应当是直接上行到5700-B。

MSTP基本概念—多生成树实例 (MST Instance)



MSTP允许将一个或多个VLAN映射到一个多生成树实例（MST Instance）上，MSTP为每个MST Instance单独计算根交换机，单独设置端口状态，即在网络中计算多个生成树。

每个MST Instance都使用单独的RSTP算法，计算单独的生成树。

每个MST Instance都有一个标识（MSTID），MSTID是一个两字节的整数。

VRP平台支持16个MST Instance，MSTID取值范围是0~15，默认所有VLAN映射到MST Instance 0。

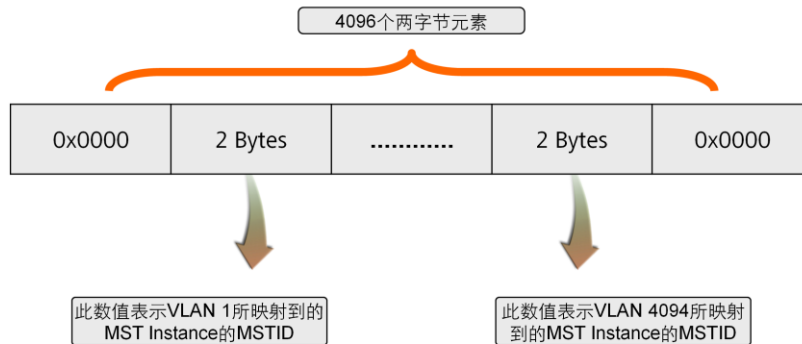
本例中，在网络中配置两个MST Instance，VLAN2映射到MST Instance 1，VLAN3映射到MST Instance 2。

通过修改交换机上不同MST Instance的交换机优先级，可以将不同的交换机设置成不同MST Instance的根交换机。

本例中，设置5700-A为MST Instance 1的根交换机；设置5700-B为MST Instance 2的根交换机。

启用了多个MST Instance之后，可以看出，VLAN2的数据直接上行到5700-A，VLAN3的数据直接上行到5700-B。如此，单生成树的弊端：流量分担，某些VLAN路径不可达，二层次优路径等问题都可以得到解决。

MST配置表（MST Configuration Table）

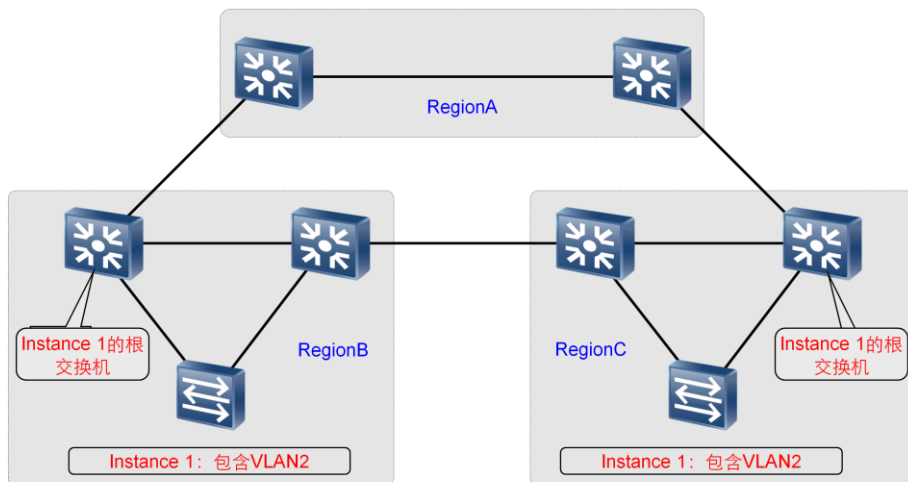


为了在交换机上标识VLAN和MST Instance的映射关系，交换机维护一个MST配置表（MST Configuration Table）。

MST配置表的结构是4096个连续的两字节元素组，代表4096个VLAN，第一个元素和最后一个元素设置为全0；第二个元素表示VLAN 1映射到的MST Instance的MSTID，第三个元素表示VLAN 2映射到的MST Instance的MSTID，依此类推，倒数第二个元素（第4095个元素）表示VLAN 4094映射到的MST Instance的MSTID。

交换机初始化时，此表格所有字段设置为全0，表示所有VLAN映射到Instance 0。

MSTP基本概念—MST区域（MST Region）



MSTP允许一组相邻的交换机组成一个MST区域（MST Region）。同一个区域的交换机有着相同的VLAN到MST Instance的映射关系。

除了Instance 0之外（后续介绍），每个区域的MST Instance都独立计算生成树，不管是否包含相同的VLAN，不管VLAN是否通过区域间链路，区域间的生成树计算互不影响。

MST配置标识（MST Configuration Identifier）

1 Byte	Configuration Identifier Format Selector	0x00
32 Bytes	Configuration Name	区域名称
2 Bytes	Revision Level	修订级别
16 Bytes	Configuration Digest	MST配置表摘要

交换机通过MST配置标识（MST Configuration Identifier）来标识自己所在的区域。

MST配置标识被封装在交换机相互发送的BPDU中，如图所示，MST配置标识的数据结构包括四部分，只有四部分设置都相同的相邻交换机才被认为是 在同一个区域中。

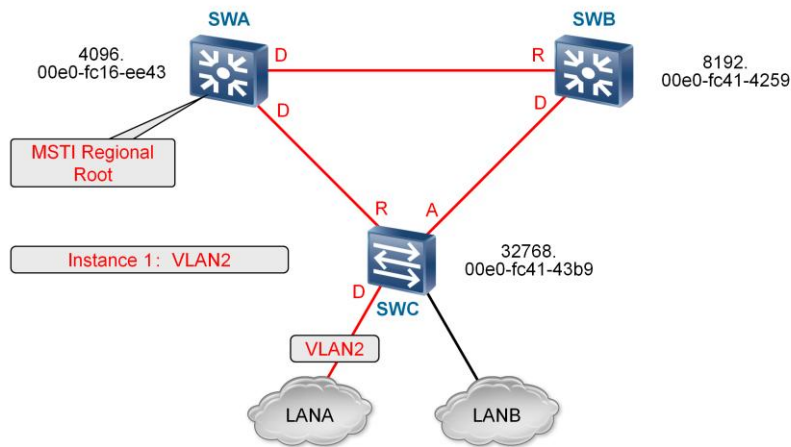
Configuration Identifier Format Selector：配置标识格式选择符，长度为一个字节，固定设置为0。

Configuration Name：配置名称，也就是交换机的MST域名，长度为32字节。每个交换机都配置一个MST域名，默认为交换机的MAC地址。

Configuration Digest：配置摘要，长度为16字节。相同区域的交换机应当维护相同的VLAN到MST Instance的映射表，可是MST配置表太大（8192字节），不适合在交换机之间相互发送。此字段是使用MD5算法从MST配置表中算出的摘要信息。

Revision Level：修订级别，长度为两个字节，默认取值为全0。由于Configuration Digest是MST配置表的摘要信息，因此有很小的可能会出现MST配置表不同但摘要信息却相同的情况，这会导致本来不在同一区域的交换机被认为在同一区域中，此字段是一个额外的标识字段，建议不同的区域使用不同的数值，以消除上述可能产生错误的情况。

MST Instance的基本计算过程

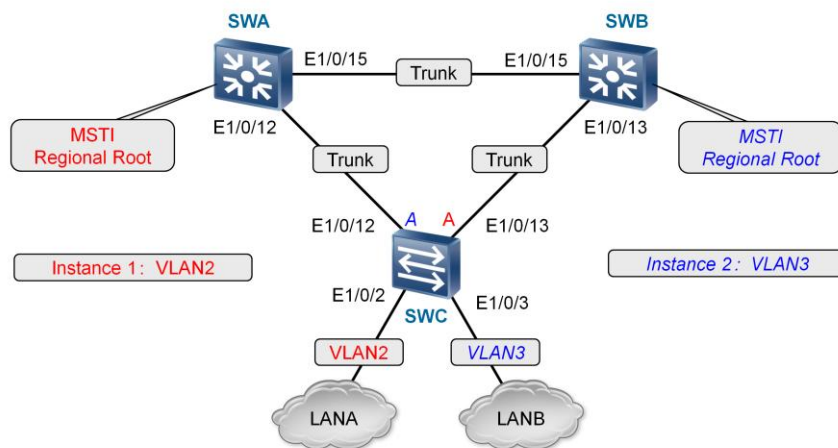


本文使用的术语MST Instance指MST Instance 1到MST Instance 15，也就是非0的MST Instance，Instance 0的概念和相关计算后续章节介绍。

每个MST Instance的基本计算过程也就是RSTP的计算过程，只是在术语上有些差别：

1. 计算过程首先选择此MST Instance的MSTI Regional Root（MSTI区域根交换机），相当于RSTP中的根交换机。选举的依据是各交换机配置在该MST Instance中的交换机标识，如同RSTP，此交换机标识由交换机优先级和MAC地址两部分组成，数值越小越优先。
2. 此MST Instance的非根交换机选举一个根端口，根端口为该交换机提供到达此MST Instance的MSTI Regional Root的最优路径。选举的依据为Internal Root Path Cost（内部根路径开销），表示一个交换机到达相关MSTI Regional Root的MST区域内部开销，如果多个端口提供的路径开销相同，则按顺序比较上行交换机标识、所连接上行交换机端口的端口标识以及接收端口的端口标识。
3. 每个网段的指定端口为所连接网段提供到达相关MSTI Regional Root的最优路径。
4. 预备端口和备份端口的选择依据和RSTP相同。

MSTP基本配置—物理拓扑



如图所示，所有交换机之间的链路配置成Trunk链路，并配置允许通过所有VLAN。

将网络中的三台交换机都配置在一个MST区域中，Configuration Name（MST域名）为“RegionA”，Revision Level为“1”，在区域中新建两个MST Instance，Instance 1包含VLAN 2，Instance 2包含VLAN 3。

通过修改交换机在不同Instance中的优先级，使SWA成为Instance 1的根交换机，使SWC的E1/0/13成为Instance 1的预备端口（Alternate Port）；使SWB成为Instance 2的根交换机，使SWC的E1/0/12成为Instance 2的预备端口（Alternate Port）。

如此配置，可以使VLAN 2和VLAN 3沿不同的链路上行，实现流量分担的目的，并使SWC的两条上行链路相互备份。

MSTP基本配置—配置SWA的MST域参数

```
[SWA]stp enable
[SWA]stp mode mstp
[SWA]stp region-configuration
[SWA-mst-region]region-name RegionA
[SWA-mst-region]revision-level 1
[SWA-mst-region]instance 1 vlan 2
[SWA-mst-region]instance 2 vlan 3
[SWA-mst-region]active region-configuration
[SWA-mst-region]quit
[SWA]stp instance 1 priority 4096
[SWA]stp instance 2 priority 8192
[SWA]
```

说明：SWB、SWC配置MST域参数类似，不再赘述。

stp { enable | disable }

stp命令用来启动或关闭交换机全局或端口的MSTP特性。缺省情况下，交换机上的MSTP特性处于启动状态。

stp mode { stp | rstp | mstp }

stp mode命令用来设置交换机的MSTP工作模式。缺省值为MSTP模式。

stp region-configuration命令用来进入MST域视图。

region-name name

name：交换机的MST域名（Configuration Name），为1~32位字符串。缺省情况下，交换机的MST域名为交换机的MAC地址。

revision-level level

level：MSTP修订级别，取值范围为0~65535。缺省情况下，MSTP修订级别取值为0。

instance instance-id vlan vlan-list

instance命令用来将所指定的VLAN列表映射到指定的MST Instance上。缺省所有VLAN映射到Instance 0上。

active region-configuration

active region-configuration命令用来激活MST域的配置。

stp [instance instance-id] priority priority

stp priority命令用来配置交换机在指定MST Instance上的优先级，数值为4096的整数倍。每个Instance的默认Priority为32768。

MSTP基本配置—设置RSTP点到点链路和边缘端口

```
[SWA]interface Ethernet 1/0/12
[SWA-Ethernet1/0/12]stp point-to-point force-true
[SWA]interface Ethernet 1/0/15
[SWA-Ethernet1/0/15]stp point-to-point force-true
```

```
[SWB]interface Ethernet 1/0/13
[SWB-Ethernet1/0/13]stp point-to-point force-true
[SWB]interface Ethernet 1/0/15
[SWB-Ethernet1/0/15]stp point-to-point force-true
```

```
[SWC]interface Ethernet 1/0/12
[SWC-Ethernet1/0/12]stp point-to-point force-true
[SWC]interface Ethernet 1/0/13
[SWC-Ethernet1/0/13]stp point-to-point force-true
[SWC]interface Ethernet 1/0/2
[SWC-Ethernet1/0/2]stp edged-port enable
[SWC]interface Ethernet 1/0/3
[SWC-Ethernet1/0/3]stp edged-port enable
```

每个MST Instance都使用单独的RSTP算法计算生成树，RSTP的快速收敛机制对每个MST Instance都是有效的。

如同RSTP的配置一样，此处，设置交换机之间的链路为点到点链路，设置SWC的E1/0/2和E1/0/3两个端口为边缘端口。

stp point-to-point { force-true | force-false | auto }

force-true：用来标识与当前以太网端口相连的链路是点到点链路。

force-false：用来标识与当前以太网端口相连的链路不是点到点链路。

auto：采用自动方式检测与该以太网端口相连的链路是否是点到点链路。

缺省为auto，当检测到端口工作在全双工模式下的时候，认为端口所连接的链路是点到点链路，当检测到端口工作在半双工模式下的时候，认为端口所连接的链路不是点到点链路。此处使用强制命令设置为点到点链路。

stp edged-port { enable | disable }

stp edged-port enable命令用来将当前的以太网端口配置为边缘端口。

stp edged-port disable命令用来将当前的以太网端口配置为非边缘端口。

。缺省情况下，交换机所有以太网端口均被配置为非边缘端口。

MSTP基本配置—验证MSTP基本信息

[SWA]display stp brief

MSTID	Port	Role	STP State	Protection
0	Ethernet1/0/12	DESI	FORWARDING	NONE
0	Ethernet1/0/15	ROOT	FORWARDING	NONE
1	Ethernet1/0/12	DESI	FORWARDING	NONE
1	Ethernet1/0/15	DESI	FORWARDING	NONE
2	Ethernet1/0/12	DESI	FORWARDING	NONE
2	Ethernet1/0/15	ROOT	FORWARDING	NONE

[SWB]display stp brief

MSTID	Port	Role	STP State	Protection
0	Ethernet1/0/13	DESI	FORWARDING	NONE
0	Ethernet1/0/15	DESI	FORWARDING	NONE
1	Ethernet1/0/13	DESI	FORWARDING	NONE
1	Ethernet1/0/15	ROOT	FORWARDING	NONE
2	Ethernet1/0/13	DESI	FORWARDING	NONE
2	Ethernet1/0/15	DESI	FORWARDING	NONE

暂时忽略Instance 0的信息（后续介绍）。

在SWA上，Instance 1的两个端口都是指定端口（Designated Port），表明SWA是Instance 1的根交换机；

在SWB上，Instance 2的两个端口都是指定端口（Designated Port），表明SWB是Instance 2的根交换机。

MSTP基本配置—验证MSTP基本信息

[SWC]display stp brief

MSTID	Port	Role	STP State	Protection
0	Ethernet1/0/2	DESI	FORWARDING	NONE
0	Ethernet1/0/3	DESI	FORWARDING	NONE
0	Ethernet1/0/12	ALTE	DISCARDING	NONE
0	Ethernet1/0/13	ROOT	FORWARDING	NONE
1	Ethernet1/0/2	DESI	FORWARDING	NONE
1	Ethernet1/0/12	ROOT	FORWARDING	NONE
1	Ethernet1/0/13	ALTE	DISCARDING	NONE
2	Ethernet1/0/3	DESI	FORWARDING	NONE
2	Ethernet1/0/12	ALTE	DISCARDING	NONE
2	Ethernet1/0/13	ROOT	FORWARDING	NONE

暂时忽略Instance 0的信息（后续介绍）。

如图所示，在Instance 1中，SWC的E1/0/13成为预备端口（Alternate Port），处于Discarding状态；在Instance 2中，SWC的E1/0/12成为预备端口（Alternate Port），处于Discarding状态。

目 录

1. MSTP基本概念

2. MSTP高级配置

MSTP工作模式

```
[SWB]stp mode stp
[SWB]stp mode rstp
[SWB]stp mode mstp
```

工作模式	描述
STP	只能和STP交换机交互，只能在端口上收发配置BPDU。
RSTP	运行RSTP，如果检测到端口相邻的交换机运行在STP模式下，则运行STP。
MSTP	运行MSTP，如果检测到端口相邻的交换机运行在RSTP模式下，则运行RSTP，如果检测到端口相邻的交换机运行在STP模式，则运行STP。

```
[SWB]stp mcheck
```

工作模式可以在全局模式下配置，也可以在端口模式下配置。

三种工作模式总的原则就是向下兼容，MSTP兼容RSTP，RSTP兼容STP。

如果MSTP交换机的端口上曾经连接有STP/RSTP交换机，则该端口被迁移到STP/RSTP兼容工作模式。如果STP/RSTP交换机被关机或移走，该端口无法自动迁移到MSTP模式下工作。此时如果在端口上执行mcheck操作，则该端口会重新迁移到MSTP模式下工作。

stp mcheck命令用来在当前端口执行mcheck操作。

设置交换机为主用/备用根交换机

```
[SWA]stp instance 0 root primary
[SWA]display stp instance 0
-----[CIST Global Info][Mode MSTP]-----
CIST Bridge      :0.000f-e212-f8e1
Bridge Times     :Hello 2s MaxAge 20s FwDly 15s MaxHop 20
CIST Root/ERPC   :0.000f-e212-f8e1 / 0
CIST RegRoot/IRPC :0.000f-e212-f8e1 / 0
CIST RootPortId  :0.0
CIST Root Type   :PRIMARY root
```

```
[SWB]stp instance 0 root secondary
[SWB]display stp instance 0
-----[CIST Global Info][Mode MSTP]-----
CIST Bridge      :4096.000f-e212-f890
Bridge Times     :Hello 2s MaxAge 20s FwDly 15s MaxHop 20
CIST Root/ERPC   :0.000f-e212-f8e1 / 199999
CIST RegRoot/IRPC :4096.000f-e212-f890 / 0
CIST RootPortId  :128.13
CIST Root Type   :SECONDARY root
```

VRP平台支持将交换机配置为主根交换机或者备用根交换机，避免了手动配置优先级的麻烦。

stp [instance instance-id] root primary

此命令自动修改所指定的Instance的优先级为0，使此交换机成为所指定的Instance的主用根交换机。

stp [instance instance-id] root secondary

此命令自动修改所指定的Instance的优先级为4096，使此交换机成为所指定的Instance的备用根交换机，当主用根交换机故障之后，可以立即成为主用根交换机。

这两个命令的目的是为了提供另一种修改STP优先级的方式。

配置MSTP最大跳数

```
[SWA]stp max-hops 30
[SWA]display stp
-----[CIST Global Info][Mode MSTP]-----
CIST Bridge      :0.000f-e212-f8e1
Bridge Times     :Hello 2s MaxAge 20s FwDly 15s MaxHop 30
CIST Root/ERPC   :0.000f-e212-f8e1 / 0
CIST RegRoot/IRPC :0.000f-e212-f8e1 / 0
CIST RootPortId  :0.0
BPDU-Protection  :disabled
CIST Root Type   :PRIMARY root
TC or TCN received :3
Time since last TC :0 days 1h:23m:36s
```

MSTP支持最大跳数的概念，在MST BPDU中，有一个剩余跳数（CIST Remaining Hops）字段，类似于IP报文中TTL值的字段。

当一个MST BPDU从MST域根交换机发出时，此字段设置为此MST域根交换机上配置的最大跳数（Max Hops）参数，每一个非根交换机在生成自己的MST BPDU并向下游发送时，会将此MST BPDU中的剩余跳数字段设置成从上游交换机接收到的MST BPDU的剩余跳数减一。

当交换机收到剩余跳数为0的MST BPDU时，会将此MST BPDU丢弃，使处于最大跳数之外的交换机不能参与生成树计算，限制MST域的规模。

stp max-hops命令用来在交换机上设置MST域的最大跳数，此命令只在MST域内的域根交换机上起作用。VRP平台支持1 – 40跳，默认为20跳。

调整时间参数

```
[SWA]stp timer ?  
  forward-delay  Specify forward delay  
  hello          Specify hello time interval  
  max-age        Specify max age
```

```
[SWA]stp timer-factor ?  
  INTEGER<1-10>  Aged out time factor
```

stp timer forward-delay centi-seconds

centi-seconds: Forward Delay时间参数，取值范围为400~3000，单位为百分之一秒。默认取值为15秒。

stp timer hello centi-seconds

centi-seconds: Hello Time时间参数，取值范围为100~1000，单位为百分之一秒。默认取值为2秒。

stp timer max-age centi-seconds

centi-seconds: Max Age时间参数，取值范围为600~4000，单位为百分之一秒。默认取值为20秒。

stp timer-factor number

number: 用来设定超时时间，设定的数值是Hello Time的倍数，范围1~10。缺省情况下，倍数为3。表示如果在端口上3倍Hello间隔（共6秒）没有收到所连接网段的指定端口发出的BPDU，则认为指定端口发生故障，应重新计算生成树。

网络直径与时间参数的关系

网络直径	Hello Timer	Max Age	Forward Delay
2	2s	10s	7s
3	2s	12s	9s
4	2s	14s	10s
5	2s	16s	12s
6	2s	18s	13s
7	2s	20s	15s

```
[SWA]stp bridge-diameter ?  
    INTEGER<2-7>  Bridge diameter
```

当Max Age或者Forward Delay配置不合理的时候，会使网络中可能产生环路或者拓扑改变之后网络长时间不通。

VRP可以根据配置的网络直径和Hello间隔自动计算比较合理的Max Age和Forward Delay，表中列出了当Hello间隔为2秒的时候，根据不同的网络直径，VRP自动计算出的Max Age和Forward Delay参数。

stp bridge-diameter bridgenum

bridgenum：交换网络的网络直径，取值为2~7，缺省为7。

配置边缘端口保护

```
[SWA]stp bpdu-protection
[SWA]
[SWA]display stp
-----[CIST Global Info][Mode MSTP]-----
CIST Bridge           :32768.000f-e212-f8e1
Bridge Times          :Hello 2s MaxAge 20s FwDly 15s MaxHop 20
CIST Root/ERPC        :32768.000f-e212-f8e1 / 0
CIST RegRoot/IRPC     :32768.000f-e212-f8e1 / 0
CIST RootPortId       :0.0
BPDU-Protection       :enabled
TC or TCN received    :0
Time since last TC    :0 days 1h:19m:5s
```

边缘端口正常情况下是不会收到BPDU的，如果边缘端口收到了伪造的更优的BPDU会重新计算生成树，造成拓扑振荡。

stp bpdu-protection用于开启边缘端口的保护功能，保护功能开启之后，如果在边缘端口上收到了BPDU，则认为交换机受到了攻击，收到BPDU的边缘端口将自动关闭，需要网络管理员手动开启。

默认不开启边缘端口保护功能。

配置根交换机的指定端口保护

```
[SWA] interface Ethernet 1/0/13
[SWA-Ethernet0/0/13] stp root-protection
[SWA]display stp interface Ethernet 1/0/13

----[CIST][Port13(Ethernet1/0/13)][FORWARDING]----
Port Protocol           :enabled
Port Role               :CIST Designated Port
Port Priority           :128
Port Cost(Dot1T)       :Config=auto / Active=199999
Desg. Bridge/Port      :0.000f-e212-f8e1 / 128.13
Port Edged              :Config=disabled / Active=disabled
Point-to-point         :Config=auto / Active=true
Transit Limit          :3 packets/hello-time
Protection Type         :Root
Num of Vlans Mapped    :1
PortTimes               :Hello 2s MaxAge 20s FwDly 15s RemHop 0
BPDU Sent               :18
                        TCN: 0, Config: 0, RST: 0, MST: 18
BPDU Received           :0
                        TCN: 0, Config: 0, RST: 0, MST: 0
```

网络设计时一般会把CIST的根桥和备份根桥放在一个高带宽的核心域内。

但是由于维护人员的错误配置或网络中的恶意攻击，网络中的合法根桥有可能会收到优先级更高的配置消息，这样当前根桥会失去根桥的地位，引起网络拓扑结构的错误变动。这种不合法的变动，会导致原来应该通过高速链路的流量被牵引到低速链路上，导致网络拥塞。

Root保护功能可以防止这种情况的发生。对于设置了Root保护功能的端口，其在所有实例上的端口角色只能保持为指定端口。一旦这种端口上收到了更优的配置消息，该端口将被选择为非指定端口，这些端口的状态将被设置为Discarding状态，不再转发报文（相当于将与该端口相连的链路断开）。当在足够长的时间内（Max Age，默认20秒）没有收到更优的配置消息时，端口会恢复原来的正常状态，重新成为指定端口，进入转发状态。

即，该保护功能用于保护根交换机的指定端口回避攻击。

配置环路保护功能

```
[SWB] interface Ethernet 1/0/13
[SWB-Ethernet0/0/13] stp loop-protection
[SWB]display stp interface Ethernet 1/0/13

----[CIST][Port13(Ethernet1/0/13)][FORWARDING]----
Port Protocol           :enabled
Port Role               :CIST Root Port
Port Priority           :128
Port Cost(Dot1T)       :Config=auto / Active=199999
Desg. Bridge/Port      :0.000f-e212-f8e1 / 128.13
Port Edged              :Config=disabled / Active=disabled
Point-to-point         :Config=auto / Active=true
Transit Limit          :3 packets/hello-time
Protection Type         :Loop
Num of Vlans Mapped    :1
PortTimes              :Hello 2s MaxAge 20s FwDly 15s RemHop 0
BPDU Sent              :6
                        TCN: 0, Config: 0, RST: 0, MST: 6
BPDU Received          :705
                        TCN: 0, Config: 0, RST: 0, MST: 705
```

依靠不断接收上游交换机发送的BPDU，交换机可以维持根端口和其他阻塞端口的状态。

但是由于链路拥塞或者单向链路故障，这些端口有可能会收不到上游交换机指定端口发送的BPDU。此时交换机会重新选择根端口，根端口会转变为指定端口，而阻塞端口会迁移到转发状态，从而交换网络中会产生环路。

环路保护功能会抑制这种环路的产生。在启动了环路保护功能后，如果根端口或Alternate端口长时间收不到来自上游的BPDU时，则向网管发出通知信息（如果是根端口则进入Discarding状态）。而阻塞端口则会一直保持在阻塞状态，不转发报文，从而不会在网络中形成环路。直到根端口收到BPDU，端口状态才恢复正常为Forwarding状态。

因此，环路保护功能会抑制由于链路拥塞等原因产生的环路。

配置TC-BPDU保护功能

```
[SWB]tc-protection ?  
threshold Set the threshold value
```

交换机在接收到TC-BPDU报文后，会执行MAC地址表项和ARP表项的删除操作。当有人伪造TC-BPDU报文恶意攻击交换机时，交换机短时间内会收到很多的TC-BPDU报文，频繁的删除操作会给交换机带来很大负担，给网络的稳定带来很大隐患。

开启了TC-BPDU报文攻击的保护功能后，在单位时间内，交换设备处理拓扑变化报文的次数可配置。如果在单位时间内，交换设备在收到拓扑变化报文数量大于配置的阈值，那么设备只会处理阈值指定的次数。对于其他超出阈值的拓扑变化报文，定时器到期后设备只对其统一处理一次。这样可以避免频繁的删除MAC地址表项和ARP表项，从而达到保护设备的目的。

问 题

MST配置标识包括几部分？

CIST包括几部分？

Master端口有什么作用？

答案：

MST配置标识包括几部分？

包括配置标识格式选择符，配置名称，配置摘要，修订级别四部分内容。只有四部分都一致的相邻交换机，才被认为是在同一区域内部。

CIST包括几部分？

包括CST和MST区域内的IST两部分，用于连接网络中的所有交换机和网段。

Master端口有什么作用？

用于连接MST Instance到CIST的总根。

谢谢

www.huawei.com