

ICS 33.040.40

M 42



中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1945-2009

基于边界网关协议/多协议标记交换的 虚拟专用网（BGP/MPLS VPN）测试方法

Test Method of BGP/MPLS VPN

2009-06-15 发布

2009-09-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言.....II

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 术语、定义和缩略语.....1

4 测试拓扑环境.....3

5 BGP/MPLS VPN 接入侧测试.....5

6 BGP/MPLS VPN 网络侧测试.....7

7 BGP/MPLS VPN 功能测试.....8

 7.1 组网功能测试.....8

 7.2 VPN访问Internet功能测试.....12

 7.3 跨域功能测试.....13

 7.4 6PE 功能测试.....14

 7.5 Carrier’s Carrier功能测试.....14

8 BGP/MPLS VPN 服务质量测试.....15

9 BGP/MPLS VPN 性能测试.....16

10 BGP/MPLS VPN 安全测试.....18

11 BGP/MPLS VPN 管理测试.....18

 11.1 网管拓扑功能.....18

 11.2 故障管理功能.....19

 11.3 性能管理功能.....20

 11.4 配置管理功能.....20

 11.5 安全管理功能.....21

 11.6 告警管理功能.....21

 11.7 基于VPN的流量采集功能.....22

 11.8 业务网管功能.....23

前 言

本标准是“IP 虚拟专用网（VPN）”系列标准之一，本系列标准结构如下。

- YD/T 1190-2002 基于网络的虚拟 IP 专用网（IP-VPN）框架
- YD/T 1471-2006 基于 IP 的二层虚拟专用网（VPN）业务技术要求
- YD/T 1943-2009 公用三层虚拟专用网业务技术要求
- YD/T 1476-2006 基于边界网关协议/多协议标记交换的虚拟专用网（BGP/MPLS VPN）技术要求
- YD/T 1945-2009 基于边界网关协议/多协议标记交换的虚拟专用网（BGP/MPLS VPN）测试方法
- YD/T 1477-2006 基于边界网关协议/多协议标记交换的虚拟专用网（BGP/MPLS VPN）组网要求
- YD/T 1942-2009 基于标记分配协议（LDP）的虚拟专用以太网技术要求
- 基于标记分配协议（LDP）的虚拟专用以太网测试方法

YD/T 1476-2006《基于边界网关协议/多协议标记交换的虚拟专用网（BGP/MPLS VPN）技术要求》配套使用。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：工业和信息化部电信研究院、上海贝尔阿尔卡特股份有限公司、华为技术有限公司、中兴通讯股份有限公司

本标准主要起草人：田 辉、马 科、高 巍

基于边界网关协议/多协议标记交换的虚拟专用网 (BGP/MPLS VPN) 测试方法

1 范围

本标准规定了对基于边界网关协议/多协议标记交换的虚拟专用网(BGP/MPLS VPN)进行测试的项目和内容,包括网络功能和业务测试、服务质量测试、性能测试、安全测试及管理测试等。

本标准适用于支持BGP/MPLS VPN业务的设备和网络。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准。然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

——YD/T 1156 路由器测试规范——高端路由器

——YD/T 1440-2006 路由器设备安全测试方法——中低端路由器(基于IPv4)

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1.1

虚拟专用网 Virtual Private Network

对连接到骨干网上的站点集合施加某种控制策略,生成站点的子集,当某一子集同时包含两个或更多的站点,且这些站点之间通过骨干网连接具有可达性时,称这个子集为VPN。

当VPN所有站点属于同一企业时,VPN被看作是内联网(Intranet)。当VPN站点属于不同企业时,VPN被看作是外联网(Extranet)。单个站点可以属于多个VPN,可以同时属于一个Intranet或多个Extranet。本标准的VPN中,不再区分Intranet和Extranet。

3.1.2

站点 Site

对于特定的骨干网,一个不需要通过骨干网就能完成互联的IP网络系统,被称之为一个站点(Site)。通常,这些主机和网络设备系统在地理上比较集中。但是两个地理位置较远的站点通过租用线路连接,运行适当的路由协议(如OSPF)来传播路由,并且这个租用线是这两个站点间数据转发的优选通道,那么这两个站点对于PE可以认为是一个VPN站点,即使每个站点有自己的CE路由器。这里的站点是一个拓扑概念,而不是一个地理概念。如果站点间的租用线失效,则一个站点变成两个站点,两个站点间可以使用VPN来通信。

3.1.3

骨干网 Backbone

骨干网指的是包括P路由器、PE路由器等设备组成的网络，由运营商或ISP管理和运营，在本标准中特指为用户提供BGP/MPLS VPN业务的运营商网络。

3.1.4

用户边缘（CE）设备

用户边缘（CE）设备位于客户网络的边缘，它通过到一个或多个运营商边缘（PE）设备的数据连接链路为用户提供对运营商的接入。这里的连接可以是ATM、帧中继、以太网、PPP以及各种隧道等。

CE设备可以是一台主机、以太网交换机或路由器，通常情况下，CE设备是一台路由器，一个站点可能包含多个路由器，仅将连接到PE的路由器称为CE。CE与直连的PE设备建立路由邻接关系。CE路由器将站点的本地路由广播给PE路由器，并从PE路由器学习远端VPN路由。不同站点的CE路由器之间不能直接交换路由信息。

3.1.5

运营商边缘（PE）设备

运营商边缘（PE）设备位于运营商网络的边缘，通常是路由器设备。PE路由器使用静态路由、RIPv2、OSPF或BGP与CE路由器交换路由信息。

为了增强VPN的可扩展性，对于PE路由器来说只需维护与其直接相连的VPN路由信息，而不要求PE路由器维护运营商网络中所有VPN的路由信息。

当使用MPLS对VPN业务进行转发以穿越运营商网络时，入口PE路由器的作用相当于入口LSR，而出口PE路由器的作用相当于出口LSR。

3.1.6

运营商（P）路由器

运营商（P）路由器是运营商网络中不连接CE设备的路由器。

如果骨干网采用MPLS技术，当PE路由器对VPN数据业务进行转发时，P路由器的功能相当于传输LSR。由于数据在MPLS骨干网中被转发时使用了多层标记堆栈，P路由器只需要维护到达运营商PE路由器的路由，所以P路由器不需要为每个站点维护特定的VPN路由信息。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本标准。

AS	Autonomous System	自治系统
ASBR	Autonomous System Border Router	自治系统边界路由器
BGP	Border Gateway Protocol	边界网关协议
CE	Customer Edge	用户边缘设备
DUT	Device Under Test	被测设备
EBGP	External Border Gateway Protocol	外部边界网关协议
IBGP	Internal Border Gateway Protocol	内部边界网关协议
IGP	Interior Gateway Protocol	内部网关协议
IP	Internet Protocol	互连网协议
IS-IS	Intermediate System to Intermediate System Protocol	中间系统到中间系统协议
ISP	Internet Service Provider	互连网业务提供者

LDP	Label Distribution Protocol	标记分发协议
LSP	Label Switched Path	标记交换路径
MPLS	Multi-protocol Label Switching	多协议标记交换
OSPF	Open Shortest Path First	开放最短路径优先
P	Provider	运营商路由器
PE	Provider Edge	运营商边缘设备
QoS	Quality of Service	服务质量
RIP	Routing Information Protocol	路由信息协议
RSVP	Resource Reservation Protocol	资源预留协议
VPN	Virtual Private Network	虚拟专用网
VRF	VPN Routing and Forwarding	VPN 路由转发表

4 测试拓扑环境

本标准中的测试用例采用以下几种测试拓扑环境配置，在采用以下拓扑环境时都假定在包括P、PE路由器的骨干网络中已经为VPN1和VPN2进行了相应的BGP/MPLS VPN配置。

BGP/MPLS VPN测试拓扑1如图1所示。

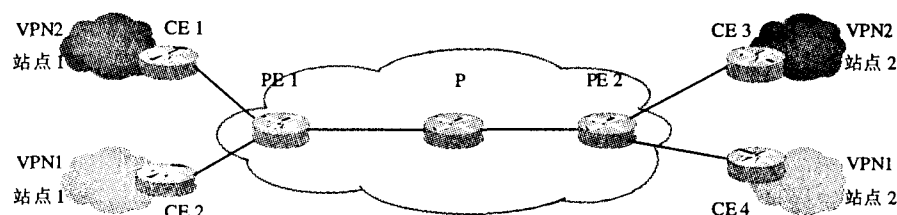


图1 BGP/MPLS VPN测试拓扑1

BGP/MPLS VPN测试拓扑2如图2所示。

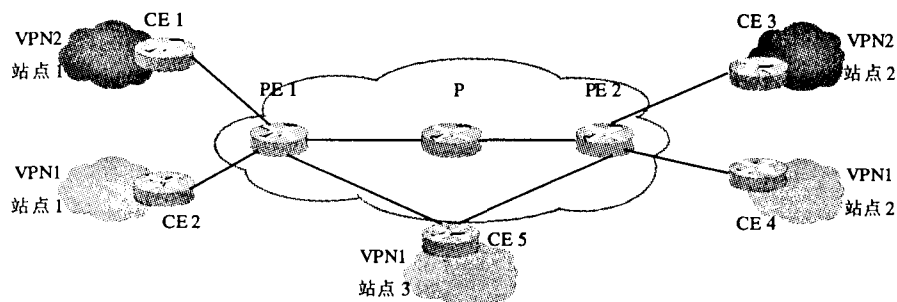


图2 BGP/MPLS VPN测试拓扑2

BGP/MPLS VPN测试拓扑3如图3所示。

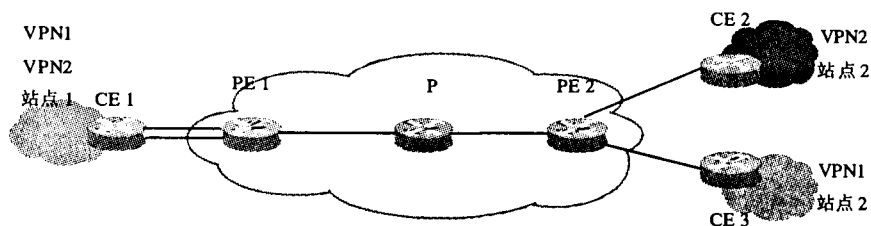


图3 BGP/MPLS VPN测试拓扑3

BGP/MPLS VPN测试拓扑4如图4所示。

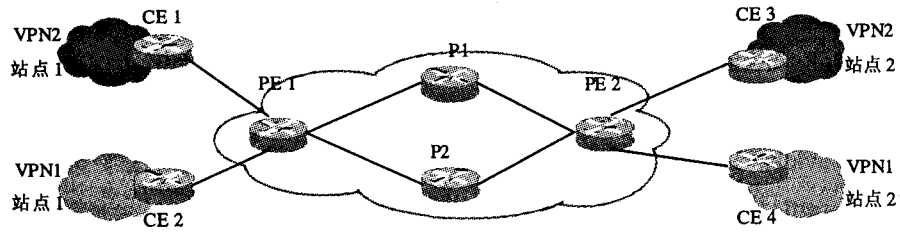


图4 BGP/MPLS VPN 测试拓扑4

BGP/MPLS VPN测试拓扑5如图5所示。

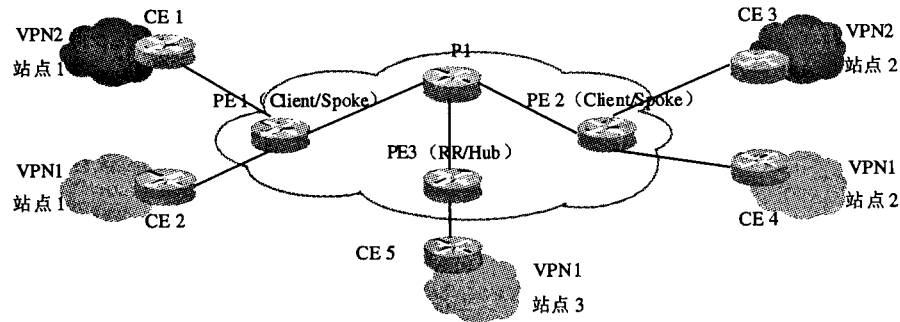


图5 BGP/MPLS VPN 测试拓扑5

BGP/MPLS VPN测试拓扑6如图6所示。

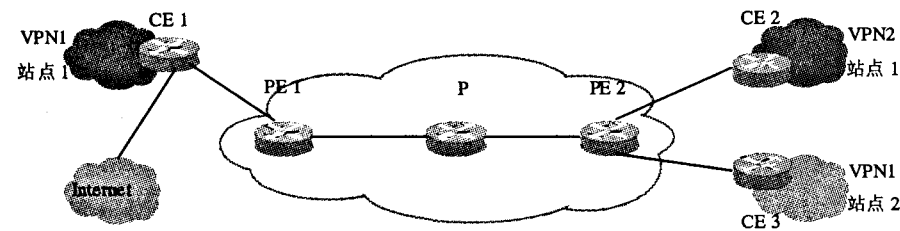


图6 BGP/MPLS VPN 测试拓扑6

BGP/MPLS VPN测试拓扑7如图7所示。

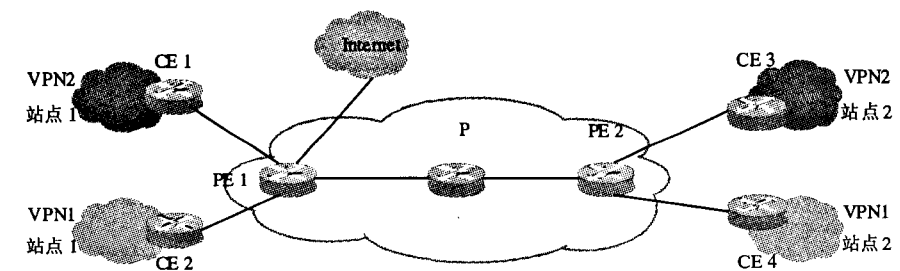


图7 BGP/MPLS VPN 测试拓扑7

BGP/MPLS VPN测试拓扑8如图8所示。

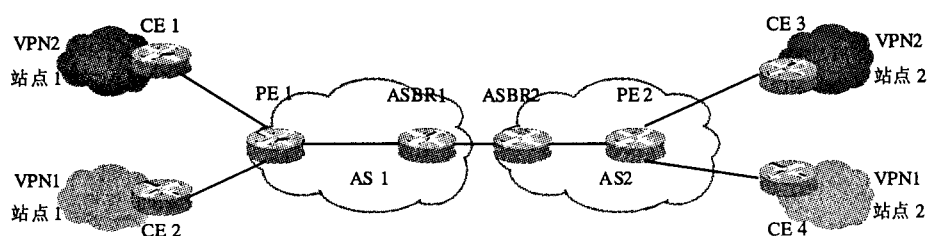


图8 BGP/MPLS VPN 测试拓扑8

BGP/MPLS VPN测试拓扑9如图9所示。

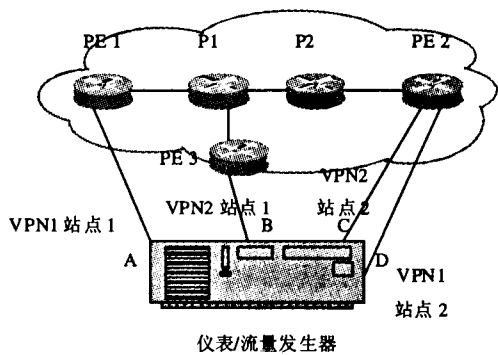


图 9 BGP/MPLS VPN 测试拓扑 9

BGP/MPLS VPN测试拓扑10如图10所示。

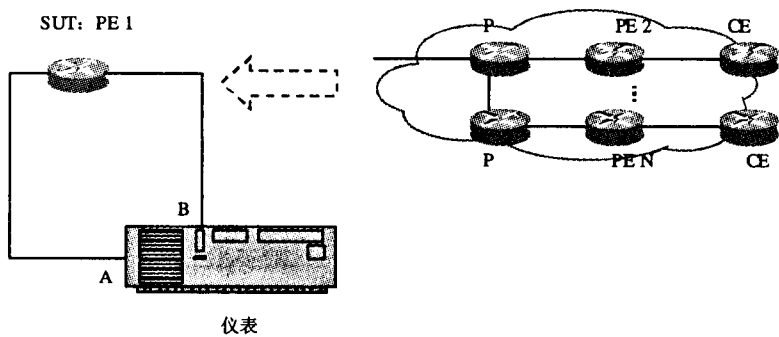


图 10 BGP/MPLS VPN 测试拓扑 10

5 BGP/MPLS VPN 接入侧测试

在BGP/MPLS VPN的组网中，PE设备与CE设备之间的路由分发可以采用静态路由的方式，也可以采用OSPF、BGP（IBGP或EBGP）、RIP或ISIS等路由协议。

测试编号：1
测试项目：CE端采用静态路由接入PE时的BGP/MPLS VPN建立测试
测试目的：检验PE设备与CE设备间配置静态路由时BGP/MPLS VPN的建立
测试配置：测试拓扑1
测试过程： (1) 按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； (2) 在PE1上分别配置到CE1和CE2的静态路由，在PE2上分别配置到CE3和CE4的静态路由
预期结果： 在步骤（2）中，相同VPN的站点间可以正常通信，不同VPN的站点间不能通信
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：2
测试项目：CE端采用OSPF协议接入PE时的BGP/MPLS VPN建立测试
测试目的：检验PE设备与CE设备间配置OSPF协议时BGP/MPLS VPN的建立
测试配置：测试拓扑1
测试过程： <ul style="list-style-type: none"> (1) 按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； (2) PE1与CE1、CE2间运行OSPF协议，PE2与CE3、CE4间运行OSPF协议
预期结果： <p>在步骤（2）中，相同VPN的站点间可以正常通信，不同VPN的站点间不能通信</p>
判定原则： <p>应符合预期结果要求，否则为不合格</p>

测试编号：3
测试项目：CE端采用BGP协议接入PE时的BGP/MPLS VPN建立测试
测试目的：检验PE设备与CE设备间配置BGP协议时BGP/MPLS VPN的建立
测试配置：测试拓扑1
测试过程： <ul style="list-style-type: none"> (1) 按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； (2) PE1与CE1、CE2间分别建立EBGP邻接关系，PE2与CE3、CE4间分别建立EBGP邻接关系
预期结果： <p>在步骤（2）中，相同VPN的站点间可以正常通信，不同VPN的站点间不能通信</p>
判定原则： <p>应符合预期结果要求，否则为不合格</p>

测试编号：4
测试项目：CE端采用RIP协议接入PE时的BGP/MPLS VPN建立测试
测试目的：检验PE设备与CE设备间配置RIP协议时BGP/MPLS VPN的建立
测试配置：测试拓扑1
测试过程： <ul style="list-style-type: none"> (1) 按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； (2) PE1与CE1、CE2间运行RIP协议，PE2与CE3、CE4间运行RIP协议；
预期结果： <p>在步骤（2）中，相同VPN的站点间可以正常通信，不同VPN的站点间不能通信</p>
判定原则： <p>应符合预期结果要求，否则为不合格</p>

测试编号：5
测试项目：CE端采用ISIS协议接入PE时的BGP/MPLS VPN建立测试（可选）
测试目的：检验PE设备与CE设备间配置ISIS协议时BGP/MPLS VPN的建立
测试配置：测试拓扑1
测试过程： (1) 按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； (2) PE1与CE1、CE2间运行ISIS协议，PE2与CE3、CE4间运行ISIS协议
预期结果： 在步骤（2）中，相同VPN的站点间可以正常通信，不同VPN的站点间不能通信
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

6 BGP/MPLS VPN 网络侧测试

在BGP/MPLS VPN的组网中，骨干网的PE与P设备之间可以采用OSPF、ISIS等域内路由协议；对标签分发协议也可以采用LDP或RSVP-TE。

测试编号：6
测试项目：骨干网络IGP采用OSPF协议时的BGP/MPLS VPN建立测试
测试目的：检验骨干网络的设备间运行OSPF协议时BGP/MPLS VPN的建立
测试配置：测试拓扑1
测试过程： (1) 按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； (2) 骨干网的PE与P设备之间运行OSPF协议
预期结果： 在步骤（2）中，相同VPN的站点间可以正常通信，不同VPN的站点间不能通信
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：7
测试项目：骨干网络IGP采用ISIS协议时的BGP/MPLS VPN建立测试
测试目的：检验骨干网络的设备间运行ISIS协议时BGP/MPLS VPN的建立
测试配置：测试拓扑1
测试过程： (1) 按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； (2) 骨干网的PE与P设备之间运行ISIS协议
预期结果： 在步骤（2）中，相同VPN的站点间可以正常通信，不同VPN的站点间不能通信
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：8
测试项目：标签分发协议采用LDP时的BGP/MPLS VPN建立测试
测试目的：检验骨干网络中标签分发协议采用LDP时BGP/MPLS VPN的建立
测试配置：测试拓扑1
测试过程： (1) 按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； (2) 骨干网的PE与P设备之间运行OSPF协议； (3) 骨干网标签分发协议采用LDP协议
预期结果： 在步骤（3）中，相同VPN的站点间可以正常通信，不同VPN的站点间不能通信
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：9
测试项目：标签分发协议采用RSVP-TE时的BGP/MPLS VPN建立测试
测试目的：检验骨干网络中标签分发协议采用RSVP-TE时BGP/MPLS VPN的建立
测试配置：测试拓扑1
测试过程： (1) 按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； (2) 骨干网的PE与P设备之间运行OSPF协议； (3) 骨干网标签分发协议采用RSVP-TE协议
预期结果： 在步骤（3）中，相同VPN的站点间可以正常通信，不同VPN的站点间不能通信
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

7 BGP/MPLS VPN 功能测试

7.1 组网功能测试

测试编号：10
测试项目：CE端采用不同链路接口的BGP/MPLS VPN建立测试
测试目的：检验CE端采用不同链路类型时BGP/MPLS VPN的建立
测试配置：测试拓扑1
测试过程： (1) 按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； (2) CE端采用不同链路接口（包括HDLC、PPP、以太网等）
预期结果： 在步骤（2）中，相同VPN的站点间可以正常通信，不同VPN的站点间不能通信
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：11
测试项目：不同VPN间地址重叠测试
测试目的：检验不同VPN的内部地址是否可以重叠
测试配置：测试拓扑1
测试过程： <ol style="list-style-type: none"> (1) 按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； (2) 在相应设备上进行BGP/MPLS VPN配置，并保证配置的正确性； (3) 在VPN1的站点1内配置一个A.A.A.A的地址，在VPN2的站点1内也配置一个A.A.A.A的地址，并分别通过骨干网发布到各自的VPN内； (4) 从VPN1的站点2向A.A.A.A发送Ping包，从VPN2的站点2向A.A.A.A发送Ping包
预期结果： <ol style="list-style-type: none"> (1) 在步骤（3）中，在CE3和CE4上都存在A.A.A.A的路由； (2) 在步骤（4）中，从VPN1的站点2和VPN2的站点2都可以Ping通各自VPN内的A.A.A.A地址
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：12
测试项目：一个站点连接两个PE
测试目的：检验同一个站点同时连接两个PE时的功能
测试配置：测试拓扑2
测试过程： <ol style="list-style-type: none"> (1) 按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； (2) 在相应设备上进行BGP/MPLS VPN配置，并保证配置的正确性； (3) 在PE1和PE2上分别配置CE5属于VPN1； (4) 从VPN1的站点1向VPN1站点3内的地址发送Ping包，从VPN1的站点2向VPN1站点3内的地址发送Ping包
预期结果： <ol style="list-style-type: none"> (1) 在步骤（2）中，在CE2和CE4上都存在到VPN1站点3的路由； (2) 在步骤（4）中，从VPN1的站点1和站点2都可以Ping通VPN1站点3内的地址
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：13
测试项目：一个站点属于两个VPN
测试目的：检验同一个站点同时属于两个VPN的功能
测试配置：测试拓扑3
测试过程： <ol style="list-style-type: none"> (1) 按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； (2) 在相应设备上进行BGP/MPLS VPN配置，并保证配置的正确性； (3) 在PE1上配置CE1同时属于VPN1和VPN2； (4) 从VPN1的站点2和VPN2的站点2向CE1上的地址发送Ping包
预期结果： <ol style="list-style-type: none"> (1) 在步骤（3）中，在CE2和CE3上都存在到VPN1/VPN2站点1的路由； (2) 在步骤（4）中，从VPN1的站点2和VPN2的站点2都可以Ping通CE1上的地址
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：14
测试项目：LSP的改建测试
测试目的：检验在LSP改建情况下的BGP/MPLS VPN建立
测试配置：测试拓扑4
测试过程： <ol style="list-style-type: none"> (1) 按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； (2) 在相应设备上进行BGP/MPLS VPN配置，并保证配置的正确性，初始的LSP通过PE1-P1-PE2的路径建立； (3) 断开PE1到P1的链路； (4) 从VPN1的站点1向VPN1的站点2持续发送Ping包
预期结果： 在步骤（4）中，经过一段时间后，LSP应改建至PE1-P2-PE2路径，并且同一VPN间恢复正常通信
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：15
测试项目：根据RT实现BGP MPLS VPN路由的匹配与过滤测试
测试目的：检验PE端根据RT实现BGP MPLS VPN路由的匹配与过滤测试
测试配置：测试拓扑1
测试过程： <ol style="list-style-type: none"> (1) 按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； (2) 配置CE、PE设备，建立BGP MPLS VPN； (3) 配置PE使用RT实现VPN路由的匹配与过滤测试
预期结果： 在步骤（3）中，可使用RT实现目标VPN路由的匹配与过滤
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：16
测试项目：路由反射（RR）方式组网测试
测试目的：检验以路由反射（RR）方式组网情况下的BGP/MPLS VPN建立
测试配置：测试拓扑5
测试过程： <ol style="list-style-type: none"> (1) 按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； (2) PE1与PE3互为BGP对等体，PE2与PE3互为BGP对等体，PE1与PE2不是BGP对等体，PE3作为路由反射器； (3) 在PE1、PE2、PE3上进行相应的VPN配置
预期结果： <ol style="list-style-type: none"> (1) 在步骤（3）中，CE2、CE5、CE4上有所有VPN1的路由； (2) 相同VPN的站点间可以正常通信，不同VPN的站点间不能通信
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：17
测试项目：路由反射方式组网测试（Hub&Spoke方式）
测试目的：检验以路由反射（Hub&Spoke）方式组网情况下的BGP/MPLS VPN建立
测试配置：测试拓扑5
测试过程： <ol style="list-style-type: none"> (1) 按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； (2) PE1与PE3互为BGP对等体，PE2与PE3互为BGP对等体，PE1与PE2不是BGP对等体，PE3作为路由反射器； (3) 在PE3上配置Import RT为A，Export RT为B；在PE1和PE2上配置Import RT为B，Export RT为A
预期结果： <ol style="list-style-type: none"> (1) 在步骤（3）中，CE2、CE5、CE4上有所有VPN1的路由，CE2和CE4上通过VPN学习的路由下一跳均为CE5； (2) 相同VPN的站点间可以正常通信，不同VPN的站点间不能通信
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

7.2 VPN 访问 Internet 功能测试

测试编号：18
测试项目：VPN内部访问Internet（1）
测试目的：检验VPN提供内部站点访问Internet的能力
测试配置：测试拓扑6
测试过程： （1）按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； （2）在CE1上配置到Internet网关的静态路由，在CE3上配置缺省路由指向CE1； （3）从VPN1的站点2中访问Internet中的地址
预期结果： 在步骤（3）中，VPN1中的站点可以通过CE1实现Internet访问
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：19
测试项目：VPN内部访问Internet（2）（可选）
测试目的：检验VPN提供内部站点访问Internet的能力
测试配置：测试拓扑7
测试过程： （1）按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； （2）将PE1作为VPN1访问Internet的网关，即当VPN1内部站点访问Internet，在PE1上的VRF路由表中无法查找到匹配路由时，将查找PE1的公网路由，实现Internet访问； （3）从VPN1的站点2中访问Internet中的地址
预期结果： 在步骤（3）中，VPN1中的站点可以通过PE1实现Internet访问
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：20
测试项目：VPN内部访问Internet（3）
测试目的：检验VPN提供内部站点访问Internet的能力
测试配置：测试拓扑7
测试过程： （1）按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； （2）将PE1作为VPN1访问Internet的网关，在VPN1的VRF里配置访问Internet的缺省路由； （3）从VPN1的站点2中访问Internet中的地址
预期结果： 在步骤（3）中，VPN1中的站点可以通过PE1实现Internet访问
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：21
测试项目：VPN内部访问Internet（4）（可选）
测试目的：检验VPN提供内部站点访问Internet的能力
测试配置：测试拓扑7
测试过程： （1）按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； （2）在PE1上引入公网路由表的副本； （3）从VPN1的站点2中访问Internet中的地址
预期结果： 在步骤（3）中，VPN1中的站点可以通过PE1实现Internet访问
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

7.3 跨域功能测试

测试编号：22
测试项目：BGP/MPLS VPN跨域功能测试（1）
测试目的：检验网络提供跨域BGP/MPLS VPN的能力
测试配置：测试拓扑8
测试过程： （1）按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； （2）ASBR1和ASBR2同时互为PE和CE，为每个VRF配置一个子接口
预期结果： （1）在步骤（2）中，相同VPN的站点间可以正常通信，不同VPN的站点间不能通信； （2）在ASBR上保存有所有VRF的信息
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：23
测试项目：BGP/MPLS VPN跨域功能测试（2）
测试目的：检验网络提供跨域BGP/MPLS VPN的能力
测试配置：测试拓扑8
测试过程： （1）按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； （2）PE1与ASBR1间建立LSP，PE2与ASBR2间建立LSP，ASBR间由MP-EBGP交换VPN路由
预期结果： （1）在步骤（2）中，相同VPN的站点间可以正常通信，不同VPN的站点间不能通信； （2）在ASBR上保存有所有VPN路由，但没有VRF
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：24
测试项目：BGP/MPLS VPN跨域功能测试（3）（可选）
测试目的：检验网络提供跨域BGP/MPLS VPN的能力
测试配置：测试拓扑8
测试过程： （1）按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； （2）PE1与PE2间建立EBGP-Multihop
预期结果： （1）在步骤（2）中，相同VPN的站点间可以正常通信，不同VPN的站点间不能通信； （2）在ASBR上没有VRF路由
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

7.4 6PE 功能测试

测试编号：25 （可选）
测试项目：6PE功能测试
测试目的：检验网络实现6PE功能
测试配置：测试拓扑1
测试过程： （1）按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； （2）VPN1的站点1和VPN2的站点2内部采用IPv6地址，PE1和PE2为双栈路由器，骨干网络采用IPv4地址
预期结果： 在步骤（2）中，相同VPN的站点间可以正常通信，不同VPN的站点间不能通信
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

7.5 Carrier's Carrier 功能测试

测试编号：26
测试项目：BGP/MPLS VPN Carrier's Carrier功能测试（可选）
测试目的：检验网络提供Carrier's Carrier的能力
测试配置：测试拓扑8
测试过程： （1）按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； （2）应该采用VRF到VRF的跨域方式，也可以采用MP-EBGP，或者Multihop EBGP的跨域方式； （3）配置批发VPN业务； （4）配置零售VPN业务； （5）观察网络中标记栈的变化
预期结果： （1）在步骤（2）中，可提供批发VPN服务； （2）在步骤（3）中，可提供零售VPN服务； （3）在步骤（4）中，可在不同网络位置观察到标记栈层次的变化（2层、3层）
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

8 BGP/MPLS VPN 服务质量测试

提供BGP/MPLS VPN业务的网络应能够同时提供对CE端到端的服务质量保证，在PE上可以利用MPLS标签中的EXP字段将IP优先级映射至MPLS的转发层面，从而保证数据包优先级在网络端到端生效。

测试编号：27
测试项目：BGP/MPLS VPN的优先级标记映射
测试目的：检验BGP/MPLS VPN中实现TOS与EXP之间的映射
测试配置：测试拓扑1
测试过程： <ol style="list-style-type: none"> (1) 按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； (2) 仪表的端口A、B、C、D分别模拟VPN1的站点1、VPN2的站点1、VPN1的站点2和VPN2的站点2； (3) 从仪表端口A向端口D以发送不同优先级的数据包
预期结果： <ol style="list-style-type: none"> (1) IP包转换为MPLS帧，实现TOS到EXP的正确映射； (2) MPLS帧转换为IP包，实现EXP到TOS的正确映射
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：28
测试项目：BGP/MPLS VPN的优先级区分转发
测试目的：检验BGP/MPLS VPN中实现基于优先级的区分转发
测试配置：测试拓扑1
测试过程： <ol style="list-style-type: none"> (1) 按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； (2) 仪表的端口A、B、C、D分别模拟VPN1的站点1、VPN2的站点1、VPN1的站点2和VPN2的站点2； (3) 从仪表端口A向端口D以速率M发送高优先级数据包； (4) 从仪表端口B向端口C以速率M发送低优先级数据包； (5) P1与P2间链路速率为N，且$2M > N$
预期结果： 在步骤（4）中，应保证高优先级数据流的丢报率低于低优先级数据流
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

9 BGP/MPLS VPN 性能测试

本节所有测试项目均为参考项，不做评判。

测试编号：29
测试项目：VPN数量测试
测试目的：检验设备所能支持的VPN个数（VRF实例个数）
测试配置：测试拓扑10
测试过程： <ol style="list-style-type: none"> （1）按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； （2）在被测设备上配置N个VPN，同时由仪表端口A模拟N个CE，由仪表端口B模拟多个P、PE和N个CE组成的网络； （3）用仪表发送流量验证这N个VPN内部的通信情况
预期结果： <ol style="list-style-type: none"> （1）在步骤（3）中，N个VPN内部的数据都可以正常转发； （2）记录N的数值，同时记录内存、板卡、引擎等信息
判定原则： 此项为参考项，不做判定

测试编号：30
测试项目：VRF路由表容量测试
测试目的：检验设备单个VPN所能支持的VRF路由表容量
测试配置：测试拓扑10
测试过程： <ol style="list-style-type: none"> （1）按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； （2）在被测设备上配置1个VPN，同时由仪表端口A模拟CE，由仪表端口B模拟P、PE网络； （3）用仪表在每个VPN内注入M条路由，并发送流量验证VPN内部的通信情况
预期结果： <ol style="list-style-type: none"> （1）在步骤（3）中，VPN内部的数据都可以正常转发； （2）记录M的数值，同时记录内存、板卡、引擎等信息
判定原则： 此项为参考项，不做判定

测试编号：31
测试项目：VRF路由表容量测试
测试目的：检验设备最大VRF数量下，每个VRF路由表容量
测试配置：测试拓扑10
测试过程： <ol style="list-style-type: none"> 按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； 在被测设备上配置最大VPN数量N，同时由仪表端口A模拟CE，由仪表端口B模拟P、PE网络； 用仪表在每个VPN内注入M条路由，并发送流量验证VPN内部的通信情况
预期结果： <ol style="list-style-type: none"> 在步骤（3）中，VPN内部的数据都可以正常转发； 记录$N \times M$的数值，同时记录内存、板卡、引擎等信息
判定原则： 此项为参考项，不做判定

测试编号：32
测试项目：VPN传输性能测试
测试目的：检验设备所支持的VPN传输性能
测试配置：测试拓扑10
测试过程： <ol style="list-style-type: none"> 按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； 在被测设备上配置1个VPN，同时由仪表端口A模拟VPN1的1个CE，由仪表端口B模拟多个P、PE和VPN1的1个CE组成的网络； 用仪表在该VPN内双方向各注入100条路由； 用仪表所注入路由的地址作为源地址和目的地址双方向分别发送帧长为64bit、128bit、256bit、512bit、1 024bit、1 280bit、1 518bit（以太网接口），或40bit、128bit、256bit、512bit、1 024bit、1 280bit、1 500bit（POS接口）的数据帧
预期结果： <ol style="list-style-type: none"> 在步骤（4）中，记录各个帧长的吞吐量、丢包率、时延值； 同时记录内存、板卡、引擎等信息； 丢包率和时延均在重载下（吞吐量）进行测试
判定原则： 此项为参考项，不做判定

测试编号：33
测试项目：VPN传输性能测试
测试目的：最大VRF数量下，检验设备所支持的VPN传输性能
测试配置：测试拓扑10
测试过程： （1）按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； （2）在被测设备上配置最大容量的VPN； （3）使用仪表分别发送帧长为64bit、128bit、256bit、512bit、1 024bit、1280bit、1 518bit（以太网接口），或40bit、128bit、256bit、512bit、1 024bit、1 280bit、1 500bit（POS接口）的数据帧
预期结果： （1）在步骤（4）中，记录各个帧长的吞吐量、丢包率、时延值； （2）同时记录内存、板卡、引擎等信息； （3）丢包率和时延均在重载下（吞吐量）进行测试
判定原则： 此项为参考项，不做判定

10 BGP/MPLS VPN 安全测试

BGP/MPLS VPN安全测试的内容参见YD/T 1440-2006《路由器设备安全测试方法——中低端路由器（基于IPv4）》第6.3节。

11 BGP/MPLS VPN 管理测试

本章网管功能测试仅针对BGP/MPLS VPN中的PE和P设备而言，不涉及用户CE设备。用户CE设备的网管功能测试参见YD/T 1156-2001《路由器测试规范——高端路由器》网管部分。

11.1 网管拓扑功能

测试编号：34
测试项目：BGP/MPLS VPN网管拓扑功能1
测试目的：检验BGP/MPLS VPN网管自动拓扑发现功能
测试配置：测试拓扑1
测试过程： （1）按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； （2）测试提供商网络网管对设备的自动拓扑发现功能
预期结果： 在步骤（2）中，可以将所有可管理设备添加到网管的拓扑界面中，或者从网管的拓扑界面中删除
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：35
测试项目：BGP/MPLS VPN网管拓扑功能2
测试目的：检验BGP/MPLS VPN网管手工拓扑功能
测试配置：测试拓扑1
测试过程： (1) 按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； (2) 测试提供商网络网管对设备的手工添加/删除拓扑功能
预期结果： 在步骤(2)中，可以将指定设备手工添加到网管的拓扑界面中，或者从网管的拓扑界面中删除
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

11.2 故障管理功能

测试编号：36
测试项目：BGP/MPLS VPN网管故障管理功能1
测试目的：检验BGP/MPLS VPN网管故障管理功能
测试配置：测试拓扑1
测试过程： (1) 按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； (2) 测试提供商网络网管对设备告警进行实时显示的功能； (3) 测试提供商网络网管对设备实时告警的管理功能，包括告警确认和告警删除等
预期结果： (1) 网管系统可以实时显示上报到网管系统的告警信息； (2) 可查看告警的详细信息，并对告警进行确认
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：37
测试项目：BGP/MPLS VPN网管故障管理功能2
测试目的：检验BGP/MPLS VPN网管故障管理对历史告警按照过滤条件进行显示、排序
测试配置：测试拓扑1
测试过程： (1) 按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； (2) 在历史告警显示系统中按需求设置过滤条件，包括设备类型、设备地址、过滤时间等； (3) 在历史告警显示界面中，可以设置排序条件对告警信息的排序，如时间排序、告警级别等
预期结果： (1) 可按照过滤条件对告警进行过滤显示； (2) 可按照一定规则对告警进行排序
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

11.3 性能管理功能

测试编号：38
测试项目：BGP/MPLS VPN网管性能管理功能
测试目的：检验BGP/MPLS VPN网管性能管理功能
测试配置：测试拓扑1
测试过程： <ol style="list-style-type: none"> （1）按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； （2）测试提供商网络网管对运营商VPN性能的监视情况，如IP流量监视、ICMP流量监视、TCP流量监视、UDP流量监视、SNMP流量监视、SNMP操作监视等
预期结果： <p>能够在性能统计和监视窗口中显示随时间变化的各种流量数据</p>
判定原则： <p>应符合预期结果要求，否则为不合格</p>

11.4 配置管理功能

测试编号：39
测试项目：BGP/MPLS VPN网管配置管理功能
测试目的：检验BGP/MPLS VPN网管配置管理功能
测试配置：测试拓扑1
测试过程： <ol style="list-style-type: none"> （1）按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； （2）测试提供商网络网管对待测设备的配置管理功能； （3）按照各种要求对各种参数进行配置
预期结果： <ol style="list-style-type: none"> （1）能够在网管图形化界面中选中可管理组件； （2）能够对设备上各级别组件进行配置管理
判定原则： <p>应符合预期结果要求，否则为不合格</p>

11.5 安全管理功能

测试编号：40
测试项目：BGP/MPLS VPN网管安全管理功能
测试目的：检验BGP/MPLS VPN网管安全管理功能
测试配置：测试拓扑1
测试过程： <ol style="list-style-type: none"> (1) 按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； (2) 测试提供商网络网管对待测设备的安全管理功能，包括添加/删除用户以及用户访问控制权限控制； (3) 对用户操作日志的管理，包括显示操作日志、过滤及排序操作日志及日志删除
预期结果： <ol style="list-style-type: none"> (1) 能够添加/删除用户以及用户访问控制权限控制； (2) 能够显示操作日志、过滤及排序操作日志及日志删除
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

11.6 告警管理功能

测试编号：41
测试项目：BGP/MPLS VPN网管告警管理功能
测试目的：检验BGP/MPLS VPN网管告警管理功能
测试配置：测试拓扑1
测试过程： <ol style="list-style-type: none"> (1) 按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； (2) 测试提供商网络网管对待测设备的告警管理功能，包括链路告警、环境告警及安全告警
预期结果： <ol style="list-style-type: none"> (1) 能够对各种告警进行实时接收、显示及处理，并进行准确定位； (2) 告警类型包括链路告警、环境告警及安全告警
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

11.7 基于 VPN 的流量采集功能

本节功能可选支持。

测试编号：42
测试项目：BGP/MPLS VPN网管基于VPN的流量采集功能1（可选）
测试目的：检验BGP/MPLS VPN网管基于VPN的流量采集功能
测试配置：测试拓扑1
测试过程： <ul style="list-style-type: none"> （1）按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； （2）测试是否支持基于VPN的流量数据采集
预期结果： <ul style="list-style-type: none"> （1）能够支持基于VPN的流量采集统计功能； （2）可定制内容的统计/查询
判定原则： <p>应符合预期结果要求，否则为不合格</p>

测试编号：43
测试项目：BGP/MPLS VPN网管基于VPN的流量采集功能2（可选）
测试目的：检验BGP/MPLS VPN网管基于VPN的流量采集功能
测试配置：测试拓扑1
测试过程： <ul style="list-style-type: none"> （1）按测试环境连接设备，并保证网络的连通性； （2）测试是否支持基于用户流的流量数据采集
预期结果： <ul style="list-style-type: none"> （1）能够支持基于用户流的基于VPN的流量采集统计功能； （2）可定制内容的统计/查询
判定原则： <p>应符合预期结果要求，否则为不合格</p>

11.8 业务网管功能

本节功能可选支持。

测试编号：44
测试项目：BGP/MPLS VPN业务网管功能1（可选）
测试目的：检验网管是否支持MPLS VPN端到端的业务开通
测试配置：测试拓扑1
测试过程： <div>(1) 通过网管系统添加/删除所有PE、CE设备； (2) 通过网管系统创建/删除客户，添加/删除站点，并在站点中添加/删除CE； (3) 通过网管系统删除已经建立的MPLS VPN</div>
预期结果： <div>(1) 能够成功添加/删除设备； (2) 能够成功创建/删除客户，包括站点和CE； (3) 能够正确删除已建立的MPLS VPN</div>
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：45
测试项目：BGP/MPLS VPN业务网管功能2（可选）
测试目的：检验网管是否支持MPLS VPN端到端的业务开通（全连接类型）
测试配置：测试拓扑1
测试过程： <div>(1) 通过网管系统添加/删除所有PE、CE设备； (2) 通过网管系统创建/删除客户，添加/删除站点，并在站点中添加/删除CE； (3) 通过网管部署全连接类型VPN</div>
预期结果： <div>(1) 设备/删除添加成功； (2) 客户创建/删除成功，包括站点和CE； (3) CE之间构成全连接结构； (4) CE相互可以ping通</div>
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：46
测试项目：BGP/MPLS VPN业务网管功能3（可选）
测试目的：检验网管是否支持MPLS VPN端到端的业务开通（Hub_and_Spoke类型）
测试配置：测试拓扑1
测试过程： <ol style="list-style-type: none"> （1）通过网管系统添加/删除所有PE、CE设备； （2）通过网管系统创建/删除客户，添加/删除站点，并在站点中添加/删除CE； （3）通过网管部署Hub_and_Spoke类型VPN
预期结果： <ol style="list-style-type: none"> （1）设备添加/删除成功； （2）客户创建/删除成功，包括站点和CE； （3）CE之间构成Hub_and_Spoke结构VPN
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

测试编号：47
测试项目：BGP/MPLS VPN业务网管功能4（可选）
测试目的：检验网管能否查询PE设备上VRF的相关信息
测试配置：测试拓扑1
测试过程： <ol style="list-style-type: none"> （1）通过网管建立MPLS VPN； （2）选择PE查看VRF信息； （3）选择PE查看非VRF信息
预期结果： <ol style="list-style-type: none"> （1）正确显示VRF基本信息，包括RT列表、接口列表、CE邻居； （2）正确显示路由信息，包括公网/私网路由
判定原则： 应符合预期结果要求，否则为不合格

中华人民共和国
通信行业标准
基于边界网关协议/多协议标记交换的
虚拟专用网（BGP/MPLS VPN）测试方法
YD/T 1945-2009

*

人民邮电出版社出版发行
北京市崇文区夕照寺街14号A座
邮政编码：100061
北京新瑞铭印刷有限公司印刷
版权所有 不得翻印

*

开本：880×1230 1/16 2009年8月第1版
印张：2 2009年8月北京第1次印刷
字数：53千字

ISBN 978 - 7 - 115 - 1863/09 - 105

定价：20元

本书如有印装质量问题，请与本社联系 电话：(010)67114922