

# 目录

- 第 1 章 以太网基础.....1
  - 1.1 “我已经知道了吗？”测试题.....1
  - 1.2 以太网第 1 层：线缆、速率和双工.....4
    - 1.2.1 RJ-45 针脚及 5 类线缆.....4
    - 1.2.2 自动协商、速率和双工.....5
    - 1.2.3 基本交换机接口配置.....7
  - 1.3 以太网第 2 层：成帧和编址.....10
    - 1.3.1 以太网地址类型.....12
    - 1.3.2 以太网地址格式.....12
    - 1.3.3 协议类型及 802.3 长度字段.....13
  - 1.4 交换和桥接逻辑.....14
  - 1.5 SPAN、RSPAN 及 ERSPAN.....17
    - 1.5.1 SPAN、RSPAN 及 ERSPAN 的核心概念.....18
    - 1.5.2 限制和条件.....19
    - 1.5.3 基本 SPAN 配置.....21
    - 1.5.4 复杂 SPAN 配置.....21
    - 1.5.5 RSPAN 配置.....21
    - 1.5.6 ERSPAN 配置.....22
  - 1.6 虚拟交换系统.....23
    - 1.6.1 虚拟交换系统.....24
    - 1.6.2 VSS 主用和 VSS 备用交换机.....25
    - 1.6.3 虚拟交换链路.....25
    - 1.6.4 多机框 EtherChannel (MEC).....26
    - 1.6.5 基本 VSS 配置.....26
    - 1.6.6 VSS 检查过程.....30
  - 1.7 IOS-XE.....33
  - 1.8 理解与记忆.....38
    - 1.8.1 凭记忆完成要点表.....38
    - 1.8.2 定义关键术语.....38
    - 1.8.3 推荐读物.....38

第2章 VLAN 和 VLAN Trunk	41
2.1 “我已经知道了吗？”测试题	41
2.2 VLAN	43
2.2.1 VLAN 配置	44
2.2.2 私有 VLAN	53
2.3 VLAN Trunk: ISL 和 802.1Q	61
2.3.1 ISL 和 802.1Q 概念	61
2.3.2 ISL 和 802.1Q 配置	63
2.3.3 在路由器上配置 Trunk	69
2.3.4 802.1Q-in-Q 隧道	71
2.4 VLAN Trunk 协议	74
2.4.1 VTP 处理及修订版本号	77
2.4.2 VTP 配置	80
2.4.3 存储 VLAN 配置	85
2.5 配置 PPPoE	86
2.6 理解与记忆	90
2.6.1 凭记忆完成要点表	90
2.6.2 定义关键术语	90
2.6.3 推荐读物	90
第3章 生成树协议	93
3.1 “我已经知道了吗？”测试题	93
3.2 802.1D 生成树协议及改进	96
3.2.1 选择哪个端口进行转发：选择根端口和指定端口	98
3.2.2 收敛到新的 STP 拓扑	103
3.2.3 每 VLAN 生成树和 Trunk 上的 STP	108
3.2.4 STP 配置及分析	112
3.3 快速生成树协议	116
3.3.1 新端口角色、状态和类型以及新链路类型	116
3.3.2 BPDU 格式和处理方式的改变	119
3.3.3 RSTP 中的提议/同意过程	121
3.3.4 处理 RSTP 中的拓扑变化	123
3.3.5 RPVST+	124
3.4 多生成树：IEEE 802.1s	125
3.4.1 MST 工作原理	126
3.4.2 MST 和其他 STP 版本的互操作性	128

3.4.3 MST 配置 .....	132
3.5 保护和优化 STP .....	135
3.5.1 PortFast 端口 .....	135
3.5.2 根防护、BPDU 防护和 BPDU 过滤：保护 Access 端口 .....	136
3.5.3 对抗单向链路问题 .....	138
3.6 EtherChannel 配置及排错 .....	141
3.6.1 Port-Channel 上的负载均衡 .....	141
3.6.2 Port-Channel 发现和配置 .....	143
3.7 排查复杂的二层问题 .....	147
3.7.1 二层排错过程 .....	148
3.7.2 二层协议的排错及命令 .....	148
3.7.3 生成树协议排错 .....	155
3.7.4 解决二层问题的方法 .....	161
3.8 理解与记忆 .....	163
3.8.1 凭记忆完成要点表 .....	163
3.8.2 定义关键术语 .....	163
3.8.3 推荐读物 .....	164
第 4 章 IP 编址 .....	167
4.1 “我已经知道了吗？” 测试题 .....	167
4.2 IP 工作原理 .....	169
4.3 TCP 工作原理 .....	170
4.4 UDP 工作原理 .....	170
4.5 IP 编址和子网划分 .....	171
4.5.1 IP 编址和子网划分回顾 .....	171
4.5.2 子网划分计算 .....	174
4.5.3 VLSM 子网划分 .....	181
4.5.4 路由汇总的概念 .....	182
4.6 CIDR、私有地址及 NAT .....	186
4.6.1 无类域间路由 .....	186
4.6.2 私有地址 .....	187
4.6.3 网络地址转换 .....	188
4.7 IPv6 .....	194
4.7.1 IPv6 地址格式 .....	194
4.7.2 网络前缀 .....	195
4.7.3 IPv6 地址类型 .....	195

## 4 目 录

4.7.4 地址管理及分配	196
4.7.5 IPv6 过渡技术	198
4.8 理解与记忆	203
4.8.1 凭记忆完成要点表	203
4.8.2 定义关键术语	203
4.8.3 推荐读物	203
第 5 章 IP 服务	205
5.1 “我已经知道了吗？”测试题	205
5.2 ARP、代理 ARP、反向 ARP、BOOTP 和 DHCP	208
5.2.1 ARP 和代理 ARP	209
5.2.2 ARP、BOOTP 和 DHCP	210
5.2.3 DHCP	211
5.3 HSRP、VRRP 和 GLBP	213
5.4 网络时间协议	216
5.5 SNMP	218
5.5.1 SNMP 协议消息	219
5.5.2 SNMP MIB	220
5.5.3 SNMP 安全性	220
5.6 系统日志	221
5.7 WCCP	222
5.7.1 实施 Cisco IOS IP SLA 特性	224
5.7.2 实施 NetFlow	226
5.7.3 实施 RITE	227
5.7.4 实施 Cisco IOS EEM	228
5.7.5 实施 RMON	230
5.7.6 在路由器上实施并使用 FTP	231
5.7.7 在路由器上实施 TFTP 服务器	232
5.7.8 实施 SCP	232
5.7.9 实施 HTTP 和 HTTPS 访问	232
5.7.10 实施 Telnet 访问	233
5.7.11 实施 SSH 访问	233
5.8 理解与记忆	238
5.8.1 凭记忆完成要点表	238
5.8.2 定义关键术语	238
5.8.3 推荐读物	238

第 6 章 IP 转发（路由） .....	241
6.1 “我已经知道了吗？” 测试题 .....	241
6.2 IP 转发 .....	244
6.2.1 过程交换、快速交换和 CEF .....	245
6.2.2 CEF 的负载共享及其相关问题 .....	255
6.3 多层交换 .....	258
6.3.1 MLS 逻辑 .....	259
6.3.2 使用 MLS 的路由端口和 port-channel .....	260
6.3.3 MLS 配置 .....	264
6.4 策略路由 .....	268
6.5 路由协议的更改和迁移 .....	271
6.5.1 规划迁移策略 .....	272
6.5.2 启用新 IGP 同时保证当前 IGP 不受影响 .....	272
6.5.3 检查新 IGP 的邻接关系和工作数据库的内容 .....	272
6.5.4 禁用当前 IGP .....	273
6.5.5 移除新 IGP 的临时设置 .....	274
6.5.6 IGP 迁移中距离矢量协议的特点 .....	274
6.6 理解与记忆 .....	281
6.6.1 凭记忆完成要点表 .....	281
6.6.2 定义关键术语 .....	281
6.6.3 推荐读物 .....	281
第 7 章 RIPv2 和 RIPv6 .....	283
7.1 “我已经知道了吗？” 测试题 .....	283
7.2 动态路由介绍 .....	285
7.3 RIPv2 的基础 .....	287
7.4 RIPv2 的收敛和防环 .....	289
7.4.1 收敛的稳定运行 .....	295
7.4.2 触发更新和毒化路由 .....	297
7.4.3 路由更新停止后的 RIPv2 收敛 .....	299
7.4.4 收敛的额外内容 .....	302
7.5 RIPv2 的配置 .....	302
7.5.1 启用 RIPv2 以及自动汇总的作用 .....	303
7.5.2 RIPv2 的认证 .....	305
7.5.3 RIPv2 的下一跳特性和水平分割 .....	306
7.5.4 RIPv2 的偏移列表 .....	307

7.5.5 使用分发列表和前缀列表进行路由过滤	307
7.6 用于 IPv6 的 RIPng	307
7.7 理解与记忆	313
7.7.1 凭记忆完成要点表	313
7.7.2 定义关键术语	313
7.7.3 推荐读物	313
第 8 章 EIGRP	315
8.1 “我已经知道了吗？”测试题	315
8.2 EIGRP 的基础和演变	321
8.2.1 EIGRP 的根基：内部网关路由协议	322
8.2.2 从 IGRP 到 EIGRP	323
8.3 EIGRP 的度量、数据包和邻接关系	325
8.3.1 EIGRP 的经典度量	326
8.3.2 EIGRP 的多参数度量	329
8.3.3 调整接口度量参数来影响路径选择	333
8.3.4 EIGRP 数据包格式	333
8.3.5 EIGRP 数据包	336
8.3.6 可靠传输协议	339
8.3.7 路由器的邻接关系	340
8.4 弥散更新算法	344
8.4.1 拓扑表	345
8.4.2 计算距离、报告距离、可行距离和可行性条件	348
8.4.3 EIGRP 中的本地计算和弥散计算	355
8.4.4 DUAL 的 FSM	361
8.4.5 停滞在活动状态	366
8.5 EIGRP 的命名模式	375
8.5.1 地址家族配置部分	378
8.5.2 AF 接口配置部分	379
8.5.3 AF 拓扑配置部分	380
8.6 其他和高级的 EIGRP 特性	381
8.6.1 路由器 ID	381
8.6.2 非等价负载分担	384
8.6.3 Add-Path 特性	385
8.6.4 末节路由	387
8.6.5 路由汇总	391

8.6.6 被动接口 .....	395
8.6.7 平滑断开 .....	396
8.6.8 使用认证保护 EIGRP .....	396
8.6.9 使用 EIGRP 的默认路由 .....	399
8.6.10 水平分割 .....	400
8.6.11 EIGRP 的 OTP 特性 .....	401
8.6.12 EIGRP 的日志和报告 .....	407
8.6.13 EIGRP 的路由过滤 .....	407
8.6.14 EIGRP 的偏移列表 .....	408
8.6.15 清除 IP 路由表 .....	408
<b>8.7 理解与记忆 .....</b>	<b>412</b>
8.7.1 凭记忆完成要点表 .....	413
8.7.2 定义关键词 .....	413
8.7.3 推荐读物 .....	413
<b>第 9 章 OSPF .....</b>	<b>415</b>
9.1 “我已经知道了吗？”测试题 .....	415
9.2 OSPF 的数据库交换 .....	420
9.2.1 OSPF 路由器 IDs .....	420
9.2.2 建立邻居、交换数据库和建立邻接关系 .....	421
9.2.3 LAN 中的指定路由器 .....	429
9.2.4 WAN 和各种 OSPF 网络类型中的指定路由器 .....	432
9.2.5 SPF 算法 .....	439
9.2.6 稳定状态的运行 .....	440
9.3 OSPF 的设计和 LSA .....	440
9.3.1 OSPF 的设计术语 .....	440
9.3.2 OSPF 路径选择过程 .....	442
9.3.3 LSA 类型 .....	442
9.3.4 末节区域 .....	456
9.3.5 不使用开销的 OSPF 路径选择 .....	462
9.4 OSPF 的配置 .....	465
9.4.1 OSPF 的开销和清除 OSPF 进程 .....	467
9.4.2 OSPF 的过滤 .....	470
9.4.3 虚链路的配置 .....	475
9.4.4 配置经典的 OSPF 认证 .....	477
9.4.5 配置使用扩展加密的 OSPF 认证 .....	480
9.4.6 通过 TTL 安全校验保护 OSPF 路由器 .....	482

9.4.7 调整 OSPF 的性能 .....	483
<b>9.5 OSPFv3 .....</b>	<b>493</b>
9.5.1 OSPFv2 和 OSPFv3 之间的区别 .....	493
9.5.2 虚链路、地址汇总和其他 OSPFv3 的特性 .....	494
9.5.3 OSPFv3 的 LSA 类型 .....	494
9.5.4 NBMA 网络中的 OSPFv3 .....	496
9.5.5 帧中继网络中的 OSPFv3 .....	496
9.5.6 启用和配置 OSPFv3 .....	497
9.5.7 OSPFv3 的认证和加密 .....	505
9.5.8 OSPFv3 的地址家族支持 .....	507
9.5.9 OSPFv3 的前缀抑制 .....	511
9.5.10 OSPFv3 的平滑关闭 .....	512
<b>9.6 理解与记忆 .....</b>	<b>518</b>
9.6.1 凭记忆完成要点表 .....	518
9.6.2 定义关键术语 .....	518
9.6.3 推荐读物 .....	519
<b>第 10 章 IS-IS .....</b>	<b>521</b>
10.1 “我已经知道了吗？”测试题 .....	521
10.2 OSI 的网络层及编址 .....	528
10.3 OSI 网络中的路由级别 .....	532
10.4 IS-IS 的度量值、级别和邻接关系 .....	533
10.5 IS-IS 的数据包类型 .....	535
10.5.1 Hello 包 .....	535
10.5.2 链路状态 PDU .....	536
10.5.3 完整和部分序号 PDU .....	541
10.6 不同类型网络上的 IS-IS 运作 .....	542
10.6.1 点到点链路上的 IS-IS 运作 .....	543
10.6.2 广播链路上的 IS-IS 运作 .....	548
10.7 IS-IS 中的区域 .....	554
10.8 IS-IS 中的认证 .....	564
10.9 IS-IS 对 IPv6 的支持 .....	566
10.10 IS-IS 的配置 .....	569
10.11 理解与记忆 .....	585
10.11.1 凭记忆完成要点表 .....	585



10.11.2 定义关键术语	585
10.11.3 推荐读物	585
<b>第 11 章 IGP 的路由重分布、路由汇总、默认路由和排错</b>	<b>587</b>
11.1 “我已经知道了吗？”测试题	587
11.2 route-map、前缀列表和 AD	591
11.2.1 使用 route-map 命令配置 route-map	591
11.2.2 IP 前缀列表	594
11.2.3 管理距离	596
11.3 路由重分布	597
11.3.1 redistribute 命令的结构	597
11.3.2 使用 route-map 重分布部分路由	602
11.3.3 在多台路由器上实施相互重分布	606
11.4 路由汇总	615
11.4.1 EIGRP 的路由汇总	617
11.4.2 OSPF 的路由汇总	617
11.5 默认路由	618
11.5.1 使用静态路由 0.0.0.0 和命令 redistribute static	619
11.5.2 使用命令 default-information originate	621
11.5.3 使用命令 ip default-network	622
11.5.4 使用路由汇总创建默认路由	623
11.6 高性能路由 (PFR)	624
11.6.1 高性能路由的运行阶段	625
11.6.2 高性能路由的概念	626
11.6.3 认证	626
11.6.4 高性能路由的运行角色	627
11.6.5 PFR 的基本配置	628
11.7 复杂的三层问题排错	634
11.7.1 三层排错流程	635
11.7.2 三层协议的排错和命令	637
11.7.3 解决三层问题的方法	646
11.8 理解与记忆	648
11.8.1 凭记忆完成要点表	648
11.8.2 定义关键术语	648
11.8.3 推荐读物	649
<b>附录 A “我已经知道了吗？”测试题答案</b>	<b>651</b>



---

本章主要讨论以下主题：

- 以太网；
- 速率；
- 双工；
- 快速以太网；
- 吉比特以太网；
- SPAN、RSPAN 和 ERSPAN；
- 虚拟交换系统（VSS）；
- IOS-XE。