

ICS 33.040.40

**YD**

# 中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1260—2003

---

## 基于端口的虚拟局域网 (VLAN) 技术要求和测试方法

Technical and Testing Specification of Virtual LAN Based on Port (VLAN)

2003-04-11 发布

2003-04-11 实施

---

中华人民共和国信息产业部 发布

## 目 次

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| 前 言 .....                     | III |
| 1 范围 .....                    | 1   |
| 2 规范性引用文件 .....               | 1   |
| 3 定义术语及缩写 .....               | 2   |
| 3.1 定义 .....                  | 2   |
| 3.2 缩写 .....                  | 2   |
| 4 VLAN 功能 .....               | 3   |
| 5 一致性要求 .....                 | 4   |
| 5.1 静态一致性要求 .....             | 4   |
| 5.2 静态一致性要求选项 .....           | 4   |
| 6 结构概述 .....                  | 4   |
| 6.1 配置 .....                  | 5   |
| 6.2 配置信息的分发 .....             | 5   |
| 6.3 中继 .....                  | 5   |
| 6.4 VLAN 帧分类 .....            | 5   |
| 6.5 标记帧规则 .....               | 5   |
| 6.6 生成树 .....                 | 5   |
| 7 VLAN 相关操作 .....             | 5   |
| 7.1 VLAN 相关功能 .....           | 5   |
| 7.2 端口状态、端口参数、活跃端口和活跃拓扑 ..... | 6   |
| 7.3 入口规则 .....                | 7   |
| 7.4 出口规则 .....                | 7   |
| 7.5 学习进程 .....                | 7   |
| 7.6 过滤数据库 .....               | 7   |
| 8 标记帧格式 .....                 | 9   |
| 8.1 概述 .....                  | 10  |
| 8.2 对八位组的传输和表示 .....          | 10  |
| 8.3 标记头结构 .....               | 10  |
| 9 VLAN 上 GMRP 的使用 .....       | 12  |
| 9.1 VLAN 上下文的定义 .....         | 12  |
| 9.2 GMRP 参与和 GIP 上下文 .....    | 12  |
| 9.3 GMRP PDU 中上下文标识 .....     | 12  |
| 10 VLAN 拓扑管理 .....            | 12  |
| 10.1 静态和动态 VLAN 配置 .....      | 13  |
| 10.2 GARP VLAN 注册协议 .....     | 13  |
| 11 VLAN 设备的管理 .....           | 14  |
| 11.1 配置管理 .....               | 14  |
| 11.2 故障管理 .....               | 14  |
| 11.3 性能管理 .....               | 14  |

|       |                                |    |
|-------|--------------------------------|----|
| 11.4  | 安全管理 .....                     | 14 |
| 11.5  | 记账管理 .....                     | 14 |
| 12    | VLAN 测试方法 .....                | 14 |
| 12.1  | 可接受帧类型参数测试 .....               | 15 |
| 12.2  | 测试入口过滤 .....                   | 16 |
| 12.3  | 缺省 PVID 测试 .....               | 17 |
| 12.4  | 通过管理配置 PVID 测试 .....           | 18 |
| 12.5  | 端口不属于 VLAN 成员集 PVID 获取测试 ..... | 19 |
| 12.6  | 最小标记帧测试 .....                  | 20 |
| 12.7  | 最大帧测试 .....                    | 21 |
| 12.8  | 取消最小标记帧标记测试 .....              | 22 |
| 12.9  | 用户优先级生成测试 .....                | 23 |
| 12.10 | 错误 FCS 测试 .....                | 24 |
| 12.11 | 入口规则—可接受帧类型参数测试 .....          | 25 |
| 12.12 | 入口规则—VLAN 分类测试 .....           | 26 |
| 12.13 | 入口规则—入口过滤测试 .....              | 27 |
| 12.14 | 转发测试 .....                     | 28 |
| 12.15 | 过滤测试 .....                     | 29 |
| 12.16 | 传输帧测试 .....                    | 30 |
| 12.17 | 重新计算 FCS 测试 .....              | 31 |
| 12.18 | 基于成员组的帧丢弃测试 .....              | 32 |
| 12.19 | VLAN 泄漏验证测试 .....              | 33 |
| 12.20 | 标记参数验证测试 .....                 | 34 |
| 12.21 | 共享学习与独立学习测试 .....              | 35 |
| 12.22 | 共享学习验证测试 .....                 | 36 |
| 12.23 | 独立学习测试 .....                   | 37 |
| 12.24 | 学习方式冲突测试 .....                 | 38 |
| 12.25 | GARP 协议验证测试 .....              | 39 |
| 12.26 | GMRP 协议验证测试 .....              | 39 |
| 12.27 | GVRP 协议验证测试 .....              | 40 |
| 12.28 | Trunk 中基于 VLAN 的统计测试 .....     | 41 |

## 前 言

本标准以 RFC 文档以及 IEEE 802.1Q 为依据，针对我国具体要求制定而成，随着 IP 技术的不断发展，需要对本标准不断补充和完善。

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：信息产业部电信传输研究所  
华为技术有限公司

深圳市中兴通讯股份有限公司

本标准主要起草人：魏 亮 李 青 俞 杰 张海涛 李 博 田 辉 袁 琦

# 基于端口的虚拟局域网 (VLAN) 技术要求和测试方法

## 1 范围

当前虚拟局域网 (VLAN) 有基于物理端口、基于 IP 地址以及基于 MAC 地址等方式。本标准规定了基于物理端口的虚拟局域网 (VLAN) 的技术要求和测试方法, 包括一致性要求、结构概述、VLAN 相关操作、标记帧格式、GMRP 使用、VLAN 拓扑管理、VLAN 设备管理和 VLAN 测试方法。

本标准适用于由局域网交换机构成的网络。

本标准中规定:

- VLAN 在协议结构中的位置。
- 支持 VLAN 的设备如何转发数据
- VLAN 标记中 VLAN 控制信息的结构、编码和解释。
- 增删 VLAN 控制信息的规则。
- VLAN 功能的测试方法。

在本标准中:

- 必须: 表示该条目是本标准必须。违反这样的要求是原则性错误。
- 必须实现: 表示该要求必须实现, 但不要求缺省使能。
- 不允许 (不可以): 标识该条目绝对禁止。
- 应当 (建议): 表示在某些特定条件下存在忽视该条目的理由, 但是忽视或违反该条目时必须仔细衡量。
- 应当 (建议) 实现: 与应当 (建议) 类似, 实现时不必要缺省使能。
- 不应当 (不建议): 表示在某些特定条件下存在所描述行为可接受或有效的理由, 但实现该行为时必须仔细衡量。
- 可以: 标识该条目确实可选。某些厂商可能出于市场或其他原因实现该选项, 另一厂商可能出于类似理由不实现该选项。

## 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。凡是注明日期的引用文件, 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。凡是不注明日期的引用文件, 其最新版本适用于本标准。

|                            |                                  |
|----------------------------|----------------------------------|
| IEEE Std 802.1D (1998)     | 媒体访问控制 (MAC) 网桥                  |
| IEEE Std 802.1Q (p) (1998) | 虚拟桥接局域网                          |
| IEEE Std 802.2 (1998)      | 逻辑链路控制                           |
| IEEE Std 802.3 (1998)      | 带碰撞检测的载波监听多重访问访问方式及物理层定义         |
| RFC1213 (1991)             | 基于 TCP/IP 的互联网网络管理的管理信息库; MIB-II |
| RFC1493 (1993)             | 对网桥管理对象的定义                       |
| RFC1643 (1994)             | 对以太网接口类型管理对象的定义                  |
| RFC1757 (1995)             | 远程网络监视管理信息库                      |
| RFC2011 SNMPv2 (1996)      | 对使用 SMIv2 互联网协议的管理信息库            |
| RFC2012 SNMPv2 (1996)      | 对使用 SMIv2 传输控制协议的管理信息库           |
| RFC2013 SNMPv2 (1996)      | 对使用 SMIv2 用户数据包协议的管理信息库          |

|                |                   |
|----------------|-------------------|
| RFC2021 (1997) | 远程网络监视管理信息库版本 2   |
| RFC2074 (1997) | 远程网络监视 MIB 协议标识符  |
| RFC2233 (1997) | 使用 SMIv2 的接口组 MIB |

### 3 定义术语及缩写

#### 3.1 定义

本标准采用了下列定义。

##### 1) 网桥 (Bridge)

网桥工作于 ISO 的 OSI 7 层参考模型中第二层数据链路层的 MAC 子层, 通过转发 MAC 帧实现网络互联。网桥的实现应当符合 ANSI/IEEE Std802.1D, 1998。网桥可以连接同种或不同种 MAC 技术的网络, 利用包含在 MAC 帧中的目的地址和源地址信息作智能转发决定。在连接以太网时, 网桥不但可以扩展物理网络拓扑结构, 还可以将端口上的子网隔离成独立的冲突域。

##### 2) 以太网交换机 (Ethernet Switch)

以太网交换机实质上是支持以太网接口的多端口网桥。交换机通常使用硬件实现过滤、学习和转发数据帧。

交换机必须实现网桥功能中相应功能。

##### 3) 虚拟局域网 (Virtual Local Access Network, 缩写 VLAN)

VLAN 功能指通过对桥接的局域网内活跃拓扑中工作站的划分, 使各个局域网逻辑隔离。各 VLAN 使用 VID (VLAN 标识符) 区分。各个 VLAN 是原桥接的局域网的一个子集。

##### 4) 基于端口的虚拟局域网 (Virtual Local Access Network Based on Port)

基于端口划分的虚拟局域网。

##### 5) 优先级标记帧 (Priority-tagged frame)

标记的帧, 标记头携带优先级信息, 不携带 VLAN 标识信息。

##### 6) 标记帧 (Tagged frame)

在帧中源 MAC 地址段后紧接标记头的帧, 如果存在路由信息字段, 则紧随路由信息字段之后。存在两种类型的标记帧, VLAN 标记帧和优先级标记帧。

##### 7) 标记头 (Tagged header)

标记头允许在帧上关联用户优先级信息或可选的 VLAN 标识信息。

##### 8) 非标记帧 (Untagged frame)

不包含标记头的帧。

##### 9) VLAN 标记帧 (VLAN-tagged frame)

包含 VLAN 标记和优先级信息的标记帧。

##### 10) 接入链路 (Access Link)

传输非标记帧的链路, 该端口关联一个 VLAN ID。

##### 11) Trunk 链路 (Trunk Link)

传输 VLAN 标记帧的链路。

##### 12) 复位 (Reset): 将值置 0

##### 13) 置位 (Set): 将值置 1

#### 3.2 缩写

本标准采用下列缩写。

|      |                            |          |
|------|----------------------------|----------|
| AFC  | Asymmetric Flow Control    | 不对称流量控制  |
| AUI  | Attachment Unit Interface  | 附加单元接口   |
| BPDU | Bridge Protocol Data Unit  | 桥接协议数据单元 |
| CFI  | Canonical Format Indicator | 经典格式指示符  |

|          |   |                |
|----------|---|----------------|
| CRC      | Cyclic Redundancy Check                       | 循环冗余校验         |
| DUT      | Device Under Test                             | 被测设备           |
| FCS      | Frame Check Sequence                          | 帧检验序列          |
| E-ISS    | Enhanced Internal Sublayer Service            | 增强的内部子层服务      |
| FID      | Filter Identifier                             | 过滤标识符          |
| GARP     | General Attribute Registration Protocol       | 一般属性注册协议       |
| GARP PDU | GARP Protocol Data Unit                       | GARP 协议数据单元    |
| GID      | GARP Information Declaration                  | GARP 信息发布      |
| GIP      | GARP Information Propagation                  | GARP 信息广播      |
| GMI      | Gigabit Media Independent Interface           | 千兆比特媒体无关接口     |
| GMRP     | GARP Multicast Registration Protocol          | GARP 组播注册协议    |
| GVRP     | GARP VLAN Registration Protocol               | GARP VLAN 注册协议 |
| IETF     | Internet Engineering Task Force               | 互联网工程任务组       |
| IGMP     | Internet Group Management Protocol            | 互联网组管理协议       |
| ISS      | Internal Sublayer Service                     | 内部子层服务         |
| IVL      | Independent VLAN Learning                     | 独立的 VLAN 学习    |
| LAN      | Local Area Network                            | 局域网            |
| LLC      | Logical Link Control                          | 逻辑链路控制         |
| MAC      | Media Access Control                          | 媒体控制访问         |
| MAU      | Medium Attachment Unit                        | 媒体附加接口         |
| MDI      | Media Dependent Interface                     | 媒体依赖接口         |
| MIB      | Management Information Base                   | 管理信息库          |
| MII      | Media Independent Interface                   | 媒体无关接口         |
| MSDU     | MAC Service Data Unit                         | MAC 服务数据单元     |
| NCFI     | Non-Canonical Format Indication               | 非规范的格式标识符      |
| PCS      | Physical Coding Sublayer                      | 物理编码子层         |
| PICS     | Protocol Implementation Conformance Statement | 协议实现一致性声明      |
| PHY      | Physical Layer Device                         | 物理层设备          |
| PLS      | Physical Layer Signaling                      | 物理层信令          |
| PDU      | Protocol Data Unit                            | 协议数据单元         |
| PMA      | Physical Medium Attachment                    | 物理介质接入         |
| PMD      | Physical Medium Dependent                     | 物理媒体相关         |
| PVID     | Port VID                                      | 端口 VID         |
| RIF      | Routing Information Field (ISO/IEC8802-5)     | 路由信息域          |
| STPID    | SNAP-encoded Tag Protocol Identifier          | SNAP 编码标记协议标识符 |
| SVL      | Shared VLAN Learning                          | 共享 VLAN 学习     |
| TCI      | TAG Control Information                       | 标记控制信息         |
| TPID     | TAG Protocol Identifier                       | 标记协议信息         |
| VID      | Virtual LAN Identifier                        | 虚拟局域网标识符       |
| VLAN     | Virtual LAN                                   | 虚拟局域网          |

#### 4 VLAN 功能

VLAN 是指将桥接的局域网上的工作站作逻辑分组, 分组间隔绝广播。组内的工作站位于同一个广播域, 与物理位置无关, 像连接在同一个网段上一样正常通信。由于广播包隔绝, 组间即 VLAN 间不能直

接通信，必须通过路由器或其他三层包转发设备转发。

上述桥接的局域网通常是指局域网交换机构成的网络。

## 5 一致性要求

### 5.1 静态一致性要求

实现 VLAN 功能的设备必须。

- 1) 符合 IEEE std 802.3 中的要求。
- 2) 按照本标准的要求转发数据帧。
- 3) 在端口上接受所有类型的帧或被标记的帧或两者任选。
- 4) 在支持非标记帧和优先级标记帧的端口上支持：
  - a) 端口 VLAN 标识符 (PVID)；
  - b) 支持配置至少一个非标记端口集包含上述端口的 VLAN；
  - c) 通过管理操作配置 PVID；
  - d) 通过管理操作配置静态过滤规则。
- 5) 支持按照本标准的要求对所转发数据包标记的增删改及转发，如表 1 描述。

表 1 对标记增删改的要求

|          |         | 接收端口                 |                             |                           |
|----------|---------|----------------------|-----------------------------|---------------------------|
|          |         | VLAN 标记              | 优先级标记                       | 非标记                       |
| 发送<br>端口 | 非标记     | 应当支持删除标记             | 应当支持删除标记                    | N/A                       |
|          | VLAN 标记 | 收发端口 MAC 格式不同时应当支持转换 | 应当支持插入非空 VID 以及必要时转换 MAC 格式 | 应当支持按照目的端口 MAC 格式插入非空 VID |

- 6) 支持在所有支持 tag 的端口上使用 GVRP 自动配置以及管理 VLAN 信息。
- 7) 支持在 VLAN 上动态或静态配置过滤数据库。
- 8) 至少支持一个过滤标识符、过滤标识符所配置过滤内容以及注册信息。
- 9) 支持将至少一个 VID 分配到所支持的每一个 FID。

### 5.2 静态一致性要求选项

实现 VLAN 功能的设备可选：

- 1) 支持 ISO/IEC15802-3 6.6.5 中规定的扩展过滤模式以及 GARP 操作。
- 2) 支持对多于 1 个 VLAN 最多 4094 个 VLAN 静态/动态配置过滤信息。
- 3) 对于每一个端口配置可接受帧类型参数。如果所有帧都接受，则要求通过网管可配置。
- 4) 支持使能或禁止入口过滤。
- 5) 支持配置多个 VLAN，这些 VLAN 非标记端口集包含某一端口。
- 6) 支持下列管理功能：配置管理、错误管理、性能管理、安全管理、账号管理。
- 7) 支持多个 FID。
- 8) 支持对每个支持的 FID 分配多个 VID。
- 9) 支持通过管理配置 VLAN 强制学习。
- 10) 支持通过管理对 FID 配置固定的 VID。

## 6 结构概述

VLAN 的结构框架基于 3 层模型：

- 1) 配置；

- 2) 配置信息分发;
- 3) 中继。

## 6.1 配置

配置考虑如下问题:

- 1) VLAN 配置的指定方式
- 2) VLAN 配置参数的指派

## 6.2 配置信息的分发

该过程允许所有的设备获取决定给定数据帧属于哪一个 VLAN 的信息。

## 6.3 中继

中继包含如下机制:

- 1) 将收到的帧归类到一个且仅一个 VLAN;
- 2) 决定将帧中继到哪一个端口;
- 3) 以正确的格式将帧映射到输出端口;
- 4) 增删改帧头的标记;
- 5) 将未标记和优先级标记的帧使用 PVID 归类到 VLAN;
- 6) 使用正确的 VLAN 标记或者非标记格式发送帧。

## 6.4 VLAN 帧分类

VLAN 引入 3 种帧: 非标记帧、VLAN 标记帧和优先级标记帧。

优先级标记帧不包含 VLAN 标记消息, 其处理方式与非标记帧相同。

对非标记帧 VLAN 分类可以基于接收端口、MAC 地址、上层信息等。支持 VLAN 的设备必须支持基于接收端口区分 VLAN。对于其他方式区分的支持可选实现。

## 6.5 标记帧规则

对于给定的 VLAN, 所有在同一网段上传输的帧必须全部是非标记帧或者全部是相同的 VID 标记的帧。

## 6.6 生成树

符合本标准的 VLAN 实现必须支持所有的 VLAN 都在同一生成树结构下运行。

在同一生成树下运行多个 VLAN 存在缺陷。对 VLAN 环境下多个生成树的实现可选。

# 7 VLAN 相关操作

## 7.1 VLAN 相关功能

### 7.1.1 转发功能

支持 VLAN 的设备必须实现下列支持数据帧转发/过滤、提供 QoS 的功能:

- 帧接收;
- 丢弃所收到的错误帧;
- 丢弃非用户数据帧;
- 如果需要, 可以重新产生用户优先级;
- 丢弃过滤信息应用指定需要丢弃的帧;
- 丢弃传输服务用户数据单元大小超过 ISO/IEC 15802-3, 6.3.8 中规定的帧;
- 发送所收到的到其他端口的帧;
- 根据过滤信息应用选择流量类;
- 根据流量类对帧排队;
- 丢弃超过最大网桥传输时延的帧;
- 在排队的帧中选择帧传输;
- 选择带外访问优先级 (ISO/IEC 15802-3, 6.3.9);

- 如果需要，映射服务数据单元，重新计算帧检验序列；
- 帧发送。

### 7.1.2 维护过滤/转发信息

实现 VLAN 的设备应当实现：

- 计算及配置被桥接的以太网的拓扑；
- 永久配置保留地址；
- 显式配置静态过滤信息；
- 通过察看被桥接局域网的流量中源地址自动学习对单播地址的动态过滤信息；
- 对所学到的动态过滤信息设置定时器实现按时间老化；
- 通过 GMRP 协议自动添加/删除动态过滤信息；
- 显式配置关联到交换机端口上的流量类信息；
- 显式配置关联到交换机端口上的端口 VID (PVID)；
- 显式配置关联到交换机端口上的允许接收帧类型参数；
- 显式配置关联到交换机端口上的使能入口过滤参数；
- 通过使用 GVRP 自动配置动态 VLAN 注册实体；
- 显示配置通过静态 VLAN 注册实体方式关联 GVRP 操作的管理控制；
- 通过观察网络流量自动学习关联到 VLAN 的 MAC 地址；
- 显式配置每个端口需要的出口标记。

## 7.2 端口状态、端口参数、活跃端口和活跃拓扑

### 7.2.1 转发状态

VLAN 端口是否中继 MAC 帧由关联在 VLAN 端口的状态信息决定。端口可能被认为禁止，也可能因生成树协议被动态排斥在中继端口之外。除上述情况之外，端口处于转发状态。

活跃拓扑是指任何时间由转发端口相连组成的一组通信通道。生成树算法的功能就是构造活跃拓扑，使任意两个节点能够相互寻址。

### 7.2.2 学习状态

学习进程过滤信息库中终端节点位置信息的合并也依赖于活跃拓扑。如果端口上收到帧所关联的信息需要合并到过滤数据库，则称端口处于学习状态；否则称非学习状态。

### 7.2.3 可接受帧类型

可接受帧类型关联在每个 VLAN 端口，控制端口接收 VLAN 标记帧或非 VLAN 标记帧。该参数可能的值是：只接受 VLAN 标记帧或接收所有帧。

如果设备实现可接受帧类型同时支持上述两种值，则该两种值必须可配置且缺省配置为接收所有帧。

### 7.2.4 端口 VLAN 标识

基于端口的 VLAN 实现必须将接收到的非标记帧或优先级标记帧按照接收端口关联一个 VID。该机制要求为每个 VLAN 端口配置端口 VLAN 标识符，称为 PVID。

PVID 必须可配置。如果没有显式配置，端口必须按照本标准的要求赋缺省值。

### 7.2.5 入口过滤

在每个端口上应实现入口过滤参数。如果该参数使能，该端口丢弃所接收到 VID 不属于端口成员组的帧。如果该参数禁止，则端口不按照 VID 丢弃帧。

该参数必须可配制成两种状态。

### 7.2.6 重设用户优先级

MAC 帧的用户优先级必须按照接收帧中的用户优先级以及接收端口的用户优先级重设表重新设置。

用户优先级重设表必须可配置。重设用户优先级可选实现，如表 2 所示。

表 2 用户优先级重设表

| 用户优先级 | 缺省的重设优先级 | 范 围 |
|-------|----------|-----|
| 0     | 0        | 0~7 |
| 1     | 1        | 0~7 |
| 2     | 2        | 0~7 |
| 3     | 3        | 0~7 |
| 4     | 4        | 0~7 |
| 5     | 5        | 0~7 |
| 6     | 6        | 0~7 |
| 7     | 7        | 0~7 |

### 7.3 入口规则

如果某端口收到的帧中携带的 VLAN 标识参数等于 null VLAN ID，并且该端口的接收帧类型参数设置成只接收 VLAN 标记帧，则该帧丢弃。

VLAN 端口接收的帧必须被归类到仅一个 VLAN。分类规则如下所示。

- 如果接收帧中的 VLAN 标识是 null VLAN ID：
  - 如果 VLAN 实现除基于端口外还支持其他方式并且该分类方法可以使帧关联到一个非 null 的 VLAN ID，则使用该 VID。
  - 如果 VLAN 实现只支持基于端口或其他分类不能使帧关联到非 null 的 VLAN ID，则使用接收端口的 PVID。
- 如果接收帧中的 VLAN 标识非 null，则使用所携带的 VLAN 标识。

如果设置接收端口的入口过滤参数并且该端口不属于所接受帧的 VLAN 标识成员集合，则丢弃该帧。

### 7.4 出口规则

如果出现下列情况，则丢弃帧：

- 如果入口规则所决定的帧的 VID 的成员集不包括出端口。
- 如果不设置包含标记参数，并且设备不支持转换帧格式功能。

### 7.5 学习进程

学习进程观察每个端口收到帧的源 MAC 地址并且相应更新接收端口的过滤数据库。学习进程必须考虑端口、MAC 地址与所在 VLAN 的关系。

学习进程必须保证帧的 VID 的成员集合至少包含一个端口。

### 7.6 过滤数据库

过滤进程通过查询过滤数据库来决定相应行为。实现 VLAN 的设备应当实现过滤数据库或类似功能。过滤数据库应当包含以下两种过滤信息：由管理功能明确配置的静态信息，由设备正常操作和所支持的协议自动加入的动态信息。

存在两种条目表示静态信息：静态过滤条目和静态 VLAN 注册条目。

静态过滤条目体现过滤数据库对单独或组 MAC 地址的静态信息，允许管理控制对特定目标地址的帧转发和关于扩展过滤服务的动态过滤信息的包含及使用。

静态 VLAN 注册条目表示 VLAN 所有静态信息，允许管理控制由特定 VID 帧的转发、对被转发帧标记的插入/删除以及对动态 VLAN 成员信息的包含及使用。

实现 VLAN 设备的过滤数据库应当实现静态过滤条目，可以实现静态 VLAN 注册条目。

动态过滤信息有 3 种条目类型。动态过滤条目指定学习到单一 MAC 地址的端口，由学习进程维护。

组注册条目支持组 MAC 地址的注册，由支持过滤服务的 GMRP 协议维护。动态 VLAN 注册条目指定 VLAN 成员动态注册的端口，由支持自动 VLAN 成员配置的 GVRP 协议维护。

设备所支持的过滤服务决定设备对特定目的地组 MAC 地址帧的转发行为。对于支持扩展组过滤服务的设备：对特定组 MAC 地址的转发行为按照端口和 VID 作静态或动态配置。

过滤数据库应当支持由学习进程维护动态过滤条目。对支持扩展过滤服务的设备，过滤数据库应当支持由 GMRP 维护组注册条目。

### 7.6.1 静态 VLAN 注册实体

- 指定 VLAN 的 VID
- 端口映射，指定：
  - 对指定 VLAN 的 GVRP 协议的注册管理控制值。
  - 当通过端口转发时发给指定 VLAN 的帧是 VLAN 标记还是非标记。

### 7.6.2 动态 VLAN 注册实体

- 应用动态过滤信息的 VLAN 的 VID。
- 利用控制信息对端口做映射；VLAN 是否在端口上注册。

### 7.6.3 缺省组过滤行为

实现 VLAN 的设备在缺省条件下，可以当依据 MAC 地址、VLAN 分类以及端口作如下转发、过滤决定。

- a) 转发所有组。除非静态过滤实体在动态过滤信息之外明确指出过滤行为，所有的帧都应当转发。
- b) 转发未注册组。除下列任一条件外，所有的组都应转发：
  - 1) 静态过滤实体在动态过滤信息之外明确指出过滤行为；
  - 2) 基于动态过滤信息的静态过滤实体明确指出过滤或转发，并且存在可应用的指定过滤行为的组注册实体；
  - 3) 不存在显式的可应用静态过滤实体，但存在可应用的指定过滤行为的组注册实体。
- c) 过滤为注册组。除非出现下列任一条件，所有的帧应当被过滤：
  - 1) 静态过滤实体在动态过滤信息之外明确指出转发行为；
  - 2) 基于动态过滤信息的静态过滤实体明确指出过滤或转发，并且存在可应用的指定转发行为的组注册实体；
  - 3) 不存在显式的可应用静态过滤实体，但存在可应用的指定转发行为的组注册实体。

只支持基本过滤服务的设备的缺省行为应当在所有端口对所有 VLAN 转发所有组。

支持扩展过滤行为的设备应当根据以下信息决定缺省行为：

- a) 可以应用到对 MAC 地址规定为所有组地址或所有非注册组地址的 VLAN 的任意静态过滤条目；
- b) 可以应用到对 MAC 地址规定为所有组地址或所有非注册组地址的 VLAN 的任意组注册条目。

### 7.6.4 过滤数据库的应用

当帧由 MAC 地址以及 VID 等信息确定输出端口后，需要应用过滤数据库内容决定转发或过滤。

当存在静态和动态过滤条目与帧相关时，按照表 3-5 处理。

表 3 过滤数据库

| 过滤信息 | 与帧相关的静态过滤条目的控制元素 |    |   |    |           |
|------|------------------|----|---|----|-----------|
|      | 转发               | 过滤 | 使用动态过滤信息（静态过滤条目没有指定转发或过滤）<br>或不存在相关静态过滤条目 |    |           |
|      |                  |    | 转发  | 过滤 | 不存在动态过滤条目 |
| 结果   | 转发               | 过滤 | 转发  | 过滤 | 转发        |

表 4 存在静态过滤条目和组注册条目时

| 过滤信息 | 与帧相关的静态过滤条目的控制元素 |      |                     |     |          |
|------|------------------|------|---------------------|-----|----------|
|      | 确定注册             | 禁止注册 | 使用组注册信息或不存在相关静态过滤条目 |     |          |
|      |                  |      | 注册                  | 未注册 | 不存在组注册条目 |
| 结果   | 转发               | 过滤   | 转发                  | 过滤  | 转发       |

表 5 对指定组 MAC 地址的转发和过滤

|         |     |          |     | 相关静态过滤条目 |               |                   |               |                |
|---------|-----|----------|-----|----------|---------------|-------------------|---------------|----------------|
|         |     |          |     | 确定注册     | 注册禁止          | 使用组注册信息或不存在静态过滤条目 |               |                |
|         |     |          |     |          |               | 注册                | 未注册           | 不存在相关条目        |
| 相关组地址控制 | 未注册 | 未注册组地址控制 | 未注册 | 转发       | 过滤            | 转发                | 过滤            | 过滤<br>(过滤为注册组) |
|         |     |          | 注册  | 转发       | 过滤            | 转发                | 过滤            | 转发<br>(转发为注册组) |
|         | 注册  |          | 转发  | 过滤       | 转发<br>(转发所有组) | 转发<br>(转发所有组)     | 转发<br>(转发所有组) |                |

### 7.6.5 对 VLAN 成员集合及非标记集合的决定

包含在过滤数据库中的 VLAN 配置信息可能包含静态 VLAN 配置条目和/或动态 VLAN 配置条目。这些配置信息为 VLAN 决定。

成员集合：包含一个端口集合，通过这些端口可以到达 VLAN 成员。

非标记集合：包含一个端口集合，到达这些端口的 VLAN 帧必须删除标记头。

存在动态和静态注册条目时，按照表 6 决定成员集合。

表 6 存在动态和静态注册条目时

| 过滤信息 | 相关静态 VLAN 注册条目 |       |                     |     |                 |
|------|----------------|-------|---------------------|-----|-----------------|
|      | 确定注册           | 禁止的注册 | 一般注册，或没有静态条目。动态注册条目 |     |                 |
|      |                |       | 已注册                 | 未注册 | 不存在动态 VLAN 注册条目 |
| 结果   | 成员             | 非成员   | 成员                  | 非成员 | 非成员             |

如果对指定 VLAN 不存在静态 VLAN 注册条目，则非标记集合为空集。

如果非标记集合与其他集合有重合，帧按照非标记格式传输。

## 8 标记帧格式

将帧标记后可以使帧携带 VID，并且允许 VLAN 穿过多种 MAC。

本章节不涉及 TokenRing 和 FDDI 中 VLAN。

## 8.1 概述

将帧标记需要：

1. 在帧上附加标记头。将标记头附加在源、目的 MAC 字段后。
2. 如果源、目的 MAC 方式不同，翻译或封装其后内容（按照 RFC1390）。
3. 重新计算帧校验序列（FCS）。

标记头包含下列信息：

1. 标记协议标识（TPID），对应所连接 MAC 方式。
2. 标记控制信息（TCI），包含用户优先级、典型格式标识（CFI）和 VLAN 标识。
3. 内嵌的源路由信息字段。

## 8.2 对八位组的传输和表示

PDU 中的八位组应由一开始顺序递增添入 MAC 服务数据单元（MSDU）。

八位组中的比特由 1~8，比特 1 是权值最小的比特。

当使用连续的八位组表示二进制数时后面的八位组携带权值较大的比特。

当值表示成 16 进制时，两个数字表示的值由短线分隔（例如 A1-5B-03），最左边的 16 进制值出现在字段中最低的八位组，最右边的 16 进制值出现在字段中最高的八位组。

复位和置位使用在单比特字段。置位是 1，复位是 0。

使用报文表示编码的 PDU 使用下列方法：

1. 较小序号的八位组表示在页较上端，较大序号的八位组表示在页较下端。
2. 较小序号的八位组表示在页较左端，较大序号的八位组表示在页较右端。
3. 在八位组内第八比特排在最左，第一比特最右。

## 8.3 标记头结构

记头包含下列部分：

1. 标记协议标识（TPID）
2. 标记控制信息（TCI）
3. 802.3/以太网和非源路由的 FDDI 帧（如果内嵌 CFI 指示需要）

根据 TPID 编码类型和下层 MAC 类型，存在下面类型的标记头，如图 1 所示。

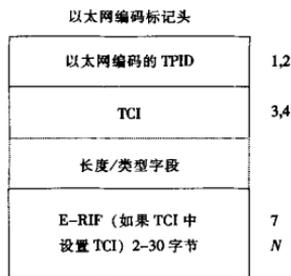


图 1 标记头格式

以太网编码格式的标记头用于使用 802.3/以太网 MAC 方式传输标记帧。

### 8.3.1 标记协议表示符形式

以太网编码标记头 TPID 携带以太网类型值（802.1Q 标记类型），标识该帧是一个标记帧。

802.1Q 标记协议类型（802.1Q 标记类型）：81-00

### 8.3.2 标记控制信息（TCI）格式

TCI 字段长两个字节，包含用户优先级、CFI 和 VID 字段。图 2 表示 TCI 字段的结构。

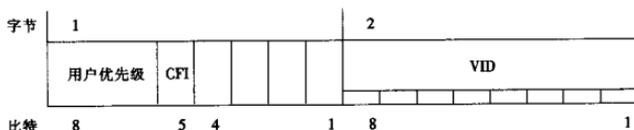


图2 标记控制信息 (TCI) 格式

### 8.3.2.1 用户优先级

长 3 比特，解释成二进制数。能表示由 0~7 的优先级。对该字段的使用和解释在 ISO/IEC 15802-3 中。

### 8.3.2.2 CFI

CFI 是单比特值。

在以太网标记头中 CFI 还有如下含义：

如果置位，表示标记头中存在 E-RIF 字段，RIF 中的 NCFI 指示 MAC 地址是经典格式还是非经典格式。

如果复位，表示标记头中不存在 E-RIF 字段，MAC 地址是经典格式。

### 8.3.2.3 VID 格式

VID 长 12 比特，编码成一个二进制数惟一标识帧所属的 VLAN。

保留 VID 如下所示：

0：空的 VLAN ID。表示标记头只包含用户优先级信息，不包含 VLAN 标识符。

1：用在区分网桥入端口的缺省 PVID 值。

FFF：为实现保留。该 VID 值不应当配制成 PVID，过滤数据库条目，管理操作或标记头中传输。

### 8.3.3 内嵌的 RIF 格式

E-RIF 可以出现在以太网编码标记头，是对 ISO/IEC15802.3 中定义的 RIF 的修改。该字段如果出现直接跟在 802.3 以太标记帧长度/类型字段后。包含两部分：

- 1) 2 字节的路由控制字段 (RC)
- 2) 由 RC 定义的，0 到多字节的路由描述。

图 3 指示 RC 格式。

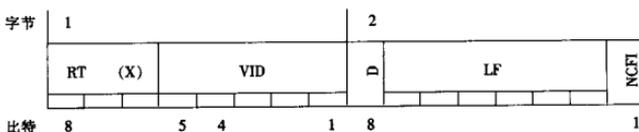


图3 RC 格式

#### 8.3.3.1 E-RIF 中路由类型 (RT) 字段的定义

该字段在 ISO/IEC15802-3 中定义。本标准规定 RT 值 01X 指示透传帧。最右边的比特 X 被忽略，即 7, 8 比特的二进制值指示透传帧。

下列规则确保有 VLAN 能力的设备对 RT 字段解释的确定性并且不与无 VLAN 能力设备使用冲突。

- 1) 当有 VLAN 能力的终端设备以透传模式产生一个源路由帧，应当将 RT 置为 010 或 011。
- 2) 对于 X 比特，无论接收到 1 或者 0 都改成 0 传输。

#### 8.3.3.2 E-RIF 中长度 (LTH) 字段的定义

该字段在 ISO/IEC15802-3 中定义。本标准规定 RT 值 01X 时，LTH 应当置 0。

### 8.3.3.3 E-RIF 中方向 (D) 比特的定义

该字段在 ISO/IEC15802-3 中定义。

### 8.3.3.4 E-RIF 中最大帧 (LF) 字段的定义

该字段在 ISO/IEC15802-3 中定义, 按照所传输携带 E-RIF 的标记帧使用。对于所传输 802.3/Ethernet MAC 帧时, 该字段应指示一个 1470 的最大帧尺寸或较小值。

### 8.3.3.5 E-RIF 中 NCFI 字段的定义

- 1) 复位时, 帧所携带的 MAC 数据中的 MAC 地址信息是非经典格式。
- 2) 置位时, 帧所携带的 MAC 数据中的 MAC 地址信息是经典格式。

### 8.3.3.6 以太网上标记帧 E-RIF 的使用

在下列 3 种情况下, 标记帧携带 E-RIF:

- 1) 携带 E-N 或 L-N 信息的透传帧;
- 2) 携带 E-N 或 L-N 信息的源路由帧;
- 3) 携带 L-C 信息的源路由帧。

## 9 VLAN 上 GMRP 的使用

GMRP: GARP 组播注册协议, 在 ISO/IEC 15802.3 中定义, 允许有 GMRP 能力的设备通过注册/撤销组成员信息来决定在特定端口上过滤/转发帧。在 ISO/IEC 15802.3 中规定的 GMRP 注册信息的广播只在 GARP 信息广播上下文: 基于生成树广播。该上下文标识值为 0。

支持本标准定义的 VLAN 的设备 GMRP 应当可以在 VLAN 集合定义的多个上下文中运行, 称为 VLAN 上下文。

在 VLAN 上下文中使用 GMRP 允许 GMRP 基于 VLAN 注册, 即允许 VLAN 中的组过滤行为相互独立。

### 9.1 VLAN 上下文的定义

用作标识 VLAN 上下文的 GIP 上下文标识符应当等于标识相应 VLAN 的 VID。

对一个给定的 VLAN 上下文中活跃拓扑所定义的一组网桥端口应当符合:

- 1) 该端口是 VLAN 的成员;
- 2) 该端口是支持 VLAN 的生成树中活跃拓扑的成员。

### 9.2 GMRP 参与和 GIP 上下文

网桥上每个端口对于每一个 VLAN 上下文都应当由一个 GMRP 参与实例。每个 GMRP 参与实例都维护自己的状态机。这是不存在关联在生成树上下文的 GMRP 参与。

每一个给定的 GMRP 参与都在一个给定的 GIP 上下文中运行, 维护该上下文所考虑的端口过滤模式和组注册实体信息。GIP 上下文标识值应当对应于 VID 域。

### 9.3 GMRP PDU 中上下文标识

GMRP PDU 中上下文标识符合:

- 1) 对于没有 VLAN 标记的 GMRP 帧, 如果端口的可接受帧类型参数设置为置管理 VLAN 标记帧则丢弃该帧, 否则使用端口的 PVID。
- 2) VLAN 标记的 GMRP 帧使用标记头中携带的 VID。
- 3) 如果使能入口过滤, 如果某端口不是 GMRP 的 VLAN 的成员集, 则丢弃该帧。
- 4) 只有端口属于 GMRP 指示的 VLAN 时, 才能传输 GMRP PDU。
- 5) GMRP PDU 按照端口要求传输 VLAN 标记帧或者非标记帧。传输标记帧时标记头的 VID 域携带 VLAN 上下文标识值。

## 10 VLAN 拓扑管理

每个 VLAN 的配置信息都规定了网桥的端口集合, 通过这些端口可以到达 VLAN 的成员。本标准规定这些配置信息可以通过下面途径得到:

1. VLAN 成员信息的动态配置和分发可以通过 GARP VLAN 注册协议 (GVRP) 得到;
2. VLAN 成员信息静态配置可以通过管理机制得到。

### 10.1 静态和动态 VLAN 配置

对 VLAN 动态和静态配置为每个端口的 VLAN 配置提供下面组合。

1. 只用静态配置: 使用管理机制来精确规定某一个 VLAN 成员集是否包含某端口, 并且在该端口上禁止 GVRP 协议。
2. 只用动态配置: 使用 GVRP 来动态建立端口上的 VLAN 注册, 这些成员信息根据网络配置的变化而动态变化。
3. 混合使用动态和静态配置: 使用管理机制配置一些 VLAN 成员信息, 其他信息由 GVRP 配置。

### 10.2 GARP VLAN 注册协议

GARP VLAN 注册协议定义了一个 VLAN 应用, 该应用提供 VLAN 注册服务。GVRP 使用 GARP 信息发布 (GID) 和 GARP 信息广播 (GIP), 上述应用提供了基于 GARP 的一般状态机描述和一般信息广播机制。

#### 10.2.1 GVRP 概述

GVRP 允许桥接网络中终端系统和网桥发布或撤销 VLAN 成员资格。

终端工作站行为: 有 VLAN 能力的终端工作站参与 VLAN 协议活动。GVRP 使该终端工作站确保所连接的所有网络端口都注册到所属 VLAN。GVRP 确保 VID 信息通过生成树传播到其他有 VLAN 能力的设备。终端工作站所收到的 VLAN 成员信息可用作源裁剪。

网桥行为: 有 VLAN 能力的网桥注册且广播所有生成树所规定活跃拓扑上端口的 VLAN 成员资格。收到的 VID 注册/消除注册信息用作更新和维护 VLAN 信息。VID 注册状态的变化广播到生成树所规定活跃拓扑的所有端口。

所有的端口在缺省条件下注册到一个缺省的 PVID。确保所有端口属于同一个 VLAN, 能正常通信。以后的管理活动可以改变初始设置。

#### 10.2.2 VLAN 注册服务定义

VLAN 注册服务允许 MAC 服务使用者向 MAC 服务提供者指示希望参加的 VLAN 集合。该服务允许服务使用者:

1. 注册 VLAN 成员;
2. 取消注册 VLAN 成员。

#### 10.2.3 GVRP 应用定义

##### 10.2.3.1 GVRP 协议元素定义

GVRP 应用地址: 00-80-c2-00-00-21。

GVRP 属性类型编码: 1。

GVRP 属性值编码: 2 个字节, 等于十进制 VLAN 标识符的值。

##### 10.2.3.2 VLAN 注册服务的规定和支持

VLAN 注册服务的规定和支持包括:

1. 终端系统宣布 VLAN 成员资格;
2. VLAN 成员注册;
3. 管理控制。

##### 10.2.3.3 GVRP 的 GIP 上下文

本标准规定的 GVRP 运行在 ISO/IEC15802-3 规定的生成树中, 所有的 GVRP 协议数据单元使用非标记帧传输。

#### 10.2.4 GVRP 的一致性

GVRP 的一致性包括网桥实现的 GVRP 一致性和终端工作站的 GVRP 一致性。

#### 10.2.4.1 MAC 网桥的 GVRP 一致性

1. 符合 ISO/IEC15802-3 规定的 GARP 应用操作。
2. 采用 GVRP 应用地址和相应的信息封装成 ISO/IEC15802-3 规定的帧格式按照状态机的要求交换 GARP PDU。
3. 在生成树环境下按照 GIP 操作广播注册信息。
4. 实现 GVRP 注册协议。
5. 正确转发、过滤或丢弃将 GARP 应用地址作为目的 MAC 地址的帧。

#### 10.2.4.2 终端工作站 GVRP 一致性

1. 符合 ISO/IEC15802-3 规定的的应用状态机操作。
2. 采用 GVRP 应用地址和相应的信息封装成 ISO/IEC15802-3 规定的帧格式按照状态机的要求交换 GARP PDU。
3. 支持终端系统注册和取消注册。
4. 丢弃将 GARP 应用地址作为目的 MAC 地址的帧。

### 11 VLAN 设备的管理

用户所需要的管理功能包括对支持通信资源和账户使用的计划、组织、监视、控制、保护和安全的。这些功能可以被分类成配置管理、故障管理、性能管理、安全管理和记账管理。

#### 11.1 配置管理

配置管理提供对通信资源的标识、初始化、复位、关闭、支持任选参数以及建立和发现资源间的关系。本标准要求包括：

1. 标识组成桥接网络的所有网桥以及其相对位置，标识终端工作站以及位置。
2. 远程复位能力，即初始化特定网桥。
3. 控制网桥端口传输帧使用优先级的能力。
4. 强制生成树特定配置的能力。
5. 控制使用特定组 MAC 地址向所配置桥接局域网特定部分传播的能力。
6. 标识所使用的 VLAN，发向特定 VLAN 的帧通过网桥的端口接收和转发。

#### 11.2 故障管理

故障管理提供故障的预防、监测、诊断和恢复。本标准要求包括：发现和更正网桥错误的的能力，包括对错误的日志和报告。

#### 11.3 性能管理

性能管理提供对通信资源行为，通信活动有效性的衡量。实现 VLAN 的设备应当提供该设备标准所有求提供的性能指标。本标准要求的功能包括：

1. 可选提供按照 VLAN 的性能和流量分析统计数据的能力。包括每个端口上网络利用率、帧转发数、帧丢弃数。
2. 可选提供在 Trunk 上基于 VLAN 的性能和流量分析统计数据的能力。包括 Trunk 上每个 VLAN 上网络利用率、帧转发数、帧丢弃数。

#### 11.4 安全管理

安全管理提供对资源的保护。安全问题有待于进一步研究。

#### 11.5 记账管理

记账管理提供标识并区分费用以及设置的改变。本标准没有对此提出要求。

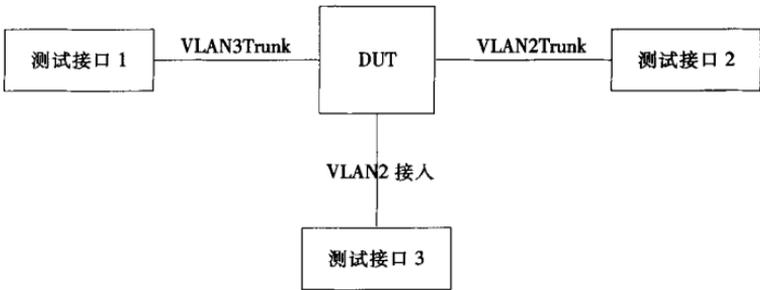
### 12 VLAN 测试方法

由于 VLAN 协议属二层协议，现阶段缺乏进行协议一致性测试的手段。所以本标准中主要侧重功能验证。只对支持 VLAN 的设备作黑盒测试。对 GMRP、GARP 以及 GVRP 也只验证是否实现，不作一致性测试。

## 12.1 可接受帧类型参数测试

|   |
|---|
| 测试编号: Q.1.1   |
| 项目: 测试可接受帧类型参数  |
| 测试仪表: 协议分析仪   |
| 测试类型: 必须  |
| <p>测试配置</p> <pre> graph LR     T1[测试接口 1] --- L1[VLAN2 接入<br/>VLAN3Trunk] --- DUT[DUT]     DUT --- L2[VLAN3Trunk] --- T2[测试接口 2]     DUT --- L3[VLAN2 接入] --- T3[测试接口 3]   </pre>   |
| <p>测试过程:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 正确配置/连接设备</li> <li>2. 将待测参数配制成管理所有帧</li> <li>3. 从测试端口 1 发送非标记帧</li> <li>4. 从测试端口 1 发送优先级标记帧</li> <li>5. 从测试端口 1 发送 VLAN3 标记帧</li> <li>6. 将待测参数配制成管理 VLAN 标记帧</li> <li>7. 从测试端口 1 发送非标记帧</li> <li>8. 从测试端口 1 发送优先级标记帧</li> <li>9. 从测试端口 1 发送 VLAN3 标记帧</li> </ol> |
| <p>预期结果:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 测试端口 2 可以收到测试步骤 5、9 发送的帧</li> <li>2. 测试端口 3 可以收到测试步骤 3、4 发送的帧</li> <li>3. 测试端口 3 无法收到测试步骤 7、8 发送的帧</li> </ol>  |
| <p>测试说明:</p> <p>DUT 端口配置中 VLANx 接入指端口收到的未标记帧属于 VLANx 并且该端口属于 VLANx, VLANyTrunk 指该端口属于 VLANy</p>   |
| <p>测试结果:</p>  |
| <p>判定原则: 测试结果符合预期结果则通过, 否则不通过</p>   |

## 12.2 测试入口过滤

|   |
|---|
| 测试编号：Q.1.2  |
| 项目：测试入口过滤   |
| 测试仪表：协议分析仪  |
| 测试类型：必须   |
| <p>测试配置</p>  <pre> graph LR     I1[测试接口 1] --- VLAN3Trunk --- DUT[DUT]     DUT --- VLAN2Trunk --- I2[测试接口 2]     DUT --- VLAN2接入 --- I3[测试接口 3]   </pre> |
| <p>测试过程：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 正确配置/连接设备</li> <li>2. 将入口过滤参数复位</li> <li>3. 从测试端口 1 发送 VLAN2 标记帧</li> <li>4. 将入口过滤参数置位</li> <li>5. 从测试端口 1 发送 VLAN2 标记帧</li> </ol>   |
| <p>预期结果：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 测试端口 2 可以收到测试步骤 3 发送的帧</li> <li>2. 测试端口 2 无法收到测试步骤 5 发送的帧</li> </ol>   |
| <p>测试说明：</p> <p>DUT 端口配置中 VLANx 接入指端口收到的未标记帧属于 VLANx 并且该端口属于 VLANx，VLANyTrunk 指该端口属于 VLANy</p>  |
| <p>测试结果：</p>  |
| <p>判定原则：测试结果符合预期结果则通过，否则不通过</p>   |

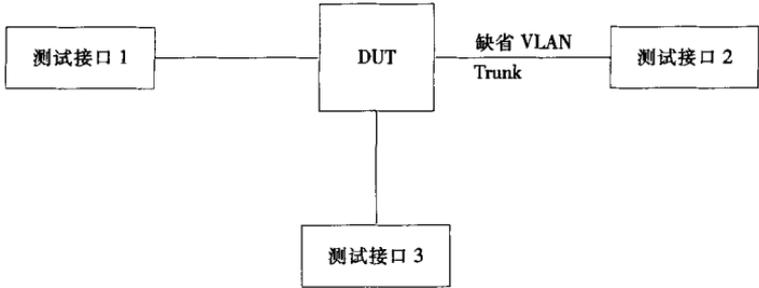
## 12.3 缺省 PVID 测试

|  |
|--|
| 测试编号：Q.1.3   |
| 项目：测试缺省 VLANID   |
| 测试仪表：协议分析仪   |
| 测试类型：必须  |
| <p>测试配置</p> <pre> graph LR     DUT[DUT] --- I1[测试接口 1]     DUT --- I2[测试接口 2]     DUT --- I3[测试接口 3]     I2 --- I2_L[缺省 VLAN Trunk]     I3 --- I3_L[VLAN3Trunk]   </pre>   |
| <p>测试过程：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 正确配置/连接设备</li> <li>2. 将入口过滤参数复位</li> <li>3. 将测试端口加入 VLAN3，不指定 PVID</li> <li>4. 从测试端口 1 发送非标记帧</li> <li>5. 如可能，将待测端口 1 从缺省 VLAN 中删除</li> <li>6. 从测试端口 1 发送非标记帧</li> <li>7. 将入口过滤参数置位后重复测试</li> </ol> |
| <p>预期结果：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 测试端口 2 可以收到测试步骤 4、6 发送的帧</li> <li>2. 测试端口 3 无法收到测试步骤 4、6 发送的帧</li> <li>3. 置位入口过滤参数后，测试端口 2 可以收到测试步骤 4 发送的帧无法收到测试步骤 6 发送的帧，测试端口 3 无法收到任何流量。</li> </ol>   |
| <p>测试说明：</p> <p>DUT 端口配置中 VLANx 接入指端口收到的未标记帧属于 VLANx 并且该端口属于 VLANx，VLANyTrunk 指该端口属于 VLANy；</p> <p>如果无法将待测端口从缺省 VLAN 中删除，测试步骤 7 忽略。</p>  |
| <p>测试结果：</p>   |
| <p>判定原则：测试结果符合预期结果则通过，否则不通过</p>  |

## 12.4 通过管理配置 PVID 测试

|   |
|---|
| 测试编号：Q.1.4  |
| 项目：测试通过管理功能配置 PVID  |
| 测试仪表：协议分析仪  |
| 测试类型：必须   |
| <p>测试配置</p> <pre> graph TD     DUT[DUT] --- I1[测试接口 1]     DUT --- I2[测试接口 2]     DUT --- I3[测试接口 3]   </pre>   |
| <p>测试过程：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 无效 PVID 设置</li> <li>2. 试图将 DUT 上一个未使用的端口作为非标记成员加入到 VID 0x0000 的成员集合</li> <li>3. 试图将该端口 PVID 设置成 0x0000</li> <li>4. 使用 VID 0xff 和 0xfe 重复步骤 2、3</li> <li>5. 试图将未使用的端口作为标记成员重复步骤 2~4</li> <li>6. 有效 PVID 设置</li> <li>7. 试图将 DUT 上一个未使用的端口作为非标记成员加入到 VID 0x0002 的成员集合</li> <li>8. 试图将该端口 PVID 设置成 0x0002</li> <li>9. 使用 VID 0xfe 重复步骤 7、8</li> <li>10. 试图将未使用的端口作为标记成员重复步骤 7~9</li> </ol> |
| <p>预期结果：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在测试 2~5 所有的配置都不接受</li> <li>2. 在测试 7~10 所有的配置都接受</li> </ol>   |
| <p>测试说明：</p> <p>DUT 端口配置中 VLANx 接入指端口收到的未标记帧属于 VLANx 并且该端口属于 VLANx, VLANyTrunk 指该端口属于 VLANy；</p> <p>如果 DUT 不支持最大 VLAN 数，以所支持的最大 VLAN 数代替测试步骤 9 中的 VID。</p>  |
| 测试结果：   |
| 判定原则：测试结果符合预期结果则通过，否则不通过  |

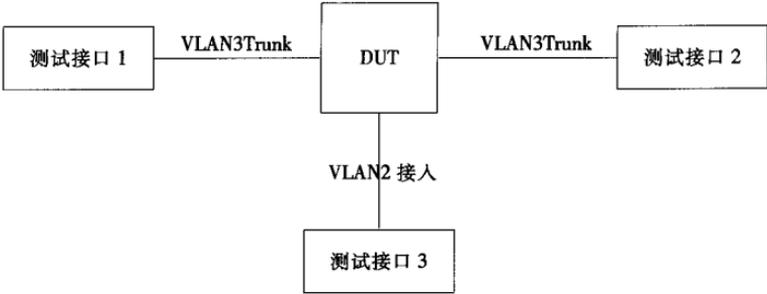
## 12.5 端口不属于 VLAN 成员集 PVID 获取测试

|  |
|--|
| 测试编号: Q.1.5  |
| 项目: 测试端口不属于 VLAN 成员集 PVID 获取   |
| 测试仪表: 协议分析仪  |
| 测试类型: 必须   |
| <p>测试配置</p>  <pre> graph LR     DUT[DUT] --- I1[测试接口 1]     DUT --- I2[测试接口 2]     DUT --- I3[测试接口 3]     I2 --- I2_L[缺省 VLAN Trunk]   </pre> |
| <p>测试过程:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 确认待测端口 1 不是任何 VLAN 的成员</li> <li>2. 将入口过滤参数复位</li> <li>3. 从测试端口 1 发送非标记帧</li> <li>4. 使用 VID 0xfff 和 0xffe 重复步骤 2、3</li> <li>5. 将入口过滤参数置位</li> <li>6. 重复测试步骤 4</li> </ol> |
| <p>预期结果:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在测试 4 测试端口收到所发送帧, 这些帧被标记成缺省 VLAN</li> <li>2. 在测试 6 无法收到所发送帧</li> </ol>  |
| <p>测试说明:</p> <p>DUT 端口配置中 VLANx 接入指端口收到的未标记帧属于 VLANx 并且该端口属于 VLANx, VLANyTrunk 指该端口属于 VLANy</p>  |
| 测试结果:  |
| 判定原则: 测试结果符合预期结果则通过, 否则不通过   |

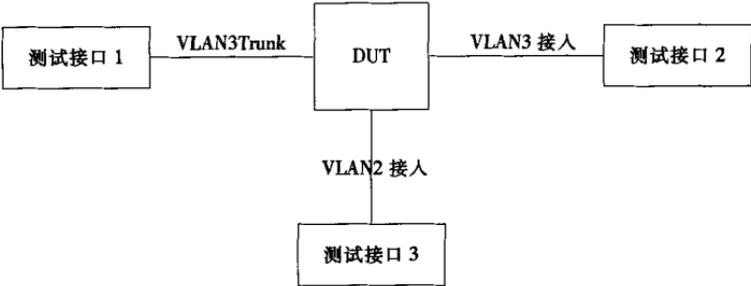
## 12.6 最小标记帧测试

|   |
|---|
| 测试编号：Q.2.1  |
| 项目：测试 DUT 接收最小的标记帧，丢弃更小的标记帧   |
| 测试仪表：协议分析仪  |
| 测试类型：必须   |
| <p>测试配置</p> <pre> graph TD     DUT[DUT] --- VLAN3Trunk  I1[测试接口 1]     DUT --- VLAN3Trunk  I2[测试接口 2]     DUT --- VLAN2 接入  I3[测试接口 3]   </pre>             |
| <p>测试过程：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 正确配置/连接设备</li> <li>2. 从测试端口 1 发送 64 字节的 VLAN3 标记帧</li> <li>3. 从测试端口 1 发送 63 字节的 VLAN3 标记帧</li> </ol> |
| <p>预期结果：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 测试端口 2 可以收到测试步骤 2 发送的帧</li> <li>2. 测试端口 2 无法收到测试步骤 3 发送的帧</li> </ol>                                 |
| <p>测试说明：</p> <p>DUT 端口配置中 VLANx 接入指端口收到的未标记帧属于 VLANx 并且该端口属于 VLANx，VLANyTrunk 指该端口属于 VLANy</p>  |
| 测试结果：   |
| 判定原则：测试结果符合预期结果则通过，否则不通过  |

## 12.7 最大帧测试

|   |
|---|
| 测试编号: Q.2.2   |
| 项目: 测试 DUT 转发最大的 VLAN 标记帧, 丢弃更大的 VLAN 标记帧   |
| 测试仪表: 协议分析仪   |
| 测试类型: 必须  |
| <p>测试配置</p>  <pre> graph LR     T1[测试接口 1] --- VLAN3Trunk  DUT[DUT]     DUT --- VLAN3Trunk  T2[测试接口 2]     DUT --- VLAN2 接入  T3[测试接口 3]   </pre> |
| <p>测试过程:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 正确配置/连接设备</li> <li>2. 从测试端口 1 发送 1522 字节的 VLAN3 标记帧</li> <li>3. 从测试端口 1 发送 1523 字节的 VLAN3 标记帧</li> </ol>   |
| <p>预期结果:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 测试端口 2 可以收到测试步骤 2 发送的帧</li> <li>2. 测试端口 3 无法收到测试步骤 3 发送的帧</li> </ol>   |
| <p>测试说明:</p> <p>DUT 端口配置中 VLANx 接入指端口收到的未标记帧属于 VLANx 并且该端口属于 VLANx, VLANyTrunk 指该端口属于 VLANy</p>   |
| 测试结果:   |
| 判定原则: 测试结果符合预期结果则通过, 否则不通过  |

## 12.8 取消最小标记帧标记测试

|   |
|---|
| 测试编号: Q.2.3   |
| 项目: 测试 DUT 能将最小标记帧的标记取消   |
| 测试仪表: 协议分析仪   |
| 测试类型: 必须  |
| <p>测试配置</p>  <pre> graph LR     I1[测试接口 1] --- VLAN3Trunk  DUT[DUT]     DUT --- VLAN3 接入  I2[测试接口 2]     DUT --- VLAN2 接入  I3[测试接口 3]   </pre> |
| <p>测试过程:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 正确配置/连接设备</li> <li>2. 从测试端口 1 发送 64 字节的 VLAN3 标记帧</li> <li>3. 从测试端口 1 发送 65、66、67、68 字节的 VLAN3 标记帧</li> </ol>  |
| <p>预期结果:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 测试端口 2 可以收到测试步骤 2、3 发送的帧</li> </ol>  |
| <p>测试说明:</p> <p>DUT 端口配置中 VLANx 接入指端口收到的未标记帧属于 VLANx 并且该端口属于 VLANx, VLANyTrunk 指该端口属于 VLANy</p>   |
| <p>测试结果:</p>  |
| <p>判定原则: 测试结果符合预期结果则通过, 否则不通过</p>   |

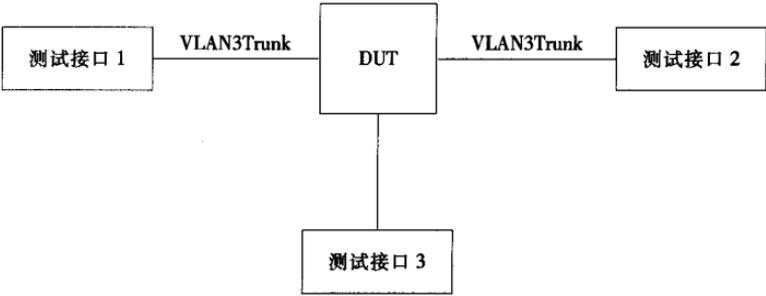
## 12.9 用户优先级生成测试

|   |
|---|
| 测试编号: Q.2.4   |
| 项目: 测试 DUT 正确重建接收帧的用户优先级  |
| 测试仪表: 协议分析仪   |
| 测试类型: 必须  |
| <p>测试配置</p> <pre> graph LR     I1[测试接口 1] --- VLAN3Trunk<br/>VLAN2 接入  DUT[DUT]     I2[测试接口 2] --- VLAN3Trunk  DUT     I3[测试接口 3] --- VLAN2Trunk  DUT   </pre>  |
| <p>测试过程:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 正确配置/连接设备</li> <li>2. 从测试端口 1 发送 VLAN3 标记帧, 用户优先级非 0</li> <li>3. 从测试端口 1 发送包含非 0 用户优先级的优先级标记帧</li> </ol> |
| <p>预期结果:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 测试端口 2 可以收到测试步骤 2 发送的帧, 用户优先级保持不变</li> <li>2. 测试端口 3 可以收到测试步骤 3 发送的优先级标记帧, 优先级保持不变</li> </ol>            |
| <p>测试说明:</p> <p>DUT 端口配置中 VLANx 接入指端口收到的未标记帧属于 VLANx 并且该端口属于 VLANx, VLANyTrunk 指该端口属于 VLANy</p>   |
| 测试结果:   |
| 判定原则: 测试结果符合预期结果则通过, 否则不通过  |

## 12.10 错误 FCS 测试

|  |
|--|
| 测试编号: Q.2.5  |
| 项目: 测试 DUT 正确处理 FCS 错误的帧   |
| 测试仪表: 协议分析仪  |
| 测试类型: 必须   |
| <p>测试配置</p> <pre> graph LR     T1[测试接口 1] --- VLAN3Trunk<br/>VLAN2 接入  DUT[DUT]     DUT --- VLAN3Trunk<br/>VLAN2 接入  T2[测试接口 2]     DUT --- T3[测试接口 3]   </pre>  |
| <p>测试过程:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 正确配置/连接设备</li> <li>2. 从测试端口 1 发送 VLAN3 标记帧, FCS 等于非标记帧的 FCS</li> <li>3. 从测试端口 1 发送优先级标记帧, FCS 等于非标记帧的 FCS</li> <li>4. 从测试端口 1 发送非标记帧, FCS 等于标记帧的 FCS</li> </ol> |
| <p>预期结果:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 所有的测试帧都接收不到</li> </ol>  |
| <p>测试说明:</p> <p>DUT 端口配置中 VLANx 接入指端口收到的未标记帧属于 VLANx 并且该端口属于 VLANx, VLANyTrunk 指该端口属于 VLANy</p>  |
| 测试结果:  |
| 判定原则: 测试结果符合预期结果则通过, 否则不通过   |

## 12.11 入口规则-可接受帧类型参数测试

|  |
|--|
| 测试编号: Q.3.1  |
| 项目: 验证 DUT 正确实现可接收帧类型参数  |
| 测试仪表: 协议分析仪  |
| 测试类型: 必须   |
| <p>测试配置</p>  <pre> graph LR     T1[测试接口 1] --- VLAN3Trunk  DUT[DUT]     DUT --- VLAN3Trunk  T2[测试接口 2]     DUT --- T3[测试接口 3]   </pre>                                    |
| <p>测试过程:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 正确配置/连接设备</li> <li>2. 将待测端口 1 设置成只管理 VLAN 标记帧</li> <li>3. 从测试端口 1 发送 VLAN3 标记帧</li> <li>4. 从测试端口 1 发送优先级标记帧</li> <li>5. 从测试端口 1 发送非标记帧</li> <li>6. 将待测端口 1 设置成管理所有帧</li> <li>7. 重复步骤 3~5</li> </ol> |
| <p>预期结果:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 步骤 3~5 中测试端口 2 可以收到所有 VLAN3 标记帧, 测试端口 3 无法收到帧</li> <li>2. 步骤 7 中测试端口 2 可以收到所有 VLAN3 标记帧, 测试端口 3 收到非标记帧和优先级标记帧</li> </ol>  |
| <p>测试说明:</p> <p>DUT 端口配置中 VLANx 接入指端口收到的未标记帧属于 VLANx 并且该端口属于 VLANx, VLANyTrunk 指该端口属于 VLANy</p>  |
| 测试结果:  |
| 判定原则: 测试结果符合预期结果则通过, 否则不通过   |

## 12.12 入口规则-VLAN 分类测试

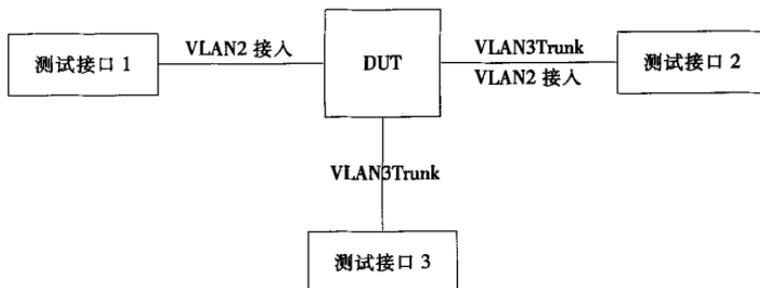
测试编号：Q.3.2

项目：验证 DUT 正确地将收到的帧归类到一个 VLAN 中

测试仪表：协议分析仪

测试类型：必须

测试配置



测试过程：

1. 正确配置/连接设备
2. 测试使用 PVID 分类，从测试端口 1 发送非标记帧
3. 测试使用接收的 VID 分类，从测试端口 2 发送 VLAN3 标记帧

预期结果：

1. 步骤 2 中测试端口 2 可以收到所有帧，这些帧非标记
2. 步骤 3 中测试端口 3 可以收到所有 VLAN3 标记帧

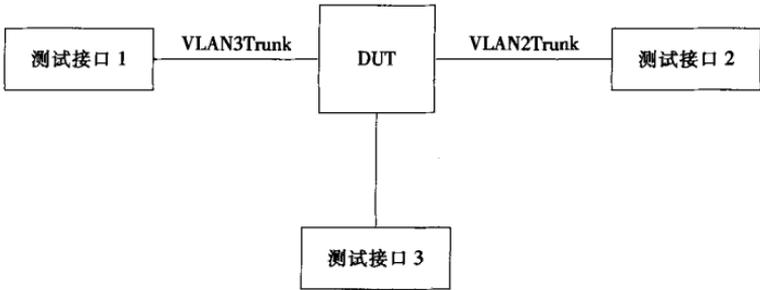
测试说明：

DUT 端口配置中 VLANx 接入指端口收到的未标记帧属于 VLANx 并且该端口属于 VLANx，VLANyTrunk 指该端口属于 VLANy

测试结果：

判定原则：测试结果符合预期结果则通过，否则不通过

## 12.13 入口规则-入口过滤测试

|   |
|---|
| 测试编号: Q.3.3   |
| 项目: 验证 DUT 正确基于入口过滤参数过滤帧  |
| 测试仪表: 协议分析仪   |
| 测试类型: 必须  |
| <p>测试配置</p>  <pre> graph LR     T1[测试接口 1] --- VLAN3Trunk  DUT[DUT]     DUT --- VLAN2Trunk  T2[测试接口 2]     DUT --- T3[测试接口 3]   </pre>       |
| <p>测试过程:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 正确配置/连接设备</li> <li>2. 将待测端口 1PVID 设置成 VLAN2 标记</li> <li>3. 从测试端口 1 发送非标记帧</li> <li>4. 将待测端口 1 发送 VLAN2 标记帧</li> <li>5. 设置待测端口 1 入口参数过滤</li> <li>6. 重复步骤 3~4</li> </ol> |
| <p>预期结果:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 步骤 3~5 中测试端口 2 可以收到所有测试帧</li> <li>2. 步骤 6 中测试端口 2 无法收到帧</li> </ol>   |
| <p>测试说明:</p> <p>DUT 端口配置中 VLANx 接入指端口收到的未标记帧属于 VLANx 并且该端口属于 VLANx, VLANyTrunk 指该端口属于 VLANy</p>   |
| 测试结果:   |
| 判定原则: 测试结果符合预期结果则通过, 否则不通过  |

## 12.14 转发测试

|  |
|--|
| 测试编号: Q.4.1  |
| 项目: 验证 DUT 正确根据端口转发  |
| 测试仪表: 协议分析仪  |
| 测试类型: 必须   |
| <p>测试配置</p> <pre> graph LR     A[测试接口 1] --- B[DUT]     B --- C[测试接口 2]     B --- D[测试接口 3] </pre>   |
| <p>测试过程:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 正确配置/连接设备</li> <li>2. 在非转发端口上收到帧</li> <li>3. 从测试终端 1 发送配置 BPDU, 该 BPDU 包含一个优先级高于 DUT 的根标识符, 根路径代价为 0x0000000A</li> <li>4. 从测试终端 2 发送配置 BPDU, 该 BPDU 包含一个步骤 3 中的根标识符, 根路径代价为 0x00000005</li> <li>5. 从测试端口 1 发送单播、组播和广播帧</li> <li>6. 在非转发端口上不转发帧</li> <li>7. 从测试终端 2 发送配置 BPDU, 该 BPDU 包含一个优先级高于 DUT 的根标识符, 根路径代价为 0x0000000A</li> <li>8. 从测试终端 1 发送配置 BPDU, 该 BPDU 包含一个步骤 3 中的根标识符, 根路径代价为 0x00000005</li> <li>9. 从测试端口 1 发送单播、组播和广播帧</li> <li>10. 不向接收端口转发帧</li> <li>11. 从测试端口 1 发送单播、组播和广播帧</li> </ol> |
| <p>预期结果:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 步骤 5 中测试端口 2、3 无法收到所有测试帧</li> <li>2. 步骤 9 中测试端口 2 无法收到帧, 测试端口 3 可以收到所有流量</li> <li>3. 步骤 11 中测试端口 1 无法收到帧。</li> </ol>  |
| <p>测试说明:</p> <p>DUT 端口配置中 VLANx 接入指端口收到的未标记帧属于 VLANx 并且该端口属于 VLANx, VLANy 接入 Trunk 指该端口属于 VLANy</p>  |
| 测试结果:  |
| 判定原则: 测试结果符合预期结果则通过, 否则不通过   |

## 12.15 过滤测试

|   |
|---|
| 测试编号：Q.4.2  |
| 项目：验证 DUT 正确过滤帧   |
| 测试仪表：协议分析仪  |
| 测试类型：必须   |
| <p>测试配置</p> <pre> graph LR     I1[测试接口 1] --- DUT[DUT]     I2[测试接口 2] --- DUT     I3[测试接口 3] --- DUT </pre>   |
| <p>测试过程：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 正确配置/连接设备</li> <li>2. 根据 MAC 地址过滤</li> <li>3. 从测试终端 2 发送源地址为 22-22-22-22-22-22 的单播帧</li> <li>4. 从测试终端 3 发送源地址为 44-44-44-44-44-44 的单播帧</li> <li>5. 从测试端口 1 发送源地址由 22-22-22-22-22-22 到 44-44-44-44-44-44 的帧</li> <li>6. 根据 VID 过滤</li> <li>7. 将待测端口 2 增加为 VLAN3 成员</li> <li>8. 将待测端口 3 增加为 VLAN2 成员</li> <li>9. 将待测端口 1 增加为 VLAN2, 3 成员</li> <li>10. 从测试终端 2 发送源地址为 22-22-22-22-22-22 的单播帧</li> <li>11. 从测试终端 3 发送源地址为 44-44-44-44-44-44 的单播帧</li> <li>12. 从测试端口 1 发送 VLAN2, 3 标记的帧</li> </ol> |
| <p>预期结果：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 步骤 5 中测试端口 2 收到源地址为 22-22-22-22-22-22 的测试帧测试端口 3 收到源地址为 44-44-44-44-44-44 的测试帧</li> <li>2. 步骤 10 中测试端口 2 收到 VLAN3 标记帧，测试端口 3 可以收到 VLAN2 标记帧。</li> </ol>  |
| <p>测试说明：</p> <p>DUT 端口配置中 VLANx 接入指端口收到的未标记帧属于 VLANx 并且该端口属于 VLANx，VLANy 接入 Trunk 指该端口属于 VLANy</p>  |
| 测试结果：   |
| 判定原则：测试结果符合预期结果则通过，否则不通过  |

## 12.16 传输帧测试

|  |
|--|
| 测试编号: Q.4.3  |
| 项目: 验证 DUT 正确根据优先级转发   |
| 测试仪表: 协议分析仪  |
| 测试类型: 必须   |
| <p>测试配置</p> <p>将 DUT 前 8 个端口配制成 VLAN2 接入, VLAN3Trunk 端口, 端口 9 配制成 VLAN2Trunk, VLAN3Trunk 端口。测试端口 1~9 分别与 DUT 待测端口 1~9 顺序相连。</p>  |
| <p>测试过程:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在测试端口 1 以线速发送优先级为 0 的 VLAN3 标记帧</li> <li>2. 在测试端口 2 以线速发送优先级为 1 的 VLAN3 标记帧</li> <li>3. 在测试端口 3 以线速发送优先级为 2 的 VLAN3 标记帧</li> <li>4. 在测试端口 4 以线速发送优先级为 3 的 VLAN3 标记帧</li> <li>5. 在测试端口 5 以线速发送优先级为 4 的 VLAN3 标记帧</li> <li>6. 在测试端口 6 以线速发送优先级为 5 的 VLAN3 标记帧</li> <li>7. 在测试端口 7 以线速发送优先级为 6 的 VLAN3 标记帧</li> <li>8. 在测试端口 8 以线速发送优先级为 7 的 VLAN3 标记帧</li> <li>9. 采用优先级标记帧重复上述测试</li> </ol> |
| <p>预期结果:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 如果端口 9 只收到优先级 7 的帧, 则 DUT 支持 7/8 个流量类</li> <li>2. 如果端口 9 只收到优先级 6/7 的帧, 则 DUT 支持 3/4/5/6 个流量类</li> <li>3. 如果端口 9 只收到优先级 4/5/6/7 的帧, 则 DUT 支持 2 个流量类</li> <li>4. 如果端口 9 收到所有优先级的帧, 则 DUT 支持 1 个流量类</li> </ol>  |
| <p>测试说明:</p> <p>DUT 端口配置中 VLANx 接入指端口收到的未标记帧属于 VLANx 并且该端口属于 VLANx, VLANy 接入 Trunk 指该端口属于 VLANy</p>  |
| 测试结果:  |
| 判定原则: 测试结果符合预期结果则通过, 否则不通过   |

## 12.17 重新计算 FCS 测试

|   |
|---|
| 测试编号: Q.4.4   |
| 项目: 验证 DUT 正确对标记帧或非标记帧计算 FCS  |
| 测试仪表: 协议分析仪   |
| 测试类型: 必须  |
| <p>测试配置</p> <pre> graph LR     T1[测试接口 1] --- VLAN2 接入  DUT[DUT]     DUT --- VLAN2Trunk  T2[测试接口 2]     DUT --- T3[测试接口 3]   </pre> |
| <p>测试过程:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 从测试端口 1 发送非标记帧</li> <li>2. 从测试端口 2 发送 VLAN2 标记帧</li> </ol>                   |
| <p>预期结果:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 测试端口 1 和 2 都收到 FCS 计算正确的帧</li> </ol>   |
| <p>测试说明:</p> <p>DUT 端口配置中 VLANx 接入指端口收到的未标记帧属于 VLANx 并且该端口属于 VLANx, VLANy 接入 Trunk 指该端口属于 VLANy</p>                                 |
| <p>测试结果:</p>  |
| <p>判定原则: 测试结果符合预期结果则通过, 否则不通过</p>   |

## 12.18 基于成员组的帧丢弃测试

|  |
|--|
| 测试编号：Q.5.1   |
| 项目：验证 DUT 正确基于 VLAN 成员组丢弃帧   |
| 测试仪表：协议分析仪   |
| 测试类型：必须  |
| <p>测试配置</p> <pre> graph LR     T1[测试接口 1] --- VLAN3Trunk<br/>VLAN2 接入  DUT[DUT]     DUT --- VLAN3Trunk  T2[测试接口 2]     DUT --- VLAN2 接入  T3[测试接口 3]   </pre> |
| <p>测试过程：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 正确配置/连接设备</li> <li>2. 从测试端口 1 发送 VLAN3 标记帧</li> <li>3. 从测试端口 1 发送非标记帧</li> </ol>                      |
| <p>预期结果：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 步骤 2 中测试端口 2 收到测试帧，测试端口 3 无法收到测试帧</li> <li>2. 步骤 3 中测试端口 3 收到测试帧，测试端口 2 无法收到测试帧。</li> </ol>           |
| <p>测试说明：</p> <p>DUT 端口配置中 VLANx 接入指端口收到的未标记帧属于 VLANx 并且该端口属于 VLANx，VLANy 接入 Trunk 指该端口属于 VLANy</p>   |
| 测试结果：  |
| 判定原则：测试结果符合预期结果则通过，否则不通过   |

## 12.19 VLAN 泄漏验证测试

|   |
|---|
| 测试编号：Q.5.2  |
| 项目：验证 DUT 在高负荷下标记帧不会在 VLAN 间泄漏  |
| 测试仪表：协议分析仪  |
| 测试类型：必须   |
| <p>测试配置</p> <pre> graph TD     DUT[DUT] --- I1[测试接口 1]     DUT --- I2[测试接口 2]     DUT --- I3[测试接口 3]     DUT --- I4[测试接口 4]     I1 --- I1_L[VLAN3Trunk<br/>VLAN2 接入]     I2 --- I2_L[VLAN2 接入]     I3 --- I3_L[VLAN3Trunk]     I4 --- I4_L[VLAN3Trunk]   </pre> |
| <p>测试过程：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 正确配置/连接设备</li> <li>2. 从测试端口 3、4 线速发送 VLAN3 标记帧</li> </ol>  |
| <p>预期结果：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 测试端口 2 不应收到任何 VLAN3 标记帧</li> </ol>   |
| <p>测试说明：</p> <p>DUT 端口配置中 VLANx 接入指端口收到的未标记帧属于 VLANx 并且该端口属于 VLANx，VLANy 接入 Trunk 指该端口属于 VLANy</p>  |
| <p>测试结果：</p>  |
| <p>判定原则：测试结果符合预期结果则通过，否则不通过</p>   |

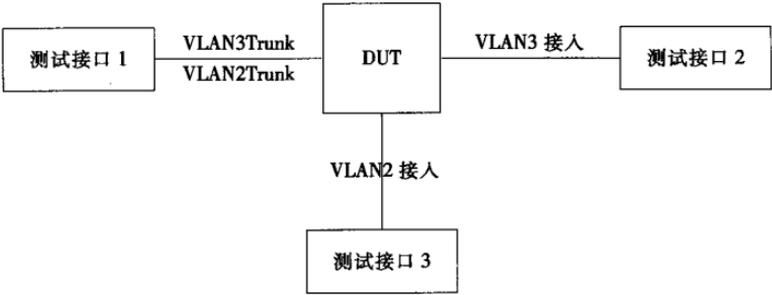
## 12.20 标记参数验证测试

|  |
|--|
| 测试编号: Q.5.3  |
| 项目: 验证 DUT 在转发的帧中正确包含标记参数  |
| 测试仪表: 协议分析仪  |
| 测试类型: 必须   |
| <p>测试配置</p> <pre> graph LR     I1[测试接口 1] --- VLAN3Trunk<br/>VLAN2 接入  DUT[DUT]     DUT --- VLAN3Trunk  I2[测试接口 2]     DUT --- VLAN2 接入  I3[测试接口 3]   </pre>         |
| <p>测试过程:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 正确配置/连接设备</li> <li>2. 从测试端口 1 发送 VLAN3 标记帧</li> <li>3. 从测试端口 1 发送非标记帧</li> <li>4. 从测试端口 1 发送优先级标记帧</li> </ol> |
| <p>预期结果:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 测试端口 2 可以收到所有 VLAN3 标记帧</li> <li>2. 测试端口 3 可以收到所有非标记帧和优先级标记帧</li> </ol>                                       |
| <p>测试说明:</p> <p>DUT 端口配置中 VLANx 接入指端口收到的未标记帧属于 VLANx 并且该端口属于 VLANx, VLANy 接入 Trunk 指该端口属于 VLANy</p>  |
| 测试结果:  |
| 判定原则: 测试结果符合预期结果则通过, 否则不通过   |

## 12.21 共享学习与独立学习测试

|  |
|--|
| 测试编号：Q.6.1   |
| 项目：验证 DUT 对共享 VLAN 学习与独立 VLAN 学习的支持  |
| 测试仪表：协议分析仪   |
| 测试类型：必须  |
| <p>测试配置</p> <pre> graph LR     TI1[测试接口 1] --- VLAN3 Trunk  DUT[DUT]     TI1 --- VLAN2 Trunk  DUT     TI2[测试接口 2] --- VLAN3 接入  DUT     TI3[测试接口 3] --- VLAN2 接入  DUT   </pre>   |
| <p>测试过程：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 正确连接设备</li> <li>2. 将 VLAN 配置成共享学习</li> <li>3. 从测试端口 2 发送单播非标记帧源地址为 0x222222222222</li> <li>4. 从测试端口 3 发送单播非标记帧源地址为 0x222222222222</li> <li>5. 从测试端口 1 发送单播 VLAN3 标记帧，目的地址为 0x222222222222</li> <li>6. 从测试端口 1 发送单播 VLAN2 标记帧，目的地址为 0x222222222222</li> <li>7. 将 VLAN 配置成独立学习</li> <li>8. 从测试端口 2 发送单播非标记帧源地址为 0x444444444444</li> <li>9. 从测试端口 3 发送单播非标记帧源地址为 0x444444444444</li> <li>10. 从测试端口 1 发送单播 VLAN3 标记帧，目的地址为 0x444444444444</li> <li>11. 从测试端口 1 发送单播 VLAN2 标记帧，目的地址为 0x444444444444</li> </ol> |
| <p>预期结果：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在步骤 5 测试端口 2 无法收到 VLAN3 标记帧</li> <li>2. 在步骤 6 测试端口 3 可以收到 VLAN2 标记帧</li> <li>3. 在步骤 10 测试端口 2 可以收到 VLAN3 标记帧</li> <li>4. 在步骤 11 测试端口 3 可以收到 VLAN2 标记帧</li> </ol>  |
| <p>测试说明：</p> <p>DUT 端口配置中 VLANx 接入指端口收到的未标记帧属于 VLANx 并且该端口属于 VLANx，VLANy 接入 Trunk 指该端口属于 VLANy</p>   |
| 测试结果：  |
| 判定原则：测试结果符合预期结果 1、2 或者 3、4 则通过，否则不通过   |

## 12.22 共享学习验证测试

|   |
|---|
| 测试编号：Q.6.2  |
| 项目：验证 DUT 对共享 VLAN 学习正确实现   |
| 测试仪表：协议分析仪  |
| 测试类型：可选   |
| <p>测试配置</p>    |
| <p>测试过程：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 正确连接设备</li> <li>2. 将 VLAN 配置成共享学习</li> <li>3. 从测试端口 2 发送单播非标记帧源地址为 0x222222222222</li> <li>4. 从测试端口 3 发送单播非标记帧源地址为 0x222222222222</li> <li>5. 从测试端口 1 发送单播 VLAN3 标记帧，目的地址为 0x222222222222</li> <li>6. 从测试端口 1 发送单播 VLAN2 标记帧，目的地址为 0x222222222222</li> </ol> |
| <p>预期结果：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在步骤 5 测试端口 2 无法收到 VLAN3 标记帧</li> <li>2. 在步骤 6 测试端口 3 可以收到 VLAN2 标记帧</li> </ol>   |
| <p>测试说明：</p> <p>DUT 端口配置中 VLANx 接入指端口收到的未标记帧属于 VLANx 并且该端口属于 VLANx，VLANy 接入 Trunk 指该端口属于 VLANy</p>  |
| 测试结果：   |
| 判定原则：测试结果符合预期结果则通过，否则不通过  |

## 12.23 独立学习测试

|  |
|--|
| 测试编号: Q.6.3  |
| 项目: 验证 DUT 对独立 VLAN 学习的正确支持  |
| 测试仪表: 协议分析仪  |
| 测试类型: 可选   |
| <p>测试配置</p> <pre> graph LR     A[测试接口 1] --- VLAN3Trunk<br/>VLAN2Trunk  B[DUT]     B --- VLAN3 接入  C[测试接口 2]     B --- VLAN2 接入  D[测试接口 3]   </pre>  |
| <p>测试过程:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 正确连接设备</li> <li>2. 从测试端口 2 发送单播非标记帧源地址为 0x444444444444</li> <li>3. 从测试端口 3 发送单播非标记帧源地址为 0x444444444444</li> <li>4. 从测试端口 1 发送单播 VLAN3 标记帧, 目的地址为 0x444444444444</li> <li>5. 从测试端口 1 发送单播 VLAN2 标记帧, 目的地址为 0x444444444444</li> </ol> |
| <p>预期结果:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在步骤 5 测试端口 2 可以收到 VLAN3 标记帧</li> <li>2. 在步骤 6 测试端口 3 可以收到 VLAN2 标记帧</li> </ol>  |
| <p>测试说明:</p> <p>DUT 端口配置中 VLANx 接入指端口收到的未标记帧属于 VLANx 并且该端口属于 VLANx, VLANy 接入 Trunk 指该端口属于 VLANy</p>  |
| 测试结果:  |
| 判定原则: 测试结果符合预期结果则通过, 否则不通过   |

## 12.24 学习方式冲突测试

|   |
|---|
| 测试编号: Q.6.4   |
| 项目: 验证 DUT 正确处理学习方式不一致/冲突情况   |
| 测试仪表: 协议分析仪   |
| 测试类型: 可选  |
| 测试配置  |
| <p>测试过程:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 对 VLAN2, 3 建立共享学习方式</li> <li>2. 建立 VLAN2 独立与 VLAN1 学习</li> <li>3. 试图建立 VLAN3 独立与 VLAN1 学习</li> <li>4. 删除所有学习方式</li> <li>5. 建立 {2 I 1}, {3 I 1}, {3 I 4}, {5 I 4}</li> <li>6. 试图建立 {2 I 5}</li> <li>7. 删除所有学习方式</li> <li>8. 试图建立 {5 S 5}</li> </ol> |
| <p>预期结果:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 所有的试图建立无法实现</li> </ol>   |
| <p>测试说明:</p> <p>DUT 端口配置中 VLANx 接入指端口收到的未标记帧属于 VLANx 并且该端口属于 VLANx, VLANy 接入 Trunk 指该端口属于 VLANy</p>   |
| 测试结果:   |
| 判定原则: 测试结果符合预期结果则通过, 否则不通过  |

## 12.25 GARP 协议验证测试

|  |
|--|
| 测试编号: Q.7.1                              |
| 项目: 验证 DUT 运行 GARP 协议                    |
| 测试仪表: 协议分析仪                              |
| 测试类型: 必须                                 |
| 测试配置                                     |
| 测试过程:<br>1. 配置交换机运行 GARP<br>2. 协议分析仪监听数据 |
| 预期结果:<br>1. 收到 GARP 包                    |
| 测试说明:                                    |
| 测试结果:                                    |
| 判定原则: 测试结果符合预期结果则通过, 否则不通过               |

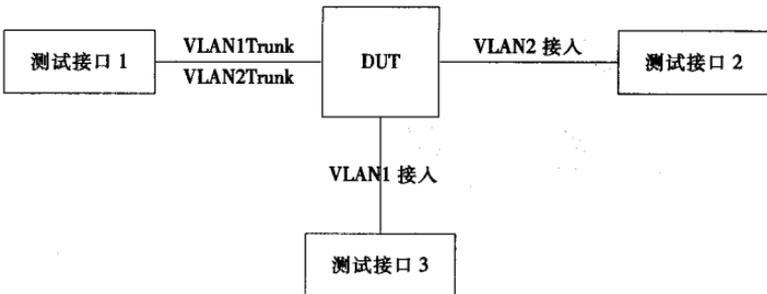
## 12.26 GMRP 协议验证测试

|  |
|--|
| 测试编号: Q.7.2                              |
| 项目: 验证 DUT 运行 GMRP 协议                    |
| 测试仪表: 协议分析仪                              |
| 测试类型: 必须                                 |
| 测试配置                                     |
| 测试过程:<br>1. 配置交换机运行 GARP<br>2. 协议分析仪监听数据 |
| 预期结果:<br>1. 收到 GARP 包                    |
| 测试说明:                                    |
| 测试结果:                                    |
| 判定原则: 测试结果符合预期结果则通过, 否则不通过               |

## 12.27 GVRP 协议验证测试

|   |
|---|
| 测试编号: Q.7.3   |
| 项目: 验证 DUT 运行 GVRP 协议   |
| 测试仪表: 协议分析仪   |
| 测试类型: 必须  |
| 测试配置  |
| 测试过程:<br><ol style="list-style-type: none"><li>1. 配置交换机运行 GARP</li><li>2. 协议分析仪监听数据</li></ol> |
| 预期结果:<br><ol style="list-style-type: none"><li>1. 收到 GARP 包</li></ol>                         |
| 测试说明:   |
| 测试结果:   |
| 判定原则: 测试结果符合预期结果则通过, 否则不通过  |

## 12.28 Trunk 中基于 VLAN 的统计测试

|  |
|--|
| 测试编号: Q.8.1  |
| 项目: 验证 DUT 运行 GVRP 协议  |
| 测试仪表: 协议分析仪  |
| 测试类型: 必须   |
| 测试配置   |
| <p>测试过程:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 统计清零, 从测试端口 3 发送 1M 非标记帧, 速率 2Mbit/s</li> <li>2. 统计清零, 从测试端口 2 发送 2M 非标记帧, 速率 4Mbit/s</li> <li>3. 统计清零, 从测试端口 1 发送 4M Vlan1 标记帧, 速率 8Mbit/s</li> <li>4. 统计清零, 从测试端口 1 发送 5M Vlan2 标记帧, 速率 10Mbit/s</li> </ol>   |
| <p>预期结果:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 步骤 1 后在 DUT 与测试端口 1 相连端口上统计 VLAN2 发送 1M, 速率 2Mbit/s</li> <li>2. 步骤 2 后在 DUT 与测试端口 1 相连端口上统计 VLAN1 发送 2M, 速率 4Mbit/s</li> <li>3. 步骤 3 后在 DUT 与测试端口 1 相连端口上统计 VLAN1 接收 4M, 速率 8Mbit/s</li> <li>4. 步骤 4 后在 DUT 与测试端口 1 相连端口上统计 VLAN2 接收 5M, 速率 10Mbit/s</li> </ol> |
| <p>测试说明:</p>  <pre> graph LR     T1[测试接口 1] --- VLAN1 Trunk<br/>VLAN2 Trunk  DUT[DUT]     T2[测试接口 2] --- VLAN2 接入  DUT     T3[测试接口 3] --- VLAN1 接入  DUT   </pre>   |
| 测试结果:  |
| 判定原则: 测试结果符合预期结果则通过, 否则不通过   |