OAM配置

目 录

第 1 章 OAM配置 1
1.1 OAM概述 1
1.1.1 OAM协议的特性 1
1.1.2 OAM模式 2
1.1.3 OAM报文结构简介 3
1.2 OAM配置任务列表 4
1.3 OAM配置任务 4
1.3.1 在端口上开启OAM 4
1.3.2 开启OAM远端环回 5
1.3.3 配置OAM链路监控 5
1.3.4 配置OAM远端故障指示 7
1.3.5 显示OAM协议信息 7
1.4 配置示例 8
1.4.1 网络环境需求 8
1.4.2 网络拓扑图 8
1.4.3 配置步骤 8

第1章 OAM配置

1.1 OAM概述

IEEE 802.3ah 的 EFM OAM 可以提供点到点链路故障和性能检测。EFM OAM 只适用于单链路，不能监控 EVC，无法实现对端到端的以太网业务监控。OAM PDU 不会被转发到其他端口。IEEE 802.3ah 规定的以太网 OAM 是一个相对慢的协议，最大传输速率为 10 帧每秒，最小传输速率为 1 帧每秒。

1.1.1 OAM协议的特性

- 发现支持以太网 OAM 的设备和他们所支持的 OAM 特性

  以太网 OAM 连接过程也称作 Discovery 阶段，本阶段是 OAM 实体发现远端设备的 OAM 实体，并与之建立稳定对话的过程。在这个阶段中，相连的以太网 OAM 实体（即使能 OAM 功能的端口）通过周期的交互 Information OAM PDU 向对端通报各自的 OAM 模式、以太网 OAM 配置信息及本地节点支持的以太网 OAM 能力信息，OAM 实体收到对端配置参数后，决定是否同意建立点对点 OAM 连接。如果两端的以太网 OAM 对 Loopback 功能、单向链路检测及链路事件的配置都通过检查时，以太网 OAM 协议将在链路层开始正常工作。

- 链路监控

  以太网 OAM 利用 Event Notification OAM PDU 的交互来进行链路监控。当链路故障发生时，本地链路监控到故障后，将向对端以太网 OAM 实体发送 Event Notification OAMPDU，通报一般链路事件。管理员可以通过链路监控过程动态地掌握网络的状况。一般链路事件的定义如表 1 所示：

表 1 一般链路事件的定义

一般链路事件	定义
错误信号周期事件	指定信号数N为周期，在收到N个信号的周期内的错误信号数量超过定义的阈值
错误帧事件	单位时间内的错误帧数量超过定义的阈值
错误帧周期事件	指定帧数N为周期，在收到N个帧的周期内错误帧数超过定义的阈值
错误帧秒数事件	指定M秒数下有错误帧的秒数超过了定义的阈值（错误帧秒的定义：在某一秒内发生了错误帧，则该秒为错误帧秒）

- 远端故障指示

以太网的故障检测是非常困难的，特别是网络物理通信没有中断而网络性能缓慢下降的情况。OAM PDU 定义了一个标志（Flag 域）允许以太网 OAM 实体把该故障信息传送给对端。该标志可以表示下列紧急链路事件：

- 链路故障（Link Fault）：物理层检测到本地 DTE 接收方向不起作用了。在故障环境下，某些物理层设备支持单向的操作，允许 OAM 远端故障指示。
- 致命故障（Dying Gasp）：不可恢复的本地错误发生，比如 OAM 功能关闭，接口进入 error-disabled 状态，接口 shutdown。
- 紧急事件（Critical Event）：不能确定的紧急事件发生（厂家指定的紧急事件）。

以太网 OAM 连接过程中是不断的发送 Information OAMPDU 的，本端 OAM 实体可以将本端发生的紧急链路事件信息通过 Information OAMPDU 告诉远端 OAM 实体。这样，管理员可以动态地了解链路的状态，对相应的错误及时进行处理。

- 远端环回

  OAM 提供了一种可选的链路层级别的环回模式，通过将非 OAMPDU 环回来进行错误定位和链路性能测试。远端环回只有在以太网 OAM 连接建立完成后才能实现。在连接建立的情况下，主动模式的 OAM 实体发起远端环回命令，对端实体对该命令进行响应。当远端处于环回模式下，除了 OAMPDU 和 pause 报文以外的所有报文都将按照原路返回，来进行故障定位和链路性能测试。当远端 DTE 处于远端环回模式时，可以任意查询和比较本地和远端的统计数据，查询可发生在向远端 DTE 发送环回桢之前，其间或之后。定期地进行环回检测可以及时发现网络故障，并通过分段环回检测来帮助定位故障发生的具体区域，可以帮助用户排除故障。

- 支持轮询 802.3 第 30 章里面的任何 MIB 变量

1.1.2 OAM模式

设备可以选择两种模式来进行 OAM 的连接：主动模式、被动模式。两种模式下设备的处理能力的比较如表 1 所示。连接过程只能由主动模式的 OAM 实体发起，而被动模式的 OAM 实体只能等待对端 OAM 实体的连接请求。在 OAM 发现过程完成后，假如远端实体是在 Active 模式下，则本地 Active 可以发送任何 OAMPDU 报文；假如远端实体是在 Passive 模式下，则本地 Active 操作将受限制。Active 设备不对远端 Passive 实体发出的远端环路命令和变量请求作反应。

表 2 主动模式与被动模式的处理能力比较

处理能力	主动模式	被动模式
初始化以太网 OAM Discovery 过程	可以	不可以
对以太网 OAM Discovery 初始化过程的响应	可以	可以
发送 Information OAMPDU	可以	可以
允许发送 Event Notification OAMPDU	可以	可以
允许发送 Variable Request OAMPDU	可以	不可以

允许发送 Variable Reponse OAMPDU	可以	可以
允许发送 Loopback Control OAMPDU	可以	不可以
对 Loopback Control OAMPDU 的响应	可以，但要求对端也处于 ACTIVE 模式下	可以
允许发送组织指定的 OAMPDU	可以	可以

以太网 OAM 连接建立后，两端的 OAM 实体通过发送 Information OAMPDU 保持连接。若在 5 秒钟内没有收到对端 OAM 实体的 Information OAM PDU，则认为连接超时，需要重新建立 OAM 连接。

1.1.3 OAM报文结构简介

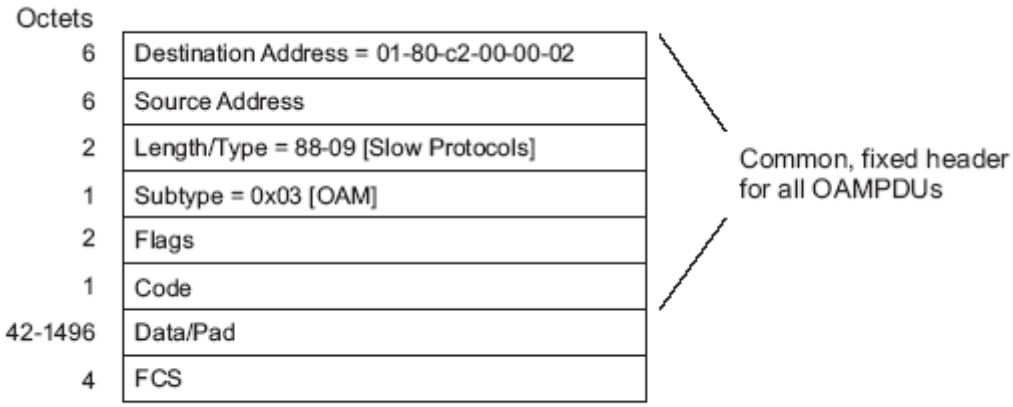

Figure 57–9—OAMPDU frame structure

图 1 OAM 报文结构

几个重要字段的含义如下：

- Destination address：以太网 OAM 报文的目的 MAC 地址，为组播 MAC 地址 01-80-c2-00-00-02。
- Source address：以太网 OAM 报文的源 MAC 地址，为发送端的端口 MAC 地址，该地址是一个单播 MAC 地址。
- Length/Type：总是使用 Type 编码，以太网 OAM 报文的协议类型，为 0x8809。
- Subtype：以太网 OAM 报文的协议子类型，为 0x03。
- Flags：Flags 域，包含了以太网 OAM 实体的状态信息。
- Code：本字段指明了 OAMPDU 的报文类型，见表 3。
- Data/Pad：这个域包含 OAMPDU 数据和填充值。
- FCS ：桢检验和。

表 3 CODE 域的类型

CODE	OAMPDU
00	Information
01	Event Notification
02	Variable Request
03	Variable Response
04	Loopback Control
05-FD	Reserved
FE	Organization Specific
FF	Reserved

Information OAMPDU 报文用于将以太网 OAM 实体的状态信息（包括本地信息、远端信息和自定义信息）发给远端的以太网 OAM 实体，保持以太网 OAM 连接。

Event Notification OAMPDU（事件通知 OAMPDU）报文一般用于链路监控，是用于对连接本端和远端以太网 OAM 实体的链路发生的故障进行告警。

Loopback Control OAMPDU（环路控制 OAMPDU）报文主要用于远端环回控制，环回控制 OAMPDU 报文用来控制远端设备的 OAM 环回状态，该报文中带有使能或去使能环回功能的信息，根据该信息开启或关闭远端环回功能。

1.2 OAM配置任务列表

- 在端口上开启 OAM
- 开启 OAM 远端环回
- 配置 OAM 链路监控
- 配置 OAM 远端故障指示
- 显示 OAM 协议信息

1.3 OAM配置任务

1.3.1 在端口上开启OAM

使用下面的命令进行 OAM 的开启：

步骤	命令	目的
Step1	**config**	进入到全局配置模式

Step2	**interface** intf-type intf-id	进入到端口配置模式
Step3	**ethernet oam**	在端口上开启以太网OAM
Step4	**ethernet oam** [**max-rate** oampdus | **min-rate** seconds | **mode** {**active** | **passive**} | **timeout** seconds]	配置可选的OAM参数： ● **max-rate**用来配置OAMPDU每秒钟发出的最大数目，范围是1-10，默认值为10。 ● **Min-rate**用来配置OAMPDU的最小传输速率，以秒为单位，范围是1-10，默认值为1。 ● **mode** {**active** | **passive**}用来设置OAM的模式，相连的两个端口至少有一个为**active**时才能建立起OAM连接。 ● **Timeout**用来设置OAM连接超时时间，范围是2-30秒，默认值为1秒。

可以输入 **no ethernet oam** 来关闭端口上的 OAM 功能。

限制：不能在属于聚合端口的物理端口上开启 OAM 远端环回。

1.3.2 开启OAM远端环回

从特权模式开始，在一个端口上开启远端环回的步骤如下：

步骤	命令	目的
Step1	**config**	进入到全局配置模式
Step2	**interface** intf-type intf-id	进入到端口配置模式
Step3	**ethernet oam remote-loopback {supported | timeout** seconds**}**	配置可选的OAM远端环回参数： ● **Supported**用来配置在端口上支持以太网OAM远端环回。远端环回默认是不被支持的。 ● **Timeout**用来配置在远端换回的超时时间，范围是1-10，默认值为2。
Step4	**exit**	退出端口配置模式
Step5	**exit**	退出全局配置模式
Step6	**ethernet oam remote-loopback {start | stop} interface** intf-type intf-id	在一个端口上打开或者关闭远端环回

限制：不能在属于聚合端口的物理端口上开启 OAM 远端环回。

1.3.3 配置OAM链路监控

你可以配置 OAM 链路监控的低阈值和高阈值。

从特权模式开始，在一个端口上配置 OAM 链路监控的步骤如下：

步骤	命令	目的
Step1	**config**	进入到全局配置模式
Step2	**interface** intf-type intf-id	进入到端口配置模式
Step3	**ethernet oam link-monitor supported**	在一个端口上配置链路监视支持，默认是支持的。
Step4	**ethernet oam link-monitor symbol-period {threshold {high {** symbols **|none}	low {**symbols**}}	window** symbols**}**	配置错误信号周期事件的高阈值和低阈值，这会导致触发错误信号周期链路事件。 **Threshold high**用来配置高阈值，单位是信号数，范围是1-65535，默认值是none。 **Threshold low**用来配置低阈值，单位是信号数，范围是0-65535，默认值是1。 **Window**用来配置轮训周期的窗口大小，单位是100M信号数。在千兆以太网端口上的范围是10-600，默认值是10；在百兆以太网端口上的范围是1-60，默认值是1。
Step5	**ethernet oam link-monitor frame {threshold {high {** symbols **|none}	low {**symbols**}}	window** symbols**}**	配置错误帧事件的高阈值和低阈值，这会导致触发错误帧链路事件。 **Threshold high**用来配置高阈值，单位是信号数，范围是1-65535，默认值是none。 **Threshold low**用来配置低阈值，单位是信号数，范围是0-65535，默认值是1。 **Window**用来配置轮训周期的窗口大小，单位是秒数，范围是1-60 ，默认值是1。
Step6	**ethernet oam link-monitor frame-period {threshold {high {** symbols **|none}	low {**symbols**}}	window** symbols**}**	配置错误帧周期事件的高阈值和低阈值，这会导致触发错误帧周期链路事件。 **Threshold high**用来配置高阈值，单位是信号数，范围是1-65535，默认值是none。 **Threshold low**用来配置低阈值，单位是信号数，范围是0-65535，默认值是1。 **Window**用来配置轮训周期的窗口大小，单位是14881帧数。在千兆以太网端口上的范围是100-6000，默认值是100；在百兆以太网端口上的范围是10-600，默认值是10。
Step7	**ethernet oam link-monitor frame-seconds {threshold {high {** symbols **|none}	low {**symbols**}}	window** symbols**}**	配置错误帧秒数事件的高阈值和低阈值，这会导致触发错误帧秒数链路事件。 **Threshold high**用来配置高阈值，单位是秒数，范围是1-900，默认值是none。 **Threshold low**用来配置低阈值，单位是信号数，范围是0-900，默认值是1。 **Window**用来配置轮训周期的窗口大小，单位是秒，

		范围是10-900，默认值是60。
Step8	**ethernet oam link-monitor receive-crc {threshold {high {** symbols **|none}	low {**symbols**}}	window** symbols**}**	配置错误CRC帧事件的高阈值和低阈值，这会导致触发接收报文CRC校验错误链路事件。 **Threshold high**用来配置高阈值，单位是信号数，范围是1-65535，默认值是none。 **Threshold low**用来配置低阈值，单位是信号数，范围是0-65535，默认值是1。 **Window**用来配置轮训周期的窗口大小，单位是秒数，范围是1-180，默认值是10。
Step9	**ethernet link-monitor on**	开启本地的链路监视功能，当**link-monitor**被支持的情况下，本地链路监视是自动开启的。

1.3.4 配置OAM远端故障指示

你能够在一个端口上配置 error-disable 动作。当本地端口的某个一般链路事件高阈值被超过，或者与本地端口相连的远端端口进入了 errdisabled 状态，或者与本地端口相连的远端端口被管理员手动关闭，或者与本地端口相连的远端端口上的 OAM 功能被管理员手动关闭，将会触发本地端口进入 errdisabled 状态。

从特权模式开始，在一个端口上配置 OAM 链路监控的步骤如下：

步骤	命令	目的
Step1	**config**	进入到全局配置模式
Step2	**interface** intf-type intf-id	进入到端口配置模式
Step3	**ethernet oam remote-failure {critical-event	dying-gasp	link-fault} action error-disable-interface**	在端口上配置OAM远端故障的触发动作： ● **critical-event**用来配置当一个未指定的紧急事件发生时让端口进入errdisabled状态。 ● **dying-gasp**用来配置与本地端口相连的远端端口进入了errdisabled状态，或者与本地端口相连的远端端口被管理员手动关闭，或者与本地端口相连的远端端口上的OAM功能被管理员手动关闭，将会触发本地端口进入errdisabled状态。 ● **link-fault**用来配置当接收器检测到信号丢失时让端口进入errdisabled状态。

本公司的交换机不能生成 Link Fault 和 Critical Event 报文，但是从远端收到这些报文会被处理。本公司的交换机支持发送和接收 Dying Gasp 报文。当本地端口进入了 errdisabled 状态，或者本地端口被管理员手动关闭，或者本地端口上的 OAM 功能被管理员手动关闭，将会向与本地端口相连的远端端口发送 Dying Gasp 报文。

1.3.5 显示OAM协议信息

表 4 显示 OAM 协议信息

命令	目的

show ethernet oam discovery interface [intf-type intf-id**]**	显示所有端口上或者某个指定端口上的OAM发现信息。
show ethernet oam statistics {pdu | link-monitor | remote-failure} interface [intf-type intf-id**]**	显示所有端口上或者某个指定端口上的OAM报文统计信息。 ● **pdu**为根据OAM报文中code域的值对OAM报文进行分类计数。 ● **link-monitor**为一般链路事件的详细统计信息。 ● **remote-failure**为远端故障的详细统计信息。
show ethernet oam configuration interface [intf-type intf-id**]**	显示所有端口上或者某个指定端口上的OAM配置信息。
show ethernet oam runtime interface [intf-type intf-id**]**	显示所有端口上或者某个指定端口上的OAM运行时信息，包括一些协议内部控制变量的值，以及发现状态机的最近10次的状态转换记录。

1.4 配置示例

1.4.1 网络环境需求

在两台交换机相连的端口上配置 OAM 协议，捕捉用户接入侧的交换机收到错误帧的情况。

1.4.2 网络拓扑图

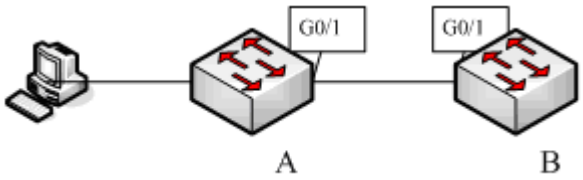

图 2 网络拓扑图

1.4.3 配置步骤

配置交换机 A：

Switch_config_g0/1#ethernet oam
Switch_config_g0/1#ethernet oam mode passive
Switch_config_g0/1#ethernet oam link-monitor frame threshold low 10
Switch_config_g0/1#ethernet oam link-monitor frame window 30
Switch_config_g0/1#show ethernet oam configuration int g0/1
GigaEthernet0/1
General

Admin state : enabled

Mode : passive
PDU max rate : 10 packets/second
PDU min rate : 1 seconds/packet
Link timeout : 1 seconds
High threshold action: no action

Remote Failure

Link fault action : no action
Dying gasp action : no action
Critical event action: no action

Remote Loopback

Is supported : not supported
Loopback timeout : 2

Link Monitoring

Negotiation : supported
Status : on

Errored Symbol Period Event
Window : 10 * 100M symbols
Low threshold : 1 error symbol(s)
High threshold : none

Errored Frame Event
Window : 30 seconds
Low threshold : 10 error frame(s)
High threshold : none

Errored Frame Period Event
Window : 100 * 14881 frames
Low threshold : 1 error frame(s)
High threshold : none

Errored Frame Seconds Summary Event
Window : 60 seconds
Low threshold : 1 error second(s)
High threshold : none

Errored CRC Frames Event
Window : 1 seconds
Low threshold : 10 error frame(s)
High threshold : none

配置交换机 B：

Switch_config_g0/1#ethernet oam

Switch_config_g0/1#show ethernet oam statistics link-monitor int g0/1

GigaEthernet0/1

Local Link Events:

Errored Symbol Period Event:

No errored symbol period event happened yet.

Errored Frame Event:

No errored frame event happened yet.

Errored Frame Period Event:

No errored frame period event happened yet.

Errored Frame Seconds Summary Event:

No errored frame seconds summary event happened yet.

Errored CRC Frames Event:

No errored CRC frame event happened yet.

Remote Link Events:

Errored Symbol Period Event:

No errored symbol period event happened yet.

Errored Frame Event:

No errored frame event happened yet.

Errored Frame Period Event:

No errored frame period event happened yet.

Errored Frame Seconds Summary Event:

No errored frame seconds summary event happened yet.

Errored CRC Frames Event:

No errored CRC frame event happened yet.