

Inter-Switch Link e formato de quadro IEEE 802.1Q

Contents

[Introduction](#)

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Conventions](#)

[Material de Suporte](#)

[Quadro ISL](#)

[Descrições de campo](#)

[Tamanho do quadro](#)

[Quadro IEEE 802.1Q](#)

[Descrições de campo](#)

[Tamanho do quadro](#)

[QinQ](#)

[Tamanho do quadro](#)

[TPID](#)

[Informações Relacionadas](#)

[Introduction](#)

Este documento fornece as informações básicas e um resumo dos campos de frame para o Inter-Switch Link (ISL) e o encapsulamento IEEE 802.1Q.

[Prerequisites](#)

[Requirements](#)

A Cisco recomenda que você conheça as VLANs e o entroncamento.

[Componentes Utilizados](#)

Este documento não se restringe a versões de software e hardware específicas. Os recursos de entroncamento dependem do hardware usado. Para obter mais informações sobre os requisitos do sistema para implementar o entroncamento nos switches Cisco Catalyst Series, consulte [Requisitos do sistema para implementar o entroncamento](#).

[Conventions](#)

Consulte as [Convenções de Dicas Técnicas da Cisco para obter mais informações sobre convenções de documentos](#).

[Material de Suporte](#)

Os troncos são usados para transportar o tráfego que pertence a várias VLANs entre dispositivos pelo mesmo link. Um dispositivo pode determinar a qual VLAN o tráfego pertence por seu identificador de VLAN. O identificador de VLAN é uma marca encapsulada com os dados. ISL e 802.1Q são dois tipos de encapsulamento usados para transportar dados de várias VLANs em links de tronco.

O ISL é um protocolo proprietário da Cisco para interconexão de vários switches e manutenção de informações de VLAN à medida que o tráfego passa entre os switches. O ISL fornece recursos de entroncamento de VLAN enquanto mantém o desempenho total em velocidade de cabo em links Ethernet no modo full-duplex ou half-duplex. O ISL opera em um ambiente ponto-a-ponto e pode suportar até 1.000 VLANs. EM ISL, o quadro original é encapsulado e um cabeçalho adicional é acrescentado antes de o quadro ser transportado por um enlace de tronco. Na extremidade de recebimento, o cabeçalho é removido e o quadro é encaminhado para a VLAN atribuída. O ISL usa Per VLAN Spanning Tree (PVST), que executa uma instância do Spanning Tree Protocol (STP) por VLAN. O PVST permite a otimização do posicionamento do switch raiz para cada VLAN e suporta o balanceamento de carga de VLANs em vários links de tronco.

802.1Q é o padrão IEEE para marcar quadros em um tronco e suporta até 4.096 VLANs. No 802.1Q, o dispositivo de entroncamento insere uma marca de 4 bytes no quadro original e recalcula a sequência de verificação de quadro (FCS) antes que o dispositivo envie o quadro pelo link de tronco. Na extremidade de recepção, o rótulo é removido e o quadro é encaminhado ao VLAN atribuído. 802.1Q não marca quadros na VLAN nativa. Ele marca todos os outros quadros que são transmitidos e recebidos no tronco. Ao configurar um tronco 802.1Q, você deve certificar-se de configurar a mesma VLAN nativa em ambos os lados do tronco. O IEEE 802.1Q define uma única instância de spanning tree executada na VLAN nativa para todas as VLANs na rede. Isso se chama Mono Spanning Tree (MST). Isso não tem a flexibilidade e a capacidade de balanceamento de carga do PVST disponíveis com o ISL. No entanto, o PVST+ oferece a capacidade de reter várias topologias de spanning tree com entroncamento 802.1Q.

Para obter mais informações sobre o encapsulamento 802.1Q, consulte a seção [Características básicas do entroncamento 802.1Q de entroncamento entre Catalyst 4500/4000, 5500/5000 e 6500/6000 Series Switches Encapsulamento 802.1Q com software de sistema Cisco CatOS](#).

Para obter informações sobre a configuração do encapsulamento ISL/802.1Q em switches Cisco, consulte [Exemplos de Configuração de Protocolos de Entroncamento de VLAN e Notas Técnicas](#).

[Quadro ISL](#)

O quadro ISL consiste em três campos principais: o quadro de encapsulamento (quadro original), que é encapsulado pelo cabeçalho ISL, e o FCS no final.

Cabeçalho ISL	ENCAPSULATION FRAME	FCS
---------------	---------------------	-----

Este exemplo mostra a expansão adicional do cabeçalho ISL. A expansão inclui os acrônimos dos campos e o número de bits para cada campo:

Nº de bits	40	4	4	48	16	24	24
Campo do quadro	DA	TIPO	USUÁRIO	SA	LEN	AAAA03(SNAP)	HS A
Nº de bits	15	1	16	16	8 a 196,600 bits (1 a 24,575 bytes)		32
Campo do quadro	VLAN	BPDU	ÍNDICE	RES	ENCAP FRAME		FCS

Descrições de campo

Esta seção fornece descrições detalhadas dos campos do quadro ISL.

DA—Endereço de destino

O campo DA do pacote ISL é um endereço de destino de 40 bits. Esse endereço é um endereço multicast e está definido como "0x01-00-0C-00-00" ou "0x03-00-0c-00-00". Os primeiros 40 bits do campo DA sinalizam ao receptor que o pacote está no formato ISL.

TIPO—Tipo de Quadro

O campo TYPE consiste em um código de 4 bits. O campo TYPE indica o tipo de quadro que é encapsulado e pode ser usado no futuro para indicar encapsulamentos alternativos. Esta tabela fornece definições de diferentes códigos de TIPO:

Código de TIPO	Significado
0000	Ethernet
0001	Token Ring
0010	FDDI
0011	ATM

USER—Bits definidos pelo usuário (extensão do tipo)

O campo USER consiste em um código de 4 bits. Os bits de usuário são usados para estender o significado do campo TYPE. O valor padrão do campo USER é "0000". Para quadros Ethernet, os bits de campo "0" e "1" do usuário indicam a prioridade do pacote enquanto ele passa pelo switch. Sempre que o tráfego puder ser tratado de uma maneira que permita seu encaminhamento mais rápido, os pacotes com esse bit definido devem aproveitar o caminho rápido. Não é necessário que esses caminhos sejam fornecidos.

Código USER	Significado
XX00	Prioridade Normal

XX01	Prioridade 1
XX10	Prioridade 2
XX11	Prioridade mais alta

SA — Endereço de origem

O campo SA é o campo de endereço de origem do pacote ISL. O campo deve ser definido como o endereço MAC "802.3" da porta do switch que transmite o quadro. É um valor de 48 bits. O dispositivo receptor pode ignorar o campo SA do quadro.

LEN—Comprimento

O campo LEN armazena o tamanho real do pacote original como um valor de 16 bits. O campo LEN representa o comprimento do pacote em bytes, com a exclusão dos campos DA, TYPE, USER, SA, LEN e FCS. O comprimento total dos campos excluídos é 18 bytes, assim, o campo LEN representa o comprimento total menos 18 bytes.

AAAA03 (SNAP)—Subnetwork Access Protocol (SNAP) e Logical Link Control (LLC)

O campo SNAP AAAA03 é um valor constante de 24 bits de "0xAAAA03".

HSA—Bits altos do endereço de origem

O campo HSA é um valor de 24 bits. Esse campo representa os 3 bytes superiores (a parte do ID do fabricante) do campo SA. O campo deve conter o valor "0x00-00-0C".

VLAN—ID da LAN virtual de destino

O campo VLAN é o ID da VLAN do pacote. É um valor de 15 bits usado para diferenciar quadros em VLANs diferentes. Este campo é freqüentemente referido como cor da moldura.

BPDU—BPDU (Bridge Protocol Data Unit) (BPDU) e indicador do Cisco Discovery Protocol (CDP)

O bit no campo BPDU é definido para todos os pacotes de BPDU encapsulados pelo quadro do ISL. As BPDUs são usadas pelo algoritmo spanning tree para determinar informações sobre a topologia da rede. Esse bit também é definido para quadros CDP e VLAN Trunk Protocol (VTP) encapsulados.

INDX—Índice

O campo INDX indica o índice de porta da origem do pacote quando ele sai do switch. Esse campo é usado somente para fins de diagnóstico e pode ser definido para qualquer valor por outros dispositivos. É um valor de 16 bits e é ignorado em pacotes recebidos.

RES—Reservado para Token Ring e FDDI

O campo RES é um valor de 16 bits. Este campo é utilizado quando pacotes de token ring ou FDDI são encapsulados com um quadro ISL. No caso de quadros Token Ring, os campos Access

Control (AC) e Frame Control (FC) são colocados aqui. No caso de FDDI, o campo FC é colocado no LSB (Last Menor Significante Byte) desse campo. Por exemplo, um FC de "0x12" tem um campo RES de "0x0012". Para pacotes Ethernet, o campo de RES deve ser configurado para somente zero.

ENCAP FRAME—Quadro encapsulado

O campo ENCAP FRAME é o pacote de dados encapsulado, que inclui seu próprio valor de verificação de redundância cíclica (CRC), completamente não modificado. O quadro interno deve ter um valor de CRC válido após a remoção dos campos de encapsulamento ISL. O comprimento desse campo pode ser de 1 a 24.575 bytes para acomodar quadros Ethernet, Token Ring e FDDI. Um switch receptor pode remover os campos de encapsulamento ISL e usar esse campo ENCAP FRAME à medida que o quadro é recebido (associando a VLAN apropriada e outros valores ao quadro recebido conforme indicado para fins de switching).

FCS—Sequência de verificação de quadro

O campo FCS consiste em 4 bytes. Essa sequência contém um valor CRC de 32 bits, que é criado pelo MAC emissor e é recalculado pelo MAC receptor para verificar se há quadros danificados. O FCS é gerado em campos DA, SA, Comprimento/Tipo e dados. Quando um cabeçalho de ISL é anexado, um novo FCS é calculado sobre todo o pacote de ISL e adicionado ao fim do quadro.

Observação: a adição do novo FCS não altera o FCS original contido no quadro encapsulado.

Tamanho do quadro

O encapsulamento do quadro ISL é de 30 bytes e o pacote FDDI mínimo é de 17 bytes. Portanto, o pacote ISL encapsulado mínimo para FDDI é de 47 bytes. O pacote de Token Ring máximo é de 18,000 bytes. Portanto, o pacote ISL máximo é 18.000 mais 30 bytes de cabeçalho ISL, para um total de 18.030 bytes. Se somente pacotes Ethernet forem encapsulados, o intervalo de tamanhos de quadro ISL será de 94 a 1548 bytes.

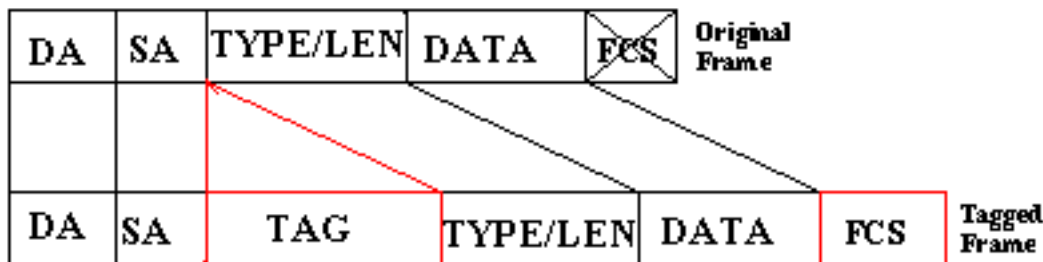
A maior implicação para sistemas que usam encapsulamento ISL é que o encapsulamento é um total de 30 bytes, e a fragmentação não é necessária. Portanto, se o pacote encapsulado tiver 1518 bytes de comprimento, o pacote ISL terá 1548 bytes de comprimento para Ethernet. Além disso, se pacotes diferentes de pacotes de Ethernet forem encapsulados, o comprimento máximo pode ser muito aumentado. Você deve considerar essa alteração de comprimento ao avaliar se uma topologia pode suportar o tamanho dos pacotes ISL.

Outra implicação do sistema é que os pacotes ISL contêm dois FCSs. O primeiro FCS é calculado para os dados originais. O segundo FCS é calculado depois que o pacote é encapsulado no ISL. Se os dados originais não contiverem uma CRC válida, a CRC inválida não será detectada até que o cabeçalho ISL seja removido e o dispositivo final verifique a FCS dos dados originais. Normalmente, isso não é um problema para hardware de switching, mas pode ser difícil para roteadores e placas de interface de rede (NICs).

Quadro IEEE 802.1Q

O IEEE 802.1Q usa um mecanismo interno de marcação que insere um campo de marca de 4

bytes no próprio quadro Ethernet original entre os campos Endereço de origem e Tipo/comprimento. Como o quadro é alterado, o dispositivo de entroncamento recalcula o FCS no quadro modificado.



DA	SA	TAG	TIPO/LEN	DADOS	FCS
----	----	-----	----------	-------	-----

Este exemplo mostra a expansão adicional do campo Etiqueta. A expansão inclui os acrônimos dos campos e o número de bits para cada campo.

Nº de bits	16	3	1	12
Campo do quadro	TPID	PRIORIDADE	CFI	VID

Descrições de campo

Esta seção fornece descrições detalhadas dos campos do quadro 802.1Q.

TPID—Identificador de protocolo de marca

O Identificador de protocolo de marca é um campo de 16 bits. Ele é definido com um valor de 0x8100 para identificar o quadro como um quadro IEEE 802.1Q marcado.

Prioridade

Também conhecido como prioridade de usuário, esse campo de 3 bits se refere à prioridade IEEE 802.1p. O campo indica o nível de prioridade do quadro que pode ser usado para a priorização do tráfego. O campo pode representar 8 níveis (0 a 7).

CFI—Indicador de formato canônico

O Canonical Format Indicator é um campo de 1 bit. Se o valor desse campo for 1, o endereço MAC estará em formato não canônico. Se o valor for 0, o endereço MAC estará no formato canônico.

VID—Identificador de VLAN

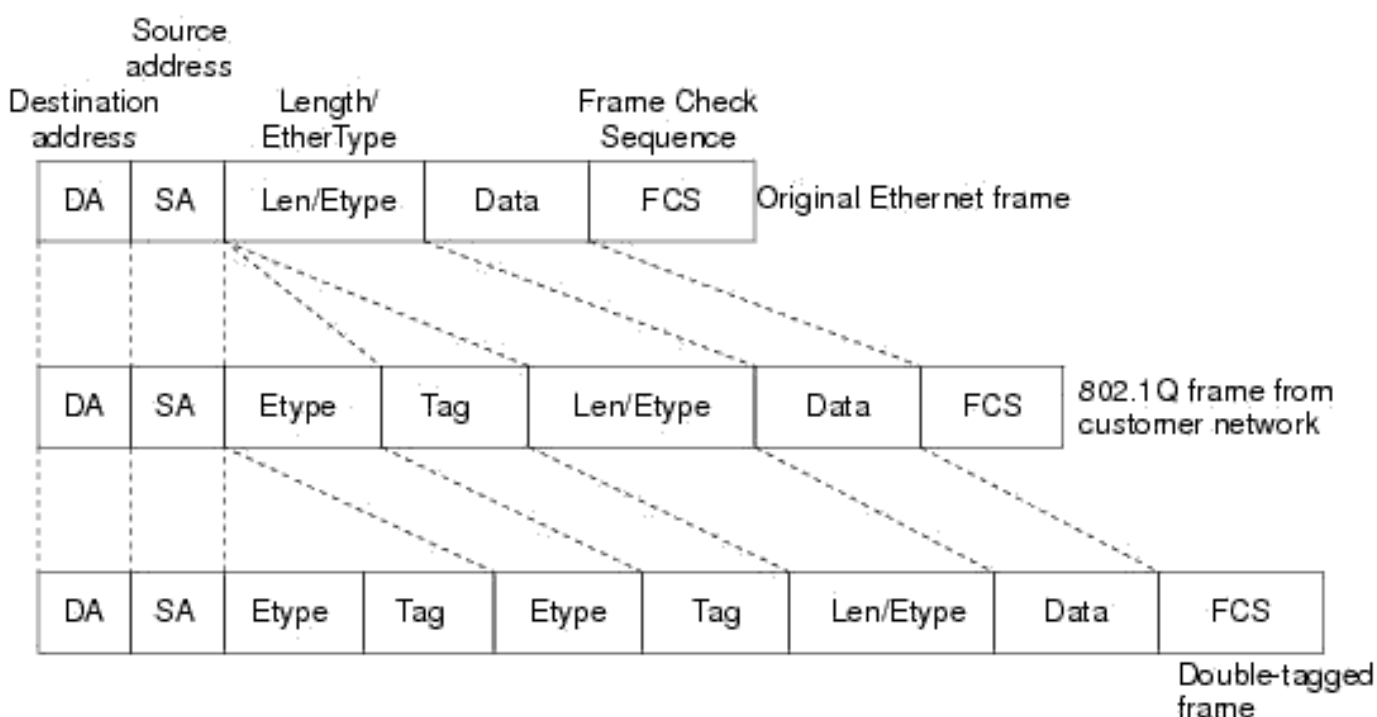
O Identificador de VLAN é um campo de 12 bits. Identifica exclusivamente a VLAN à qual o quadro pertence. O campo pode ter um valor entre 0 e 4095.

Tamanho do quadro

A tag 802.1Q tem 4 bytes. Portanto, o quadro Ethernet resultante pode ter até 1522 bytes. O tamanho mínimo do quadro Ethernet com marcação 802.1Q é 68 bytes.

QinQ

O recurso QinQ Support adiciona outra camada da marca IEEE 802.1Q (chamada de "metro tag" ou "PE-VLAN") aos pacotes rotulados 802.1Q que entram na rede. O objetivo é expandir o espaço da VLAN marcando os pacotes marcados, produzindo assim um quadro "com marcação dupla". O espaço VLAN expandido permite que o provedor de serviços forneça determinados serviços, como acesso à Internet em VLANs específicas para clientes específicos, mas ainda permite que o provedor de serviços forneça outros tipos de serviços para seus outros clientes em outras VLANs.



Tamanho do quadro

A MTU (Maximum Transmission Unit, unidade de transmissão máxima) padrão de uma interface é de 1500 bytes. Com uma marca de VLAN externa conectada a um quadro Ethernet, o tamanho do pacote aumenta em 4 bytes. Portanto, é aconselhável aumentar adequadamente o MTU de cada interface na rede do provedor. O MTU mínimo recomendado é de 1504 bytes.

TPID

O quadro QinQ contém o valor modificado do TPID (tag protocol identifier, identificador de protocolo de marca) das marcas VLAN. Por padrão, a marca da VLAN usa o campo TPID para identificar o tipo de protocolo da marca. O valor desse campo, conforme definido no IEEE 802.1Q, é 0x8100.

O dispositivo determina se um quadro recebido transporta uma marca de VLAN de provedor de serviços ou uma marca de VLAN de cliente verificando o valor de TPID correspondente. Depois

de receber um quadro, o dispositivo compara o valor de TPID configurado com o valor do campo TPID no quadro. Se as duas coincidirem, o quadro transportará a marca de VLAN correspondente. Por exemplo, se um quadro transporta etiquetas de VLAN com os valores de TPID de 0x9100 e 0x8100, respectivamente, enquanto o valor de TPID configurado da etiqueta de VLAN do provedor de serviços é 0x9100 e o da etiqueta de VLAN para uma rede do cliente é 0x8200, o dispositivo considera que o quadro transporta apenas a etiqueta de VLAN do provedor não a marca da VLAN do cliente.

Além disso, os sistemas de diferentes fornecedores podem definir o TPID da marca de VLAN externa dos quadros QinQ para valores diferentes. Para compatibilidade com esses sistemas, você pode modificar o valor TPID de modo que os quadros QinQ, quando enviados para a rede pública, transportem o valor TPID idêntico ao valor de um fornecedor específico para permitir a interoperabilidade com os dispositivos desse fornecedor. O TPID em um quadro Ethernet tem a mesma posição com o campo de tipo de protocolo em um quadro sem uma marca de VLAN. Para evitar problemas no encaminhamento e manipulação de pacotes na rede, você não pode definir o valor TPID para nenhum dos valores desta tabela:

Tipo de protocolo	Valor
ARP	0x0806
PUP	0x0200
RARP	0x8035
IP	0x0800
IPv6	0x86DD
PPPoE	0x8863/0x8864
MPLS	0x8847/0x8848
IS-IS	0x8000
LACP	0x8809
802,1x	0x888E

O recurso QinQ Support é geralmente suportado em qualquer recurso ou protocolo do Cisco IOS suportado. Por exemplo, se você puder executar PPPoE na subinterface, poderá configurar um quadro com marcação dupla para PPPoE. O IPoQinQ suporta pacotes IP que são marcados duas vezes para a terminação de marca QinQ VLAN ao encaminhar o tráfego IP com cabeçalhos 802.1Q marcados duas vezes (também conhecidos como empilhados).

[Informações Relacionadas](#)

- [Requisitos de sistema para implementar o entroncamento](#)
- [Exemplos de configuração de protocolos de entroncamento de VLAN e notas técnicas](#)
- [Página de suporte da tecnologia de protocolos de entroncamento de VLAN](#)
- [Páginas de Suporte de Produtos de LAN](#)
- [Página de suporte da switching de LAN](#)
- [Suporte Técnico e Documentação - Cisco Systems](#)