

# Configurar o DTMF Relay no CUBE

## Contents

[Introdução](#)

[Pré-requisitos](#)

[Requisitos](#)

[Componentes Utilizados](#)

[Conventions](#)

[Informações de Apoio](#)

[Métodos DTMF-Relay suportados para CUBE](#)

[Métodos de relé DTMF in-band suportados](#)

[Métodos de relé DTMF fora de banda suportados](#)

[Suporte para DTMF de áudio em banda através do G711](#)

[Métodos DTMF-Relay suportados para H323](#)

[H.245 Alfanumérico](#)

[Sinal H.245](#)

[Named Telephony Events \(NTE\) - RFC2833](#)

[RTP de propriedade da Cisco](#)

[Métodos DTMF-Relay suportados para SIP](#)

[NTE - RFC2833](#)

[NOTIFICAÇÃO não solicitada \(UN\)](#)

[KPML \(Key Press Markup Language\)](#)

[Informações \(INFO\)](#)

[Configurar DTMF-Relay no CUBE](#)

[Configurar DTMF Relay para H323](#)

[Configurar DTMF Relay para SIP](#)

[Configurar DTMF Relay Digit-Drop](#)

[Validar e solucionar problemas do DTMF Relay](#)

[Validar Retransmissão DTMF OOB para H323](#)

[Anúncio de capacidade alfanumérica H.245](#)

[Exemplo de transmissão alfanumérica H.245](#)

[Anúncio de capacidade de sinal H.245](#)

[Exemplo de transmissão de sinal H.245](#)

[Confirmar relé DTMF na banda para H323](#)

[RFC2833 Anúncio de suporte de capacidade](#)

[Validar Retransmissão DTMF OOB para SIP](#)

[Exemplo de anúncio de NOTIFY \(UN\) não solicitado](#)

[Exemplo de Transmissão de NOTIFY \(UN\) Não Solicitado](#)

[Exemplo de Anúncio KPML \(Key Press Markup Language\)](#)

[Exemplo de transmissão KPML](#)

[Interfuncionamento DTMF](#)

[Quando o CUBE exige recursos de transcodificação para DTMF?](#)

[Interfuncionamento DTMF entre Inband G711 a RFC2833](#)

[Outras opções de entrelaçamento DTMF](#)

[Quando os recursos MTP são exigidos pelo CUCM](#)

[Dispositivos MTP suportados pelo CUCM](#)

[Software MTP \(CiscoIP Voice Media Streaming Application\)](#)

[Software MTP \(baseado no Cisco IOS\)](#)

[MTP de hardware \(PVDM2, Cisco NM-HDV2 e NM-HD-1V/2V/2VE\)](#)

[MTP de hardware \(Cisco 2900 e 3900 Series Routers com PVDM3\)](#)

[Quando usar o MTP de software ou hardware](#)

[Considerações sobre Grupo de recursos de mídia \(MRG\) e Lista de grupos de recursos de mídia \(MRGL\) do CUCM para MTP](#)

[Mensagens SCCP MTP](#)

[Retransmissão DTMF entre CUCM e CUBE](#)

[Tronco SIP de CUCM para CUBE](#)

[Tronco CUCM H323 para CUBE](#)

[Cargas dinâmicas/assimétricas do CUBE](#)

[Exemplo de Cargas Simétricas](#)

[Negociação de relé DTMF](#)

[Transmissão de relé DTMF](#)

[Exemplo de Cargas Assimétricas](#)

[Negociação de relé DTMF](#)

[Transmissão de relé DTMF](#)

[Qual método de DTMF Relay usar](#)

[Métodos DTMF Relay Preferenciais para H.323](#)

[Métodos DTMF Relay Preferenciais para SIP](#)

[Informações Relacionadas](#)

## Introdução

Este documento descreve o processo para configurar a retransmissão Dual-Tone Multi-Frequency (DTMF) para o Cisco Unified Border Element (CUBE) Enterprise.

## Pré-requisitos

### Requisitos

A Cisco recomenda que você tenha conhecimento destes tópicos.

- Conhecimento básico de tons DTMF
- Conhecimento básico de como configurar e usar voz do Cisco® IOS (como peers de discagem)
- Conhecimento básico de como configurar e usar o CUBE
- Conhecimento básico da sinalização usada pelos protocolos SIP e H323
- Conhecimento básico de como depurar protocolos VoIP como H323 e SIP

### Componentes Utilizados

As informações neste documento são baseadas nestas versões de software e hardware.

- Cisco Unified Border Element executado no Cisco IOS.
- Cisco Unified Communications Manager 7.x ou posterior.

As informações neste documento foram criadas a partir de dispositivos em um ambiente de laboratório específico. Todos os dispositivos utilizados neste documento foram iniciados com uma configuração (padrão) inicial. Se a rede estiver ativa, certifique-se de que você entenda o impacto potencial de qualquer comando.

### Conventions

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

## Informações de Apoio

Este documento também fornece informações e comandos sobre como configurar, verificar e solucionar problemas de retransmissão DTMF para os diferentes protocolos de gateway VoIP suportados pelo CUBE.

## Métodos DTMF-Relay suportados para CUBE

O CUBE suporta uma ampla variedade de métodos de retransmissão DTMF para In-band e Out-Of-Band (OOB) para os protocolos de sinalização H.323 e Session Initiation Protocol (SIP).

### Métodos de relé DTMF in-band suportados

- Áudio em banda DTMF através de G711
- RFC2833

### Métodos de relé DMTF fora de banda suportados

- H.245 Alfanumérico
- Sinal H.245
- SIP Unsolicited NOTIFY
- KPML SIP
- INFORMAÇÕES SIP

## Suporte para DTMF de áudio em banda através do G711

O áudio de voz em banda ou DTMF G711 refere-se ao transporte de tons audíveis sobre o fluxo de áudio de voz, sem qualquer envolvimento adicional do protocolo de sinalização ou do DSP para sua transmissão além de configurar a chamada normalmente e passar o áudio de ponta a ponta e usar o codec G711Ulaw/Alaw. Isso significa que o CUBE/Cisco IOS passa apenas o áudio dos tons que vêm de uma extremidade à outra como se fosse o áudio de voz normal. A medida importante a ser tomada para esse método é garantir que as chamadas sejam estabelecidas e usem o codec G711Ulaw/Alaw especificamente porque usar um codec que compacte o áudio (qualquer outro codec que não o G711) distorce os tons DTMF e provavelmente os torna irreconhecíveis para a extremidade receptora. Isso ocorre porque o algoritmo de compactação utilizado por codecs de compactação alta foi projetado para reconhecer e prever voz humana e não tons DTMF.

O áudio in-band/G711 DTMF é suportado com qualquer protocolo de sinalização VoIP e requer apenas que o codec G711 seja aplicado para as chamadas fim-a-fim. Deve-se também ter em mente que o tratamento de transcodificação any de um codec de baixa taxa de bits (LBR) para G711 provavelmente distorce os tons também.

---

**Observação:** é comum que surja alguma confusão quando você discute esse método de retransmissão DTMF porque o termo In-band é usado para se referir ao transporte de DTMF dentro do fluxo de RTP chamado de Named Telephony Event (NTE/RFC2833) e quando ele é In-band audio tones. É sempre importante esclarecer o método real necessário/suportado para aplicar a configuração apropriada e usar a abordagem correta para solucionar problemas.

---

## Métodos DTMF-Relay suportados para H323

## **H.245 Alfanumérico**

Os dígitos DTMF são separados do fluxo de voz e enviados através do canal de sinalização H.245 OOB em vez de enviados através do canal RTP. Os tons são transportados em mensagens de indicação de entrada de usuário H.245. O canal de sinalização H.245 é um canal confiável e os pacotes que transportam os tons DTMF têm garantia de serem entregues. Todos os sistemas compatíveis com H.323 Versão 2 são necessários para suportar o comando dtmf-relay h245-alphanumeric. No entanto, o suporte do comando dtmf-relay h245-signal é opcional.

## **Sinal H.245**

O método OOB, que é semelhante ao alfanumérico H.245, permite a passagem das informações de duração de tom, abordando, assim, um problema potencial com o método alfanumérico ao interagir com sistemas de outros fornecedores.

## **Named Telephony Events (NTE) - RFC2833**

Esse método transporta tons DTMF em pacotes RTP separados de acordo com a seção 3 do RFC 2833. O RFC 2833 define formatos de pacotes NTE RTP usados para transportar dígitos DTMF, flash de gancho e outros eventos de telefonia entre dois pontos terminais de peer. Com o método NTE, os endpoints executam a negociação por chamada dos parâmetros de retransmissão DTMF para determinar o valor do tipo de payload para os pacotes RTP NTE e eventos de dígito NTE suportados. Como resultado, os tons DTMF são comunicados através de pacotes RTP com um valor de tipo de payload diferente dos valores negociados para outros pacotes de mídia; o que fornece um método confiável para transportar os dígitos e evitar que eles não sejam reconhecidos quando forem compactados através do codec usado para codificar o tráfego de voz, vídeo ou fax.

A retransmissão DTMF RFC2833/NTE é considerada um método In-band porque os dígitos são transportados dentro do próprio tráfego de áudio RTP sem qualquer envolvimento do protocolo de sinalização GW.

É importante ressaltar que o método RFC2833/NTE não deve ser confundido com o fluxo de voz In-band audio ou G711 RTP, uma vez que o último é apenas os tons audíveis que são passados como áudio normal sem que qualquer método de sinalização de retransmissão esteja ciente ou envolvido no processo. Isso significa que eles são apenas tons de áudio simples sendo passados de ponta a ponta usando o codec G711Ulaw/Alaw.

Alguns outros fatos sobre NTE com H323:

- O H.323 suporta RFC2833 a partir do V4
- O Cisco IOS sempre anuncia seu suporte para 2833 no Estudo de caso dividido em temas
- O CUCM suporta apenas NTE através de uma ICT H.323.

## **RTP de propriedade da Cisco**

Com esse método, os tons DTMF são enviados no mesmo canal RTP que os dados de voz. No entanto, os tons DTMF são codificados de forma diferente dos exemplos de voz e são identificados como tipo de payload 121, o que permite que o receptor os identifique como tons DTMF. Este método não é suportado pelo CUCM e seu uso foi descontinuado.

## **Métodos DTMF-Relay suportados para SIP**

## NTE - RFC2833

Os tipos de payload e atributos de NTE RFC2833 in-band são negociados entre as duas extremidades na configuração da chamada que usam o Session Description Protocol (SDP) dentro da seção de corpo da mensagem SIP.

### NOTIFICAÇÃO não solicitada (UN)

Com esse método, os dígitos são enviados como OOB como mensagens SIP NOTIFY dentro do payload do corpo da mensagem.

### KPML (Key Press Markup Language)

Com base no [RFC4730](#), os dígitos são transportados OOB usando XML nas mensagens Subscribe/NOTIFY. É usado principalmente para endpoints SIP registrados para CUCM ou CME, mas também com ITSPs.

### Informações (INFO)

Os dígitos são retransmitidos como mensagens SIP INFO OOB entre as extremidades. Esse método não requer nenhuma configuração e é aceito e relacionado automaticamente pelo CUBE.

---

**Observação:** o Unified CM não oferece suporte a SIP INFO.

---

**Observação:** quando ambos os métodos UN e NTE são negociados, o Cisco IOS sempre escolhe UN sobre NTE para evitar tons duplos e o pacote 2833 NTE in-band é suprimido. Além disso, para o CUCM, o UN é usado somente quando nenhuma outra opção está disponível. Da mesma forma, se KPML e UN estiverem presentes, o Cisco Call Manager (CCM) escolhe KPML em vez de UN.

---

## Configurar DTMF-Relay no CUBE

Por padrão, a retransmissão DTMF está desabilitada para os peers de discagem H323 e SIP (exceto para SIP INFO); é obrigatório configurar o método de retransmissão DTMF para ser usado fim-a-fim nos peers de discagem de entrada e de saída para cada trecho da chamada.

## Configurar DTMF Relay para H323

```
<#root>
```

```
Router(config)#dial-peer voice 1 voip
Router(config-dial-peer)#
```

```
dtmf-relay
```

```
?
cisco-rtp          Cisco Proprietary RTP
h245-alphanumeric DTMF Relay via H245 Alphanumeric IE
h245-signal        DTMF Relay via H245 Signal IE
rtp-nte            RTP Named Telephone Event RFC 2833
```

Você pode configurar mais de um método por peer de discagem, dependendo dos requisitos das extremidades de terminação.

```
<#root>
```

```
Router(config-dial-peer)#
```

```
dtmf-relay rtp-nte
```

```
?  
  cisco-rtp          Cisco Proprietary RTP  
  digit-drop        Digits to be passed out-of-band and in-band digits dropped  
  h245-alphanumeric DTMF Relay via H245 Alphanumeric IE  
  h245-signal       DTMF Relay via H245 Signal IE
```

## Configurar DTMF Relay para SIP

```
<#root>
```

```
Router(config)#dial-peer voice 1 voip
```

```
Router(config-dial-peer)#
```

```
dtmf-relay
```

```
?  
  cisco-rtp          Cisco Proprietary RTP  
  h245-alphanumeric DTMF Relay via H245 Alphanumeric IE  
  h245-signal       DTMF Relay via H245 Signal IE  
  
  rtp-nte           RTP Named Telephone Event RFC 2833  
  sip-kpml         DTMF Relay via KPML over SIP SUBSCRIBE/NOTIFY  
  sip-NOTIFY       DTMF Relay via SIP NOTIFY messages
```

Você pode configurar mais de um método por peer de discagem, dependendo dos requisitos das extremidades de terminação.

```
<#root>
```

```
Router(config-dial-peer)#
```

```
dtmf-relay rtp-nte
```

```
?  
  cisco-rtp          Cisco Proprietary RTP  
  
  digit-drop        Digits to be passed out-of-band and in-band digits dropped  
  
  h245-alphanumeric DTMF Relay via H245 Alphanumeric IE  
  h245-signal       DTMF Relay via H245 Signal IE  
  
  sip-kpml         DTMF Relay via KPML over SIP SUBSCRIBE/NOTIFY  
  sip-NOTIFY       DTMF Relay via SIP NOTIFY messages
```

---

**Observação:** adicione o comando **session protocol sip** no dial-peer para que as opções de SIP dtmf-relay fiquem disponíveis.

---

## Configurar DTMF Relay Digit-Drop

Para evitar dígitos duplicados, retransmitindo os mesmos dígitos DTMF através de métodos in-band e out-of-band para o segmento de saída de chamadas interconectadas de um método in-band (especificamente RTP-NTE) para um método out-of-band, configure o comando **dtmf-relay rtp-nte digit-drop** no correspondente de discagem de entrada e o método out-of-band desejado no correspondente de discagem de saída. Caso contrário, o mesmo dígito é enviado em OOB e em banda e é interpretado como dígitos duplicados pela extremidade receptora.

Quando a opção de perda de dígitos é configurada no segmento de entrada, o CUBE suprime os pacotes NTE e apenas retransmite os dígitos que usam o método OOB configurado no segmento de saída.

Como mostrado nesta imagem, a opção de perda de dígitos está disponível somente quando há entrelaçamento entre esses métodos de retransmissão DTMF.

	Inbound-leg	Outbound-leg
H323	rtp-nte (RFC2833)	h245-alphanumeric , h245-signal
SIP	rtp-nte (RFC2833)	sip-notify

Por exemplo, configure o comando **dtmf-relay rtp-nte digit-drop** no peer de discagem de entrada para um segmento SIP que envia dígitos através do sinal RFC2833 e, em seguida, no lado H.323 de saída, configure **dtmf-relay h245-alphanumeric** ou **dtmf-relay h245-signal**; isso deve resultar na supressão do CUBE dos pacotes NTE e no envio apenas dos eventos H245 do OOB.

Para obter mais informações, consulte [DTMF Relay Digit Drop](#).

## Validar e solucionar problemas do DTMF Relay

### Validar Retransmissão DTMF OOB para H323

#### Anúncio de capacidade alfanumérica H.245

Para validar se um ponto final está anunciando a capacidade alfanumérica do H.245, procure essa linha dentro da mensagem H.245 Terminal Capability Set (TCS) usando **debug h245 asn1**.

```
capability receiveUserInputCapability : basicString : NULL
```

#### Exemplo de transmissão alfanumérica H.245

Aqui está um exemplo de um ponto final transmitindo o dígito 1 usando o método alfanumérico H245 usando **debug h245 asn1**.

```
<#root>
```

```

000510: Sep 28 19:02:02.716: H245 MSC OUTGOING PDU ::=
      value MultimediaSystemControlMessage ::= indication : userInput :
alphanumeric
:
"1"

```

## Anúncio de capacidade de sinal H.245

Para confirmar se um endpoint está anunciando a capacidade do sinal H.245, procure essa linha na mensagem do Conjunto de Capacidade de Terminal (TCS - Terminal Capability Set) do H.245 que usa debug h245 asnl.

```

capability receiveUserInputCapability : dtmf : NULL

```

## Exemplo de transmissão de sinal H.245

Este é um exemplo de um ponto final transmitindo o dígito 1 com duração de 100 ms usando o método de sinal H245. Há duas mensagens, a primeira indica o dígito que está sendo discado com uma duração de 4s. No entanto, o segundo sinal (signalUpdate) atualiza o valor da duração do dígito para 100 ms.

```
<#root>
```

```

000555: Sep 28 19:12:05.364: H245 MSC OUTGOING PDU ::=
      value MultimediaSystemControlMessage ::= indication : userInput :

```

```
signal
```

```

:
  {
    signalType "1"
    duration 4000
  }

```

```

000558: Sep 28 19:12:05.368: H245 MSC OUTGOING PDU ::=
      value MultimediaSystemControlMessage ::= indication : userInput :

```

```
signalUpdate
```

```

:
  {

```

```
duration 100
```

```

    rtp
    {
      logicalChannelNumber 2
    }
  }

```



## Confirmar relé DTMF na banda para H323

Endpoints com H.323 V5 podem indicar que oferecem suporte a RFC2833 por meio de uma mensagem de recurso na mensagem TerminalCapabilitySet (TCS).

### RFC2833 Anúncio de suporte de capacidade

Para confirmar se um endpoint está anunciando o recurso RFC2833, procure essa estrutura na mensagem do TCS H.245 que usa debug h245 asn1 (no exemplo, payload-type 101 está sendo anunciado para os eventos de 0 a 16).

```
<#root>
capabilityTableEntryNumber 34
    capability receiveRTPAudioTelephonyEventCapability :
    {

dynamicRTPPayloadType 101
    audioTelephoneEvent
    "0-16"
    }
```

## Validar Retransmissão DTMF OOB para SIP

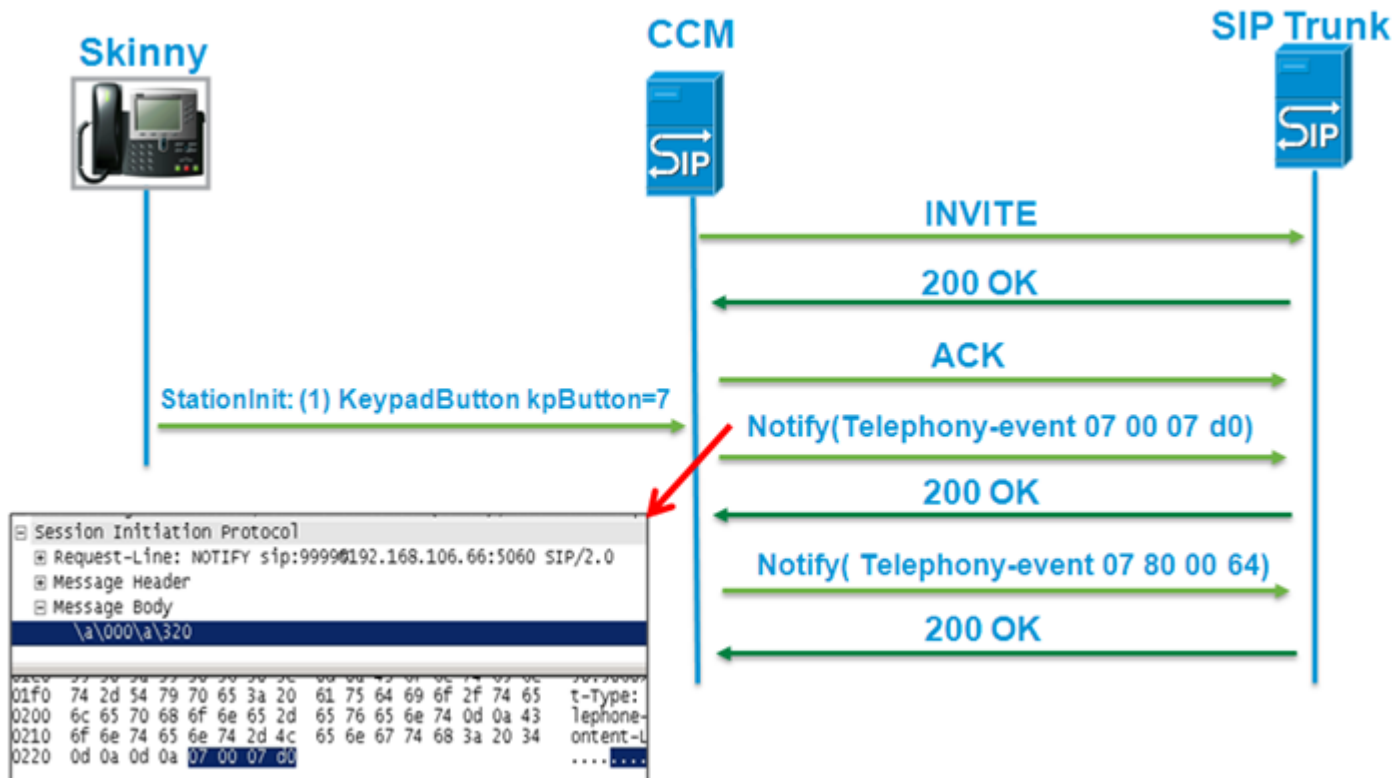
### Exemplo de anúncio de NOTIFY (UN) não solicitado

Para confirmar se um endpoint está anunciando o recurso Unsolicited NOTIFY (UN), procure essa linha dentro da mensagem INVITE e/ou das mensagens de resposta para o INVITE usando as mensagens ccsip de depuração.

```
<#root>
INVITE sip:9999@192.168.106.66:5060 SIP/2.0
    Call-Info: <sip:192.168.106.50:5060>;method="
NOTIFY ;Event=telephone-event;Duration=2000
&œ
```

### Exemplo de Transmissão de NOTIFY (UN) Não Solicitado

O método UN transmite os dígitos como dados binários dentro da mensagem NOTIFY; assim, você não pode ver qual dígito está sendo transportado usando mensagens ccsip de depuração. Você pode precisar de uma captura de pacote (PCAP) ou executar o comando **debug ccsip all** para ver o dígito nas saídas de dados binários.



Exemplo de como seria o mesmo dígito 7 discado ao executar o comando **debug ccsip all**.

<#root>

```

001738: Oct  9 15:37:24.577: //-1/xxxxxxxxxxxx/SIP/Msg/sipDisplayBinaryData&colon;
  Sending: Binary Message Body
001739: Oct  9 15:37:24.577: Content-Type: audio/telephone-event
  
```

07

00 07 D0

```

001756: Oct  9 15:37:24.577: //-1/xxxxxxxxxxxx/SIP/Msg/ccsipDisplayMsg:
  Sent:
  
```

```

NOTIFY sip:9999@192.168.106.66:5060 SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP 192.168.106.50:5060;branch=z9hG4bK10E8E5C
From: <sip:2010@192.168.105.189>;tag=557BFE8-9EE
To: <sip:9999@192.168.106.66>;tag=cuecebad539
Call-ID: 87C4CAE-115E11E2-8184AAE4-EF882E8F@192.168.253.1
CSeq: 106 NOTIFY
Event: telephone-event
Subscription-State: active
Contact: <sip:192.168.106.50:5060>
Content-Type: audio/telephone-event
Content-Length: 4
  
```

```

001763: Oct  9 15:37:24.593: //0/000000000000/SIP/Msg/ccsipDisplayMsg:
  Received:
  
```

```

SIP/2.0 200 Ok
Via: SIP/2.0/UDP 192.168.106.50:5060;branch=z9hG4bK10E8E5C
To: <sip:9999@192.168.106.66>;tag=cuecebad539
From: <sip:2010@192.168.105.189>;tag=557BFE8-9EE
Call-ID: 87C4CAE-115E11E2-8184AAE4-EF882E8F@192.168.253.1
CSeq: 106 NOTIFY
Content-Length: 0
  
```

Allow-Events: refer  
Allow-Events: telephone-event  
Allow-Events: message-summary

## **KPML (Key Press Markup Language) A Exemplo de anúncio**

O recurso KPML está listado no cabeçalho SIP Allow-Events. Para transmissões de dígitos KPML, o ponto final de transmissão precisa primeiro enviar uma assinatura para o serviço KPML; a mensagem SUBSCRIBE solicitando que o recurso seja transmitido; seguida por uma mensagem NOTIFY da extremidade de recebimento marcando o estado da assinatura para os eventos KPML como ativo.

CONVITE inicial anunciando o recurso.

<#root>

```
INVITE sip:95554445001@192.168.105.25:5060 SIP/2.0
Allow-Events:
kpml, telephone-event
```

A assinatura de solicitações finais de término para os eventos KMPL.

<#root>

**SUBSCRIBE**

```
    sip:2010@192.168.106.50:5060 SIP/2.0
Event:
kpml
```

Content-Type: application/

**kpml-request+xml**

A extremidade de origem responde com um NOTIFY definindo o estado como ativo.

<#root>

**NOTIFY**

```
    sip:192.168.105.25:5060 SIP/2.0
Event: kpml
Subscription-State:
active
```

## **KPML T Exemplo de transmissão**

Após a assinatura, os endpoints podem transmitir os dígitos usando mensagens NOTIFY com eventos KPML por meio de XML. Exemplo do dígito 1 que está sendo transmitido.

```
<#root>
NOTIFY
  sip:192.168.105.25:5060 SIP/2.0
Event:
  kpml
  <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
  <kpml-response version="1.0" code="200" text="OK"
  digits="1"
  tag="
dtmf
"/>
```

## Interfuncionamento DTMF

O CUBE suporta cerca de 30 tipos diferentes de interfuncionamento DTMF. Ele é capaz de interfuncionar e transcodificar entre diferentes métodos de retransmissão com base no comando **dtmf-relay** configurado dentro dos correspondentes de discagem de entrada e de saída correspondentes para a chamada.

Consulte a seção [Tabela de Interoperabilidade DTMF](#) do [Guia de Configuração do CUBE](#) para obter detalhes sobre o Suporte de Interfuncionamento DTMF.

## Quando o CUBE exige recursos de transcodificação para DTMF?

O CUBE requer recursos de transcodificação registrados localmente nesses cenários

- Entrelaçamento entre RFC2833 e voz em banda
- Entrelaçamento entre um método OOB e RFC2833 para chamadas de fluxo

O CUBE é capaz de interagir com todos os outros métodos de retransmissão DTMF com chamadas de passagem de fluxo sem a necessidade de um transcodificador.

## Interfuncionamento DTMF entre Inband G711 a RFC2833

O CUBE é capaz de interfuncionar entre Inband G711 DTMF (tons de áudio bruto) para RFC2833. No entanto, esses requisitos precisam ser atendidos

- O codec usado deve ser G711 fim-a-fim. Essa é uma restrição porque, se um codec LBR fosse usado, os tons seriam distorcidos devido à perda de compactação.
- Os recursos de transcodificação devem estar disponíveis e registrados no CUBE de acordo. Isso porque o CUBE precisa alocar um recurso de transcodificação (mais especificamente: um recurso DSP) para o fluxo RTP de mídia para injetar ou ouvir tons no fluxo de áudio.
- O peer de discagem para o segmento de tons de inband não deve ter nenhum comando de

retransmissão DTMF configurado. Esse requisito não é mais necessário para o IOS XE 16.12.x ou posterior. O CUBE pode alocar dinamicamente um transcodificador mesmo se o correspondente de discagem de entrada/ITSP tiver o dtmf-relay rtp-net configurado. A decisão de alocar um transcodificador pode depender da negociação SDP entre os dispositivos pares.

- O peer de discagem para o segmento RFC2833 deve ter o dtmf-relay rtp-net configurado.
- Não ative o recurso de queda de dígitos em nenhum dos correspondentes de discagem envolvidos na chamada.

## Outras opções de entrelaçamento DTMF

Há também um conjunto adicional de comandos de entrelaçamento que podem ser necessários em cenários de chamada específicos; que podem ser configurados globalmente ou no nível do correspondente de discagem.

```
<#root>
```

```
dtmf-interworking {
```

```
  rtp-nte
```

```
  |
```

```
  standard
```

```
  |
```

```
  system
```

```
}
```

```
rtp-nte
```

Enables a delay between the dtmf-digit begin and dtmf-digit end events of RTP NTE packets.

**Standard**

Generates RTP NTE packets that are RFC 4733 compliant.

**System**

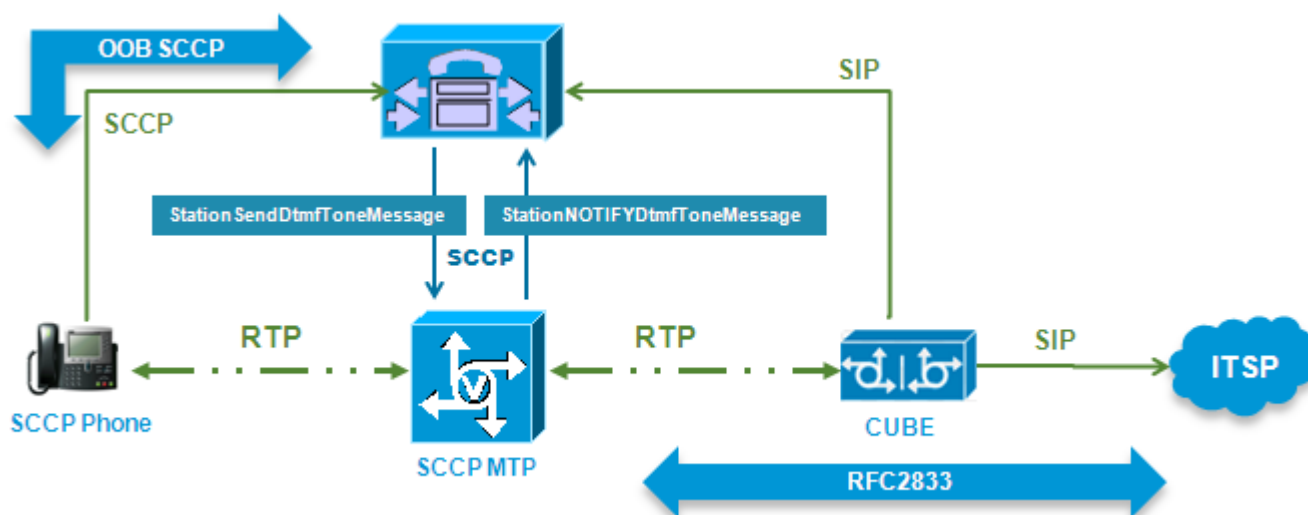
Specifies the default global DTMF interworking configuration. This keyword is available only in dial peer

## Quando os recursos MTP são exigidos pelo CUCM

O recurso MTP torna-se necessário quando o CUCM precisa interagir com diferentes métodos DTMF entre dois dispositivos, um deles usando especificamente o método RFC2833 e o outro um método OOB. Neste cenário, o CUCM precisa alocar os recursos necessários para transmitir e/ou detectar os tons in-band devido à incompatibilidade de retransmissão de DTMF entre as duas extremidades.

A função do MTP é monitorar o tráfego RTP e detectar eventos NTE do trecho RFC2833 ou injetar os eventos NTE no fluxo RTP, se solicitado pelo CUCM. Se o MTP detectar eventos NTE de entrada do ponto de extremidade que suportam somente RFC2833, ele enviará um **StationNOTIFYDtmfToneMessage** SCCP para o CUCM e o informará sobre o tom detectado no fluxo. O CUCM, por sua vez, envia o mesmo dígito e usa o protocolo de sinalização (OOB) para a outra extremidade. Se o CUCM receber um sinal OOB

DTMF do endpoint OOB DTMF, ele enviará uma **StationSendDtmfToneMessage** SCCP ao MTP para que o MTP possa injetar o tom solicitado no fluxo de RTP na forma de eventos NTE.



## Dispositivos MTP suportados pelo CUCM

### Software MTP (Cisco IP Voice Media Streaming Application)

O software MTP é um dispositivo implementado pela ativação do aplicativo Cisco IP Voice Media Streaming em um servidor CUCM. Quando o aplicativo instalado é configurado como um aplicativo MTP, ele se registra com um nó CUCM e informa ao CUCM quantos recursos MTP ele suporta. Um dispositivo MTP de software suporta apenas fluxos G.711. As configurações padrão do CUCM permitem tratar até 48 chamadas de acordo com o MTP de software. Para obter detalhes sobre como modificar os parâmetros de serviço, consulte a versão apropriada do [Guia de Administração do Cisco Unified Communications Manager](#).

### Software MTP (baseado no Cisco IOS)

Esse MTP permite a configuração de qualquer um desses codecs, no entanto, apenas um pode ser configurado em um determinado momento G.711 mu-law e a-law, G.729a, G.729, G.729ab, G.729b e passthrough. Alguns deles não são pertinentes a uma implementação de CUCM.

As configurações do roteador permitem até 1.000 fluxos individuais, que suportam 500 sessões transcodificadas que geram 10 Mbytes de tráfego. Os roteadores Cisco ISR G2s e ASR podem suportar números significativamente maiores do que este.

Esse MTP consome ciclos de CPU para operar. Anote o número de sessões habilitadas, pois isso poderia afetar o desempenho da CPU e acionar a alta utilização da CPU.

### MTP de hardware (PVDM2, Cisco NM-HDV2 e NM-HD-1V/2V/2VE)

Esse hardware usa os módulos PVDM-2 para fornecer DSPs.

### MTP de hardware (Cisco 2900 e 3900 Series Routers com PVDM3)

Esses roteadores usam os DSPs PVDM3 nativamente nas placas-mãe ou PVDM2 com um adaptador na placa-mãe ou nos módulos de serviço.

**Observação:** não é possível configurar G.729 ou G.729b ao configurar recursos MTP de hardware no Cisco IOS. No entanto, o Unified CM pode usar recursos de transcodificação de hardware como MTPs se todos os outros recursos de MTP estiverem esgotados ou não estiverem disponíveis.

## Quando usar o MTP de software ou hardware

O tipo de MTP a ser implantado na rede depende dos parâmetros específicos de codec suportados pelos pontos de extremidade, gateways e troncos no fluxo de chamadas

- Os sabores de Codec a serem usados
- O tamanho do pacote de Codec a ser usado (empacotamento)
- Uso de fax T.38 (requer suporte para passagem de codec)

Com base nesses parâmetros, você pode escolher e implantar com segurança os recursos corretos exigidos pela sua rede.

Como mostrado na tabela, os diferentes recursos suportados pelos diferentes tipos de MTP e transcodificador

<b>Tipo</b>	<b>Mesmos codecs</b>	<b>Codecs diferentes</b>	<b>Empacotamento diferente</b>	<b>Codec Passagem</b>	<b>Notas</b>
<b>MTP CUCM SW</b>	Yes	No	Yes	No	Transcodificação e reempacotamento de G711 Alaw-Ulaw
<b>MTP de HW do Cisco IOS</b>	Yes	No	No	Yes	Suporte para qualquer codec (e mesmo tipo), desde que a mesma empacotamento. Sem transcodificação.
<b>MTP Cisco IOS SW</b>	Yes	No	No	Yes	Suportar qualquer codec (e mesmo tipo), desde que a mesma empacotamento. Sem transcodificação.
<b>Xcoder Regular do Cisco IOS</b>	Yes	Yes	Yes	Yes	Desde que pelo menos um lado seja G711u/G711a, ele suporta qualquer reempacotamento e transcodificação.
<b>Xcoder universal do Cisco IOS</b>	Yes	Yes	Yes	Yes	Suporte em qualquer codec, empacotamento e transcodificação.

Para obter mais informações sobre a configuração de MTP no CUCM, consulte o [Exemplo de Configuração do Ponto de Terminação de Mídia](#) .

## **Considerações sobre Grupo de recursos de mídia (MRG) e Lista de grupos de recursos de mídia (MRGL) do CUCM para MTP**

Ao criar e atribuir recursos de mídia a grupos de recursos de mídia (MRG) e listas de grupos de recursos de mídia (MRGL), leve em consideração alguns pontos adicionais para evitar a assinatura em excesso dos melhores recursos para fluxos de chamadas específicos e priorize-os adequadamente. O CUCM é incapaz de selecionar o melhor dispositivo para usar, quando seleciona um recurso de mídia para uma chamada, de uma determinada lista de MTPs e transcodificadores se eles tiverem a mesma prioridade ou ordem. Em vez disso, ele escolhe o primeiro dispositivo que suporta os recursos solicitados. Assim, mesmo se a chamada estiver usando G711 em ambos os lados, se o primeiro dispositivo que encontrar for um transcodificador, ele a alocará como um MTP para a chamada e não procurará um recurso MTP mais abaixo na lista.

Outro comportamento semelhante ocorre quando você tem transcodificadores universais e regulares. O CUCM pode usar os transcodificadores regulares primeiro em uma chamada em que um dos trechos era G711 e depois falhar quando uma chamada é transferida para um destino que usa um codec não G711, porque o CUCM não vai liberar o transcodificador atual e obter outro quando a chamada é transferida.

A melhor prática de design para contornar esse comportamento é atribuir todos os dispositivos somente MTP em uma única MRG, depois os transcodificadores universais a outra MRG e os transcodificadores regulares a uma terceira MRG e, em seguida, priorizá-los na mesma ordem dentro da MRGL. Agora, esse projeto não pode funcionar para todas as topologias e deve ser analisado caso a caso.

## **Mensagens SCCP MTP**

Essas mensagens SCCP são trocadas entre os recursos CUCM e MTP para tratamento de DTMF.

- FunçõesdaEstação
- FunçõesdeAtualizaçãodaEstação
- StationSubscribeDtmfPayloadReq
- StationSubscribeDTMFPayloadErrv
- StationSubscribeDtmfPayloadRes
- StationUnsubscribeDtmfPayloadErr
- StationNOTIFYDtmfToneMessage
- MensagemDeTomDeDtmfDeEstação
- StationUnsubscribeDtmfPayloadReq
- EstaçãoCancelarAssinaturaDtmfPayloadRes

## **Retransmissão DTMF entre CUCM e CUBE**

### **Tronco SIP de CUCM para CUBE**

O CUBE suporta KPML, NTE ou Unsolicited Notify como o mecanismo DTMF, dependendo de sua configuração. Como pode haver uma combinação de endpoints no sistema, vários métodos podem ser configurados no CUBE simultaneamente para minimizar os requisitos de MTP.

No CUBE, configure sip-kpml e rtp-nte como métodos de retransmissão DTMF nos pontos de discagem SIP. Essa configuração permite a troca de DTMF com todos os tipos de endpoints, incluindo aqueles que suportam apenas NTE e aqueles que suportam apenas métodos OOB, sem a necessidade de recursos MTP.



Com essa configuração, o gateway negocia tanto NTE quanto KPML com CUCM. Se o NTE não for suportado pelo ponto final do Unified CM, o KPML será usado para troca DTMF. Se ambos os métodos forem negociados com êxito, o gateway depende do NTE para receber dígitos e não se inscreve no KPML.

O CUBE também pode usar o método de notificação não solicitada (UN) para DTMF. O método UN envia uma mensagem de notificação SIP com um corpo que contém texto descrevendo o tom DTMF. Esse método também é suportado no Unified CM e pode ser usado se o sip-kpml não estiver disponível. Configure sip-notify como o método de retransmissão DTMF. Observe que esse método é de propriedade da Cisco.

Os CUBEs configurados somente para retransmissão NTE, ou que devido a alguma limitação de entrelaçamento, só podem fornecer NTE e os recursos MTP necessários a serem alocados no lado do CUCM ao se comunicar com pontos finais que não suportam NTE.

Você pode encontrar mais informações sobre os [requisitos de MTP do tronco SIP do CUCM](#)

## **Tronco CUCM H323 para CUBE**

O CUCM escolhe dinamicamente o método de transporte DTMF para troncos H323; portanto, não há opções configuráveis para escolher uma em vez da outra. Se desejar forçar um método de retransmissão DTMF específico, você poderá fazer isso na configuração do peer de discagem do CUBE para esse tronco.

Mesmo quando os CUBEs H323 suportam NTE, a opção NTE não deve ser usada porque não é suportada no CUCM para gateways/troncos H.323 no momento; portanto, o CUCM não anuncia esse recurso no momento em que os recursos de mídia H245 são trocados. A opção preferida do CUCM é o sinal H.245.

Os recursos MTP são necessários para estabelecer chamadas para um CUBE H.323 se o outro endpoint não tiver capacidade de sinalização em comum com o CUCM. Por exemplo, um Cisco Unified IP Phone 7960 que executa a pilha SIP suporta apenas NTEs, portanto um MTP é necessário com um tronco H.323 para que o H245 Alfanumérico possa ser usado no segmento H323.

## **Cargas dinâmicas/assimétricas do CUBE**

A partir da versão 15.1(1)T (CUBE 1.4) do Cisco IOS, foi introduzido o suporte para Interfuncionamento de Tipo de Carga Dinâmica para Pacotes DTMF e Codec para Chamadas SIP para SIP.

Esse recurso permite que o CUBE manipule o entrelaçamento de: tipos de payload dinâmico para codecs de áudio/vídeo, NSE e DTMF; que até esse ponto era limitado porque o Cisco IOS reservaria um intervalo estático e permitiria que apenas os mesmos tipos de payload fossem negociados em ambos os trechos de chamada e rejeitasse a chamada com uma resposta de erro 488 para codecs de áudio/vídeo /NSE incompatíveis (ou fallback para voz na banda G711 DTMF) para payloads NTE incompatíveis. Portanto, o recurso permite que o CUBE cancele a reserva ou libere tipos de payload dinamicamente para o interfuncionamento com provedores SIP ou dispositivos de terceiros que usam uma faixa diferente de tipos de payload para outra perna que não seria compatível ou que requer um mapeamento diferente especificamente.

Um trecho de chamada no CUBE é considerado simétrico ou assimétrico com base no valor do tipo de payload trocado por SDP durante a oferta e a resposta com o endpoint.

- Um endpoint simétrico aceita e envia o mesmo tipo de payload para eventos NTE ou um codec específico para um leg da chamada.
- Um endpoint assimétrico pode aceitar e enviar diferentes tipos de payload para eventos NTE ou um codec específico para um leg da chamada.

Esse comando está disponível para especificar o uso de payloads assimétricos; o comando pode ser aplicado

globalmente no modo de configuração **voice service voip** enter **sip** ou no nível do correspondente de discagem usando a CLI **voice-class sip**

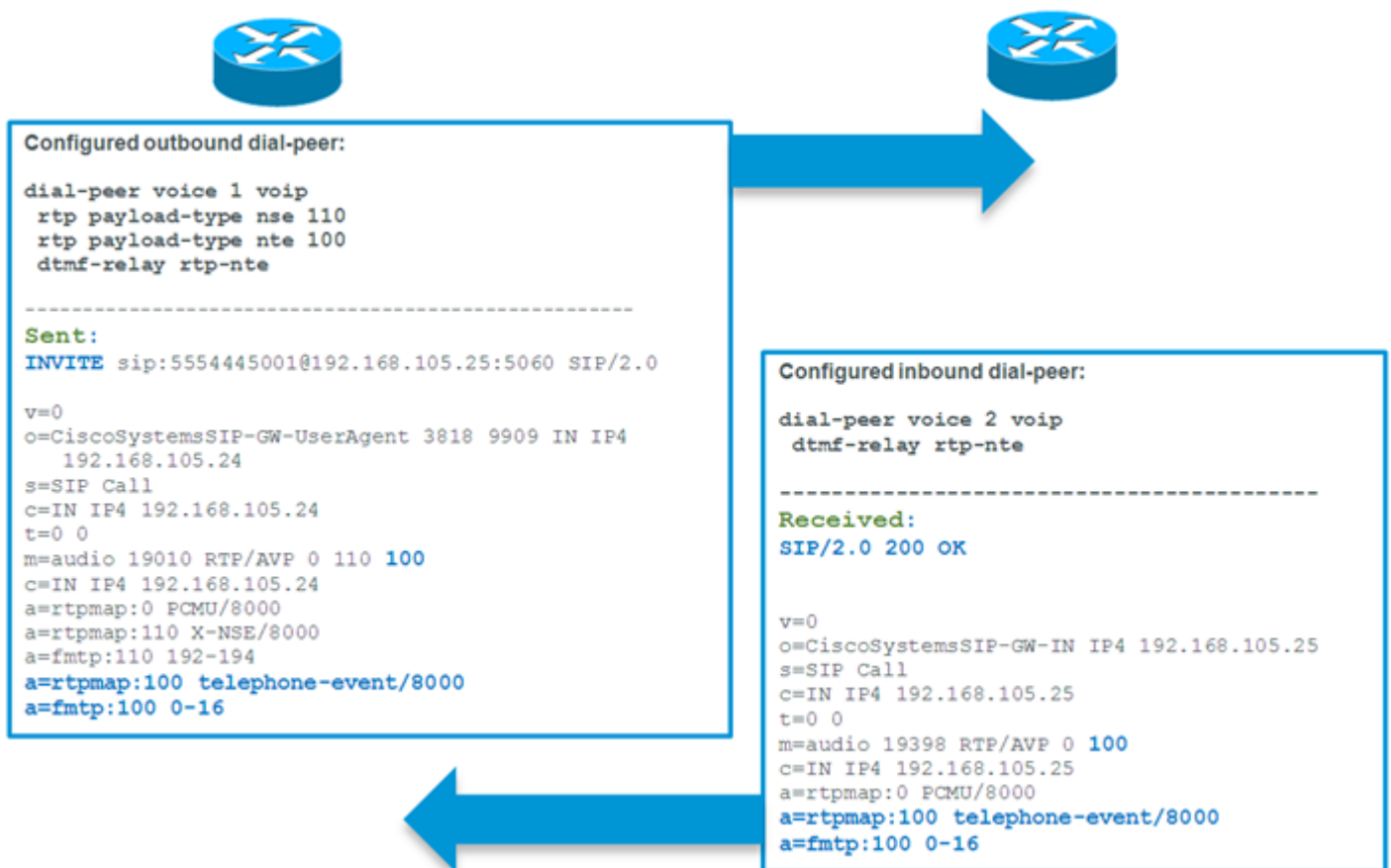
```
asymmetric payload {dtmf | dynamic-codecs | full | system}
```

Para obter mais informações sobre cargas dinâmicas/assimétricas, navegue até [Interfuncionamento do tipo de carga dinâmica para pacotes DTMF e codec para chamadas SIP para SIP](#)

## Exemplo de Cargas Simétricas

Aqui está um exemplo de como seria a aparência do SDP para uma negociação de payload simétrica e a saída da **sessão debug voip rtp chamada event** enquanto os tons DTMF estão sendo transmitidos. Observe que a configuração usada para forçar o Cisco IOS pode usar um tipo de payload diferente para eventos NTE que usam o comando **rtp payload-type nte**.

## Negociação de relé DTMF



## Transmissão de relé DTMF



```
s=DSP d=VoIP payload 0x64 ssrc 0x6AFC8F9C sequence 0x3F9F timestamp 0x1FEC6DD4
Pt:100 Evt:1 Pkt:04 00 00 <Snd>>>
s=DSP d=VoIP payload 0x64 ssrc 0x6AFC8F9C sequence 0x3FA0 timestamp 0x1FEC6DD4
Pt:100 Evt:1 Pkt:04 00 00 <Snd>>>
s=DSP d=VoIP payload 0x64 ssrc 0x6AFC8F9C sequence 0x3FA1 timestamp 0x1FEC6DD4
Pt:100 Evt:1 Pkt:04 00 00 <Snd>>>
s=DSP d=VoIP payload 0x64 ssrc 0x6AFC8F9C sequence 0x3FA2 timestamp 0x1FEC6DD4
Pt:100 Evt:1 Pkt:04 01 90 <Snd>>>
s=DSP d=VoIP payload 0x64 ssrc 0x6AFC8F9C sequence 0x3FA3 timestamp 0x1FEC6DD4
Pt:100 Evt:1 Pkt:84 03 20 <Snd>>>
s=DSP d=VoIP payload 0x64 ssrc 0x6AFC8F9C sequence 0x3FA4 timestamp 0x1FEC6DD4
Pt:100 Evt:1 Pkt:84 03 20 <Snd>>>
s=DSP d=VoIP payload 0x64 ssrc 0x6AFC8F9C sequence 0x3FA5 timestamp 0x1FEC6DD4
Pt:100 Evt:1 Pkt:84 03 20 <Snd>>>
```

```
s=DSP d=VoIP payload 0x64 ssrc 0x7F26919 sequence 0x449F timestamp 0x9C3C18BD
Pt:100 Evt:1 Pkt:04 00 00 <Snd>>>
s=DSP d=VoIP payload 0x64 ssrc 0x7F26919 sequence 0x44A0 timestamp 0x9C3C18BD
Pt:100 Evt:1 Pkt:04 00 00 <Snd>>>
s=DSP d=VoIP payload 0x64 ssrc 0x7F26919 sequence 0x44A1 timestamp 0x9C3C18BD
Pt:100 Evt:1 Pkt:04 00 00 <Snd>>>
s=DSP d=VoIP payload 0x64 ssrc 0x7F26919 sequence 0x44A2 timestamp 0x9C3C18BD
Pt:100 Evt:1 Pkt:04 01 90 <Snd>>>
s=DSP d=VoIP payload 0x64 ssrc 0x7F26919 sequence 0x44A3 timestamp 0x9C3C18BD
Pt:100 Evt:1 Pkt:84 03 20 <Snd>>>
s=DSP d=VoIP payload 0x64 ssrc 0x7F26919 sequence 0x44A4 timestamp 0x9C3C18BD
Pt:100 Evt:1 Pkt:84 03 20 <Snd>>>
s=DSP d=VoIP payload 0x64 ssrc 0x7F26919 sequence 0x44A5 timestamp 0x9C3C18BD
Pt:100 Evt:1 Pkt:84 03 20 <Snd>>>
```

## Exemplo de Cargas Assimétricas

Aqui está um exemplo de como seria a aparência do SDP para uma negociação de payload assimétrica e a saída do comando **debug voip rtp session named event** enquanto os tons DTMF estão sendo transmitidos. Observe a configuração usada para forçar o Cisco IOS a usar um tipo de payload diferente para eventos NTE e usa os comandos **rtp payload-type nte** e a CLI **voice-class sip asymmetric payload dtmf**.

## Negociação de relé DTMF



**Configured outbound dial-peer:**

```
dial-peer voice 1 voip
rtp payload-type nse 110
rtp payload-type nte 100
dtmf-relay rtp-nte
```

**Sent:**

```
INVITE sip:5554445001@192.168.105.25:5060 SIP/2.0
```

```
v=0
o=CiscoSystemsSIP-GW-IN IP4 192.168.105.24
s=SIP Call
c=IN IP4 192.168.105.24
t=0 0
m=audio 19162 RTP/AVP 0 110 100
c=IN IP4 192.168.105.24
a=rtpmap:0 PCMU/8000
a=rtpmap:110 X-NSE/8000
a=fmtp:110 192-194
a=rtpmap:100 telephone-event/8000
a=fmtp:100 0-16
```

**Configured inbound dial-peer:**

```
dial-peer voice 2 voip
no modem passthrough
rtp payload-type nte 107
dtmf-relay rtp-nte
voice-class sip asymmetric payload dtmf
```

**Received:**

```
SIP/2.0 200 OK
```

```
v=0
o=CiscoSystemsSIP-GW-IN IP4 192.168.105.25
s=SIP Call
c=IN IP4 192.168.105.25
t=0 0
m=audio 19452 RTP/AVP 0 107
c=IN IP4 192.168.105.25
a=rtpmap:0 PCMU/8000
a=rtpmap:107 telephone-event/8000
a=fmtp:107 0-16
```

### Transmissão de relé DTMF



```
s=DSP d=VoIP payload 0x6B ssrc 0x6AFC8FAB sequence 0x9F46 timestamp 0xE4B93524
Pt:107 Evt:1 Pkt:04 00 00 <Snd>>>
s=DSP d=VoIP payload 0x6B ssrc 0x6AFC8FAB sequence 0x9F47 timestamp 0xE4B93524
Pt:107 Evt:1 Pkt:04 00 00 <Snd>>>
s=DSP d=VoIP payload 0x6B ssrc 0x6AFC8FAB sequence 0x9F48 timestamp 0xE4B93524
Pt:107 Evt:1 Pkt:04 00 00 <Snd>>>
s=DSP d=VoIP payload 0x6B ssrc 0x6AFC8FAB sequence 0x9F49 timestamp 0xE4B93524
Pt:107 Evt:1 Pkt:04 01 90 <Snd>>>
s=DSP d=VoIP payload 0x6B ssrc 0x6AFC8FAB sequence 0x9F4A timestamp 0xE4B93524
Pt:107 Evt:1 Pkt:84 03 20 <Snd>>>
s=DSP d=VoIP payload 0x6B ssrc 0x6AFC8FAB sequence 0x9F4B timestamp 0xE4B93524
Pt:107 Evt:1 Pkt:84 03 20 <Snd>>>
s=DSP d=VoIP payload 0x6B ssrc 0x6AFC8FAB sequence 0x9F4C timestamp 0xE4B93524
Pt:107 Evt:1 Pkt:84 03 20 <Snd>>>
```

```
s=DSP d=VoIP payload 0x6B ssrc 0x1906919 sequence 0x9F46 timestamp 0x9C36BAFD
Pt:100 Evt:1 Pkt:04 00 00 <Snd>>>
s=DSP d=VoIP payload 0x6B ssrc 0x1906919 sequence 0x9F47 timestamp 0x9C36BAFD
Pt:100 Evt:1 Pkt:04 00 00 <Snd>>>
s=DSP d=VoIP payload 0x6B ssrc 0x1906919 sequence 0x9F48 timestamp 0x9C36BAFD
Pt:100 Evt:1 Pkt:04 00 00 <Snd>>>
s=DSP d=VoIP payload 0x6B ssrc 0x1906919 sequence 0x9F49 timestamp 0x9C36BAFD
Pt:100 Evt:1 Pkt:04 01 90 <Snd>>>
s=DSP d=VoIP payload 0x6B ssrc 0x1906919 sequence 0x9F4A timestamp 0x9C36BAFD
Pt:100 Evt:1 Pkt:84 03 20 <Snd>>>
s=DSP d=VoIP payload 0x6B ssrc 0x1906919 sequence 0x9F4B timestamp 0x9C36BAFD
Pt:100 Evt:1 Pkt:84 03 20 <Snd>>>
s=DSP d=VoIP payload 0x6B ssrc 0x1906919 sequence 0x9F4C timestamp 0x9C36BAFD
Pt:100 Evt:1 Pkt:84 03 20 <Snd>>>
```

# Qual método de DTMF Relay usar

Ao escolher o DTMF-relay a ser usado, você precisa levar em consideração essas variáveis.

- Dispositivos e plataformas envolvidos.
- Protocolos VoIP envolvidos.
- Caminho de mídia e codecs suportados.
- Métodos de retransmissão DTMF suportados ou preferenciais.

## Métodos DTMF Relay Preferenciais para H.323

O método preferido para H323 seria usar OOB através de H.245 alfanumérico ou sinal em quase todos os cenários. Você também pode usar RFC2833 desde que o CUCM não esteja envolvido.

## Métodos DTMF Relay Preferenciais para SIP

- **Troncos SIP para provedores de serviços** - sempre que houver um tronco SIP para um provedor SIP envolvido ou interação com 3<sup>rd</sup> dispositivos SIP de terceiros ou sistemas IVR, em seguida, em banda através de RFC2833 é preferível.
- **Tronco SIP para CUCM ou CME** - habilite RFC2833 e KPML.
- **Tronco SIP para CUE** - o método padrão para CUE é UN, mas você também pode configurá-lo para usar NTE; que também é a melhor opção se a chamada vier de um provedor SIP para o sistema CUE.

## Informações Relacionadas

[Suporte à transcodificação universal de voz para gateways IP para IP](#)

[Conversão de DTMF](#)

[Exemplo de configuração de transcodificação do Unified Border Element](#)

[Usando o Cisco Unified Communications Manager para configurar a transcodificação e o ponto de terminação de mídia](#)

[Configurando DTMF Relay Digit-Drop em um Cisco Unified Border Element](#)

[Requisitos de MTP de tronco SIP](#)

[Método SIP INFO para geração de tom DTMF](#)

[Troncos H.323 com Pontos de Terminação de Mídia](#)

[Interface de transcodificação local \(LTI\) do CUBE 9.0](#)

Sobre esta tradução

A Cisco traduziu este documento com a ajuda de tecnologias de tradução automática e humana para oferecer conteúdo de suporte aos seus usuários no seu próprio idioma, independentemente da localização.

Observe que mesmo a melhor tradução automática não será tão precisa quanto as realizadas por um tradutor profissional.

A Cisco Systems, Inc. não se responsabiliza pela precisão destas traduções e recomenda que o documento original em inglês ([link fornecido](#)) seja sempre consultado.