라우터 TDM 스위칭 기능을 사용하는 ISDN 음성, 비디오 및 데이터 통화 스위칭

목차

[소개](#)
[사전 요구 사항](#)
[요구 사항](#)
[사용되는 구성 요소](#)
[표기 규칙](#)
[배경 정보](#)
[TDM 기능 구성](#)
[인터페이스 카드 및 네트워크 모듈의 TDM 스위칭 기능](#)
[시스템 잠금](#)
[ISDN 네트워크 측 및 사용자측 작동](#)
[비디오 채널 본딩](#)
[다이얼 플랜 정보](#)
[음성 및 데이터 전달자 기능 지원](#)
[TDM 기능이 포함된 게이트웨이 샘플 컨피그레이션](#)
[다음을 확인합니다.](#)
[문제 해결](#)
[관련 정보](#)

소개

이 문서에서는 ISDN 음성, 비디오 및 데이터 통화 스위칭의 성능을 위해 TDM(Router Time-Division Multiplexing) 스위칭 기능을 사용하는 방법에 대해 설명합니다. 이 문서에서는 이 Cisco IOS® 기능에 대해 자세히 설명하고 Cisco ISR(Integrated Services Router) 플랫폼에서 기능을 사용하고 문제를 해결하는 방법에 대해 설명합니다. 이 구성은 이 기능의 구현이 가능한 네트워크 시나리오를 제공합니다. 이 문서에서는 모든 음성 모듈 및 플랫폼에 대한 TDM 스위칭 기능 매트릭스를 제공합니다.

사전 요구 사항

요구 사항

Cisco 2800 및 3800 Series ISR에서는 디지털 인터페이스 카드와 함께 이 기능을 사용할 수 있습니다. 플랫폼을 통해 고속 WAN 인터페이스 카드(HWIC), 확장 음성 모듈(EVM) 또는 네트워크 모듈(NM) 슬롯에 카드를 설치합니다. Cisco 2600 및 3700 Series 라우터에서 TDM 스위칭 기능을 사용하는 디지털 인터페이스는 동일한 NM에 있어야 합니다. 이러한 라우터에서 라우터 백플레인을 통해 비음성 트래픽을 다른 NM로 전환할 수 없습니다.

참고: Cisco IOS Software는 일부 ISDN 서비스 공급자가 제공하는 모든 기능을 반드시 지원하는 것은 아닙니다. 이 문서의 정보는 기본 통화 스위칭을 위한 것이며, 음성 포트 간 ISDN 음성 또는 데이터 호출을 포함합니다. 다른 보조 ISDN 기능에 대한 지원이 있다고 가정하지 마십시오.

사용되는 구성 요소

이 문서는 특정 소프트웨어 및 하드웨어 버전으로 한정되지 않습니다. 그러나 이 문서의 정보는 다음 하드웨어 및 소프트웨어 버전에서 테스트되었습니다.

- Cisco 2851 라우터
- HWIC 슬롯 0에 설치한 2포트 E1 멀티플렉스 트렁크 인터페이스 음성 WAN 인터페이스 카드(VWIC-2MFT-E1)
- Cisco 2851의 EVM-HD 슬롯에 설치한 4포트 디지털 음성/팩스 확장 모듈(EM-4BRI-NT/TE)
- Cisco IOS Software 릴리스 12.3.11T2 IP Voice 기능 세트와 함께 로드된 라우터

이 문서의 정보는 특정 랩 환경의 디바이스를 토대로 작성되었습니다. 이 문서에 사용된 모든 디바이스는 초기화된(기본) 컨피그레이션으로 시작되었습니다. 현재 네트워크가 작동 중인 경우, 모든 명령어의 잠재적인 영향을 미리 숙지하시기 바랍니다.

표기 규칙

문서 규칙에 대한 자세한 내용은 Cisco 기술 팁 표기 규칙을 참조하십시오.

배경 정보

Cisco 2800 및 3800 Series ISR은 라우터의 백플레인에서 TDM 스위칭 기능을 개선했습니다. Cisco 2600 및 3700 Series 라우터에서 일부 NM에는 NM-HD-2V, NM-HD-2VE 및 NM-HDV2와 같은 TDM 스위칭 기능도 있습니다. 이러한 NM은 통화가 단일 NM의 포트 내에 제한되고 백플레인을 교차하지 않는 경우 TDM 스위칭을 수행할 수 있습니다. 이 기능을 사용하면 라우터의 서로 다른 ISDN 인터페이스 간에 동기식 디지털 음성, 비디오 및 데이터 비트 스트림의 TDM 스위치를 사용할 수 있습니다.

TDM 스위칭을 사용하면 통화 기간 동안 미디어 경로에서 DSP(Digital Signal Processor) 리소스를 삭제할 수 있습니다. 그러나 초기 통화 설정을 위해 라우터에 DSP를 프로비저닝하는 것은 필수입니다. 미디어의 스위치는 POTS(Plain Old Telephone Service)에서 POTS(Call Hairpin)로 이루어지며, 이 기능을 통해 다음과 같은 유형의 통화 스위칭이 가능합니다.

- PRI-PRI
- PRI-BRI
- BRI-PRI
- BRI-BRI

각 인터페이스의 ISDN 데이터 채널(D 채널)은 Cisco IOS Software 내부에서 로컬로 처리됩니다. 이 프로세스에서는 ISDN Q.931 설정 메시지에 있는 전화 건 번호 또는 DNIS(Dialed Number Identification Service)를 사용합니다. 다른 POTS 다이얼 피어를 사용하면 통화의 일치 및 경로를 사용할 수 있습니다.

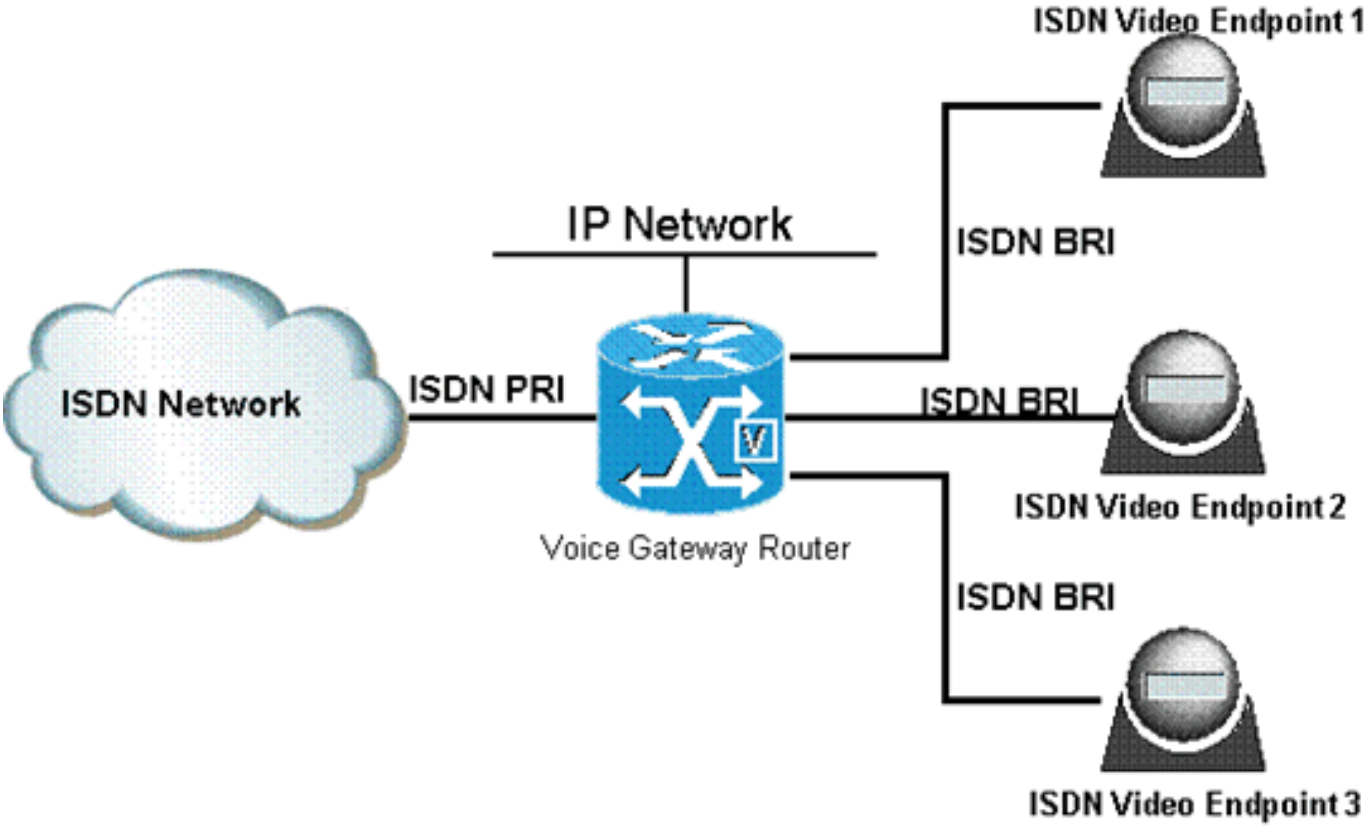
이 기법에 사용할 수 있는 응용 프로그램은 다음과 같습니다.

- ISDN BRI DDR(dial-on-demand routing) 테스트
- BRI 기반 비디오 컨퍼런싱 장치를 PRI 서비스에 연결

- BRI 기반 PBX를 PRI 서비스에 통합
- BRI-PRI 데이터 통화 스위칭

TDM 기능 구성

ISDN TDM 스위칭 기능은 모든 유형의 트래픽을 전환할 수 있지만, 이 기능의 주 애플리케이션은 비디오 트래픽입니다. 이 문서에서 테스트된 이 시나리오는 TDM 스위칭을 위해 ISDN 비디오 엔드포인트를 사용합니다.



ISDN 네트워크에 대한 ISDN PRI는 E1 인터페이스 0/0/0을 10B 채널 구성과 함께 사용합니다. 비디오 엔드포인트는 EVM-HD-8FXS/DID, 슬롯 2/0/16, 2/0/17 및 2/0/18에서 EM-4BRI-NT/TE BRI 인터페이스를 사용합니다.

EVM-HD에는 50방향 amphenol Champ RJ-21 커넥터가 있습니다. 커넥터는 블랙 박스 JPM2194A 특수 패치 패널에 연결됩니다. 남성-여성 50방향 케이블은 EVM 포트를 패치 패널에 연결합니다.

참고: RJ-21 커넥터에 대한 자세한 내용은 Cisco High-Density Analog and Digital Extension Module for Voice and Fax 문서를 참조하십시오.

TDM 스위칭을 위한 특별한 컨피그레이션은 필요하지 않습니다. 이 설정은 기본 Cisco IOS Software ISDN 인터페이스 및 이 기능을 지원하는 라우터 플랫폼을 사용합니다.

인터페이스 카드 및 네트워크 모듈의 TDM 스위칭 기능

라우터에서 ISDN 통화의 헤어핀에 대한 두 가지 가능성이 있습니다. 유형은 통화가 라우터의 백플레인을 교차하는지 여부에 따라 달라집니다.

- 모듈 내 스위칭 - 동일한 VWIC 또는 NM 내에서 헤어핀을 사용하는 ISDN 통화를 위한 TDM 스

위칭
- 모듈 간 스위칭 - NM, EVM 또는 HWIC 인터페이스 간에 헤어핀을 가진 ISDN 호출을 위한 TDM 스위칭

모듈 내 TDM 스위칭 기능

표 1에서는 인터페이스 카드 및 NM의 모듈 내 TDM 스위칭 기능에 대해 설명합니다. 모듈 내 TDM 스위칭은 표에 나열된 인터페이스 카드를 지원하는 모든 Cisco 1700, 2600, 2800, 3600, 3700 및 3800 플랫폼에 적용됩니다.

표 1: 모듈 내 TDM 스위칭 기능

17xx WIC	28xx HWIC	38xx HWIC	NM-1V/2V	NM-HDA	NM-HDV	AIM-[ATM]-VOICE-30	NM-HD-1V/2V/2VE	NM-HDV2	EVM
아니요	예	예	아니요	아니요	예	예	예	예	예

모듈 간 TDM 스위칭 기능

ISR 플랫폼의 향상된 ISDN TDM 스위칭 기능을 통해 Cisco 2800 및 3800 Series 라우터는 백플레인을 통해 ISDN 음성, 비디오 및 데이터 통화를 전환할 수 있습니다. 표 2에서는 두 슬롯 간에 헤어핀하는 통화에 대한 인터페이스 카드와 NM의 모듈 간 TDM 스위칭 기능에 대해 설명합니다. Intermodule TDM 스위칭은 표에 나열된 인터페이스 카드를 지원하는 모든 Cisco 2800 및 3800 플랫폼에 적용됩니다.

표 2: 모듈 간 TDM 스위칭 기능

	28xx HWIC	38xx HWIC	NM-HDA	NM-HDV	NM-HD-1V/2V/2VE	NM-HDV2	EVM
28xx HWIC	예		아니요	아니요	예	예	예
38xx HWIC		예	아니요	아니요	예	예	예
NM-HDA			아니요	아니요	아니요	아니요	아니요
NM-HDV				아니요	아니요	아니요	아니요
NM-HD-1V/2V/2VE					예	예	예
NM-HDV2						예	예
EVM							예

시스템 잠금

B 채널을 통과하는 음성, 비디오 또는 데이터 통화 트래픽이 오류 없이 유지되도록 하려면 올바른 시스템 잠금을 설정해야 합니다. 이 문서의 예는 컨트롤러 E1 0/0/0의 ISDN 네트워크에서 들어오는 클럭 신호를 도출합니다. 클럭 신호는 라우터 백플레인과 라우터의 기타 디지털 음성 포트를 구동합니다. 시스템 클럭을 올바르게 설정하지 않으면 라우터에 일반 클럭 슬립이 표시됩니다. 클럭 슬립은 채널화된 인터페이스의 송수신 회선 간의 시간 차이가 발생한 결과입니다. 이러한 클럭 전지는 데이터 패킷이 CRC(cyclic redundancy check) 오류를 등록하도록 합니다. 오류 수가 너무 많으면 비디오가 중지되고 많은 음성, 비디오 또는 데이터 호출이 실패합니다.

이러한 Cisco IOS 명령은 시스템 클럭의 내부 전파를 처리합니다.

- **network-clock-participate slot 2** - 슬롯 2의 음성 카드를 잠금 도메인에 추가합니다.
- **네트워크 시계 참여 wic 0**s - HWIC 슬롯 0의 음성 카드를 잠금 도메인에 추가합니다.
- **network-clock-select 1 E1 0/0/0** - 포트 0/0/0을 외부 마스터 클록 소스로 설정합니다.

라우터는 clocking 도메인의 모든 포트를 PRI 포트, 컨트롤러 E1 0/0/0에서 오는 외부 클럭 소스와 동기화합니다. 이 동기화를 통해 모든 디바이스가 공통 클럭 소스를 참조하게 됩니다.

참고: TDM 스위칭 기능을 사용하는 모든 디지털 포트에 대해 **network-clock-participate** 명령을 구성해야 합니다. 이 컨피그레이션을 사용하면 라우터 내의 공통 네트워크 클럭킹이 활성화됩니다.

전화 회사(telco) 또는 통신 사업자에 대한 연결이 라우터 내부 진동자보다 더 안정적인 시계 참조를 갖는다고 가정해 주십시오. 외부 클럭 소스를 전체 시스템의 마스터 클럭 참조로 사용합니다.

ISDN 사용자 측 모드에 대한 컨피그레이션이 있는 BRI 포트는 외부 또는 회선 클럭을 사용합니다. Network Side(네트워크 측) 모드에 대해 BRI 포트를 구성할 경우 포트는 내부적으로 생성된 클럭 참조를 사용합니다. 이 경우 라우터 음성 카드 또는 TDM 백플레인은 시계 참조를 생성합니다. 이 동작은 변경할 수 없습니다.

ISDN 네트워크 측 및 사용자측 작동

이 예에서는 PRI 포트 0/0/0:15가 외부 ISDN 네트워크에 연결됩니다. 이 예에서는 포트를 기본 사용자 측 작업으로 남겨둡니다. BRI 포트의 컨피그레이션은 비디오 엔드포인트가 직접 연결하기 위한 네트워크 측 작업입니다.

이러한 ISDN 기본 속도 및 기본 속도 스위치 유형에 대한 네트워크 측 작동을 지원합니다.

- 네트5
- 네트3
- Q 신호(QSIG)
- NI(National ISDN)
- 5ESS
- DMS100

전체 BRI 네트워크 측 작동을 위해서는 라우터 음성 포트도 레이어 2 NT(네트워크 종료) 장치 및 전원 공급 장치 회선 전원 역할을 해야 합니다. 자세한 내용은 네트워크 측 ISDN BRI 음성 인터페이스 카드 구성을 참조하십시오.

이 예에서는 비디오 엔드포인트에 연결하는 BRI 포트에 ISDN 스위치 유형 basic-net3을 사용합니다. BRI 인터페이스의 컨피그레이션은 다른 스위치 유형을 선택할 때 달라집니다. 비디오 엔드포인트 및 BRI 내의 컨피그레이션도 다양합니다. 자세한 내용은 엔드포인트 공급업체 가이드를 참조하십시오. 또한 ISDN BRI 및 PRI 구성 정보는 다음 문서를 참조하십시오.

- *ISDN BRI 구성의 TEI* 협상 타이밍 구성
- *ISDN PRI 구성의 기본 TEI 값* 섹션 재정의

비디오 채널 본딩

라우터는 TDM 스위치 연결을 통해 전달되는 트래픽 유형(음성, 비디오 또는 데이터)을 인식하지 못합니다. 라우터는 트래픽을 해석하지 않으며 다른 모든 채널 또는 시간 슬롯과 독립적으로 처리합니다. TDM 스위칭이 라우터에서 발생하는 지연은 무시해도 되며, ISDN 인터페이스에 연결되는 비디오 유닛은 비디오 채널 결합 및 동기화를 담당합니다.

다이얼 플랜 정보

POTS 다이얼 피어는 다른 음성 포트 간의 통화 전환을 처리합니다. 라우터는 먼저 Q.931 설정 메시지의 수신 번호를 검사합니다. 그런 다음 라우터는 발신 다이얼 피어의 번호와 일치시키고 통화를 전환합니다. 통화가 연결되면 미디어 스트림에서 DSP가 제거됩니다. 그런 다음 인그레스 및 이그레스 B 채널 간의 내부 TDM 연결이 라우터 내의 TDM 버스에서 이루어집니다. 전환의 유연성을 허용하려면 다이얼 피어가 필요한 다이얼 플랜과 일치하도록 특정 대상 패턴을 구성해야 합니다. 이 예에서는 다이얼 플랜이 다음과 같습니다.

음성 포트	방향	전화 번호 범위	설명
음성 포트 0/0/0:15	라우터-네트워크	0T	네트워크를 향해 외부로 전화 걸기, 0이 분리됨
음성 포트 2/0/16	ISDN 비디오 엔드포인트 1에 대한 라우터	9884250[0-9]	ISDN 비디오 엔드포인트 1 번호 범위
음성 포트 2/0/17	ISDN 비디오 엔드포인트 간 라우터 2	9884250[0-9]	ISDN 비디오 엔드포인트 2 번호 범위
음성 포트 2/0/18	ISDN 비디오 엔드포인트 간 라우터 3	9884250[0-9]	ISDN 비디오 엔드포인트 3 번호 범위

음성 및 데이터 전달자 기능 지원

Q.931 설정 메시지의 베어러 기능 필드는 ISDN 통화 유형을 구분합니다. 이 필드를 사용하면 발신 및 수신 디바이스에서 통화가 다음 중 하나인지 여부를 확인할 수 있습니다.

- 법 또는 μ-law 코딩으로 음성/연설
- 무제한 64K 디지털 비트 스트림을 사용하는 데이터 호출

TDM 연결 후 인그레스(ingress) 및 이그레스(egress) B 채널에서 DSP가 제거되므로 연결된 시간 슬롯 간에 완전히 동기식 연결이 이루어집니다. 이 연결을 사용하면 실제 데이터 비트 스트림에 영향을 주지 않고 ISDN 데이터 통화를 전환할 수 있습니다. Cisco IOS Software는 TDM 버스에서 내부에서 통화가 전환될 때 데이터와 음성 전달자 기능을 구분하지 않습니다. 이를 통해 기본 ISDN 서비스 에뮬레이션이 가능합니다.

TDM 기능이 포함된 게이트웨이 샘플 컨피그레이션

이 섹션에서는 TDM 기능 컨피그레이션에 나타나는 음성 게이트웨이 시나리오 컨피그레이션을 제공합니다.

참고: 라우터 컨피그레이션의 TDM 컨피그레이션을 확인합니다.

ISR 게이트웨이 구성

```
!--- Output suppressed. network-clock-participate slot 2
network-clock-participate wic 0 network-clock-select 1
E1 0/0/0 controller E1 0/0/0 pri-group timeslots 1-10,16
interface GigabitEthernet0/1 ip address 10.1.1.1
255.255.255.0 duplex full speed 100 interface
Serial0/0/0:15 no ip address isdn switch-type primary-
net5 isdn incoming-voice voice isdn calling-number
98842500 no cdp enable interface BRI2/0 no ip address
isdn switch-type basic-net3 isdn protocol-emulate
network isdn tei-negotiation first-call isdn layer1-
emulate network isdn incoming-voice voice isdn skipsend-
idverify line-power interface BRI2/1 no ip address isdn
switch-type basic-net3 isdn protocol-emulate network
isdn tei-negotiation first-call isdn layer1-emulate
network isdn incoming-voice voice isdn skipsend-idverify
line-power interface BRI2/2 no ip address isdn switch-
type basic-net3 isdn protocol-emulate network isdn tei-
negotiation first-call isdn layer1-emulate network isdn
incoming-voice voice isdn skipsend-idverify line-power
interface BRI2/3 no ip address isdn switch-type basic-
net3 isdn protocol-emulate network isdn tei-negotiation
first-call isdn layer1-emulate network isdn incoming-
voice voice isdn skipsend-idverify line-power voice-port
0/0/0:15 cptone AU voice-port 2/0/16 description -
corresponds to int BRI 2/0 compand-type a-law voice-port
2/0/17 description - corresponds to int BRI 2/1 compand-
type a-law voice-port 2/0/18 description - corresponds
to int BRI 2/2 compand-type a-law voice-port 2/0/19
description - corresponds to int BRI 2/3 compand-type a-
law dial-peer voice 1 pots description - enable DID on
PRI voice port 0/0/0:15 incoming called-number . direct-
inward-dial port 0/0/0:15 dial-peer voice 2 pots
description - enable DID on BRI voice port 2/0/16
incoming called-number . direct-inward-dial port 2/0/16
dial-peer voice 3 pots description - enable DID on BRI
voice port 2/0/17 incoming called-number . direct-
inward-dial port 2/0/17 dial-peer voice 4 pots
description - enable DID on BRI voice port 2/0/18
incoming called-number . direct-inward-dial port 2/0/18
dial-peer voice 10 pots description - outwards call to
BRI voice port 2/0/16 preference 1 destination-pattern
9884250[0-9] port 2/0/16 forward-digits all dial-peer
voice 11 pots description - outwards call to BRI voice
port 2/0/17 preference 2 destination-pattern 9884250[0-
9] port 2/0/17 forward-digits all dial-peer voice 12
pots description - outwards call to BRI voice port
2/0/18 preference 3 destination-pattern 9884250[0-9]
port 2/0/18 forward-digits all dial-peer voice 20 pots
description - outgoing calls towards PRI. Leading 0
access code is stripped off. destination-pattern 0 port
0/0/0:15 !--- Output suppressed.
```

다음을 확인합니다.

ISDN 인터페이스가 다운스트림 디바이스에 연결되어 있는지 확인하려면 **show isdn status** 명령을 **실행합니다**. 이 명령의 출력에는 모든 ISDN 인터페이스의 상태가 표시됩니다.

참고: 특정 **show** 명령은 Output Interpreter Tool(등록된 고객만 해당)에서 지원되므로 **show** 명령 출력의 분석을 볼 수 있습니다.

```
Gateway# show isdn status serial 0/0/0:15

Global ISDN Switchtype = primary-net5
ISDN Serial0/0/0:15 interface
dsl 0, interface ISDN Switchtype = primary-net5
Layer 1 Status:
ACTIVE
Layer 2 Status:
TEI = 0, Ces = 1, SAPI = 0, State = MULTIPLE_FRAME_ESTABLISHED
Layer 3 Status:
0 Active Layer 3 Call(s)
Active dsl 0 CCBs = 0
The Free Channel Mask: 0xFFFF7FFF
Number of L2 Discards = 0, L2 Session ID = 1
Total Allocated ISDN CCBs = 0
Gateway#
```

Layer 2 상태 MULTIPLE _FRAME_ESTABLISHED는 TE(터미널 장비) 디바이스와 NT 디바이스 간에 올바른 프레이밍이 있음을 나타냅니다. TE 디바이스는 사용자 측 디바이스이고 NT 디바이스는 네트워크 측 디바이스입니다. 이 경우 컨트롤러 E1 0/0/1은 기본 사용자 측 ISDN 작동 모드로 설정됩니다.

참고: 이전 컨피그레이션에서 컨트롤러 E1 0/0/1을 정의했습니다.

```
Gateway# show isdn status serial 0/0/1:15

Global ISDN Switchtype = primary-net5
ISDN Serial0/0/1:15 interface
******* Network side configuration *******
dsl 0, interface ISDN Switchtype = primary-net5
Layer 1 Status:
ACTIVE
Layer 2 Status:
TEI = 0, Ces = 1, SAPI = 0, State = MULTIPLE_FRAME_ESTABLISHED
Layer 3 Status:
0 Active Layer 3 Call(s)
Active dsl 0 CCBs = 0
The Free Channel Mask: 0xFFFF7FFF
Number of L2 Discards = 0, L2 Session ID = 48
Total Allocated ISDN CCBs = 0
Gateway#
```

이 경우 컨트롤러 E1 0/0/1은 ISDN 네트워크 측 작동 모드로 설정됩니다. 이 예는 설명용입니다. E1 0/0/1 인터페이스가 이 문서의 구성에 없습니다.

문제 해결

debug isdn q**931** 명령**을** 실행합니다. 이 명령은 ISDN 설정 메시지의 호출 번호가 관련 발신 POTS 다이얼 피어의 구성된 대상 패턴과 일치하는지 확인합니다.

참고: debug 명령을 실행하기 전에 디버그 명령에 대한 중요 정보를 참조하십시오.

관련 정보

- Network Side ISDN BRI Voice Interface Card 구성
- AS5400 게이트웨이에서의 TDM 음성 및 데이터 통화 전환 컨피그레이션 예
- TDM 교차 연결 기능을 사용하여 VoIP 네트워크에 PBX 통합
- T1 PRI 문제 해결
- 음성 기술 지원
- 음성 및 통합 커뮤니케이션 제품 지원
- Cisco IP 텔레포니 문제 해결
- 기술 지원 및 문서 – Cisco Systems