

Inverse Multiplexing over ATM auf Cisco 7X00 Routern und ATM-Switches

Inhalt

[Einführung](#)

[Voraussetzungen](#)

[Anforderungen](#)

[Verwendete Komponenten](#)

[Netzwerkdiagramm](#)

[Konventionen](#)

[ICP-Zellen \(IMA Control Protocol\)](#)

[IMA-Abdeckzellen](#)

[Konfiguration](#)

[Überprüfen](#)

[Fehlerbehebung](#)

[Zugehörige Informationen](#)

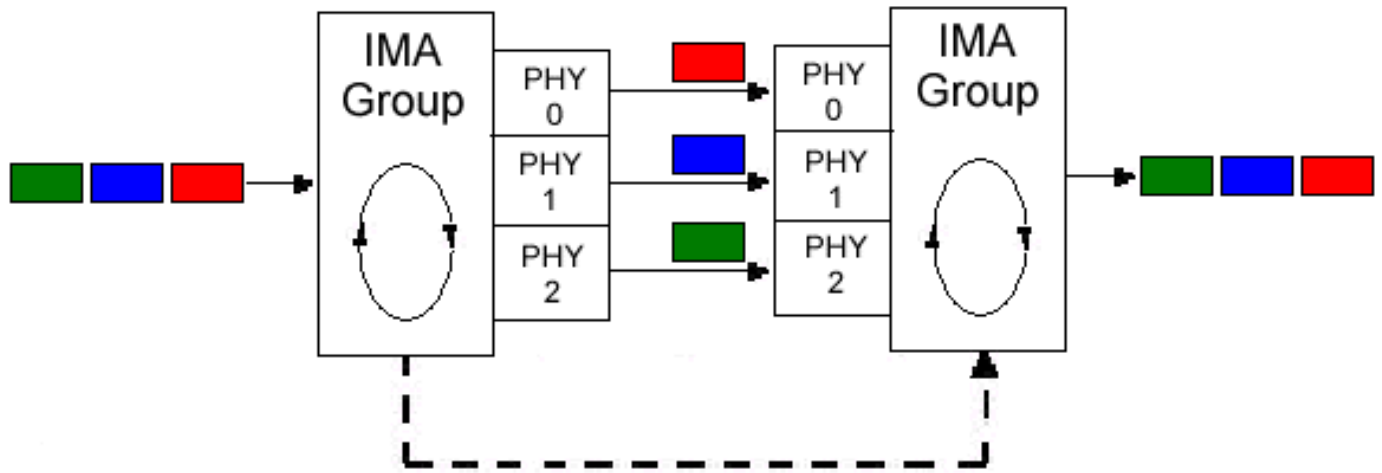
[Einführung](#)

Inverse Multiplexing over ATM (IMA) beinhaltet ein zyklisches Inverse-Multiplexing und De-Multiplexing von ATM-Zellen unter physischen Verbindungen, die zu einer höheren Bandbreite und logischen Verbindung zusammengefasst werden. Die Rate der logischen Verbindung entspricht ungefähr der Summe der Rate der physischen Verbindungen in der IMA-Gruppe. Zellströme werden rund über die verschiedenen T1/E1-Verbindungen verteilt und am Ziel neu zusammengesetzt, um den ursprünglichen Zellstrom zu bilden. Die Sequenzierung erfolgt mithilfe von IMA Control Protocol (ICP)-Zellen.

In der Übertragungsrichtung wird der von der ATM-Schicht empfangene ATM-Zellstream auf Zellbasis über die verschiedenen Verbindungen innerhalb der IMA-Gruppe verteilt. Am anderen Ende reassembliert die empfangende IMA-Einheit die Zellen jeder Verbindung auf Zellbasis und rekonstruiert den ursprünglichen ATM-Zellstrom. Das [folgende](#) Bild zeigt, wie Zellströme über mehrere Schnittstellen übertragen und rekombiniert werden, um den ursprünglichen Zellstrom zu bilden. Die Empfangsschnittstelle verwirft die ICP-Zellen, und der aggregierte Zellstrom wird dann an die ATM-Schicht übergeben.

Regelmäßig sendet die übertragende IMA spezielle Zellen, die den Wiederaufbau des ATM-Zellstreams am empfangenden IMA ermöglichen. Diese ICP-Zellen liefern die Definition eines IMA-Frames.

Zellströme werden über mehrere Schnittstellen übertragen und neu kombiniert, um den ursprünglichen Stream zu bilden.



Voraussetzungen

Anforderungen

Für dieses Dokument bestehen keine speziellen Anforderungen.

Verwendete Komponenten

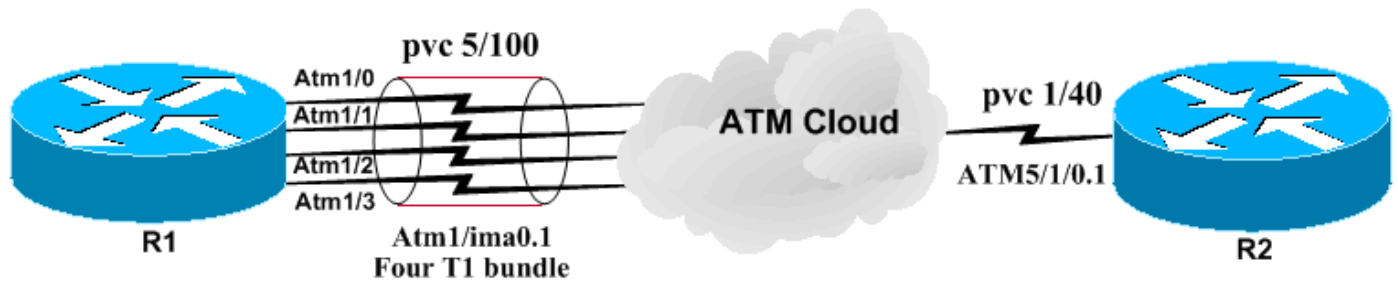
Die Informationen in diesem Dokument basieren auf den folgenden Software- und Hardwareversionen:

- Für Cisco Router der Serie 7200 werden die T1/E1 IMA-Port-Adapter mit acht Ports unterstützt, seit die Cisco IOS® Software-Versionen 12.0(5)XE, 12.0(7)XE, 12.1(1)E und 12.1(5)T.
- Für Cisco Router der Serie 7500 werden die T1/E1 IMA-Port-Adapter mit acht Ports auf den folgenden VIPs unterstützt: VIP2-40 - seit Cisco IOS Version 12.0(5)XE, 12.0(7)XE, 12.1(1)E. VIP2-50 - seit Cisco IOS Version 12.0(5)XE, 12.0(7)XE, 12.1(1)E und 12.1(5)T. VIP4-80 - seit Cisco IOS 12.2(1)T, 12.2(1), 12.0(16)S und 12.1(7)E.
- Bei Cisco LightStream 1010- und Catalyst 8510 ATM-Switch-Routern werden die T1/E1 IMA-Module mit acht Ports seit Cisco IOS Version 12.0(4a)W5(11a) unterstützt und benötigen einen ATM-Switch-Prozessor mit einer Flow Queuing Feature Card (FC-PFQ).
- Für Cisco Catalyst 8540 ATM-Switch-Router werden die T1/E1 IMA-Module mit acht Ports seit Cisco IOS Version 12.0(7)W5(15c) unterstützt.

Die Informationen in diesem Dokument wurden von den Geräten in einer bestimmten Laborumgebung erstellt. Alle in diesem Dokument verwendeten Geräte haben mit einer leeren (Standard-)Konfiguration begonnen. Wenn Ihr Netzwerk in Betrieb ist, stellen Sie sicher, dass Sie die potenziellen Auswirkungen eines Befehls verstehen.

Netzwerkdiagramm

In diesem Dokument wird die folgende Netzwerkeinrichtung verwendet:



Konventionen

Weitere Informationen zu Dokumentkonventionen finden Sie unter [Cisco Technical Tips Conventions](#).

ICP-Zellen (IMA Control Protocol)

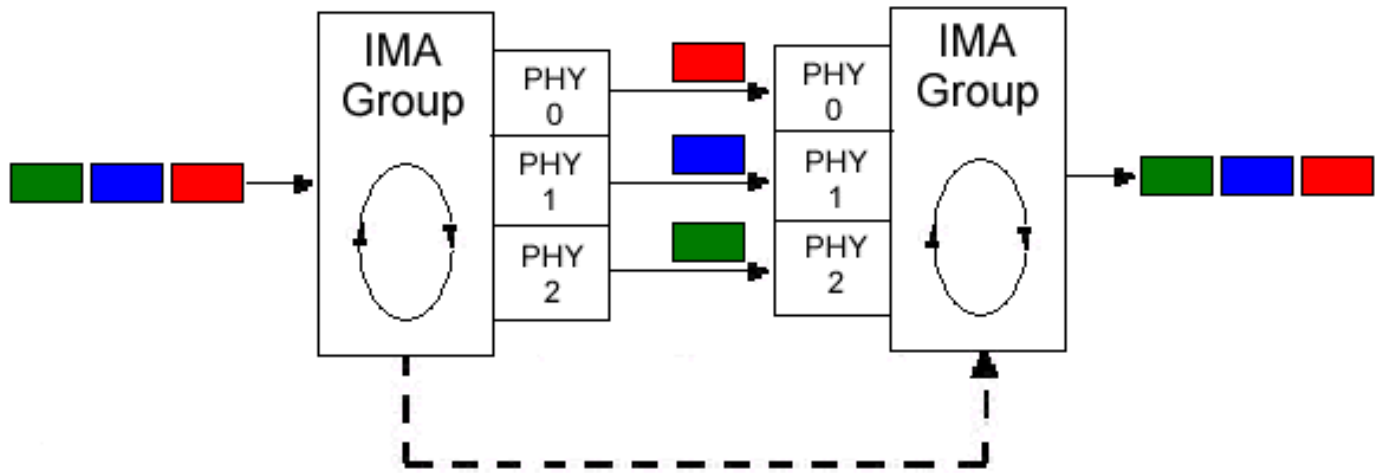
ICP-Zellen werden zwischen IMA-Schnittstellen übertragen. Diese Zellen werden zur Entkopplung und Umstrukturierung von ATM-Zellströmen verwendet. Die übertragende IMA richtet das Senden von IMA-Frames auf allen Links aus. Dadurch kann der Empfänger sich auf alle Verzögerungen einstellen, die über die Verbindungen auftreten können. Im obigen Bild (für dieses Beispiel wurde es vereinfacht) wird die Übertragung von links nach rechts übertragen. Diese Daten und die ICP-Zellen werden jedoch in beide Richtungen gesendet. Der Empfänger kann daher Verzögerungen erkennen, indem er die Ankunftszeiten der IMA-Frames an jedem physischen Port misst. Standardmäßig besteht jeder Frame aus 128 Zellen. Daher ist eine von 128 Zellen eine IMA-Zelle. Die Frame-Länge wird mit dem Befehl **show ima interface** angezeigt.

Hinweis: ICP-Zellen werden von der Empfangsschnittstelle verworfen. Aus diesem Grund werden in Zählerinformationen keine ICP-Zellen angezeigt. Weitere Erklärungen zu ATM-Kontrollzellen finden Sie in [den](#) dargestellten [ATM-Kontrollzellen](#).

IMA-Abdeckzellen

Ein IMA-Gerät sendet immer einen kontinuierlichen Datenstrom. Wenn keine ATM-Layer-Zellen gesendet werden, wird eine IMA-Abdeckzelle übertragen, um einen konstanten Stream auf der physischen Ebene bereitzustellen. Eingebettete Füllzellen ermöglichen eine Abkopplung der Übertragungsrate auf der IMA-Unterschicht.

Hinweis: Füllzellen werden vom Empfänger verworfen. Aus diesem Grund werden in Zählerinformationen keine Füllzellen angezeigt. Weitere Erläuterungen zu ATM-Kontrollzellen finden Sie in [den](#) dargestellten [ATM-Kontrollzellen](#).



Konfiguration

In diesem Dokument werden folgende Konfigurationen verwendet:

- [c7200-IMA](#)
- [LightStream 1010-2](#)
- [Router B](#)

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um den Router mit der Bezeichnung c7200-IMA zu konfigurieren:

1. Gruppieren Sie die erforderlichen T1/E1-Schnittstellen. Beachten Sie, dass sich die Schnittstelle am gleichen Port-Adapter befinden muss.
2. Definieren Sie ggf. Parameter für die physische Ebene. Ein Beispiel hierfür wäre das Scrambling.
3. Erstellen Sie eine IMA-Schnittstelle, und konfigurieren Sie sie mit Virtual Circuits (VCs), genau wie Sie eine Standard-Nicht-IMA-ATM-Schnittstelle konfigurieren.

Die IMA-Schnittstelle hat die folgende Syntax: **interface atm x/ima y** where x is the slot number and y is the IMA group number.

In der unten stehenden Konfiguration werden nur PVCs konfiguriert.

```

c7200-IMA

hostname c7200-IMA
!
interface ATM1/0
no ip address
no ip directed-broadcast
ima-group 0
!
interface ATM1/ima0
no ip address
no ip directed-broadcast
no atm ilmi-keepalive
!
interface ATM1/ima0.1 point-to-point
ip address 100.100.100.1 255.255.255.0
no ip directed-broadcast

```

```
pvc 5/100
  encapsulation aal5snap
  ubr 600
!
interface ATM1/1
  no ip address
  no ip directed-broadcast
  ima-group 0
!
interface ATM1/2
  no ip address
  no ip directed-broadcast
  ima-group 0
!
interface ATM1/3
  no ip address
  no ip directed-broadcast
  ima-group 0
```

LightStream 1010-2

```
hostname ls1010-2
!
interface ATM0/0/0
  no ip directed-broadcast
  lbo short 133
  ima-group 0
!
interface ATM0/0/1
  no ip address
  no ip directed-broadcast
  clock source free-running
  lbo short 133
  ima-group 0
!
interface ATM0/0/2
  no ip address
  no ip directed-broadcast
  lbo short 133
  ima-group 0
!
interface ATM0/0/3
  no ip address
  no ip directed-broadcast
  lbo short 133
  ima-group 0
!
interface ATM0/0/ima0
  no ip address
  no ip directed-broadcast
  no ip route-cache cef
  no atm ilmi-keepalive
  atm pvc 5 100 interface ATM0/1/0 1 40
```

Router B

```
hostname Router-B
!
interface ATM5/1/0
  no ip address
  no ip route-cache distributed
  atm pvc 1 0 16 ilmi
  no atm ilmi-keepalive
```

```

!
interface ATM5/1/0.1 point-to-point
 ip address 100.100.100.2 255.255.255.0
 pvc 1/40
 ubr 600
 encapsulation aal5snap

```

Weitere Überlegungen zur Konfiguration:

- Traffic Shaping-Parameter können je nach Umgebung variieren. Weitere Informationen zur [Router-Unterstützung für ATM-Echtzeit-Servicekategorien finden Sie unter](#).
- Abhängig von der Carrier-Konfiguration ist auf Schnittstellenebene ggf. eine Scrambling-Funktion erforderlich. Weitere Informationen finden Sie unter [Wann sollte Scrambling auf virtuellen ATM-Schaltungen aktiviert sein](#).

Überprüfen

Dieser Abschnitt enthält Informationen, mit denen Sie überprüfen können, ob Ihre Konfiguration ordnungsgemäß funktioniert.

Bestimmte **show**-Befehle werden vom [Output Interpreter Tool](#) unterstützt (nur [registrierte](#) Kunden), mit dem Sie eine Analyse der **show**-Befehlsausgabe anzeigen können.

Verwenden Sie diese Befehle, um zu testen, ob Ihr Netzwerk ordnungsgemäß funktioniert:

- **atm vc**
- **show interface atm 1/ima0**
- **show ima interface atm1/ima0**
- **show ima interface atm1/ima0 detail**
- **show controller ATM 1/0**
- **Ping**

Die unten dargestellte Ausgabe ist das Ergebnis der Eingabe dieser Befehle auf den Geräten, die im Netzwerkdiagramm oben dargestellt sind. Diese Ausgabe zeigt, dass das Netzwerk ordnungsgemäß funktioniert. Verwenden Sie den [Befehl show atm vc, um die PVCs und Datenverkehrsinformationen anzuzeigen](#). Wie unten dargestellt, ist der PVC 1/500 UP und verwendet UBR mit einer Spitzenzellrate (Peak Cell Rate, PCR) von 600 Kbit/s.

```
c7200-IMA# show atm vc
```

Interface	Name	VCD	VPI	VCI	Type	Encaps	SC	Peak Kbps	Avg/Min Kbps	Burst Cells	Status
1/ima0.1	1	5	100	PVC	SNAP	UBR	600				UP

Verwenden Sie den [Befehl show interface atm 1/ima 0, um nach Eingabe-/Ausgabebefehlern zu suchen](#). Eine große Anzahl von Ein-/Ausgabebefehlern bedeutet, dass die Leitung nicht sauber ist.

```
c7200-IMA# show interface atm 1/ima0
ATM1/ima0 is up, line protocol is up
```

```

Hardware is IMA PA
MTU 4470 bytes, sub MTU 4470, BW 1523 Kbit, DLY 20000 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255

```

```

Encapsulation ATM, loopback not set
Keepalive not supported
Encapsulation(s): AAL5
2048 maximum active VCs, 1 current VCCs
VC idle disconnect time: 300 seconds
3 carrier transitions
Last input 00:01:24, output 00:01:24, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Input queue: 0/75/0 (size/max/drops); Total output drops: 0
Queueing strategy: Per VC Queuing
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  464 packets input, 17320 bytes, 0 no buffer
  Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
  0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
  474 packets output, 17176 bytes, 0 underruns
  0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets
  0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out

```

Führen Sie den Befehl [show ima interface aus, um nach IMA-Fehlern zu suchen](#). Die folgende Ausgabe zeigt, dass keine Fehler vorliegen und dass NearEnd und FarEnd betriebsbereit sind.

```
c7200-IMA# show ima interface atm1/ima0
```

```

ATM1/ima0 is up
  ImaGroupState:      NearEnd = operational, FarEnd = operational
  ImaGroupFailureStatus = noFailure
IMA Group Current Configuration:
  ImaGroupMinNumTxLinks = 1      ImaGroupMinNumRxLinks = 1
  ImaGroupDiffDelayMax  = 250   ImaGroupNeTxClkMode  = common(ctc)
  ImaGroupFrameLength   = 128   ImaTestProcStatus    = disabled
  ImaGroupTestLink      = 0     ImaGroupTestPattern  = 0xFF
IMA Link Information:
  Link                Link Status          Test Status
  -----
ATM1/0                up                    disabled
ATM1/1                up                    disabled
ATM1/2                up                    disabled
ATM1/3                up                    disabled

```

```
c7200-IMA# show ima interface atm1/ima0 detail
```

```

ATM1/ima0 is up
  ImaGroupState:      NearEnd = operational, FarEnd = operational
  ImaGroupFailureStatus = noFailure
IMA Group Current Configuration:
  ImaGroupMinNumTxLinks = 1      ImaGroupMinNumRxLinks = 1
  ImaGroupDiffDelayMax  = 250   ImaGroupNeTxClkMode  = common(ctc)
  ImaGroupFrameLength   = 128   ImaTestProcStatus    = disabled
  ImaGroupTestLink      = 0     ImaGroupTestPattern  = 0xFF
IMA MIB Information:
  ImaGroupSymmetry      = symmetricOperation
  ImaGroupFeTxClkMode  = common(ctc)
  ImaGroupRxFramLength  = 128
  ImaGroupTxTimingRefLink = 0      ImaGroupRxTimingRefLink = 1
  ImaGroupTxImaId      = 0      ImaGroupRxImaId       = 0
  ImaGroupNumTxCfgLinks = 4      ImaGroupNumRxCfgLinks = 4
  ImaGroupNumTxActLinks = 4      ImaGroupNumRxActLinks = 4
  ImaGroupLeastDelayLink = 3      ImaGroupDiffDelayMaxObs = 0
IMA group counters:
  ImaGroupNeNumFailures = 3      ImaGroupFeNumFailures = 3
  ImaGroupUnAvailSecs   = 2      ImaGroupRunningSecs   = 427185
IMA Detailed Link Information:

```

ATM1/0 is up

ImaLinkRowStatus = active
ImaLinkIfIndex = 1 ImaLinkGroupIndex = 51
ImaLinkState:
 NeTx = active
 NeRx = active
 FeTx = active
 FeRx = active
ImaLinkFailureStatus:
 NeRx = noFailure
 FeRx = noFailure
ImaLinkTxLid = 0 ImaLinkRxLid = 0
ImaLinkRxTestPattern = 65 ImaLinkTestProcStatus = disabled
ImaLinkRelDelay = 0

IMA Link counters :

ImaLinkImaViolations = 1
ImaLinkNeSevErroredSec = 32 ImaLinkFeSevErroredSec = 8
ImaLinkNeUnavailSec = 543 ImaLinkFeUnAvailSec = 0
ImaLinkNeTxUnusableSec = 2 ImaLinkNeRxUnusableSec = 572
ImaLinkFeTxUnusableSec = 78 ImaLinkFeRxUnusableSec = 78
ImaLinkNeTxNumFailures = 0 ImaLinkNeRxNumFailures = 9
ImaLinkFeTxNumFailures = 4 ImaLinkFeRxNumFailures = 4

ATM1/1 is up

ImaLinkRowStatus = active
ImaLinkIfIndex = 2 ImaLinkGroupIndex = 51
ImaLinkState:
 NeTx = active
 NeRx = active
 FeTx = active
 FeRx = active
ImaLinkFailureStatus:
 NeRx = noFailure
 FeRx = noFailure
ImaLinkTxLid = 1 ImaLinkRxLid = 1
ImaLinkRxTestPattern = 65 ImaLinkTestProcStatus = disabled
ImaLinkRelDelay = 0

IMA Link counters :

ImaLinkImaViolations = 1
ImaLinkNeSevErroredSec = 1 ImaLinkFeSevErroredSec = 0
ImaLinkNeUnavailSec = 0 ImaLinkFeUnAvailSec = 0
ImaLinkNeTxUnusableSec = 2 ImaLinkNeRxUnusableSec = 2
ImaLinkFeTxUnusableSec = 0 ImaLinkFeRxUnusableSec = 0
ImaLinkNeTxNumFailures = 0 ImaLinkNeRxNumFailures = 0
ImaLinkFeTxNumFailures = 0 ImaLinkFeRxNumFailures = 0

ATM1/2 is up

ImaLinkRowStatus = active
ImaLinkIfIndex = 3 ImaLinkGroupIndex = 51
ImaLinkState:
 NeTx = active
 NeRx = active
 FeTx = active
 FeRx = active
ImaLinkFailureStatus:
 NeRx = noFailure
 FeRx = noFailure
ImaLinkTxLid = 2 ImaLinkRxLid = 2
ImaLinkRxTestPattern = 65 ImaLinkTestProcStatus = disabled
ImaLinkRelDelay = 0

IMA Link counters :

ImaLinkImaViolations = 1
ImaLinkNeSevErroredSec = 1 ImaLinkFeSevErroredSec = 0
ImaLinkNeUnavailSec = 0 ImaLinkFeUnAvailSec = 0


```
ImaLinkNeTxUnusableSec = 2          ImaLinkNeRxUnUsableSec = 2
ImaLinkFeTxUnusableSec = 0          ImaLinkFeRxUnusableSec = 0
ImaLinkNeTxNumFailures = 0          ImaLinkNeRxNumFailures = 0
ImaLinkFeTxNumFailures = 0          ImaLinkFeRxNumFailures = 0
```

ATM1/3 is up

```
ImaLinkRowStatus = active
ImaLinkIfIndex   = 4          ImaLinkGroupIndex   = 51
ImaLinkState:
    NeTx = active
    NeRx = active
    FeTx = active
    FeRx = active
ImaLinkFailureStatus:
    NeRx = noFailure
    FeRx = noFailure
ImaLinkTxLid     = 3          ImaLinkRxLid       = 3
ImaLinkRxTestPattern = 65    ImaLinkTestProcStatus = disabled
ImaLinkRelDelay  = 0
```

IMA Link counters :

```
ImaLinkImaViolations = 1
ImaLinkNeSevErroredSec = 1      ImaLinkFeSevErroredSec = 0
ImaLinkNeUnavailSec   = 0      ImaLinkFeUnAvailSec    = 0
ImaLinkNeTxUnusableSec = 2      ImaLinkNeRxUnUsableSec = 2
ImaLinkFeTxUnusableSec = 0      ImaLinkFeRxUnusableSec = 0
ImaLinkNeTxNumFailures = 0      ImaLinkNeRxNumFailures = 0
ImaLinkFeTxNumFailures = 0      ImaLinkFeRxNumFailures = 0
```

Hinweis: Es empfiehlt sich, den Controller zu überprüfen, um sicherzustellen, dass er aktiviert ist und keine Alarme gemeldet werden.

```
c7200-IMA# show controller atm 1/0
```

Interface ATM1/0 is up

```
Hardware is IMA PA - DS1 (1Mbps)
Framer is PMC PM7344, SAR is LSI ATMIZER II
Firmware rev: G114, ATMIZER II rev: 3
  idb=0x621903D8, ds=0x62198DE0, vc=0x621BA340, pa=0x62185EC0
  slot 1, unit 1, subunit 0, fci_type 0x00BA, ticks 414377
  400 rx buffers: size=512, encap=64, trailer=28, magic=4
Curr Stats:
  rx_cell_lost=0, rx_no_buffer=0, rx_crc_10=0
  rx_cell_len=0, rx_no_vcd=827022, rx_cell_throttle=0, tx_aci_err=0
Rx Free Ring status:
  base=0x3CFF0040, size=1024, write=432
Rx Compl Ring status:
  base=0x7B095700, size=2048, read=464
Tx Ring status:
  base=0x3CFE8040, size=8192, write=476
Tx Compl Ring status:
  base=0x4B099740, size=4096, read=238
BFD Cache status:
  base=0x621B52C0, size=5120, read=5119
Rx Cache status:
  base=0x621A0D00, size=16, write=0
Tx Shadow status:
  base=0x621A1140, size=8192, read=463, write=476
Control data:
  rx_max_spins=2, max_tx_count=17, tx_count=13
  rx_threshold=267, rx_count=0, tx_threshold=3840
  tx bfd write indx=0x10DF, rx_pool_info=0x621A0DA0
Control data base address:
```

```
rx_buf_base = 0x4B059E60          rx_p_base = 0x62199300
rx_pak      = 0x621A0A14          cmd = 0x621990A0
device_base = 0x3C800000          ima_pa_stats = 0x4B09D860
sdram_base = 0x3CE00000          pa_cmd_buf = 0x3CFFFC00
vcd_base[0] = 0x3CE3C400          vcd_base[1] = 0x3CE1C000
chip_dump   = 0x4B09E63C          dpram_base = 0x3CD80000
sar_buf_base[0] = 0x3CE54000      sar_buf_base[1] = 0x3CF2A000
bfd_base[0] = 0x3CFD4000          bfd_base[1] = 0x3CFC0000
acd_base[0] = 0x3CE8CE00          acd_base[1] = 0x3CE5C800
pci_atm_stats = 0x4B09D780

fdl is DISABLED
Scrambling is Disabled
Yellow alarm is Enabled in Rx and Enabled in Tx
linecode is B8ZS
T1 Framing Mode:  ESF ADM format
LBO (Cablelength) is long gain36 0db
Facility Alarms:
    No Alarm
```

Um die Verbindung zu testen, pingen wir von einem Ende des 7200-Routers zum anderen Ende (Router B) und stellen sicher, dass die Pings erfolgreich sind. Fehler in den Pings weisen darauf hin, dass die IMA-Ports oder die IP-Adressierung falsch konfiguriert sein können.

```
c7200-IMA# ping 100.100.100.2
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 100.100.100.2, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 4/6/8 ms
```

Fehlerbehebung

Für diese Konfiguration sind derzeit keine spezifischen Informationen zur Fehlerbehebung verfügbar.

Zugehörige Informationen

- [Inverse Multiplexing für ATM \(IMA\) - Häufig gestellte Fragen](#)
- [Technischer Support für Inverse Multiplexing für ATM \(IMA\)](#)
- [Multiport T1/E1 ATM-Port-Adapter mit Inverse Multiplexing over ATM](#)