

# X25 Over TCP/IP(XOT Keepalive 포함)

## 목차

[소개](#)

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[표기규칙](#)

[구성](#)

[네트워크 다이어그램](#)

[구성](#)

[다음을 확인합니다.](#)

[문제 해결](#)

[문제 해결 명령](#)

[관련 정보](#)

## [소개](#)

X.25 XOT(Over TCP)를 사용하면 LAB(Link Access Procedure, Balanced) 링크 대신 TCP/IP 네트워크를 통해 X.25 패킷을 전송할 수 있습니다. XOT를 사용하면 IP 네트워크를 통해 X.25 트래픽을 터널링할 수도 있습니다.

Cisco IOS® 소프트웨어는 X.25 링크와 TCP 연결 간에 X.25 패킷을 전환합니다. 각 가상 회로 대상 주소는 별도의 IP 주소에 매핑할 수 있습니다. XOT keepalive를 사용하여 언더레이어 TCP를 탐지할 수 있습니다. TCP는 승인 시퀀스 번호를 확인하여 연결을 탐지할 수 있습니다. 승인 패킷을 수신하지 않으면, 해당 패킷은 Unack 패킷을 보관하며, TCP 연결을 중단하여 해제할 때까지 재전송을 계속 시도합니다. 그러나 이 과정은 시간이 너무 많이 걸린다.

이 문서에서는 TCP 연결이 끊어진 경우 XOT keepalives 기능을 사용하여 이를 탐지하고 신속하게 조치를 취하는 방법에 대해 설명합니다.

## [사전 요구 사항](#)

### [요구 사항](#)

이 문서에 대한 특정 요건이 없습니다.

### [사용되는 구성 요소](#)

이 문서의 정보는 다음 소프트웨어 및 하드웨어 버전을 기반으로 합니다.

- Cisco IOS Software 릴리스 9.21 이상(모든 기능 집합 포함)

- Cisco IOS Software Release 9.21 이상을 사용하는 모든 Cisco 라우터는 이 기능을 지원합니다

- Cisco IOS Software 릴리스 12.2(13)T13 및 12.2(27)

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 참고하십시오.](#)

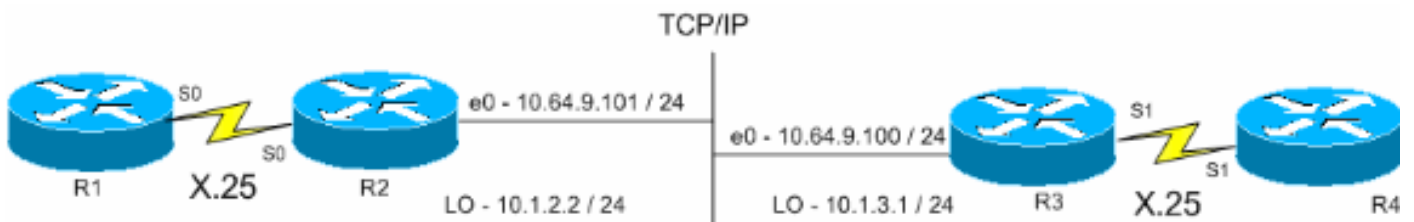
## 구성

이 섹션에는 이 문서에서 설명하는 기능을 구성하기 위한 정보가 표시됩니다.

**참고:** [명령 조회 도구](#)([등록된](#) 고객만 해당)를 사용하여 이 문서에 사용된 명령에 대한 자세한 내용을 확인하십시오.

## 네트워크 다이어그램

이 문서에서는 다음 네트워크 설정을 사용합니다.



## 구성

이 문서에서는 다음 구성을 사용합니다.

- [R1\(Cisco 2500 라우터\)](#)
- [R2\(Cisco 2500 라우터\)](#)
- [R3\(Cisco 2600 라우터\)](#)
- [R4\(Cisco 2600 라우터\)](#)

### R1(Cisco 2500 라우터)

```
Current configuration:
!
version 12.2
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log uptime
!
hostname R1
!
x25 routing
!--- The X.25 local switching. ! interface Serial0 no ip
address no ip directed-broadcast encapsulation x25 no ip
mroute-cache x25 address 45678 x25 win 5 !--- For
```

```
testing purposes, the X.25 flow control !--- is set to
something other than !--- the default value. In this
configuration, !--- win 5 and wout 5, and ips and ops
256 are used. x25 wout 5 x25 ips 256 x25 ops 256 x25
idle 1 ! line con 0 transport input none line aux 0 line
vty 0 4 password cisco login ! end
```

## R2(Cisco 2500 라우터)

```
Current configuration
!
version 12.2
service pad to-xot
!--- Enable this command in order to make a packet
assembler/disassembler (PAD) !--- over XOT through the
router locally. It is useful for troubleshooting XOT
problems. service timestamps debug datetime msec service
timestamps log uptime ! hostname R2 ! x25 routing !---
Enables X.25 switching. ! ! ! interface Loopback0 ip
address 10.1.2.2 255.255.255.0 ! interface Ethernet0 ip
address 10.64.9.101 255.255.255.0 no ip route-cache no
ip mroute-cache ! interface Serial0 no ip address
encapsulation x25 dce no ip mroute-cache x25 win 5 x25
wout 5 x25 ips 256 x25 ops 256 !--- Set these flow
control parameters since the interface you have
connected to !--- also has these parameters set. If not
matched, you can reset the link !--- while there are
larger packets that go over. x25 idle 1 clockrate 64000
! router rip network 10.0.0.0 ! x25 route ^12 xot
10.64.9.100 xot-keepalive-period 10 xot-keepalive-tries
3 xot-source Loopback0 x25 route ^4 interface Serial0
xot-keepalive-period 10 xot-keepalive-tries 3 !--- By
default, xot-keepalives is always enabled, uses the
default keepalive !--- period of 60 seconds, and retries
four times. Use the !--- loopback as the XOT source to
enhance the TCP connection reliability. !--- If you have
two interfaces configured for X.25 and one of the !---
interfaces goes down, one interface remains up so that
the TCP !--- connection is not interrupted. In order to
achieve this redundancy !--- connection, the XOT uses
the loopback interface since the !--- source and the TCP
connection do not fail. !--- If you want to have
redundant interfaces in your router, the !--- X.25 route
command is configured as - X.25 route ^12 xot
10.64.9.100 10.64.9.200 !--- where 10.64.9.100 and
10.64.9.200 are the remote destination IP addresses.

!
line con 0
line aux 0
line vty 0 4
login
!
end
```

## R3(Cisco 2600 라우터)

```
Current configuration : 1427 bytes
!
version 12.2
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log uptime
!
```

```
hostname R3
!
!
x25 routing
!
!
interface Loopback0
ip address 10.1.3.1 255.255.255.0
!
interface Serial1
bandwidth 384
no ip address
encapsulation x25
no ip route-cache
no ip mroute-cache
x25 win 7
x25 wout 7
x25 ips 1024
x25 ops 1024
x25 idle 1
service-module t1 clock source internal
service-module t1 timeslots 1-6
!
interface Ethernet1/0
ip address 10.64.9.100 255.255.255.0
no ip route-cache
no ip mroute-cache
half-duplex
!
router rip
network 10.0.0.0
!
!
x25 route ^12 interface Serial1 xot-keepalive-period
 10 xot-keepalive-tries 3
x25 route ^4 xot 10.64.9.101 xot-keepalive-period
 10 xot-keepalive-tries 3 xot-source Loopback0
!
line con 0
exec-timeout 0 0
line aux 0
line vty 0 4
login
!
end
```

## R4(Cisco 2600 라우터)

```
Current configuration
!
!
!
version 12.2
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log uptime
no service password-encryption
!
hostname R4
!
!
interface Ethernet0/0
 ip address 10.64.9.88 255.255.255.0
```

```

half-duplex
!
interface Serial1
 bandwidth 384
 no ip address
 encapsulation x25 dce
 x25 address 123456
 x25 win 7
 x25 wout 7
 x25 ips 1024
 x25 ops 1024
!--- These parameters are set for testing purposes. x25
idle 1 service-module t1 timeslots 1-6 ! line con 0 line
aux 0 line vty 0 4 password cisco login ! end

```

## 다음을 확인합니다.

이 섹션을 사용하여 컨피그레이션이 제대로 작동하는지 확인합니다.

Output [Interpreter 도구](#) (등록된 고객만 해당)(OIT)는 특정 **show** 명령을 지원합니다. OIT를 사용하여 **show** 명령 출력의 분석을 봅니다.

- **show x25 pad** - 패킷 전송, X.3 매개 변수 설정, 가상 회로의 현재 상태 등 현재 열린 연결에 대한 정보를 표시합니다.
- **show x25 xot** - 지정된 기준과 일치하는 모든 XOT 가상 회로에 대한 정보를 표시합니다.
- **show tcp** - TCP 연결의 상태를 표시합니다.
- **pad** - 이 명령을 사용하여 PAD에 로그인합니다.

이 출력은 PAD 호출이 R1에서 R4로 배치될 때 표시되는 디버그 출력을 보여 줍니다.

```
R1#pad 123456
```

```
User Access Verification
```

```
Password:
```

```

1w1d: Serial0: X.25 O R1 Call (15) 8 lci 1024
1w1d: From (5): 45678 To (6): 123456
1w1d: Facilities: (0)
1w1d: Call User Data (4): 0x01000000 (pad)
1w1d: Serial0: X.25 I R1 Call Confirm (5) 8 lci 1024
1w1d: From (0): To (0):
1w1d: Facilities: (0)
R4>

```

이 호출은 R2를 통과합니다. 이 출력은 **debug x25 이벤트** 및 **debug ip tcp 드라이버** 명령을 사용하여 캡처되었습니다.

```
R2#
```

```

*Mar 9 07:02:39.982: Serial0: X.25 I R1 Call (15) 8 lci 1024
*Mar 9 07:02:39.986: From (5): 45678 To (6): 123456
*Mar 9 07:02:39.990: Facilities: (0)
*Mar 9 07:02:39.990: Call User Data (4): 0x01000000 (pad)
*Mar 9 07:02:40.006: TCPDRV404EF4: Active async open 10.1.2.2:0
--> 10.64.9.100 :1998 OK, lport 11020
*Mar 9 07:02:40.034: TCPDRV404EF4: disable tcp timeouts
*Mar 9 07:02:40.034: TCPDRV404EF4: enable tcp timeouts
*Mar 9 07:02:40.038: TCPDRV404EF4: keepalive interval set to 10000 ms

```

```
!--- The keepalives parameters. *Mar 9 07:02:40.038: TCPDRV404EF4: keepalive attempts set to 3
*Mar 9 07:02:40.042: TCPDRV404EF4: keepalives turned on *Mar 9 07:02:40.046:
[10.64.9.100,1998/10.1.2.2,11020]: XOT O P2 Call (21) 8 lci 1 *Mar 9 07:02:40.050: From (5):
45678 To (6): 123456 *Mar 9 07:02:40.054: Facilities: (6) *Mar 9 07:02:40.054: Packet sizes: 256
256 *Mar 9 07:02:40.058: Window sizes: 5 5 *Mar 9 07:02:40.058: Call User Data (4): 0x01000000
(pad) *Mar 9 07:02:40.182: [10.64.9.100,1998/10.1.2.2,11020]: XOT I P2 Call Confirm (11) 8 lci 1
*Mar 9 07:02:40.182: From (0): To (0): *Mar 9 07:02:40.186: Facilities: (6) *Mar 9 07:02:40.186:
Packet sizes: 256 256 *Mar 9 07:02:40.190: Window sizes: 5 5 *Mar 9 07:02:40.194: Serial0: X.25
O R1 Call Confirm (5) 8 lci 1024 *Mar 9 07:02:40.194: From (0): To (0): *Mar 9 07:02:40.198:
Facilities: (0)
```

R3는 R2에서 XOT를 통해 통화를 수신한 다음 R4로 전달합니다. 이 출력은 debug x25 이벤트 및 debug ip tcp 드라이버 명령을 사용하여 캡처되었습니다.

```
R3#
*Mar 9 07:00:41.338: TCPDRV27693C: Passive open 10.64.9.100:1998 <-- 10.1.2.2:1 1020
*Mar 9 07:00:41.342: TCPDRV27693C: disable tcp timeouts
*Mar 9 07:00:41.342: TCPDRV27693C: enable tcp timeouts
*Mar 9 07:00:41.370: [10.1.2.2,11020/10.64.9.100,1998]: XOT I P/Inactive Call (21) 8 lci 1
*Mar 9 07:00:41.370: From (5): 45678 To (6): 123456
*Mar 9 07:00:41.374: Facilities: (6)
*Mar 9 07:00:41.378: Packet sizes: 256 256
*Mar 9 07:00:41.378: Window sizes: 5 5
*Mar 9 07:00:41.382: Call User Data (4): 0x01000000 (pad)
*Mar 9 07:00:41.394: TCPDRV27693C: keepalive interval set to 10000 ms
*Mar 9 07:00:41.394: TCPDRV27693C: keepalive attempts set to 3
*Mar 9 07:00:41.398: TCPDRV27693C: keepalives turned on
*Mar 9 07:00:41.402: Serial1: X.25 O R1 Call (21) 8 lci 1024
*Mar 9 07:00:41.402: From (5): 45678 To (6): 123456
*Mar 9 07:00:41.406: Facilities: (6)
*Mar 9 07:00:41.410: Packet sizes: 256 256
*Mar 9 07:00:41.410: Window sizes: 5 5
*Mar 9 07:00:41.414: Call User Data (4): 0x01000000 (pad)
*Mar 9 07:00:41.454: Serial1: X.25 I R1 Call Confirm (5) 8 lci 1024
*Mar 9 07:00:41.454: From (0): To (0):
*Mar 9 07:00:41.458: Facilities: (0)
*Mar 9 07:00:41.462: [10.1.2.2,11020/10.64.9.100,1998]: XOT O P3 Call Confirm (11) 8 lci 1
*Mar 9 07:00:41.462: From (0): To (0):
```

R4는 통화를 수신하고 vty 포트에 연결합니다.

```
R4#
*Mar 9 06:57:16.598: Serial1: X.25 I R1 Call (21) 8 lci 1024
*Mar 9 06:57:16.602: From (5): 45678 To (6): 123456
*Mar 9 06:57:16.606: Facilities: (6)
*Mar 9 06:57:16.606: Packet sizes: 256 256
*Mar 9 06:57:16.610: Window sizes: 5 5
*Mar 9 06:57:16.610: Call User Data (4): 0x01000000 (pad)
*Mar 9 06:57:16.622: Serial1: X.25 O R1 Call Confirm (5) 8 lci 1024
*Mar 9 06:57:16.626: From (0): To (0):
*Mar 9 06:57:16.626: Facilities: (0)
```

R4#show x25 vc

```
SVC 1024, State: D1, Interface: Serial1
Started 00:02:15, last input 00:02:12, output 00:02:12
```

```
Line: 2 vty 0 Location: Host: 45678
45678 connected to 123456 PAD <--> X25
```

```
Window size input: 5, output: 5
Packet size input: 256, output: 256
```

```
PS: 4 PR: 0 ACK: 0 Remote PR: 4 RCNT: 0 RNR: no
P/D state timeouts: 0 timer (secs): 0
data bytes 47/60 packets 4/8 Resets 0/0 RNRs 0/0 REJs 0/0 INTs 0/0
```

R2#**show tcp**

```
Stand-alone TCP connection to host 10.64.9.100
Connection state is ESTAB, I/O status: 1, unread input bytes: 0
Local host: 10.1.2.2, Local port: 11020
Foreign host: 10.64.9.100, Foreign port: 1998

Enqueued packets for retransmit: 0, input: 0 mis-ordered: 0 (0 bytes)

TCP driver queue size 0, flow controlled FALSE
```

Event Timers (current time is 0x2AB893F0):

Timer Starts Wakeups Next

Retrans 11 0 0x0

TimeWait 0 0 0x0

AckHold 10 0 0x0

SendWnd 0 0 0x0

**KeepAlive 50 0 0x2AB8A290**

```
!--- Sends keepalive packets and increments. GiveUp 0 0 0x0 PmtuAger 0 0 0x0 DeadWait 0 0 0x0
iss: 1072933807 snduna: 1072933977 sndnxt: 1072933977 sndwnd: 8023 irs: 1206945087 rcvnxt:
1206945244 rcvwnd: 8036 delrcvwnd: 156 SRTT: 231 ms, RTTO: 769 ms, RTV: 538 ms, KRTT: 0 ms
minRTT: 8 ms, maxRTT: 300 ms, ACK hold: 200 ms Flags: higher precedence, retransmission timeout,
keepalive running
```

```
!--- The keepalive status. Datagrams (max data segment is 536 bytes): Rcvd: 40 (out of order:
0), with data: 10, total data bytes: 156 Sent: 41 (retransmit: 0, fastretransmit: 0), with data:
10, total data bytes: 16 9
```

자세한 내용은 [X.25 Route Command XOT Keepalive Options](#)를 참조하십시오.

## 문제 해결

이 섹션에서는 컨피그레이션 문제를 해결할 수 있습니다.

### 문제 해결 명령

Output [Interpreter 도구\(등록된 고객만 해당\)\(OIT\)](#)는 특정 **show** 명령을 지원합니다. OIT를 사용하여 **show** 명령 출력의 분석을 봅니다.

**참고:** debug 명령을 사용하기 전에 디버그 [명령에 대한 중요 정보](#)를 참조하십시오.

- **debug x25 events** - 데이터 및 리소스 레코드 패킷을 제외한 모든 X.25 트래픽에 대한 정보를 표시합니다.
- **debug ip tcp driver** - TCP 드라이버 이벤트에 대한 정보를 표시합니다.

R2와 R3 간의 연결이 끊어지면 TCP 연결은 keepalive 기간 후에 끊깁니다. 그러면 **show tcp** 명령의 출력은 R2 및 R3 라우터에서 모두 비어 있습니다.

R2 및 R3의 XOT 인터페이스가 다운된 동안 이 디버그 출력을 관찰할 수 있습니다.

R2#**debug x25 events**

```
*Mar 10 05:36:24.685: [10.64.9.100,1998/10.1.2.2,11037]: XOT cx closed
```

```
*Mar 10 05:36:24.689: Serial0: X.25 O R1 Clear (5) 8 lci 1024
```

```
*Mar 10 05:36:24.693: Cause 9, Diag 0 (Out of order/No additional information)
*Mar 10 05:36:24.709: Serial0: X.25 I R1 Clear Confirm (3) 8 lci 1024

R2#debug ip tcp driver
*Mar 10 05:41:08.800: TCPDRV205B44: 10.1.2.2:11038 --> 10.64.9.100:1998 DoClose
(Cookie 402718) tcp close

R3#debug x25 events
*Mar 10 05:34:27.241: [10.1.2.2,11037/10.64.9.100,1998]: XOT cx closed
*Mar 10 05:34:27.245: Serial1: X.25 O R1 Clear (5) 8 lci 1024
*Mar 10 05:34:27.245: Cause 0, Diag 0 (DTE originated/No additional information)
*Mar 10 05:34:27.261: Serial1: X.25 I R1 Clear Confirm (3) 8 lci 1024

R3#debug ip tcp driver
*Mar 10 05:39:11.321: TCPDRV354BB8: 10.64.9.100:1998 --> 10.1.2.2:11038 DoClose
(Cookie 354B5C) tcp close
```

## [관련 정보](#)

- [X.25 및 LAB 명령](#)
- [X.25 프로토콜 기술 지원](#)
- [기술 지원 및 문서 - Cisco Systems](#)