

# RPHY 및 CIN 모범 사례 확인

## 목차

---

[소개](#)

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[DSCP 값](#)

[대역폭 계산](#)

[CIN 검사 및 결과](#)

[DLM 정보](#)

[DLM의 사용](#)

[설정](#)

[RPD 확인](#)

[추가 정보에 대한 테스트 명령](#)

[디버그](#)

[관련 정보](#)

---

## 소개

이 문서에서는 CableLabs RPHY 사양을 기반으로 RPHY(Remote PHY) 및 CIN(Converged Interconnected Network) 환경이 효율적으로 작동할 수 있도록 하는 모범 사례 및 시스템 점검에 대해 설명합니다.

기고자: Andy Moyer, Cisco TAC 엔지니어

## 사전 요구 사항

### 요구 사항

다음 주제에 대한 지식을 보유하고 있으면 유용합니다.

- RPD(Remote PHY Device)
- Cisco converged Broadband Router(cBR-8)
- DOCSIS(Data Over Cable Service Interface Specification)
- QoS(Quality of Service)

## 사용되는 구성 요소

이 문서의 정보는 cBR-8 하드웨어를 기반으로 합니다.

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

## DSCP 값

코어 및 RPD에 대한 PTP(Precision Time Protocol) 트래픽은 PTP 패킷이 손실되지 않도록 우선 순위를 지정해야 합니다. RPD는 CableLabs RPHY 사양에 표시된 대로 EF(Expedited Forwarding)용 IETF RFC 2475 DSCP(Differentiated Services Code Point) 값과 DEPI(Downstream External PHY Interface) 터널용 BE(Best Effort)를 지원해야 합니다. CM-SP-R-PHY-I14-200323. PTP 트래픽은 CIN 내에서 우선 순위가 지정되며 일반적인 방법은 DEPI 터널과 동일한 DSCP 값을 사용하는 것입니다. RPD의 DSCP 값은 코드에서 고정되며 PTP에는 값 46이 할당됩니다.

항목	흐벌 동작	DSCP 값
DOCSIS 데이터 (L2TP)	BE	0
PTP	EF	46
GCP	BE	0
맵/UCD	EF	46
BWR/RNG_REQ	EF	46
비디오	CS4	32
MDD, 음성	CS4	32


약어	정의
L2TP	레이어 2 터널 프로토콜
GCP	일반 제어 프로토콜

지도	대역폭 할당 맵
UCD	업스트림 채널 설명자
BWR	대역폭 요청
RNG_REQ	범위 요청
MDD	MAC 도메인 설명자

## 대역폭 계산

- 코어에서 RPD로의 경로에 있는 모든 디바이스는 모든 MAP, UCD, BWR/RNG\_REQ 및 PTP 트래픽을 전달하기 위해 다른 모든 트래픽보다 높은 우선 순위로 충분한 대역폭을 예약해야 합니다. 다음 공식을 사용하여 총 EF 대역폭을 계산할 수 있습니다.

Total EF Bandwidth = MAP/UCD BW + BWR/RNG\_REG BW + PTP BW  
MAP/UCD BW in bits per sec  
= 500 Maps/sec \* 8 bits/byte \* MAP-Size \* No.-of-Primary-DS \* No.-of-US \* 2 for UEPI Maps Worst case  
MAP-Size: SC-QAM: 660Bytes, OFDMA: 1450bytes

 참고: 38.8Mbps는 오버헤드가 있는 256QAM SC-QAM의 총 대역폭입니다. 계산을 위해 구성된 각 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 채널에서 가장 높은 속도를 사용합니다.

cBR-8에서:

<#root>

cBR8#

show controllers downstream-Cable

```
rf-channel 158 verbose | include rate
```

CTRL profile (Profile A): rate: 496000 kbps

Data profile 1 (Profile B): rate:

619000 kbps

cBR8#

```
show controller downstream-Cable
```

```
counter rf-channel | count DOCSIS
```

Number of lines which match regexp =

32

- CIN에서 RPD로의 경로에 있는 모든 디바이스는 데이터 트래픽 손실을 방지하기 위해 전체 경로를 통해 충분한 총 대역폭을 예약해야 합니다. 필요한 대역폭을 계산하려면 다운스트림 (DS) 단일 채널 - SC-QAM(Quadrature Amplitude Modulation) 수를 계산하여 38을 곱한 다음 CLI에서 확인한 데이터 프로파일 1에 나열된 OFDM 채널 속도를 추가합니다.
- OFDM 채널 레이트에 대해 OFDM DS의 수에 38이 아닌 이 수를 곱한다.
- CIN의 총 보장 BW = {DS 수} \* 38 + OFDM 채널 속도.

## CIN 검사 및 결과

CIN이 레이어 3(L3) 라우팅을 사용하는 경우 코어에서 RPD로의 경로가 고유한지/명확한지 확인합니다. 패킷이 여러 경로를 사용하는 경우 케이블 모뎀(CM)이 예측할 수 없는 처리량을 제공하게 될 수 있습니다. 다음은 CIN 불안정성으로 인해 관찰할 수 있는 몇 가지 이슈들이다.

- 낮은 TCP/UDP 처리량
- TCP 재시도 및 재전송
- RPD에서 관찰된 늦은 MAP
- PHASE-LOCK에서 Holdover 및 Back으로의 시간 동기화 손실 또는 스위치
- 누락된 MAP 패킷이 있는 경우
- 모든 DS 채널에서 "SeqErr-sum-pkts" 증가
- 모든 미국 채널이 "Drop-sum-pkts" 증가하면



참고: 명령 예에서 생략 부호(...)는 가독성을 위해 일부 정보가 생략되었음을 나타냅니다.

RPD에서:

A. 채널별 업스트림 맵 카운터:

```
R-PHY# show upstream map counter 0
```

이 출력에서 매핑되지 않은 미니슬롯의 양이 증가하면 MAP가 손실되었음을 나타냅니다.

<#root>

R-PHY#

show upstream map counter 0 0

Map Processor Counters

=====

Mapped minislots : 297797435  
Discarded minislots (chan disable): 0  
Discarded minislots (overlap maps): 0  
Discarded minislots (early maps) : 0  
Discarded minislots (late maps) : 0  
Unmapped minislots : 0  
Last mapped minislots : 3003775

### B. 다운스트림 채널 카운터: R-PHY# show downstream channel counter

이 명령을 10초 동안 여러 번 반복합니다

<#root>

R-PHY#

show downstream channel counter

----- Packets counter in TPMI -----

Level Rx-pkts Rx-sum-pkts  
Node Rcv 160159 160159  
Depi Pkt 0 0

Port Chan Rx-pkts Rx-sum-pkts

Port	Rx-pkts	Rx-sum-pkts	Drop-pkts	Drop-sum-pkts
DS_0	160201	160201	0	0
US_0	2417	2417	0	0
US_1	2417	2417	0	0

----- Packets counter in DPMI -----

Field Pkts Sum-pkts  
Dpmi Ingress 1260566 77868982  
Pkt Delete 0 0  
Data Len Err 0 0

Chan	Flow_id	SessionId(dec/hex)	Octs	Sum-octs	SeqErr-pkts	SeqErr-sum-pkts
0	0	4390912 / 0x00430000	950	1684498	0	1
0	1	4390912 / 0x00430000	24088	1612049	0	1
0	2	4390912 / 0x00430000	7686168	474015682	0	0

0	3	4390912	/ 0x00430000	0	0	0
1	0	4390913	/ 0x00430001	704757	40898198	0
1	1	4390913	/ 0x00430001	510	30974	0
1	2	4390913	/ 0x00430001	0	0	0


...

## DLM 정보

DLM(DEPI Latency Measurement) 패킷은 CCAP(Converged Cable Access Platform) 코어와 RPD 간의 네트워크 레이턴시를 측정하는 데 사용되는 특정 유형의 데이터 패킷입니다. DLM 패킷에는 두 가지 유형이 있습니다. 인그레스 DLM 패킷과 이그레스 DLM 패킷입니다. 인그레스 DLM은 CCAP 코어와 RPD의 인그레스 포인트 간의 레이턴시를 측정하며, 이그레스 DLM은 CCAP 코어와 RPD의 이그레스 포인트 간의 레이턴시를 측정합니다.

## DLM의 사용

---

 참고: 이 기능은 기본적으로 비활성화되어 있습니다.

---

### 설정

<#root>

```
cBR-8# conf t
cBR-8(config)#
```

```
cable rpd
```

```
cBR-8(config-rpd)#
```

```
core-interface tenGigabitEthernet
```

```
cBR-8(config-rpd-core)#
```

```
network-delay dlm
```

### RPD 확인

<#root>

cBR-8#

show cable rpd

d1m

Load for five secs: 4%/1%; one minute: 4%; five minutes: 4%

Time source is NTP, 13:12:36.253 CST Sun Jan 1 2017

DEPI Latency Measurement (ticks) for 0000.bbaa.0002

Last Average DLM: 4993

Average DLM (last 10 samples): 4990

Max DLM since system on: 5199

Min DLM since system on: 4800

Sample # Latency (usecs)

x-----x-----

0	491
1	496
2	485
3	492
4	499
5	505
6	477
7	474
8	478
9	47

추가 정보에 대한 테스트 명령

cBR-8에서 라인 카드에 로그인하고 다음 테스트 명령을 실행합니다.

<#root>

cBR-8#

request platform software console attach

Summary of all RPD's that use DLM:  
Slot-1-0#

test cable md cdman show dlm 1 summary

DLM info summary

rpd\_id: xxxx.xxxx.xxxx rpd\_ip: 10.240.224.98 interval: 1 status: inact [0]  
rpd\_id: xxxx.xxxx.xxxx rpd\_ip: 10.240.224.97 interval: 1 status: inact [1]  
rpd\_id: xxxx.xxxx.xxxx rpd\_ip: 10.240.224.96 interval: 1 status: inact [2]  
rpd\_id: xxxx.xxxx.xxxx rpd\_ip: 10.240.224.99 interval: 1 status: inact [3]  
rpd\_id: xxxx.xxxx.xxxx rpd\_ip: 10.240.224.95 interval: 1 status: inact [4]  
rpd\_id: xxxx.xxxx.xxxx rpd\_ip: 10.240.227.96 interval: 1 status: inact [5]  
rpd\_id: xxxx.xxxx.xxxx rpd\_ip: 10.240.227.95 interval: 10 status: inact [6]  
rpd\_id: xxxx.xxxx.xxxx rpd\_ip: 10.240.227.94 interval: 1 status: inact [7]  
rpd\_id: xxxx.xxxx.xxxx rpd\_ip: 10.240.222.99 interval: 1 status: inact [8]  
rpd\_id: xxxx.xxxx.xxxx rpd\_ip: 10.240.222.97 interval: 1 status: inact [9]  
rpd\_id: xxxx.xxxx.xxxx rpd\_ip: 10.240.222.98 interval: 1 status: inact [10]  
Total 11 DLM info (max 80) ucast/mcast/recv\_valid/lost/recv\_all(pkts): 1000/200/1200/0/1200 <<<<<<DLM

Ctrlr DLM info summary

ctrlr: 8 rpd\_id: xxxx.xxxx.xxx1 status: inact [8][0]  
ctrlr: 9 rpd\_id: xxxx.xxxx.xxx2 status: inact [9][0]  
ctrlr: 10 rpd\_id: xxxx.xxxx.xxx3 status: inact [10][0]  
ctrlr: 16 rpd\_id: xxxx.xxxx.xxx4 status: inact [16][0]  
ctrlr: 17 rpd\_id: xxxx.xxxx.xxx5 status: inact [17][0]  
ctrlr: 18 rpd\_id: xxxx.xxxx.xxx6 status: inact [18][0]  
ctrlr: 19 rpd\_id: xxxx.xxxx.xxx7 status: inact [19][0]  
ctrlr: 20 rpd\_id: xxxx.xxxx.xxx8 status: inact [20][0]  
ctrlr: 30 rpd\_id: xxxx.xxxx.xxx9 status: inact [30][0]  
ctrlr: 30 rpd\_id: xxxx.xxxx.xx10 status: inact [30][1]  
ctrlr: 31 rpd\_id: xxxx.xxxx.xx11 status: inact [31][0]

<#root>

Slot-1-0#

test cable md cdman show dlm 1 ipv4

Slot-1-0#

rpd\_id: 0000:0000:0000 ctrlr: 17 channel: 0  
session\_id: 0 local\_session\_id: 0  
slot: 1 local\_port\_id: 13 te\_port: 4  
interval: 1 measure\_only: 0 static\_cin\_delay: 0 static\_cin\_delay\_usec: 0  
IP mcast: <mcast addr> mcast\_sec: ucast: <ucast ipv4 addr> src: <source IP> dst:  
MAC src: 0000:0000:0000 next\_hop: 0000:0000:0000  
DLM effect: false

in\_use: true refresh\_mapadv: true cdm\_pak\_size: 66  
cdm\_trans\_id: 0 trans\_id: 0 trans\_id\_m\_cnt: 0  
rpd: ucast/mcast/recv/lost(pkts): 0/0/0/0 trigger\_cnt: 0  
all: ucast/mcast/recv\_valid/lost/recv\_all(pkts): 0/0/0/0/0

```
time_start: [ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ]
time_end: [ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ]
ingress: [ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ] ingress_idx: 0
timestamp: [ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ]
seq_num: [ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ]
delay_ticks min/max/avg/last_avg/sum: 0/0/0/0/0
except_cnt: 0
full_samples: false

ctrlr: 17 rpd_id: xxxx.xxxx.xxxx status: inact [17][0]
```

## 디버그

RPD DEPI 세션 및 이벤트와 DLM을 디버깅합니다.

```
<#root>
```

```
cBR-8#
```

```
debug cable rpd depi
```

```
cBR-8#
```

```
debug cable rpd r-depi
```

```
cBR-8#
```

```
debug cable dlm tx
```

```
cBR-8#
```

```
debug cable dlm rx
```

## 관련 정보

- [R-PHY 네트워크를 위한 PTP 설계 권장 사항 - Cisco Systems](#)
- [RPD DOCSIS 처리량 성능 문제 해결 - Cisco Systems](#)
- [Converged Interconnect 네트워크로 진화 - Cisco Systems](#)
- [CableLabs RPHY <sup>↗</sup> 사양 <sup>↗</sup>](#)
- [통합 <sup>↗</sup> SDN <sup>↗</sup> 전송 구현 가이드 <sup>↗</sup>](#)
- [IETF RFC 2475 <sup>↗</sup>](#)
- [기술 지원 및 문서 - Cisco Systems](#)

이 번역에 관하여

Cisco는 전 세계 사용자에게 다양한 언어로 지원 콘텐츠를 제공하기 위해 기계 번역 기술과 수작업 번역을 병행하여 이 문서를 번역했습니다. 아무리 품질이 높은 기계 번역이라도 전문 번역가의 번역 결과물만큼 정확하지는 않습니다. Cisco Systems, Inc.는 이 같은 번역에 대해 어떠한 책임도 지지 않으며 항상 원본 영문 문서(링크 제공됨)를 참조할 것을 권장합니다.