



CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 3:2010/BTTTT

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA
VỀ LỖI BIT CỦA CÁC ĐƯỜNG TRUYỀN DẪN SỐ**

*National technical regulation
on bit error rate of digital transmission path*

HÀ NỘI - 2010

MỤC LỤC

1. QUY ĐỊNH CHUNG.....	5
1.1. Phạm vi điều chỉnh	5
1.2. Đối tượng áp dụng	5
1.3. Giải thích từ ngữ	5
1.4. Các chữ viết tắt	6
2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT	7
2.1. Phân bố chỉ tiêu lỗi bit cho kênh truyền dẫn số 64 kbit/s	7
2.1.1. Chỉ tiêu về DM và ES cho các cấp chuyển mạch	8
2.1.2. Chỉ tiêu về giây bị lỗi nghiêm trọng cho các cấp mạch.....	8
2.1.3. Phân bố chỉ tiêu cho mô hình đoạn số phân cấp theo tốc độ 2 048 kbit/s	9
2.1.4. Tiêu chuẩn lỗi bit cho các luồng số có tốc độ cơ sở hoặc tốc độ lớn hơn	9
2.2. Phân bố chỉ tiêu lỗi bit cho tuyến có tốc độ cao	10
2.2.1. Phân bố chỉ tiêu lỗi cho đoạn quốc gia.....	10
2.2.2. Phân bố chỉ tiêu lỗi cho đoạn quốc tế.....	10
2.2.3. Xác định lỗi đối với luồng PDH.....	11
2.2.4. Xác định chỉ tiêu lỗi đối với luồng SDH	13
3. QUY TRÌNH ĐO LỖI BIT	15
3.1. Đo lỗi bit theo Khuyến nghị G.821 và M.550.....	15
3.1.1. Đo lỗi bit trong điều kiện hệ thống đang khai thác.....	15
3.1.2. Đo lỗi bit trong điều kiện hệ thống ngừng khai thác	16
3.1.3. Phân tích kết quả.....	17
3.2. Đo lỗi bit theo Khuyến nghị G.826 và M.2100	17
3.2.1. Đo lỗi khối trong điều kiện hệ thống đang khai thác.....	17
3.2.2. Đo lỗi khối trong điều kiện hệ thống ngừng khai thác.....	18
4. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ	19
5. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN	20
6. TỔ CHỨC THỰC HIỆN.....	20

Lời nói đầu

QCVN 3:2010/BTTTT được xây dựng trên cơ sở soát xét, chuyển đổi Tiêu chuẩn ngành TCN 68-164: 1997 "Lỗi bit và rung pha của các đường truyền dẫn số - Yêu cầu kỹ thuật và quy trình đo kiểm" ban hành theo Quyết định số 796/1997/QĐ-TCBĐ ngày 30 tháng 12 năm 1997 của Tổng cục trưởng Tổng cục Bưu điện (nay là Bộ Thông tin và Truyền thông).

Các quy định kỹ thuật và phương pháp xác định của QCVN 3:2010/BTTTT phù hợp với Khuyến nghị G.826 (12/2002) của Liên minh Viễn thông Thế giới (ITU-T).

QCVN 3:2010/BTTTT do Viện Khoa học Kỹ thuật Bưu điện biên soạn, Vụ Khoa học và Công nghệ trình duyệt và được ban hành kèm theo Thông tư số 18/2010/QĐ-BTTTT ngày 30 tháng 07 năm 2010 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông.

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA
VỀ LỖI BIT CỦA CÁC ĐƯỜNG TRUYỀN DẪN SỐ
National technical regulation on bit error rate of digital transmission path

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia này quy định chỉ tiêu lỗi bit của các đường truyền dẫn số kết nối mạng theo cấu trúc PDH (tốc độ 2, 8, 34, 140 Mbit/s), SDH (tốc độ 155, 622, 2 500 Mbit/s) và các kênh truyền dẫn số kết nối mạng 64 kbit/s với độ dài quy chuẩn.

Đối với các đường truyền dẫn số tốc độ khác với các tốc độ nêu trên và cự ly thông tin khác với độ dài quy chuẩn, chỉ tiêu lỗi bit được quy định thông qua việc quy về các tốc độ và độ dài quy chuẩn tương ứng.

1.2. Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn này áp dụng đối với các doanh nghiệp viễn thông có các đường truyền dẫn số theo cấu trúc PDH, SDH kết nối mạng với doanh nghiệp khác.

1.3. Giải thích từ ngữ

Trong Quy chuẩn này, các từ ngữ dưới đây được hiểu như sau:

1.3.1. Lỗi bit (bit error)

Lỗi bit là sự thu sai bit do quá trình truyền dẫn tín hiệu trong mạng số gây ra.

1.3.2. Tỷ lệ lỗi bit (Bit Error Rate – BER)

BER là tỷ số giữa số bit bị lỗi trên tổng số bit phát đi. Thông số này đặc trưng cho chất lượng truyền dẫn của tuyến.

1.3.3. Thời gian khả dụng và thời gian không khả dụng (available time and unavailable time)

- Theo Khuyến nghị ITU-T G.821 thời gian thực hiện phép đo được chia làm hai phần: Phần thời gian khả dụng là thời gian trong đó hệ thống được coi là có khả năng thực hiện các chức năng quy định và phần thời gian không khả dụng là thời gian trong đó hệ thống được coi là không có khả năng làm việc. Các khoảng thời gian 1 giây được tính là thời gian đơn vị để xem xét tỷ lệ lỗi bit.

- Sự chuyển đổi từ thời gian khả dụng sang thời gian không khả dụng bắt đầu bởi 10 giây liên tiếp, trong mỗi giây đó có tỷ lệ lỗi bit lớn hơn 10^{-3} hoặc có chỉ thị cảnh báo (AIS). 10 giây này sẽ thuộc về thời gian không khả dụng.

- Sự chuyển đổi từ thời gian không khả dụng sang thời gian khả dụng bắt đầu bởi 10 giây liên tiếp, trong mỗi giây đó có tỷ lệ lỗi bit nhỏ hơn 10^{-3} . 10 giây này sẽ thuộc về thời gian khả dụng.

1.3.4. Giây bị lỗi (Errored Second – ES)

Khoảng thời gian một giây trong đó có ít nhất một khối bị lỗi hoặc có ít nhất một sai hỏng.

1.3.5. Giây bị lỗi nghiêm trọng (Severely Errored Second – SES)

Khoảng thời gian một giây trong đó có nhiều hơn 30% khối bị lỗi hoặc có ít nhất một sai hỏng. SES là tập con của ES.

1.3.6. Khối (block)

Khối là tập hợp các bit liên tiếp trong luồng. Một bit thuộc về một khối và chỉ một khối mà thôi.

1.3.7. Khối bị lỗi (Errored Block – EB)

Khối trong đó có ít nhất một bit bị lỗi.

1.3.8. Lỗi khối nền (Background Block Errored – BBE)

Một khối bị lỗi không thuộc trong giây bị lỗi nghiêm trọng.

1.3.9. Tỷ lệ giây bị lỗi (Errored Second Ratio – ESR)

Tỷ số giữa giây bị lỗi và tổng số giây đo trong khoảng thời gian khả dụng.

1.3.10. Tỷ lệ giây bị lỗi nghiêm trọng (Severely Errored Second Ratio – SESR)

Tỷ số giữa giây bị lỗi nghiêm trọng và tổng số giây đo trong khoảng thời gian khả dụng.

1.3.11. Tỷ lệ lỗi khối nền (Background Block Error Ratio – BBER)

Tỷ số giữa lỗi khối nền và tổng số khối đo trong khoảng thời gian khả dụng.

1.4. Các chữ viết tắt

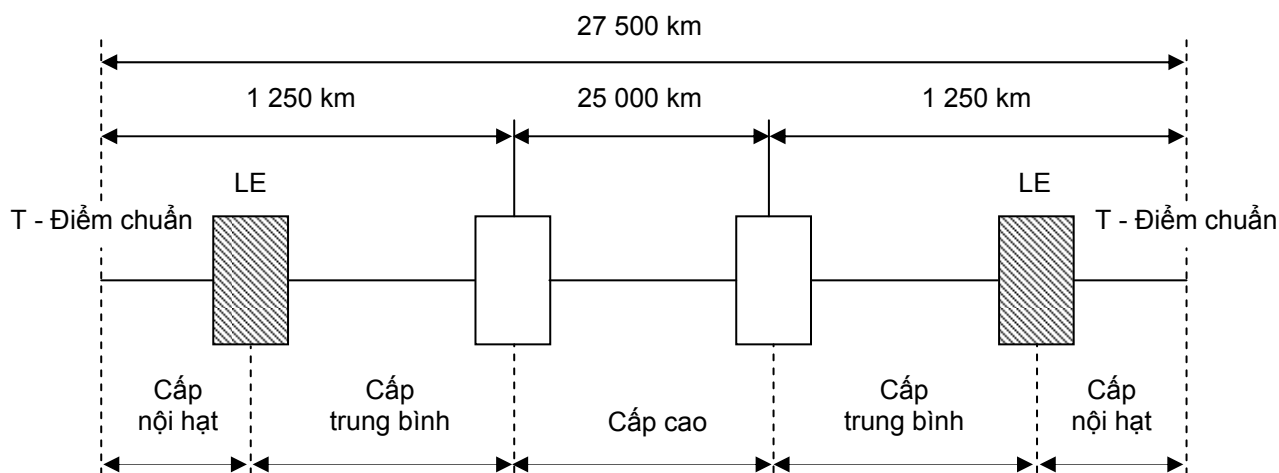
AIS	Alarm Indication Signal	Tín hiệu chỉ thị cảnh báo
AU-AIS	Administrative Unit - Alarm Indication Signal	Tín hiệu chỉ thị cảnh báo của khối quản lý
AU-LOP	Administrative Unit - Loss Of Pointer	Mất con trỏ của khối quản lý
BBE	Background Block Error	Lỗi khối nền
BBER	Background Block Error Ration	Tỷ lệ lỗi khối nền
BIP	Bit Interleaved Parity	Cài bit chẵn lẻ
CRC	Cyclic Redundancy Check	Kiểm tra vòng dư
DM	Degraded Minute	Phút suy giảm chất lượng
EB	Errored Block	Khối bị lỗi
EDC	Error Detection Code	Mã phát hiện lỗi
ES	Errored Second	Giây bị lỗi
ESR	Errored Second Ratio	Tỷ lệ giây bị lỗi
HP- PLM	Higher-order Path - Mismatch	Mất tải của luồng bậc cao hơn
HP-LOM	Higher-order Path - Loss of Multiframe Alignment	Mất cân bằng đa khung của luồng bậc cao hơn
HP-RDI	Higher-order Path - Remote Defect Indication	Chỉ thị sai hỏng từ xa của luồng bậc cao
HP-TIM	Higher-order Path - Trace Identifier Mismatch	Mất phối hợp nhận dạng luồng bậc cao
HP-UNEQ	Higher-order Path - UNEQuipped	Không được trang bị luồng bậc cao hơn
HRP	Hypothetical Reference Path	Luồng số giả định chuẩn

HRX	Hypothetical Reference Digital Connection	Tuyến số giả định chuẩn
IG	International Gateway	Cổng quốc tế
LP-REI	Lower-order Path - Remote Error Indication	Chỉ thị lỗi từ xa cho luồng bậc thấp
ISM	In-Service Monitoring	Giám sát khi đang khai thác
LP-RDI	Lower-order Path - Remote Defect Indication	Chỉ thị sai hỏng từ xa cho luồng bậc thấp
LP-TIM	Lower-order Path - Trace Identifier Mismatch	Mất phối hợp nhận dạng luồng bậc thấp
LP-UNEQ	Lower-order Path - UNEQuipped	Không được trang bị luồng số bậc thấp hơn
MS-AIS	Multiplex Section - Alarm Indication Signal	Tín hiệu chỉ thị cảnh báo của đoạn ghép
PDH	Plesiochronous Digital Hierachy	Phân cấp số cận đồng bộ
PEP	Path End Point	Điểm cuối luồng
RS-TIM	Regenerator Section Trace Identifier Mismatch	Mất phối hợp nhận dạng đoạn lặp
STM-LOF	Synchronous Transport Module - Loss Of Frame Alignment	Mất đồng bộ khung của Module chuyển tải đồng bộ
STM-LOS	Synchronous Transport Module - Loss Of Signal	Mất tín hiệu của Module chuyển tải đồng bộ
SDH	Synchronous Digital Hierachy	Phân cấp số đồng bộ
SES	Serverely Errored Second	Giây bị lỗi nghiêm trọng
SESR	Serverely Errored Second	Tỷ lệ giây bị lỗi nghiêm trọng
TU-AIS	Tributary Unit - Alarm Indication Signal	Tín hiệu chỉ thị cảnh báo của khối nhánh
TU-LOM	Tributary Unit - Loss Of Multiframe	Mất đa khung của khối nhánh
TU-LOP	Tributary Unit - Loss Of Pointer	Mất con trỏ của khối nhánh
VC	Virtual Container	Con-ten-nơ ảo

2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

2.1. Phân bố chỉ tiêu lỗi bit cho kênh truyền dẫn số 64 kbit/s

Phù hợp với Khuyến nghị ITU-T G.821, mô hình tuyến số giả định chuẩn (Hypothetical Reference Digital Connection – HRX) hay còn gọi là tuyến quy chuẩn do ITU-T đề xuất (Hình 1) được sử dụng để đánh giá chất lượng một tuyến truyền dẫn. Tuyến quy chuẩn có độ dài tổng cộng là 27 500 km với thời gian đo các thông số lỗi được cho như Bảng 1.



Hình 1 - Mô hình tuyến số giả định chuẩn

Bảng 1 - Phân bố chỉ tiêu lỗi cho một đầu nối quốc tế

Thông số đặc tính lỗi	Chỉ tiêu (% thời gian)
SES	0,2
ES	8

Toàn bộ độ của HRX được phân làm ba cấp:

a. Cấp nội hạt (Local Grade)

Cấp nội hạt là phần của tuyến nằm giữa thuê bao và tổng đài nội hạt.

b. Cấp trung bình (Medium Grade)

Cấp trung bình là phần của tuyến nằm giữa tổng đài nội hạt và trung tâm chuyển mạch quốc tế.

c. Cấp cao (High Grade)

Cấp cao là phần của tuyến nằm giữa các trung tâm chuyển mạch quốc tế.

2.1.1. Chỉ tiêu về DM và ES cho các cấp chuyển mạch

Bảng 2 - Phân bố chỉ tiêu lỗi bit cho các cấp chuyển mạch

Cấp mạch	Phân bố chỉ tiêu DM và ES
Nội hạt (2 đầu)	15% phân bố theo khối cho mỗi đầu
Trung bình (2 đầu)	15% phân bố theo khối cho mỗi đầu
Cao	40% (tương đương với chất lượng 0,0016%/1 km cho tuyến 25 000 km)

Khái niệm phân bố theo khối ở đây nghĩa là phân bố cho toàn cấp mạch đó mà không xét đến độ dài của mạch.

2.1.2. Chỉ tiêu về gây bị lỗi nghiêm trọng cho các cấp mạch

Chỉ tiêu tổng cộng về gây bị lỗi nghiêm trọng là 0,2%. Trong 0,2% này thì 0,1% được phân bố cho 3 cấp mạch như Bảng 3.

Bảng 3 - Phân bố SES cho các cấp mạch

Cấp mạch	Phân bố chỉ tiêu SES
Nội hạt	0,015% phân bố theo khối cho mỗi đầu
Trung bình	0,015% phân bố theo khối cho mỗi đầu
Cao	0,04%

0,1% SES còn lại được phân bố cho cấp trung bình và cấp cao để điều tiết các tác động bất lợi ảnh hưởng đến chất lượng truyền dẫn. Với các tuyến trong phân mạch bậc cao và trung bình có sử dụng hệ thống vô tuyến chuyển tiếp hoặc vệ tinh, có một phần phân bố mở rộng về chỉ tiêu SES. Tuyến sử dụng vi ba số chuyển tiếp 2 500 km được phân bố một phần mở rộng về SES là 0,05% và phân bố một phần mở rộng 0,01% SES cho một đầu nối vệ tinh.

2.1.3. Phân bố chỉ tiêu cho mô hình đoạn số phân cấp theo tốc độ 2048 kbit/s

Một tuyến truyền dẫn thực thường có độ dài nhỏ hơn 27 500 km, do vậy Khuyến nghị ITU-T G.921 đã đưa ra mô hình đoạn số với các độ dài thực tế (50 km hoặc 280 km). Một đoạn số là một hệ thống bao gồm hai thiết bị đầu cuối và môi trường truyền dẫn giữa chúng. Phân bố chỉ tiêu lỗi cho các đoạn số như Bảng 4.

Bảng 4 - Phân bố chỉ tiêu lỗi cho một đoạn truyền dẫn số

Cấp chất lượng của đoạn	Độ dài đoạn km	Phân bố (% của chỉ tiêu tổng thể)	Đoạn số được sử dụng ở cấp mạch
1	280	0,45	Cao
2	280	2	Trung bình
3	50	2	Trung bình
4	50	5	Trung bình

2.1.4. Tiêu chuẩn lỗi bit cho các luồng số có tốc độ cơ sở hoặc tốc độ lớn hơn

2.1.4.1. Giây bị lỗi

Tỷ lệ phần trăm giây bị lỗi quy về đầu nối 64 kbit/s được tính theo công thức sau:

$$\frac{1}{J} \sum_{i=1}^J \left(\frac{n}{N} \right)_i \times (100\%)$$

Trong đó:

n: Số giây trong giây thứ i tại tốc độ cần đo

N: Tỷ số giữa tốc độ bit cao hơn và 64 kbit/s

J: Thời gian đo tính bằng giây (không tính thời gian không khả dụng)

Tỷ số n/N tại giây thứ i bằng:

n/N Nếu $0 < n < N$,

1 Nếu $n \geq N$

2.1.4.2. Giấy bị lỗi nghiêm trọng

Tỷ lệ phần trăm giấy bị lỗi nghiêm trọng quy chuẩn về đầu nối tốc độ 64 kbit/s có thể được tính từ phép đo tại tốc độ bit cần đo như sau:

$$Y\% + Z\%$$

Trong đó:

Y: Phần giấy bị lỗi nghiêm trọng tại tốc độ bit cần đo.

Z: Phần giấy không bị lỗi nghiêm trọng nhưng có chứa một hoặc nhiều sự mất đồng bộ khung tại tốc độ cần đo.

2.2. Phân bố chỉ tiêu lỗi bit cho tuyến có tốc độ cao

Theo Khuyến nghị ITU-T G.826:

Dựa trên các khái niệm và các thông số đặc tính đã định nghĩa, ITU-T đã đưa ra chỉ tiêu của các thông số cho mô hình luồng số giả chuẩn (Hypothetical Reference Path – HRP) ở tốc độ cấp 1 và lớn hơn. Luồng số giả chuẩn này có độ dài 27 500 km và thời gian đo các thông số lỗi là 1 tháng.

Bảng 5 - Phân bố chỉ tiêu lỗi cho các tốc độ cao

Tốc độ Mbit/s	1,5 đến 5	Từ 5 đến 15	Từ 15 đến 55	Từ 55 đến 160	> 160 đến 3500
Bit/khối	800-5000	2000-8000	4000-20000	6000-20000	15000 - 30000
ESR	0,04	0,05	0,075	0,16	-
SESR	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
BBER	2×10^{-4}	2×10^{-4}	2×10^{-4}	2×10^{-4}	10^{-4}

2.2.1. Phân bố chỉ tiêu lỗi cho đoạn quốc gia

Mỗi đoạn quốc gia được phân bố chỉ tiêu cố định là 17,5%. Ngoài ra còn thêm vào sự phân bố về độ dài. Độ dài tuyến thực tế giữa điểm cuối luồng (PEP) và cổng quốc tế (IG) cần được tính đầu tiên. Nếu đoạn nào truyền bằng vô tuyến thì cần nhân với một hệ số thích hợp như sau:

+ < 1 000 km: hệ số 1,5.

+ $\geq 1\ 000$ km và < 1 200 km: lấy chung là 1 500 km như cho đoạn truyền dẫn cáp.

+ $\geq 1\ 200$ km: hệ số 1,25.

Khi biết được cả độ dài thực tế và độ dài tính toán thì giá trị nào nhỏ hơn sẽ được sử dụng. Độ dài này cần được làm tròn ngắn nhất đến 500 km và thêm 1% cho mỗi đoạn 500 km. Nhưng khi đoạn quốc gia bao gồm cả tuyến vệ tinh thì tổng phân bố 42% chỉ tiêu ở Bảng 5 sẽ cho toàn bộ 2 phần quốc gia.

2.2.2. Phân bố chỉ tiêu lỗi cho đoạn quốc tế

Phân bố lỗi bit khối 2% cho mỗi nước trung gian và thêm 1% cho các nước kết cuối. Ngoài ra cần cộng thêm sự phân bố về độ dài vào lỗi bit khối. Khi luồng quốc tế qua các nước trung gian, độ dài tuyến thực tế giữa các IG liên tiếp (một hoặc hai cho mỗi

nước trung gian) cần được cộng thêm để tính toán toàn bộ độ dài quốc tế. Nếu đoạn nào truyền bằng vô tuyến thì cần nhân với một hệ số thích hợp như sau:

+ < 1 000 km: hệ số 1,5.

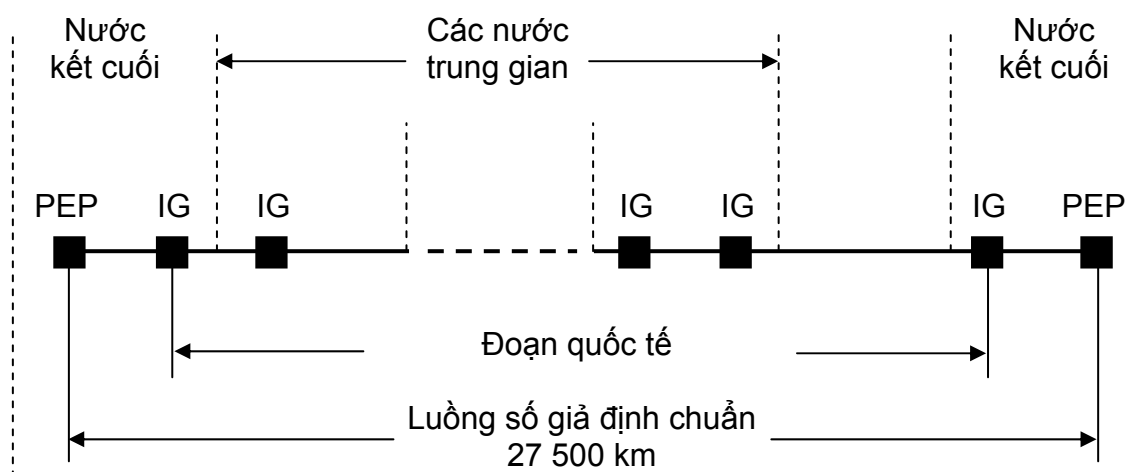
+ $\geq 1\,000$ km và < 1 200 km: lấy chung là 1 500 km như cho đoạn truyền dẫn cáp.

+ $\geq 1\,200$ km: hệ số 1,25.

Khi biết được cả độ dài thực tế và độ dài tính toán thì giá trị nào nhỏ hơn sẽ được sử dụng. Độ dài này cần được làm tròn gần nhất đến 500 km và thêm 1% cho mỗi đoạn 500 km.

Trong trường hợp phân bố cho đoạn quốc tế thấp hơn 6% thì lấy luôn trị số 6% làm chỉ tiêu phân bố lỗi bit.

Hoàn toàn độc lập với cách tính theo độ dài, trong đoạn quốc tế có bất kỳ chặng vệ tinh thì sẽ phân bố 35% chỉ tiêu ở Bảng 5 và 35% này thay thế sự phân bố chỉ tiêu cho độ dài chặng đó.



Hình 2 - Mô hình luồng số giả định chuẩn

2.2.3. Xác định lỗi đối với luồng PDH

2.2.3.1. Kích cỡ khối để thử luồng PDH

Kích cỡ khối để thử luồng PDH trong hệ thống đang khai thác được cho trong Bảng 6.

Bảng 6 - Kích cỡ khối PDH

Tốc độ bit của luồng PDH kbit/s	Kích cỡ khối PDH bit	EDC/không có EDC
2048	2048	CRC-4
8448	4224	Không có EDC
34368	4296	Không có EDC
139264	17408	Không có EDC

2.2.3.2. Các bất bình thường (Anomatics)

Hai trạng thái bất bình thường trong hệ thống đang khai thác được sử dụng để xác định chỉ tiêu lỗi bit của luồng PDH.

- a₁: Một tín hiệu đồng bộ khung bị lỗi (an errored frame alignment signal).
- a₂: Một khối bị lỗi (EB) được chỉ thị bằng mã phát hiện lỗi (EDC).

2.2.3.3. Các sai hỏng

Ba trạng thái sai hỏng của tín hiệu lỗi vào trong hệ thống đang khai thác được sử dụng để xác định chỉ tiêu lỗi bit của luồng PDH.

- d₁: Mất khung (Loss of frame).
- d₂: Tín hiệu chỉ thị cảnh báo (Alarm Indication Signal).
- d₃: Mất đồng bộ khung (Loss of frame alignment).

2.2.3.4. Các kiểu luồng PDH

Tùy theo thiết bị thử ISM liên quan đối với luồng PDH sẽ có 4 loại cấu trúc luồng như sau:

* Kiểu 1: Luồng được cấu trúc bởi khung và khối

Một tập hợp đầy đủ chỉ thị sai hỏng d₁, d₂, d₃ và các chỉ thị bất bình thường a₁, a₂ do thiết bị kiểm tra cung cấp khi hệ thống đang khai thác (ISM).

* Kiểu 2: Luồng được cấu trúc bởi khung

Một tập hợp đầy đủ chỉ thị sai hỏng d₁, d₂, d₃ và bất bình thường a₁ do thiết bị kiểm tra cung cấp khi hệ thống đang khai thác.

* Kiểu 3: Các luồng được cấu trúc khung khác

Một loạt các giới hạn của chỉ thị sai hỏng d₁, d₂ và bất bình thường a₁ do thiết bị kiểm tra cung cấp khi hệ thống đang khai thác. Ngoài ra ISM còn chỉ thị cả số lượng chuỗi tín hiệu đồng bộ khung bị lỗi trong mỗi giây.

* Kiểu 4: Các luồng không định dạng khung

Một loạt các giới hạn của chỉ thị sai hỏng d₁, d₂ do thiết bị kiểm tra cung cấp khi hệ thống đang khai thác.

2.2.3.5. Các thông số và tiêu chuẩn đo luồng PDH

Bảng 7 - Các thông số và tiêu chuẩn đo

Kiểu luồng	Các thông số	Tiêu chuẩn đo
1	ESR	Một giây bị lỗi quan sát được khi trong một giây ít nhất có một bất bình thường a ₁ hoặc a ₂ hoặc một sai hỏng d ₁ đến d ₃ xảy ra.
	SESR	Một giây bị lỗi nghiêm trọng quan sát được khi trong một giây ít nhất có 'x' bất bình thường a ₁ hoặc a ₂ , hoặc một sai hỏng d ₁ đến d ₃ xảy ra.
	BBER	Một lỗi khối cơ bản quan sát được khi: một bất bình thường a ₁ hoặc a ₂ xảy ra trong một khối nhưng không thuộc phần giây bị lỗi nghiêm

		trọng.
2	ESR	Một giây bị lỗi quan sát được khi trong một giây ít nhất có một bất bình thường a_1 hoặc một sai hỏng d_1 đến d_3 xảy ra
	SESR	Một giây bị lỗi nghiêm trọng quan sát được khi trong một giây ít nhất có 'x' bất bình thường a_1 hoặc một sai hỏng d_1 hoặc d_2 xảy ra.
3	ESR	Một giây bị lỗi quan sát được khi trong một giây ít nhất có một bất bình thường a_1 hoặc một sai hỏng d_1 hoặc d_2 xảy ra.
	SESR	Một giây bị lỗi nghiêm trọng quan sát được khi trong một giây có ít nhất 'x' bất bình thường a_1 hoặc một sai hỏng d_1 hoặc d_2 xảy ra
4	SESR	Một giây bị lỗi nghiêm trọng quan sát được khi trong một giây ít nhất có một sai hỏng d_1 hoặc d_2 xảy ra.

2.2.3.6. Tiêu chuẩn cho việc phát hiện một giây bị lỗi nghiêm trọng trong luồng PDH

Bảng 8 liệt kê giá trị 'x' gây ra một giây bị lỗi nghiêm trọng (SES) trong khi kiểm tra hệ thống đang khai thác.

Bảng 8 - Tiêu chuẩn có SES trên các tuyến PDH

Tốc độ bit (kbit/s)	2 048
Kiểu EDC	CRC-4
Số khối/1 giây	1 000
Số bit/1 khối	2 048
Ngưỡng SES trước Khuyến nghị G.826	$x = 805$
Ngưỡng ISM dựa trên SES của Khuyến nghị G.826	$x = 30\%$ khối bị lỗi

2.2.4. Xác định chỉ tiêu lỗi đối với luồng SDH

2.2.4.1. Chuyển đổi phép đo BIP thành đo lỗi khối

Trong một luồng, một BIP-n tương ứng với một khối. BIP-n không được thể hiện ra khi kiểm tra 'n' khối kiểm tra chèn chắn lẻ riêng rẽ. Nếu như bất kỳ một trong 'n' sự kiểm tra chắn lẻ riêng rẽ bị sai thì khối đo được coi là có lỗi.

2.2.4.2. Kích cỡ khối của luồng SDH

Bảng 9 - Kích cỡ khối dùng để kiểm tra luồng SDH

Tốc độ bit của luồng SDH kbit/s	Kiểu luồng	Kích cỡ khối sử dụng trong G.826 Bit	EDC
2 240	VC-12	1 120	BIP-2

48 960	VC-3	6 120	BIP-8
150 336	VC-4	18 792	BIP-8
601 344	VC-4-4c	75 168	BIP-8

2.2.4.3. Các bất bình thường

Trong hệ thống đang khai thác, trạng thái bất bình thường được sử dụng để xác định chỉ tiêu lỗi bit của luồng khi luồng đó không ở trạng thái sai hỏng. Bất bình thường sau được xác định:

a_1 : Một khối bị lỗi qua chỉ thị EDC (xem 2.2.4.1).

2.2.4.4. Các sai hỏng

Các sai hỏng được trình bày trong Bảng 10.

Bảng 10 - Các sai hỏng dẫn đến SES

Sai hỏng	Sai hỏng đầu gần	Sai hỏng	Sai hỏng đầu xa
d_{14}	LP UNEQ	d_{16}	LP RDI
d_{13}	LP TIM		
d_{12}	TU LOP		
d_{11}	TU AIS		
d_{10}	HP LOM		
d_9	HP PLM		
d_8	HP UNEQ	d_{15}	HP RDI
d_7	HP TIM		
d_6	AU LOP		
d_5	AU AIS		
d_4	MS AIS		
d_3	RS TIM		
d_2	STM LOF		
d_1	STM LOS		

Quan hệ giữa sai hỏng và SES được trình bày trong Bảng 11.

Bảng 11 - Quan hệ giữa sai hỏng và SES

	Sai hỏng sử dụng để đánh giá SES của luồng bậc cao	Sai hỏng sử dụng để đánh giá SES của luồng bậc thấp
Đầu gần	Sai hỏng từ d_1 đến d_8	Sai hỏng từ d_1 đến d_{14}
Đầu xa	Sai hỏng d_{15}	Sai hỏng d_{16}

2.2.4.5. Các thông số và tiêu chuẩn đo lường SDH

Đối với luồng truyền dẫn SDH, các thông số chỉ tiêu được xác định như sau:

ES: Một giây bị lỗi quan sát được khi trong một giây ít nhất có một bất bình thường a_1 hoặc một sai hỏng theo Bảng 10.

SES: Một giây bị lỗi nghiêm trọng quan sát được khi trong một giây ít nhất có 'x' khối bị lỗi hoặc một sai hỏng theo Bảng 10.

BBE: Một lỗi khối nền quan sát được khi một bất bình thường a_1 xảy ra trong một khối nhưng không thuộc giây bị lỗi nghiêm trọng.

Mức ngưỡng của SES được quy định trong Bảng 12.

Bảng 12 - Mức ngưỡng của SES

Kiểu luồng	Ngưỡng cho SES (số khối bị lỗi trong một giây)
VC-12	600
VC-3	2 400
VC-4	2 400
VC-2-5c	600
VC-4-4c	2 400

3. QUY TRÌNH ĐO LỖI BIT

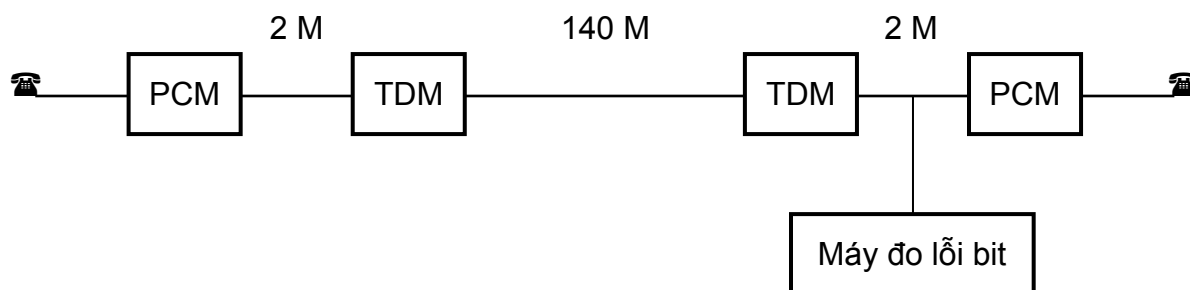
3.1. Đo lỗi bit theo Khuyến nghị G.821 và M.550

Nguyên tắc của phép đo là phát một tín hiệu mẫu giả ngẫu nhiên trên một kênh 64 kbit/s. Ở đầu thu tín hiệu thu được sẽ so sánh với tín hiệu mẫu tương tự phía phát. Sự sai lệch sẽ cho ra lỗi bit.

3.1.1. Đo lỗi bit trong điều kiện hệ thống đang khai thác

Theo phương thức này máy đo đặt tại một nút mạng nhằm mục đích giám sát hoạt động thường xuyên của mạng.

a) Sơ đồ đo



Hình 3 - Đo lỗi bit trong điều kiện hệ thống đang khai thác

b) Máy đo

Sử dụng các máy đo như P-2032, EPE 06, EPE 07, EPM 41...

c) Tiến hành đo

QCVN 3:2010/BTTTT

Đặt các thông số trong máy đo tương ứng với tín hiệu thu như: mã đường truyền, độ dài mẫu tín hiệu, tốc độ bit, lỗi vào đồng trục hay cân bằng.

d) Thời gian đo

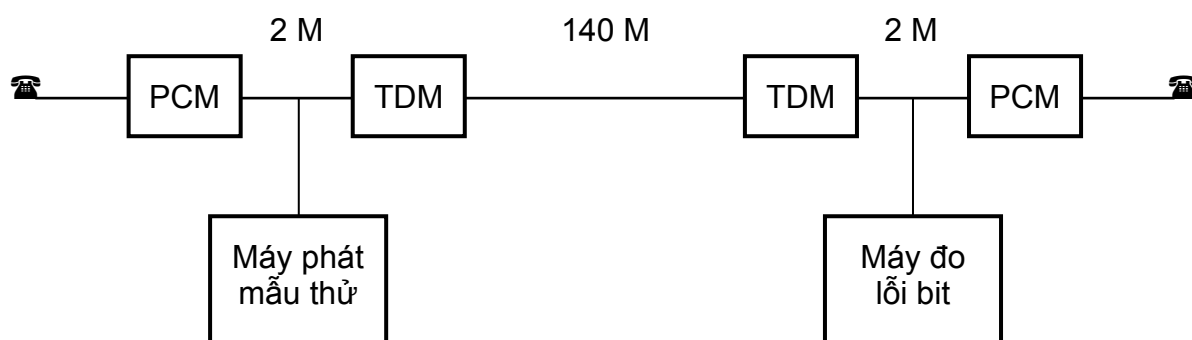
Trên luồng 2 048 kbit/s: 4 ngày cho đo giám sát, 24 giờ cho đo bảo dưỡng.

3.1.2. Đo lỗi bit trong điều kiện hệ thống ngừng khai thác

Mục đích phương thức đo này nhằm kiểm tra riêng các thành phần truyền dẫn, trong đo kiểm phục vụ công tác nghiệm thu, bảo dưỡng.

a) Đo đầu cuối đến đầu cuối

- Sơ đồ đo



Hình 4 - Đo lỗi bit đầu cuối đến đầu cuối

- Tiến hành đo

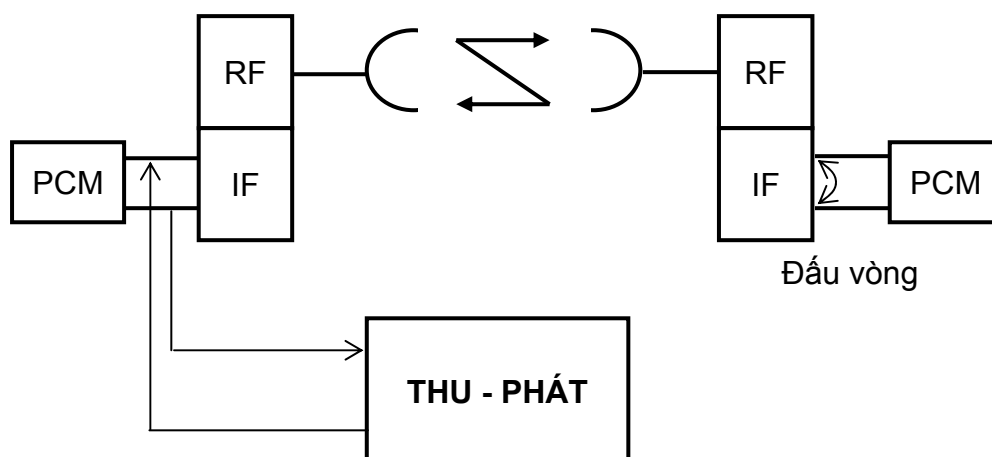
Đặt các thông số máy phát và máy thu giống nhau: tốc độ bit, mã đường truyền, độ dài mẫu thử, kiểu lỗi vào/ra.

Chuỗi mẫu thử $2^{11} - 1 = 2\,047$ bit

b) Phương pháp đấu vòng

Mục đích của phương pháp đấu vòng là sử dụng một thiết bị đo lỗi bit cho cả tuyến.

Hình 5 là ví dụ sơ đồ đo lỗi bit bằng phương pháp đấu vòng (loopback) cho tuyến vi ba.



Hình 5 - Đo lỗi bit theo phương pháp đấu vòng

- Tiến hành đo:

+ Đặt các thông số khối phát và khối thu giống nhau: tốc độ bit, mã đường truyền, độ dài mẫu thử, kiểu lỗi vào/ra.

+ Thực hiện đầu vòng (loopback) tại đầu xa, như vậy độ dài tuyến sẽ gấp đôi.

3.1.3. Phân tích kết quả

Kết quả đo được hiển thị dưới dạng:

- Tổng thời gian đo (giây)
- Thời gian khả dụng (tính theo giây)
- Số giây mắc lỗi (%)
- Số giây mắc lỗi nghiêm trọng (%)
- Số phút suy giảm chất lượng (%)

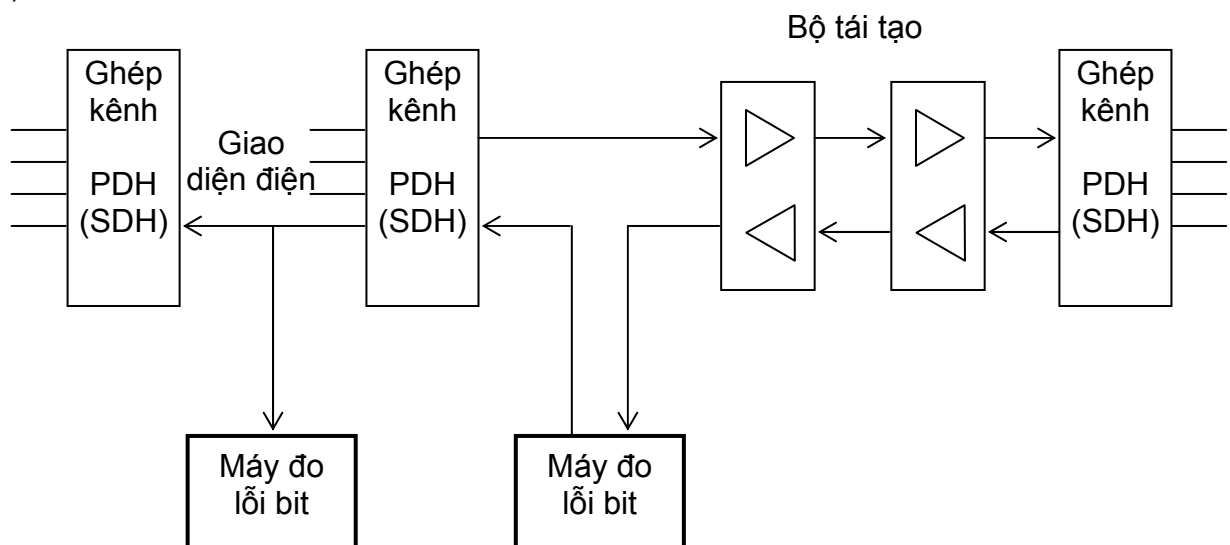
Các giá trị đo được không được vượt quá các giá trị cho trong Bảng 1.

3.2. Đo lỗi bit theo Khuyến nghị G.826 và M.2100

Mục đích của phép đo lỗi bit theo G.826 và M.2100 là đo lỗi khối, các giây bị lỗi khối, các giây bị lỗi khối, các giây bị lỗi nghiêm trọng và lỗi khối nền cho các tốc độ cấp một và lớn hơn như theo phân bố chỉ tiêu lỗi bit trong Bảng 5.

3.2.1. Đo lỗi khối trong điều kiện hệ thống đang khai thác

a) Sơ đồ đo như Hình 6



Hình 6 - Đo lỗi khối trong điều kiện hệ thống đang khai thác

b) Tiến hành đo:

Đặt các thông số tương ứng với tín hiệu luồng cần đo như: tốc độ bit, kích cỡ khối tương ứng, giao diện đo...

Việc đo tỷ lệ lỗi khối nền, tỷ lệ giây bị lỗi khối và tỷ lệ giây bị lỗi khối nghiêm trọng được thông qua việc nhận dạng các biến cố: các bất bình thường và các sai hỏng như trong Bảng 7 và Bảng 10. Thiết bị đo sẽ đưa ra kết quả ESR, SESR, BBER cho các chiều thu phát của tuyến như Bảng 13.

Bảng 13 - Các biến cố mạng SDH trên các luồng đối với phép đo chỉ tiêu

Chỉ thị	Hướng	Thông số
Các lỗi B3	Thu	ESR/SESR/BBER
HP-REI	Phát	ESR/SESR/BBER
LP-REI	Phát	ESR/SESR/BBER
Các lỗi BIP-2	Thu	ESR/SESR/BBER
AU-LOP	Thu	ESR/SESR
AU-AIS	Thu	ESR/SESR
HP-RDI	Phát	ESR/SESR
TU-LOP	Thu	ESR/SESR
TU-AIS	Thu	ESR/SESR
TU-LOM	Thu	ESR/SESR
HP-TIM	Thu	Xem chú thích
LP-TIM	Thu	Xem chú thích
LP-RDI	Phát	ESR/SESR

CHÚ THÍCH: Đối với các phép đo trong điều kiện hệ thống đang khai thác hoặc không khai thác, HP-TIM và LP-TIM có thể vẫn được duy trì cho mục đích thông tin và trong phép đo nó được sử dụng để đánh giá thông số ESR/SESR.

3.2.2. Đo lỗi khối trong điều kiện hệ thống ngừng khai thác

Chuỗi tín hiệu sử dụng:

Đối với tốc độ 34368 và 139264 kbit/s thì dùng chuỗi ngẫu nhiên có độ dài $2^{23} - 1 = 8\,338\,607$ bit.

Đối với các luồng SDH:

Cấu trúc tín hiệu thử: TSS1, TSS3, TSS5, TSS7 = $2^{23} - 1$.

TSS2, TSS4, TSS6, TSS8 = $2^{15} - 1$.

Bảng 14 - Kích cỡ khối PDH có EDC

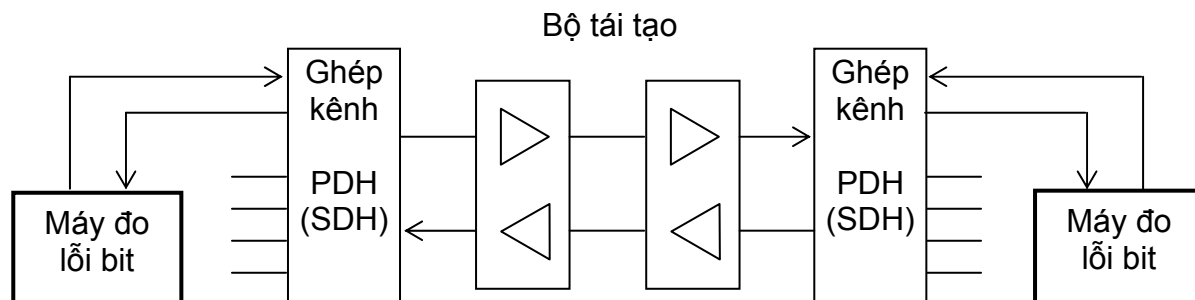
Tốc độ bit, kbit/s	Kích cỡ khối PDH, bit	Độ dài khối PDH	Mã sửa lỗi
2 048	2 048	1 ms	CRC-4
34 368	4 296	106 μ s	Kiểm tra bit chẵn lẻ đơn

Bảng 15 - Kích cỡ khối PDH không có EDC

Tốc độ bit, kbit/s	Kích cỡ khối PDH, bit	Độ dài khối PDH
8 448	4 224	500 ms
34 368	4 296	125 μ s
139 264	17 408	125 μ s

a) Đo đầu cuối đến đầu cuối

* Sơ đồ đo như Hình 7.



Hình 7 - Đo lỗi khối đầu cuối đến đầu cuối

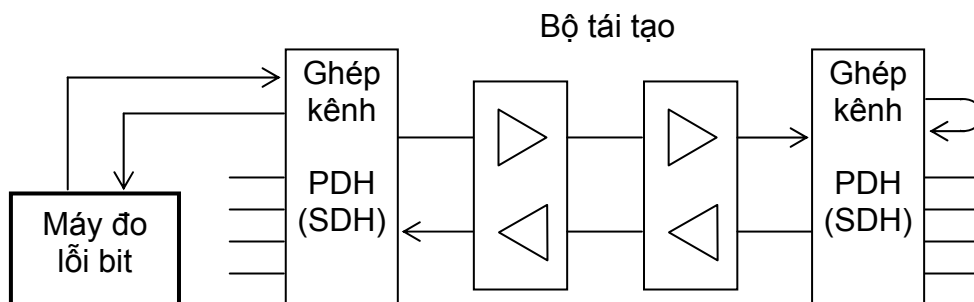
* Tiến hành đo

Đặt các thông số giữa máy phát và máy thu giống nhau: tốc độ bit, kích cỡ khối tương ứng, chuỗi tín hiệu thử...

b) Đo theo mục đích đầu vòng

Mục đích của phương pháp đầu vòng là sử dụng một thiết bị đo lỗi bit cho cả tuyến.

* Sơ đồ đo như Hình 8.



Hình 8 - Đo lỗi khối theo phương pháp đầu vòng

* Tiến hành đo:

Tương tự như đo đầu cuối - đầu cuối. Chú ý khi đầu vòng độ dài tuyến cần đo là gấp đôi so với đo đầu cuối - đầu cuối.

4. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ

4.1. Các tuyến truyền dẫn kết nối mạng giữa các doanh nghiệp viễn thông phải tuân thủ các chỉ tiêu về lỗi bit và quy trình đo kiểm quy định tại Quy chuẩn này.

4.2. Các tuyến truyền dẫn kết nối trong nội bộ mạng của một doanh nghiệp viễn thông không bắt buộc phải tuân thủ chỉ tiêu lỗi bit nêu tại Quy chuẩn này.

5. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN

5.1. Các doanh nghiệp viễn thông khi thoả thuận kết nối và đấu nối với mạng viễn thông của doanh nghiệp khác phải đảm bảo các tuyến kết nối có chất lượng kết nối phù hợp với Quy chuẩn này.

5.2. Trong trường hợp có tranh chấp về kết nối mạng, các doanh nghiệp viễn thông phải kiểm tra chất lượng kết nối theo Quy chuẩn này và sử dụng Quy chuẩn này làm cơ sở kỹ thuật để giải quyết tranh chấp.

5.3. Trong trường hợp các doanh nghiệp viễn thông đạt được các thoả thuận kết nối mạng khác với Quy chuẩn này, các nội dung khác này phải được nêu rõ trong thoả thuận kết nối. Các doanh nghiệp viễn thông có trách nhiệm giải quyết các vấn đề phát sinh liên quan.

6. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

6.1. Cơ quan quản lý chuyên ngành về viễn thông có trách nhiệm hướng dẫn, tổ chức triển khai quản lý kết nối mạng viễn thông của các doanh nghiệp theo Quy chuẩn này.

6.2. Quy chuẩn này được áp dụng thay thế Tiêu chuẩn ngành TCN 68-164:1997 "Lỗi bit và rung pha của các đường truyền dẫn số - Yêu cầu kỹ thuật và quy trình đo kiểm", phần về chỉ tiêu lỗi bit.

6.3. Trong trường hợp các quy định nêu tại Quy chuẩn này có sự thay đổi, bổ sung hoặc được thay thế thì thực hiện theo quy định tại văn bản mới.
