

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9374: 2012

Xuất bản lần 1

**MẠNG VIỄN THÔNG - GIỚI HẠN RUNG PHA VÀ TRÔI PHA
TRONG MẠNG SỐ THEO PHÂN CẤP 2 048 Kbit/s**

*Telecommunication network - The control of jitter and wander within digital networks
which are based on the synchronous digital hierarchy 2 048 kbit/s*

HÀ NỘI - 2012

Mục lục

1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	6
3 Thuật ngữ và định nghĩa	7
4 Ký hiệu và thuật ngữ	8
5 Giới hạn mạng của rung pha và trôi pha đầu ra tại các giao diện lưu lượng	9
5.1 Các giới hạn mạng của rung pha đầu ra	9
5.2 Các giới hạn mạng của trôi pha đầu ra	11
5.2.1 Giới hạn trôi pha đầu ra tại giao diện 2 048 kbit/s	12
5.2.2 Giới hạn trôi pha đầu ra tại giao diện 34 368 kbit/s	13
5.2.3 Giới hạn trôi pha đầu ra tại giao diện 139 264 kbit/s	14
5.2.4 Giới hạn trôi pha đầu ra tại giao diện STM-N	14
6 Giới hạn mạng của rung pha và trôi pha đầu ra tại các giao diện đồng bộ	14
6.1 Các giới hạn mạng cho rung pha đầu ra tại các giao diện đồng bộ	15
6.2 Các giới hạn mạng cho trôi pha đầu ra tại các giao diện đồng bộ	16
6.2.1 Giới hạn trôi pha đầu ra tại giao diện PRC	16
6.2.2 Giới hạn trôi pha đầu ra tại giao diện SSU	17
6.2.3 Giới hạn trôi pha đầu ra tại giao diện SEC	19
6.2.4 Giới hạn mạng đầu ra tại giao diện PDH đồng bộ	20
7 Dung sai rung pha và trôi pha đầu vào tại các giao diện mạng	22
7.1 Dung sai rung pha và trôi pha đầu vào tại các giao diện lưu lượng	22
7.1.1 Dung sai rung pha và trôi pha đầu vào tại giao diện 64 kbit/s	23
7.1.2 Dung sai rung pha và trôi pha đầu vào tại giao diện 2 048 kbit/s	24
7.1.3 Dung sai rung pha và trôi pha đầu vào tại giao diện 8 448 kbit/s	25
7.1.4 Dung sai rung pha và trôi pha đầu vào tại giao diện 34 368 kbit/s	26
7.1.5 Dung sai rung pha và trôi pha đầu vào tại giao diện 139 264 kbit/s	27
7.1.6 Dung sai rung pha và trôi pha đầu vào tại giao diện STM-N	28
7.2 Dung sai rung pha và trôi pha tại các giao diện đồng bộ	33
Phụ lục A - Mô hình mạng cho giá trị giới hạn mạng đồng bộ	34
Phụ lục B - Tham số và mô hình tham chiếu trôi pha	39
Phụ lục C - Tính toán giới hạn trôi pha cho mạng truyền tải SDH	43
Phụ lục D - Phương pháp đo trôi pha đầu ra	48
Phụ lục E - Hướng dẫn đo dung sai rung pha và trôi pha đầu vào	52
Phụ lục F - Phương pháp đo rung pha đầu ra	54

Lời nói đầu

TCVN 9374:2012 được xây dựng trên cơ sở tham khảo khuyến nghị ITU-T G.823 và ITU-T G.825 của Liên minh Viễn thông Quốc tế ITU.

TCVN 9374:2012 do Viện Khoa học kỹ thuật Bưu điện biên soạn, Bộ Thông tin và Truyền thông đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Mạng viễn thông - Giới hạn rung pha và trôi pha trong mạng số theo phân cấp 2 048 Kbit/s

Telecommunication network - The control of jitter and wander within digital networks which are based on the synchronous digital hierarchy 2 048 kbit/s

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này xác định các tham số liên quan và các giá trị giới hạn của chúng thỏa mãn điều khiển rung pha và trôi pha hiện có tại các giao diện mạng (NNI) của mạng phân cấp số đồng bộ SDH, phân cấp số cận đồng bộ PDH và mạng đồng bộ.

Tiêu chuẩn này cũng cung cấp các yêu cầu rung pha, trôi pha tối thiểu tại các giao diện thiết bị người sử dụng và mạng (UNI) của hệ thống SDH và PDH. Tuy nhiên, các đầu cuối hoặc các dịch vụ cụ thể có thể có thêm các yêu cầu rung pha, trôi pha khác và trong các trường hợp đó áp dụng các tiêu chuẩn liên quan.

Các yêu cầu rung pha, trôi pha được xác định trong tiêu chuẩn này có thể áp dụng tại các giao diện độc lập với kỹ thuật truyền tải (VÍ DỤ như các mạng PDH, SDH hoặc ATM, Ethernet)

Các yêu cầu rung pha, trôi pha đối với một giao diện sẽ khác nhau tùy thuộc vào tín hiệu tại giao diện đó được sử dụng để truyền tải số liệu hay dùng để đồng bộ. Các yêu cầu đối với các giao diện đồng bộ được định rõ trong điều 6.

Mạng đồng bộ thỏa mãn các giới hạn về rung pha và trôi pha tuân theo tiêu chuẩn này, sẽ thích hợp cho việc cấp đồng bộ cho mạng SDH và mạng PSTN.

Tiêu chuẩn này cũng áp dụng cho các yêu cầu rung pha và trôi pha tại các giao diện sử dụng cấu trúc khung chung tốc độ PDH như chỉ ra trong khuyến nghị ITU-T G.832.

Các đặc tính điện của các giao diện mạng liên quan cho các giao diện SDH và PDH được mô tả trong khuyến nghị ITU-T G.703 và khuyến nghị ITU-T G.957.

Quan điểm điều khiển rung pha và trôi pha của tiêu chuẩn này dựa trên yêu cầu:

- Định rõ giới hạn rung pha và trôi pha cực đại của mạng mà không được lớn hơn tại bất kì giao diện liên quan nào;
- Định rõ dung sai thiết bị nhỏ nhất đối với rung pha và trôi pha cần được cung cấp tại bất kì giao diện liên quan;
- Thiết lập một cơ cấu nhất quán cho chỉ tiêu kỹ thuật của các loại thiết bị số riêng rẽ; và
- Cung cấp đủ thông tin và hướng dẫn đo và nghiên cứu các đặc tính về rung pha, trôi pha trong bất kì cấu hình mạng nào.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 8073:2009: Mạng viễn thông- Đặc tính kỹ thuật của đồng hồ chuẩn sơ cấp

ITU-T Recommendation G.703 (2011), Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces. *(Đặc tính điện/vật lý của các giao diện điện phân cấp số)*;

ITU-T Recommendation G.707 (2008), Network node interface for the Synchronous Digital Hierarchy (SDH) (Giao diện mạng STM-n theo phân cấp số đồng bộ (SDH));

ITU-T Recommendation G.957 (2006), Optical interfaces for equipments and systems relating to the synchronous digital hierarchy. *(giao diện quang cho thiết bị và hệ thống kết nối theo phân cấp đồng bộ)*

ITU-T Recommendation G.783 (1997), Characteristics of Synchronous Digital Hierarchy (SDH) equipment functional blocks. *(Các đặc trưng của các khối chức năng thiết bị theo phân cấp số đồng bộ)*

ITU-T Recommendation G.803 (2000), Architecture of transport networks based on the Synchronous Digital Hierarchy (SDH). *(Kiến trúc mạng truyền tải dựa theo phân cấp số đồng bộ (SDH))*

ITU-T Recommendation G.810 (1996), Definitions and terminology for synchronization networks. *(Định nghĩa và thuật ngữ cho mạng đồng bộ)*

ITU-T Recommendation G.812 (1998), Timing requirements of slave clocks suitable for use as node clocks in synchronization networks. *(Yêu cầu định thời của các đồng hồ tớ thích hợp cho sử dụng như các đồng hồ nút trong mạng đồng bộ)*

ITU-T Recommendation G.813 (1996), Timing characteristics of SDH equipment slave clocks (SEC). *(Đặc tính định thời của đồng hồ tớ thiết bị SDH)*

CCITT Recommendation G.822 (1988), Controlled slip rate objectives on an international digital connection. *(Chỉ tiêu tỉ lệ trượt có điều khiển trên kết nối số quốc tế)*

ITU-T Recommendation G.832 (1998), Transport of SDH elements on PDH networks – Frame and multiplexing structures. *(Truyền tải các phần tử SDH trên mạng PDH – Cấu trúc khung và ghép kênh)*

ITU-T Recommendation O.150: "General requirements for instrumentation for performance measurements on digital transmission equipment". *(Yêu cầu chung thiết bị đo đặc tính truyền dẫn số)*

ITU-T Recommendation O.171: "Timing jitter and wander measuring equipment for digital systems which are based on the plesiochronous digital hierarchy (PDH)". *(Thiết bị đo rung pha và trôi pha cho các hệ thống số dựa trên phân cấp số cận đồng bộ (PDH))*

ITU-T Recommendation O.172: "Jitter and wander measuring equipment for digital systems which are based on the synchronous digital hierarchy (SDH)". *(Thiết bị đo rung pha và trôi pha cho các hệ thống số dựa trên phân cấp số đồng bộ (SDH))*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Với mục đích của tiêu chuẩn này thì sử dụng các thuật ngữ và các định nghĩa sau. Các định nghĩa khác liên quan đến mạng đồng bộ được xác định trong khuyến nghị ITU-T G.810, TCVN 8073:2009 và cấu trúc mạng đồng bộ được chỉ ra trong khuyến nghị ITU-T G.810.

Thông tin liên quan đến các mô hình tham chiếu trôi pha được chỉ ra trong Phụ lục A, và B.

3.1

Giao diện đồng bộ (Synchronous interface)

Giao diện cấp tín hiệu đầu ra có tần số bám theo PRC.

Các giới hạn trôi pha đối với giao diện này được chỉ rõ bằng tham số MTIE và TDEV và được quy định trong tiêu chuẩn này. Dung sai rung pha và trôi pha của các cổng thiết bị đồng hồ được chỉ ra trong các khuyến nghị khác của ITU (xem 7.2)

3.2

Giao diện không đồng bộ (asynchronous interface)

Giao diện cấp tín hiệu đầu ra có tần số không bám theo PRC và có độ lệch tần tuân theo các yêu cầu trong khuyến nghị ITU-T G.703.

3.3

Giao diện lưu lượng (Traffic interface)

Có thể là loại giao diện đồng bộ hoặc không đồng bộ. Các giới hạn rung pha và trôi pha của mạng được chỉ rõ trong tiêu chuẩn này và trôi pha được định rõ theo tham số MRTIE. Dung sai rung pha và trôi pha đầu vào cũng được định rõ trong tiêu chuẩn này. Loại giao diện này có thể chia nhỏ hơn như sau:

- Giao diện không có khả năng cung cấp đồng bộ, và không được yêu cầu cung cấp đồng bộ. Ví dụ, một giao diện chỉ hỗ trợ các tín hiệu PDH 34 368 kbit/s hoặc 139 264 kbit/s tuân theo khuyến nghị ITU-T G.703.
- Giao diện không có khả năng cung cấp đồng bộ tại mức chất lượng nhất định, tuy nhiên được sử dụng để cung cấp định thời tới các phần tử mạng khác như thiết bị đầu cuối, các bộ tập trung đầu xa,... Ví dụ, các tín hiệu PDH có tốc độ 2 048 kbit/s, 34 368 kbit/s, và 139 264 kbit/s truyền tải trên hệ thống SDH và chịu ảnh hưởng của hiệu chỉnh con trỏ. Khuyến nghị ITU-T G.803 khuyến nghị rằng các giao diện này không nên sử dụng cho đồng bộ, nhưng trong một vài ứng dụng mạng thì giao diện này cũng được sử dụng.
- Giao diện có thể cung cấp đồng bộ đạt mức chất lượng nhất định, trong trường hợp này nó được xác định như một giao diện có đồng bộ. Ví dụ như các giao diện đồng bộ tại tốc độ 2 048 kbit/s. Loại giao

TCVN 9374:2012

diện này cũng có thể bao gồm các giao diện sử dụng cấu trúc khung chung tại tốc độ PDH như định nghĩa trong khuyến nghị ITU-T G.832

3.4

Rung pha (Jitter)

Là những biến đổi trong thời gian ngắn của tín hiệu số so với chuẩn thời gian. Biến đổi ngắn hạn là những biến đổi có tần số lớn hơn hoặc bằng 10 Hz.

3.5

Trôi pha (Wander)

Là những biến đổi trong thời gian dài của tín hiệu số so với chuẩn thời gian. Biến đổi dài hạn là những biến đổi có tần số nhỏ hơn 10 Hz.

4 Ký hiệu và thuật ngữ

Dưới đây là một số thuật ngữ sử dụng trong tiêu chuẩn này. Các chữ viết tắt liên quan đến mạng đồng bộ được định nghĩa trong khuyến nghị ITU-T G.810.

Ký hiệu	Giải thích
ATM	Phương thức truyền tải không đồng bộ
AU-n	Khối giám sát, mức n
CLK	Đồng hồ
CMI	Đảo dấu mã
ITU-T	Liên minh viễn thông quốc tế- phần chuẩn hoá viễn thông
LPF	Bộ lọc thông thấp
MRTIE	Sai số khoảng thời gian tương đối cực đại
MS-AIS	Tín hiệu chỉ thị cảnh báo phiên ghép kênh
MTIE	TIE cực đại
NE	Phần tử mạng
NNI	Giao diện giữa các phần tử mạng (giao diện mạng-mạng)
PDH	Phân cấp số cận đồng bộ
Pk-pk	Đỉnh tới đỉnh
PLL	Vòng khóa pha
ppm	Phần triệu

PRC	Đồng hồ chuẩn sơ cấp
PRBS	Chuỗi nhị phân giả ngẫu nhiên
PSTN	Mạng điện thoại chuyển mạch công cộng
RMS	Căn bậc 2 trung bình bình phương
RTIE	TIE tương đối
SDH	Phân cấp số đồng bộ
SEC	Đồng hồ thiết bị SDH
SSU	Khối cung cấp đồng bộ
STM-1e	Module truyền tải đồng bộ, mức 1 (tín hiệu mã CMI điện)
STM-N	Module truyền tải đồng bộ, mức N
TDEV	Độ lệch về thời gian trung bình trong thời gian quan sát của tín hiệu so với giá trị chuẩn
TIE	Sai số về thời gian giữa tín hiệu và tín hiệu lý tưởng
TU-m	Khối nhánh, mức m
UI	Khoảng thời gian đơn vị
UIpp	Khoảng đơn vị, đỉnh-đỉnh
UNI	Giao diện giữa thiết bị người sử dụng và mạng
UTC	Giờ phối hợp quốc tế
VC-n	Container ảo, mức n

5 Giới hạn mạng của rung pha và trôi pha đầu ra tại các giao diện lưu lượng

5.1 Các giới hạn mạng của rung pha đầu ra

Các giới hạn cho trong phần này thể hiện các mức cho phép tối đa của rung pha tại các giao diện trong mạng số. Khi sử dụng băng thông đo xác định thì rung pha được đo trong khoảng thời gian 60 giây sẽ không vượt quá các giới hạn cho trong Bảng 1. Các giới hạn này sẽ thỏa mãn tất cả các điều kiện hoạt động và không quan tâm đến số lượng thiết bị có trước giao diện. Thông thường các giới hạn của mạng này phù hợp với dung sai rung pha tối thiểu mà tất cả các cổng đầu vào của thiết bị được yêu cầu cung cấp.

Có mối quan hệ gần giữa giới hạn mạng và dung sai đầu vào về các chỉ tiêu kỹ thuật, độ rộng băng tần sử dụng để đo và các điểm gây tần số sử dụng cho dung sai được xác định là cùng một tần số. Nói

TCVN 9374:2012

cách khác, tần số cắt của bộ lọc ở phép đo rung pha xem Bảng 1 có cùng giá trị như các tần số góc của mặt lậ dung sai rung pha sử dụng trong 7.1.

Mô tả chức năng của thiết bị đo rung pha đầu ra tại giao diện số có thể thấy trong khuyến nghị ITU-T O.172.

Các bộ lọc đo thông cao trong Bảng 1 có đặc tính bậc một và có độ giảm 20 dB/decade. Các bộ lọc đo thông thấp có đặc tính Butterworth với độ bằng phẳng lớn nhất, có độ giảm 60dB/decade. Thông tin các chỉ tiêu kỹ thuật về đáp ứng tần số của chức năng đo rung pha như độ chính xác của bộ lọc đo và các cực bộ lọc cho phép được quy định trong khuyến nghị O.172 của ITU-T.

Thiết bị đo tuân theo khuyến nghị O.172 và O.171 của ITU-T thích hợp cho đo rung pha trong các hệ thống SDH và PDH tương ứng.

CHÚ THÍCH - Khuyến nghị O.172 của ITU-T gồm các chỉ tiêu kỹ thuật thiết bị đo đối với các tín hiệu nhánh của SDH hoạt động tại tốc bit PDH, trong đó các yêu cầu thiết bị đo này quy định chặt hơn các yêu cầu thiết bị đo trong các hệ thống PDH. Vì thế, dụng cụ đo tuân theo khuyến nghị O.172 của ITU-T nên được sử dụng tại các giao diện PDH của các hệ thống SDH.

Bảng 1 - Rung pha cho phép cực đại tại các giao diện

Giao diện	Băng thông đo, tại các tần số -3dB (Hz)	Biên độ đỉnh-đỉnh (UIpp) (CHÚ THÍCH 5)
64 kbit/s (CHÚ THÍCH 1)	20 đến 20 k	0,25
	3 k đến 20 k	0,05
2 048 kbit/s	20 đến 100 k	1,5
	18 k đến 100 k (CHÚ THÍCH 2)	0,2
8 448 kbit/s	20 đến 400 k	1,5
	3 k đến 400 k (CHÚ THÍCH 2)	0,2
34 368 kbit/s	100 đến 800 k	1,5
	10 k đến 800 k	0,15
139 264 kbit/s	200 đến 3,5 M	1,5
	10 k đến 3,5 M	0,075
STM-1e (CHÚ THÍCH 3,4)	500 đến 1,3 M	1,5
	65 k đến 1,3 M	0,075
STM-1	500 đến 1,3 M	1,5
	65 k đến 1,3 M	0,15
STM-4	1 k đến 5 M	1,5

	250 k đến 5 M	0,15
STM-16	5 k đến 20 M	1,5
	1 M đến 20 M	0,15
STM-64	20 k đến 80 M	1,5
	4 M đến 80 M	0,15
STM-256	80 k đến 320 M	1,5
	16 M đến 320 M	0,18

CHÚ THÍCH 1: Chỉ đối với giao diện hai hướng

CHÚ THÍCH 2: Đối với các giao diện 2 048 kbit/s và 8448 kbit/s trong mạng của một nhà khai thác thì tần số cắt của bộ lọc thông cao có thể xác định tương ứng bằng 700 Hz (thay cho 18 kHz) và 80 kHz (thay cho 3 kHz). Tuy nhiên, tại các giao diện mạng của các nhà khai thác nhau thì áp dụng các giá trị trong Bảng, trừ khi có sự thống nhất của các bên.

CHÚ THÍCH 3: Mã hóa CMI dạng điện tuân theo khuyến nghị ITU-T G.703.

CHÚ THÍCH 4: Đối với mạng có sử dụng các đồng hồ tuân theo G.813 lựa chọn loại II hoặc sử dụng các đồng hồ theo G.812 loại II, III hay IV, thì các yêu cầu cho STM-1 áp dụng theo STM-1e.

CHÚ THÍCH 5: Khoảng đơn vị UI

64 kbit/s	1 UI = 15,6 μ s
2 048 kbit/s	1 UI = 488 ns
8 448 kbit/s	1 UI = 118 ns
34 368 kbit/s	1 UI = 29,1 ns
139 264 kbit/s	1 UI = 7,18 ns
STM-1	1 UI = 6,43 ns
STM-4	1 UI = 1,61 ns
STM-16	1 UI = 0,402 ns
STM-64	1 UI = 0,100 ns
STM-256	1 UI = 0,025 ns

5.2 Các giới hạn mạng của trôi pha đầu ra

Các chỉ tiêu kỹ thuật của MRTIE đưa ra trong phần này áp dụng cho ứng dụng với cả giao diện PDH đồng bộ và không đồng bộ như quy định trong khuyến nghị ITU-T G.703, và xem Hình B.1, Hình B.2 tương ứng là cấu hình mạng chuẩn tham chiếu các giao diện này. Trong trường hợp giao diện không đồng bộ, ngoài các yêu cầu trong phần này, các yêu cầu về độ lệch tần số cần tuân theo khuyến nghị ITU-T G.703.

TCVN 9374:2012

Trong mạng đồng bộ yêu cầu thiết bị số tại các nút mạng cần đáp ứng được mức độ lệch pha cho phép của tín hiệu đến tức là, trong các điều kiện đồng bộ hoạt động bình thường, thì không được xảy ra sự hỏng hóc.

Tuy nhiên, có thể chấp nhận rằng, do ảnh hưởng của sự suy giảm chất lượng, hay trong các điều kiện lỗi, hay khi bảo dưỡng và trong các sự cố khác thì sự khác pha giữa tín hiệu đến và tín hiệu định thời bên trong của thiết bị đầu cuối có thể vượt quá dung sai trôi pha và rung pha của thiết bị, mà điều này có thể dẫn đến các sự kiện không bình thường như trượt có điều khiển hoặc cụm các lỗi bit.

Ngoài ra, tại một nút mà kết nối tới một mạng đồng bộ độc lập (hay kết nối tới nơi có hoạt động cận đồng bộ được sử dụng trong kết nối các mạng quốc gia) thì sự khác pha giữa tín hiệu đến và tín hiệu định thời bên trong của thiết bị đầu cuối có thể vượt quá dung sai trôi pha của thiết bị, mà trong trường hợp này thì sự cố bất thường như trượt có điều khiển có thể xảy ra. Giá trị cho phép cực đại của tốc độ trượt có điều khiển trong dài hạn do cơ chế này sinh ra được xác định theo chất lượng của đồng hồ như trong TCVN 8073:2009, tức là không nhiều hơn một trượt trong 70 ngày.

Các yêu cầu đo trôi pha (VÍ DỤ như thời gian lấy mẫu và khoảng thời gian đo) đối với các tham số MTIE, MRTIE và TDEV, đặc tính bộ lọc đo trôi pha 10 Hz và mô tả chức năng cho đo trôi pha đầu ra được quy định trong khuyến nghị ITU-T O.172 .

Thiết bị đo tuân theo khuyến nghị ITU-T O.172 thích hợp đo các tham số trôi pha tại cả hai giao diện SDH và PDH.

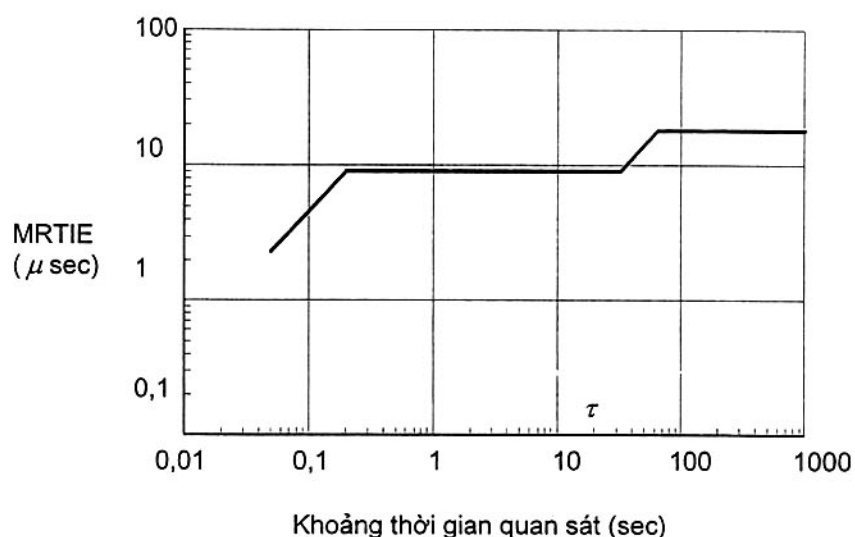
Phương pháp đo tham số MRTIE thực hiện theo Phụ lục D.

5.2.1 Giới hạn trôi pha đầu ra tại giao diện 2 048 kbit/s

Mức lớn nhất của trôi pha cho phép tại giao diện mạng 2 048 kbit/s được biểu diễn bằng tham số MRTIE không được lớn hơn các giá trị cho trong Bảng 2. Chỉ tiêu kỹ thuật được minh họa trong Hình 1.

Bảng 2 - Giới hạn trôi pha đầu ra tại giao diện 2 048 kbit/s

Khoảng thời gian quan sát τ (sec)	Yêu cầu MRTIE (μ s)
$0,05 < \tau \leq 0,2$	46τ
$0,2 < \tau \leq 32$	9
$32 < \tau \leq 64$	$0,28 \tau$
$64 < \tau \leq 1\,000$ (CHÚ THÍCH)	18
CHÚ THÍCH: Với cấu hình không đồng bộ (Hình B1) thì khoảng thời gian quan sát cực đại được xét là 80 giây	



Hình 1 - Giới hạn trôi pha đầu ra tại giao diện 2 048 kbit/s

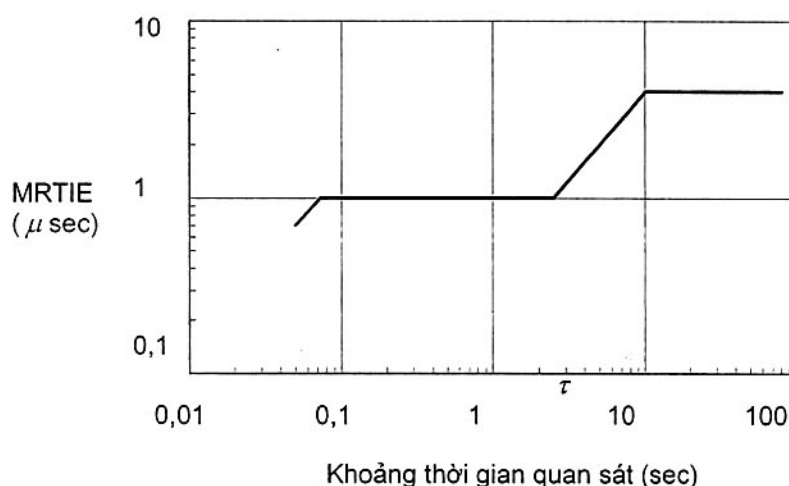
5.2.2 Giới hạn trôi pha đầu ra tại giao diện 34 368 kbit/s

Mức lớn nhất của trôi pha cho phép tại giao diện mạng 34 368 kbit/s được biểu diễn theo MRTIE không được lớn hơn giới hạn được cho trong Bảng 3. Chỉ tiêu kỹ thuật này được minh họa trong Hình 2.

CHÚ THÍCH – tín hiệu 34 368 kbit/s có thể được định khung theo quy định trong khuyến nghị ITU-T G.832.

Bảng 3 - Giới hạn trôi pha đầu ra tại giao diện 34 368 kbit/s

Khoảng thời gian quan sát τ (sec)	Yêu cầu MRTIE (μ s)
$0,05 < \tau \leq 0,073$	14τ
$0,073 < \tau \leq 2,5$	1
$2,5 < \tau \leq 10$	$0,4 \tau$
$10 < \tau \leq 80$	4



Hình 2 - Giới hạn trôi pha đầu ra tại giao diện 34 368 kbit/s

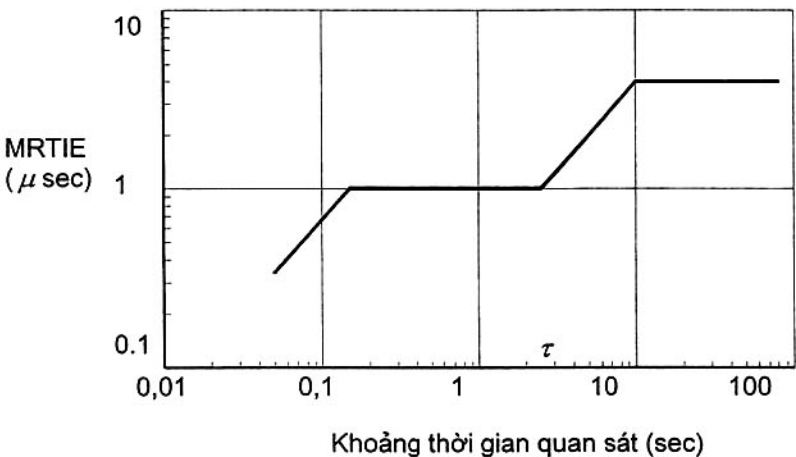
5.2.3 Giới hạn trôi pha đầu ra tại giao diện 13 9264 kbit/s

Mức lớn nhất của trôi pha cho phép tại giao diện mạng 139 264 kbit/s biểu diễn theo MRTIE không được lớn hơn giới hạn cho trong Bảng 4. Chỉ tiêu kỹ thuật này được minh họa trong Hình 3.

CHÚ THÍCH – tín hiệu 139 264 kbit/s có thể được định khung theo quy định trong khuyến nghị ITU-T G.832.

Bảng 4 - Giới hạn trôi pha đầu ra tại giao diện 13 9264 kbit/s

Khoảng thời gian quan sát τ (sec)	Yêu cầu MRTIE (μ s)
$0,05 < \tau \leq 0,15$	$6,8 \tau$
$0,15 < \tau \leq 2,5$	1
$2,5 < \tau \leq 10$	$0,4 \tau$
$10 < \tau \leq 80$	4



Hình 3 - Giới hạn trôi pha đầu ra tại giao diện 13 9264 kbit/s

5.2.4 Giới hạn trôi pha đầu ra tại giao diện STM-N

Giao diện STM-N được xác định như các giao diện đồng bộ, và giới hạn mạng cho trôi pha tại các giao diện đồng bộ được xác định theo 6.2.

6 Giới hạn mạng của rung pha và trôi pha đầu ra tại các giao diện đồng bộ

Chỉ tiêu kỹ thuật về giới hạn của mạng cho các giao diện đồng bộ chủ yếu phản ánh các kết quả phân tích lí thuyết của rung pha và trôi pha tích lũy trong mạng đồng bộ đối với trường hợp xấu nhất. Vì thế, các giá trị này thỏa mãn các yêu cầu về dung sai cho các thiết bị đồng bộ.

Tuy nhiên, cũng nên kiểm tra lại thông qua các phép đo trong mạng thực tế có rung pha và trôi pha tại giao diện cụ thể không lớn hơn các giá trị giới hạn đã xác định. Giá trị của giao diện trong chuỗi đồng bộ mạng đó xác định dung sai mong muốn tham chiếu đến các giá trị giới hạn mạng.

Như được chỉ trong Hình B.3 một SSU có thể nhận được tín hiệu định thời của nó có thể được phân phối qua mạng SDH hoặc PDH. Giới hạn mạng tại đầu ra của các chuỗi phân phối này thể hiện mức tổng rung pha và trôi pha mà một SSU có thể chịu tại đầu vào của nó. Vì rung pha cho phép tại giao diện PDH lớn hơn rung pha cho phép tại giao diện Module truyền tải đồng bộ SDH mức N (STM-N) nên giới hạn mạng cho các đầu ra phân bố PDH thể hiện trong trường hợp xấu nhất mà SSU cần phải chấp nhận tại đầu vào của nó.

Dung sai rung pha và trôi pha của SEC là mức rung pha và trôi pha tại đầu vào của SEC cuối cùng trong chuỗi đồng bộ. Vì đóng góp của SEC cuối cùng và giới hạn mạng tại đầu ra của SEC là nhỏ (đó là mức rung pha và trôi pha tại đầu ra của SEC cuối cùng trong chuỗi), nên giới hạn mạng tại giao diện đầu ra SEC có thể coi như là yêu cầu dung sai rung pha và trôi pha cho một SEC.

6.1 Các giới hạn mạng cho rung pha đầu ra tại các giao diện đồng bộ.

Các thành phần nhiễu tần số cao cho phép cực đại của tín hiệu định thời được xác định bởi các giá trị giới hạn mạng đối với rung pha cho trong Bảng 5. Các giá trị giới hạn mạng này tương thích với dung sai rung pha nhỏ nhất mà các cổng đầu vào thiết bị đồng hồ được yêu cầu cung cấp. Các giá trị cho trong Bảng 5 thỏa mãn tất cả các điều kiện hoạt động tại các giao diện đồng bộ 2 048 kbit/s và 2 048 kHz.

Khi sử dụng các bộ lọc đo cụ thể thì rung pha được đo trong khoảng thời gian 60s không được lớn hơn giá trị giới hạn trong bảng.

Mô tả chức năng của phép đo rung pha đầu ra tại giao diện số được trình bày trong khuyến nghị O.172 của ITU-T. Việc thêm các yêu cầu liên quan đến các phép đo rung pha được trình bày trong 5.1.

Bảng 5– Rung pha cho phép cực đại tại các giao diện đồng bộ

Giao diện đầu ra	Băng thông đo, tần số -3dB (Hz)	Biên độ đỉnh-đỉnh (UIpp)
PRC	20 đến 100 k	0,05
SSU	20 đến 100 k	0,05
SEC	20 đến 100 k	0,5
	49 đến 100 k	0,2
Đồng bộ PDH	20 đến 100 k	1,5
	18 k đến 100 k	0,2

CHÚ THÍCH: Đối với các giao diện đồng bộ 2 048 kbit/s và 2 048 kHz, Ulpp là nghịch đảo của tần số xung đồng hồ.

6.2 Các giới hạn mạng cho trôi pha đầu ra tại các giao diện đồng bộ.

Tại các tần số rất thấp, các đồng bộ là trong suốt với trôi pha. Vì thế, hai tín hiệu đồng bộ nhận được tại cùng một node mà bắt nguồn từ tín hiệu định thời của chúng của cùng nguồn nhưng qua các đường khác nhau (có thể là đường trong trường hợp xấu nhất) có độ lệch pha ngược nhau. Do thiết bị bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi pha khác nhau giữa hai tín hiệu đầu vào nên dung sai trôi pha nhỏ nhất trong dải tần số thiết bị đó sẽ có giá trị cao hơn giá trị trôi pha giới hạn mạng. Hiệu năng của tín hiệu đồng hồ chỉ bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi pha xảy ra tại đầu vào đồng bộ được chọn. Đó là lí do tại sao các giá trị giới hạn mạng trong các phần sau có thể sử dụng trực tiếp để xác định dung sai trôi pha SSU và SEC.

Các yêu cầu giới hạn mạng cho TDEV được tính từ việc mô phỏng, quỹ trôi pha tính đến 18 μ s và các yêu cầu của khuyến nghị G.822 của ITU-T (thông tin thêm được trình bày trong Phụ lục A). Tuy nhiên, với mức trôi pha hằng ngày lớn (có chu kỳ một ngày) và đặc tính hình sin có thể gây nên giới hạn mạng TDEV bị vượt quá, ngay cả khi yêu cầu MTIE tương ứng được đáp ứng. Điều này là do tham số TDEV không lọc tốt các thành phần hình sin trôi pha.

Từ số lượng lớn các đặc tính định thời cho phép thì một tập hợp con được chọn để ràng buộc chuẩn hóa cũng như việc cố gắng kiểm tra hỗ trợ hoạt động. Các đặc tính được lựa chọn được xem xét để cung cấp thông tin hiệu quả đảm bảo thỏa mãn hoạt động các mạng SDH và PSTN.

Các yêu cầu phép đo trôi pha với tham số MTIE và TDEV thì đặc tính bộ lọc phép đo trôi pha 10 Hz và mô tả chức năng đo trôi pha đầu ra được mô tả trong khuyến nghị O.172.

Dụng cụ đo tuân theo khuyến nghị O.172 của ITU-T thì thích hợp cho phép đo các tham số trôi pha.

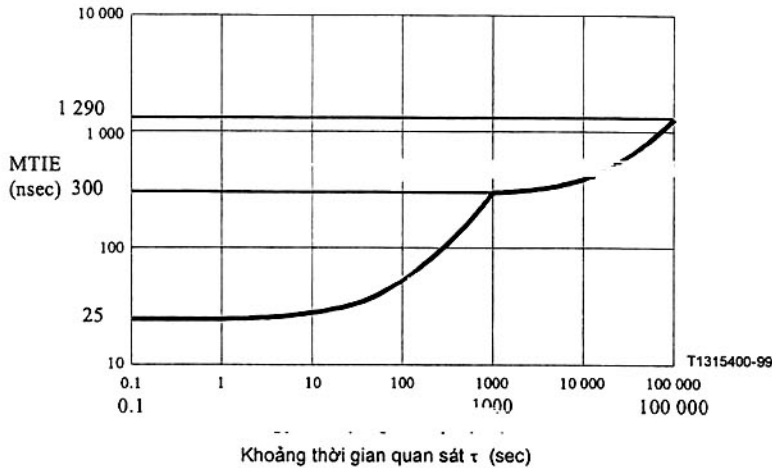
Phương pháp luận của phép đo sử dụng đo tham số MTIE được mô tả trong Phụ lục D.

6.2.1 Giới hạn trôi pha đầu ra tại giao diện PRC

Giới hạn mạng cho trôi pha tại giao diện đầu ra của một PRC được thể hiện bằng tham số MTIE được cho trong bảng 6. Các giá trị này được minh họa trong Hình 4.

Bảng 6— Giới hạn mạng cho trôi pha tại các giao diện PRC biểu diễn bằng tham số MTIE

Thời gian quan sát τ (sec)	Yêu cầu MTIE (ns)
$0,1 < \tau \leq 1\,000$	$25 + 0,275 \tau$
$\tau > 1\,000$	$290 + 0,01 \tau$

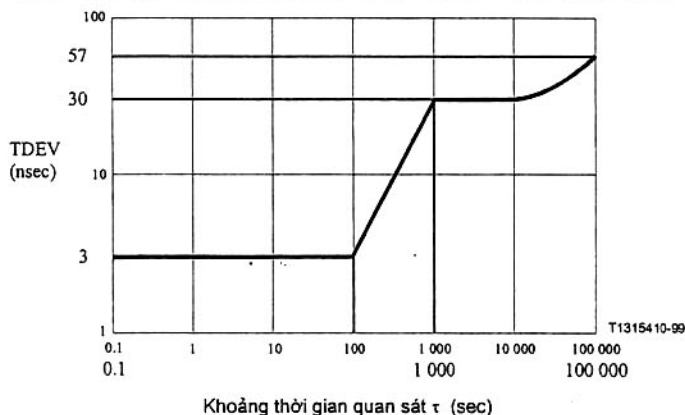


Hình 4 – Giới hạn mạng cho trôi pha (MTIE) tại các giao diện PRC

Giới hạn mạng cho trôi pha tại giao diện đầu ra của một PRC được thể hiện bằng tham số TDEV được cho trong Bảng 7. Các giá trị này được minh họa trong Hình 5.

Bảng 7– Giới hạn mạng của trôi pha tại các giao diện PRC biểu diễn bằng tham số TDEV

Thời gian quan sát τ (sec)	Yêu cầu TDEV (ns)
$0,1 < \tau \leq 100$	3
$100 < \tau \leq 1\,000$	$0,03 \tau$
$1\,000 < \tau \leq 10\,000$	30
$10\,000 < \tau \leq 1\,000\,000$	$27 + 0,000\,3 \tau$



Hình 5– Giới hạn mạng cho trôi pha (TDEV) tại các giao diện PRC

6.2.2 Giới hạn trôi pha đầu ra tại giao diện SSU

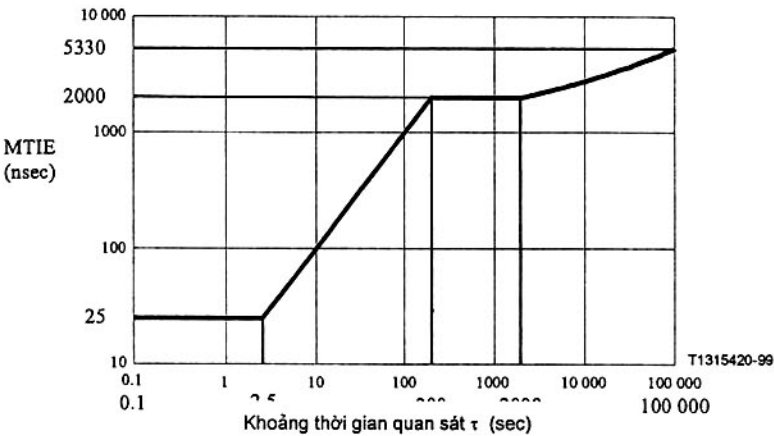
Giới hạn mạng cho trôi pha tại giao diện đầu ra của SSU được thể hiện bằng tham số MTIE được cho trong Bảng 8. Các giá trị này được minh họa trong Hình 6.

CHÚ THÍCH: Các giá trị này so với UTC, tức là các giới hạn này tính đến cả trôi pha của PRC.

Bảng 8- Giới hạn mạng cho trôi pha tại các giao diện SSU mà được biểu diễn bằng tham số

MTIE

Thời gian quan sát τ (sec)	Yêu cầu MTIE (ns)
$0,1 < \tau \leq 2,5$	25
$2,5 < \tau \leq 200$	10τ
$200 < \tau \leq 2\,000$	2 000
$\tau > 2\,000$	$433 \tau^{0,2} + 0,01 \tau$

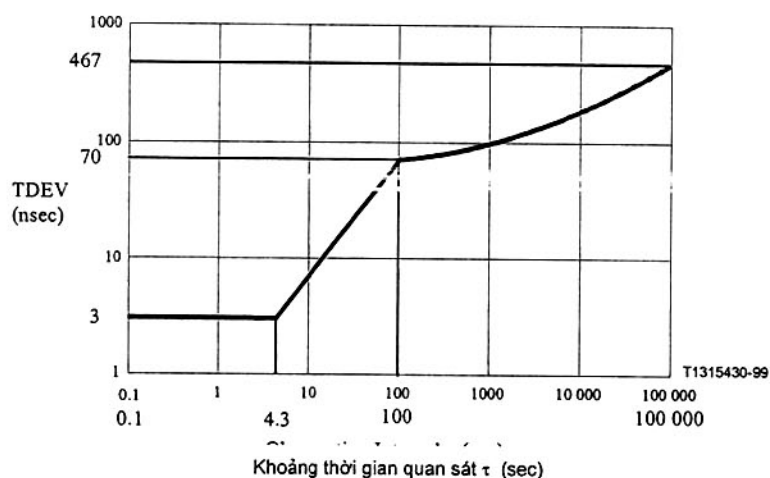


Hình 6 - Giới hạn mạng cho trôi pha (MTIE) tại các giao diện SSU

Giới hạn mạng cho trôi pha tại giao diện đầu của SSU mà được biểu diễn bằng tham số TDEV được cho trong Bảng 9.

Bảng 9- Giới hạn mạng cho trôi pha tại các giao diện SSU được biểu diễn bằng tham số TDEV

Thời gian quan sát τ (sec)	Yêu cầu TDEV (ns)
$0,1 < \tau \leq 4,3$	3
$4,3 < \tau \leq 100$	$0,7 \tau$
$100 < \tau \leq 1\,000\,000$	$58 + 1,2 \tau^{0,5} + 0,000\,3 \tau$



Hình 7 - Giới hạn mạng của trôi pha (TDEV) tại các giao diện SSU

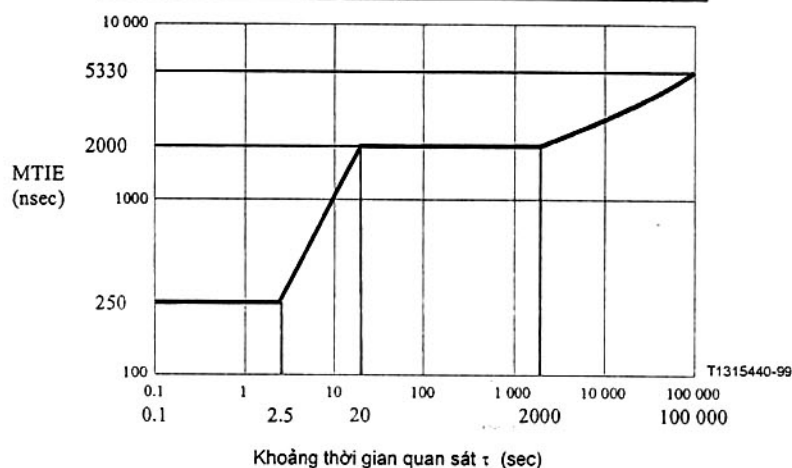
6.2.3 Giới hạn trôi pha đầu ra tại giao diện SEC

Giới hạn mạng của trôi pha tại giao diện đầu ra của SEC được biểu diễn bằng tham số MTIE được cho trong Bảng 10. Các giá trị này được minh hoạ trong Hình 8.

CHÚ THÍCH: Các giá trị này so với UTC, tức là các giới hạn này tính đến cả trôi pha của PRC.

Bảng 10- Giới hạn mạng cho trôi pha tại các giao diện SEC mà biểu diễn bằng tham số MTIE

Thời gian quan sát τ (sec)	Yêu cầu MTIE(ns)
$0,1 < \tau \leq 2,5$	250
$2,5 < \tau \leq 20$	100τ
$20 < \tau \leq 2\,000$	2 000
$\tau > 2\,000$	$433 \tau^{0,2} + 0,01 \tau$

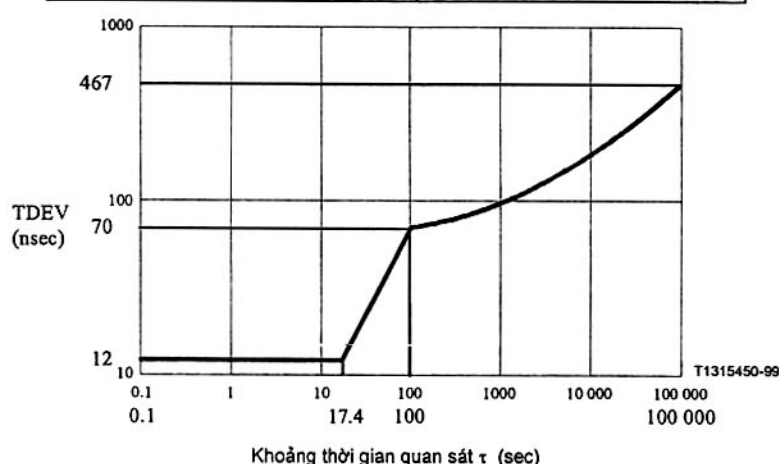


Hình 8- Giới hạn mạng của trôi pha (MTIE) tại các giao diện SEC

Giới hạn mạng của trôi pha tại giao diện của một SEC biểu diễn bằng tham số TDEV được cho trong bảng 11. Các giá trị này được minh họa trong Hình 9.

Bảng 11- Giới hạn mạng của trôi pha tại các giao diện SEC được biểu diễn bằng tham số TDEV

Thời gian quan sát τ (sec)	Yêu cầu TDEV (ns)
$0,1 < \tau \leq 17,14$	12
$17,14 < \tau \leq 100$	$0,7 \tau$
$100 < \tau \leq 1\,000\,000$	$58 + 1,2 \tau^{0,5} + 0,000\,3 \tau$



Hình 9- Giới hạn mạng của trôi pha (TDEV) tại các giao diện SEC

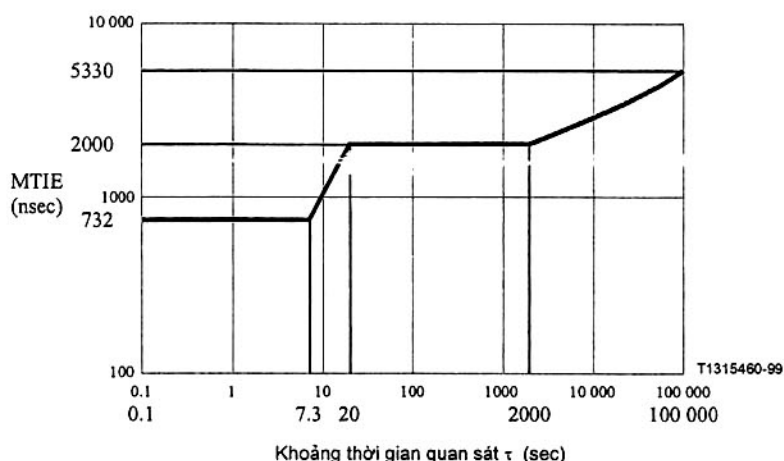
6.2.4 Giới hạn mạng đầu ra tại giao diện PDH đồng bộ

Giới hạn mạng của trôi pha tại giao diện đầu ra PDH đồng bộ được biểu diễn bằng tham số MTIE, được cho trong Bảng 12. Các giá trị này được minh họa trong Hình 10.

CHÚ THÍCH 1: Trong trường hợp tín hiệu có tốc độ 34 368 kbit/s hoặc 139 264 kbit/s được đóng khung tuân theo khuyến nghị G.832 của ITU-T thì được sử dụng như một giao diện đồng bộ, giới hạn trôi pha đầu ra thì được nghiên cứu thêm.

Bảng 12- Giới hạn mạng của trôi pha tại các giao diện PDH đồng bộ với tham số MTIE

Thời gian quan sát τ (sec)	Yêu cầu MTIE (ns)
$0,1 < \tau \leq 7,3$	732
$7,3 < \tau \leq 20$	100τ
$20 < \tau \leq 2\,000$	2 000
$\tau > 2\,000$	$433 \tau^{0,2} + 0,01 \tau$



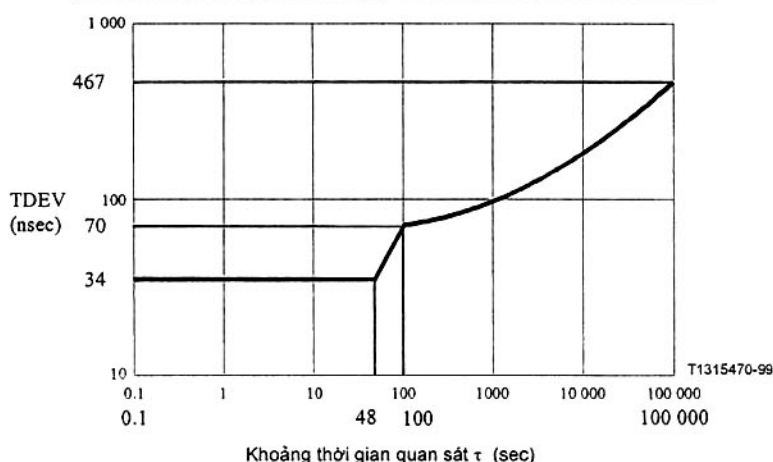
Hình 10- Giới hạn mạng của trôi pha (MTIE) tại các giao diện PDH đồng bộ

Giới hạn mạng của trôi pha tại giao diện đầu ra PDH đồng bộ biểu diễn bằng tham số TDEV được cho Bảng 13. Các giá trị này được minh họa trong Hình 11.

CHÚ THÍCH 2: Trong trường hợp tín hiệu có tốc độ 34 368 kbit/s hoặc 139 264 kbit/s được đóng khung tuân theo khuyến nghị G.832 của ITU-T thì được sử dụng như một giao diện đồng bộ, giới hạn trôi pha đầu ra cần được nghiên cứu thêm.

Bảng 13- Giới hạn mạng của trôi pha tại các giao diện PDH đồng bộ được biểu diễn bằng TDEV

Thời gian quan sát τ (sec)	Yêu cầu TDEV (ns)
$0,1 < \tau \leq 48$	34
$48 < \tau \leq 100$	$0,7 \tau$
$100 < \tau \leq 1\,000\,000$	$58 + 1,2 \tau^{0,5} + 0,000\,3 \tau$



Hình 11- Giới hạn mạng của trôi pha (TDEV) tại các giao diện PDH đồng bộ

7 Dung sai rung pha và trôi pha đầu vào tại các giao diện mạng

7.1 Dung sai rung pha và trôi pha đầu vào tại các giao diện lưu lượng

Thông thường, để đảm bảo mọi thiết bị đều có thể kết nối tới bất kì giao diện thích hợp nào trong mạng thì các cổng đầu vào của thiết bị cần có khả năng chấp nhận mức rung pha và trôi pha ít nhất đạt tới mức các giới hạn nhỏ nhất được xác định trong các phần sau.

Dung sai rung pha và trôi pha của giao diện SDH hoặc PDH được xác định là mức nhỏ nhất của tạp âm pha tại cổng đầu vào mà thỏa mãn điều kiện sau:

- a) Không gây ra bất kì cảnh báo nào;
- b) Không gây ra bất kì trượt nào; và
- c) Không gây ra bất kì lỗi bit nào; ngoại trừ các giao diện STM-N quang tại các tần số rung pha trên mức f_p (f_p bằng 6,5 kHz đối với STM-1, 25 kHz đối với STM-4, 100 kHz đối với STM-16 và 400 kHz đối với STM-64) trong đó mức tổn thất công suất quang không được lớn hơn 1 dB.

Các cổng đầu vào của thiết bị cần chấp nhận các tín hiệu số mà có:

- a) Các đặc tính về điện nằm trong các yêu cầu của của khuyến nghị ITU-T G.703 hoặc các đặc tính quang nằm trong các yêu cầu của khuyến nghị ITU-T G.957;
- b) Độ dịch tần số cố định (so với giá trị danh định) trong dải được xác định trong Bảng 14;
- c) Tốc độ thay đổi tần số lên tới ít nhất 1 ppm/phút đối với giao diện 2 048 kbit/s và 0,5 ppm/phút đối với giao diện 34 368 kbit/s, 139 264 kbit/s; và
- d) Độ lệch pha hình sin có quan hệ biên độ-tần số được xác định trong phần sau, mà phần này chỉ định giới hạn thích hợp cho các giao diện khác nhau.

Về nguyên lí, các yêu cầu này cần thỏa mãn không liên quan đến nội dung thông tin của tín hiệu số. Tuy nhiên, đối với mục đích đo, nội dung của tín hiệu với điều chế rung pha và trôi pha nên là các chuỗi tín hiệu thử có cấu trúc như được xác định trong Phụ lục A khuyến nghị O.172 và các phần sau.

Khi xác định hoặc đánh giá dung sai, cần phân biệt hai điều kiện hoạt động của thiết bị:

- a) Điều kiện hoạt động không đồng bộ, trong đó thiết bị thu tín hiệu không được định thời theo nguồn mà được đồng bộ với giao diện được xét đến. Trong trường hợp này thì đó chính là khả năng của thiết bị thích ứng với sự thay đổi pha của tín hiệu đến (trong mạch khôi phục đồng hồ và các bộ đệm của bộ đồng bộ/bộ giải đồng bộ) của giao diện được xét đến.
- b) Điều kiện hoạt động đồng bộ, trong đó thiết bị thu tín hiệu được định thời theo nguồn mà được đồng bộ với giao diện được xét đến. Trong trường hợp này quan tâm đến hoạt động và kích thước của bộ đệm trượt (slip buffer).

Ngoại trừ các yêu cầu đặc biệt khác thì các chỉ tiêu kỹ thuật trong các phần sau đây áp dụng cho cả hai điều kiện hoạt động là không đồng bộ và đồng bộ.

Giới hạn về biên độ pha đỉnh-đỉnh trên 10 Hz có nghĩa là biên độ rung pha cho phép tối đa trong một mạng số. Tuy nhiên, giới hạn nhỏ hơn 10 Hz có thể xảy ra trong thực tế nhưng không phải là thể hiện trôi pha cho phép tối đa. Giới hạn dưới 10 Hz được sử dụng khi cần thiết, việc cung cấp mức lưu giữ của bộ đệm tại đầu vào của thiết bị để dễ dàng hơn cho việc thích ứng trôi pha sinh ra trong các phần của các kết nối thực tế.

Để thuận tiện cho việc đo kiểm, thì dung sai được xác định trong thuật ngữ biên độ đỉnh tới đỉnh và tần số rung pha hình sin điều chế tín hiệu thử. Thừa nhận rằng, điều kiện đo kiểm này không thể hiện loại rung pha có trong trên mạng thực tế.

Cách thiết lập phép đo đối với dung sai rung pha và trôi pha đầu vào được quy định trong Phụ lục E.

Thiết bị đo tuân theo khuyến nghị O.172 và O.171 của ITU-T thích hợp cho việc đo rung pha và trôi pha trong các hệ thống SDH và PDH, tương ứng.

Bảng 14 - Độ dịch tần số cực đại tại các giao diện

Giao diện	Độ dịch tần số cực đại ($\pm$ ppm)	Ví dụ áp dụng
64 kbit/s	0	Chuyển mạch kênh đầu vào
2 048 kbit/s	0	Chuyển mạch, kết nối chéo 1/0
2 048 kbit/s	4,6	sắp xếp đồng bộ theo byte vào hệ thống SDH
2 048 kbit/s	50	PDH, sắp xếp không đồng bộ vào hệ thống SDH
8 448 kbit/s	30	PDH
34 368 kbit/s	20	PDH, sắp xếp không đồng bộ vào hệ thống SDH
	4,6	Tín hiệu được định nghĩa như trong khuyến nghị ITU-T G.832
139 264 kbit/s	15	PDH, sắp xếp không đồng bộ vào hệ thống SDH
	4,6	Tín hiệu được định nghĩa như trong khuyến nghị ITU-T G.832
STM-N	4,6	Thiết bị SDH sử dụng đồng hồ theo lựa chọn I G.813
	20	MS-AIS trong các đoạn lặp SDH và thiết bị SDH sử dụng đồng hồ loại II của G.813
CHÚ THÍCH – giá trị độ dịch tần số này cũng tương ứng các giá trị trong khuyến nghị ITU-T G.703 và G.813.		

Các yêu cầu cho các trạm lặp được chỉ ra trong khuyến nghị ITU-T G.783

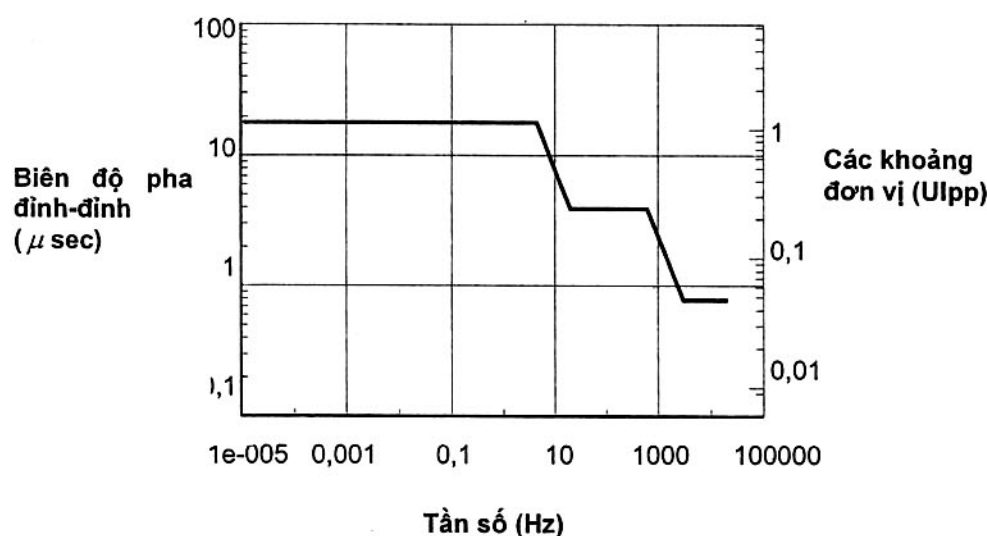
7.1.1 Dung sai rung pha và trôi pha đầu vào tại giao diện 64 kbit/s

Mức rung pha và trôi pha có thể chấp nhận tại giao diện mạng song hướng 64 kbit/s được biểu diễn

theo độ lệch pha hình sin đỉnh-đỉnh nên lớn hơn giới hạn được cho trong Bảng 15. Chỉ tiêu kỹ thuật của toàn bộ kết quả được minh họa trong Hình 12. Chuỗi số được sử dụng kiểm tra là PRBS có độ dài $2^{11}-1$ được xác định trong khuyến nghị ITU-T O.150.

Bảng 15 - Giới hạn dung sai rung pha và trôi pha đầu vào tại giao diện 64 kbit/s

Tần số f (Hz)	Yêu cầu biên độ pha đỉnh-đỉnh	
$12\mu < f \leq 4,3$	18 μ s	1,2 UI
$4,3 < f \leq 20$	$77 f^{-1} \mu$ s	$5 f^{-1}$ UI
$20 < f \leq 600$	3,9 μ s	0,25 UI
$600 < f \leq 3$ k	$2,3 \times 10^3 f^{-1} \mu$ s	$150 f^{-1}$ UI
3 k $< f \leq 20$ k	0,78 μ s	0,05 UI



Hình 12 - Giới hạn dung sai rung pha và trôi pha đầu vào tại giao diện 64 kbit/s

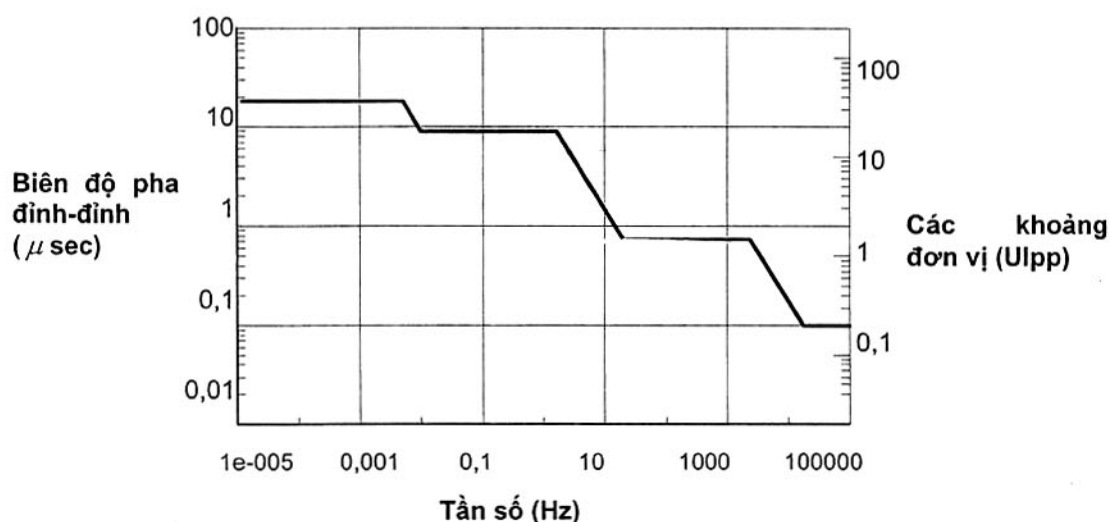
7.1.2 Dung sai rung pha và trôi pha đầu vào tại giao diện 2 048 kbit/s

Mức rung pha và trôi pha có thể chấp nhận tại giao diện mạng 2 048 kbit/s được biểu diễn theo độ lệch pha hình sin đỉnh-đỉnh cần lớn hơn giới hạn được cho trong Bảng 16. Chỉ tiêu kỹ thuật của toàn bộ kết quả được minh họa trong Hình 13. Chuỗi số được sử dụng kiểm tra là $2^{15}-1$ được xác định trong khuyến nghị O.150 của ITU-T.

Bảng 16 - Giới hạn dung sai rung pha và trôi pha đầu vào tại giao diện 2 048 kbit/s

Tần số f (Hz)	Yêu cầu biên độ pha đỉnh-đỉnh
$12\mu < f \leq 4,88$ m	18 μ s

$4,88 \text{ m} < f \leq 10 \text{ m}$	$0,088 f^{-1} \mu\text{s}$
$10 \text{ m} < f \leq 1,67$	$8,8 \mu\text{s}$
$1,67 < f \leq 20$	$15 f^{-1} \mu\text{s}$
$20 < f \leq 2,4 \text{ k}$ (CHÚ THÍCH 1)	$1,5 \text{ UI}$
$2,4 \text{ k} < f \leq 18 \text{ k}$ (CHÚ THÍCH 1)	$3,6 \times 10^3 f^{-1} \text{ UI}$
$18 \text{ k} < f \leq 100 \text{ k}$ (CHÚ THÍCH 1)	$0,2 \text{ UI}$
CHÚ THÍCH 1- Với các giao diện 2 048 kbit/s trong mạng của một nhà khai thác thì các tần số có thể được xác định bằng 93 Hz (thay cho 2,4 kHz) và 700 Hz (thay cho 18 kHz). Tuy nhiên, tại các giao diện giữa các mạng của các nhà khai thác khác nhau thì áp dụng các giá trị trong Bảng, trừ khi các bên chấp nhận giá trị khác. CHÚ THÍCH 2 - 1 UI = 488 ns.	



Hình 13 - Giới hạn dung sai rung pha và trôi pha đầu vào tại giao diện 2 048 kbit/s

7.1.3 Dung sai rung pha và trôi pha đầu vào tại giao diện 8 448 kbit/s

Mức rung pha và trôi pha có thể chấp nhận tại giao diện mạng 8448 kbit/s được biểu diễn theo độ lệch pha hình sin đỉnh-đỉnh cần lớn hơn giới hạn được cho trong Bảng 17. Chỉ tiêu kỹ thuật của toàn bộ kết quả được minh họa trong Hình 14. Chuỗi số được sử dụng kiểm tra là $2^{15}-1$ được xác định trong khuyến nghị O.150 của ITU-T.

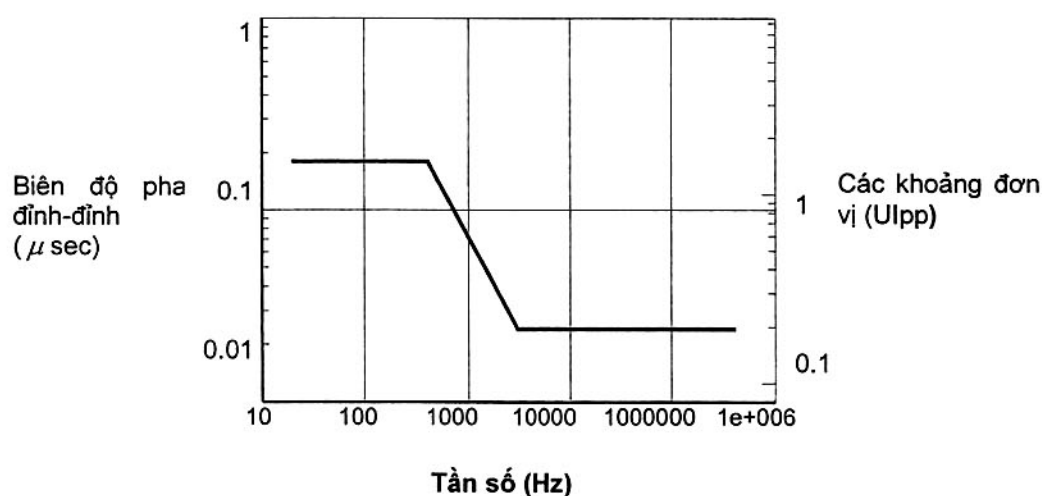
CHÚ THÍCH – Yêu cầu dung sai tại tần số dưới 20 Hz không được chỉ ra bởi vì sắp xếp tín hiệu 8448 kbit/s trong mạng SDH không được yêu cầu trong khuyến nghị ITU-T G.707.

Bảng 17 - Giới hạn dung sai rung pha và trôi pha đầu vào 8448 kbit/s

Tần số f (Hz)	Yêu cầu (biên độ pha đỉnh-đỉnh)
$20 < f \leq 400$ (CHÚ THÍCH 1)	1,5 UI
$400 < f \leq 3 \text{ k}$ (CHÚ THÍCH 1)	$600 f^{-1} \text{ UI}$
$3 \text{ k} < f \leq 400 \text{ k}$ (CHÚ THÍCH 1)	0,2 UI

CHÚ THÍCH 1 - Với các giao diện 8448 kbit/s trong mạng của một nhà khai thác thì các tần số có thể được xác định bằng 10,7 kHz (thay cho 400 Hz) và 80 kHz (thay cho 3 kHz). Tuy nhiên, tại các giao diện giữa các mạng của các nhà khai thác khác nhau thì áp dụng các giá trị trong Bảng, trừ khi các bên chấp nhận giá trị khác.

CHÚ THÍCH 2 - 1 UI = 118 ns



Hình 14 - Giới hạn dung sai rung pha và trôi pha đầu vào tại giao diện 8 448 kbit/s

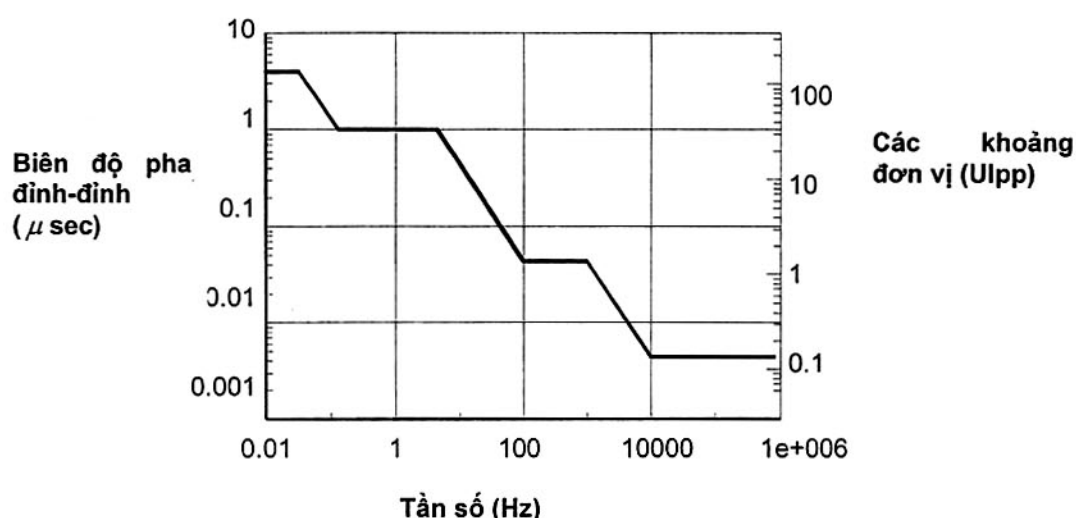
7.1.4 Dung sai rung pha và trôi pha đầu vào tại giao diện 34 368 kbit/s

Mức rung pha và trôi pha có thể chấp nhận tại giao diện mạng 34 368 kbit/s được biểu diễn theo độ lệch pha hình sin đỉnh-đỉnh cần lớn hơn giá trị được cho trong Bảng 18. Chỉ tiêu kỹ thuật toàn bộ kết quả được minh họa trong Hình 15. Chuỗi số được sử dụng kiểm tra là PRBS có độ dài là $2^{23}-1$ được xác định trong khuyến nghị O.150 của ITU-T.

Bảng 18 - Giới hạn dung sai rung pha và trôi pha đầu vào tại giao diện 34 368 kbit/s

Tần số f (Hz)	Yêu cầu biên độ pha đỉnh-đỉnh
$10 \text{ m} < f \leq 32 \text{ m}$	4 μs
$32 \text{ m} < f \leq 130 \text{ m}$	$0,13 f^{-1} \mu\text{s}$
$130 \text{ m} < f \leq 4,4$	1 μs

$4,4 < f \leq 100$	$4,4 f^{-1} \mu s$
$100 < f \leq 1 k$	1,5 UI
$1 k < f \leq 10 k$	$1,5 \times 10^{-3} f^{-1} UI$
$10 k < f \leq 800 k$	0,15 UI
CHÚ THÍCH - 1 UI = 29,1 ns	



Hình 15 - Giới hạn dung sai rung pha và trôi pha đầu vào tại giao diện 34 368 kbit/s

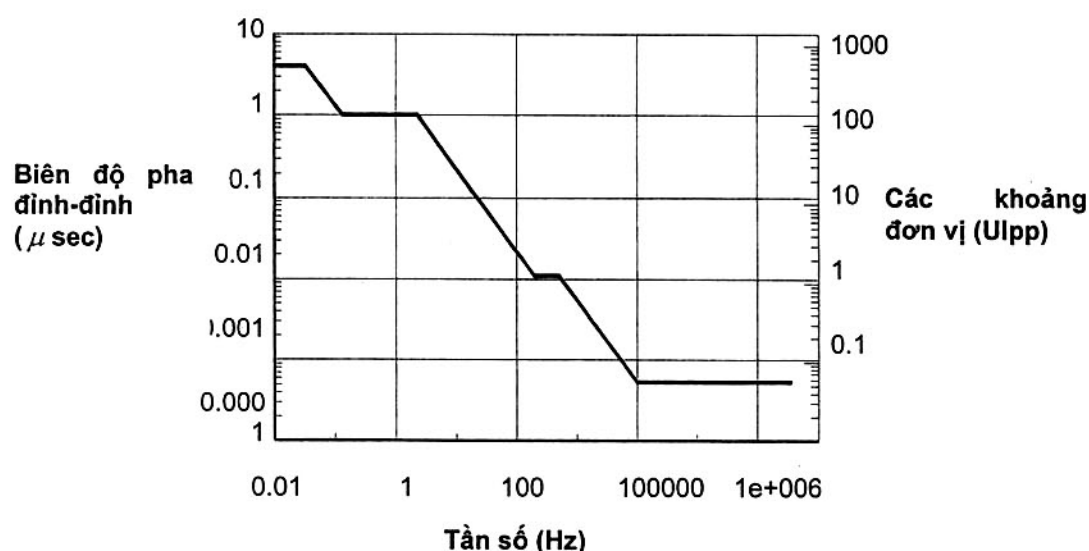
7.1.5 Dung sai rung pha và trôi pha đầu vào tại giao diện 139 264 kbit/s

Mức rung pha và trôi pha có thể chấp nhận tại giao diện mạng 139 264 kbit/s được biểu diễn theo độ lệch pha hình sin đỉnh-đỉnh cần lớn hơn giá trị được cho trong Bảng 19. Chỉ tiêu kỹ thuật toàn bộ kết quả được minh họa trong Hình 16. Chuỗi số được sử dụng kiểm tra là PRBS có độ dài là $2^{23}-1$ được xác định trong khuyến nghị O.150 của ITU-T.

Bảng 19 - Giới hạn dung sai rung pha và trôi pha đầu vào tại giao diện 139 264 kbit/s

Tần số f (Hz)	Yêu cầu biên độ pha đỉnh-đỉnh
$10 m < f \leq 32 m$	4 μs
$32 m < f \leq 130 m$	$0,13 f^{-1} \mu s$
$130 m < f \leq 2,2$	1 μs
$2,2 < f \leq 200$	$2,2 f^{-1} \mu s$
$200 < f \leq 500$	1,5 UI

$500 < f \leq 10 \text{ k}$	$750 f^{-1} \text{ UI}$
$10 \text{ k} < f \leq 3,5 \text{ m}$	$0,075 \text{ UI}$
CHÚ THÍCH - 1 UI = 7,18 ns	



Hình 16 - Giới hạn dung sai rung pha và trôi pha đầu vào tại giao diện 139 264 kbit/s

7.1.6 Dung sai rung pha và trôi pha đầu vào tại giao diện STM-N

7.1.6.1 Dung sai trôi pha đầu vào

Giao diện STM-N được sử dụng như giao diện đồng bộ cần tuân thủ các yêu cầu về dung sai trôi pha trong khuyến nghị ITU-T G.812 và G.813. Với mạng dựa theo phân cấp số 2 048 kbit/s, yêu cầu về dung sai trôi pha được quy định theo lựa chọn I của khuyến nghị ITU-T G.813 và quy định cho các đồng hồ loại I, V và VI trong khuyến nghị ITU-T G.812.

CHÚ THÍCH – Các giao diện lưu lượng cũng được yêu cầu dung sai với độ lệch tần tại mức tối thiểu là 20 ppm với mục đích phát hiện MS-AIS.

7.1.6.2 Dung sai rung pha đầu vào

Yêu cầu cụ thể cho dung sai rung pha của các tốc độ STM-N được quy định trong phần này. Các yêu cầu này chỉ ra mức rung sai nhỏ nhất phải được chấp nhận tại giao diện STM-N. Hướng dẫn đo cho các hệ thống SDH được chỉ ra trong khuyến nghị ITU-T O.172

Mức rung pha phải được chấp nhận tại giao diện mạng STM-1 và STM-1e được cho trong các Bảng 20, và Bảng 21 tương ứng; và được minh họa trong Hình 17 và Hình 18.

Bảng 20 - Giới hạn dung sai rung pha đầu vào tại giao diện STM-1

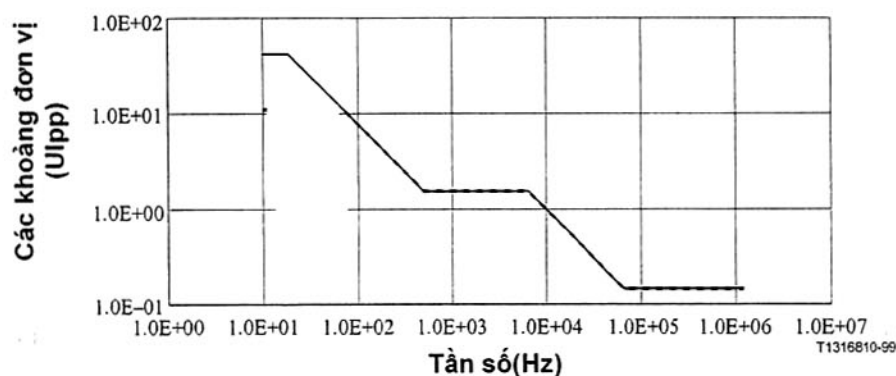
Tần số f (Hz)		Yêu cầu biên độ pha đỉnh-đỉnh
Mạng 2 048 kbit/s	Mạng 1 544 kbit/s	
	$10 < f \leq 68.7$	10.9 UI
$10 < f \leq 19,3$		38,9 UI (0,25 μ s)
$19,3 < f \leq 68,7$		$750 f^{-1}$ UI
$68,7 < f \leq 500$		$750 f^{-1}$ UI
$500 < f \leq 6,5$ k		1,5 UI
$6,5$ k $< f \leq 65$ k		$9,8 \times 10^3 f^{-1}$ UI
65 k $< f \leq 1,3$ M		0,15 UI

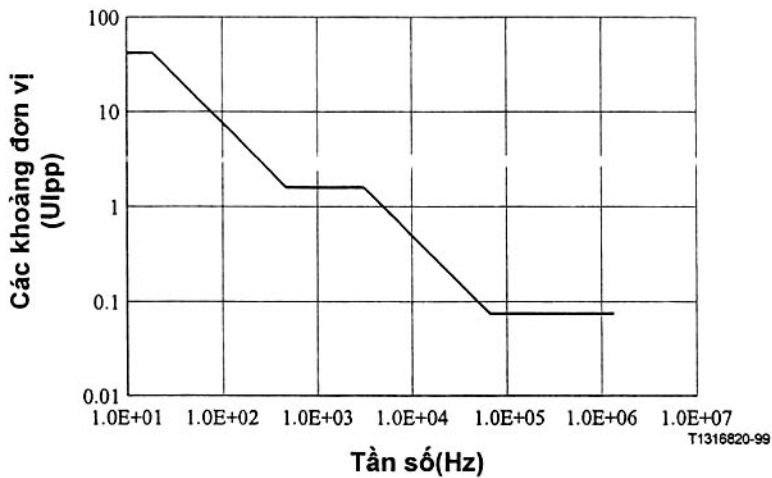
Bảng 21 - Giới hạn dung sai rung pha đầu vào tại giao diện STM-1e

Tần số f (Hz)	Yêu cầu biên độ pha đỉnh-đỉnh
$10 < f \leq 19,3$	38,9 UI (0,25 μ s)
$19,3 < f \leq 500$	$750 f^{-1}$ UI
$500 < f \leq 3,3$ k	1,5 UI
$3,3$ k $< f \leq 65$ k	$4,9 \times 10^3 f^{-1}$ UI
65 k $< f \leq 1,3$ M	0,075 UI

CHÚ THÍCH 1 – Giao diện STM-1e được mã theo CMI, tuân theo khuyến nghị ITU-T G.703.

CHÚ THÍCH 2 – Khi giao diện STM-1e có tốc độ 1544kbit/s theo Bảng 20

**Hình 17 - Giới hạn dung sai rung pha đầu vào tại giao diện STM-1**

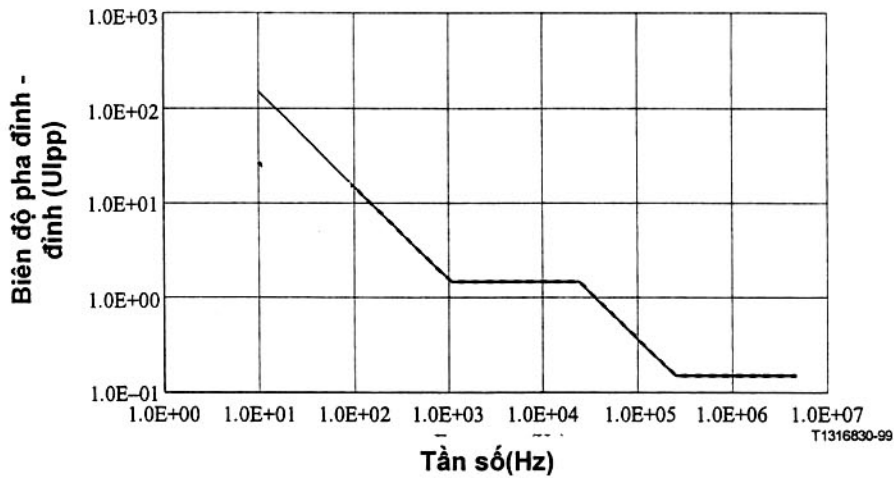


Hình 18 - Giới hạn dung sai rung pha đầu vào tại giao diện STM-1e

Mức rung pha phải được chấp nhận tại giao diện mạng STM-4 được cho trong Bảng 22 và được minh hoạ trong Hình 19

Bảng 22 - Giới hạn dung sai rung pha đầu vào tại giao diện STM-4

Tần số f (Hz)	Yêu cầu biên độ pha đỉnh-đỉnh
9,65 < f ≤ 100	1500 f ⁻¹ UI
100 < f ≤ 1000	1500 f ⁻¹ UI
1 k < f ≤ 25 k	1,5 UI
25 k < f ≤ 250 k	3,8 × 10 ⁴ f ⁻¹ UI
250 k < f ≤ 5 M	0,15 UI

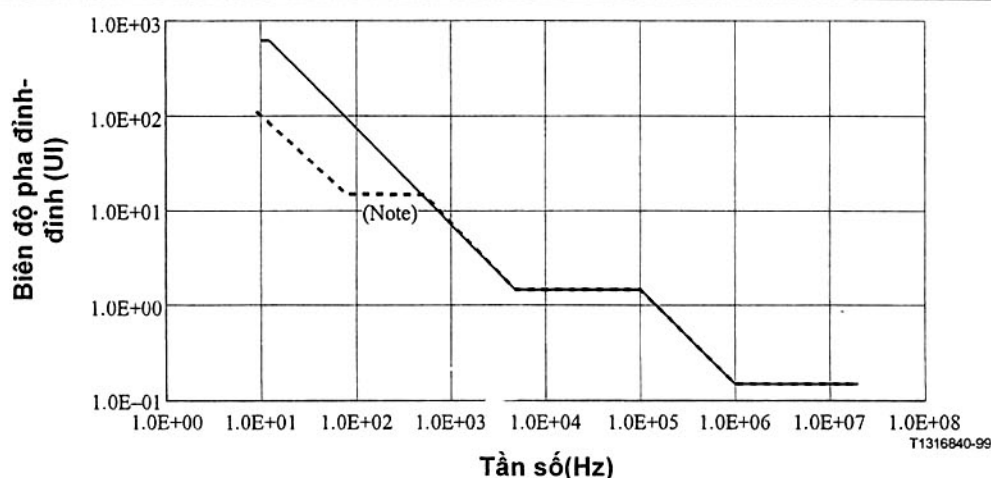


Hình 19 - Giới hạn dung sai rung pha đầu vào tại giao diện STM-4

Mức rung pha phải được chấp nhận tại giao diện mạng STM-16 được cho trong Bảng 23 và được minh hoạ trong Hình 20.

Bảng 23 - Giới hạn dung sai rung pha đầu vào tại giao diện STM-16

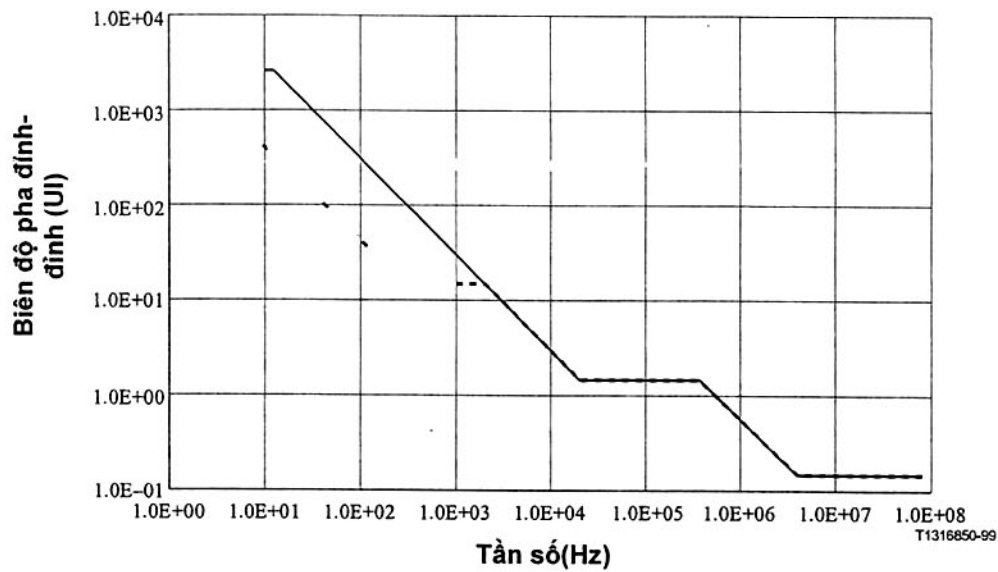
Tần số f (Hz)	Yêu cầu biên độ pha đỉnh-đỉnh
$10 < f \leq 12,1$	622 UI
$12,1 < f \leq 500$	$7500 f^{-1}$ UI
$500 < f \leq 5 \text{ k}$	$7500 f^{-1}$ UI
$5 \text{ k} < f \leq 100 \text{ k}$	1,5 UI
$100 \text{ k} < f \leq 1 \text{ M}$	$1,5 \times 10^5 f^{-1}$ UI
$1 \text{ M} < f \leq 20 \text{ M}$	0,15 UI

**Hình 20 - Giới hạn dung sai rung pha đầu vào tại giao diện STM-16**

Mức rung pha phải được chấp nhận tại giao diện mạng STM-64 được cho trong Bảng 24 và được minh họa trong Hình 21.

Bảng 24 - Giới hạn dung sai rung pha đầu vào tại giao diện STM-64

Tần số f (Hz)	Yêu cầu biên độ pha đỉnh-đỉnh
$10 < f \leq 12,1$	2490 UI (0,25 μs)
$12,1 < f \leq 2000$	$3,0 \times 10^4 f^{-1}$
$2000 < f \leq 20 \text{ k}$	$3,0 \times 10^4 f^{-1}$
$20 \text{ k} < f \leq 400 \text{ k}$	1,5 UI
$400 \text{ k} < f \leq 4 \text{ M}$	$6,0 \times 10^5 f^{-1}$ UI
$4 \text{ M} < f \leq 80 \text{ M}$	0,15 UI

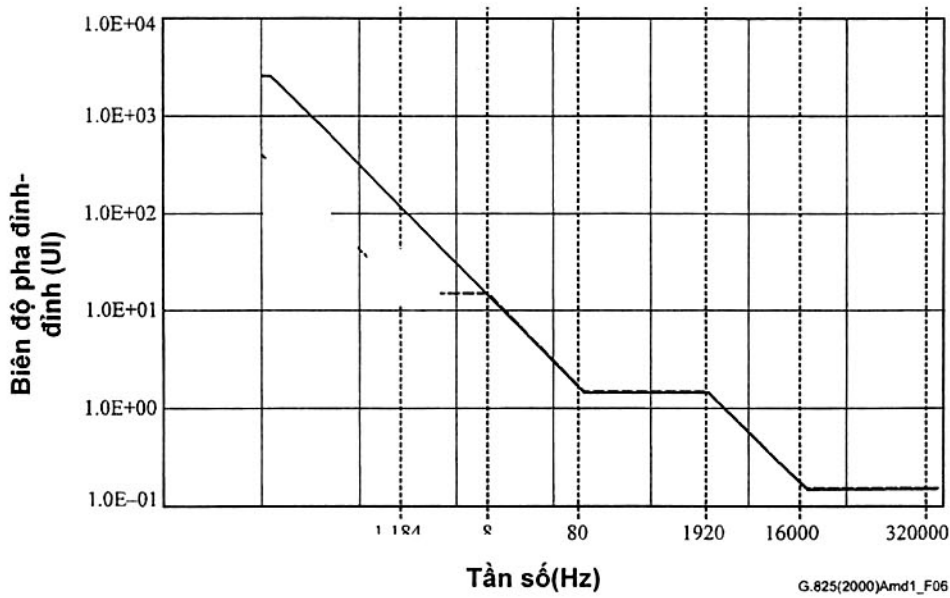


Hình 21 - Giới hạn dung sai rung pha đầu vào tại giao diện STM-64

Mức rung pha phải được chấp nhận tại giao diện mạng STM-64 được cho trong Bảng 25 và được minh hoạ trong Hình 22.

Bảng 25 - Giới hạn dung sai rung pha đầu vào tại giao diện STM-256

Tần số f (Hz)	Yêu cầu biên độ pha đỉnh-đỉnh
10 < f ≤ 12,1	9953 UI (0,25 μs)
12,1 < f ≤ 8 k	1,2 x 10 ⁵ f ⁻¹ UI
8 k < f ≤ 80 k	1,2 x 10 ⁵ f ⁻¹ UI
80 k < f ≤ 1,92 M	1,5 UI
1,92 M < f ≤ 16 M	2.88 x 10 ⁶ f ⁻¹ UI
16 M < f ≤ 320 M	0,18 UI



Hình 22 - Giới hạn dung sai rung pha đầu vào tại giao diện STM-256

7.2 Dung sai rung pha và trôi pha tại các giao diện đồng bộ

Dung sai của rung pha và trôi pha đầu vào tại các giao diện đồng bộ sẽ phải thoả mãn các chỉ tiêu kỹ thuật dung sai rung pha và trôi pha tại các cổng đầu vào đồng hồ đã cho trong loại I của khuyến nghị G.812 (với thiết bị có chức năng của SSU) và cho trong tùy chọn 1 của khuyến nghị G.813 (với thiết bị có chức năng SEC).

Phụ lục A**(quy định)****Mô hình mạng cho giá trị giới hạn mạng đồng bộ****A.1 Giới thiệu**

Phương pháp tính toán các giá trị giới hạn mạng dựa trên các mô phỏng bằng số, được đưa ra dựa trên một mô hình mạng nào đó, mà mô hình đó biểu diễn trong trường hợp mạng xấu nhất có thể từ điểm quan sát đồng bộ. Việc mô tả mô hình mạng tham khảo này và các giả thiết khác để đưa ra được các giá giới hạn mạng sẽ được trình bày tổng quát trong phụ lục này.

A.2 Các yếu tố trên mô hình mạng

Các giới hạn của mạng đồng bộ được cân nhắc giữa một vài yêu cầu đối lập, vì một yêu cầu cần phải thoả mãn các thiết bị riêng rẽ với hiệu năng tiêu chuẩn để có thể áp dụng trong toàn mạng. Số lượng mạng có thể được xây dựng hầu như không giới hạn vì thế mạng tham khảo được yêu cầu là phải xấu hơn các mạng thực tế từ điểm nhìn đồng bộ. Các phần tử quan trọng nhất của mạng yêu cầu được xét đến khi xây dựng mạng tham khảo được liệt kê dưới đây:

a) Phần tử đầu tiên là chỉ tiêu kỹ thuật các đồng hồ riêng rẽ mà chúng là thành phần đồng bộ mạng: tạp âm pha lớn hơn mỗi đồng hồ được cho phép. Các chỉ tiêu kỹ thuật pha được định nghĩa trong các khuyến nghị G.811, G.812 và G.813 tương ứng cho PRC, SSU và SEC.

b) Các thành phần của một chuỗi đồng bộ đầy đủ trong thuật ngữ bao nhiêu đồng hồ cho mỗi loại (PRC, SSU hoặc SEC) được phân tầng và điều quan trọng thứ hai là nó có bậc bao nhiêu. Chuỗi chuẩn đồng bộ như thế được định nghĩa trong khuyến nghị G.803 và nó bao gồm 1 PRC được cho phép bởi 10 SSU và 20 SEC (có thể có 40 hoặc nhiều hơn SEC giữa các SSU nhưng không ảnh hưởng đến nguồn); và

c) Ngoại trừ tạp âm được sinh do các đồng hồ riêng thì trôi pha hàng ngày và các chuyển tiếp pha xảy ra trên các tuyến đồng bộ cũng là các nhân tố cần quan tâm. Giả định rằng giữa 2 SSU bất kì sẽ có thời gian chuyển tiếp trung bình là 25 ngày. Kích thước thời gian chuyển tiếp được đưa ra cho 1µs với tính phân cực ngẫu nhiên. So sánh với hiệu ứng tạp âm đồng hồ và các chuyển tiếp tích lũy thì trôi pha hàng ngày không đáng kể nếu việc đồng bộ chủ yếu được truyền tải qua cáp quang.

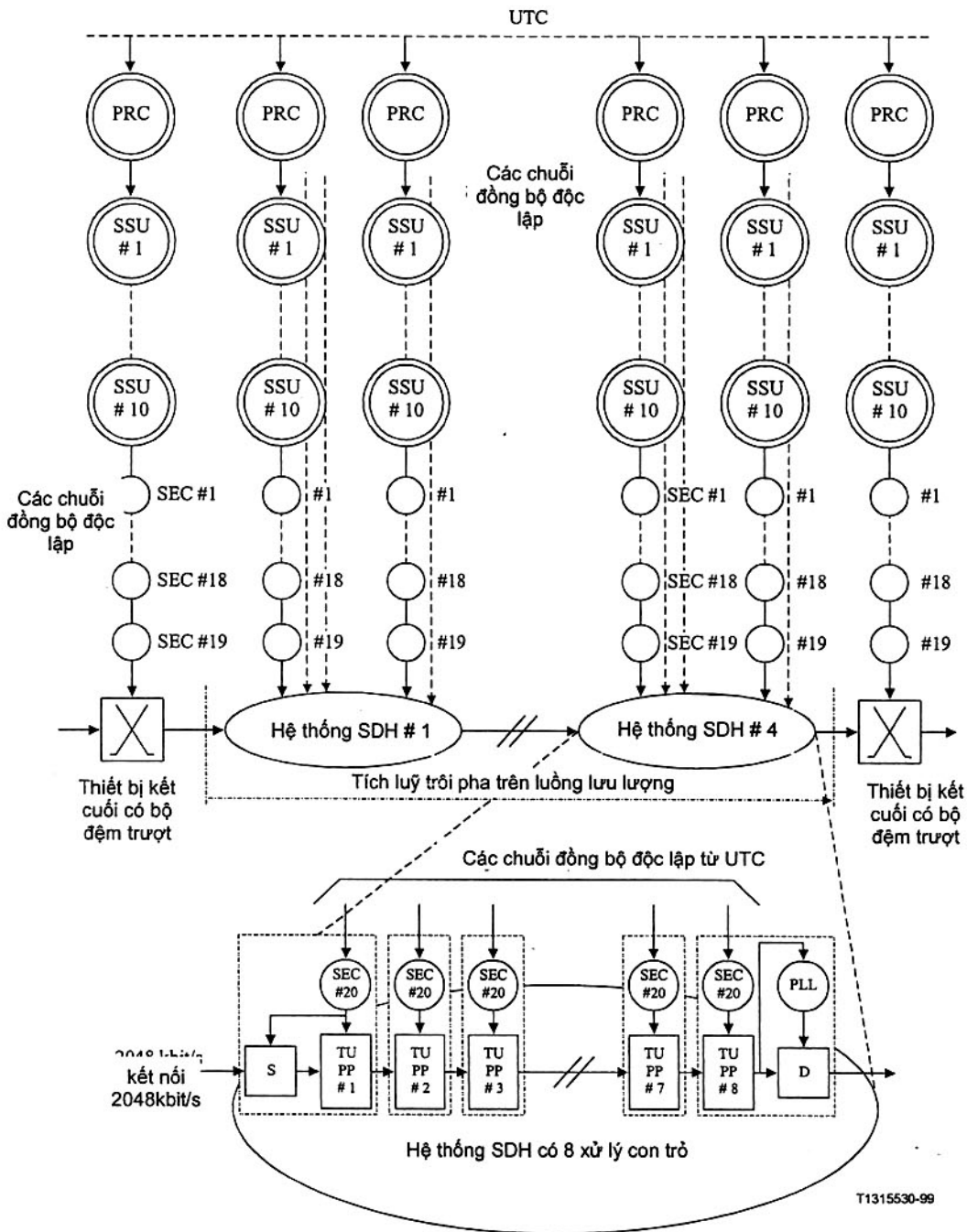
Ba điều được đề cập ở trên hoàn toàn xác định giới hạn mạng cho các giới hạn mạng đồng bộ. Tuy nhiên, một mạng số liệu chuẩn cũng cần kiểm tra lại tại nơi mà các giới hạn này phù hợp với các yêu cầu hiệu năng đang có.

Các khía cạnh quan trọng trong kiến trúc kết nối số liệu chuẩn là ảnh hưởng trôi pha tích lũy của tín hiệu số liệu, chẳng hạn như số lượng "hệ thống SDH" (mỗi hệ thống SDH trong mô hình là một tuyến truyền dẫn SDH mà tại đó có sự kết cuối các luồng nhánh 2 048 kbit/s) trên tuyến và số lượng các bộ xử lý con trở trong mỗi đảo. Kết nối số liệu chuẩn này nên thể hiện cho mọi tuyến 2 048 kbit/s giữa hai

phần của thiết bị có kết cuối bộ đệm trượt (chẳng hạn hai chuyển mạch cổng quốc tế). Điều này là do một thiết bị có đầu cuối bộ đệm trượt có thể tái định thời toàn bộ tín hiệu. Kết nối số liệu chuẩn được chọn bao gồm 4 hệ thống SDH, mỗi hệ thống có 8 bộ xử lý con trở TU-12, trong một kết nối PDH khác. Mô hình mạng cũng đảm bảo rằng mỗi node cần định thời được đồng bộ qua một chuỗi đồng bộ độc lập trong trường hợp xấu nhất.

Cuối cùng, các yêu cầu hiệu năng dựa vào kết quả trôi pha khác nhau trên các bộ đệm trượt được đánh giá cụ thể trong khuyến nghị này và khuyến nghị G.822. khuyến nghị này quy định tổng số độ lệch trôi pha đầu vào là 18 μ s với chu kỳ thời gian là 24h. Khuyến nghị G.822 xác định hiệu năng lỗi tốt hơn 0,3 trong thời gian một ngày đối với kết nối chuẩn quốc gia với chiều dài 27500 km. Thành phần dành cho quốc gia được xét là điểm bên phải của mô hình mạng.

Hình A.1 dưới đây là mô hình mạng chuẩn với các thành phần liệt kê ở trên. Mô hình này gồm nhiều PRC để thực hiện ứng dụng cho các tuyến dữ liệu mà các đường này cắt ngang các miền định thời PRC.



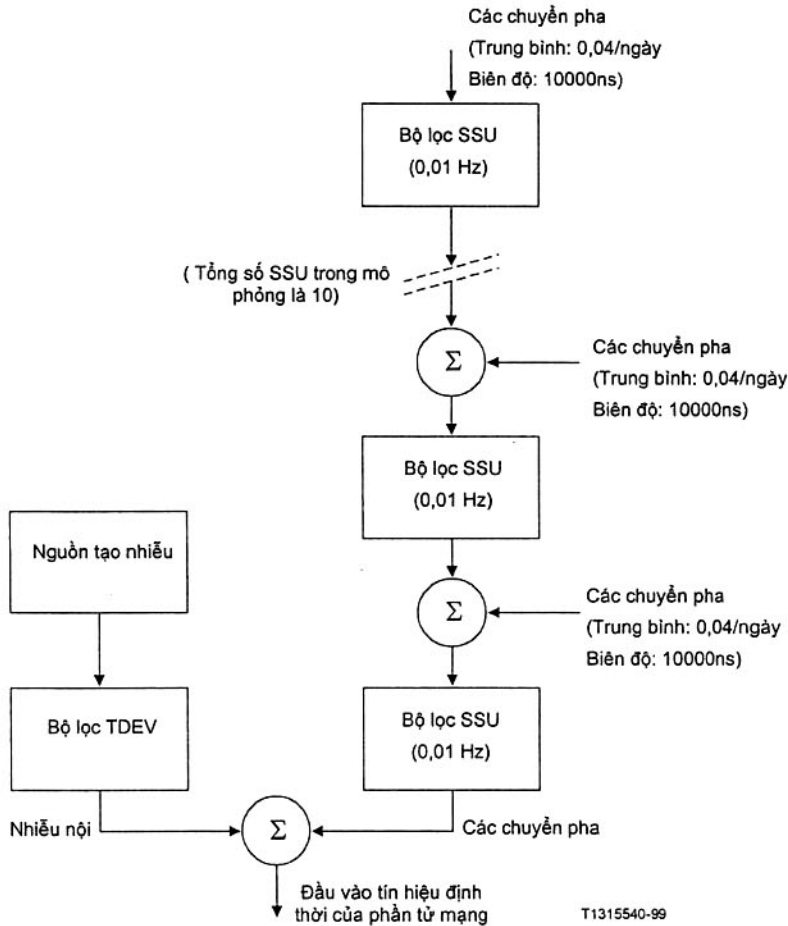
Hình A.1 - Mô hình mạng cho trôi pha số liệu và đồng hồ tích lũy

Để xác định trôi pha khác nhau tại đầu vào của thiết bị đầu cuối bộ đệm trượt phía thu thì có hai hệ số quan trọng mà không có trong các mô phỏng nhưng với các chỉ định riêng biệt thì sẽ tạo nên quỹ trôi pha (xem A.3):

- Đưa vào tính toán việc ánh xạ trôi pha các tín hiệu 2 048 kbit/s vào sợi quang.
- Trôi pha hàng ngày sinh ra do các ảnh hưởng của môi trường trong các sợi quang mang tín hiệu cũng được đưa vào tính toán

A.3 Thông tin liên về mô phỏng

Hình A.2 mô tả mô hình sử dụng trong các mô phỏng để tạo tạp âm trên các đầu vào đồng hồ trong tất cả các thiết bị SDH dọc theo các thiết bị đầu cuối của tuyến số liệu, phía phát và bộ đệm trượt. Tạp âm và điện áp bên trong được tạo ra riêng rẽ. Tạp âm bên trong một PRC và 10 SSU theo sau bởi 20 SEC dựa trên cơ sở số liệu từ khuyến nghị G.811, G.812 và G.813.



Hình A.2 - Bộ phát nhiễu đồng hồ trong chương trình mô phỏng

Đối với các mục đích mô phỏng, có vài giả định được thêm vào để tính phức tạp ở mức độ cho phép mà không ảnh hưởng đáng kể đến các kết quả.

- Các dự trữ mềm trong các bộ xử lý con trở TU-12 được đưa ra thành 2 byte. Đây là không gian lưu trữ mềm nhỏ nhất như được quy định trong khuyến nghị G.783.
- phương pháp ánh xạ luồng số liệu 2 048 kbit/s vào VC-12 sử dụng là không đồng bộ.
- việc điền đầy bộ đệm ban đầu của các lưu trữ mềm bộ xử lý con trở TU-12 là ngẫu nhiên với phân bố đều. Để đánh giá hiệu ứng phân bố ban đầu thì 50 000 đầu tiên của mỗi mô phỏng được chạy sẽ bị loại bỏ.

d) Thời gian tăng dần giữa các điểm pha theo sau là 1 s

d) Các bộ lọc giải đồng bộ không được đưa vào tính toán khi điều này không ảnh hưởng lâu dài mà quan trọng khi đánh giá trôi pha và hiệu năng trượt.

Một vài nhân tố không có trong các mô phỏng, gồm có:

f) trôi pha hàng ngày do ảnh hưởng của môi trường trong sợi quang mang tín hiệu số liệu không được đưa vào tính toán. Hiệu ứng này được tính toán riêng bởi chỉ định 1 μ s trong quỹ trôi pha. Con số này là dựa trên truyền quang có chiều dài 6 000 km, với nhiệt độ thay đổi là 2° C và hệ số nhiệt độ là 85ps/km/°C.

g) không bao gồm việc ánh xạ trôi pha của các tín hiệu 2 048 kbit/s vào khung VC-12, nhưng sẽ được tính toán sau này bằng cách chỉ định 2 μ s vào quỹ trôi pha để cung cấp cho hiệu ứng này.

h) Ảnh hưởng của việc xử lý con trỏ AU-4 được bỏ qua, việc đưa vào tính toán sẽ làm phức tạp hơn và vì ảnh hưởng của nó là không đáng kể.

i) trôi pha tạo ra do ghép kênh PDH và thiết bị trên tuyến trong phần kết nối chuẩn cũng được xét đến là có ảnh hưởng nhỏ và không đưa vào tính toán trong mô phỏng.

Từ các thông tin ở trên, quỹ trôi pha được tính ra là 18 μ s:

Trôi pha hàng ngày do các ảnh hưởng của môi trường	1 μ s
Trôi pha ánh xạ do không đồng bộ 2 048 kbit/s	2 μ s
Trôi pha gây ra do tạp âm và điện áp đồng hồ	15 μ s
Tổng:	18 μs

Các mô phỏng trên mô hình mạng A.1 chỉ ra rằng trôi pha khác nhau trên đầu vào của bộ đệm trượt phía thu gây ra bởi tạp âm đồng hồ là 12,6 μ s sau mỗi 24h (MRTIE trung bình qua 40 lần chạy là 80000s). Tốc độ lỗi tương ứng là trung bình 0,016 lỗi/ngày.

Vì thế, các giả định và mô hình mạng ở trên dẫn đến các chỉ tiêu kỹ thuật thích hợp.

Phụ lục B

(Quy định)

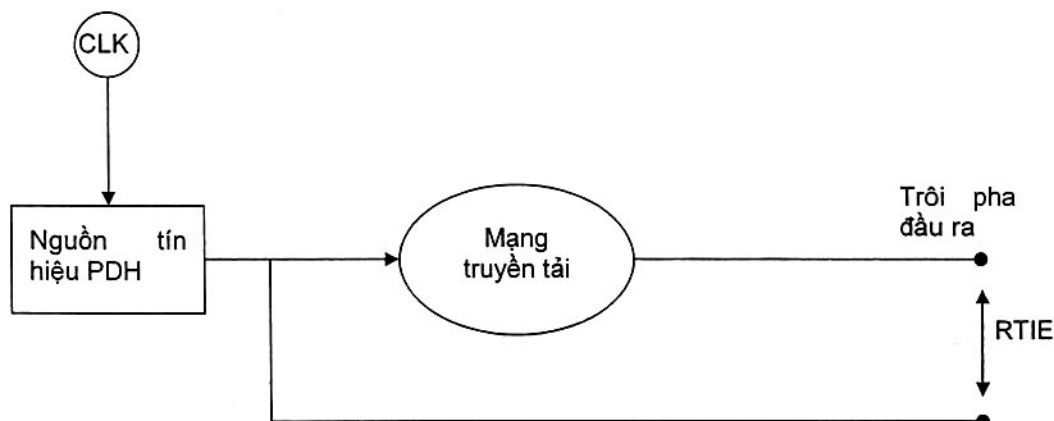
Tham số và mô hình tham chiếu trôi pha.

B.1 Mô hình tham chiếu trôi pha cho giao diện lưu lượng

Trôi pha luôn luôn xác định và được đo bằng sai số khoảng thời gian tương đối (RTIE) giữa tín hiệu cần quan tâm và nguồn đồng hồ chuẩn. Tuy nhiên, đồng hồ chuẩn dựa vào RTIE được xác định hoặc đo phụ thuộc vào loại tín hiệu quan tâm. Với mục đích của tiêu chuẩn này thì có thể phân biệt hai trường hợp như B.1.1 và B.1.2 sau.

B.1.1 Kết nối PDH không đồng bộ

Tham chiếu chuẩn thích hợp để xác định trôi pha đầu ra của các tín hiệu PDH không đồng bộ là nguồn tín hiệu của chính nó. Trong thực tế đo kiểm, nguồn tín hiệu này không sẵn có để sử dụng như tham chiếu chuẩn, thì có thể được thay thế bởi một tín hiệu đầu ra đã được lọc thích hợp. Mô hình chuẩn được minh họa trong Hình B.1 dưới đây.

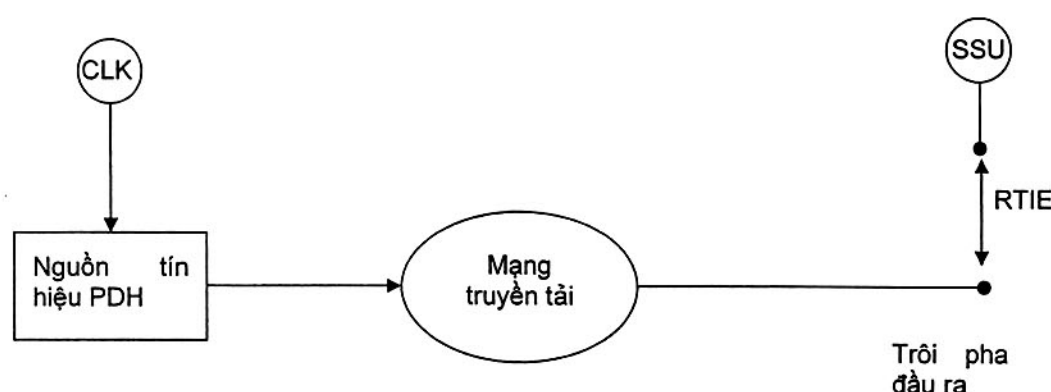


CHÚ THÍCH - Độ dịch tần số CLK tuân theo chỉ tiêu kỹ thuật tốc độ bit của khuyến nghị ITU-T G.703.

Hình B.1 - Mô hình tham chiếu cho trôi pha đối với kết nối PDH không đồng bộ

B.1.2 Kết nối PDH đồng bộ

Tham chiếu thích hợp để xác định trôi pha đầu ra của các tín hiệu PDH đồng bộ (chẳng hạn như các tín hiệu 2 048 kbit/s hay các tín hiệu được định khung theo khuyến nghị ITU-T G.832) là nguồn tín hiệu tham chiếu từ đồng hồ mạng tại điểm kết cuối tín hiệu PDH. Điều này có nghĩa trôi pha của hai mạng phân phối đồng hồ chuẩn được thêm vào trôi pha đầu ra được tạo ra bởi mạng truyền tải. Mô hình tham chiếu như được minh họa trong Hình B.2.



CHÚ THÍCH 1: Các đầu ra SSU phù hợp với giới hạn mạng trôi pha theo 6.2.2

CHÚ THÍCH 2: Cả hai SSU đều bám tới một PRC

Hình B.2 - Mô hình tham chiếu cho trôi pha với kết nối PDH đồng bộ

Mặc dù đối với các trường hợp không đồng bộ và đồng bộ có sự khác nhau giữa các nguồn trôi pha góp phần vào tổng trôi pha đầu ra, nhưng kết quả RTIE sẽ không khác nhau nhiều. Điều này do không có các hiệu ứng tương quan và thống kê cho thấy trôi pha của mạng truyền tải sẽ nổi trội hơn so với trôi pha mạng đồng bộ. Vì thế các giới hạn mạng cùng được xác định cho cả hai trường hợp theo các chỉ tiêu kỹ thuật trôi pha đầu ra được cho trong 5.2.

B.1.3 Chỉ tiêu kỹ thuật của trôi pha bằng tham số MRTIE

Có một vài tham số được sử dụng để xác định trôi pha trong các chuẩn như MTIE và TDEV. Với mục đích của tiêu chuẩn này thì tham số MRTIE (Maximum Relative Time Interval Error) được chọn bởi, vì nó phù hợp nhất để cho phép dẫn xuất ra một loạt các chỉ tiêu kỹ thuật cho thiết bị liên quan.

Đối với các tải không đồng bộ (xem Hình B.1) thì tham số MRTIE xác định trôi pha tích lũy của mạng tương đối so với pha của tín hiệu đầu vào. Đây là một trong những lý do thích hợp vì nó cung cấp thông tin cho việc thiết kế bộ lọc đồng hồ của tín hiệu được truyền tải để có được sự ổn định phase của tải trọng.

Đối với các tải đồng bộ (xem Hình B.2) tham số MRTIE xác định trôi pha tải đầu ra tương đối so với pha định thời của bộ đếm đầu vào (VÍ DỤ như tại đầu vào của tổng đài). Điều này là phù hợp vì nó cung cấp thông tin cho việc thiết kế kích thước của bộ đếm.

Phương pháp đo tham số MRTIE được mô tả trong Phụ lục D

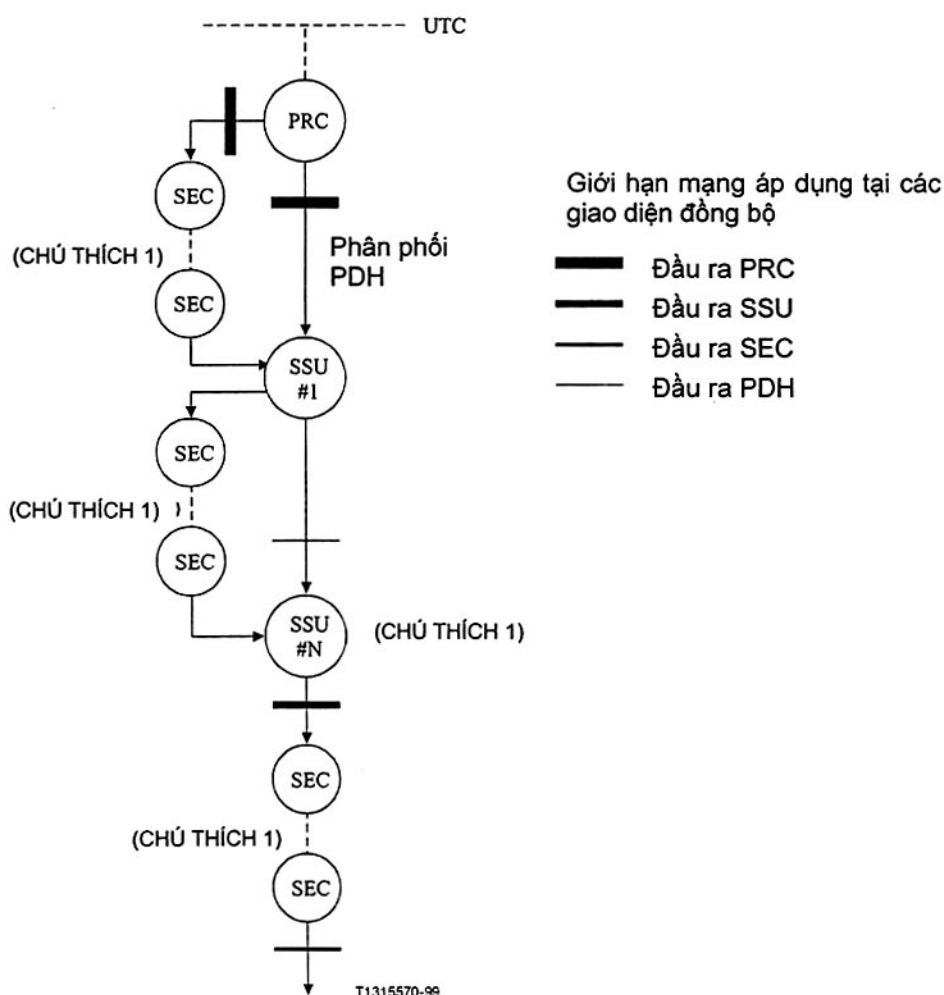
B.2 Mô hình tham chiếu trôi pha cho giao diện đồng bộ

Giao diện đồng bộ quy định trong tiêu chuẩn này được minh họa trong Hình B.3. Hình này là được mở rộng thêm từ hình 8-5/G.803, đó là chỉ ra các VÍ DỤ về giao diện vật lý thực tế có thể có trong mạng đồng bộ. Giờ phối hợp quốc tế (UTC) trong Hình B.3 được coi là nguồn tham chiếu tương đối với tất cả

các giới hạn mạng được chỉ ra. Không có thực thể hay giao diện vật lý nào mà liên kết với UTC, bởi do cách mà UTC được định nghĩa.

Có hai phương pháp phân phối đồng bộ sau có thể được sử dụng giữa các khối cung cấp đồng bộ (SSUs), và giữa nguồn sơ cấp (PRC) và các SSUs:

- Phân phối SDH sử dụng lớp đoạn SDH và có thể nối chuỗi các đoạn trung gian với tối đa 20 phần tử mạng SDH, và mỗi phần tử mạng có chứa một đồng hồ thiết bị SDH (SEC); và
- Phân phối PDH sử dụng luồng PDH 2 048 kbit/s, và có thể đi qua một số tầng ghép kênh PDH và hệ thống PDH trung gian. Các hệ thống này không được chỉ rõ bởi do chúng không chứa các đồng hồ thuộc phạm vi điều chỉnh của khuyến nghị ITU-T.



CHÚ THÍCH 1: Số đồng hồ SSU và SEC cực đại trong chuỗi được quy định trong khuyến nghị ITU-T G.803.

CHÚ THÍCH 2: Chức năng PRC được xác định trong ITU-T G.811

CHÚ THÍCH 3: Chức năng SSU được xác định trong ITU-T G.812 (Loại I)

CHÚ THÍCH 4: Chức năng SEC được xác định trong ITU-T G.813 (Lựa chọn 1)

Hình B.3 - Chuỗi tham chiếu đồng bộ và các vị trí giới hạn mạng

Hình B.3 chỉ ra 4 loại giao diện đồng bộ có thể được phân biệt trong mạng đồng bộ:

- a) Giao diện đồng bộ tại đầu ra của PRC;
- b) Giao diện đồng bộ tại đầu ra của SSU;
- c) Giao diện đồng bộ tại đầu ra của SEC; và
- d) Giao diện đồng bộ tại đầu ra của phân phối PDH.

B.2.1 Chỉ tiêu kỹ thuật của trôi pha bằng tham số MTIE và TDEV

Hai tham số về định thời được lựa chọn để đặc trưng các chuyển tiếp ngắn và nhiễu tần số thấp tại giao diện đồng bộ đó là MTIE (Lỗi khoảng thời gian cực đại) và TDEV (Độ lệch thời gian). Định nghĩa chi tiết của MTIE và TDEV được chỉ ra trong khuyến nghị ITU-T G.810.

MTIE được sử dụng ưu ích để đánh giá các chuyển pha trong tín hiệu định thời, vì nó mô tả sự thay đổi pha cực đại của tín hiệu định thời trong một khoảng thời gian. Tuy nhiên, MTIE không đủ để chỉ ra nhiễu nền trong tín hiệu định thời, bởi vì nó chỉ nhạy cảm với các chuyển tiếp pha. Nhiễu ngẫu nhiên được đặc tả tốt hơn bằng TDEV, nó chính là bộ đánh giá công suất RMS thay cho bộ đánh giá công suất đỉnh.

TDEV có hướng loại bỏ các chuyển tiếp trong tín hiệu định thời, và vì vậy nó là bộ đánh giá tốt hơn cho các quá trình nhiễu nền. Để có được kết quả chỉnh chính xác nhất thì các thành phần chuyển tiếp hay có chu kỳ nên được loại bỏ ra khỏi dữ liệu trước khi tính TDEV. Tuy nhiên điều này không phù hợp với phép đo tại giao diện mạng, vì chưa biết trước được các nhiễu loạn ảnh hưởng đến tín hiệu định thời. Điều này có nghĩa là kết quả TDEV từ xử lý dữ liệu pha thô không đảm bảo phản ánh thực các quá trình nhiễu ngẫu nhiên trong tín hiệu định thời tại giao diện mạng, nhưng nó cũng cung cấp một đánh giá tốt (tham khảo B.3/G.810).

Phụ lục C

(Tham khảo)

Tính toán giới hạn trôi pha cho mạng truyền tải SDH

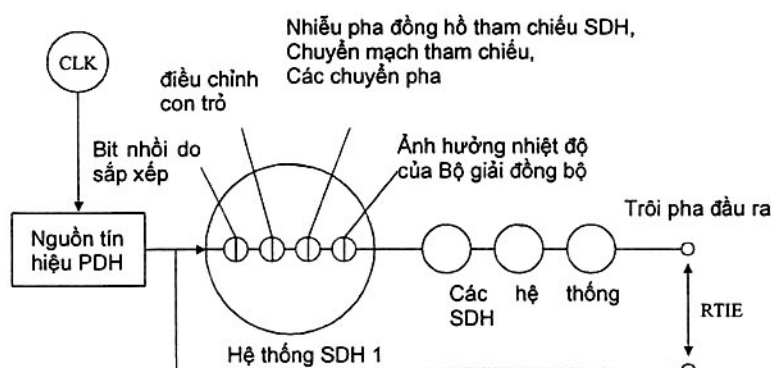
C.1 Giới thiệu

Thông tin trong phụ lục này được cung cấp để hiểu thêm cách xác định các giới hạn trôi pha đầu ra tại giao diện mạng và dung sai đầu vào tại giao diện mạng cho các giao diện lưu lượng như được quy định trong tiêu chuẩn này.

C.1.1 Mô hình tham chiếu trôi pha cho SDH

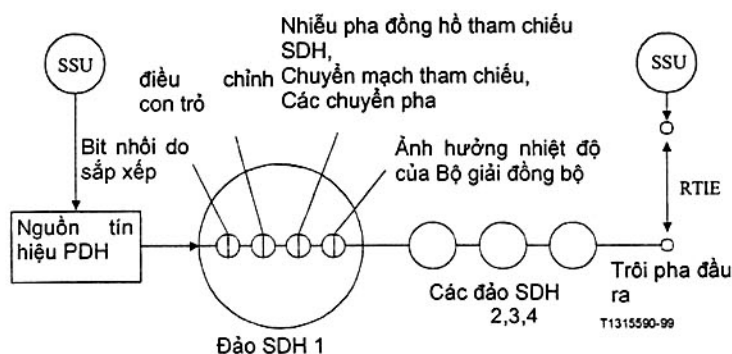
Mô hình tham chiếu trôi pha như chỉ trong Hình C.1 và C.2 là dạng đơn giản của mô hình như được mô tả trong phụ lục B. Hai hình này cũng minh họa các cách trong mô hình tham chiếu chung trong phụ lục B có thể chịu các nguồn trôi pha cụ thể trong mạng truyền tải SDH.

Bốn hệ thống SDH nối với nhau cũng được xem như cách tiếp cận phù hợp trong tính toán mô phỏng tích lũy rung pha và trôi pha trước kia. Các tiếp cận này cũng được áp dụng trong phụ lục này. Hình C.1 và C.2 minh họa các nguồn trôi pha chính trên các kết nối mạng để tính toán ra các giới hạn mạng và dung sai tại giao diện.



CHÚ THÍCH – độ lệch tần số của đồng hồ tuân theo các chỉ tiêu tốc độ bit trong khuyến nghị ITU-T G.703

Hình C.1- Mô hình tham chiếu trôi pha cho tín hiệu PDH không đồng bộ



CHÚ THÍCH 1 – Đầu ra SSU tuân theo giới hạn trôi pha mạng mục 6.2.2

CHÚ THÍCH 2 – Cả hai SSU đều bám tới một PRC

Hình C.2 - Mô hình tham chiếu trôi pha cho tín hiệu PDH đồng bộ

C.1.2 Các nguồn trôi pha

Trôi pha được tích lũy trên các tín hiệu tải khi chúng được truyền tải trên kết nối mạng có sử dụng các phần tử mạng SDH, và nó phụ thuộc động vào tổng mức độ điện của tất cả các bộ đệm sử lý tín hiệu trung gian. Mức độ điện bộ đệm của một phần tử mạng (NE) phụ thuộc vào trôi pha tương đối giữa dữ liệu đến và đồng hồ đọc. Đồng hồ đọc có thể được cung cấp từ một nguồn ngoài (ví dụ như trong bộ sử lý con trỏ) hoặc có thể được cung cấp từ một nguồn đồng hồ khôi phục (ví dụ trong bộ giải đồng bộ).

Mức độ điện có thể bị thay đổi do nhiễu pha đồng hồ tham chiếu và các hiệu ứng gây chuyển pha (ví dụ do nhồi bit, xử lý con trỏ) và do hiệu ứng của nhiệt độ trong các vòng khóa pha (ví dụ khôi phục đồng hồ trong bộ giải đồng bộ).

C.1.3 Các hiệu ứng giới hạn sự tích lũy trôi pha

Khi xem xét các kết nối 2 048 kbit/s, tổng khối lượng bộ đệm này trong một kết nối đơn có thể vượt quá giới hạn 18 μ s, đó là mức giới hạn trôi pha hàng ngày trong tiêu chuẩn này. Nhưng dưới điều kiện hoạt động bình thường, mức độ điện của bộ đệm hầu như không đổi do đặc tính đồng bộ mạng ổn định. Hơn nữa, phần giao động của mức độ điện bộ đệm chỉ đóng góp ngẫu nhiên đến tích lũy bởi do không có các hiệu ứng tương quan giữa các bộ đệm khác nhau.

C.1.4 Cấu hình và chất lượng mạng

Các hệ thống SDH (xem Hình C.1 và C.2) thông thường được đồng bộ nội do đó các điều chỉnh con trỏ (ít nhất tại mức TU-12) là các sự kiện hiếm xảy ra. Ngoại trừ trường hợp khi một hoặc nhiều NE hoạt động theo nguồn đồng hồ ở chế độ lưu giữ, do đó sẽ tạo ra chuỗi gần như đều đặn các điều chỉnh con trỏ.

Dưới điều kiện thông thường, hiếm khi xảy ra hai hoặc nhiều hệ thống SDH không được đồng bộ nội. Và cũng ít xảy ra điều chỉnh con trỏ kép trong NE đơn. Vì vậy, khó có thể xảy ra hiệu ứng trôi pha tích lũy của nhiều hơn hai điều chỉnh con trỏ đồng thời. Các trường hợp hiếm như vậy có thể là nguyên nhân trôi pha vượt ngưỡng giới hạn mạng được quy định trong tiêu chuẩn này.

Nói chung, chất lượng của các hệ thống SDH nên đủ tốt, sao cho chất lượng đặc tính về lỗi và trượt của tín hiệu được truyền tải không nhiều hơn phần phát sinh do các hiệu ứng nhiễu pha vượt ngưỡng mà gây nên tràn bộ đệm trong một số NE.

C.1.5 Mối tương quan của các nguồn trôi pha

Chế độ hoạt động bình thường của mạng SDH là chế độ đồng bộ, điều đó có nghĩa là tốc độ điều chỉnh con trỏ rất thấp. Từ điều kiện này, kết luận là sự xảy ra đồng thời nhưng độc lập của các điều chỉnh con trỏ trong các hệ thống SDH nối chuỗi và nó cũng ít xảy ra. Mô hình tích lũy sau đây được áp dụng dựa theo tiếp cận tích lũy thống kê (tức là tích lũy công suất).

Trong trường hợp trôi pha được sinh ra trong hệ thống SDH đơn, thì mức tích lũy tồi nhất xem khi tính tổng đơn giản của tất cả các hiệu ứng sinh ra trôi pha trong hệ thống đó.

Sự tương quan của các hiệu ứng trôi pha do nhồi bit phụ thuộc vào độ lệch tần của tải PDH so với các đồng hồ mạng của các đảo. Vấn đề này nảy sinh trong các kết nối 2 048 kbit/s đồng bộ như sau:

- a) mức độ lệch tần thấp cỡ 10^{-10} đến 10^{-9} thì nhiều pha đồng hồ mạng sẽ ngẫu nhiên quá trình nhồi bit; và
- b) đối với độ lệch tần cao hơn của tín hiệu tải và với tất cả các hệ thống SDH được đồng bộ theo tần số danh định, thì các hiệu ứng nhồi bit có tương quan với nhau.

Vấn đề này được xét kỹ hơn trong Phụ lục A.

C.1.6 Các điều kiện mạng cho xác định giới hạn trôi pha đầu ra

Các điều kiện mạng để xác định giới hạn trôi pha đầu ra được quy định trong tiêu chuẩn này, được mô tả trong phụ lục A. Các mạng như vậy sẽ phù hợp với các giới hạn đó khi sử dụng bất cứ thiết bị nào tuân theo yêu cầu G.783.

Đối với cấu hình kết nối mạng phức tạp hơn, có thể cần ứng dụng một số phương pháp giảm nhiễu để nhận được mức chất lượng mong muốn. Ví dụ đối với các kết nối đồng bộ 2 048 kbit/s, có thể sử dụng chức năng tái định thời. Đối với các kết nối PDH khác, có thể yêu cầu chức năng lọc thông thấp thích hợp.

C.2 Xác định chỉ tiêu giới hạn trôi pha

Đối với các dịch vụ được cung cấp bằng các kết nối PDH bậc cao, thì yêu cầu có độ ổn định pha ngắn hạn bởi vì các dịch vụ này thường sử dụng đồng bộ thích nghi với luồng bit nhận được.

Méo pha ngắn hạn được sinh ra do các kỹ thuật nhồi bit trong hệ thống ghép kênh không đồng bộ. Hiệu ứng này đầu tiên đã được nghiên cứu cho hệ thống ghép kênh PDH có sử dụng các giá trị tỉ lệ nhồi đã được tối ưu để giảm thiểu mức ảnh hưởng. Trong các hệ thống ghép kênh SDH, tỉ lệ nhồi tối nhất là 0-1 và nó tạo ra trôi pha ngắn hạn của toàn khoảng đơn vị.

Hệ thống SDH đã được triển khai rộng khắp, do đó các giới hạn trôi pha mạng cần phù hợp với các mạng SDH hiện có.

Xem Hình C.1 và C.2, kết nối PDH có thể đi qua vài hệ thống SDH mà kết nối với nhau qua các giao diện PDH. Trong mỗi hệ thống SDH này, méo pha được sinh ra do nhồi bit và nhồi byte. Ví dụ, nhồi bit được sử dụng khi sắp xếp tín hiệu tải PDH vào tải VC-n và nhồi byte (chính là điều chỉnh con trỏ) được sử dụng khi yêu cầu có sự thích nghi pha VC-n và khung SDH.

Ngoài trôi pha được sinh ra do kỹ thuật nhồi bit và byte, hiện tượng trễ của bộ xử lý con trỏ là nguyên nhân trôi pha của đồng hồ chuẩn được chuyển sang tín hiệu PDH tại nút sắp xếp hoặc giải sắp xếp. Trôi pha đồng hồ chuẩn trong trường hợp tồi nhất có nguyên nhân bởi các hành động của chức năng đồng hồ thiết bị SDH (SEC) khi có sự kiện của chuyển mạch tín hiệu tham chiếu đầu vào. Sự chuyển pha này có biên độ lớn nhất là 240 ns (xem 10.1/G.813).

Lập luận trên đưa đến hai kịch bản sau trong đó có sử dụng tín hiệu 34 368 kbit/s làm ví dụ.

1) *Quĩ trôi pha cho 1 hệ thống SDH với chuyển tiếp pha tại nút giải sắp xếp*

Bộ giải sắp xếp có thể sử dụng mạch lọc tín hiệu đồng hồ PDH số có sử dụng đầu ra của SEC như chuẩn tham chiếu. Do đó nó có thể là nguyên nhân là trôi pha đầu ra của SEC được truyền tới đồng hồ PDH được khôi phục.

Hơn nữa có thể có điều chỉnh con trở đơn được thêm vào độ lệch pha ngay trước khi có sự xuất hiện chuyển pha đầu ra của SEC.

Kết quả quĩ trôi pha được tính như sau (các giá trị đã được làm tròn):

Nhồi ± :	60 ns
Chuyển pha SEC:	240 ns
Điều chỉnh con trở TU-3:	160 ns
Tổng:	460 ns

CHÚ THÍCH 1 – Ảnh hưởng do nhồi tại nút sắp xếp được tính do nhiều đồng hồ tham chiếu tại điểm đó và chuyển pha thể hiện tác động của đồng hồ tham chiếu tại nút giải ghép. Tác động của phần mạng trung gian được tính là một điều chỉnh con trở.

2) *Quĩ trôi pha cho 1 hệ thống SDH với chuyển pha tại nút sắp xếp*

Bất cứ chuyển pha nào (chẳng hạn độ lệch tần chuyển pha) của đồng hồ tham chiếu đầu ra SEC tại nút sắp xếp sẽ là nguyên nhân thay đổi chuỗi bit nhồi và cuối cùng nó được bù bằng các điều chỉnh con trở. Với điều kiện là không có đồng thời tất cả các bộ đệm của các bộ xử lý con trở trung gian đạt mức ngưỡng, thì không có các điều chỉnh con trở bù nào tại nút giải đồng bộ. Do đó, tín hiệu PDH được khôi phục tại độ lệch tần số tương đương và có cực đối ngược (điều này được biết như " hiệu ứng bờ dốc pha"). Vì vậy, sự chuyển pha 240 ns do chuyển mạch đầu vào tín hiệu tham chiếu tại nút sắp xếp dẫn đến sự chuyển pha tương tự của đầu ra PDH được khôi phục.

Kết quả quĩ trôi pha được tính như sau (các giá trị đã được làm tròn):

Chuyển pha do sắp xếp:	240 ns
Điều chỉnh con trở kép:	320 ns
Tổng:	560 ns

CHÚ THÍCH 2 – Ảnh hưởng của trôi pha đồng hồ tham chiếu tại nút sắp xếp được tính do chuyển pha và các hiệu ứng của phần mạng trung gian cùng với hiệu ứng của trôi pha đồng hồ tham chiếu tại nút giải sắp xếp và được tính bằng con trở kép.

C.2.1 Các chỉ tiêu giới hạn về trôi pha

Các giá trị quĩ trôi pha trên cho các nút sắp xếp và giải sắp xếp là các giá trị cho trường hợp tồi nhất. Tuy nhiên, sự ảnh hưởng của chuyển pha lên trôi pha đầu ra không thể được tính bằng cách cộng đơn giản cả hai giá trị quĩ trôi pha bởi vì chuyển mạch đồng hồ tham chiếu là sự kiện hiếm và nên được

xem xét chỉ tại điểm cuối của kết nối. Vì vậy, giá trị hợp lý cho trôi pha đầu ra của một hệ thống SDH đơn là cỡ 500 ns.

Khi các hệ thống SDH có trôi pha nội mà được nối chuỗi với cách tiếp cận tích lũy trôi pha thống kê, thì trôi pha nội được nhân bằng hệ số là căn bậc hai của số các hệ thống nối chuỗi (trong trường hợp này hệ số bằng 2). Kết quả là tổng trôi pha đầu ra của mạng là 1000 ns.

Cách tính này cũng áp dụng tương tự cho các kết nối 139 264 kbit/s ngoại trừ là hiệu ứng nhồi hầu như là zero.

Từ đó cho thấy để phục vụ mục đích đưa ra chỉ tiêu thực tế thì trôi pha đầu ra ngắn hạn cực đại tại các giao diện PDH bậc cao nên cỡ 1000 ns và nó chính là một phần chỉ tiêu trôi pha đầu ra trong đoạn đi ngang thứ 1 của phần 5.2.

Để có được chỉ tiêu trôi pha đầu ra dài hạn, thì hiệu ứng nhiễu pha đồng hồ tham chiếu phải được tính đến. Trôi pha này nhỏ hơn mức giới hạn 2000 ns mà theo chỉ tiêu giới hạn trôi pha mạng đồng bộ tại các khoảng thời gian quan sát dài. Khi phân tích trên được thực hiện có tính thêm ảnh hưởng của đồng hồ tham chiếu, thì chỉ tiêu trôi pha đầu ra trong đoạn đi ngang thứ 2 của phần 5.2 cỡ 4000ns.

Phụ lục D

(Tham khảo)

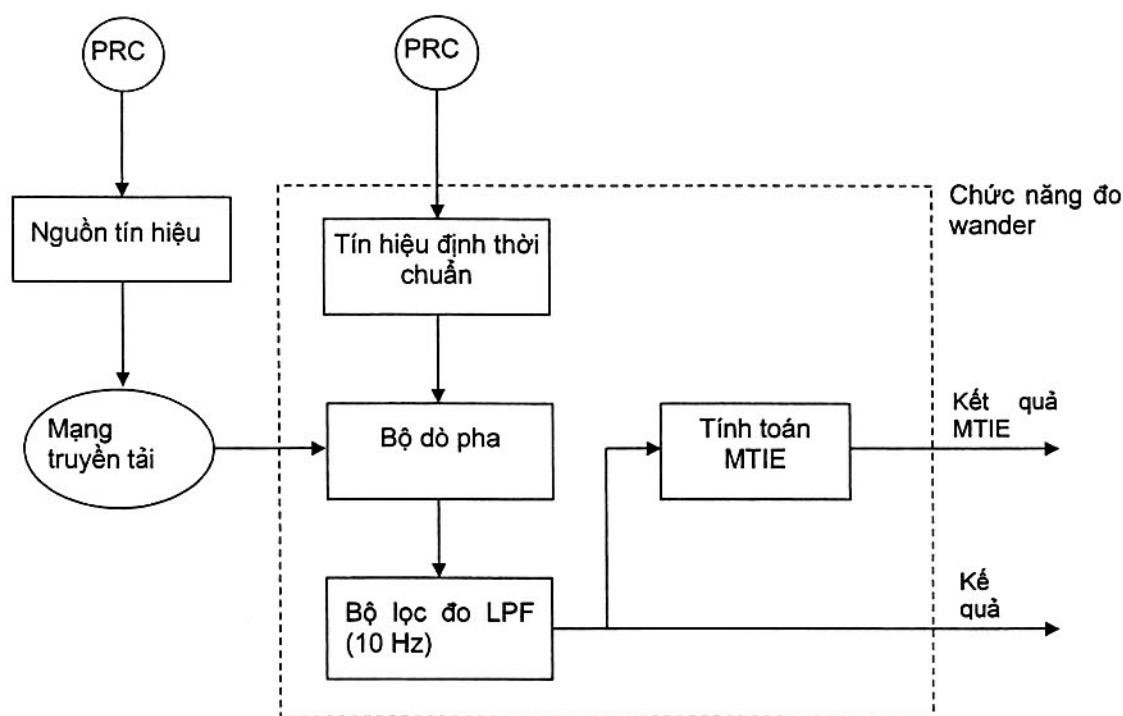
Phương pháp đo trôi pha đầu ra.

Thiết bị đo tuân theo khuyến nghị O.172 của ITU-T thích hợp đo các tham số trôi pha tại cả giao diện PDH và SDH. Cấu hình đo trôi pha đầu ra phụ thuộc vào loại giao diện cần đo và chỉ tiêu kỹ thuật tương ứng của giao diện đó.

D.1 Các giao diện đồng bộ

Khi tín hiệu là đồng bộ (Ví dụ như bám theo PRC) và được sử dụng để mang đồng bộ thì trôi pha của nó được đo bằng cách so sánh pha của nó với pha của một PRC khác. Cấu hình đo MTIE đối với tín hiệu đồng bộ được trình bày trong Hình D.1

Trong hầu hết các ứng dụng đo, thì PRC được sử dụng cho phép đo trôi pha không cần thiết giống PRC được sử dụng để tạo tín hiệu đồng bộ. Tuy nhiên cũng nên chú ý rằng độ lệch tần số trường hợp xấu nhất giữa hai PRC có thể dẫn đến sự khác nhau về pha khoảng 2 μ s mỗi ngày.



Hình D.1 - Phép đo MTIE của các tín hiệu đồng bộ

D.2 Các giao diện lưu lượng

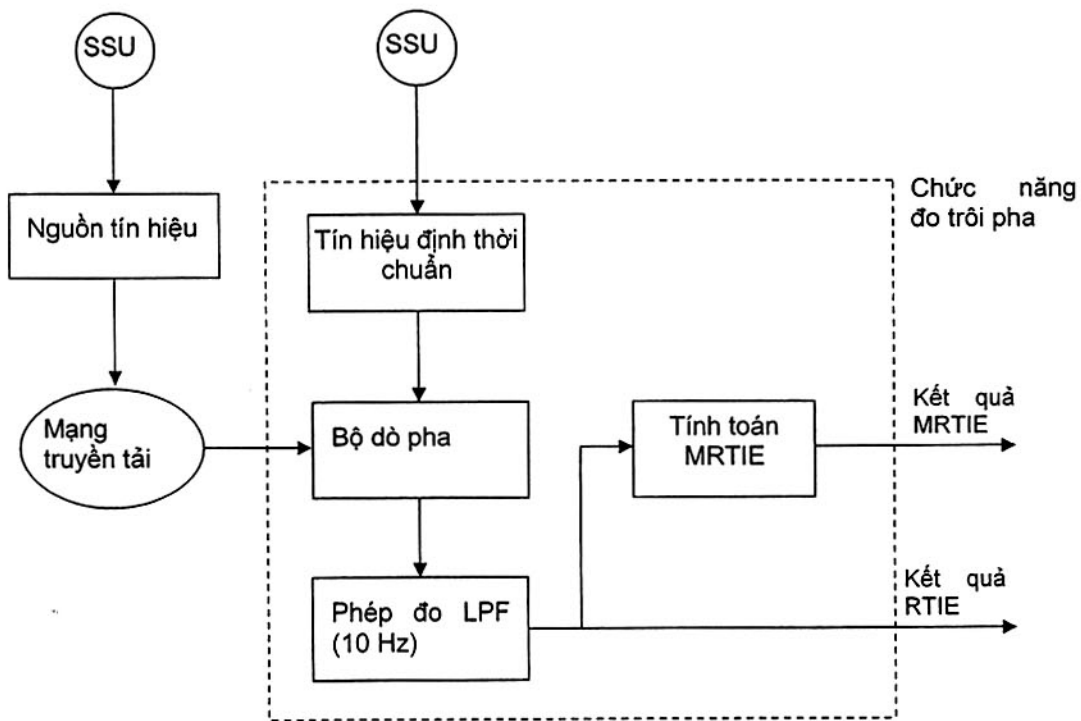
Các tín hiệu PDH như các luồng tốc độ 2 048 kbit/s, 34 368 kbit/s và 139 264 kbit/s có thể là đồng bộ (Ví dụ như bám theo PRC) hoặc không đồng bộ (Ví dụ như thiết bị được đặt ở chế độ hoạt động

chạy tự do với độ chính xác tần số tuân theo khuyến nghị ITU-T G.703 và không bám theo PRC). Trong cả hai trường hợp MRTIE được sử dụng như tham số chỉ tiêu kỹ thuật trôi pha tại các giao diện mạng.

D.2.1 Các tín hiệu đồng bộ (các luồng tốc độ PDH)

Giới hạn trôi pha của các tín hiệu PDH đồng bộ được xác định bằng trôi pha tương đối của tín hiệu PDH đầu ra tại giao diện mạng truyền tải so với tín hiệu tham chiếu đồng hồ mạng nội hạt. Tín hiệu tham chiếu này được thể hiện bằng đầu vào tham chiếu từ SSU tới chức năng đo trôi pha như trong Hình D.2.

Trong khi trôi pha đầu ra của tín hiệu tham chiếu đồng bộ được đo so với UTC mà thực tế là một PRC (xem Hình D.1), thì trôi pha của tín hiệu tải đồng bộ được đo dựa vào tham chiếu của đồng hồ mạng nội hạt như được mô tả ở trên.



CHÚ THÍCH 1: Các đầu ra SSU phù hợp giới hạn mạng của EN 300 462-3-1.

CHÚ THÍCH 2: Cả hai SSU được căn bám tới PRC (nhưng không cần thiết cùng một PRC)

Hình D.2 - Phép đo MRTIE của các tín hiệu đồng bộ

D.2.2 Các tín hiệu không đồng bộ (luồng tốc độ PDH)

Trong trường hợp này sự chênh lệch tần số có thể tồn tại giữa tần số tham chiếu chuẩn đo và tần số của đồng hồ tạo ra tín hiệu PDH, Ví dụ khuyến nghị ITU-T G.703 cho phép độ chênh lệch tần số 50 ppm tại tốc độ 2 048 kbit/s. Sự chênh lệch này gây nên độ dốc pha trong trôi pha đo được, dẫn đến sự

không chính xác tham số pha MRTIE mong muốn.

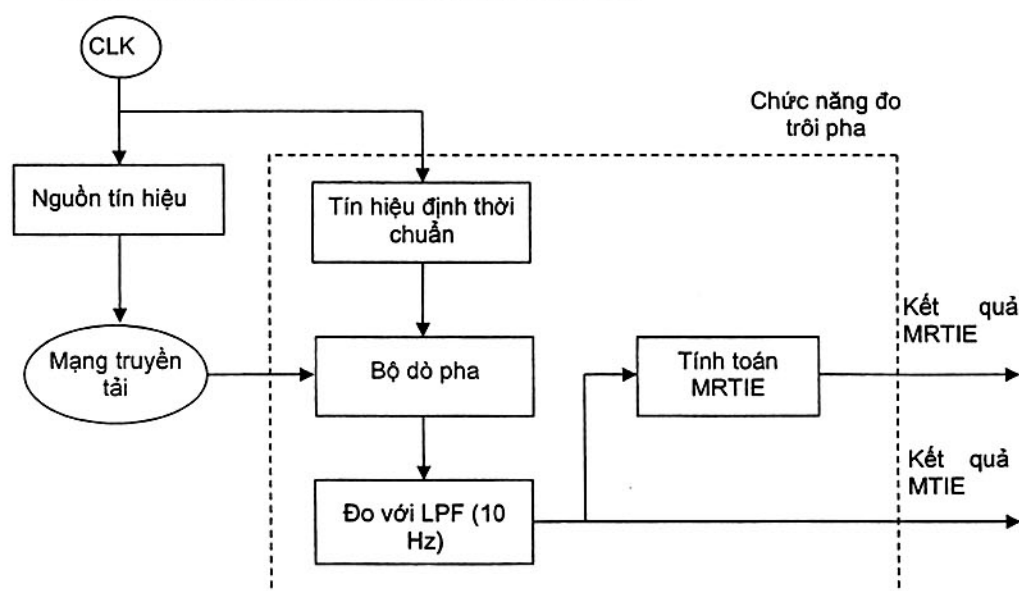
Để hỗ trợ mô hình tham chiếu trôi pha cho các tín hiệu PDH được truyền trên mạng SDH và các chỉ tiêu kỹ thuật trôi pha đầu ra tương ứng trong 5.2, thì có hai trường hợp sau:

- Các tín hiệu không đồng bộ, đồng hồ nguồn chuẩn khả dụng.
- Các tín hiệu không đồng bộ, đồng hồ nguồn chuẩn không sử dụng được

D.2.2.1 Tín hiệu không đồng bộ, đồng hồ nguồn chuẩn khả dụng

Khi đồng hồ nguồn chuẩn khả dụng tại điểm đo thì MRTIE cả tín hiệu không đồng bộ có thể được đo như được chỉ trong Hình D.3.

CHÚ THÍCH: Điểm đo và nguồn chuẩn nên được đặt cùng một vị trí để đảm bảo rằng trôi pha không xen vào các tín hiệu đo chuẩn trong quá trình truyền dẫn của đồng hồ nguồn chuẩn.

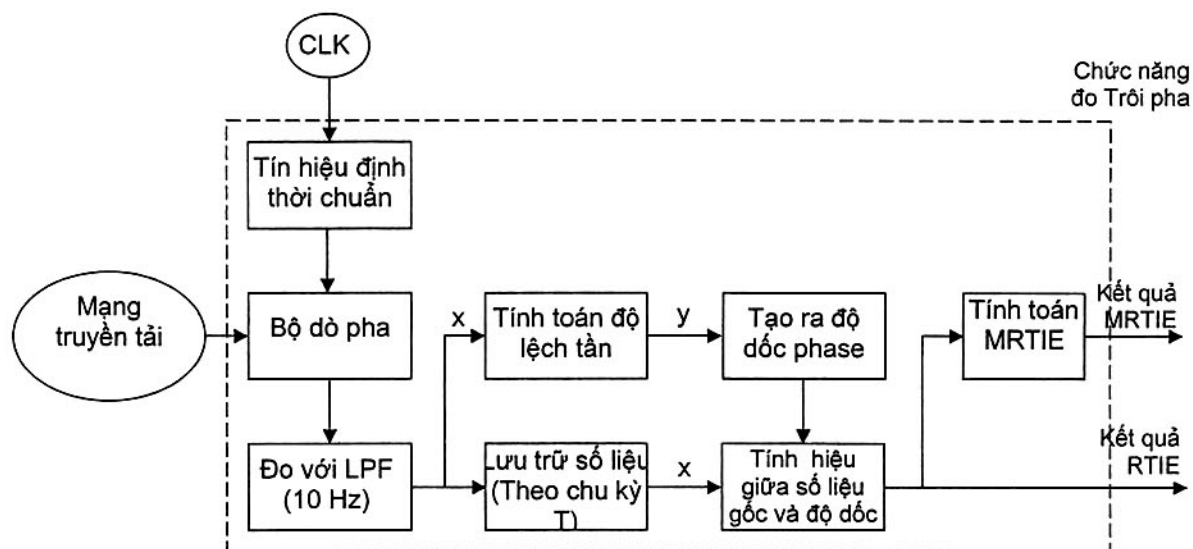


Hình D.3 - Phép đo MRTIE của tín hiệu không đồng bộ khi đồng hồ nguồn chuẩn khả dụng

D.2.2.2 Các tín hiệu không đồng bộ, đồng hồ nguồn chuẩn không sử dụng

Khi nguồn chuẩn không khả dụng tại điểm đo thì sẽ có sự chênh lệch tần số giữa tham chiếu của nguồn và tham chiếu đo, điều này dẫn đến độ dốc pha trong phép đo trôi pha. Độ dốc pha này nên được loại bỏ trước khi tính toán MRTIE, nếu không độ dốc pha sẽ ảnh hưởng đáng kể đến MRTIE tại các khoảng thời gian quan sát dài.

Một phương pháp loại bỏ độ dốc pha được chỉ trong Hình D.4. Phương pháp này là phương pháp đo “stop-start”, trong đó các mẫu pha TIE được thu, lưu giữ và được xử lý sau để có được tham số MRTIE.



Hình D.4 - Phép đo MRTIE của tín hiệu không đồng bộ khi nguồn chuẩn không khả dụng

Trong phương pháp này thì độ lệch tần số y (ppm) được ước tính bằng thuật toán:

$$y = \frac{6}{N(N-1)\tau_0} \sum_{i=1}^N x_i \left[\frac{2i}{N+1} - 1 \right] \quad (D-1)$$

trong đó τ_0 là chu kỳ lấy mẫu được tính bằng giây, N là số mẫu pha trong thời gian đo, và x_i là TIE (μ s).

Kết quả RTIE được tính theo công thức:

$$RTIE_n = x_n - y\tau_0 n \quad (D-2)$$

Các kết quả của phép đo phụ thuộc vào thời gian đo $T=N\tau_0$ mà độ dịch tần số và MRTIE được tính toán.

Chu kỳ đo T nhỏ nhất nên ít nhất bằng khoảng thời gian quan sát mong muốn đo. Ví dụ, yêu cầu trôi pha đầu ra tại tốc độ 34468 kbit/s trong 5.2.2 có chỉ tiêu với khoảng thời gian quan sát đến 80 giây.

CHÚ THÍCH: Đồng hồ nguồn tín hiệu và đồng hồ tham chiếu chuẩn đo đều phải ổn định pha mà kết quả đo chỉ bị ảnh hưởng cận biên của các hiệu ứng trôi tần.

Phụ lục E

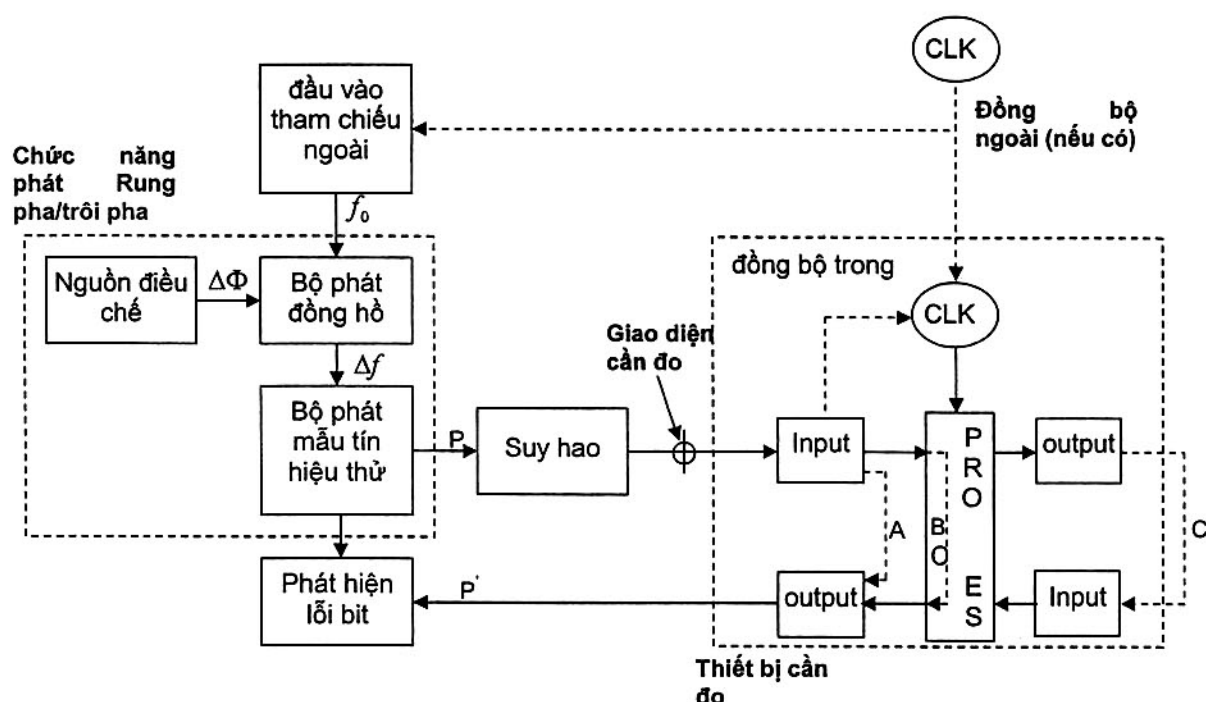
(Tham khảo)

Hướng dẫn đo dung sai rung pha và trôi pha đầu vào.

Thiết bị đo tuân theo khuyến nghị O.172 của ITU-T thích hợp đo các tham số trôi pha tại cả giao diện PDH và SDH.

Cấu hình thiết lập đo cho dung sai rung pha và trôi pha được chỉ trong Hình E.1

CHÚ THÍCH: Không yêu cầu tất cả các phần tử cho mỗi phép đo dung sai.



Hình E.1 - Thiết lập phép đo dung sai rung pha và trôi pha đầu vào

Thiết lập phép đo như sau:

Đồng hồ của thiết bị cần đo

Đồng hồ của thiết bị cần đo có thể được đồng bộ ngoài (nếu có đầu vào tham chiếu chuẩn) hoặc có thể được đồng bộ từ chính giao diện cần đo.

Ràng buộc về Δf

Bộ tạo đồng hồ có thể được sử dụng để tạo độ dịch tần số cố định Δf trên đó rung pha và trôi pha được điều chế. Độ dịch tần số nên được giới hạn tới giá trị có thể áp vào các giao diện hoặc thiết bị cần đo. Độ dịch tần số nên được giữ không đổi trong suốt thời gian ổn định và thời gian đo sau đó. Độ dịch tần số cho phép có thể phụ thuộc vào đường mà tín hiệu đo đi qua hệ thống và cách đồng

hồ của thiết bị cần đo được đồng bộ.

Ràng buộc về $\Delta\Phi$

Nguồn điều chế được sử dụng để chấp ảnh hưởng rung pha hoặc trôi pha $\Delta\Phi$ lên tín hiệu xung đồng hồ, mà nguồn này cũng có thể có dịch tần số cố định Δf . Sự nhiễu pha rung pha và trôi pha này thường có dạng hình sin, tam giác hoặc nhiễu (PRBS được tạo ra). Mức độ nhiễu cần được xác định theo các yêu dung sai rung pha và trôi pha.

Chọn mẫu tín hiệu đo (P và P')

Mẫu đo P phải phù hợp với tốc độ bit của giao diện cụ thể của phép đo dung sai rung pha và trôi pha. Mẫu P' không cần thiết giống như mẫu P, nhưng quan trọng là một phần mẫu P được biểu diễn trong mẫu P'. Phần Q chung này là phần trong suốt đi qua thiết bị đo. Bộ dò lỗi bit chỉ có thể phát hiện lỗi trong phần Q chung này.

Định tuyến tín hiệu qua thiết bị đo

Tùy thuộc vào các phần nào của hệ thống cần đo và khả năng của thiết bị cần đo, thì tín hiệu có thể được vòng ngược lại trong các cấu hình khác nhau.

- Ngay sau đầu vào (đường A), để đo dung sai của mạch thu
- Trong chức năng định tuyến (đường B), để đo về trễ bộ đệm, các kỹ thuật đệm...
- Bên ngoài đi qua các cổng đầu vào và đầu ra khác của hệ thống (đường C)

Việc chọn đường thực tế có thể ảnh hưởng đến việc chọn mẫu đo P' và phần chung Q, trên đó các lỗi có thể được giám sát.

Suy hao

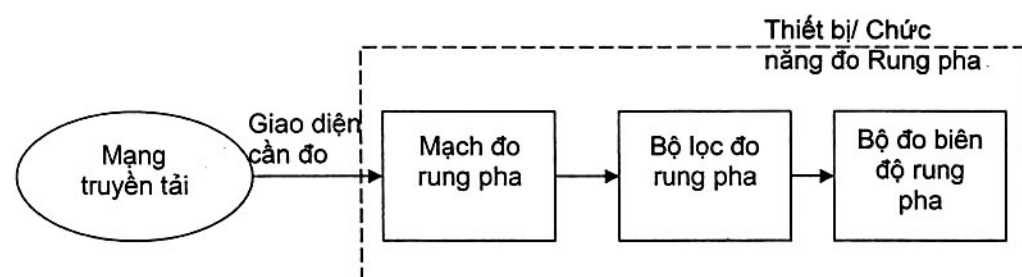
Chức năng suy hao được yêu cầu đối với giao diện quang để xác định bù độ nhạy 1 dB (công suất quang) tại tỉ số lỗi bit nào đó. Với các giao diện điện thì suy hao (phụ thuộc tần số) phải thể hiện ở chiều dài cáp trong trường hợp xấu nhất.

Phụ lục F
(Tham khảo)
Phương pháp đo rung pha đầu ra.

Thiết bị đo tuân theo khuyến nghị O.172 của ITU-T thích hợp đo các tham số rung pha tại cả giao diện PDH và SDH.

Kỹ thuật đo rung pha tại giao diện mạng thực hiện tách rung pha từ luồng lưu lượng thực tại giao diện mạng, lựa chọn bộ lọc và đo biên độ rung pha trong khoảng thời gian đo xác định.

Hình F.1 chỉ ra cấu hình đo rung pha tại giao diện mạng dựa trên lưu lượng thực.



Hình F.1 - Cấu hình đo rung pha đầu ra tại giao diện mạng

Quy trình

- i) Kết nối thiết bị đo như Hình F.1
- ii) Lựa chọn bộ lọc rung pha thích hợp và đo rung pha đầu ra đã được lọc, ghi lại biên độ rung pha đỉnh - đỉnh xảy ra trong khoảng thời gian đo xác định.
- iii) Lặp lại bước ii) cho các bộ lọc đo rung pha cần thiết khác.