

TỔNG CỤC BƯU ĐIỆN

TCN

TIÊU CHUẨN NGÀNH

TCN 68 - 173: 1998



**GIAO DIỆN QUANG CHO CÁC THIẾT BỊ
VÀ HỆ THỐNG TRUYỀN DẪN SDH
YÊU CẦU KỸ THUẬT**

*Optical Interfaces for Equipments and Systems
Relating to the Synchronous Digital Hierarchy
Technical Requirements*

TỔNG CỤC BƯU ĐIỆN
VỤ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ
VÀ HỢP TÁC QUỐC TẾ

Trần Văn Tiến



NHÀ XUẤT BẢN BƯU ĐIỆN
HÀ NỘI - 01/1999

TỔNG CỤC BƯU ĐIỆN

TCN

TIÊU CHUẨN NGÀNH

TCN 68 - 173: 1998

**GIAO DIỆN QUANG CHO CÁC THIẾT BỊ
VÀ HỆ THỐNG TRUYỀN DẪN SDH
YÊU CẦU KỸ THUẬT**

*Optical Interfaces for Equipments and Systems
Relating to the Synchronous Digital Hierarchy
Technical Requirements*

**NHÀ XUẤT BẢN BƯU ĐIỆN
HÀ NỘI - 01/1999**

MỤC LỤC

	Trang
LỜI NÓI ĐẦU	3
Quyết định ban hành của Tổng cục trưởng Tổng cục Bưu Điện	5
1. Phạm vi áp dụng	7
2. Định nghĩa thuật ngữ và chữ viết tắt	7
2.1 Định nghĩa thuật ngữ	7
2.2 Các chữ viết tắt	10
3. Tiêu chuẩn kỹ thuật	11
3.1 Quy định chung	11
3.2 Tiêu chuẩn giao diện quang đối với các hệ thống SDH không sử dụng khuếch đại quang	13
3.2.1 Chỉ tiêu giao diện quang cho hệ thống STM-1	13
3.2.2 Chỉ tiêu giao diện quang cho hệ thống STM-4	15
3.2.3 Chỉ tiêu giao diện quang cho hệ thống STM-16	17
3.2.4 Chỉ tiêu giao diện quang cho hệ thống STM-64	18
3.3 Tiêu chuẩn giao diện quang đối với các hệ thống SDH có sử dụng khuếch đại quang	19
3.3.1 Chỉ tiêu giao diện quang cho hệ thống STM-4	19
3.3.2 Chỉ tiêu giao diện quang cho hệ thống STM-16	21
3.3.3 Chỉ tiêu giao diện quang cho hệ thống STM-64	22
Phụ lục A : Phương pháp đo mật nă hình mắt của tín hiệu quang phía phát	25
Phụ lục B1: Mối quan hệ giữa các tham số quang	27
Phụ lục B2: Phương pháp bù tán sắc	28
Tài liệu tham khảo	31

LỜI NÓI ĐẦU

Tiêu chuẩn giao diện quang cho các thiết bị và hệ thống truyền dẫn SDH được biên soạn dựa trên các khuyến nghị G.957, G.958, G.691 của ITU-T, có tham khảo thuyết minh kỹ thuật của các hãng như Fujitsu, NEC, Siemens, Ericsson...

Tiêu chuẩn này do Viện Khoa học Kỹ thuật Bưu điện biên soạn, Vụ Khoa học Công nghệ - Hợp tác Quốc tế đề nghị và Tổng cục Bưu điện ban hành theo quyết định số 759/1998/QĐ-TCBĐ ngày 9 tháng 12 năm 1998 của Tổng cục trưởng Tổng cục Bưu điện.

Vụ Khoa học Công nghệ - Hợp tác quốc tế

TỔNG CỤC BƯU ĐIỆN

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập- Tự do- Hạnh phúc

Số: 759 /1998/QĐ-TCBD

Hà Nội, ngày 09 tháng 12 năm 1998

QUYẾT ĐỊNH CỦA TỔNG CỤC TRƯỞNG TỔNG CỤC BƯU ĐIỆN
Về việc ban hành tiêu chuẩn Ngành

TỔNG CỤC TRƯỞNG TỔNG CỤC BƯU ĐIỆN

- Căn cứ Pháp lệnh chất lượng hàng hóa ngày 27/12/1990;
- Căn cứ Nghị định số 12/CP ngày 11/3/1996 của Chính phủ về chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức hệ máy của Tổng cục Bưu điện;
- Căn cứ Nghị định số 109/1997/NĐ-CP ngày 12/11/1997 của Chính phủ về Bưu chính và Viễn thông;
- Căn cứ Thông tư số 01/1998/NT-CP ngày 15/5/1998 của Tổng cục Bưu điện hướng dẫn thi hành Nghị định số 109/1997/NĐ-CP của Chính phủ về Bưu chính và Viễn thông đối với công tác quản lý chất lượng vật tư, thiết bị, mạng lưới và dịch vụ bưu chính, viễn thông;
- Theo đề nghị của Vụ trưởng Vụ Khoa học Công nghệ và Hợp tác Quốc tế.

QUYẾT ĐỊNH

Điều 1 : Ban hành kèm theo quyết định này tiêu chuẩn Ngành: "Giao diện quang cho các thiết bị và hệ thống truyền dẫn SDH - Yêu cầu kỹ thuật" Mã số: TCN 68-173: 1998.

Điều 2 : Hiệu lực bắt buộc áp dụng tiêu chuẩn nêu ở Điều 1 sau 15 ngày kể từ ngày ký quyết định này.

Điều 3 : Các ông (bà) Chánh văn phòng, thủ trưởng các đơn vị chức năng, các đơn vị trực thuộc Tổng cục Bưu điện và thủ trưởng các Doanh nghiệp Bưu chính - Viễn thông chịu trách nhiệm thi hành quyết định này.

K/T. TỔNG CỤC TRƯỞNG TỔNG CỤC BƯU ĐIỆN
PHÓ TỔNG CỤC TRƯỞNG

(Đã ký)

NGUYỄN QUẾ HƯƠNG

GIAO DIỆN QUANG CHO CÁC THIẾT BỊ VÀ HỆ THỐNG TRUYỀN DẪN SDH YÊU CẦU KỸ THUẬT

*Optical Interfaces for Equipment and Systems
Relating to the Synchronous Digital Hierarchy
Technical Requirements*

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này bao gồm các yêu cầu, chỉ tiêu kỹ thuật cần thiết đối với giao diện quang cho các thiết bị và hệ thống thông tin cáp sợi quang SDH sử dụng trên mạng viễn thông Việt Nam. Đây là cơ sở đánh giá hợp chuẩn các thiết bị SDH và có thể sử dụng để lựa chọn hệ thống thông tin quang SDH trên mạng viễn thông quốc gia khi lắp đặt, nghiệm thu cũng như bảo dưỡng.

Tiêu chuẩn này chỉ áp dụng cho các loại hệ thống đơn kênh quang và trong đó mỗi hướng truyền dẫn sử dụng một sợi quang.

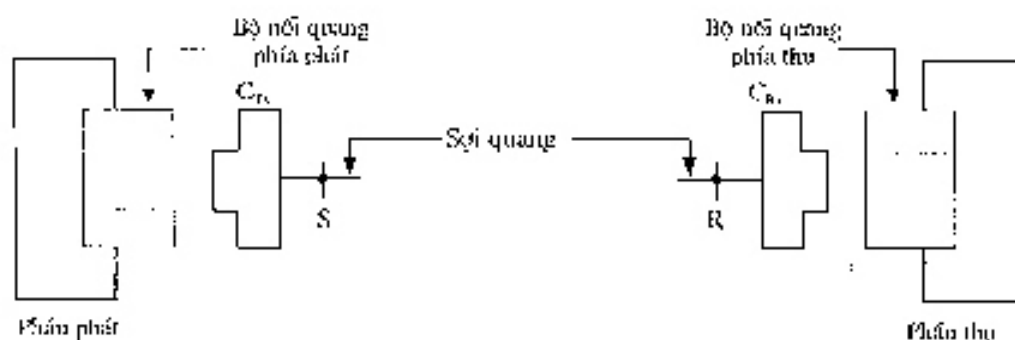
Đối với các hệ thống có khuếch đại quang, tiêu chuẩn chỉ áp dụng cho các hệ thống sử dụng thiết bị khuếch đại công suất và/hoặc thiết bị tiền khuếch đại.

2. Định nghĩa thuật ngữ và chữ viết tắt

2.1 Định nghĩa thuật ngữ

2.1.1 Cấu hình chuẩn của giao diện quang

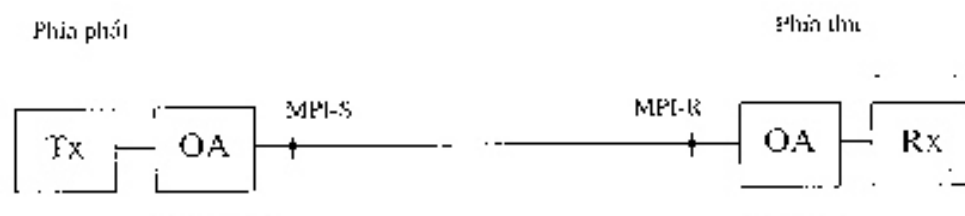
- Đối với hệ thống không sử dụng khuếch đại quang



Hình 1: Cấu hình chuẩn của giao diện quang
đối với hệ thống không sử dụng khuếch đại quang.

Các chỉ tiêu giao diện quang tại phía phát được xác định ở điểm S (là điểm chuẩn nằm trên sợi quang, ngay sau bộ nối quang phía phát), ở phía thu được xác định tại điểm R (là điểm chuẩn nằm trên sợi quang, ngay trước bộ nối quang phía thu) và phần đường truyền nằm giữa điểm S và điểm R.

- Đối với hệ thống có sử dụng khuếch đại quang



Hình 2: Cấu hình chuẩn của giao diện quang
đối với hệ thống có sử dụng khuếch đại quang.

Các chỉ tiêu giao diện quang tại phía phát được xác định ở điểm MPI-S, ở phía thu được xác định tại điểm MPI-R và phần đường truyền nằm giữa điểm MPI-S và điểm MPI-R.

2.1.2 Độ rộng phổ -A. *Spectral width*

- Độ rộng RMS: đối với LED và MLM, độ rộng phổ được tính bằng giá trị hiệu dụng cực đại (hay còn gọi là giá trị RMS) trong điều kiện làm việc chuẩn. Để đo độ rộng RMS phải tính đến tất cả các mode không nhỏ hơn 20 dB so với mode đỉnh.

- Độ rộng phổ -20 dB: đối với SLM, độ rộng phổ được tính bằng bề rộng cực đại của phổ bức xạ tại bước sóng trung tâm đo tại điểm có mức thấp hơn 20 dB so với biên độ cực đại của bước sóng trung tâm trong điều kiện làm việc chuẩn.

2.1.3 Tỷ số nén mode bên -A. *Side mode suppression ratio*

Tỷ số nén mode bên là tỷ số giữa công suất của đỉnh lớn nhất và đỉnh lớn thứ hai trong phổ nguồn phát.

2.1.4 Công suất phát trung bình -A. *Mean launched power*

Công suất phát trung bình tại điểm S (hoặc điểm MPI-S) là công suất trung bình của chuỗi giả ngẫu nhiên đo thiết bị phát đưa vào sợi. Giá trị này được dùng để tính toán độ nhạy thu và điểm quá tải của bộ thu tại điểm R (hoặc điểm MPI-R) (xem phụ lục B1).

2.1.5 Hệ số phân biệt -A. *Extinction ratio*

Hệ số phân biệt (EX) được tính theo công thức:

$$EX = 10 \lg (A/B)$$

- Trong đó:
- A là công suất quang trung bình đối với mức logic "1";
 - B là công suất quang trung bình đối với mức logic "0".

2.1.6 Dải suy hao -A. *Attenuation range*

Dải suy hao qui định trong tiêu chuẩn này là giá trị được tính cho trường hợp xấu nhất, bao gồm cả suy hao do mối hàn, suy hao do các bộ nối, do bộ suy hao quang (nếu sử dụng), hoặc do các thành phần quang thụ động khác và bất kỳ công suất dự trữ nào dành cho:

- Những thay đổi trong tương lai đối với cấu hình cáp (như thêm mối hàn, tăng chiều dài cáp...);
- Thay đổi chất lượng sợi do tác động của môi trường;
- Suy giảm chất lượng của các bộ nối, các bộ suy hao quang hay bất kỳ thành phần quang thụ động nào nằm giữa hai điểm S và R (hoặc giữa hai điểm MPI-S và MPI-R).

2.1.7 Tán sắc cực đại -A. *Maximum chromatic dispersion*

Tham số này định nghĩa giá trị tán sắc cực đại của đường quang mà hệ thống có thể chấp nhận được khi chưa sử dụng thêm bất kỳ phương pháp bù tán sắc nào.

2.1.8 Tán sắc Mode phân cực -A. *Polarization mode dispersion*

Tán sắc mode phân cực là độ lệch thời gian trễ nhóm τ_p (tính theo ps) giữa hai mode phân cực trực giao.

2.1.9 Suy hao phản xạ của cáp tại điểm S/MPI-S -A. *Optical return loss of cable plant at S (MPI-S)*

Suy hao phản xạ của cáp tại điểm S/MPI-S (ORL) được tính theo công thức:

$$ORL = -10 \lg (P'_s/P_s)$$

- Trong đó:
- P'_s là công suất phản hồi lại phía nguồn phát đo tại điểm S/MPI-S;
 - P_s là công suất đưa vào sợi quang đo tại điểm S/MPI-S.

2.1.10 Độ nhạy thu -A. *Receiver sensitivity*

Độ nhạy thu là giá trị công suất thu trung bình nhỏ nhất có thể chấp nhận được ở điểm R (hoặc điểm MPI-R) để đạt được:

- BER = 10^{-10} đối với hệ thống STM-1, STM-4, STM-16 không sử dụng khuếch đại quang;
- BER = 10^{-12} đối với hệ thống STM-64 và các hệ thống khác có sử dụng khuếch đại quang.

2.1.11 Mức thu quá tải -A. *Receiver overload*

Mức thu quá tải là giá trị công suất trung bình lớn nhất có thể chấp nhận được tại điểm R (hoặc điểm MPI-R) để đạt được:

- BER = 10^{-10} đối với hệ thống STM-1, STM-4, STM-16 không sử dụng khuếch đại quang;

- BER = 10^{-12} đối với hệ thống STM-64 và các hệ thống khác có sử dụng khuếch đại quang.

2.1.12 Độ thiệt thời luống quang -A. *Optical path power penalty*

Độ thiệt thời luống quang là giá trị suy giảm độ nhạy thu đo méo dạng tín hiệu khi truyền trên sợi quang. Trong đó nguyên nhân gây ra méo dạng tín hiệu ở đây là do phản xạ, do sự giao thoa giữa các ký hiệu, do hiện tượng cạnh tranh mode và do hiện tượng dịch tần của laser.

2.1.13 Phản xạ đầu thu -A. *Receiver reflectance*

Phản xạ đầu thu là phản xạ ngược lại từ phía đầu thu trở lại sợi quang được tính theo công thức:

$$R = 10 \lg (P'_R/P_R)$$

Trong đó: - P'_R là công suất phản hồi lại sợi quang đo tại điểm R/MPI-R;

- P_R là công suất đưa tới bộ thu đo tại điểm R/MPI-R.

2.2. Các chữ viết tắt

NRZ	None-Return to Zero	Mã không trở về 0
BER	Bit Error Ratio	Tỷ số lỗi Bit
EX	Extinction Ratio	Hệ số phân biệt
LED	Light-Emitting Diode	Điốt phát xạ quang
MLM	Multi-Longitudinal Mode	Đa mode dọc
MPI	Main Path Interface	Giao diện luống chính
NA	Not Applicable	Không áp dụng

(đối với những hệ thống mà chất lượng của hệ thống không bị ảnh hưởng bởi một tham số nào đó thì giá trị của tham số này được ký hiệu là NA)

OA	Optical Amplifier	Khuếch đại quang
ORL	Optical Return Loss	Suy hao phản xạ quang
PDM	Polarization Dispersion Mode	Tán xạ mode phân cực
RMS	Root Mean Square	Giá trị hiệu dụng
Rx	Receiver	Bộ thu
SLM	Single-Longitudinal Mode	Đơn mode dọc
SMSR	Side Mode Suppression Ratio	Hệ số nén mode bên
Tx	Transmitter	Bộ phát

DA	Dispersion Accommodation	Bù tán sắc
PDC	Passive Dispersion Compensator	Bù tán sắc thụ động
PCH	Prechirp	Dịch tần trước
SPM	Self Phase Modulation	Tự điều chế pha
DST	Dispersion Supported Transmission	Truyền dẫn hỗ trợ tán sắc
UI	Unit Interval	Khoảng đơn vị

3. Tiêu chuẩn kỹ thuật

3.1 Quy định chung

3.1.1 Tất cả các tham số đưa ra trong tiêu chuẩn đều được tính toán trong trường hợp xấu nhất với giả thiết **thoả mãn** đầy đủ các điều kiện hoạt động **chuẩn hoá** của thiết bị (ví dụ như các điều kiện về nhiệt độ, độ ẩm...) có tính đến ảnh hưởng của các hiệu ứng hóa già để đạt được:

- BER = 10^{-10} đối với hệ thống STM-1, STM-4, STM-16 không sử dụng khuếch đại quang;
- BER = 10^{-12} đối với hệ thống STM-64 và các hệ thống khác có sử dụng khuếch đại quang.

3.1.2 Phân loại giao diện quang:

Phân loại giao diện quang được qui định trong bảng 1. Giá trị khoảng cách được chọn cho các mã hệ thống khi phân loại dựa trên các giá trị tham số có thể đạt được với công nghệ hiện nay và các giá trị này được cho là phù hợp với yêu cầu về mạng.

Bảng 1- Phân loại giao diện quang theo lĩnh vực ứng dụng

Lĩnh vực ứng dụng	I			S			I.			V			U	
Bước sóng, nm	1310	1310	G.652	1550	G.652	1550	1310	1550	1550	1310	1550	1550	1550	1550
Loại sợi	G.652	G.652	G.652	G.652	G.652	G.652	G.652	G.652/G.654	G.653	G.652	G.652/G.654	G.653	G.653/G.654	G.653
Khoảng cách, km	~2	~15	~15	-	~40	~80	~80	~80	~80	~80	~120	~120	~160	~160
STM-1	I-1	S-1.1	S-1.2	-	L-1.1	I-1.2	L-1.3	-	-	-	-	-	-	-
STM-4	I-4	S-4.1	S-4.2	-	L-4.1	I-4.2	L-4.3	-	-	V-4.1	V-4.2	V-4.3	L-4.2	U-4.3
STM-16	I-16	S-16.1	S-16.2	-	L-16.1	L-16.2	L-16.3	-	-	V-16.1	V-16.2	V-16.3	U-16.2	U-16.3
Khoảng cách, km STM-64	-	~20	~40	~40	~40	~80	~80	~80	~80	~80	~120	~120	-	-
	-	S-64.1	S-64.2	S-64.3	I-64.1	L-64.2	L-64.3	-	-	V-64.1	V-64.2	V-64.3	-	-

Chú ý: Giá trị khoảng cách trong bảng 1 sử dụng để phân loại chứ không phải là chỉ tiêu để thiết kế hệ thống.

Quy định mã hệ thống trong bảng 1: Lĩnh vực ứng dụng - mã STM, Số hậu tố

- Lĩnh vực ứng dụng là I, S, L, V, hoặc U (với I là ứng dụng dùng cho giao tiếp trong 1 trạm; S, I, V, U là ứng dụng dùng cho giao tiếp giữa các trạm với nhau)
- Số hậu tố là một trong các mục sau:
 - Độ trễ hoặc "1" đối với hệ thống làm việc ở vùng bước sóng 1310nm (tần số tiêu chuẩn G.652);
 - "2" đối với hệ thống làm việc ở vùng bước sóng 1550nm (tần số tiêu chuẩn G.652 hoặc G.654);
 - "3" đối với hệ thống làm việc ở vùng bước sóng 1550nm (tần số tiêu chuẩn G.653).

3.2 Tiêu chuẩn giao diện quang đối với hệ thống SDH không sử dụng khuếch đại quang

3.2.1 Chỉ tiêu giao diện quang cho hệ thống STM-1

Chỉ tiêu giao diện quang cho các hệ thống STM-1 không sử dụng khuếch đại quang được qui định trong bảng 2 và bảng 3.

Bảng 2- Chỉ tiêu giao diện quang cho hệ thống STM-1 không sử dụng khuếch đại quang

Tín hiệu số	STM-1				
- Tốc độ danh định, kbit/s	155 520				
Mã ứng dụng	I-1		S-1.1	S-1.2	
Dải bước sóng làm việc, nm	1260-1360		1261-1360	1430-1576	1430-1580
Phản phát tại điểm S					
- Loại nguồn	MLM	LED	MLM	MLM	SLM
- Đặc tính phổ					
+ Độ rộng RMS cực đại (σ), nm	40	80	7,7	2,5	-
+ Độ rộng phổ -20 dB cực đại, nm	-	-	-	-	1
+ SMSR nhỏ nhất, dB	-	-	-	-	30
- Công suất phát trung bình					
+ Giá trị lớn nhất, dBm	-8	-8	-8	8	-8
+ Giá trị nhỏ nhất, dBm	-15	-15	-15	-15	-15
- EX nhỏ nhất, dB	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2
Mật xạ hình mắt của tín hiệu quang	Qui định trên bảng 13				
Đường truyền, giữa điểm S và R					
- Dải suy hao, dB	≤ 7	≤ 7	≤ 12	< 12	< 12
- Tín sắc cực đại, ps/nm	18	25	96	296	NA
- Giá trị ORI tối thiểu của cáp tại điểm S (kể cả các bộ nối), dB	NA	NA	NA	NA	NA
- Phản xạ rời rạc cực đại giữa S và R, dB	NA	NA	NA	NA	NA
Phản thu ở điểm R					
- Độ nhạy thu (tại BER = 10^{-10}), dBm	≤ -23	≤ -23	≤ -28	≤ -28	≤ -28
- Mức quá tải (tại BER = 10^{-10}), dBm	≥ -8	≥ -8	> -8	≥ -8	> -8
- Độ thiệt thời lượng quang cực đại, dB	1	1	1	1	1
- Phản xạ cực đại của bộ thu đo tại điểm R, dB	NA	NA	NA	NA	NA

**Bảng 3- Chỉ tiêu giao diện quang cho hệ thống STM-1
không sử dụng khuếch đại quang (tiếp)**

Tín hiệu số	STM-1				
- Tốc độ danh định, kbit/s	155 520				
Mã ứng dụng	L-1.1		L-1.2	L-1.3	
Dải bước sóng làm việc, nm	1280-1335		1480-1580	1534-1566/ 1523-1577	1480-1580
Phản phát tại điểm S	MLM	SLM	SLM	MLM	SLM
- Loại nguồn					
- Đặc tính phổ					
+ Độ rộng RMS cực đại (σ), nm	4	-	-	3/2,5	-
+ Độ rộng phổ -20 dB cực đại, nm	-	1	1	-	1
+ SMSR nhỏ nhất, dB	-	30	30	-	30
- Công suất phát trung bình					
+ Giá trị lớn nhất, dBm	0	0	0	0	0
+ Giá trị nhỏ nhất, dBm	-5	-5	-5	-5	-5
- EX nhỏ nhất, dB	10	10	10	10	10
- Mặt nạ hình mắt của tín hiệu quang	Qui định trên bảng 13				
Đường truyền, giữa điểm S và R					
Dải suy hao, dB					
- Tần sắc cực đại, ps/nm	10-28	10-28	10-28	10-28	10-28
- Giá trị ORL tối thiểu của cáp tại điểm S (kể cả các bộ nối), dB	185	NA	NA	246/296	NA
Phản xạ rời rạc cực đại giữa S và R, dB	NA	NA	20	NA	NA
	NA	NA	-25	NA	NA
Phản thu ở điểm R					
- Độ nhạy thu (tại BER = 10^{-10}), dBm	≤ -34	≤ -34	≤ -34	< -34	≤ -34
- Mức quá tải (tại BER = 10^{-6}), dBm	≥ -10	≥ -10	≥ -10	≥ -10	≥ -10
- Độ thiết thời lượng quang cực đại, dB	1	1	1	1	1
- Phản xạ cực đại của bộ thu đo tại điểm R, dB	NA	NA	-25	NA	NA

3.2.2 Chỉ tiêu giao diện quang cho hệ thống STM-4

Chỉ tiêu giao diện quang cho các hệ thống STM-4 không sử dụng khuếch đại quang được qui định trong bảng 4 và bảng 5.

**Bảng 4- Chỉ tiêu giao diện quang cho hệ thống STM-4
không sử dụng khuếch đại quang**

Tín hiệu số - Tốc độ danh định, kbit/s	STM-4 622 080			
Mã ứng dụng	I-4		S-4.1	S-4.2
Dải bước sóng làm việc, nm	1261-1360		1293- 1334/ 1274- 1356	1430- 1580
Phản phát tại điểm S	MLM	LED	MLM	SUM
- Loại nguồn				
- Đặc tính phổ				
+ Độ rộng RMS cực đại (σ), nm	14,5	35	4/2,5	-
+ Độ rộng phổ -20 dB cực đại, nm	-	-	-	1
+ SMSR nhỏ nhất, dB	-	-	-	30
- Công suất phát trung bình				
+ Giá trị lớn nhất, dBm	-8	-8	-8	-8
+ Giá trị nhỏ nhất, dBm	-15	-15	-15	-15
- EX nhỏ nhất, dB	8,2	8,2	8,2	8,2
Mất na hình mất của tín hiệu	Qui định trong bảng 13			
Đường truyền, giữa điểm S và R				
- Dải suy hao, dB	≤ 7	≤ 7	≤ 12	≤ 12
- Tần sắc cực đại, ps/nm	13	14	46/74	NA
- Giá trị ORL tối thiểu của cáp tại điểm S (kể cả các bộ nối), dB	NA	NA	NA	24
- Phân xạ rời rạc cực đại giữa S và R, dB	NA	NA	NA	-27
Phản thu ở điểm R				
- Độ nhạy thu (tại $BER = 10^{-10}$), dBm	≤ -23	≤ -23	≤ -28	≤ -28
- Mức quá tải (tại $BER = 10^{-10}$), dBm	≥ -8	≥ -8	≥ -8	≥ -8
- Độ thiết thời lượng quang cực đại, dB	1	1	1	1
- Phản xạ cực đại của bộ thu đo tại điểm R, dB	NA	NA	NA	-27

**Bảng 5- Chỉ tiêu giao diện quang cho hệ thống STM-4
không sử dụng khuếch đại quang (tiếp)**

Tín hiệu số	STM-4 622 080			
- Tốc độ danh định, kbit/s	L-4.1	L-4.2	L-4.3	
Mã ứng dụng	1300-1325/ 1296-1330	1280- 1335	1480- 1580	1480- 1580
Phản phát tại điểm S				
- Loại nguồn	MLM	SLM	SLM	SLM
- Đặc tính phổ				
+ Độ rộng RMS cực đại (σ), nm	2,0/1,7	-	-	-
+ Độ rộng phổ -20 dB cực đại, nm	-	1	<1	1
+ SMSR nhỏ nhất, dB	-	30	30	30
- Công suất phát trung bình				
+ Giá trị lớn nhất, dBm	+2	+2	+2	+2
+ Giá trị nhỏ nhất, dBm	-3	-3	-3	-3
- EX nhỏ nhất, dB	10	10	10	10
- Mật độ hình mặt của tín hiệu	Qui định trong bảng 13			
Đường truyền, giữa điểm S và R				
- Dải suy hao, dB	10-24	10-24	10-24	10-24
- Tán sắc cực đại, ps/nm	92/109	NA		NA
- Giá trị ORL tối thiểu của cáp tại điểm S (kể cả các bộ nối), dB	20	20	24	20
- Phản xạ rời rạc cực đại giữa S và R, dB	-25	-25	-27	-25
Phản thu ở điểm R				
- Độ nhạy thu (tại BER = 10^{-10}), dBm	< -28	< -28	\leq -28	\leq -28
- Mức quá tải (tại BER = 10^{-10}), dBm	\geq -8	\geq -8	\geq -8	\geq -8
- Độ thiệt thời lượng quang cực đại, dB	1	1	1	1
- Phản xạ cực đại của hệ thu đo tại điểm R, dB	-14	-14	-27	-14

3.2.3 Chỉ tiêu giao diện quang cho hệ thống STM-16

Chỉ tiêu giao diện quang cho các hệ thống STM-16 không sử dụng khuếch đại quang được qui định trong bảng 6 và bảng 7.

Bảng 6 - Chỉ tiêu giao diện quang đối với hệ thống STM-16 không sử dụng khuếch đại quang

Tín hiệu số	STM-16		
- Tốc độ danh định, kbit/s	2 488 320		
Mã ứng dụng	I-16	S-16.1	S-16.2
Dải bước sóng làm việc, nm	1266-1360	1260-1360	1430-1580
Phản phát tại điểm S			
- Loại nguồn	MLM	SLM	SLM
- Đặc tính phổ			
+ Độ rộng RMS cực đại (σ), nm	4	-	-
+ Độ rộng phổ -20 dB cực đại, nm	-	1	<1
+ SMSR nhỏ nhất, dB	-	30	30
- Công suất phát trung bình			
+ Giá trị lớn nhất, dBm	-3	0	0
+ Giá trị nhỏ nhất, dBm	-10	-5	-5
- EX nhỏ nhất, dB	8,2	8,2	8,2
- Mật độ hình mắt của tín hiệu	Qui định trên bảng 13		
Đường truyền, giữa điểm S và R			
- Dải suy hao, dB	≤ 7	≤ 12	≤ 12
- Tần sắc cực đại, ps/nm	12	NA	
- Giá trị ORL tối thiểu của cáp tại điểm S (kể cả các bộ nối), dB	24	24	24
- Phản xạ rời rạc cực đại giữa S và R, dB	-27	-27	-27
Phản thu ở điểm R			
- Độ nhạy thu (tại BER = 10^{-10}), dBm	≤ -18	≤ -18	≤ -18
- Mức quá tải (tại BER = 10^{-10}), dBm	≥ -3	≥ 0	> 0
- Độ thiết thời lượng quang cực đại, dB	1	1	1
- Phản xạ cực đại của bộ thu đo tại điểm R, dB	-27	-27	-27

**Bảng 7 - Chỉ tiêu giao diện quang cho các hệ thống STM-16
không sử dụng khuếch đại quang (tiếp)**

Tên liên số	STM-16 2 488 320		
Tốc độ danh định, kb/s			
Mật độ dòng	L-16.1	L-16.2	L-16.3
Dải bước sóng làm việc, nm	1280	1500	1500
	1335	1580	1580
Phản phát tại điểm S			
Tổng nguồn	SLM	SLM	SLM
Đặc tính phổ			
+ Độ rộng RMS cực đại (σ), nm	-	-	-
+ Độ rộng phổ -20 dB cực đại, nm	1	1	1
+ SMSR nhỏ nhất, dB	30	30	30
Công suất phát trung bình			
+ Giá trị lớn nhất, dBm	+3	+3	+3
+ Giá trị nhỏ nhất, dBm	2	2	2
EXT nhỏ nhất, dB	8,2	8,2	8,2
Mặt nạ hình mặt của tín hiệu	Quy định trên bảng 13		
Đường truyền, giữa điểm S và R			
Dải suy hao, dB	10,24	10,24	10,24
Tải sắc cực đại, ps/nm	NA	1600	
Giá trị ORL, tổn thất của cặp tại điểm	24	24	24
Sắc các các bộ nối, dB			
Phản xạ tới tác cực đại	27	-27	-27
giữa S và R, dB			
Phản thu ở điểm R			
Độ nhạy thu (tại BER = 10 ⁻¹⁰), dBm	-27	-28	-27
Mức quai tắt (tại BER = 10 ⁻¹⁰), dBm	-29	-29	-29
Độ thiệt thời lượng quang	1	2	1
cực đại, dB			
Phản xạ cực đại của bộ thu	-27	-27	-27
đo tại điểm R, dBm			

3.2.4 Tiêu chuẩn giao diện quang đối với hệ thống STM-64

Chỉ tiêu giao diện quang cho các hệ thống STM-64 không sử dụng khuếch đại quang được quy định trong bảng 8

**Bảng 8 - Chỉ tiêu giao diện quang đối với hệ thống STM-64
không sử dụng khuếch đại quang**

Tín hiệu số - Tốc độ danh định, kbit/s	STM-64 9 953 280		
Mã ứng dụng	S-64.1	S-64.2	S-64.3
Dải bước sóng làm việc, nm	1290-1330	1530-1565	1530-1565
Phân phát tại điểm S			
- Đặc tính phổ			
+ Độ rộng phổ -20 dB cực đại, nm	nc	nc	nc
+ SMSR nhỏ nhất, dB	nc	nc	nc
- Công suất phát trung bình			
+ Giá trị lớn nhất, dBm	nc	nc	nc
+ Giá trị nhỏ nhất, dBm	nc	nc	nc
- EX nhỏ nhất, dB	8,2	8,2	8,2
Đường truyền, giữa điểm S và R			
- Dải suy hao			
+ Giá trị lớn nhất, dB	11	11	11
+ Giá trị nhỏ nhất, dB	nc	nc	nc
- Giá trị tán sắc cực đại, ps/nm	130	800	130
- PMD trung bình, ps	10	10	10
- Giá trị ORL tối thiểu của cáp tại điểm S (kể cả các bộ nối), dB	24	24	24
- Phản xạ rời rạc cực đại giữa S và R, dB	-27	-27	-27
Phân thu ở điểm R			
- Độ nhạy thu (tại BER = 10^{-12}), dBm	≤ -13	≤ -14	≤ -13
- Mức quá tải (tại BER = 10^{-12}), dBm	≥ -3	≥ -3	≥ -3
- Độ thiết thời lượng quang cực đại, dB	1	2	1
- Phản xạ cực đại của bộ thu đo tại điểm R, dB	-27	-27	-27

nc: giá trị chưa xác định

3.3 Tiêu chuẩn giao diện quang đối với các hệ thống truyền dẫn SDH có sử dụng khuếch đại quang

3.3.1 Đối với hệ thống STM-4

Chỉ tiêu giao diện quang đối với hệ thống STM-4 có sử dụng khuếch đại quang được quy định trong bảng 9.

**Bảng 9 - Chỉ tiêu giao diện quang đối với hệ thống STM-4
sử dụng khuếch đại quang**

Tên lược số	STM-4 622 080				
	V-4.1	V-4.2	V-4.3	U-4.2	U-4.3
Mã ứng dụng					
Phân phát ở điểm MPI-S					
- Độ bước sóng làm việc, nm	1 290 1 330	1 530 1 565	1 530 1 565	1 530 1 565	1 530 1 565
- Công suất phát trung bình					
+ Giá trị lớn nhất, dBm	4	4	4	15	15
+ Giá trị nhỏ nhất, dBm	0	0	0	12	12
- Đặc tính phổ					
+ Độ rộng phổ -20 dB cực đại, nm	nc	nc	nc	nc	nc
+ SMSR nhỏ nhất, dB	nc	nc	nc	nc	nc
- EN nhỏ nhất, dB	10	10	10	10	10
- Mặt nạ hình mặt, (theo bảng 14)					
Đường truyền, giữa điểm MPI-S và MPI-R					
- Độ suy hao, dB	22-33	22-33	22-33	33-44	33-44
- Tần sắc cực đại, ps/nm	400	2400	400	3 200	530
- Tổng PMD trung bình (bậc 1), ps	160	160	160	160	160
- Giá trị ORI, tối thiểu của cấp tại điểm MPI-S (kể cả các bộ nối), dB	24	24	24	24	24
- Phản xạ rò rỉ cực đại giữa MPI-S và MPI-R, dB	-27	-27	-27	-27	-27
Phân thu ở điểm MPI-R					
- Độ nhạy thu (tại BER = 10^{-1}), dBm	-34	-34	-34	-34	-33
- Mức quá tải (tại BER = 10^{-12}), dBm	-18	-18	-18	-18	-18
- Độ thiệt thời lượng quang cực đại, dB	1	1	1	2	1
- Phản xạ cực đại của bộ thu đo tại điểm MPI-R, dB	-27	-27	-27	-27	-27

3.3.2 Đối với hệ thống STM-16

Chỉ tiêu giao diện quang đối với hệ thống STM-16 có sử dụng khuếch đại quang được quy định trong bảng 10.

**Bảng 10 - Chỉ tiêu giao diện quang đối với hệ thống STM-16
có sử dụng khuếch đại quang**

Chỉ tiêu	STM-16 [1588, 320]				
	[X-16.1]	[X-16.2]	[X-16.3]	[X-16.5]	[X-16.3]
Phân phát opti-điểm MPI-S					
Dải bước sóng làm việc, nm	1520-1530	1520	1530	1530	1530
	1530-1540	1535	1545	1545	1545
Công suất phát trung bình					
- Công suất lên dây, dBm	13	13	13	13	13
- Công suất ra dây, dBm	10	10	10	12	12
- Đặc tính phổ					
- Độ rộng phổ, 20 dB và, nm	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
- SMSR nhỏ nhất, dB	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
TX nhỏ nhất, dB	6	8,2	8,2	10	10
Mất mát tuyến tính, dB	0	0	0	0	0
Đường truyền, giữa điểm MPI-S và MPI-R					
Dải truyền, dB	22-33	22-33	22-33	33-44	33-44
Tổng suy hao, dB, p-nm	200	200	200	200	200
Thời gian PMD trung bình, ps	40	40	40	40	40
Giá trị ORF tại điểm cuối cáp tại điểm MPI-S khi có các bộ non	24	24	24	24	24
Phân và cực đại của dây MPI-S và MPI-R, dB	27	27	27	27	27
Phân thu opti-điểm MPI-R					
Độ nhạy thu tại BER = 10 ⁻⁹ , dBm	-24	-25	-24	-34	-33
Mức quang thu tại BER = 10 ⁻⁹ , dBm	-20	-20	-20	-18	-18
Độ nhạy thu trong quang cực đại, dB	1	2	1	2	1
Phân và cực đại của bộ thu tại điểm MPI-R, dB	27	27	27	27	27

**Bảng 12 - Chỉ tiêu giao diện quang đối với hệ thống STM-64
sử dụng khuếch đại quang (tiếp)**

Chỉ tiêu số	STM-64 0,953 280				
	V.64.1	V.64.2a	V.64.2b	V.64.2c	V.64.3
Mật độ dùng					
Dải bước sóng làm việc, nm	1290-1330	1530-1565	1530-1565	1530-1565	1530-1565
Phản phát tại điểm MPI-S					
Đặc tính phổ					
- Độ rộng phổ, WdBm	0	0	0	0	0
- SNR nhỏ nhất, dB	0	0	0	38	0
Công suất phát trung bình					
- Công suất nhỏ nhất, dBm	13	13	15	13	13
- Công suất nhỏ nhất, dBm	13	10	12	14	10
FX nhỏ nhất, dB	6	10	8,2	7	8,2
Đường truyền, giữa điểm MPI-S và MPI-R					
Đặc tính tần					
- Công suất nhỏ nhất, dB	33	33	33	33	33
- Công suất nhỏ nhất, dB	22	22	22	33	22
Công suất trung bình cực đại, ps/m	NA	2400	2400	2400	NA
PMD trung bình, ps	10	10	10	10	10
Công suất ORL, tại điểm của cấp	24	24	24	24	24
tại điểm MPI-S và các bộ					
trình, dB					
Phản xạ ngược cực đại giữa	27	27	27	27	27
MPI-S và MPI-R, dB					
Phản thu ở điểm MPI-R					
Độ nhạy thu của BER = 10^{-12}	24	25	23	24	24
dBm					
Mức quang thu của BER = 10^{-12}	0	0	2	8	0
dBm					
Độ thiết thực quang cực	1	2	0	2	1
đại, dB					
Phản xạ ngược của bộ thu do	27	27	0	27	27
tại điểm MPI-R, dB					

1290-1330 dùng PLOC làm DA

V.64.2b sử dụng kết hợp PPM và PLOC làm DA

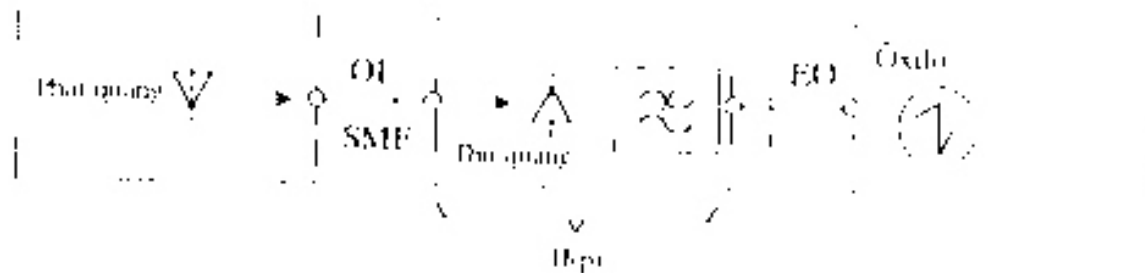
V.64.2c sử dụng DSI làm DA

NA: giá trị chưa xác định

PHỤ LỤC A
(Quy định)
Phương pháp đo mất na hình mặt
của tín hiệu quang phía phát

A.1 Sơ đồ đo

Sơ đồ đo mất na hình mặt của tín hiệu quang phía phát được thiết lập như trên và hình dưới đây:



Hình A.1: Sơ đồ đo mất na hình mặt của tín hiệu quang phía phát

Trong đó:

- Bộ đo: Hàm truyền đạt của bộ thu quang chuẩn (bao gồm cả bộ thu quang và bộ lọc thông thấp điện);
- SME: Sơ quang có chiều dài $s = 10$ m (sợi theo tiêu chuẩn G.652, G.655 hoặc G.654);
- OI: Điểm chuẩn cho đầu vào tín hiệu quang;
- EO: Điểm chuẩn cho đầu ra tín hiệu điện.

Có thể sử dụng thêm bộ suy hao quang để tạo ra mức công suất quang phù hợp tại điểm OI, và sử dụng bộ khuếch đại điện để tạo ra mức tín hiệu điện phù hợp tại điểm EO.

A.2 Hàm truyền đạt của bộ thu quang chuẩn

Hàm truyền đạt danh định của bộ thu quang chuẩn được đặc trưng bởi đáp ứng Bessel-Thomson bậc 4 như sau:

$$H(p) = (105 + 105 p + 45 p^2 + 10 p^3 + p^4) \cdot 1/105$$

Trong đó:

$$p = j\omega/\omega_c; \quad \gamma = 2,1140 p; \quad \omega_c = 1,5\pi f_c; \quad f_c = \text{Tốc độ bit}$$

Tần số chuẩn là $f_c = 0,75 f_b$. Suy hao danh định tại tần số này là 3 dB.

Tiền bảng A.1 là giá trị suy hao và mối tỉ lệ nhóm danh định của bộ thu quang chuẩn tại các tần số khác nhau.

Bảng A.1 - Giá trị suy hao và méo trễ nhóm danh định của bộ thu quang chuẩn

f/f_1	f/f_2	Suy hao (dB)	Méo trễ nhóm (ns)
0,15	0,20	0,1	0
0,30	0,40	0,4	0
0,45	0,60	1,0	0
0,60	0,80	1,9	0,002
0,75	1,00	3,0	0,008
0,90	1,20	4,5	0,025
1,00	1,33	5,7	0,044
1,05	1,40	6,4	0,055
1,20	1,60	8,5	0,100
1,35	1,80	10,9	0,140
1,50	2,00	13,4	0,190
2,00	2,67	21,5	0,300

Dùng sai cho phép giữa giá trị suy hao thực tế đo được và giá trị suy hao danh định của bộ thu quang chuẩn không được vượt quá giá trị qui định trong bảng A.2

Bảng A.2 - Giá trị dung sai suy hao của bộ thu quang chuẩn

f/f_1	A_a (dB)		
	STM-1	STM-4	STM-16
0,001 ... 1	$\pm 0,3$	$+ 0,3$	$+ 0,5$
1 ... 2	$+ 0,3 \dots + 2,0$	$+ 0,3 \dots + 2,0$	$\pm 0,5 \dots \pm 3,0$

PHỤ LỤC B1
Tham khảo
Mối quan hệ giữa các tham số quang

Có 7 tham số quang trong hệ thống có mối quan hệ như trong hình vẽ sau đây:



Hình B1-1: Mối quan hệ giữa các tham số quang.

PHỤ LỤC B2 (Tham khảo) Phương pháp bù tán sắc

Đòi hỏi các hệ thống STM-64 làm việc tại bước sóng 1550nm trên sợi G.652, và giá trị phổ của nguồn phát là lý tưởng, do giới hạn về tán sắc, khoảng cách giữa các trạm lặp của hệ thống này chỉ đạt tối đa khoảng 60 km. Trong tiêu chuẩn này, đã sử dụng kỹ thuật bù tán sắc để kéo dài cự ly truyền dẫn của các hệ thống STM-64 và đòi hỏi mọi phương pháp bù tán sắc lại có yêu cầu về chỉ tiêu giao diện riêng.

B2.1 Bù tán sắc bằng phương pháp PDC

- Phương pháp này sử dụng bộ bù tán sắc thụ động (PDC) để khắc phục giới hạn về cự ly truyền dẫn do tán sắc gây nên. Khi đặt PDC trên đường truyền, suy hao xen của thiết bị (khoảng vài dB) sẽ làm giảm dài suy hao của hệ thống. Do vậy trong tiêu chuẩn này, PDC được đặt trước bộ khuếch đại công suất quang ở phía phát và đặt sau bộ nén khuếch đại ở phía thu. Hệ số khuếch đại của các bộ khuếch đại này sẽ bù lại suy hao do PDC gây ra mà không làm giảm quy công suất của hệ thống.

Sử dụng PDC trong hệ thống STM-64:

- + S-64.2 có cự ly khoảng 40 km, do đó không cần sử dụng PDC
- + L-64.2 và V-64.2 có cự ly tương ứng khoảng 80 km và 120 km nên phải sử dụng PDC. Mỗi bộ PDC kéo dài cự ly truyền dẫn khoảng 40 km và giá trị tán sắc danh định của mỗi bộ PDC là -680ps/nm tại bước sóng 1550 nm.

Việc sử dụng PDC ở phía phát đồng thời cũng có nghĩa là phải sử dụng khuếch đại công suất ở phía phát để bù lại suy hao do PDC gây ra. Tuy nhiên do PDC là bù tán sắc tuyến tính, nên công suất do bộ khuếch đại này đưa ra phải được kiểm soát ở mức sao cho không xảy ra các hiệu ứng phi tuyến (vì nếu phi tuyến tín hiệu ở phía phát sẽ ảnh hưởng đến việc bù tán sắc của PDC). Vì vậy, hạn chế sử dụng PDC ở phía phát:

- + L-64.2 dùng PDC ở phía thu
- + V-64.2 dùng PDC ở phía phát và phía thu

B2.2 Bù tán sắc bằng kỹ thuật SPM

- SPM sử dụng hiệu ứng Kerr phi tuyến để nén xung. Kỹ thuật này đòi hỏi mức công suất của tín hiệu phải nằm trong vùng phi tuyến của sợi quang. Do đó bù tán sắc bằng SPM xảy ra ở gần phía phát (trong vùng công suất quang còn đủ lớn để gây nên hiệu ứng phi tuyến).

Khi tín hiệu truyền đi khoảng 15-40 km (với mức công suất tín hiệu như quy định đối với hệ thống L-64.2 và V-64.2) thì công suất tín hiệu bị suy giảm và không còn đủ để gây nên hiệu ứng phi tuyến SPM. Do đó phần quang đường còn lại, truyền dẫn tín hiệu là tuyến tính. Vì vậy có thể kết hợp để sử dụng SPM ở phía phát và PDC ở phía thu để bù tán sắc (như trong V-64.2b).

Trong đó: P_{qs} là mức công suất quang;
 V_{LP} là điện áp tại đầu ra của mạch lọc thông thấp;
 V_{dex} là điện áp tại đầu ra của mạch quyết định.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] ITU-T Recommendation G.957 - 1995 - Optical interfaces for equipment and systems relating to the synchronous digital hierarchy.
- [2] ITU-T Recommendation G.691 - 1998 - Optical interfaces for single channel SDH systems with optical amplifiers, and STM-64 systems.
- [3] ITU-T Recommendation G.958 - 1994 - Digital line systems based on the synchronous digital hierarchy for use on optical fibre cables.
- [4] Tiêu chuẩn Ngành "Hệ thống thông tin quang và vi ba SDH - Yêu cầu kỹ thuật", mã số TCN 68-177: 1998.

GIAO DIỆN QUANG CHO CÁC THIẾT BỊ VÀ HỆ THỐNG TRUYỀN DẪN SDH YÊU CẦU KỸ THUẬT

Chịu trách nhiệm xuất bản
LƯU ĐỨC VĂN

Chịu trách nhiệm bản thảo
TRẦN ĐỨC LẠI

Biên tập:	ĐỖ THỊ THÀ, TRẦN THỊ THUY BÌNH PHAN TÂM
Chê bản:	PHAN TÂM
Sửa bản in:	NGUYỄN ĐỨC TRUNG
Trình bày bìa:	PHAN TÂM

NHÀ XUẤT BẢN BUC DIEN

Địa chỉ: 18 Nguyễn Du - Hà Nội
Điện thoại: 8226441 - 9430202
9431283 - 9431284
Fax: 9431285

