

TỔNG CỤC BƯU ĐIỆN

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Số : 1035 /QĐ-KHCN

Hà nội, ngày 01 tháng 8 năm 1995

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

TỔNG CỤC TRƯỞNG TỔNG CỤC BƯU ĐIỆN

- Căn cứ Nghị định số 28/CT⁺ ngày 24/5/1993 của Chính phủ về chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và tổ chức bộ máy của Tổng cục Bưu điện,
- Căn cứ Pháp lệnh chất lượng hàng hóa ngày 27/12/1990 của Hội đồng Nhà nước
- Căn cứ điều lệ về công tác tiêu chuẩn hóa do Hội đồng bộ trưởng ban hành ngày 24/8/82
- 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 15 tiêu chuẩn ngành như danh sách kèm theo.

Điều 2: Hiệu lực bắt buộc áp dụng của các tiêu chuẩn ngành trong danh sách nêu ở điều 1 kể từ ngày ký quyết định này.

Điều 3: Các ông, bà Chánh văn phòng, Vụ trưởng các Vụ và Thủ trưởng các đơn vị trực thuộc Tổng cục chịu trách nhiệm thi hành quyết định này.

TỔNG CỤC TRƯỞNG TỔNG CỤC BƯU ĐIỆN

Nơi nhận :

- Như điều 3,
- Lưu.

(đã ký)

ĐẶNG VĂN THÂN

DANH SÁCH CÁC TIÊU CHUẨN NGÀI

*(Ban hành kèm theo quyết định của Tổng cục trưởng Tổng cục Bưu điện
số 1035/QĐ-KHCN ngày 01 tháng 08 năm 1995)*

1. Tiêu chuẩn kỹ thuật chống sét bảo vệ các công trình viễn thông.
Ký hiệu và số hiệu : TCN 68-135:1995
2. Tiêu chuẩn kỹ thuật tổng đài điện tử PABX.
Ký hiệu và số hiệu : TCN 68-136:1995
3. Tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị víba số.
Ký hiệu và số hiệu : TCN 68-137:1995
4. Tiêu chuẩn kỹ thuật máy điện thoại di động của hệ thống GSM.
Ký hiệu và số hiệu : TCN 68-138:1995
5. Tiêu chuẩn kỹ thuật hệ thống thông tin cáp sợi quang.
Ký hiệu và số hiệu : TCN 68-139:1995
6. Tiêu chuẩn kỹ thuật chống quá áp, quá dòng để bảo vệ đường dây và thiết bị thông tin.
Ký hiệu và số hiệu : TCN 68-140:1995
7. Tiêu chuẩn kỹ thuật tiếp đất cho các công trình viễn thông.
Ký hiệu và số hiệu : TCN 68-141:1995
8. Tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị MODEM tốc độ thấp trên mạng điện thoại công cộng.
Ký hiệu và số hiệu : TCN 68-142:1995
9. Tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị điện thoại không dây (loại kéo dài thuê bao).
Ký hiệu và số hiệu : TCN 68-143:1995
10. Tiêu chuẩn kỹ thuật ống nhựa dùng cho tuyến cáp ngầm.
Ký hiệu và số hiệu : TCN 68-144:1995
11. Tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị PCM-30 và PCM-120.
Ký hiệu và số hiệu : TCN 68-145:1995
12. Tiêu chuẩn kỹ thuật tổng đài số dung lượng nhỏ.
Ký hiệu và số hiệu : TCN 68-146:1995
13. Tiêu chuẩn kỹ thuật hệ thống nhắn tin.
Ký hiệu và số hiệu : TCN 68-147:1995
14. Tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị CT2/CT2 PLUS.
Ký hiệu và số hiệu : TCN 68-148:1995
15. Tiêu chuẩn về môi trường khí hậu đối với thiết bị thông tin.
Ký hiệu và số hiệu : TCN 68-149:1995

LỜI NÓI ĐẦU

TCN 68-137:1995 được biên soạn trên cơ sở các khuyến nghị, báo cáo của ITU, các yêu cầu hiện tại và tương lai của mạng truyền dẫn quốc gia.

TCN 68-137:1995 do Viện Khoa học kỹ thuật Bưu điện biên soạn, Vụ Khoa học Công nghệ và Hợp tác Quốc tế đề nghị và được Tổng cục trưởng Tổng cục Bưu điện ban hành theo quyết định số 1035/QĐ-KHCN ngày 1 tháng 8 năm 1995.

TCN 68-137:1995 được ban hành đúng vào dịp kỷ niệm 50 năm ngày thành lập ngành Bưu điện (15/8/1945 - 15/8/1995).

MỤC LỤC

	Trang
LỜI NÓI ĐẦU.	1
1. Phạm vi áp dụng	2
2. Yêu cầu kỹ thuật	3
2.1 Định nghĩa và thuật ngữ	3
2.2 Các yêu cầu kỹ thuật	4
 PHỤ LỤC A	
A.1 Khả năng chống nhiễu của các loại điều chế	16
A.2 Sử dụng ống dẫn sóng	16
A.3 Mức ngưỡng tạp âm nhiệt của máy thu	16
A.4 Tăng ích của anten	16
A.5 Ứng dụng của một số loại điều chế	16
A.6 Tăng ích của hệ thống	17
A.7 Tổn hao trong không gian tự do	17
A.9 Chỉ tiêu lỗi bit	17
A.10 Thiết bị đo	18
 PHỤ LỤC B : Tài liệu tham khảo	 20

Thiết bị viba số Yêu cầu kỹ thuật

Digital Microwave Equipment - Technical Standard

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này gồm các yêu cầu kỹ thuật cơ bản đối với các thiết bị vi ba số dùng cho việc truyền dẫn các dịch vụ thoại và phi thoại trong mạng viễn thông Quốc gia.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các thiết bị vi ba số điểm - điểm có tốc độ truyền dẫn ≥ 2 Mbit/s và ≤ 140 Mbit/s, phân cấp cận đồng bộ (PDH) theo tiêu chuẩn Châu Âu.

Tiêu chuẩn này làm cơ sở cho việc :

- thiết kế chế tạo;
- lựa chọn thiết bị;
- khai thác;
- bảo dưỡng, đo thử.

2. Định nghĩa và thuật ngữ

2.1 A. Code - Mã

Mã là hệ thống các qui tắc xác định tương quan một - một giữa các tín tức và các ký tự đặc trưng.

2.2 A. Interference - Nhiễu

Nhiễu là sự đột biến các tín hiệu mong muốn do những tác động bên ngoài.

2.3 A. Channel Selectivity - Độ chọn lọc kênh

Độ chọn lọc kênh là độ chênh lệch về mức tín hiệu của kênh sử dụng so với mức tín hiệu của kênh lân cận đo tại kênh sử dụng.

2.4 A. Spectral efficiency - Hiệu dụng phổ

Hiệu dụng phổ được tính bằng bit/s/Hz. Đối với các hệ thống điều chế khác nhau, nó là hàm số của tỉ số tín hiệu /tạp âm (C/N) so với giới hạn lý thuyết Shannon.

2.5 A. Severely errored second - SES - Giấy bị lỗi nặng
Giấy bị lỗi nặng là giấy có $BER \geq 10^{-3}$.

2.6 A. Errored second - ES - Giấy bị lỗi
Giấy bị lỗi là giấy có $BER < 10^{-3}$.

2.7 A. Degraded minute - DM - Phút giảm chất lượng
Phút giảm chất lượng là phút có $BER \geq 10^{-6}$.

2.8 A. Base band - BB - Băng tần gốc
Băng tần gốc là băng tần của dòng số liệu vào và ra của thiết bị vô tuyến.

2.9 W/U
W/U là tỷ số của công suất tín hiệu cần thu trên công suất nhiễu đo tại đầu cuối anten của máy thu.

2.10 C/I
C/I là tỷ số của công suất trung bình của sóng mang tín hiệu trên công suất tạp âm đo tại đầu vào của bộ giải điều chế.

2.11 IRF
IRF là hệ số giảm nhiễu, tăng cường W/U do sự phân cực tần số và lọc.

2.12 C/N
C/N là tỷ số giữa công suất sóng mang trên công suất tạp âm tại đầu vào máy thu, tính bằng tỷ số P_T / P_N với P_T là công suất sóng mang trung bình và P_N là công suất tạp âm trong băng tần bằng 2 lần độ rộng băng NYQUIST.

2.13 A. Voltage standing wave ratio - VSWR - Hệ số sóng đứng

2.14 A. Flat fading margin - FFM - Độ dự trữ pha đỉnh phẳng
Độ dự trữ pha đỉnh phẳng bằng mức tín hiệu thu danh định trừ đi mức ngưỡng.

- 2.15 A. Hight denmsity binary with maximum of consecutive zeros:
Mã HDB3 là mã nhị phân lưỡng cực mật độ cao không quá 3 bit 0 liên tiếp
- 2.16 A. Coded mark inversion - CMI - Mã CMI
Mã CMI là mã đổi dấu.
- 2.17 A. Error free second - EFS - Giấy không lỗi
- 2.18 Hệ số sóng đứng của anten
Hệ số sóng đứng của anten là phần năng lượng phản xạ trở lại từ anten trên tổng năng lượng phát đi, nó không tham gia vào năng lượng bức xạ có ích.
- 2.19 A. Line code - Mã đường
Mã đường truyền là mã dùng để phối hợp luồng bit với kênh truyền dẫn
- 2.20 A. Receiver sesitivity - Độ nhạy của máy thu
Độ nhạy của máy thu là mức tín hiệu nhỏ nhất để máy thu hoạt động bình thường và đảm bảo tỉ số lỗi bit xác định trước.
- 2.21 A. Transmitter power - Công suất ra của máy phát
Công suất ra của máy phát là công suất đo được tại đầu ra của máy phát chưa qua các bộ rẽ nhánh hoặc bộ lọc đường dây.
- 2.22 Độ rộng băng tần
Độ rộng băng tần là tỷ số giữa tốc độ bit và hiệu dụng phổ.
- 2.23 Mức ngưỡng thu
Mức ngưỡng thu là mức tín hiệu thu với $BER \approx 10^{-3}$
- 2.24 Đơn vị đo công suất và đo độ nhạy : dBm hoặc dBw

3. Yêu cầu kỹ thuật

3.1 Một số băng tần sử dụng cho các thiết bị vi ba số cho trong bảng 1.

Khi sử dụng phải tuân thủ qui hoạch tần số của cơ quan quản lý tần số quốc gia.

Bảng 1 - Một số băng tần sử dụng cho các thiết bị vi ba số

Tốc độ truyền dẫn Mbit/s	Băng tần số					
	GHz					
2	(0,9)	1,5	10,5	13		15
2 + 2	1,5					
8	1,8	15,0				
8 + 8	1,8					
34	2,1	8,0	13,0			
2 x 34	8,0					
140	3,8	6,7	11,0			

3.2 Phân cấp tốc độ truyền dẫn của thiết bị vi ba số cho trong bảng 2.

Bảng 2 - Phân cấp tốc độ truyền dẫn của thiết bị vi ba số

Tốc độ truyền dẫn Mbit/s	Mbit/s	kbit/s
Thấp < 10	2	2 048
	4	2 x 2 048
	8	8 448
Trung bình từ 10 đến 100	16	2 x 8 448
	34	34 368
	68	2 x 34 368
Cao > 100	140	139 264
		hoặc 4 x 34 368

3.3 Dung lượng kênh, băng tần và một số dạng điều chế dùng cho các hệ thống vi ba số cho trong bảng 3.

Bảng 3 - Dung lượng kênh, băng tần và một số dạng điều chế dùng cho các hệ thống vi ba số

Tốc độ bit Mbit/s	Băng tần GHz	Dạng điều chế
2 x 34 1 x 34	4; 8 2; 4; 7	8PSK 16QAM
2 x 34 1 x 34	4; 8 2; 4; 7	8PSK 16QAM
2 x 8 1 x 8	2 1,5; 2,2; 3,7; 18; 23;...	
2 x 2 1 x 2	1,5; 2,2; 3,7; 18; 23;... 1,5; 2,2; 3,7; 18; 23....	
10 x 64 140	1,5; 2; 2,3 4; 6; 7 11; 13; 15	16 QAM 64 QAM

3.4 Chỉ tiêu của một số loại điều chế số tiêu biểu cho trong bảng 4.

Bảng 4 - Chỉ tiêu của một số loại điều chế số tiêu biểu

Loại điều chế	Lý thuyết b/Hz	Thực tế b/Hz	E_b/N_0 (lý thuyết) dB với BER = 1×10^{-4}	E_b/N_0 (thực tế) dB với BER = 1×10^{-4}
QAM	2	1,7	8,4	9,5
FSK	1	0,8	12,5	11,8
BPSK	1	0,8	8,4	9,4
QPSK	2	1,9	8,4	9,9
8 PSK	3	2,6	11,8	12,8
16 PSK	4	2,9	16,2	17,2
4 QAM	4	3,1	13,1	13,4
8 QAM	6	4,5	17,8	18,4
16 QAM	8		22,4	

Với : b / Hz - hiệu suất sử dụng phổ

E_b / N_0 - tỷ số công suất của bit trên mật độ tạp âm

Hệ số uốn α của bộ lọc Nyquist ở đây chọn $\geq 0,5$

3.5 Mã đường truyền :

- a) với tốc độ 140 Mbit/s dùng mã CMI;
- b) với các tốc độ 2 ; 8 ; 34 Mbit/s dùng mã HDB3.

3.6 Chỉ tiêu giao tiếp của phân ghép kênh và phân vô tuyến tại các cấp tốc độ truyền dẫn khác nhau.

3.6.1 Giao diện ở tốc độ 64 kbit/s (Giao tiếp đồng hướng) :

- tốc độ bit 64 kbit/s ± 100 ppm;
- tín hiệu định thời (đồng bộ) 64 kHz và 8 kHz truyền đồng hướng với tín hiệu tin tức;
- suy hao phản xạ cửa vào cho trong bảng 5;

Bảng 5 - Suy hao phản xạ tại cửa vào

Băng tần , kHz	Suy hao phản xạ, dB
từ 4 đến 13	≥ 12
" 13 " 256	≥ 18
" 256 " 384	≥ 14

- chỉ tiêu tại các cửa ra được quy định trong bảng 6.

Bảng 6 - Chỉ tiêu tại các cửa ra

Tốc độ ký tự	256 kbauds
Dạng xung	vuông
Số đôi dây cho mỗi hướng	Một đôi dây đối xứng
Trở kháng tải kiểm tra, Ω	120 (thuần trở)
Điện áp đỉnh danh định của xung, V	1,0
Điện áp đỉnh của phần không có xung, V	$0 \pm 0,1$
Độ rộng xung danh định, μs	3,9
Tỷ số giữa biên độ xung dương và xung âm tính ở giữa xung	từ 0,95 đến 1,05
Tỷ số độ rộng của các xung dương và âm tính tại 1/2 biên độ danh định	từ 0,95 đến 1,05
Rung pha đỉnh - đỉnh cực đại	Xem mục 2.2.6.7

Tín hiệu ở cửa vào giống tín hiệu ở cửa ra nhưng bị suy hao từ 0 đến 3 dB tại tần số 128 kHz.

3.6.2 Giao diện tại 2 048 kbit/s:

- tốc độ bit : 2 048 kbit/s \pm 50 ppm;
- mã đường truyền : HDB3;
- suy hao phản xạ tại cửa vào nêu trong bảng 7;

Bảng 7 - Suy hao phản xạ tại cửa vào

Băng tần số kHz	Suy hao phản xạ dB
từ 51 đến 102	≥ 12
từ 102 đến 2 048	≥ 18
từ 2 048 đến 3 072	≥ 14

- chỉ tiêu tại cửa ra được qui định trong bảng 8.

Bảng 8 - Chỉ tiêu tại cửa ra

Dạng xung	vuông	
Số đôi dây cho mỗi hướng	Một đôi dây đồng trục	Một đôi dây đối xứng
Trở kháng tải kiểm tra, Ω	75 (thuần trở)	120 (thuần trở)
Điện áp đỉnh danh định của xung, V	2,37	3
Điện áp đỉnh của phần không có xung, V	$0 \pm 0,237$	$0 \pm 0,3$
Độ rộng xung danh định, ns	244	
Tỷ số giữa biên độ của các xung dương và âm tính ở giữa xung	từ 0,95 đến 1,05	
Tỷ số độ rộng của các xung dương và âm tính tại 1/2 biên độ danh định	từ 0,95 đến 1,05	
Řung pha đỉnh - đỉnh cực đại tại cửa ra	Xem mục 2.2.6.7	

Tín hiệu tại cửa vào giống tín hiệu tại cửa ra, nhưng bị suy hao từ 0 đến 6 dB tại tần số 1 024 kHz.

3.6.3 Giao diện tại 704 kbit/s và 1 024 kbit/s : không có tiêu chuẩn phân cấp, được phép sử dụng như giao tiếp 2 048 kbit/s .

3.6.4 Giao diện tại 8 448 kbit/s :

- tốc độ bit : 8 448 kbit/s \pm 30 ppm;
- mã đường truyền : HDB3;
- suy hao phản xạ tại cửa vào được qui định trong bảng 9;

Bảng 9 - Suy hao phản xạ tại cửa vào

Băng tần số kHz	Suy hao phản xạ dB
từ 211 đến 422	≥ 12
từ 422 đến 8 448	≥ 18
từ 8 448 đến 12 872	≥ 14

- đặc trưng tại cửa ra được qui định trong bảng 10.

Bảng 10 - Đặc trưng tại cửa ra

Dạng xung	vuông
Số đôi dây cho mỗi cho mỗi hướng	Một đôi dây đồng trục
Trở kháng tải kiểm tra, Ω	75 (thuần trở)
Điện áp đỉnh danh định của xung, V	2,37
Điện áp đỉnh của phần không có xung, V	$0 \pm 0,237$
Độ rộng xung danh định, ns	59
Tỷ số giữa biên độ của các xung dương và âm tính tại điểm giữa các xung	từ 0,95 đến 1,05
Tỷ số giữ độ rộng của các xung dương và âm tính tại 1/2 biên độ danh định	từ 0,95 đến 1,05
Rung pha (Jitter) đỉnh - đỉnh cực đại tại cửa ra	Xem mục 2.2.6.7

Tín hiệu tại cửa vào giống tín hiệu tại cửa ra, nhưng bị suy hao từ 0 đến 6 dB tại tần số 4 MHz.

3.6.5 Giao diện tại 34 368 kbit/s :

- tốc độ bit : 34 368 kbit/s \pm 20 ppm;
- mã đường truyền : HDB3;
- suy hao phản xạ tại cửa vào được qui định trong bảng 11;

Bảng 11 - Suy hao phản xạ tại cửa vào

Băng tần số kHz	Suy hao phản xạ dB
từ 860 đến 1 720	≥ 12
từ 1 720 đến 34 368	≥ 18
từ 34 368 đến 51 550	≥ 14

- đặc trưng tại cửa ra được qui định trong bảng 12.

Bảng 12 - Đặc trưng tại cửa ra

Dạng xung	vuông
Số đôi dây cho mỗi hướng	Một đôi dây đồng trục
Trở kháng tải kiểm tra, Ω	75 (thuần trở)
Điện áp đỉnh danh định của xung, V	1,0
Điện áp đỉnh của phần không có xung, V	0v \pm 0,1
Độ rộng xung danh định, ns	14,55
Tỷ số giữa biên độ của các xung dương và âm tính tại điểm giữa các xung	từ 0,95 đến 1,05
Tỷ số giữa độ rộng của các xung dương và âm tính tại 1/2 biên độ danh định	từ 0,95 đến 1,05
Rung pha đỉnh - đỉnh cực đại tại cửa ra	Xem mục 2.2.6.7

Tín hiệu tại cửa vào giống tín hiệu tại cửa ra nhưng bị suy hao từ 0 đến 3 dB tại tần số 17 784 kHz

3.6.6 Giao tiếp tại 139 264 kbit/s :

- tốc độ bit : 139 264 kbit/s \pm 15 ppm;
- mã đường truyền : CMI;
- đặc trưng tại cửa ra được qui định trong bảng 13;
- rung pha qui định trong bảng 14.

Bảng 13 - Đặc trưng tại cửa ra

Dạng xung	vuông
Số đôi dây cho mỗi hướng	Một đôi dây đồng trục
Trở kháng tải kiểm tra, Ω	75 (thuần trở)
Điện áp đỉnh - đỉnh, V	$1 \pm 0,1$
Khoảng thời gian tăng giữa 10% và 90% biên độ, ns	≤ 2
Dung sai đỉnh thời (đồng bộ) chuyển tiếp, ns	Chuyển tiếp âm : $\pm 0,1$ Chuyển tiếp dương: $\pm 0,5$ Chuyển tiếp dương tại khoảng giữa : $\pm 0,35$
Suy hao phản xạ, dB	≥ 15 trong khoảng tần số từ 7 đến 210 MHz
Rung pha đỉnh - đỉnh lớn nhất tại một cửa ra	Xem mục 2.2.6.7

Tín hiệu tại cửa vào giống tín hiệu tại cửa ra nhưng bị suy hao từ 0 đến 12 dB ở tần số 70 MHz

3.6.7 Rung pha cho phép cực đại tại giao diện phân cấp dựa trên cấp 2 048 kbit/s.

Bảng 14 - Rung pha

Giá trị tham số		Giới hạn lớn nhất của rung pha đỉnh - đỉnh ở đầu ra		Giải thông tần của bộ lọc đo		
Giá trị biên độ rung pha UI		B ₁ UI	B ₂ UI	Bộ lọc băng thông có tần số cắt thấp f ₁ hoặc f ₃ và cắt cao f ₄		
kbit/s	ms	đo f ₁ -f ₄	đo f ₃ -f ₄	f ₁ , Hz	f ₃ , kHz	f ₄ , kHz
64	15 600,00	0,25	0,050	20	3	20
2 048	488,00	1,50	0,200	20	18(700Hz)	100
8 448	118,00	1,50	0,200	20	3 (80KHz)	400
34 368	29,10	1,50	0,150	100	10	800
139 264	7,18	1,50	0,075	200	10	3 500

UI là đơn vị đo rung pha biểu thị độ chênh lệch danh định về thời gian giữa các thời điểm có ý nghĩa kế tiếp nhau của một tín hiệu chiếm khoảng thời gian bằng nhau.

Các giá trị tần số trong dấu ngoặc đơn chỉ dùng ở một số nước.

3.7 Chỉ tiêu phần vô tuyến :

- hệ số tạp âm nhiệt của máy thu : ≤ 12 dB;
- mức ngưỡng tạp âm nhiệt của máy thu : $P_t \leq -100$ dB;
- bước xạ giả từ máy thu : ≤ -96 dBw;
- bước xạ giả từ máy phát : ≤ -96 dBw;
- tần số trung tần (nếu có) : 35; 70; 140; 300 MHz và 1,25; 1,7 GHz;
- mức tạp âm của bộ đổi tần xuống của máy thu từ 7 đến 11 dB;
- mức tạp âm của bộ khuếch đại tạp âm thấp (LNA) từ 1 đến 3 dB. Ở tần số cao hơn 20 GHz, mức tạp âm từ 3,5 đến 5 dB;
- mức suy hao của sóng phản xạ từ anten về máy phát ≥ 20 dB;
- tổn hao của bộ lọc song công tại mỗi hướng trực tiếp phải đảm bảo $\leq 0,5$ dB;
- độ ngăn cách giữa cửa thu và cửa phát của bộ lọc song công ≥ 30 dB;
- tổn hao của bộ lọc băng thông của máy phát ≥ 40 dB với hài bậc hai và ≥ 50 dB với hài bậc ba;
- tổn hao phản xạ của thiết bị từ 26 đến 32 dB.

3.8 Chỉ tiêu đặc trưng của thiết bị thu, phát :

- công suất phát (P_t) từ +10 đến +40 dBm;
- công suất đầu vào danh định của máy thu ≤ -30 dBm;
- mức ngưỡng đầu vào máy thu (P_{rt}) cho trong bảng 15;

Bảng 15 - Mức ngưỡng đầu vào máy thu

Tốc độ Mbit/s	Mức ngưỡng thu (P_{rt}) dBm	
	BER = 10^{-3}	BER = 10^{-6}
$34 \leq \text{tốc độ} \leq 140$	≤ -72	≤ -68
$2 \leq \text{tốc độ} < 34$	≤ -82	≤ -78

- độ ổn định tần số : $\leq \pm 5.10^{-5}$;

- tổn hao fidor : $\leq 2,5$ dB;
- tổn hao lọc nhánh : $\leq 0,6$ dB;
- tổn hao rẽ kênh : $\leq 0,05$ dB;
- tổn hao bộ song công (cho một đầu cuối) : $\leq 0,5$ dB;
- nguồn một chiều danh định : 24; 48; 60 VDC;
- tỉ số C/I ≥ 65 dB (anten đơn);
 ≥ 58 dB (phân lập);
- độ dự trữ pha định phẳng từ 35 đến 55 dB/ cho
độ dài chặng từ 30 đến 60 km;
- tỉ số tín hiệu/nhiều kênh lân cận (C/I_{ADJ}) ≥ 60 dB;
- độ ẩm : tới 95 % tại 27 °C;
- nhiệt độ từ 0 đến 50 °C;
- độ rộng băng (phụ thuộc vào tốc độ bit và phương thức
điều chế) từ 17 đến 40 MHz;
- phương thức điều chế : ASK, PSK, FSK, QAM (hoặc cải
biến thí dụ : 2PSK, 4PSK, 4QAM, 16QAM,...);
- kiểu máy thu : siêu ngoại sai;
- khối kênh thoại : trở kháng các cửa âm tần là 600 Ω cân bằng
- các mức điện :
 - + phát 4 dây : - 14 dBr;
 - + thu 4 dây : + 4 dBr;
 - + phát 2 dây : + 0 dBr;
 - + thu 2 dây : - 3 dBr;
- các cửa truyền số liệu (không yêu cầu có đủ các loại tốc độ)
cho trong bảng 16;

Bảng 16 - Các cửa truyền số liệu

Tốc độ kbit/s	Điều kiện giao tiếp
1,2 2,4 4,8 9,6 19,2	RS - 232 - C
48,0	RS - 449
56,0	RS - 449
64,0	RS - 449

- kênh nghiệp vụ và kênh giám sát có thể dùng điều tần hoặc điều xung mã;
- mức vào kênh nghiệp vụ : ≤ 0 dBm (tải 600 Ω)
- mức ra kênh nghiệp vụ : ≤ 0 dBm (tải 600 Ω)
- tỷ số tín hiệu/tạp âm : ≥ 40 dB
- mức vào kênh giám sát : ≤ -10 dBm (tải 600 Ω)
- mức ra kênh giám sát : ≤ -10 dBm (tải 600 Ω)
- thời gian chuyển đổi sang máy dự phòng : ≤ 200 μ s

2.2.9 Chỉ tiêu của anten, tháp, fidor, bộ phối hợp và bộ đầu nối.

2.2.9.1 Tháp đặt anten

Độ cao tháp tùy theo tình hình thực tế nhưng phải đảm bảo chịu tải và sức gió tốc độ 50 m/s.

2.2.9.2 Fidor, ống dẫn sóng

a) Fidor : Nên dùng fidor có suy hao khoảng 6 dB/100 m cho tần số vô tuyến < 2 GHz

b) Ống dẫn sóng gồm 3 loại :

- ống dẫn sóng chữ nhật;
- ống dẫn sóng tròn;
- ống dẫn sóng Elip.

Tùy thuộc vào tần số công tác và điều kiện lắp đặt để chọn hình loại và kích thước cho thích hợp (xem phần phụ lục).

2.2.9.3 Tồn hao rẽ nhánh, tồn hao trong bộ lọc cao tần : từ 2 đến 8 dB;

2.2.9.4 Tồn hao của bộ phối hợp và bộ đầu nối, chuyển tiếp ống dẫn sóng từ 0,5 đến 1,0 dB;

2.2.10 Chỉ tiêu của anten loại Parabol:

- đường kính : 0,6; 1,2; 1,8; 2,4; 3; 3,6; và > 4 m;
- phân cực : phân cực đứng (V) hoặc phân cực ngang (H), hoặc cả hai cho một anten;
- hệ số phòng vệ - tỷ số phản ánh từ trước ra sau của anten phải bảo đảm từ 45 đến 50 dB với hệ số sóng đứng từ 1,05 đến 1;
- hiệu suất từ 55 đến 65 %;
- tăng ích phụ thuộc vào kích thước và tần số công tác (xem phần phụ lục);

TCN 68-137:1995

- khả năng điều chỉnh : việc lắp đặt anten phải đảm bảo có thể điều chỉnh $\pm 5^\circ$ cả đối với góc phương vị và góc ngẩng;
- độ chọn lọc phân cực trực giao từ 23 đến 30 dB;
- suy hao năng lượng búp phụ / búp chính : ≥ 23 dB;
- độ rộng băng tần : $\leq 7\%$ của tần số trung tâm.

2.2.11 Chỉ tiêu phân trung tần (nếu có) :

- a) mức ra : $+5\text{ dBm} \begin{matrix} +1,0\text{ dB} \\ -1,5\text{ dB} \end{matrix}$;
- b) mức vào : $+0,8\text{ dBm} \begin{matrix} +1,0\text{ dB} \\ -1,5\text{ dB} \end{matrix}$;
- c) trở kháng danh định : $75\ \Omega$ không cân bằng;
- d) suy hao phản xạ : $\geq 26\text{ dB}$.

PHỤ LỤC A

(tham khảo)

A.1 Khả năng chống nhiễu của các loại điều chế :

- a) 2 PSK, 4 PSK : tính chống nhiễu cao;
- b) QPSK : hơi nhạy cảm với nhiễu;
- c) 8 PSK, 16 QAM: yêu cầu tỷ số C/I cao.

A.2 Nên sử dụng ống dẫn sóng khi tần số sử dụng $\geq 1,7$ GHz.

A.3 Mức ngưỡng tạp âm nhiệt của máy thu :

- a) Công suất tạp âm tính theo công thức :

$$P_a = -204 + 10 \log (BW) \text{ dBw}$$

$$\text{hoặc } P_a = -174 + 10 \log (BW) \text{ dBm}$$

Trong đó: BW là độ rộng băng trung tần của máy thu tính bằng Hz.

- b) mức ngưỡng tạp âm nhiệt :

$$P_t = -204 \text{ dBw} + 10 \log B_{if} + NF_{dB}$$

Trong đó :

NF là hệ số tạp âm nhiệt của máy thu tính bằng dB.

B_{if} là độ rộng trung tần của máy thu tính bằng Hz.

- c) trường hợp dùng bộ khuếch đại tạp âm thấp:

$$P_t = -204 \text{ dBw} + 10 \log (Bw) + 1,3 \text{ dB} + 2 \text{ dB}$$

A.4 Tăng ích của anten (G_{dB}) :

$$G_{dB} = 20 \log B + 20 \log F + 7,5$$

Với :

B - đường kính hiệu dụng của anten tính bằng feet

F - tần số làm việc tính bằng GHz.

Nếu dùng hệ thống mét :

$$G_{dB} = 20 \log B + 20 \log F + 17,8$$

A.5 Ứng dụng của một số loại điều chế:

- a) điều chế 2 mức (BPSK) thích hợp cho truyền dẫn dung lượng nhỏ.

- b) QPSK : thích hợp cho truyền dẫn nội hạt.

- c) 8 PSK : thích hợp cho tốc độ truyền dẫn trung bình ở tần số nhỏ hơn 12 GHz.

A.6 Độ tăng ích của hệ thống:

$$C = P_t - P_{rt} + G_t + G_r$$

với: P_t là công suất máy phát.

P_{rt} là mức ngưỡng của máy thu.

G_t là tăng ích anten máy phát.

G_r là tăng ích anten máy thu.

A.7 Tổn hao trong không gian tự do (A_o):

$$A_o = 32,4 + 20 \log d + 20 \log f \text{ (dB)},$$

với: d - độ dài tuyến tính bằng km.

f - tần số sử dụng tính bằng MHz.

A.8 Độ dự trữ Fa định:

a) mức công suất thu danh định trong điều kiện không gian tự do, P_r

$$P_r = P_t - F_t + G_t - A_o + G_r - F_r.$$

trong đó:

P_t - tính bằng dBm.

F_t, F_r - tổn hao phi dər, mạch rẽ nhánh tại máy thu và máy phát tính bằng dB

G_t, G_r - tăng ích của anten máy thu và máy phát tính bằng dB

A_o - tổn hao không gian tự do tính bằng dB

b) độ dự trữ fa định khả dụng:

$$M = P_{rt} - P_r \text{ (dB)}$$

với P_r là mức ngưỡng thu ứng với $BER = 10^{-3}$

A.9 Chỉ tiêu lỗi bit

A.9.1 Tương quan giữa các tham số chỉ tiêu lỗi và các tín hiệu chỉ thị cảnh báo đối với thiết bị tại các tốc độ bit phân cấp:

- a) SES ứng với:
 - mất tín hiệu vào;
 - $BER \geq 10^{-3}$;
 - mất tín hiệu đồng bộ khung;
 - có tín hiệu chỉ thị cảnh báo.
- b) ES ứng với $BER < 10^{-3}$.
- c) DM ứng với $BER \geq 10^{-6}$

A.9.2 Chỉ tiêu lỗi cho tuyến số chuẩn giả định cho trong bảng A.1.

Bảng A.1- Chỉ tiêu lỗi cho tuyến số chuẩn giả định

Giá trị Tham số	BER ngưỡng	Phần trăm thời gian %
DM	$> 10^{-6}$	< 10 (phút)
SES	$> 10^{-3}$	$< 0,2$ (giây)
ES	Các giây có ít hơn 64 lỗi	< 8 (tức 92 EFS)

A.9.3 Tương quan các tham số của 64 kbit/s với 2; 8; 34; 140 Mbit/s cho trong bảng A.2.

Bảng A.2 - Tương quan các tham số của 64 kbit/s với 2; 8; 34; 140 Mbit/s

Tốc độ bit Tham số	64 kbit/s	2 Mbit/s	8; 34; 140 Mbit/s
ES	X	10X	10X + DBER
SES	Y	Y	Y
DM	Z	Z	Z

Trong đó DBER là tỉ số lỗi bit ngày (Daily bit error ratio)

A.10 Thiết bị đo

A.10.1 Máy phân tích truyền dẫn số (Digital transmission analyzer) có các khả năng sau :

- kiểm tra, đánh giá chỉ tiêu theo tiêu chuẩn của CEPT cho các đầu cuối của truyền dẫn số và thiết bị truyền dẫn tại tất cả các mức phân cấp tới 140 Mbits/s phù hợp với khuyến nghị của CCITT;
- đo lỗi bit, lỗi khối, lỗi mã;
- đo các khoảng lỗi, các khoảng không lỗi và tỷ số lỗi;
- đo chính xác độ rung pha.

A.10.2 Máy đếm tần số vi ba (Microwave - Frequency counter)

- Băng tần hoạt động : từ 10 Hz đến 18 GHz.

A.10.3 Máy đo điều chế (Marconi Modulation meter) :

- sử dụng cho việc đo của các tín hiệu AM, FM và PM;
- băng tần số : từ 50 KHz đến 2,32 GHz.

A.10.4 Máy đo công suất cao tần (RF Power metter)

- dải công suất đo : từ - 70 đến + 35dBm ;
- băng tần : từ 30 KHz đến 26,5 GHz;
- trở kháng đầu vào : 50 và 75 Ω .

A.10.5 Máy phân tích phổ**A.10.6 Phương pháp đo: theo qui trình đo của thiết bị đo****A.10.7 Ống dẫn sóng chữ nhật:**

- | | | | | | |
|----|-----------|-----------|--------|------------|--------------|
| a) | 4 GHz | dùng loại | WR 229 | có suy hao | 0,85 dB/100; |
| b) | 6 GHz | " | WR 137 | " | 2 dB/100 |
| | | | WR 159 | " | 1,4 dB/100; |
| c) | 7/8GHz | " | WR 112 | " | 2,7 dB/100; |
| d) | 11 GHz | " | WR 90 | " | 3,5 dB/100; |
| e) | 12/13 GHz | " | WR 75 | " | 4,5 dB/100. |

A.10.8 Ống dẫn sóng Elip:

- | | | | | | |
|----|-----------|-----------|--------|------------|--------------|
| a) | 4 GHz | dùng loại | EW 37 | có suy hao | 0,85 dB/100; |
| b) | 6 GHz | " | EW 59 | " | 1,75 dB/100; |
| c) | 7/8 GHz | " | EW 71 | " | 2,5 dB/100; |
| d) | 11 GHz | " | EW 107 | " | 3,7 dB/100; |
| e) | 12/13 GHz | " | EW 112 | " | 4,5 dB/100. |

A.10.9 Ống dẫn sóng tròn thường dùng cho những đường chạy thẳng

TCN 68-137;1995

PHỤ LỤC B
TÀI LIỆU THAM KHẢO

B.1 Các tài liệu của ITU:

- CCIR Recommendations 283-4, 387-3, 497-2, 595, 594, 556, 938
- CCIR Reports 607 - 2, 338 - 4, 380 - 3, 378 - 6, 788 - 2
- CCITT Recommendations G 700, G 956, G 703, G823

B.2 Digital line - of - sight Radio links, a handbook.