

TCN 68 - 234: 2006

**THIẾT BỊ VI BA SỐ SDH ĐIỂM - ĐIỂM DẢI TẦN TỚI 15 GHz
YÊU CẦU KỸ THUẬT**

**POINT-TO-POINT SDH RADIO EQUIPMENTS OPERATING
IN THE FREQUENCY BANDS UP TO 15 GHz
TECHNICAL REQUIREMENTS**

MỤC LỤC

<i>Lời nói đầu</i>	6
1. Phạm vi áp dụng	7
2. Tài liệu tham chiếu chuẩn	7
3. Các định nghĩa, ký hiệu và chữ viết tắt	9
3.1 Định nghĩa	9
3.2 Các ký hiệu	11
3.3 Chữ viết tắt	11
4. Đặc tính kỹ thuật chung	12
4.1 Điều kiện môi trường và phương pháp đo kiểm	12
4.2 Băng tần và phân kênh	12
4.3 Sơ đồ khối hệ thống	13
5. Đặc tính kỹ thuật của máy phát	14
5.1 Dung sai tần số vô tuyến	14
5.2 Dải công suất phát	15
5.3 Mật độ phổ RF, đặc tính CW rời rạc và RTPC	16
5.4 Phát xạ giả	25
5.5 ATPC và RFC	29
6. Yêu cầu về định hướng ăng ten	30
6.1 Đường bao mẫu bức xạ (RPE)	32
6.2 Tăng ích ăng ten	36
6.3 Phân biệt cực chéo của ăng ten (XPD)	36
7. Đặc tính kỹ thuật của máy thu	37
7.1 BER là hàm của mức vào máy thu (RSL)	37
7.2 Độ nhạy cảm nhiễu đồng kênh bên ngoài	38
7.3 Độ nhạy cảm nhiễu kênh lân cận	42
7.4 Nhiễu giả CW	45
7.5 Phát xạ giả	46
Phụ lục A (Tham khảo): Thông tin bổ sung	48
Phụ lục B (Tham khảo): Độ nhạy cảm méo đối với các máy thu phân tập	52
Phụ lục C (Quy định): Yêu cầu tương thích giữa các hệ thống	54

Phụ lục D (Tham khảo): Yêu cầu về chỉ tiêu và tính khả dụng	55
Phụ lục E (Quy định): Điều kiện môi trường	56
Phụ lục F (Tham khảo): Nguồn cung cấp.....	58
Phụ lục G (Quy định): Tương thích điện từ.....	59
Phụ lục H (Tham khảo): Giao diện mạng quản lý viễn thông (TMN).....	60
Phụ lục K (Quy định): Bảng tần và phân kênh	61
Phụ lục L (Quy định): Bảng tóm tắt các yêu cầu kỹ thuật	66
Tài liệu tham khảo	68

CONTENTS

<i>Foreword</i>	69
1. Scope	71
2. Normative references	71
3. Definitions, symbols and abbreviations	71
3.1 Definitions.....	71
3.2 Symbols.....	73
3.4 Abbreviations	73
4. General characteristics	74
4.1 Environmental profile and tests.....	74
4.2 Frequency bands and channel arrangements	74
4.3 System block diagram.....	75
5. Transmitter characteristics	76
5.1 Radio frequency tolerance	76
5.2 Transmitter power range	77
5.3 RF spectrum mask, discrete CW lines and RTPC.....	78
5.4 Spurious emissions	87
5.5 ATPC and RFC.....	91
6. Antenna directional requirements	93
6.1 Radiation Pattern Envelope (RPE)	94
6.2 Antenna gain	98
6.3 Cross-Polar Discrimination (XPD).....	98
7. Receiver characteristics	99
7.1 BER as a function of Receiver input Signal Level (RSL).....	99
7.2 Co-channel "external" interference sensitivity.....	101
7.3 Adjacent channel interference sensitivity	104
7.4 CW spurious interference.....	107
7.5 Spurious emissions	109
Annex A (Informative): Additional information	111

Annex B (Informative): Distortion sensitivity for diversity receivers	115
Annex C (Normative): Compatibility requirements between systems	117
Annex D (Informative): Performance and availability requirements	118
Annex E (Normative): Environmental conditions	119
Annex F (Informative): Power supply	121
Annex G (Normative): Electromagnetic compatibility (EMC).....	122
Annex H (Informative): Telecommunications management network (TMN) interface .	123
Annex K (Normative): Frequency bands and channel arrangements	124
Annex L (Normative): The requirements table	127
References	129

LỜI NÓI ĐẦU

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 234: 2006 “**Thiết bị vi ba số SDH điểm - điểm dải tần tới 15 GHz - Yêu cầu kỹ thuật**” được xây dựng trên cơ sở chấp thuận áp dụng yêu cầu kỹ thuật của các tiêu chuẩn EN 301 751 V1.2.1 (2002-11); EN 300 234 V1.3.2 (2001-11); EN 301 277 V1.2.1 (2001-02); EN 301 126-1 V1.1.2 (1999-09); EN 300 833 V1.4.1 (2002-11) của Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu (ETSI).

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 234: 2006 do Viện Khoa học Kỹ thuật Bưu điện (RIPT) biên soạn theo đề nghị của Vụ Khoa học - Công nghệ và được ban hành kèm theo Quyết định số 27/2006/QĐ-BBCVT ngày 25 tháng 7 năm 2006 của Bộ trưởng Bộ Bưu chính, Viễn thông.

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 234: 2006 được ban hành dưới dạng song ngữ (tiếng Việt và tiếng Anh). Trong trường hợp có tranh chấp về cách hiểu do biên dịch, bản tiếng Việt được áp dụng.

VỤ KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ

THIẾT BỊ VI BA SỐ SDH ĐIỂM - ĐIỂM DÀI TẦN TỚI 15 GHz

YÊU CẦU KỸ THUẬT

(Ban hành kèm theo Quyết định số 27/2006/QĐ-BBCVT ngày 25/7/2006 của Bộ trưởng Bộ Bưu chính, Viễn thông)

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này bao gồm các yêu cầu kỹ thuật thiết yếu và phương pháp đo kiểm đối với thiết bị vi ba số SDH điểm - điểm có tốc độ truyền dẫn STM-1 và 4xSTM-1 (STM-4) ở các băng tần nhỏ hơn hoặc bằng 15 GHz.

Tiêu chuẩn này được sử dụng làm cơ sở cho việc chứng nhận hợp chuẩn thiết bị.

2. Tài liệu tham chiếu chuẩn

[1] ETSI EN 301 751 (V1.2.1) (2002-11): "Fixed Radio Systems; Conformance testing; Part 1: Point-to-Point equipment - Definitions, general requirements and test procedures".

[2] ETSI EN 301 277 (V1.2.1) (2001-02): "Fixed Radio Systems; Point-to-point equipment; High capacity digital radio systems transmitting STM-4 or 4 × STM-1 in a 40 MHz radio frequency channel using Co-Channel Dual Polarized (CCDP) operation".

[3] ETSI EN 300 234 (V1.3.2) (2001-11): "Fixed Radio Systems; Point-to-point equipment; High capacity digital radio systems carrying 1 x STM-1 signals and operating in frequency bands with about 30 MHz channel spacing and alternated arrangements".

[4] ETSI EN 301 126-1 (V1.1.2) (1999-09): "Fixed Radio Systems; Conformance testing; Part 1: Point-to-Point equipment - Definitions, general requirements and test procedures".

[5] ETSI EN 300 833 (V1.4.1) (2002-11): "Fixed Radio Systems; Point-to-point antennas; antennas for point-to-point fixed radio systems operating in the frequency band 3 GHz to 60 GHz".

3. Định nghĩa, ký hiệu và chữ viết tắt

3.1 Định nghĩa

Băng tần vô tuyến được phân bổ: Việc phân bổ (băng tần) trong bảng phân bổ tần số của một băng tần cho trước để sử dụng cho một hoặc nhiều dịch vụ thông tin vô tuyến mặt đất hoặc không gian, hoặc dịch vụ thiên văn vô tuyến trong những điều kiện xác định.

Chú thích: Thuật ngữ này cũng được áp dụng cho băng tần liên quan (theo Thể lệ Vô tuyến điện, Giơ-ne-vơ 2001, điều khoản S1.16).

Điều khiển công suất phát tự động (ATPC): Chức năng điều khiển công suất động để phát công suất cực đại chỉ trong trường hợp có tác động của pha đỉnh sâu; bằng cách đó giảm được nhiễu trong hầu hết thời gian và máy phát làm việc ở chế độ tuyến tính cao hơn.

Chú thích: Khi chức năng này được sử dụng, công suất máy phát được thay đổi linh hoạt bởi máy thu đầu xa và theo điều kiện truyền dẫn. Về nguyên lý, khi sử dụng ATPC, có thể xác định được 3 mức công suất khác nhau:

- Công suất khả dụng cực đại (chỉ phát trong điều kiện có pha đỉnh sâu).
- Công suất danh định cực đại (có thể sử dụng thường xuyên khi ATPC bị ngắt). Cần lưu ý đây là công suất “danh định của thiết bị” và không nên nhầm lẫn với “mức danh định thiết lập theo từng chạng” do cơ quan phối hợp tần số thiết lập, cuối cùng thu được thông qua các bộ suy hao RF thụ động hoặc chức năng RTPC.
- Mức công suất danh định cực đại và công suất khả dụng cực đại có thể bằng nhau, hoặc trong trường hợp điều chế nhiều trạng thái, công suất khả dụng cực đại có thể được sử dụng để tăng công suất phát (mất tuyến tính nhưng tăng độ dự phòng pha đỉnh nếu các điều kiện pha đỉnh gây giảm RBER mong muốn). Các dự báo chỉ tiêu thường được thực hiện với “công suất khả dụng” lớn nhất.
- Công suất cực tiểu (được sử dụng trong điều kiện không có pha đỉnh).

Điều kiện môi trường: Phạm vi điều kiện môi trường mà thiết bị thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này buộc phải tuân thủ.

Công suất khả dụng cực đại: Xem “Điều khiển công suất phát tự động (ATPC)”.

Công suất danh định cực đại: Xem “Điều khiển công suất phát tự động (ATPC)”.

Kênh tần số vô tuyến: một phân băng tần vô tuyến, trong băng tần đó thiết lập được phân kênh tần số, dành cho một đường truyền vô tuyến cố định.

Phân kênh tần số vô tuyến: Xác định trước các tần số trung tâm cho một số kênh tần số vô tuyến, theo Khuyến nghị ITU-R F.746, để sử dụng phù hợp trong cùng một vùng địa lý.

Điều khiển tần số từ xa (RFC): Nhiều hệ thống vô tuyến số cố định cung cấp chức năng này để cải thiện chất lượng hệ thống. Khi chức năng này được sử dụng, tần số/kênh trung tâm phát có thể được thiết lập hoặc bởi thiết bị điều khiển tại chỗ nối với thiết bị điều khiển hệ thống hoặc bởi một thiết bị đầu cuối quản lý mạng từ xa. Biến thiên tần số là không đổi và thường được thực hiện khi kích hoạt hoặc khởi động lại các tuyến kết nối để dễ dàng đạt được tần số đó cấp phép được ấn định bởi cơ quan phối hợp tần số đối với nhà khai thác mạng cho tuyến kết nối đó, nhằm kiểm soát nhiễu của mạng trong cùng một vùng địa lý.

Điều khiển công suất phát từ xa (RTPC): Nhiều hệ thống vô tuyến số cố định cung cấp chức năng này để cải thiện chất lượng hệ thống. Khi chức năng này được sử dụng, công suất phát có thể được thiết lập hoặc bởi thiết bị điều khiển tại chỗ nối với thiết bị điều khiển hệ thống hoặc bởi một thiết bị đầu cuối quản lý mạng từ xa. Biến thiên công suất là không đổi và thường được thực hiện khi kích hoạt hoặc khởi động lại các tuyến kết nối để dễ dàng đạt được EIRP theo yêu cầu của cơ quan phối hợp tần số cho tuyến kết nối đó, nhằm kiểm soát nhiễu đồng kênh và kênh lân cận trong cùng một vùng địa lý. Về nguyên tắc, chức năng này tương đương với yêu cầu về khả năng điều chỉnh công suất (ví dụ: dùng suy hao cố định) thường được yêu cầu trong các hệ thống cố định.

3.2 Ký hiệu

dB	decibel
dBc	decibel tương ứng với công suất sóng mang trung bình
dBm	decibel tương ứng với 1 mW
ppm	phần triệu

3.3 Chữ viết tắt

ATPC	Điều khiển công suất phát tự động
BBER	Tỷ số lỗi khối nền
BER	Tỷ số lỗi bit
Bwe	Độ rộng băng ước lượng (độ rộng băng phân giải dùng để đo các thành phần phổ)
C/I	Tỷ số sóng mang trên nhiễu
CCDP	Đồng kênh phân cực kép
CMI	Biến đổi dấu mã
CSmin	Khoảng cách kênh thực tế nhỏ nhất (đối với việc phân kênh tần số vô tuyến cho trước)
CW	Sóng mang liên tục
DC	Dòng một chiều
DFRS	Hệ thống chuyển tiếp số cố định
DRRS	Hệ thống vô tuyến chuyển tiếp số
EIRP	Công suất bức xạ đẳng hướng tương đương
EMC	Tương thích điện từ trường
ERC	Ủy ban Thông tin Vô tuyến châu Âu
ESR	Tỷ số giây lỗi
FWA	Truy nhập vô tuyến cố định
HW	Phần cứng
IEC	Ủy ban Kỹ thuật điện Quốc tế
IF	Trung tần
IPI	Phân tách các cổng
ITU-R	Liên minh Viễn thông Quốc tế - Bộ phận tiêu chuẩn hóa về Vô tuyến
ITU-T	Liên minh Viễn thông Quốc tế - Bộ phận tiêu chuẩn hóa về Viễn thông
LO	Dao động nội
LV	Điện áp thấp
L6	Băng tần 6 GHz dưới
NFD	Độ phân biệt bộ lọc mạng
PDH	Phân cấp số cận đồng bộ
PRBS	Chuỗi bit nhị phân giả ngẫu nhiên

QAM	Điều chế biên độ cầu phương
P-P	Điểm - điểm
R&TTE	Thiết bị đầu cuối Vô tuyến và Viễn thông
RBER	Tỷ số lỗi bit dư
RF	Tần số vô tuyến
RFC	Điều khiển tần số từ xa
RFCOH	Phần mào đầu bổ sung của khung vô tuyến
RSL	Mức tín hiệu vào của máy thu
RTPC	Điều khiển công suất phát từ xa
RX	Máy thu
SDH	Phân cấp số đồng bộ
SOH	Phần mào đầu
STM-1	Mô đun truyền đồng bộ mức 1 (155,52 Mbit/s)
STM-4	Mô đun truyền đồng bộ mức 4 (622 Mbit/s)
STM-N	Mô đun truyền đồng bộ mức N
TMN	Mạng quản lý Viễn thông
Tx	Máy phát
TCAM	Ủy ban các vấn đề về đánh giá sự phù hợp trong lĩnh vực viễn thông
U6	Băng tần 6 GHz trên
XIF	Hệ số cải thiện phân cực chéo nhờ bộ triệt nhiễu cực chéo
XPD	Phân cực chéo
XPI	Nhiều cực chéo
XPIC	Bộ triệt nhiễu cực chéo

4. Đặc tính kỹ thuật chung

4.1 Điều kiện môi trường và phương pháp đo kiểm

Tiêu chuẩn này đưa ra các yêu cầu kỹ thuật cho thiết bị hoạt động trong điều kiện môi trường do nhà sản xuất công bố.

Các loại môi trường hoạt động của thiết bị được đưa ra trong Phụ lục E.

Tại mọi thời điểm, khi hoạt động trong giới hạn biên của môi trường hoạt động đó công bố, thiết bị phải tuân thủ mọi yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn này.

4.2 Băng tần và phân kênh

Thiết bị phải hoạt động trong một hoặc nhiều kênh quy định dưới đây.

4.2.1 Đối với hệ thống STM-1

4 GHz, 6 GHz, 7 GHz, 8 GHz, 13 GHz và 15 GHz.

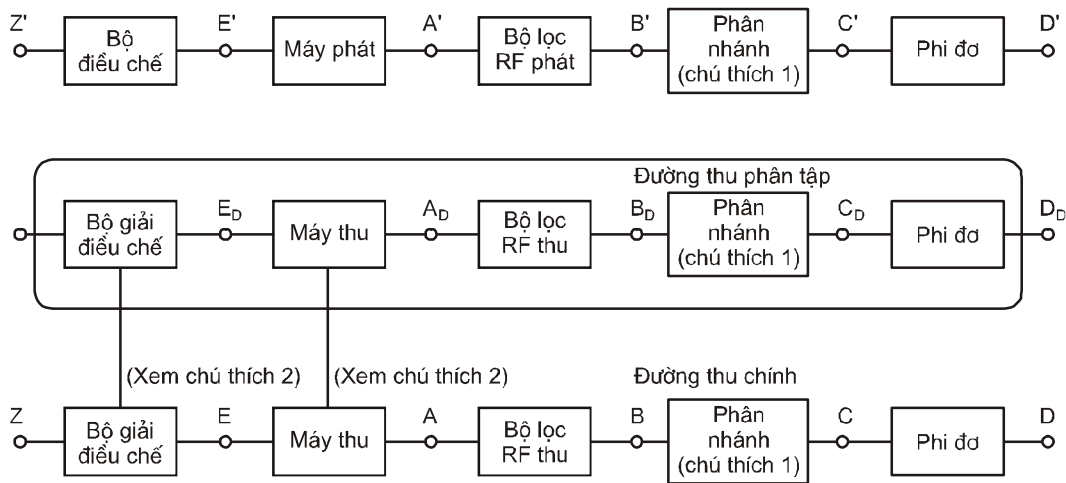
4.2.2 Đối với hệ thống 4xSTM-1 hoặc STM-4

4 GHz, 5 GHz, 6 GHz, 11 GHz.

Băng tần và phân kênh được mô tả chi tiết trong Phụ lục K.

4.3 Sơ đồ khối hệ thống

4.3.1 Đối với hệ thống STM-1



Chú thích 1: Để xác định các điểm đo, trong mạng phân nhánh không có các bộ lai ghép (hybrid).

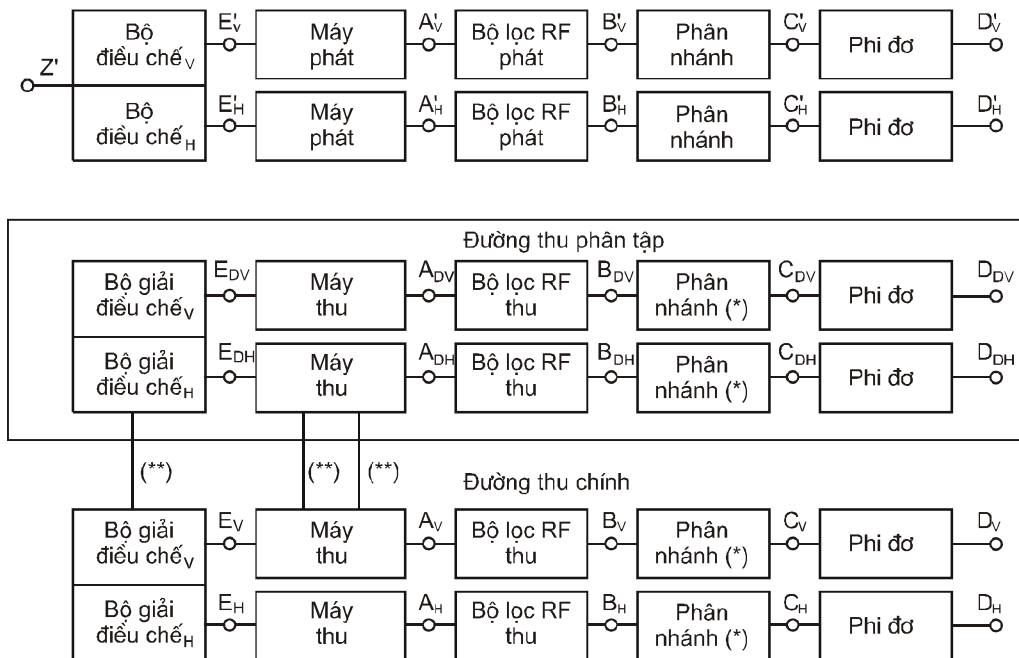
Chú thích 2: Kết nối tại RF, IF hoặc băng gốc

Chú thích 3: Các điểm chỉ ra ở trên chỉ là các điểm tham chiếu, các điểm C và C', D và D' nhìn chung là đồng nhất

Chú thích 4: Các điểm B và C, B' và C' có thể đồng nhất khi sử dụng bộ ghép song công đơn giản.

Hình 4.1. Sơ đồ khối hệ thống STM-1

4.3.2 Đối với hệ thống 4xSTM-1 hoặc STM-4



Chú thích: Giao diện STM-4 hoặc 4xSTM-1 được sử dụng tại điểm Z và Z'.

(*): Không có các bộ lọc

(**): Kết nối tại RF, IF hoặc băng gốc

Hình 4.2: Sơ đồ khối hệ thống 4xSTM-1 hoặc STM-4

5. Đặc tính kỹ thuật của máy phát

Các đặc tính kỹ thuật của máy phát phải phù hợp với những tín hiệu băng gốc tương ứng áp dụng tại điểm tham chiếu Z' trong sơ đồ khối.

5.1 Dung sai tần số vô tuyến

5.1.1 Đối với hệ thống STM-1

Đối với tất cả các dải tần xem xét, dung sai tần số vô tuyến cực đại không được vượt quá:
±30 ppm khi hoạt động trong môi trường loại 3.1 và 3.2;
±50 ppm hoặc ±400 kHz (chọn mức nghiêm ngặt hơn), khi hoạt động trong các môi trường loại khác.

Giới hạn này bao gồm cả các nhân tố ngắn hạn (hiệu ứng môi trường) và dài hạn (lão hóa).

Chú thích: Loại 3.1: những khu vực điều khiển được nhiệt độ.

Loại 3.2: những khu vực điều khiển được một phần nhiệt độ.

(Xem Phụ lục E).

5.1.2 Đối với hệ thống 4xSTM-1 hoặc STM-4

Dung sai tần số vô tuyến không được vượt quá ±20 ppm. Giới hạn này bao gồm cả các nhân tố ngắn hạn (hiệu ứng môi trường) và dài hạn (lão hóa). Để đo kiểm, nhà sản xuất phải đảm bảo nhân tố ngắn hạn và khẳng định phần (thời gian) lão hóa.

5.1.3 Phương pháp đo

Mục đích

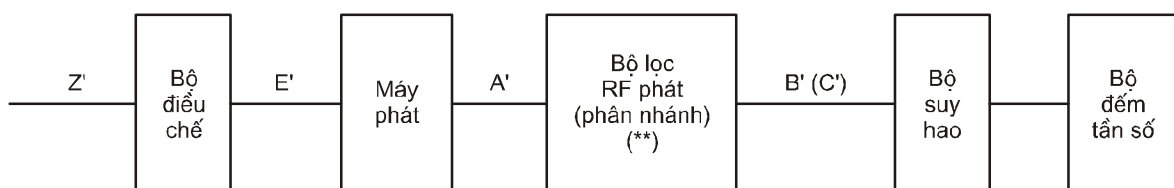
Thẩm tra tần số ra Tx có nằm trong các giới hạn đó được quy định trong tiêu chuẩn liên quan hay không. Khi các máy phát không thể đặt trong điều kiện CW thì nhà sản xuất phải thỏa thuận với phòng thí nghiệm được công nhận về phương pháp đo kiểm độ chính xác tần số. Phương pháp thích hợp là sử dụng máy đếm tần số có khả năng đo được tần số trung tâm của tín hiệu điều chế. Khi không có kiểu máy đếm này thì phải đo tần số LO và tính tần số ra theo công thức thích hợp.

Trên thực tế, các phép đo độ chính xác tần số được thực hiện tại kênh thấp nhất, kênh trung gian và kênh cao nhất của khối đang thẩm tra.

Thiết bị đo

Bộ đếm tần số.

Cấu hình đo



Hình 5.1: Cấu hình đo dung sai tần số vô tuyến

Thủ tục đo

Đặt Tx hoạt động ở điều kiện CW, các phép đo tần số được thực hiện trên kênh đo đơn vị đo kiểm lựa chọn trước. Tần số đo được phải nằm trong khoảng dung sai công bố trong tiêu chuẩn liên quan.

5.2 Dải công suất phát**5.2.1 Đối với hệ thống STM-1**

Công suất ra trung bình cực đại của máy phát tại điểm tham chiếu C' trong sơ đồ khối hệ thống (Hình 4.1) không được vượt quá +38 dBm (bao gồm cả dung sai và ảnh hưởng của ATPC/RTPC, nếu áp dụng).

Có bốn loại công suất ra danh định được xác định trong bảng 5.1.

Bảng 5.1: Dải công suất ra danh định của hệ thống STM-1

Loại A		< +26 dBm
Loại B	≥ +26 dBm	< +31 dBm
Loại C	≥ +29 dBm	< +34 dBm
Loại D	≥ +34 dBm	

Chú thích 1: Trong phép đo hợp chuẩn, nhà sản xuất sẽ công bố ATPC là đặc tính tùy chọn hay cố định.

Chú thích 2: Sự thay đổi công nghệ có thể dẫn đến công suất của thiết bị nằm ngoài (các) dải công suất cho trong bảng 5.1. Trong trường hợp này, không cần yêu cầu chứng nhận hợp chuẩn riêng đối với các thiết bị có các dải công suất ra phụ khác nhau.

Khả năng điều chỉnh mức công suất ra có thể được yêu cầu để phục vụ các mục tiêu quản lý. Trong trường hợp này dải điều chỉnh, bởi bộ suy hao cố định hoặc tự động, phải theo từng bước bằng hoặc nhỏ hơn 5 dB.

5.2.2 Đối với hệ thống 4xSTM-1 hoặc STM-4

Giá trị công suất ra danh định tham chiếu tại điểm B' phải thuộc một trong các dải công suất chỉ ra trong bảng 5.2 (không bao gồm ATPC).

Bảng 5.2: Dải công suất ra danh định của hệ thống 4xSTM-1 hoặc STM-4

Loại A	+26 dBm	+31 dBm
Loại B	+31 dBm	+36 dBm
Loại C	+36 dBm	+41 dBm

Dung sai của giá trị danh định phải nhỏ hơn hoặc bằng ± 1 dB.

Nhà sản xuất phải công bố giá trị danh định cực đại.

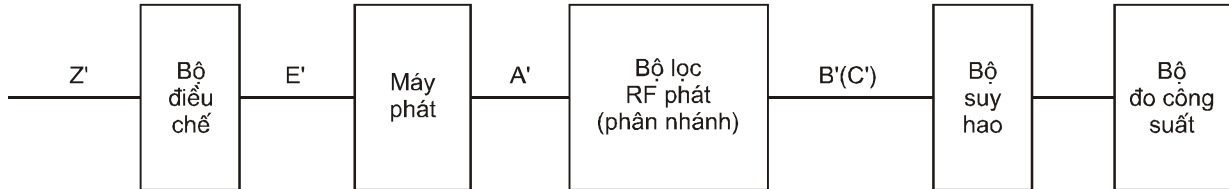
5.2.3 Phương pháp đo*Mục đích*

Thẩm tra công suất trung bình ra cực đại đo tại điểm tham chiếu B' hoặc C' nằm trong giá trị công bố của nhà sản xuất cộng/trừ dung sai chuẩn hay không.

Thiết bị đo

- 1) Máy đo công suất;
- 2) Bộ cảm biến công suất.

Cấu hình đo



Hình 5.2: Cấu hình đo dải công suất phát

Thủ tục đo

Đặt công suất của máy phát ở mức cực đại, đo công suất ra trung bình của máy phát tại điểm B'(C'). Lưu ý tới các suy hao giữa điểm đo và máy đo công suất.

5.3 Mặt nạ phổ RF, đặc tính CW rời rạc và RTPC

5.3.1 Mặt nạ phổ RF

5.3.1.1 Đối với hệ thống STM-1

Phụ lục C đưa ra các yêu cầu tương thích. Yêu cầu tương thích cung cấp các lựa chọn đối với các hệ thống phân nhánh RF đơn kênh và đa kênh. Khi xem xét các yêu cầu tương thích trong Phụ lục C.2 và C.3, mặt nạ phổ RF phải tính đến ảnh hưởng của hệ thống hoạt động tương tác khi lựa chọn kênh chuẩn (normal) hoặc kênh phía trong cùng (xem phần sau). Mặt nạ phổ được định nghĩa trong các hình 5.3, 5.4 và 5.5 đối với các ứng dụng trong Phụ lục C như sau:

- Giới hạn của mặt nạ phổ trong hình 5.6 và 5.7 áp dụng cho hệ thống không tuân theo bất kỳ yêu cầu tương thích nào trong Phụ lục C.

- Giới hạn của mặt nạ phổ trong hình 5.3, 5.4 và 5.5 áp dụng cho hệ thống kênh chuẩn và kênh phía trong cùng tuân theo yêu cầu tương thích trong Phụ lục C.2. Các giới hạn được đánh dấu (a) trong hình 5.3, 5.4 và 5.5 phải được thẩm tra trực tiếp bằng phép đo. Do không thể đo được trực tiếp các mức suy hao tới 105 dB nên nhà cung cấp phải công bố các giá trị mật độ phổ công suất tương đối nhỏ hơn -65 dB trong các hình 5.3, 5.4 và 5.5 (đường cong b).

Chú thích: Các giá trị này có thể được đánh giá bằng cách thêm vào đặc tính bộ lọc đo phổ tại điểm A' trong hình 5.3, 5.4 và 5.5. Do hạn chế của một vài loại máy phân tích phổ, có thể gặp khó khăn khi đo kiểm các hệ thống dung lượng cao/băng rộng. Trong trường hợp này, có thể xem xét những lựa chọn sau: sử dụng máy phân tích phổ hiệu suất cao để đo, sử dụng bộ lọc hình V (bộ lọc khe) và kỹ thuật đo hai bước. Trong trường hợp gặp khó khăn, các đô thị đo kiểm ở biên và trong các điều kiện môi trường tới hạn có thể được coi là sở cứ về sự phù hợp của mặt nạ phổ.

Một mặt nạ phổ tương đối đơn giản hơn cho trong các hình 5.3, 5.4 và 5.5, đường cong (c), có thể được áp dụng. Tuy nhiên, tất cả các đặc tính khác trong tiêu chuẩn này phải được thỏa mãn.

Đối với băng L6, với khe trung tâm đặc biệt nhỏ (44,49 MHz), mặt nạ xác định đối với biên phía trong cùng của khe trung tâm đối với các kênh 8 và 1' được đưa ra trong hình 5.4.

Đối với băng 7 GHz (khe trung tâm 56 MHz), mặt nạ xác định đối với các kênh phía trong cùng được đưa ra trong hình 5.5.

Với hệ thống SDH, các mặt nạ phải được đo với tín hiệu đo thử điều chế băng tần gốc tuân theo Khuyến nghị O.181 [7] của ITU-T.

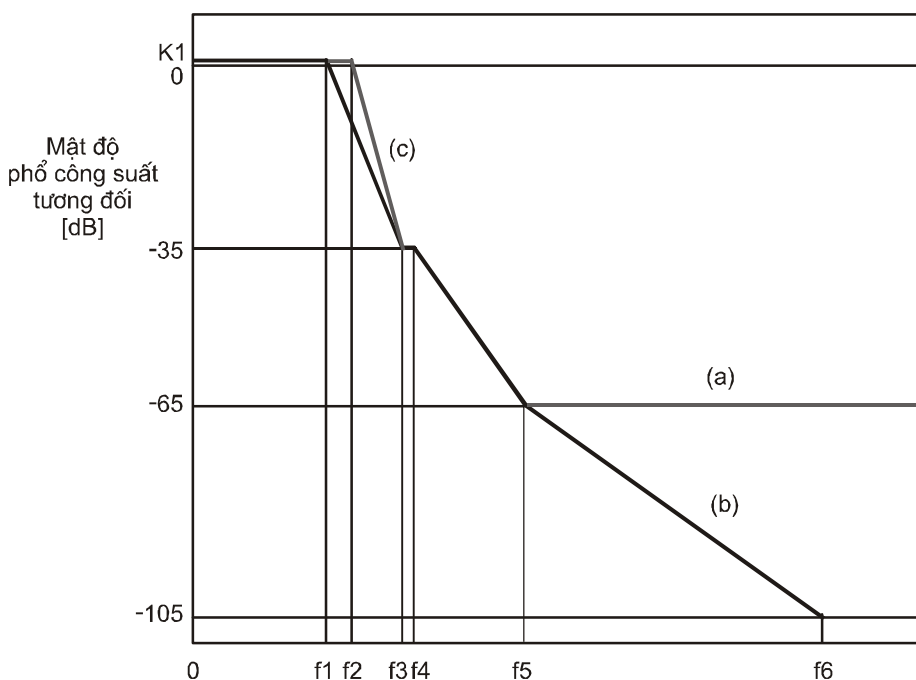
Mức 0 dB trên mặt nạ phổ tương ứng với mật độ phổ công suất của tần số trung tâm danh định không tính đến sóng mang dư.

Mặt nạ phổ không bao gồm dung sai tần số.

Thiết lập máy phân tích phổ để đo mặt nạ phổ RF như trong bảng 5.3.

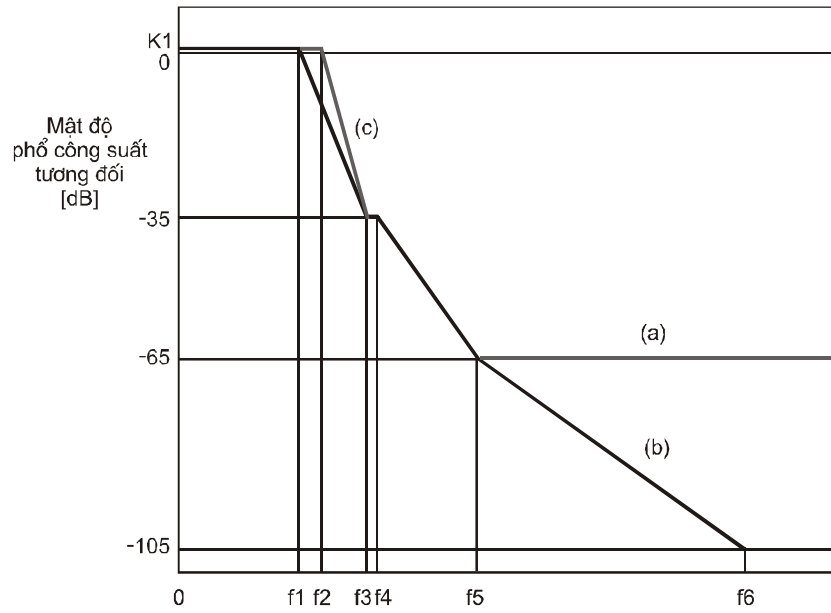
Bảng 5.3: Thiết lập máy phân tích phổ

Tham số	Giá trị
Độ rộng băng IF	100 kHz
Tổng độ rộng dải quét	200 MHz
Tổng thời gian quét	Tự động
Độ rộng băng bộ lọc Video	0,3 kHz



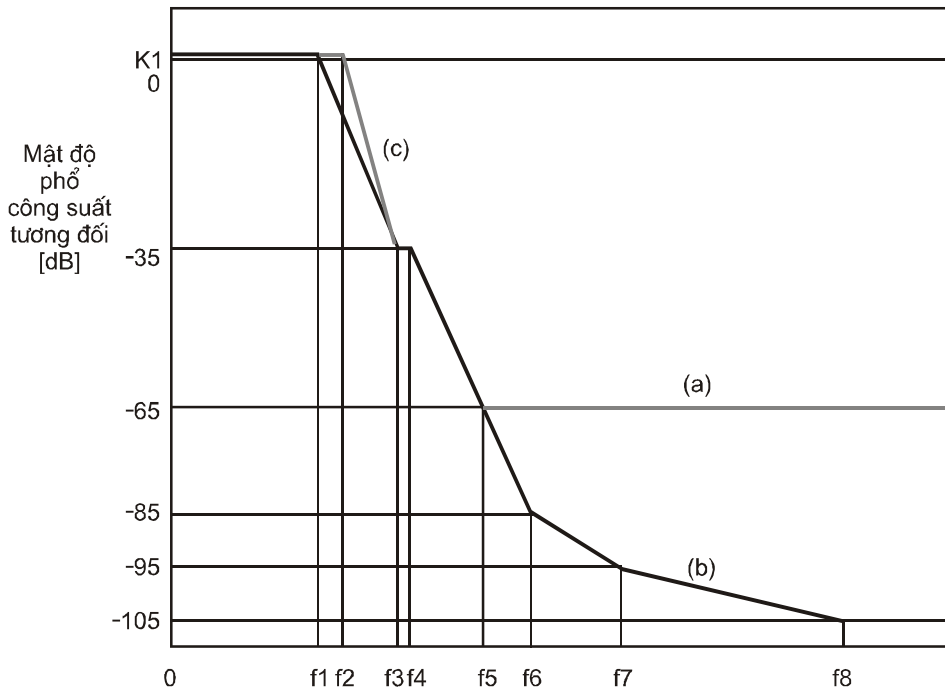
K1 [dB]	f1 [MHz]	f2 [MHz]	f3 [MHz]	f4 [MHz]	f5 [MHz]	f6 [MHz]
+1	13	15	20	21	31,5	60

Hình 5.3: Giới hạn mật độ phổ công suất cho các kênh chuẩn (loại 5 hạng A) với yêu cầu tương thích, xem Phụ lục C (điểm tham chiếu B')



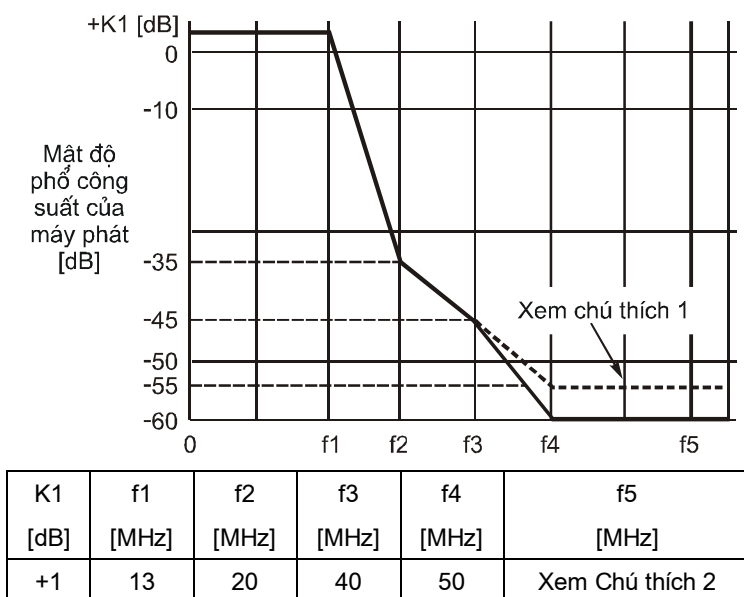
K1 [dB]	f1 [MHz]	f2 [MHz]	f3 [MHz]	f4 [MHz]	f5 [MHz]	f6 [MHz]	f7 [MHz]	f8 [MHz]
+1	13	15	20	21	28,5	32	40	60

Hình 5.4: Giới hạn mật độ phổ công suất cho các kênh phía trong cùng (loại 5 hạng A), băng 6 GHz với yêu cầu tương thích, xem Phụ lục C (điểm tham chiếu B')



K1 [dB]	f1 [MHz]	f2 [MHz]	f3 [MHz]	f4 [MHz]	f5 [MHz]	f6 [MHz]
+1	13	15	20	21	29,5	42

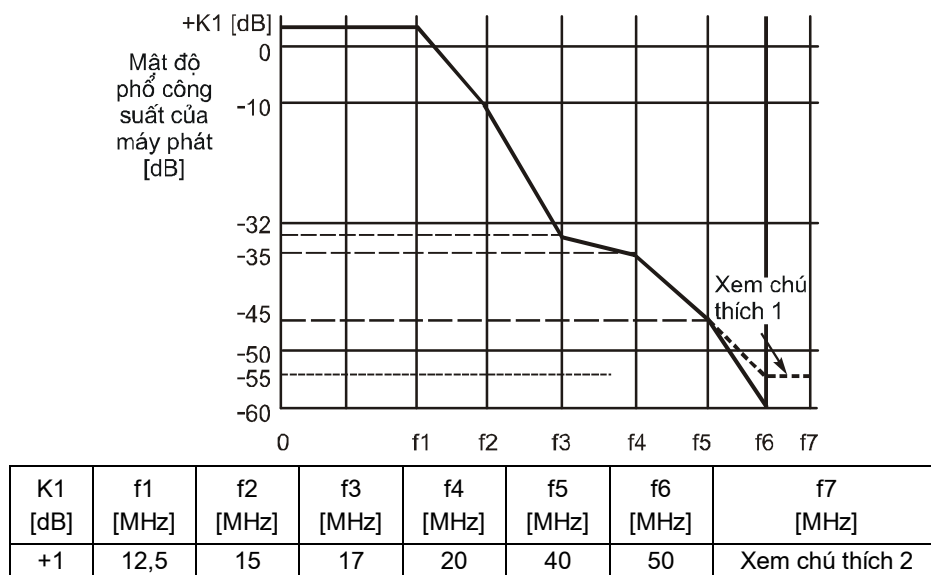
Hình 5.5: Giới hạn mật độ phổ công suất cho các đỉnh trong của các kênh phía trong cùng (loại 5 hạng A), băng 7 GHz, khe trung tâm 56 MHz, với yêu cầu tương thích, xem Phụ lục C (điểm tham chiếu B')



Chú thích 1: Phổ tạp âm nền tại -60 dB được áp dụng đối với các hệ thống hoạt động trong băng tần dưới 10 GHz. Đối với các hệ thống hoạt động tại 13 GHz và 15 GHz, phổ tạp âm nền là -55 dB.

Chú thích 2: Biên mật n_a = 2,5 x (CS)
 70 MHz đối với CS = 28 MHz
 72,5 MHz đối với CS = 29 MHz
 74,125 MHz đối với CS = 29,65 MHz
 75 MHz đối với CS = 30 MHz

Hình 5.6: Giới hạn mật độ phổ công suất cho các kênh chuẩn trong mọi băng (loại 5 hạng A), không có yêu cầu tương thích của Phụ lục C (điểm tham chiếu C')



Chú thích 1: Phổ tạp âm nền tại -60 dB được áp dụng đối với các hệ thống hoạt động trong băng tần dưới 10 GHz. Đối với các hệ thống hoạt động tại 13 GHz và 15 GHz, phổ tạp âm nền là -55 dB.

Chú thích 2: Biên mật n_a = 2,5 x (CS) 70 MHz đối với CS = 28 MHz
 72,5 MHz đối với CS = 29 MHz 74,125 MHz đối với CS = 29,65 MHz
 75 MHz đối với CS = 30 MHz

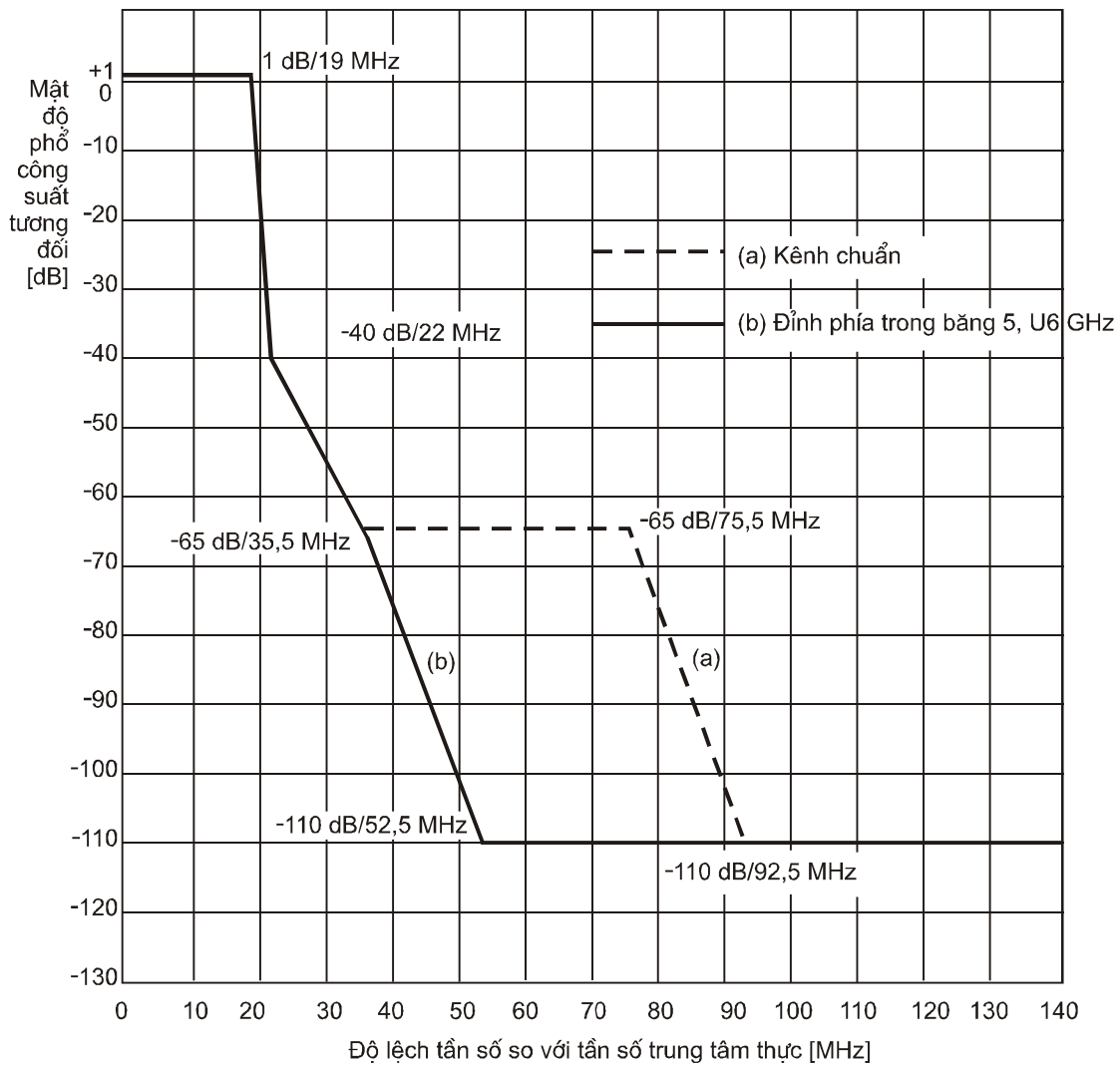
Hình 5.7: Giới hạn mật độ phổ công suất cho các kênh chuẩn trong mọi băng (loại 5 hạng B), không có yêu cầu tương thích của Phụ lục C (điểm tham chiếu C')

5.3.1.2 Đối với hệ thống 4xSTM-1 hoặc STM-4

Ba yếu tố chính được xem xét khi khuyến nghị về mặt nạ phổ:

- a) Kiểm soát nhiễu đưa vào các kênh tương tự khi hoạt động ở vị trí kênh lân cận.
- b) Kiểm soát nhiễu đưa vào các kênh số giữa các hệ thống của các nhà sản xuất khác nhau hoạt động ở vị trí kênh lân cận.
- c) Các chỉ tiêu kỹ thuật của máy phát khác nhau.

Các mặt nạ phổ RF phát xạ đối với các băng tần khác nhau được đưa ra trong các hình 5.8 và 5.9.

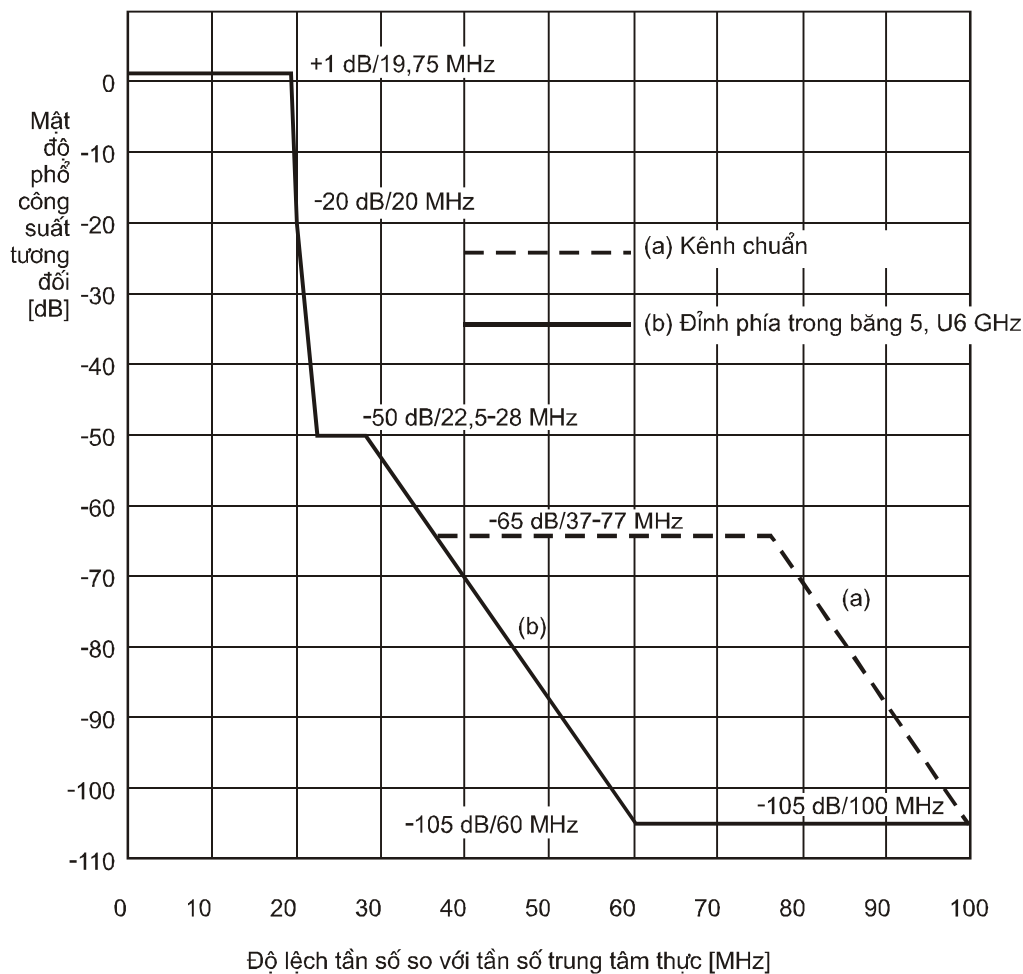


Chú thích: Mặt nạ phổ không bao gồm dung sai tần số.

Hình 5.8: Giới hạn mật độ phổ công suất cho tất cả các kênh tham chiếu tại điểm B'

Mặt nạ phổ mô tả trong hình 5.8 áp dụng cho “hệ thống đơn sóng mang” truyền hai tín hiệu STM-1 trên một sóng mang và phân cực.

Mặt nạ phổ mô tả trong hình 5.9 áp dụng cho “hệ thống đa sóng mang” phân chia tốc độ truyền thông qua hai hay nhiều sóng mang cho mỗi phân cực.



Hình 5.9: Giới hạn mật độ phổ công suất cho tất cả các kênh tham chiếu tại điểm B'

Mật nạ phổ mô tả trong hình 5.8 và 5.9 phải được thẩm tra trực tiếp bằng phương pháp đo (tham chiếu tại điểm B') tới 65 dB. Do không thể đo trực tiếp các giá trị suy hao đến 110 dB, nên các giá trị trên 65 dB phải được thẩm tra bằng cách bổ sung thêm đặc tính của bộ lọc đối với phổ đo tại điểm tham chiếu A'.

Các mặt nạ phải được đo khi hệ thống đầy tải với truyền dẫn STM-4 hoặc 4xSTM-1 tại giao diện băng gốc và công suất ra đặt tại giá trị danh định. Các mặt nạ phổ sẽ áp dụng cho từng phân cực.

Chú thích: Các hệ thống thực tế cần dự phòng NFD khoảng 48 dB từ tính toán trực tiếp hoặc đo phổ phát xạ thực tế.

Các thiết lập cho máy phân tích phổ để đo mặt nạ phổ RF như sau:

- Độ rộng băng IF 100 kHz;
- Tổng độ rộng dải quét 100 MHz;

TCN 68 - 234: 2006

- Tổng số thời gian quét 50 giây;
- Độ rộng băng bộ lọc video 0,1 kHz.

5.3.1.3 Phương pháp đo

Phép đo phải được thực hiện với máy phân tích phổ phù hợp kết nối tới cổng máy phát thông qua bộ suy hao phù hợp.

Trên thực tế, các phép đo mật nạ phổ RF được thực hiện tại kênh thấp nhất, kênh trung gian và kênh cao nhất của khối đang thẩm tra.

Nếu trong tiêu chuẩn có nhiều hơn một mật nạ phổ thì mật nạ phổ tương ứng phải được ghi lại trong bản ghi kết quả đo.

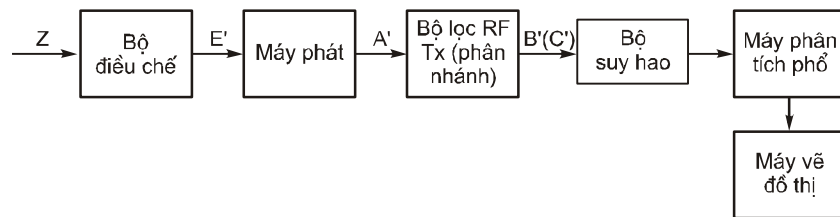
Mục đích

Thẩm tra phổ tần số ra nằm trong giới hạn quy định của tiêu chuẩn liên quan.

Thiết bị đo

- 1) Máy phân tích phổ;
- 2) Máy vẽ đồ thị.

Cấu hình đo



Hình 5.10: Cấu hình đo mật nạ phổ RF

Thủ tục đo

Cổng ra của máy phát phải được nối tới máy phân tích phổ thông qua bộ suy hao hoặc tải giả cùng với một số phương tiện giám sát phát xạ kèm theo máy phân tích phổ. Máy phân tích phổ phải có màn hiển thị liên tục thay đổi hoặc chức năng lưu trữ số. Độ rộng băng phân giải, khoảng tần số, thời gian quét và các thiết lập cho bộ lọc video của máy phân tích phổ được thiết lập theo tiêu chuẩn tương ứng.

Với máy phát được điều chế bởi tín hiệu có các đặc tính được đưa ra trong tiêu chuẩn tương ứng, mật độ công suất Tx phải được đo bằng máy phân tích phổ và máy vẽ đồ thị. Đồ thị mật độ phổ công suất của máy phát tại kênh thấp nhất, kênh trung gian và kênh cao nhất phải được ghi lại khi có thể. Ngoài ra, đồ thị phải được ghi lại tại điện áp cung cấp bình thường và tới hạn tại biên nhiệt độ và môi trường tới hạn.

5.3.2 Thành phần CW rời rạc vượt quá giới hạn mật nạ phổ

5.3.2.1 Vạch phổ tại tốc độ ký hiệu

5.3.2.1.1 Đối với hệ thống STM-1

Mức công suất (điểm tham chiếu B') của vạch phổ tại khoảng cách từ tần số trung tâm của kênh bằng tốc độ kí hiệu phải nhỏ hơn hoặc bằng -37 dBm.

5.3.2.1.2 Đối với hệ thống 4xSTM-1 hoặc STM-4

Mức công suất (điểm tham chiếu B') của vạch phổ tại khoảng cách từ tần số trung tâm của kênh bằng tốc độ kí hiệu phải nhỏ hơn hoặc bằng -37 dBm.

5.3.2.2 Các thành phần CW bổ sung

5.3.2.2.1 Đối với hệ thống STM-1

Nếu các thành phần CW vượt quá mật nạ phổ thì cần có các yêu cầu bổ sung dưới đây.

Các vạch phổ này phải không được:

- Vượt quá mật nạ với hệ số lớn hơn $\{10 \log (CS_{min}/IFbw) - 10\}$ dB (xem chú thích);
- Khoảng cách giữa mỗi tần số khác nhau nhỏ hơn CS_{min} .

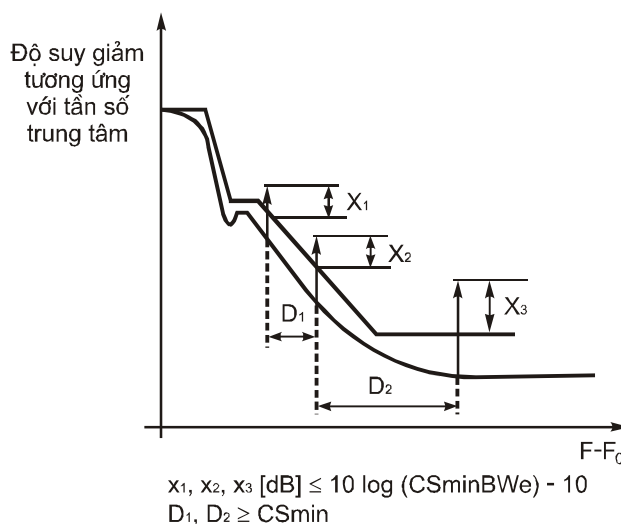
Trong đó:

- $CS_{min} = 10$ MHz với băng 4 GHz;
- $CS_{min} = 14,825$ MHz với băng 6L GHz;
- $CS_{min} = 7$ MHz với băng 7 và 8 GHz;
- $CS_{min} = 1,75$ MHz với băng 13 và 15 GHz.

Độ rộng băng IF là độ rộng băng phân giải khuyến nghị, được đưa ra trong bảng 5.3.

Chú thích: Trong trường hợp việc tính toán theo hệ số dẫn đến giá trị âm, thì sẽ không cho phép hệ số nữa.

Hình 5.11 chỉ ra ví dụ điển hình của yêu cầu này.



Hình 5.11: Vạch phổ của CW vượt quá mật nạ phổ (ví dụ điển hình)

5.3.2.2.2 Đối với hệ thống 4xSTM-1 hoặc STM-4

Nếu các thành phần CW vượt quá mật nạ phổ thì cần có các yêu cầu bổ sung dưới đây.

Các vạch phổ này phải không được:

TCN 68 - 234: 2006

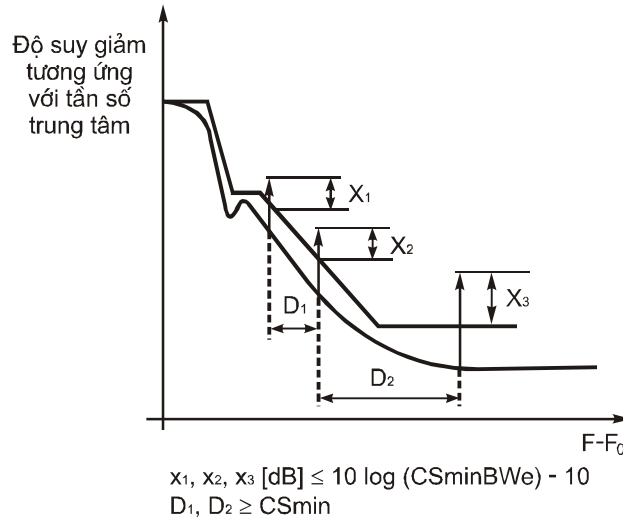
- Vượt quá mật nạ với hệ số lớn hơn $\{10\log(\text{CSmin}/\text{IFbw}) - 10\}$ dB.
- Khoảng cách giữa mỗi tần số khác nhau nhỏ hơn CSmin.

Với:

CSmin = 10 000 kHz tại băng 4 GHz, 5 GHz, U6 GHz và 11 GHz.

IFbw là độ rộng băng IF phân giải khuyến nghị, tính theo kHz (được chỉ ra trong mục 5.3.1.2).

Hình 5.12 chỉ ra ví dụ điển hình của yêu cầu này.



Hình 5.12: Vạch phổ của CW vượt quá giới hạn mật nạ phổ (ví dụ điển hình)

5.3.2.3 Phương pháp đo

Mục đích

Để thẩm tra mức công suất của các vạch phổ tại khoảng cách từ tần số trung tâm bằng tốc độ kí hiệu là nhỏ hơn -x dBm hoặc x dB dưới mức công suất trung bình của sóng mang.

Yêu cầu của tiêu chuẩn liên quan có thể là suy hao tương đối so với công suất sóng mang trung bình hoặc mức tuyệt đối.

Xem chú thích trong mục 5.3.1.3.

5.3.3 Điều khiển công suất phát từ xa (RTPC)

5.3.3.1 Đối với hệ thống STM-1

RTPC là đặc tính tùy chọn. Khi thiết bị sử dụng đặc tính này thì nhà sản xuất sẽ công bố dải RTPC và dung sai tương ứng. Các phép đo kiểm phải được thực hiện tại mức công suất ra tương ứng với mức RTPC đặt tại công suất danh định cực đại đối với chỉ tiêu của máy phát và đối với chỉ tiêu hệ thống.

Mật nạ phổ RF phải được thẩm tra tại 3 điểm (thấp, trung bình và cao) của độ lệch công suất RTPC và với ATPC đặt tại mức công suất cực đại cho phép (nếu có). Nếu các phép đo

mặt nạ phổ gặp trở ngại thì có thể xác định bằng kinh nghiệm. Các phương pháp đo thực tế phải được quan tâm nghiên cứu thêm và sẽ được xác định trong tiêu chuẩn đo kiểm hợp chuẩn (theo tài liệu tham chiếu chuẩn [4]).

Khi tính đến tạp băng rộng được tạo ra bởi chuỗi các máy phát thì dải RTPC phải được giới hạn để đảm bảo rằng các yêu cầu về mặt nạ phổ được thỏa mãn trong toàn dải công suất ra của máy phát.

Chú thích: Khi việc sử dụng ATPC là bắt buộc cho các mục tiêu quản lý thì công suất đầu ra của máy phát phải thỏa mãn giới hạn mặt nạ phổ trong toàn dải ATPC.

5.3.3.2 Đối với hệ thống 4xSTM-1 hoặc STM-4

RTPC là đặc tính tùy chọn. Khi thiết bị sử dụng đặc tính này thì nhà sản xuất phải công bố dải RTPC và dung sai tương ứng. Các phép đo kiểm phải được thực hiện với mức công suất ra tương ứng với:

- RTPC được điều chỉnh tới các giá trị cực đại và cực tiểu đối với chỉ tiêu hệ thống.
- RTPC được đặt tại công suất cực đại đối với chỉ tiêu của máy phát.
- Mặt nạ phổ RF phải được thẩm tra tại 3 điểm (phần thấp, phần trung bình và phần cao của băng tần đó được hoạch định (nếu có thể áp dụng)). Điều khiển công suất Tx phải được thiết lập tới giá trị cực đại.

5.3.3.3 Phương pháp đo

Khi sử dụng chức năng điều khiển công suất phát từ xa, chức năng này phải được kiểm tra và ghi lại trong quá trình đo kiểm công suất ra của máy phát.

5.4. Phát xạ giả

Phát xạ giả từ máy phát cần phải xác định bởi 2 lý do:

a) Để hạn chế nhiễu đi vào các hệ thống khác đang hoạt động nằm hoàn toàn bên ngoài hệ thống đang xem xét (phát xạ bên ngoài), các giới hạn này được tham chiếu tại Khuyến nghị CEPT/ERC 74-01 [6] dựa trên Khuyến nghị ITU-R SM.329-7 [12] và F.1191-1 [13];

b) Để hạn chế nhiễu nội bên trong hệ thống nơi mà các máy phát và máy thu được nối trực tiếp thông qua các bộ lọc và các hệ thống phân nhánh.

Điều này dẫn đến: có hai mức giới hạn phát xạ giả, trong đó giới hạn xác định đối với nhiễu “nội” phải không lớn hơn giới hạn của nhiễu “ngoại”.

5.4.1 Phát xạ giả bên ngoài

5.4.1.1 Đối với hệ thống STM-1

Theo Khuyến nghị CEPT/ERC 74-01 [6]: phát xạ giả bên ngoài được xác định là những phát xạ tại tần số cách tần số sóng mang danh định $\pm 250\%$ của khoảng cách kênh liên quan.

TCN 68 - 234: 2006

Bên ngoài băng $\pm 250\%$ của khoảng cách kênh liên quan (CS), giới hạn phát xạ giả của các hệ thống vô tuyến dịch vụ cố định, cùng với dải tần số được xem xét để đo hợp chuẩn, phải áp dụng tại điểm tham chiếu C'.

5.4.1.2 Đối với hệ thống 4xSTM-1 hoặc STM-4

Theo Khuyến nghị CEPT/ERC 74-01 [6]: phát xạ giả bên ngoài được định nghĩa là những phát xạ tại tần số cách tần số sóng mang danh định $\pm 250\%$ của khoảng cách kênh liên quan.

Bên ngoài băng $\pm 250\%$ của khoảng cách kênh liên quan (CS), giới hạn phát xạ giả của các hệ thống vô tuyến dịch vụ cố định cùng với dải tần số được xem xét để đo hợp chuẩn, phải được áp dụng.

Bên trong băng $\pm 250\%$ của khoảng cách kênh liên quan, phát xạ chỉ bao gồm phát xạ cơ bản và phát xạ ngoài băng, phải tuân theo mặt nạ phổ và các giới hạn yêu cầu trong mục 5.3.1 và 5.3.2.

Các giá trị giới hạn được tính tại điểm tham chiếu C'.

5.4.1.3 Phương pháp đo

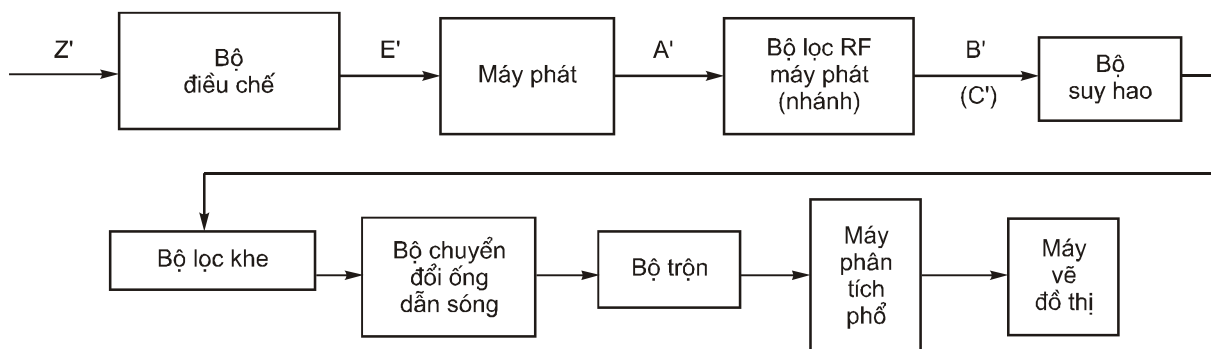
Mục đích

Để thẩm tra rằng bất kỳ phát xạ giả nào tạo ra từ máy phát đều nằm trong giới hạn trích dẫn trong chuẩn liên quan. Phát xạ giả là phát xạ nằm ngoài độ rộng băng cần thiết dùng để truyền dữ liệu đầu vào từ máy phát đến máy thu, mức phát xạ giả có thể bị giảm mà không ảnh hưởng tới sự truyền tải thông tin tương ứng. Phát xạ giả bao gồm phát xạ hài, phát xạ ký sinh, các thành phần xuyên điều chế và các thành phần biến đổi tần số.

Thiết bị đo

- 1) Máy phân tích phổ;
- 2) Các khối trộn của máy phân tích phổ;
- 3) Máy vẽ đồ thị

Cấu hình đo



Hình 5.13: Cấu hình đo phát xạ giả bên ngoài

Thủ tục đo

Cổng đầu ra máy phát phải được nối với máy phân tích phổ thông qua bộ suy hao phù hợp và/hoặc bộ lọc khe để hạn chế công suất tới máy phân tích phổ. Trong một số trường hợp, khi giới hạn tần số trên vượt quá dải tần hoạt động cơ bản của máy phân tích phổ thì phải có bộ trộn và bộ chuyển đổi ống dẫn sóng phù hợp. Một điều quan trọng đó là mạch điện nằm giữa máy phát và đầu vào bộ trộn, hoặc máy phân tích phổ, được định rõ đặc điểm trên toàn dải tần cần đo. Những tổn hao này phải được sử dụng để thiết lập đường giới hạn của máy phân tích phổ tại một giá trị đảm bảo rằng chỉ tiêu kỹ thuật tại điểm C' không được vượt quá (xem hình 5.13).

Máy phát hoạt động với công suất đầu ra lớn nhất mà nhà sản xuất công bố, đo mức và tần số của tất cả các tín hiệu quan trọng và vẽ đồ thị trên băng tần xác định trong chỉ tiêu kỹ thuật liên quan. Khuyến nghị sử dụng bước quét 5 GHz cho dải tần dưới 21,2 GHz và bước quét 10 GHz cho dải tần trên 21,2 GHz. Tuy nhiên, các phát xạ giả gần với giới hạn phải được vẽ trên một dải giới hạn để chứng minh rõ ràng rằng tín hiệu không vượt quá giới hạn có liên quan.

Chú thích 1: Khi yêu cầu kỹ thuật chỉ ra rằng phép đo phát xạ giả được thực hiện với thiết bị trong điều kiện điều chế, độ rộng băng phân giải của máy phân tích phổ phải thiết lập tới mức xác định trong chỉ tiêu kỹ thuật. Khoảng tần số và tốc độ quét của máy phân tích phổ cần điều chỉnh để duy trì nền tạp âm nằm dưới đường giới hạn và duy trì máy phân tích phổ trong điều kiện chuẩn.

Chú thích 2: Phép đo mức phát xạ giả của thiết bị hoạt động trong điều kiện CW có thể được thực hiện với độ rộng băng phân giải, khoảng tần số và tốc độ quét đảm bảo máy phân tích phổ ở điều kiện được lấy chuẩn trong khi vẫn duy trì được sự sai khác giữa nền tạp âm và đường giới hạn tối thiểu là 10 dB.

Chú thích 3: Do thiết bị sử dụng tín hiệu RF ở mức thấp và điều chế băng thông rộng nên phép đo công suất RF bức xạ có độ không đảm bảo đo lớn hơn các phép đo dẫn. Vì thế khi thiết bị được lắp bình thường với ăng ten tích hợp, nhà sản xuất phải cung cấp một bộ ghép đo có chức năng chuyển đổi các tín hiệu bức xạ thành tín hiệu dẫn đưa vào kết cuối 50 Ω.

Do thiếu sự chuẩn hóa nên hầu hết các tiêu chuẩn DRRS có các yêu cầu không được xác định rõ ràng.

Cụ thể hai tham số đo có thể bị thiếu:

- Độ rộng băng ước lượng (BWe) sử dụng trong đo kiểm máy phân tích phổ.
- Bên ngoài độ rộng băng nằm ở hai phía tần số trung tâm danh định, các phát xạ được gọi là “phát xạ ngoài băng”, và vì thế chúng không phải là “phát xạ giả”.

Trong những trường hợp này, yêu cầu phải được xem xét theo điều khoản CEPT đối với “điều kiện sóng mang không điều chế” (nghĩa là: chỉ xem xét phát xạ CW). Bên ngoài độ rộng băng nằm ở hai phía tần số trung tâm danh định phải được lấy là $\pm 250\%$ khoảng cách kênh liên quan, theo Khuyến nghị ITU-R F.1191-1 [13].

TCN 68 - 234: 2006

Tuy nhiên nếu trong tiêu chuẩn thiết bị có công bố BWe thì phải sử dụng giá trị BWe đó.

Hầu hết các DRRS hiện đại không có khả năng truyền sóng mang không điều chế, trong trường hợp này, phép đo phải thực hiện với sóng mang điều chế, miễn là giới hạn mức tạp âm giống như phát xạ giả (ví dụ: hài và tần số ảnh của bộ trộn) được xem như “mức lớn nhất trong bất kỳ băng cơ bản nào bằng BWe”.

Trong các trường hợp khác, tiêu chuẩn liên quan có thể đòi hỏi rõ ràng đối với các điều kiện sóng mang điều chế và đưa ra các tham số cho thủ tục đo kiểm.

5.4.2 Phát xạ giả nội

5.4.2.1 Đối với hệ thống STM-1

Các mức phát xạ giả từ máy phát, tham chiếu tại điểm B' của hình 4.1, được quy định trong bảng 5.4.

Mức yêu cầu sẽ là mức trung bình cộng của phát xạ đang xem xét.

Bảng 5.4: Mức nội đối với phát xạ giả của máy phát

Tần số phát xạ giả tương ứng với tần số ấn định của kênh	Giới hạn chỉ tiêu kỹ thuật	Hệ số điều khiển đối với yêu cầu áp dụng
Mức của tất cả tín hiệu giả đối với cả thành phần CW rời rạc lẫn thành phần tựa nhiễu (noise-like) được đánh giá là mức tín hiệu tổng	≤ -90 dBm	Khi tần số của tín hiệu giả nằm trong nửa độ rộng băng của máy thu, đối với hệ thống số có các yêu cầu tương thích như trong Phụ lục C.2.
	≤ -70 dBm	Khi tần số của tín hiệu giả nằm trong nửa độ rộng băng của máy thu, đối với hệ thống số có các yêu cầu tương thích như trong phụ lục C.3.

Những yêu cầu đối với phát xạ giả nội là không cần thiết đối với các hệ thống không tuân thủ các yêu cầu tương thích trong phụ lục C.

5.4.2.2 Đối với hệ thống 4xSTM-1 hoặc STM-4

Các mức phát xạ giả từ máy phát, tham chiếu tại điểm B' được xác định trong bảng 5.5.

Bảng 5.5

Tần số phát xạ giả tương ứng với tần số ấn định của kênh	Giới hạn chỉ tiêu kỹ thuật	Hệ số điều khiển đối với yêu cầu áp dụng
$\pm 1F$ (tần số dao động nội)	< -60 dBm	Trong nửa băng từ số đến tương tự
$\pm 2x1F$ (dải biên không mong muốn)	< -90 dBm	Trong nửa băng khác số với số
$\pm 1F, \pm 3x1F$ (dải biên không mong muốn tại hài 1F bậc 2)	< -90 dBm	Trong nửa băng khác số với số
Mức của tất cả các tín hiệu giả khác phải:		
	< -90 dBm	Nếu tần số tín hiệu tạp nằm trong nửa băng của Rx
	< -60 dBm	Nếu tần số tín hiệu tạp nằm trong nửa băng của Tx

Đối với các hệ thống số không có mạng phân nhánh (nghĩa là có bộ song công), giới hạn -90 dBm đối với tín hiệu giả đưa ra ở trên phải được mở rộng tới -70 dBm.

5.5. ATPC và RFC

5.5.1 Điều khiển công suất phát tự động (ATPC)

5.5.1.1 Đối với hệ thống STM-1

ATPC là đặc tính tùy chọn. Khi thiết bị sử dụng đặc tính này thì nhà cung cấp phải công bố dải ATPC và dung sai tương ứng. Nhà sản xuất phải công bố nếu như thiết bị được thiết kế có ATPC là đặc tính thường xuyên cố định. Việc đo kiểm phải được thực hiện với mức công suất ra tương ứng với:

- Giá trị ATPC được thiết lập tới giá trị cố định đối với chỉ tiêu hệ thống.
- Giá trị ATPC được thiết lập ở mức công suất khả dụng cực đại đối với chỉ tiêu phát.

Phải thẩm tra rằng phổ RF phát xạ nằm trong mặt nạ phổ RF tuyệt đối, được tính toán đối với công suất ra cực đại cho phép của thiết bị, bao gồm cả suy hao do RTPC, nếu có.

Chú thích: Khi việc sử dụng ATPC là điều kiện bắt buộc để điều chỉnh thì công suất đầu ra của máy phát phải phù hợp với giới hạn mặt nạ phổ trong toàn dải ATPC.

Dải ATPC là khoảng công suất từ mức công suất ra danh định đến mức công suất ra nhỏ nhất của bộ khuếch đại (tại điểm B') có ATPC.

5.5.1.2 Đối với hệ thống 4xSTM-1 hoặc STM-4

ATPC là đặc tính tùy chọn. Khi thiết bị sử dụng đặc tính này thì nhà cung cấp phải công bố dải ATPC và dung sai tương ứng. Nhà sản xuất phải công bố nếu như thiết bị được thiết kế có ATPC là đặc tính thường xuyên cố định. Việc đo kiểm phải được thực hiện với mức công suất ra tương ứng với:

- Giá trị ATPC được thiết lập tới giá trị cố định đối với chỉ tiêu hệ thống.
- Giá trị ATPC được thiết lập ở mức công suất khả dụng cực đại đối với chỉ tiêu phát.

5.5.1.3 Phương pháp đo

ATPC là đặc tính tùy chọn. Tuy nhiên, khi thiết bị sử dụng đặc tính này thì phải kiểm tra mức công suất ra trung bình cực tiểu và cực đại. Ngoài ra, phải chứng minh được sự hoạt động đúng của tính năng tự động. Khi tiêu chuẩn không bao gồm chỉ tiêu kỹ thuật của ATPC thì phép đo kiểm đối với ATPC dựa vào chỉ tiêu kỹ thuật của nhà sản xuất.

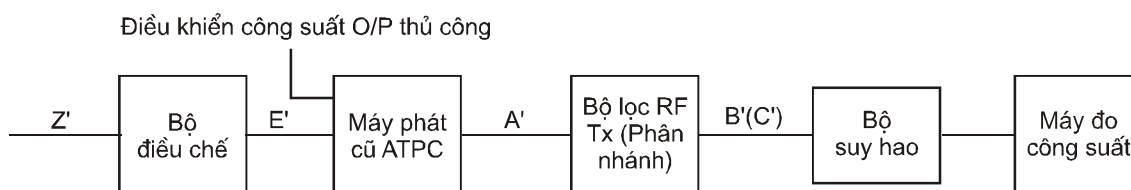
Mục đích

Thẩm tra việc hoạt động chính xác của mạch vòng điều khiển, nghĩa là: khi sử dụng ATPC, công suất ra của máy phát có thể được thiết lập bằng tay tới mức cực đại và cực tiểu. Ngoài ra, cũng phải kiểm tra tính hoạt động đúng của mạch vòng điều khiển, nghĩa là: công suất đầu ra Tx phải tương ứng với mức vào tại máy thu từ xa.

Thiết bị đo

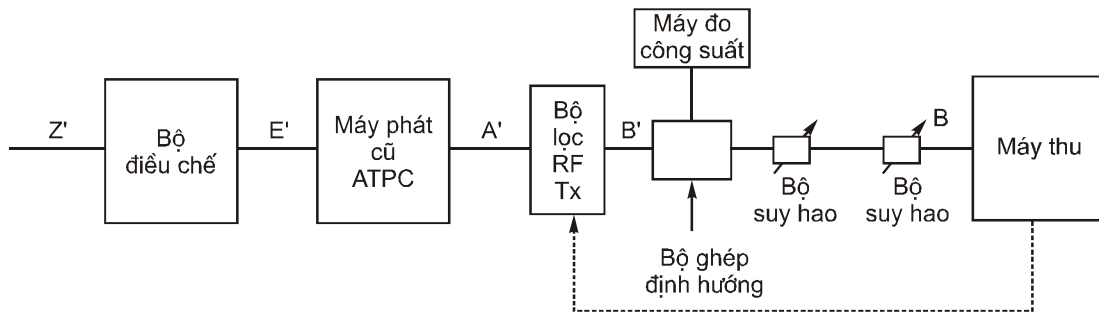
Giống với phép đo công suất cực đại.

Cấu hình đo (nhân công)



Hình 5.14: Cấu hình đo điều khiển công suất phát tự động (ATPC) (nhân công)

Cấu hình đo (tự động)



Hình 5.15: Cấu hình đo điều khiển công suất phát tự động (ATPC) (tự động)

Thủ tục đo

Đặt công suất ra của máy phát ở mức cực đại, đo công suất trung bình tại điểm B'(C'). Lặp lại phép đo với công suất ra của máy phát ở mức cực tiểu. Toàn bộ suy hao giữa điểm B'(C') và máy đo công suất phải được tính đến.

Phải thẩm tra tính hoạt động đúng của mạch vòng kín đối với tất cả các thiết bị có bộ điều khiển công suất tự động. Ban đầu, bộ suy hao B (xem hình 5.15) được thiết lập cho công suất ra Tx cực tiểu, sau đó tăng dần cho đến khi đạt được mức ra cực đại của máy phát. Trong toàn dải công suất phát, mức vào máy thu phải được duy trì trong giới hạn đưa ra trong chuẩn liên quan hoặc trong tiêu chuẩn hoạt động được bảo đảm của nhà sản xuất. Lặp lại phép đo để thẩm tra rằng chỉ tiêu điều khiển công suất tự động, giữa công suất cực đại và cực tiểu của máy phát, phù hợp với chuẩn liên quan hoặc với giới hạn chỉ tiêu của nhà sản xuất.

5.5.2 Điều khiển tần số từ xa (RFC)

5.5.2.1 Đối với hệ thống STM-1

RFC là đặc tính tùy chọn. Khi thiết bị sử dụng đặc tính này thì nhà sản xuất phải công bố dải RFC và dung sai tương ứng. Việc đo kiểm phải được thực hiện bao gồm:

- Thủ tục thiết lập RFC phải thực hiện ít nhất tại 3 tần số (thấp, giữa và cao của dải bao trùm);
- Thủ tục thiết lập RFC không được tạo ra phát xạ bên ngoài mặt nạ phổ tần số trước đó và cuối cùng.

5.5.2.2. Phương pháp đo

Điều khiển tần số từ xa là đặc tính tùy chọn. Tuy nhiên, khi lắp đặt, chức năng này phải được kiểm tra trong phép đo độ chính xác tần số.

6. Yêu cầu về định hướng ăng ten

Theo tài liệu tham chiếu chuẩn [5]:

Dải tần số

Trong tiêu chuẩn này, toàn bộ dải tần từ 3 GHz đến 20 GHz được chia làm 2 dải tần như sau:

- Dải tần 1: từ 3 GHz đến 14 GHz;
- Dải tần 2: từ 14 GHz đến 20 GHz;

Phân loại ăng ten

Theo tăng ích ăng ten: có 2 loại được ứng dụng:

- Tăng ích loại 1: Loại ăng ten này yêu cầu tăng ích thấp đối với mục đích kết hợp;
- Tăng ích loại 2: Loại ăng ten này yêu cầu tăng ích cao đối với mục đích kết hợp.

Theo đường bao mẫu bức xạ (RPE): có 4 loại được xác định:

• Loại 1: Những ăng ten sử dụng trong các mạng có khả năng nhiều thấp. Ví dụ điển hình về khả năng nhiều thấp có thể là:

- Những ăng ten sử dụng trong các mạng vô tuyến, nơi có kế hoạch triển khai mật độ thấp, và vì thế, khả năng nhiều giữa các hệ thống và bên trong hệ thống thấp, và tại những nơi đề xuất cho mạng vô tuyến số dung lượng cao.

- Những ăng ten sử dụng trong các mạng vô tuyến, nơi có khả năng nhiều giữa các hệ thống và bên trong hệ thống trung bình, và tại những nơi đề xuất cho mạng vô tuyến số dung lượng thấp.

• Loại 2: Những ăng ten sử dụng trong các mạng có khả năng nhiều cao. Ví dụ điển hình về khả năng nhiều cao có thể là:

- Những ăng ten sử dụng trong các mạng vô tuyến, nơi có khả năng nhiều giữa các hệ thống và bên trong hệ thống trung bình, và tại những nơi đề xuất cho mạng vô tuyến số dung lượng cao.

- Những ăng ten sử dụng trong các mạng vô tuyến, nơi có kế hoạch triển khai mật độ cao, và vì thế, khả năng nhiều giữa các hệ thống và bên trong hệ thống cao, và tại những nơi đề xuất cho mạng vô tuyến số dung lượng thấp.

• Loại 3: Những ăng ten sử dụng trong các mạng có khả năng nhiều rất cao. Ví dụ điển hình về khả năng nhiều rất cao có thể là:

- Những ăng ten sử dụng trong các mạng vô tuyến, nơi có kế hoạch triển khai mật độ cao, và vì thế, khả năng nhiều giữa các hệ thống và bên trong hệ thống cao, và tại những nơi đề xuất cho mạng vô tuyến số dung lượng cao.

• Loại 4: Những ăng ten sử dụng trong các mạng có khả năng nhiều cực kỳ cao. Ví dụ điển hình về khả năng nhiều cực kỳ cao có thể là:

- Những ăng ten sử dụng trong các mạng vô tuyến, nơi có kế hoạch triển khai mật độ rất cao, và vì thế, khả năng nhiều giữa các hệ thống và bên trong hệ thống rất cao, và tại những nơi đề xuất cho mạng vô tuyến số dung lượng cao.

Trong những băng tần có thể tồn tại sự nghẽn phổ, người quản lý có thể yêu cầu sử dụng các ăng ten loại cao hơn.

Theo phân biệt phân cực chéo (XPD): có 3 loại chỉ tiêu XPD được xác định (xem mục 6.3, bảng 6.1):

- XPD loại 1: các ăng ten có độ phân biệt phân cực chéo chuẩn.
- XPD loại 2: các ăng ten có độ phân biệt phân cực chéo cao.
- XPD loại 3: các ăng ten có độ phân biệt phân cực chéo cao trong miền góc mở rộng.

Đặc tính kỹ thuật về điện

Đối với mỗi loại ăng ten, nhà sản xuất ăng ten phải thông báo rõ về băng tần hoạt động và tăng ích ít nhất tại hai biên và điểm giữa của băng tần hoạt động. Ăng ten có sử dụng mái che phải thỏa mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn khi mái che được đặt.

Hệ thống ăng ten phải bức xạ sóng phân cực tuyến tính (đơn hoặc kép).

6.1 Đường bao mẫu bức xạ (RPE)

(Các) RPE đối với mỗi loại ăng ten, phải đảm bảo tính linh hoạt tối đa trong việc quản lý để tối ưu hóa sự kết hợp.

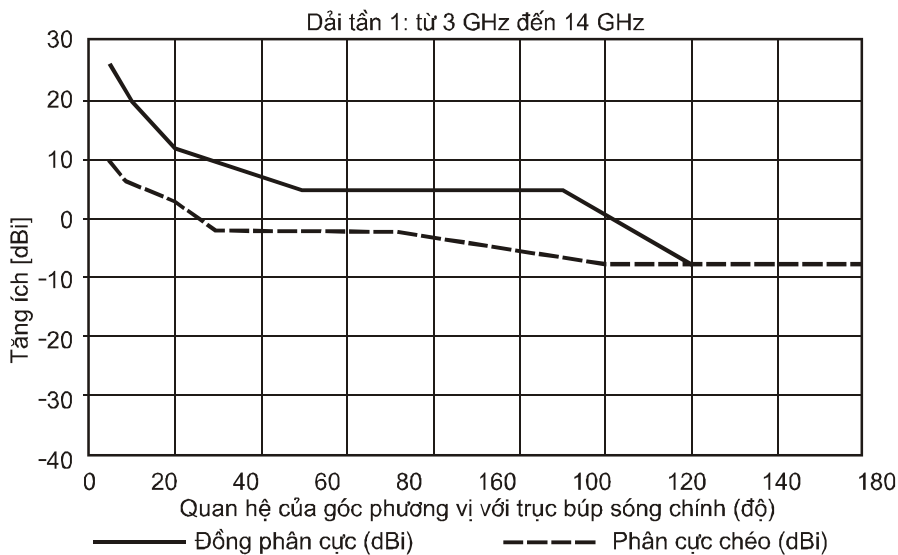
Mẫu bức xạ đồng phân cực và phân cực chéo đo trong mặt phẳng phương vị đối với cả hai phân cực phải không được vượt quá (các) RPE được xác định trong danh sách như sau:

Dải tần 1:

- Loại 1: Hình 6.1a)
- Loại 2: Hình 6.1b)
- Loại 3: Hình 6.1c)
- Loại 4: Hình 6.1d)

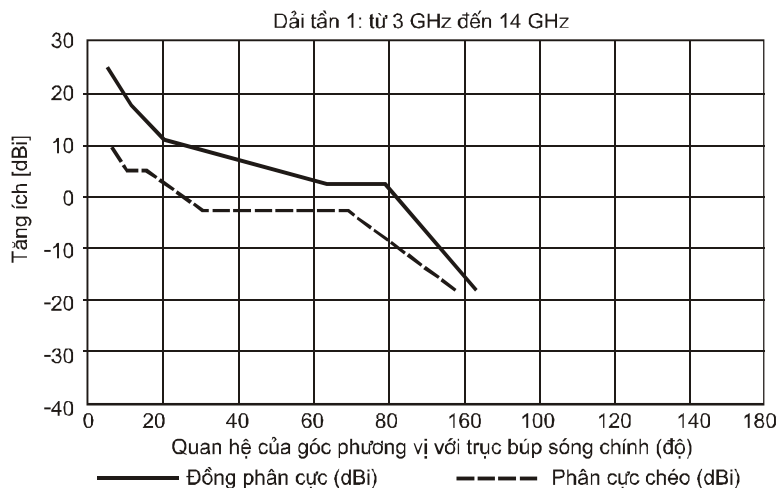
Dải tần 2:

- Loại 1: Hình 6.2a)
- Loại 2: Hình 6.2b)
- Loại 3: Hình 6.2c)



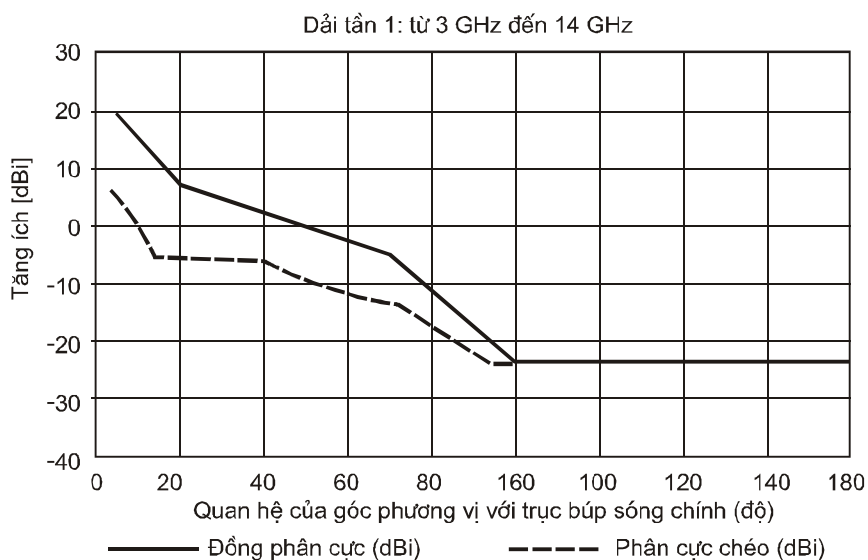
Góc (độ)	Đồng phân cực (dBi)	Góc (độ)	Phân cực chéo (dBi)
5	26	5	10
10	20	8	7
20	12	15	5
50	5	30	-2
110	5	70	-2
140	-8	100	-5
170	-8	120	-8
170	-6	180	-8
180	-6		

Hình 6.1a): RPEs đối với các ăng ten loại 1 trong dải tần 1



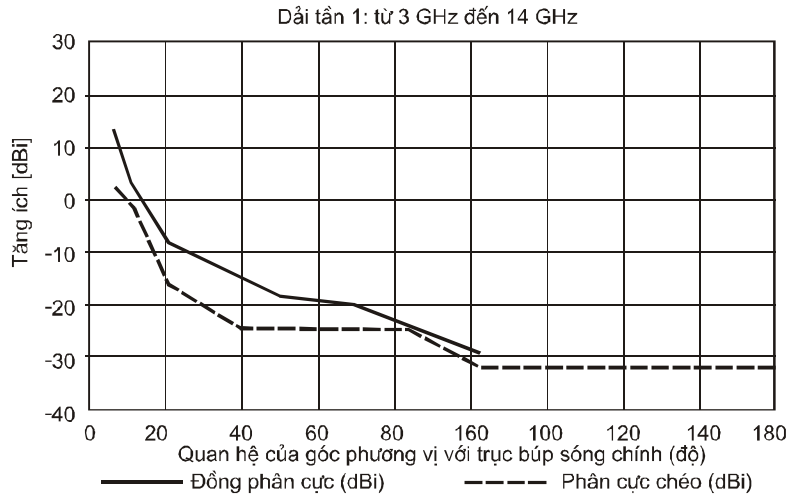
Góc (độ)	Đồng phân cực (dBi)	Góc (độ)	Phân cực chéo (dBi)
5	26	5	10
10	20	10	5
20	12	15	5
50	5	30	-3
65	2	70	-3
80	2	100	-20
105	-20	180	-20
180	-20		

Hình 6.1b): RPEs đối với các ăng ten loại 2 trong dải tần 1



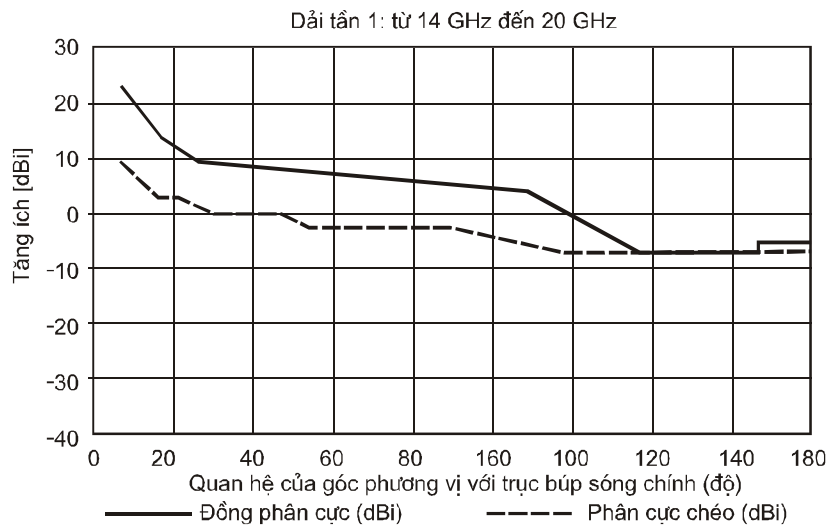
Góc (độ)	Đồng phân cực (dBi)	Góc (độ)	Phân cực chéo (dBi)
5	20	5	5
20	8	10	0
70	-5	13	-5
100	-25	20	-5
180	-25	40	-6
		50	-10
		75	-15
		95	-25
		180	-25

Hình 6.1c): RPEs đối với các ăng ten loại 3 trong dải tần 1



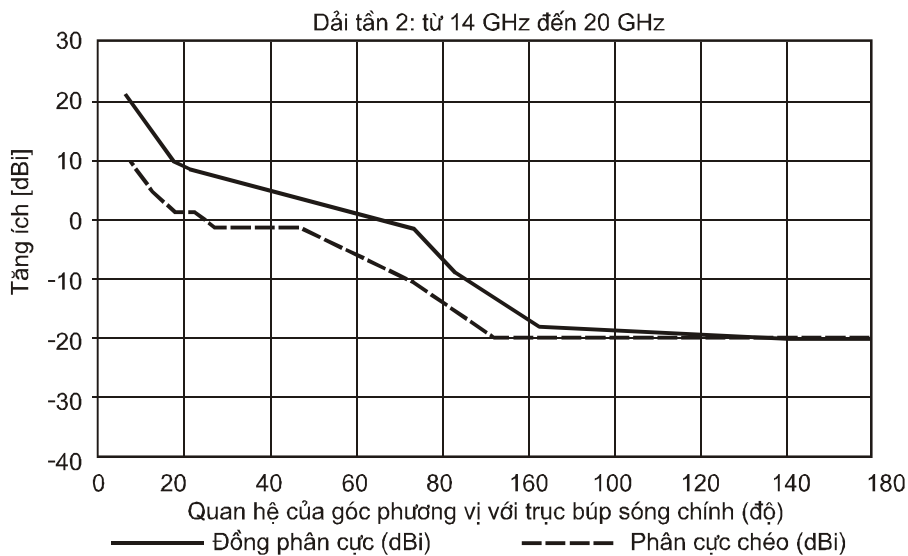
Góc (độ)	Đồng phân cực (dBi)	Góc (độ)	Phân cực chéo (dBi)
5	16	5	5
10	5	10	0
20	-7	13	-5
50	-18	20	-15
70	-20	30	-20
85	-24	40	-24
105	-30	45	-24
180	-30	70	-25
		85	-25
		105	-33
		180	-33

Hình 6.1d): RPEs đối với các ăng ten loại 4 trong dải tần 1



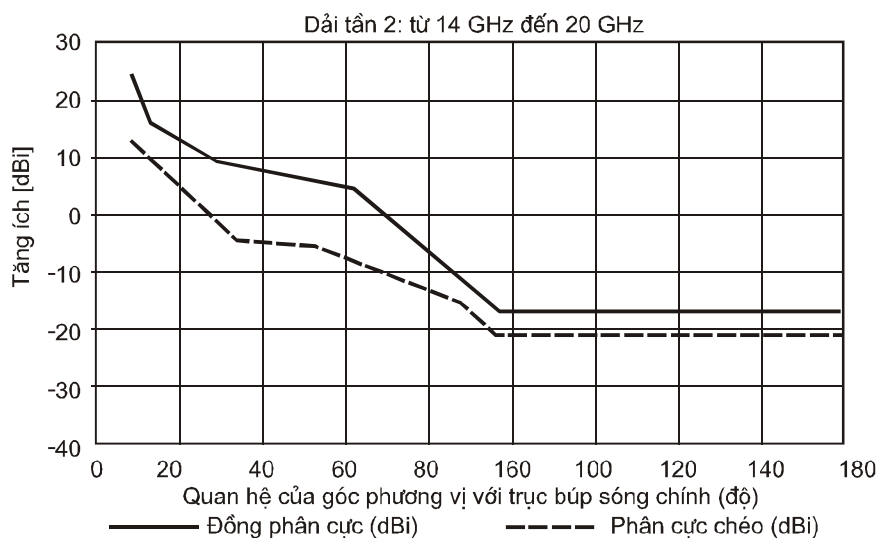
Góc (độ)	Đồng phân cực (dBi)	Góc (độ)	Phân cực chéo (dBi)
5	25	5	10
15	15	15	3
25	10	20	3
110	4	30	0
140	-8	45	0
170	-8	55	-3
170	-6	90	-3
180	-6	120	-8
		180	-8

Hình 6.2a): RPEs đối với các ăng ten loại 1 trong dải tần 2



Góc (độ)	Đồng phân cực (dBi)	Góc (độ)	Phân cực chéo (dBi)
5	25	5	10
15	13	7	7
20	10	15	2
70	0	20	2
80	-8	25	-1
100	-18	45	-1
160	-20	70	-10
180	-20	90	-20
		180	-20

Hình 6.2b): RPEs đối với các ăng ten loại 2 trong dải tần 2



Góc (độ)	Đồng phân cực (dBi)	Góc (độ)	Phân cực chéo (dBi)
5	18	5	5
10	9	10	1
25	2	30	-13
60	-4	50	-15
95	-27	85	-25
180	-27	95	-31
		180	-31

Hình 6.2c): RPEs đối với các ăng ten loại 3 trong dải tần 2

6.2 Tăng ích ăng ten

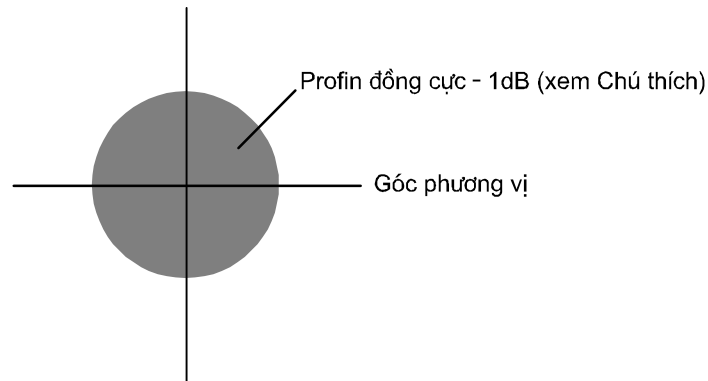
Tăng ích ăng ten phải được biểu thị tương ứng với một bộ bức xạ đẳng hướng (dBi). Tăng ích ăng ten phải lớn hơn giá trị cực tiểu trên toàn dải tần hoạt động của hệ thống. Hai loại tăng ích ăng ten cực tiểu được đề cập trong tiêu chuẩn này là:

- Loại tăng ích 1: 28 dBi;
- Loại tăng ích 2: 32 dBi.

Người quản lý sẽ xác định một loại tăng ích sử dụng cho mỗi nhiệm vụ thích hợp.

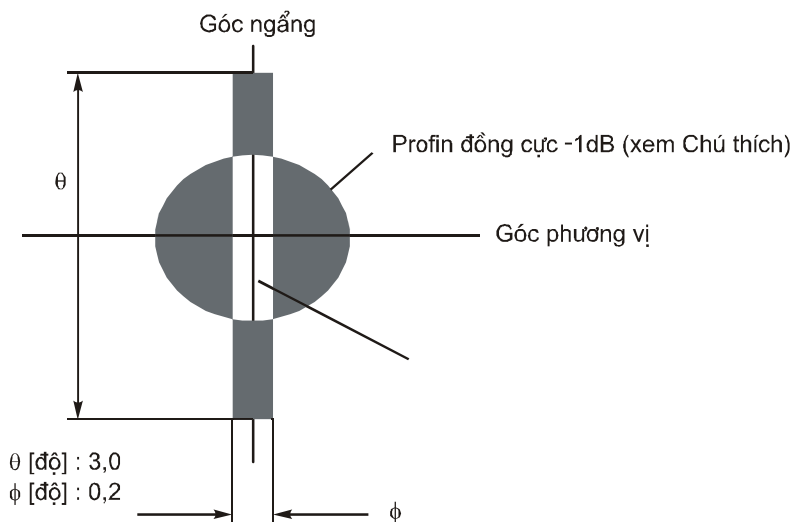
6.3 Phân biệt cực chéo của ăng ten (XPD)

XPD tương ứng với RPE (xem mục 6.1) phải lớn hơn hoặc bằng các giá trị chỉ ra trong bảng 6.1.



Chú thích: Profin -1dB của ăng ten băng kép phải được sử dụng cho băng tần số cao nhất.

Hình 6.3: Mặt nạ XPD đo xung quanh trục bức sóng chính



Chú thích: Profin -1dB phải được sử dụng cho băng tần số cao nhất trong trường hợp ăng ten hai băng tần.

Hình 6.4: Mặt nạ của XPD đo xung quanh trục bức sóng chính

Trong các hình 6.3 và 6.4, mặt nạ được đưa ra đối với các phép đo XPD xung quanh trục bức sóng chính.

Bảng 6.1: Giá trị XPD tương ứng với giá trị RPE trong mục 6.1

Các dải tần	XPD chuẩn (dB) (Chú thích 1)	XPD cao (dB)	
		Loại 2 (Tham khảo hình 6.3)	Loại 3 (Tham khảo hình 6.4)
Dải 1	27	35	35 40 (chú thích 2)
Dải 2	27	34	34
Chú thích 1: Dựa vào mặt cắt góc phương vị trong phạm vi 1 dB đối với trục búp sóng chính đồng phân cực.			
Chú thích 2: Tham khảo miền A trong hình 6.4.			

7. Đặc tính kỹ thuật của máy thu

7.1. BER là hàm của mức vào máy thu (RSL)

7.1.1 Đối với hệ thống STM-1

Ngưỡng BER của máy thu (dBm) tham chiếu tại điểm C (đối với các hệ thống có bộ ghép song công đơn) hoặc điểm B (đối với các hệ thống có phân nhánh đa kênh) của sơ đồ khối (xem hình 4.1) đối với BER = 10^{-3} , 10^{-6} và 10^{-10} phải bằng hoặc nhỏ hơn các giá trị chỉ ra trong bảng 7.1.

Bảng 7.1: Các ngưỡng chỉ tiêu BER

RSL @ BER →	RSL @ 10^{-3} [dBm]	RSL @ 10^{-6} [dBm]	RSL @ 10^{-10} [dBm]
Băng tần ↓			
< 10 GHz	-71	-67	-63
13 GHz	-70	-66	-62
15 GHz	-69,5	-65,5	-61,5

Đối với các hệ thống ngoài trời và một phần ngoài trời không phụ thuộc vào các yêu cầu tương thích được chỉ ra trong Phụ lục C, các ngưỡng chỉ tiêu BER sẽ giảm 2 dB so với các giá trị đưa ra ở bảng trên.

7.1.2 Đối với hệ thống 4xSTM-1 hoặc STM-4

Điểm tham chiếu để xác định đường cong BER của mức đầu vào máy thu là B.

Trong bảng 7.2, các giá trị BER đưa ra có thể vượt quá mức tín hiệu nhỏ nhất trong chỉ tiêu đó cho. (Vì thế các mức trong tiêu chuẩn này có thể được xem là tiêu chuẩn chỉ tiêu chấp nhận tối thiểu hoặc mức ngưỡng cực đại của máy thu). Những giá trị trong bảng 7.2 phải được đo với cùng mức đầu vào trên cả hai phân cực và với hệ thống đủ tải, tải STM-4 hoặc 4xSTM-1 tại giao diện băng gốc.

Bảng 7.2: Mức đầu vào máy thu đối với các băng tần khác nhau

	Băng tần	
	4, 5, U6 GHz	11 GHz
BER=10⁻³	- 63 dBm	- 62 dBm
BER=10⁻⁶	- 59 dBm	- 58 dBm
BER=10⁻¹⁰	- 54 dBm	- 53 dBm

Chú thích: Các giới hạn này được yêu cầu khi kết nối tới cùng một cổng ăng ten của kênh chắn và lẻ, phân cách 40 MHz trên cùng một phân cực, được thực hiện với bộ ghép hybrid 3 dB đặt tại điểm tham chiếu C. Khi được chọn lựa, đối với mục đích trên, giải pháp bộ lọc phân nhánh băng hẹp được sử dụng, các giới hạn này có thể lớn hơn 1,5 dB.

7.1.3 Phương pháp đo

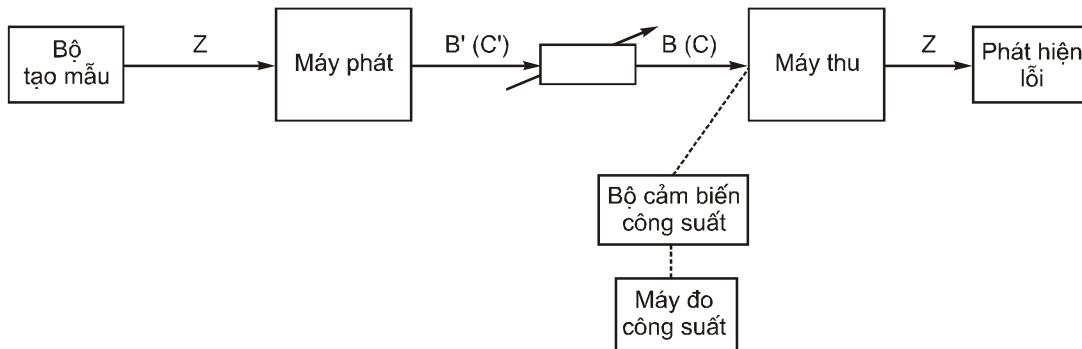
Mục đích

Thẩm tra mức tín hiệu thu được so với BER ngưỡng. Đây là phép đo đặc trưng tại 3 mức BER xác định trong tiêu chuẩn liên quan.

Thiết bị đo

- 1) Bộ tạo mẫu/Bộ phát hiện lỗi;
- 2) Bộ cảm biến và máy đo công suất.

Cấu hình đo



Hình 7.1: Cấu hình đo RLS

Thủ tục đo

Nối đầu ra bộ tạo mẫu tới đầu vào BB của Tx. Gửi tín hiệu ra BB của Rx tới bộ phát hiện lỗi. Sau đó ghi lại đường cong BER bằng cách thay đổi trường của máy thu. Thẩm tra rằng RSL, tương ứng với BER ngưỡng, nằm trong giới hạn của chỉ tiêu kỹ thuật.

7.2 Độ nhạy cảm nhiễu đồng kênh bên ngoài

7.2.1 Đối với hệ thống STM-1

Các giới hạn nhiễu đồng kênh phải tuân theo bảng 7.3, giá trị C/I cực đại đưa ra đối với độ suy hao 1 dB và 3 dB của giới hạn BER = 10⁻⁶ được xác định trong mục 7.1.

Với mục đích phối hợp tần số, các giá trị trung gian được đưa ra trong hình A.1 (xem Phụ lục A).

Bảng 7.3: Độ nhạy cảm nhiễu đồng kênh

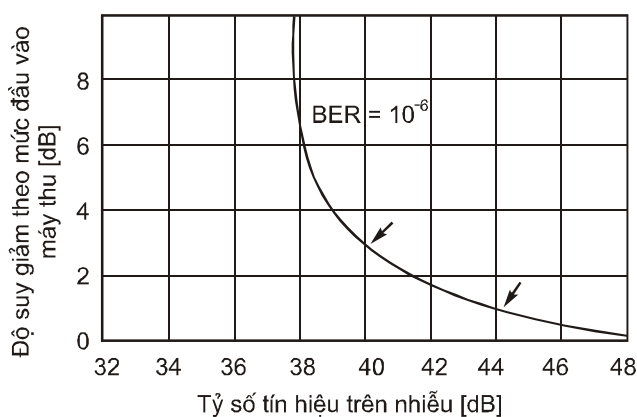
Độ suy hao →	Độ suy giảm RSL theo C/I tại BER = 10 ⁻⁶	
	1 dB	3 dB
Loại 5 hạng A	34	31
Loại 5 hạng B	37	33

7.2.2 Đối với hệ thống 4xSTM-1 hoặc STM-4

Áp dụng chỉ tiêu kỹ thuật sau đây cho nhiễu “bên ngoài” từ các hệ thống giống nhau nhưng từ tuyến khác nhau (nhiều nút).

Đối với các băng tần đưa ra trong mục 4.2, giới hạn độ nhạy nhiễu đồng kênh phải theo hình 7.2.

Chú thích: Độ suy giảm mức đầu vào của máy thu đưa ra trong hình 7.2 liên quan tới các mức đầu vào của máy thu đưa ra trong bảng 7.2.



Hình 7.2: Giới hạn độ nhạy cảm đối với nhiễu số đồng kênh “bên ngoài” tham chiếu tại điểm B’

7.2.3 Phương pháp đo

Có những khác biệt trong một số tiêu chuẩn về yêu cầu đo kiểm độ nhạy nhiễu đồng kênh. Những thay đổi này đó được tính đến với việc đưa ra các phương pháp đo 1 và 2 cho phép đo thử này. Đơn vị đo kiểm có thể áp dụng phương pháp phù hợp với tiêu chuẩn thiết bị liên quan.

Phương pháp 1

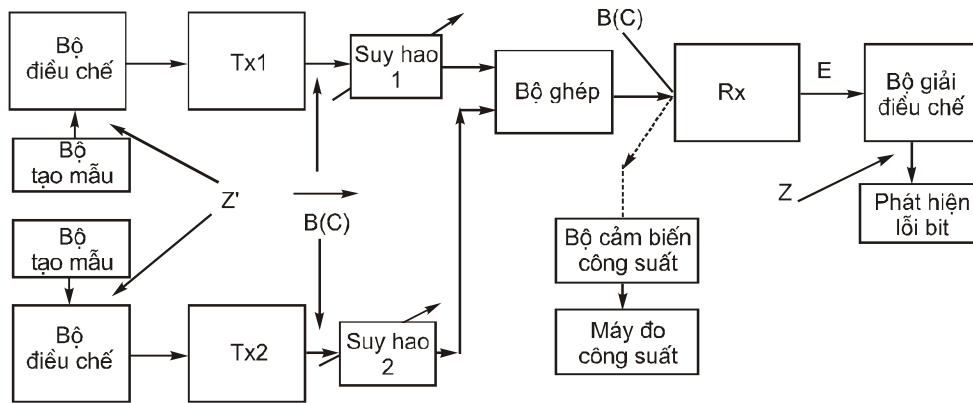
Mục đích

Để thẩm tra rằng BER tại điểm Z, của thiết bị đang thẩm tra, vẫn ở mức thấp hơn giới hạn trong chỉ tiêu kỹ thuật liên quan khi có nhiễu giống với tín hiệu điều chế trên cùng một kênh. Mức tín hiệu mong muốn và nhiễu tại điểm B(C) phải được đặt ở các mức đã cho trong chỉ tiêu kỹ thuật liên quan.

Thiết bị đo

- 1) 2 bộ tạo mẫu;
- 2) Bộ phát hiện lỗi;
- 3) Bộ cảm biến và máy đo công suất.

Cấu hình đo 1



Hình 7.3: Cấu hình đo độ nhạy cảm nhiễu đồng kênh bên ngoài (cấu hình 1)

Thủ tục đo đối với cấu hình 1

Trong phép đo này, cả hai máy phát phải phát trên cùng một tần số và phải được điều chế bằng các tín hiệu khác nhau có cùng đặc tính. Chuyển các máy phát sang chế độ chờ và tháo ống dẫn sóng hoặc cáp tại điểm B(C) (xem hình 7.3). Nối bộ cảm biến công suất và máy đo công suất phù hợp. Bật Tx1 và điều chỉnh bộ suy hao 1 để tạo mức tín hiệu phù hợp, khoảng -30 dBm. Bật Tx1 ở chế độ chờ và Tx2 ở chế độ làm việc. Điều chỉnh bộ suy hao 2 để tạo tín hiệu gây nhiễu thấp hơn mức tín hiệu chuẩn, đã được đo trước, bằng tỷ số sóng mang trên nhiễu (C/I) được đưa ra trong chỉ tiêu kỹ thuật. Bật Tx2 ở chế độ chờ.

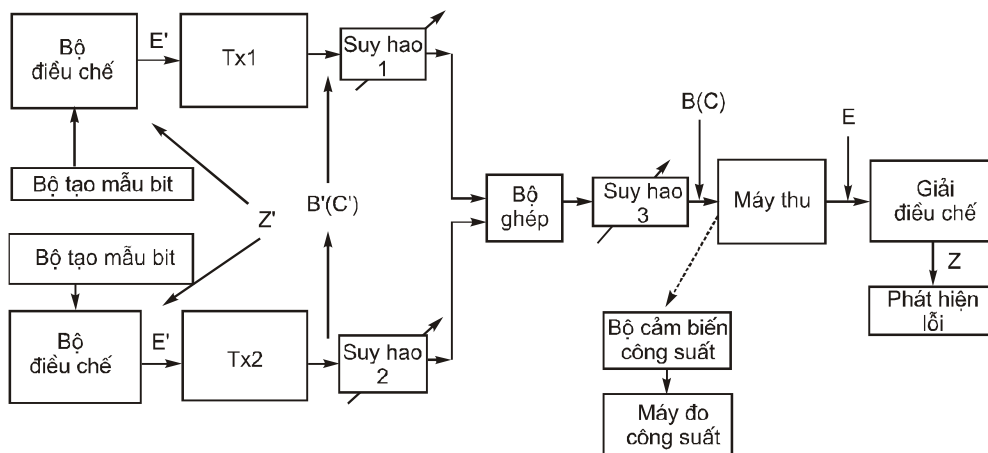
Nối lại máy thu đang thẩm tra, bật Tx1 và tăng bộ suy hao đến mức 10^{-6} để đạt được yêu cầu theo tiêu chuẩn. Tăng bộ suy hao 2 bằng mức tăng của bộ suy hao 1, bật Tx2 và ghi lại BER đối với C/I được nêu trong tiêu chuẩn.

Giảm bộ suy hao 2 cho đến khi BER của máy thu bằng giới hạn được đưa ra trong chỉ tiêu kỹ thuật. Tính toán và ghi lại tỷ số C/I.

Thủ tục thay thế 1

Chú thích: Thủ tục này sử dụng một bộ suy hao bổ sung giữa bộ kết hợp và máy thu để điều khiển mức tín hiệu mong muốn và không mong muốn tuyệt đối đi vào máy thu. Chức năng của bộ suy hao 1 và 2 là duy trì tỷ số C/I chính xác.

Cấu hình đo 2



Hình 7.4: Cấu hình đo độ nhạy cảm nhiễu đồng kênh bên ngoài (cấu hình 2)

Thủ tục đo đối với cấu hình đo 2

Với các máy phát ở chế độ chờ, đặt bộ suy hao 1 và 2 ở mức cực đại, bộ suy hao 3 ở mức 0. Ngắt ống dẫn sóng hoặc cáp tại điểm B(C) (xem hình 7.4), nối bộ cảm biến và máy đo công suất phù hợp. Bật Tx1 và giảm bộ suy hao 1 để tạo mức tín hiệu phù hợp, khoảng -30 dBm. Ghi lại mức đo được. Bật Tx1 ở chế độ chờ và Tx2 ở chế độ làm việc. Giảm bộ suy hao 2 để tạo tín hiệu thấp hơn mức đo được trước đó một lượng bằng tỷ số C/I. Tăng bộ suy hao 3 để tạo mức vào máy thu mong muốn bằng mức được đưa ra trong chỉ tiêu kỹ thuật liên quan.

Với cả 2 máy phát ở chế độ chờ, ngắt bộ cảm biến công suất và nối lại máy thu đang thẩm tra. Bật cả 2 máy phát trong điều kiện điều chế, đo và ghi BER của máy thu trên bộ phát hiện lỗi.

Giảm bộ suy hao 2 cho đến khi BER của máy thu bằng giới hạn được đưa ra trong chỉ tiêu kỹ thuật. Tính toán và ghi lại tỷ số C/I mong muốn và không mong muốn.

Phương pháp 2

Mục đích

Để thẩm tra rằng giá trị C/I cực đại đối với độ suy giảm 1 dB và 3 dB với BER = 10^{-6} và 10^{-3} vẫn duy trì ở mức thấp hơn giới hạn chỉ tiêu kỹ thuật liên quan khi có nhiễu giống với tín hiệu điều chế trên cùng một kênh.

Thiết bị đo

- 1) 2 bộ tạo mẫu;
- 2) Bộ phát hiện lỗi;
- 3) Bộ cảm biến và máy đo công suất.

Cấu hình đo

Xem hình 7.3.

Thủ tục đo

Trong phép đo này cả hai máy phát phải phát trên cùng một kênh và phải được điều chế với các tín hiệu có cùng đặc điểm. Với các máy phát ở chế độ chờ, cả hai bộ suy hao đều được đặt ở mức cực đại.

Nối máy đo công suất tại điểm B(C). Bật Tx và điều chỉnh bộ suy hao 1 để tạo tín hiệu mong muốn tại mức tiêu chuẩn yêu cầu là 10^{-6} (hoặc 10^{-3}). Giảm bộ suy hao 1 xuống 1 dB (hoặc 3 dB) và ghi các tham số thiết lập của bộ suy hao này. Bật bộ tạo nhiễu và giảm bộ suy hao 2 để thu được BER = 10^{-6} (hoặc 10^{-3}) trên bộ phát hiện lỗi. Tất cả 2 máy phát và ngắt ống dẫn sóng, hoặc cáp, tại điểm B(C), xem hình 7.3. Ghi lại các tham số thiết lập của bộ suy hao 2 và nối bộ cảm biến và máy đo công suất tới ống dẫn sóng hoặc cáp.

Bật Tx1 và giảm bộ suy hao 1 để tạo mức tín hiệu mong muốn trong dải đã hiệu chuẩn của máy đo công suất. Ghi lại mức công suất và độ suy giảm suy hao.

- Tính công suất_{tín hiệu mong muốn} = mức công suất đo được - độ biến đổi suy hao.
- Bật Tx 1, bật Tx 2 và lặp lại thủ tục đo để tính công suất_{tín hiệu không mong muốn}

TCN 68 - 234: 2006

Giá trị C/I đồng kênh cực đại đối với độ suy giảm 1 dB hoặc 3 dB trên 10^{-6} hoặc 10^{-3} là:

- C/I = công suất_{tín hiệu mong muốn} - công suất_{tín hiệu không mong muốn}

7.3 Độ nhạy cảm nhiễu kênh lân cận

7.3.1 Đối với hệ thống STM-1

Các giới hạn nhiễu kênh lân cận phải tuân theo bảng 7.4 đối với các tín hiệu điều chế giống nhau cách nhau một kênh, giá trị C/I cực đại đưa ra đối với độ suy hao 1 dB và 3 dB của giới hạn BER = 10^{-6} được xác định trong mục 7.1. Các số liệu này liên quan đến thiết bị loại 5 hạng A với chỉ tiêu thấp hơn cho phép sử dụng các hệ thống tại môi trường mật độ thấp.

Để phối hợp tần số, các giá trị trung gian được nêu trong hình A.2 (xem Phụ lục A).

Bảng 7.4: Độ nhạy cảm nhiễu kênh lân cận thứ nhất đối với các hệ thống loại 5 hạng A

Khoảng cách kênh	Độ suy hao →	Độ suy giảm RSL theo C/I tại BER = 10^{-6}	
		1 dB	3 dB
29 MHz đến 30 MHz		8,5	5,5
28 MHz		12,5	9,5

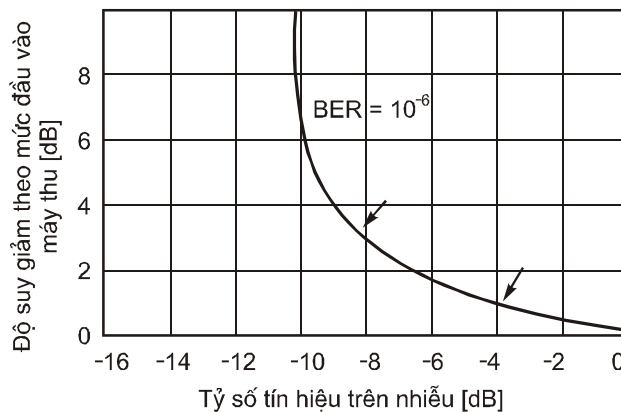
Các giới hạn nhiễu đối với kênh lân cận phải tuân theo bảng 7.4 đối với các tín hiệu điều chế giống nhau cách nhau một kênh, giá trị C/I cực đại đưa ra đối với độ suy hao 1 dB và 3 dB của giới hạn BER = 10^{-6} được xác định trong mục 7.1. Các số liệu này liên quan đến thiết bị loại 5 hạng B với chỉ tiêu kênh lân cận tốt hơn cho phép sử dụng các hệ thống tại môi trường mật độ thấp.

Để phối hợp tần số, giá trị trung gian được nêu trong hình A.2.

Bảng 7.5: Độ nhạy cảm nhiễu kênh lân cận thứ nhất đối với các hệ thống loại 5 hạng B

Các băng tần	Độ suy hao →	Độ suy giảm RSL theo C/I tại BER = 10^{-6}	
		1 dB	3 dB
Tất cả các băng		+3	-1

7.3.2 Đối với hệ thống 4xSTM-1 hoặc STM-4



Hình 7.5: Giới hạn độ nhạy cảm đối với nhiễu số của kênh lân cận tham chiếu tại điểm B'

Đối với các băng tần đưa ra trong mục 4.2, giới hạn của độ nhảy nhiều kênh lân cận phải tuân theo hình 7.5.

Chú thích: Độ suy giảm mức đầu vào của máy thu đưa ra trong hình 7.5 liên quan tới các mức đầu vào của máy thu đưa ra trong bảng 7.2.

7.3.3. Phương pháp đo

Có những khác biệt trong một số tiêu chuẩn về yêu cầu đo kiểm độ nhảy cảm đối với nhiều kênh lân cận. Những thay đổi này đã được tính đến với việc đưa ra các phương pháp đo 1 và 2 cho phép đo thử này. Đơn vị đo kiểm có thể áp dụng phương pháp phù hợp với tiêu chuẩn thiết bị liên quan.

Chú thích 1: Trong nhiều trường hợp tỷ số C/I sẽ mang giá trị âm, vì thế tạo ra mức nhiễu lớn hơn mức tín hiệu mong muốn.

Phương pháp 1

Mục đích

Để thẩm tra BER tại điểm Z, của máy thu đang thẩm tra, vẫn ở mức thấp hơn giới hạn trong chỉ tiêu kỹ thuật liên quan khi có nhiễu giống với tín hiệu điều chế trên kênh lân cận. Mức tín hiệu mong muốn và nhiễu tại điểm B(C) phải được đặt ở mức đó cho trong chỉ tiêu kỹ thuật liên quan.

Thiết bị đo

Giống phép đo đồng kênh.

Cấu hình đo 1

Giống phép đo đồng kênh (xem hình 7.3).

Thủ tục đo đối với cấu hình đo 1

Trong phép đo này, cả hai máy phát phải phát trên cùng một tần số và được điều chế bằng các tín hiệu khác nhau có cùng đặc tính. Chuyển các máy phát sang chế độ chờ và ngắt ống dẫn sóng hoặc cáp tại điểm B(C). Nối bộ cảm biến và máy đo công suất phù hợp. Bật Tx1 và điều chỉnh bộ suy hao 1 để tạo mức tín hiệu phù hợp, khoảng -30 dBm. Chuyển Tx1 sang chế độ chờ và Tx2 ở chế độ làm việc. Điều chỉnh bộ suy hao 2 để tạo tín hiệu gây nhiễu thấp hơn mức tín hiệu chuẩn, đã được đo trước, bằng với tỷ số sóng mang trên nhiễu (C/I) cho trong chỉ tiêu kỹ thuật. Chuyển Tx2 sang chế độ chờ.

Nối lại máy thu đang thẩm tra và tăng cả 2 bộ suy hao lên mức đảm bảo mức tín hiệu mong muốn và không mong muốn đi vào máy thu tại giá trị chính xác của chúng. Bật và điều chế các máy phát. Ghi lại BER của máy thu.

Lặp lại phép đo với máy phát tạo nhiễu được điều chỉnh phù hợp với kênh lân cận khác.

Thủ tục thay thế 1

Chú thích 2: Thủ tục này sử dụng một bộ suy hao bổ sung giữa bộ kết hợp và máy thu để điều khiển mức tín hiệu mong muốn và không mong muốn tuyệt đối đi vào máy thu. Chức năng của bộ suy hao 1 và 2 là duy trì tỷ số C/I chính xác.

Cấu hình đo 2

Giống cấu hình đo đồng kênh, thay thế 1 (xem Hình 7.4).

Thủ tục đo đối với cấu hình đo 2

Với các máy phát ở chế độ chờ, đặt bộ suy hao 1 và 2 ở mức cực đại, bộ suy hao 3 ở mức 0. Tháo ống dẫn sóng hoặc cáp tại điểm B(C) (xem hình 7.4) và nối bộ cảm biến và máy đo công suất phù hợp. Bật Tx1 và giảm bộ suy hao 1 để tạo mức tín hiệu phù hợp, khoảng -30 dBm. Ghi lại mức đo được. Bật Tx1 ở chế độ chờ và Tx2 ở chế độ làm việc. Giảm bộ suy hao 2 để tạo tín hiệu cao hơn mức đo được trước đó một lượng bằng tỷ số C/I. Tăng bộ suy hao 3 để tạo mức yêu cầu đưa ra trong chỉ tiêu.

Với cả 2 máy phát ở chế độ chờ, ngắt bộ cảm biến công suất và nối máy thu đang thẩm tra. Bật cả 2 máy phát trong điều kiện điều chế, đo và ghi BER của máy thu trên bộ phát hiện lỗi.

Lặp lại phép đo với máy phát tạo nhiễu được điều chỉnh phù hợp với kênh lân cận khác.

Phương pháp 2

Mục đích

Để thẩm tra rằng giá trị C/I cực đại đối với độ suy giảm 1 dB và 3 dB trên BER bằng 10^{-6} và 10^{-3} vẫn duy trì ở mức thấp hơn giới hạn chỉ tiêu kỹ thuật liên quan khi có nhiễu giống với tín hiệu điều chế trên cùng kênh truyền.

Thiết bị đo

- 1) 2 bộ tạo mẫu;
- 2) Bộ phát hiện lỗi;
- 3) Bộ cảm biến và máy đo công suất.

Cấu hình đo

Xem hình 7.3.

Thủ tục đo

Khi đo kiểm, Tx2 phải phát trên một trong các kênh lân cận và được điều chế với tín hiệu có cùng đặc tính như tín hiệu điều chế mong muốn. Cả 2 máy phát ở chế độ chờ, đặt các bộ suy hao ở giá trị cực đại.

Nối máy đo công suất tại điểm B(C). Bật Tx và điều chỉnh bộ suy hao 1 để tạo tín hiệu mong muốn tại mức tiêu chuẩn yêu cầu cho 10^{-6} (hoặc 10^{-3}). Giảm bộ suy hao 1 xuống 1 dB (hoặc 3 dB) và ghi các tham số thiết lập của bộ suy hao này. Bật bộ tạo nhiễu và giảm bộ suy hao 2 để thu được BER = 10^{-6} (hoặc 10^{-3}) trên bộ phát hiện lỗi. Tắt cả 2 máy phát và ngắt ống dẫn sóng, hoặc cáp, tại điểm B(C), xem hình 7.3. Ghi lại các tham số thiết lập của bộ suy hao 2 và nối bộ cảm biến và máy đo công suất tới ống dẫn sóng hoặc cáp.

Bật Tx1 và giảm bộ suy hao 1 để tạo mức tín hiệu mong muốn trong dải đó hiệu chuẩn của máy đo công suất. Ghi lại mức công suất và độ suy giảm suy hao.

- Tính công suất $\text{tín hiệu mong muốn} = \text{mức công suất đo được} - \text{độ biến đổi suy hao}$.

Tắt Tx1, bật Tx2 và lặp lại thủ tục đo để tính công suất tín hiệu không mong muốn.

Giá trị C/I đồng kênh cực đại đối với độ suy giảm 1 dB hoặc 3 dB trên 10^{-6} hoặc 10^{-3} là:

- C/I = công suất tín hiệu mong muốn - công suất tín hiệu không mong muốn.

Lặp lại phép đo với nhiễu tạo ra trên các kênh lân cận khác.

7.4. Nhiễu giả CW

7.4.1 Đối với hệ thống STM-1

Đối với máy thu hoạt động tại ngưỡng BER = 10^{-6} đưa ra trong bảng 7.1, việc tạo tín hiệu gây nhiễu CW tại mức +30 dB đối với tín hiệu mong muốn và tại bất kỳ tần số nào trong dải 30 MHz tới hai bậc 2 của tần số cao hơn của băng, ngoại trừ các tần số bên cạnh tần số trung tâm mong muốn của kênh RF cho tới 250% khoảng cách kênh, phải không được tạo ra BER lớn hơn 10^{-5} .

Chú thích: Khi sử dụng ống dẫn sóng giữa các điểm tham chiếu A và C, nếu chiều dài ống dẫn sóng lớn hơn bước sóng không gian tự do của tần số cắt (F_c) 2 lần thì giới hạn dưới của phép đo sẽ tăng $0,7 F_c$ và tăng $0,9 F_c$ khi độ dài lớn hơn bước sóng 4 lần.

Việc đo kiểm này được thực hiện để nhận biết tần số xác định tại đó máy thu có đáp ứng giả, ví dụ tần số ảnh, hài của bộ lọc thu... Dải đo thực tế phải được điều chỉnh phù hợp. Việc đo kiểm này không đưa ra yêu cầu kỹ thuật cho các tần số ngoài băng được chỉ ra trong tiêu chuẩn này.

7.4.2 Phương pháp đo

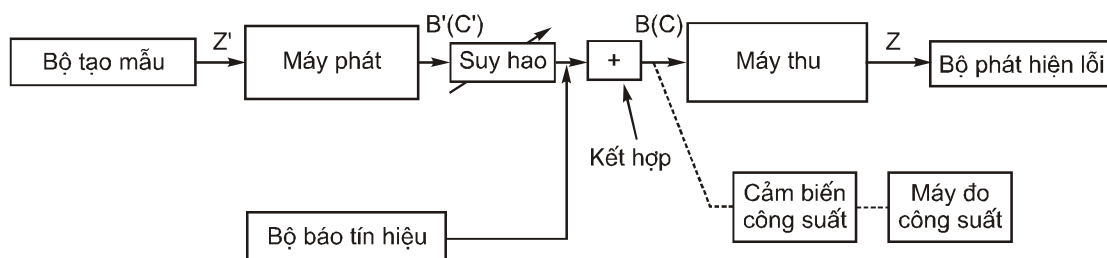
Mục đích

Phép đo này dùng để nhận biết các tần số cụ thể tại đó máy thu có thể có đáp ứng giả, ví dụ: tần số ảnh, đáp ứng hài của bộ lọc máy thu... Dải tần đo kiểm phải tuân thủ chỉ tiêu kỹ thuật liên quan.

Thiết bị đo

- 1) Bộ tạo mẫu;
- 2) Bộ phát hiện lỗi;
- 3) Bộ tạo tín hiệu;
- 4) Bộ cảm biến và máy đo công suất.

Cấu hình đo



Hình 7.6: Cấu hình đo nhiễu giả CW

Thủ tục đo

Ngắt đầu ra bộ tạo tín hiệu, đo công suất ra RF của máy phát tại điểm B(C) bằng cách sử dụng bộ cảm biến công suất phù hợp, với mức suy hao cho trước. Thay bộ cảm biến công suất bằng máy thu đang thẩm tra, và tăng mức suy hao cho đến khi đạt mức yêu cầu theo tiêu chuẩn. Ghi lại mức BER cho mức máy thu (dBm).

Tắt máy phát, thay máy thu đang thẩm tra bằng bộ cảm biến công suất. Hiệu chỉnh bộ tạo tín hiệu theo dải tần yêu cầu của tiêu chuẩn tại mức x dB trên mức tính theo (dBm), trong đó x là mức tăng của tín hiệu CW nhiễu.

Thay bộ cảm biến công suất bằng máy thu đang thẩm tra và đảm bảo mức BER không bị thay đổi. Quét bộ tạo tín hiệu theo dải tần yêu cầu tại mức chuẩn, quan tâm đến băng ngoại trừ được chỉ ra trong tiêu chuẩn liên quan.

Ghi lại các tần số bất kỳ tạo ra BER vượt quá mức yêu cầu của tiêu chuẩn. Khuyến nghị rằng giá trị chuẩn phải được kiểm tra lại tại các tần số này.

Chú thích 1: Việc sử dụng bộ tạo tín hiệu theo bước cho phép tạo ra kích thước bước lớn hơn hoặc bằng 1/3 độ rộng băng của máy thu đang thẩm tra.

Chú thích 2: Phép đo này có thể yêu cầu sử dụng các bộ lọc thông thấp tại đầu ra của bộ tạo tín hiệu để tránh các hài của bộ tạo tín hiệu đưa vào băng ngoại trừ của máy thu.

7.5. Phát xạ giả

Phát xạ giả từ máy thu là những phát xạ tại bất kỳ tần số nào, đo được tại điểm C.

Phát xạ giả từ máy thu cần được xác định bởi 02 lý do:

a) Để hạn chế nhiễu đi vào các hệ thống khác đang hoạt động nằm ngoài hệ thống đang xem xét (phát xạ bên ngoài), các giới hạn này được tham chiếu tại Khuyến nghị CEPT/ERC 74-01 [6];

b) Để hạn chế nhiễu nội bên trong hệ thống nơi mà các máy phát và máy thu được kết nối thông qua các bộ lọc và các hệ thống phân nhánh.

Điều này dẫn đến: có hai nhóm giới hạn phát xạ giả, trong đó: các giới hạn xác định đối với nhiễu “nội” phải nhỏ hơn hoặc bằng các giới hạn của nhiễu “ngoại”.

7.5.1. Phát xạ giả bên ngoài

Tại điểm tham chiếu C phải áp dụng các giá trị giới hạn trong Khuyến nghị CEPT/ERC 74-01 [6].

7.5.2. Phát xạ giả nội

7.5.2.1. Đối với hệ thống STM-1

Các giới hạn phát xạ giả, tham chiếu tại điểm B, được quy định trong bảng 7.6.

Mức yêu cầu sẽ bằng mức trung bình cộng của phát xạ đang xem xét.

Bảng 7.6: Giới hạn của phát xạ giả nội

Giới hạn quy định	Hệ số điều khiển
≤ -110 dBm	Tạp nằm trong nửa băng tần máy thu Đối với các hệ thống có các yêu cầu tương thích như trong Phụ lục C.2
≤ -90 dBm	Tạp nằm trong nửa băng tần máy thu Đối với các hệ thống có các yêu cầu tương thích như trong Phụ lục C.3

Đối với các hệ thống không cần tương thích với các yêu cầu của Phụ lục C thì không yêu cầu.

Ngoài ra, khi yêu cầu tương thích với các hệ thống FDM trên cùng hệ thống phân nhánh/ăng ten và các thiết bị số sử dụng tần số trung tần 70 MHz, thì Các phát xạ dư LO, tại điểm tham chiếu B, phải:

- ≤ -125 dBm: đối với các hệ thống có các yêu cầu tương thích trong Phụ lục C.2 trong băng 7 GHz;

- ≤ -110 dBm: đối với các hệ thống có các yêu cầu tương thích trong Phụ lục C.2 trong mọi băng khác và đối với các hệ thống có yêu cầu tương thích trong Phụ lục C.3 trong mọi băng.

7.5.2.2. Đối với hệ thống 4xSTM-1 hoặc STM-4

Phát xạ giả nằm trong nửa băng của máy thu phải nhỏ hơn hoặc bằng -110 dBm (tham chiếu tại điểm B).

7.5.3. Phương pháp đo

Sử dụng phương pháp đo giống như mục 5.4.1.3. Mức phát xạ giả từ máy phát và máy thu của thiết bị song công sử dụng cổng chung được đo đồng thời và phép đo chỉ cần thiết thực hiện một lần.

Mục đích

Để thẩm tra phát xạ giả từ máy thu vẫn nằm trong giới hạn cho phép.

PHỤ LỤC A
(Tham khảo)
Thông tin bổ sung

A.1. Phân cực chéo (XPD)

XPD hiệu dụng đo được trên một chạng điển hình (50 km tại các tần số thấp hơn 10 GHz, 25 km tại 3 GHz và 18 km tại 15 GHz) trong điều kiện không có pha đỉnh phải nhỏ hơn 28 dB.

A.2. Các yêu cầu phân nhánh/phi đơ/ăng ten

Thiết bị theo tiêu chuẩn này cũng có thể có cấu hình hệ thống với ăng ten tích hợp hoặc rất nhiều giải pháp kỹ thuật tương tự, không có kết nối phi đơ dài; các yêu cầu sau đây không được coi là các yêu cầu thiết yếu.

Khi ăng ten là một phần tích hợp của thiết bị thì sẽ không có yêu cầu nào.

A.2.1 Suy hao phản xạ

Đối với các hệ thống tuân thủ các yêu cầu tương thích trong Phụ lục C, suy hao phản xạ cực tiểu bằng 26 dB tại điểm C và C' trên toàn dải RF và được đo theo hướng ăng ten. Trong cùng điều kiện, đối với các hệ thống không tuân thủ các yêu cầu tương thích trong phụ lục C và sử dụng kết nối phi đơ “dài”, suy hao phản xạ cực tiểu bằng 20 dB.

A.2.2 Các thành phần xuyên điều chế

Mỗi thành phần xuyên điều chế gây nên bởi các máy phát khác nhau kết nối tại điểm C' tới bộ đo kiểm có suy hao phản xạ lớn hơn 23 dB được giả thiết nhỏ hơn -110 dBm tham chiếu tại điểm B' với công suất ra của mỗi máy phát khoảng 28 dBm.

A.2.3 Phân tích giữa các cổng

Giá trị này phải nhỏ hơn 40 dB.

A.3. Điều khiển công suất phát tự động (ATPC)

ATPC có thể được sử dụng trong một số trường hợp, ví dụ:

- Để giảm nhiễu giữa các hệ thống gần kề hoặc giữa các kênh lân cận của cùng một hệ thống;

- Để cải thiện tính tương thích với các hệ thống tương tự và số tại các trạm nút;

- Để cải thiện chỉ tiêu BER hoặc RBER dư;

- Để giảm các vấn đề tăng pha đỉnh;

- Để giảm công suất tiêu thụ của máy phát;

- Để giảm nhiễu khoảng cách số-số và số-tương tự giữa các chạng sử dụng lại tần số;

- Để tăng tăng ích hệ thống chống lại suy hao do mưa.

ATPC là tính năng tùy chọn, được sử dụng để điều khiển mức ra bộ khuếch đại công suất từ giá trị cực tiểu thích hợp, phù hợp với các yêu cầu kế hoạch mạng và được sử dụng trong điều kiện đường truyền bình thường, đến giá trị cực đại, đáp ứng đầy đủ mọi chỉ tiêu kỹ thuật xác định trong tiêu chuẩn này.

Dải ATPC không được vượt quá 25 dB. Khi có yêu cầu tương thích với các hệ thống tương tự, mức ra nhỏ nhất của bộ khuếch đại công suất không được nhỏ hơn +10 dBm vì giá trị này có thể dẫn đến giảm dải ATPC.

Để lập kế hoạch trong môi trường nút, hệ thống có ATPC có thể xem xét để hoạt động với công suất phát cực tiểu.

Khi ATPC là đặc tính cố định, dải ATPC được xác định là khoảng công suất cách đều nhau từ mức công suất ra cực đại (bao gồm cả dung sai) đến mức công suất ra cực tiểu (tại điểm tham chiếu B') có ATPC. Khi ATPC là tùy chọn, có thể xác định hai dải: "dải dưới" (down-range) từ mức danh định đến mức cực tiểu (bao gồm cả dung sai) và "dải trên" (up-range) từ mức danh định đến mức cực đại (bao gồm cả dung sai).

A.4. RBER (đối với hệ thống STM-1)

Trong các ứng dụng thực tế, khi mật độ tuyến vô tuyến trong khu vực cụ thể cao, ví dụ trạm nút, các máy thu vô tuyến phân bố gần nhau có thể sử dụng các kênh lân cận. Vì thế, để đảm bảo cấp độ dịch vụ, thiết bị phải đáp ứng chỉ tiêu RBER khi có nhiễu của kênh lân cận.

RBER được chuẩn hóa để phù hợp với chỉ tiêu ESR (hoặc BBER) theo yêu cầu trong các Khuyến nghị ITU-R về chỉ tiêu đường truyền.

Để phép đo có đủ độ tin cậy, khi BER tương đối thấp so với tải thực tế, thì thời gian đo phải rất dài. Quá trình đo và các giá trị BER được trình bày chi tiết trong TR 101 036-1 [5].

Khi có tính năng hiệu chỉnh lỗi, có thể giảm thời gian đo bằng cách ước lượng RBER theo công thức liên quan do nhà cung cấp công bố.

Một lựa chọn khác là để bảo đảm rằng lỗi không xuất hiện trong thời gian ghi cực tiểu theo bảng A.1.

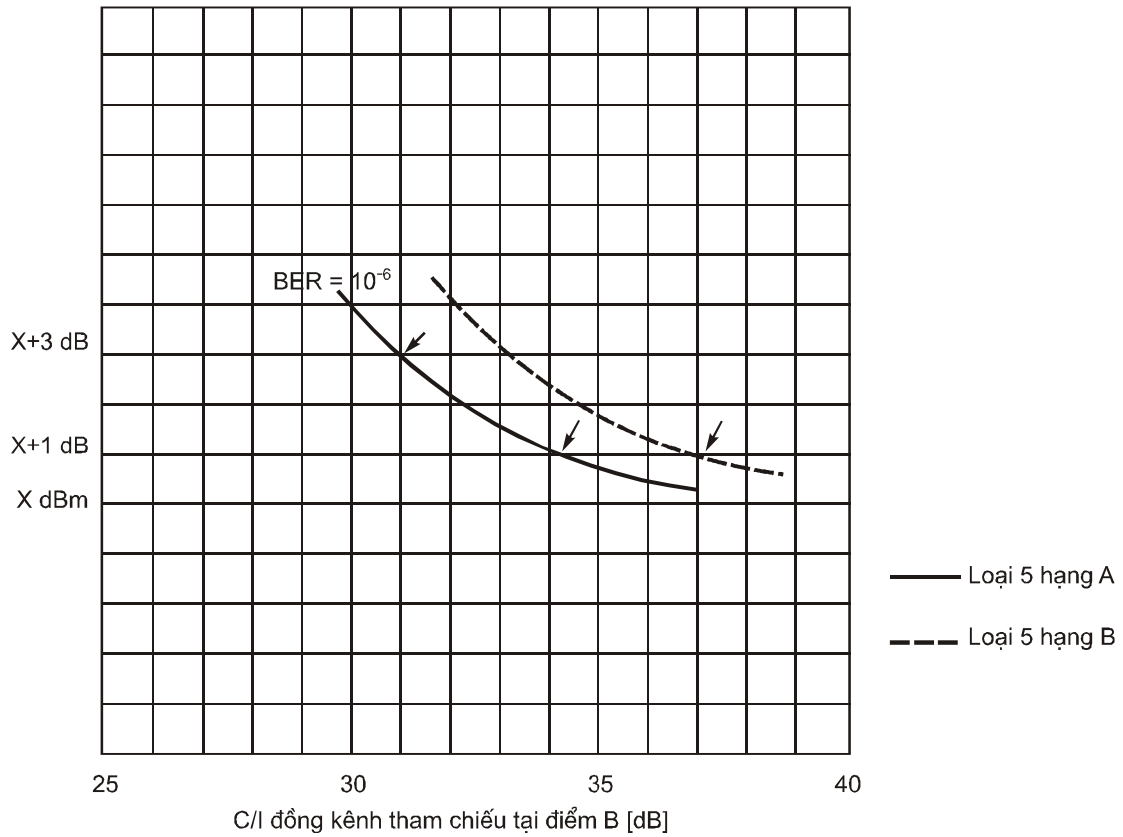
Bảng A.1: Thời gian ghi lỗi không

Tốc độ bit đang thẩm tra [Mbit/s]	Thời gian ghi cực tiểu [phút]	Lỗi
140/155	108	0

A.5. Nhiễu đồng kênh và kênh lân cận

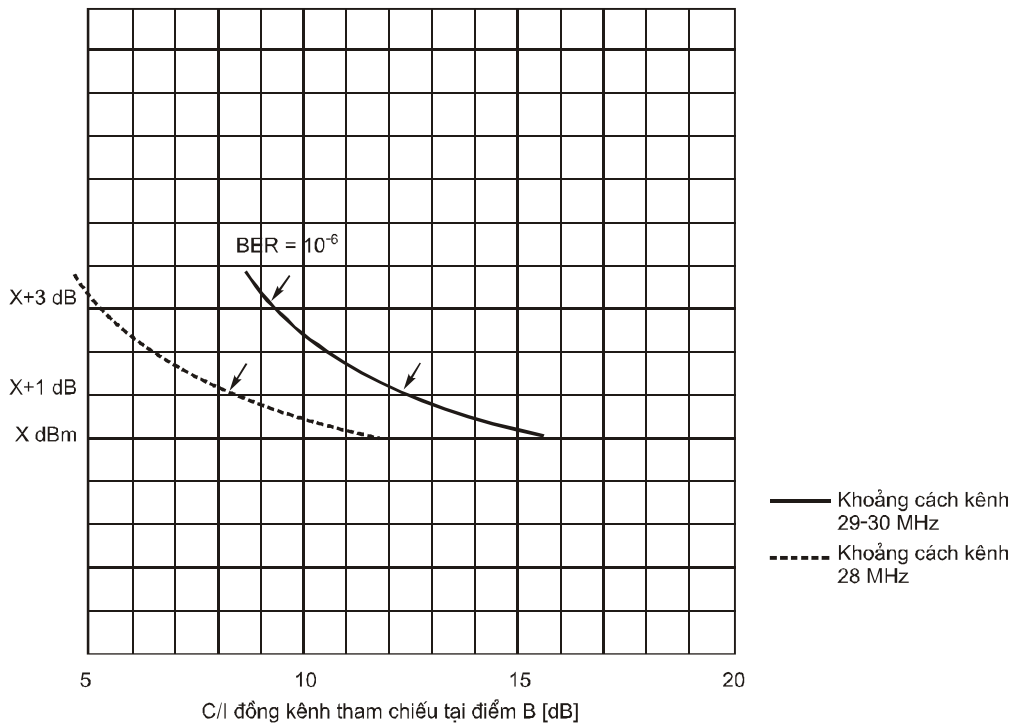
Chỉ tiêu đối với nhiễu đồng kênh và kênh lân cận được phân cách bằng một khoảng cách kênh C/I được đưa ra trong các mục 8.3.1 và 8.3.2 tương ứng, chỉ đối với độ suy giảm 1 dB và 3 dB; hình A.1 và A.2 biểu thị đặc trưng nhiễu đối với các giá trị suy giảm khác.

Mức vào máy thu tại điểm tham chiếu C tương ứng với ngưỡng BER = 10^{-6} (X) như qui định trong mục 7.1.1.



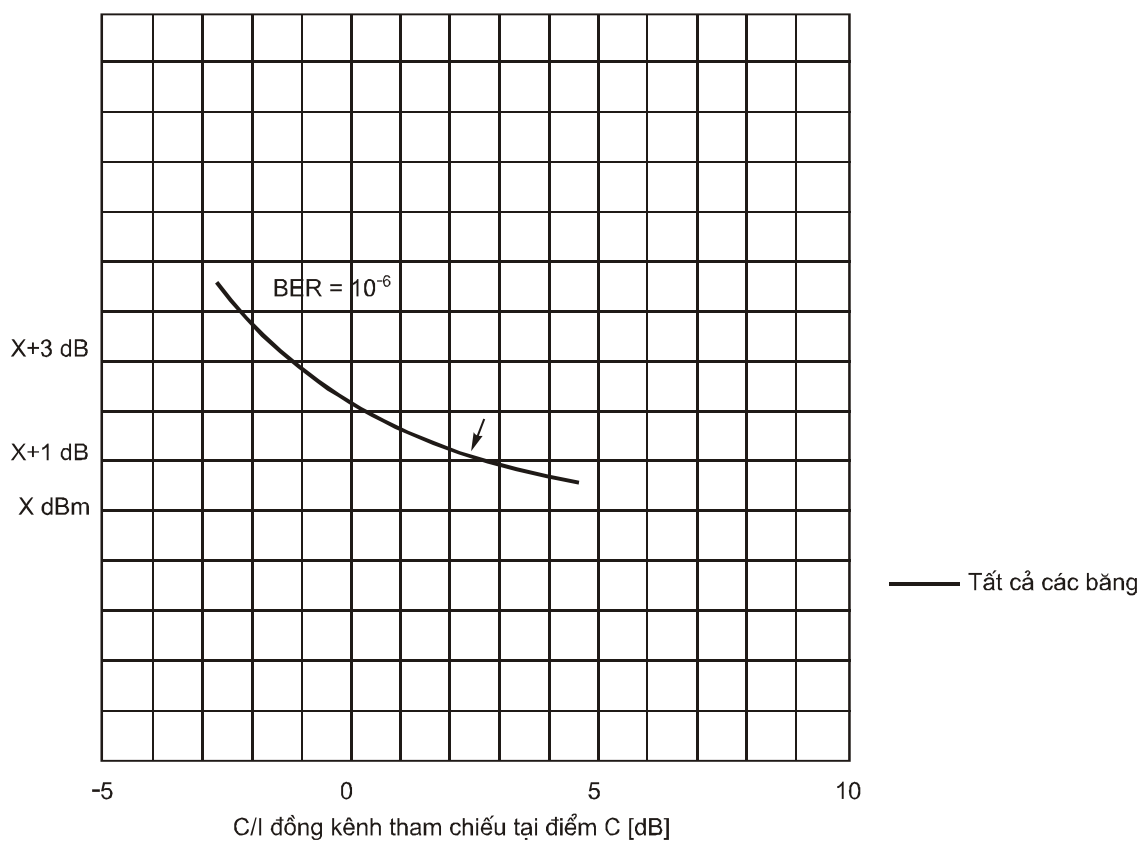
Hình A.1: Độ suy giảm ngưỡng đối với nhiều đồng kênh

Mức vào máy thu tại điểm tham chiếu C tương ứng với ngưỡng BER = 10^{-6} (X) như qui định trong mục 7.1.1.



Hình A.2: Độ suy giảm ngưỡng đối với nhiều kênh lân cận thứ nhất của hệ thống loại 5 hạng A

Mức vào máy thu tại điểm tham chiếu C tương ứng với ngưỡng BER = 10^{-6} (X) như qui định trong mục 7.1.1.



Hình A.3: Độ suy giảm ngưỡng đối với nhiễu kênh lân cận thứ nhất của hệ thống loại 5 hạng B

PHỤ LỤC B

(Tham khảo)

Độ nhạy cảm méo đối với các máy thu phân tập

Mục đích

Phép đo này áp dụng cho các hệ thống có sử dụng kỹ thuật kết hợp phân tập.

Phép đo này xác minh sự miễn nhiễm của thiết bị đối với méo đường truyền.

Cấu hình đo phù hợp với thiết bị có giao diện IF tại đầu ra bộ điều chế; tuy nhiên có thể được mở rộng tới mức RF, miễn là có sẵn các bộ mô phỏng pha đỉnh RF.

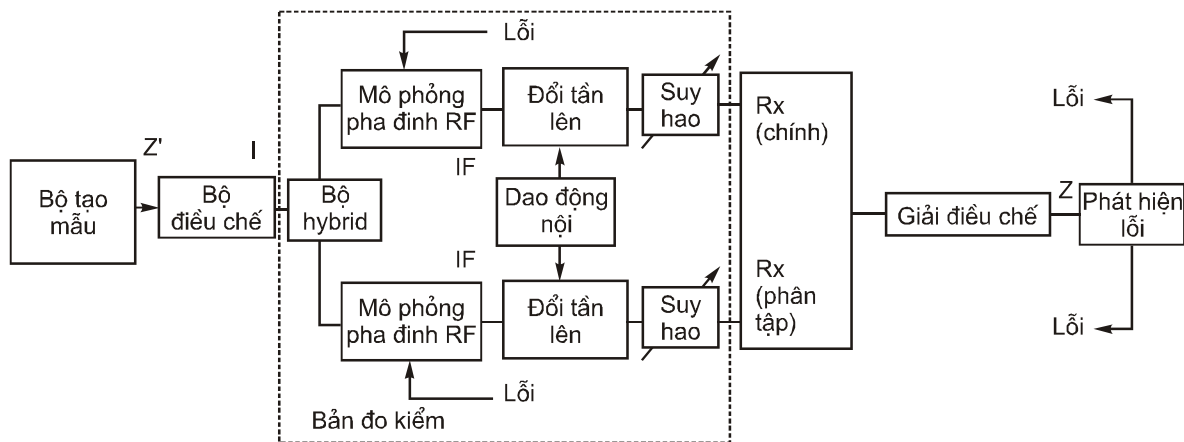
Các phép đo được thực hiện bằng cách sử dụng bộ mô phỏng pha đỉnh hai tia tại mức RF đối với mỗi đầu vào của hai máy thu (chính và phân tập).

Một vài cách đơn giản hóa có thể được thực hiện tùy thuộc việc triển khai thực tế của máy thu phân tập.

Thiết bị đo

- 1) Bộ tạo mẫu/Bộ phát hiện lỗi;
- 2) Bộ mô phỏng pha đỉnh.

Cấu hình đo



Hình B.1: Cấu hình đo độ nhạy cảm méo đối với các máy thu phân tập

Thủ tục đo

Nối đầu ra bộ tạo mẫu tới đầu vào BB Tx. Điều khiển 2 bộ mô phỏng pha đỉnh (trễ 6,3 ns) để tạo sméo đa đường (khe). Tạo các họ chữ ký giả trên cơ sở các lỗi tìm thấy tại đầu ra BB Rx trong điều kiện sau:

a) Điều khiển bộ mô phỏng pha đỉnh trên đường Rx chính để có điều kiện phẳng (không méo); điều khiển bộ mô phỏng pha đỉnh trên đường Rx phân tập để có khe (tại bước 1 MHz), tăng và giảm tần số trong băng tín hiệu điều chế; thay đổi độ sâu của (các) khe từ 10 dB đến 30 dB theo từng bước 1 dB, với các điều kiện pha cực tiểu và không cực tiểu. Điều khiển độ suy hao của các bộ suy hao biến đổi, và lặp lại phép đo tại mức tín hiệu thu khác;

b) Thay đổi trạng thái, có một khe trên đường Rx chính và điều kiện phẳng trên đường Rx phân tập;

c) Điều khiển bộ mô phỏng pha đỉnh trên đường Rx chính và trên đường Rx phân tập để có khe; thay đổi tần số của một khe (theo bước 1 MHz) bằng cách tăng hoặc giảm tần số trong băng tín hiệu điều chế và giữ ở vị trí cố định khoảng 1 giây, và thay đổi độ sâu của (các) khe từ 10 dB đến 30 dB theo các bước 1 dB, với điều kiện pha cực tiểu và không cực tiểu. Điều khiển độ suy giảm của các bộ suy hao biến đổi, lặp lại phép đo tại mức tín hiệu thu khác.

PHỤ LỤC C
(Quy định)
Yêu cầu tương thích giữa các hệ thống

Đối với hệ thống STM-1

Yêu cầu tương thích giữa các hệ thống như sau:

C.1. Không yêu cầu hoạt động giữa thiết bị phát của một nhà sản xuất với thiết bị thu của nhà sản xuất khác;

C.2 Có thể yêu cầu kết hợp thiết bị của nhiều nhà sản xuất khác nhau trên cùng một phân cực của cùng một ăng ten;

C.3 Có thể yêu cầu kết hợp thiết bị của nhiều nhà sản xuất khác nhau trên phân cực khác nhau của cùng một ăng ten. Yêu cầu này không áp dụng đối với các hệ thống có ăng ten tích hợp.

Đối với hệ thống 4xSTM-1 hoặc STM-4

Không yêu cầu hoạt động giữa thiết bị phát của một nhà sản xuất với thiết bị thu của nhà sản xuất khác.

PHỤ LỤC D

(Tham khảo)

Yêu cầu về chỉ tiêu và tính khả dụng

Đối với hệ thống STM-1

Thiết bị phải được thiết kế để đáp ứng các yêu cầu về tính khả dụng và chất lượng mạng theo Khuyến nghị ITU-T G.826 và G.827 tiếp sau các tiêu chí đó được xác định trong Khuyến nghị ITU-R F.1092-1 và F.1189-1 đối với các tuyến truyền dẫn số quốc tế và quốc gia.

Đối với hệ thống 4xSTM-1 hoặc STM-4

Thiết bị phải được thiết kế để đáp ứng các yêu cầu về tính khả dụng và chất lượng mạng theo Khuyến nghị F.695, F.1092-1, F.1189-1 và F.557-4 tiếp sau các tiêu chí đó được xác định trong Khuyến nghị G.826 và G.827 đối với các tuyến truyền dẫn số quốc tế và quốc gia.

Việc thiết kế tuyến theo chỉ tiêu được thừa nhận và những tiêu chí thiết kế cơ bản nêu trong các Khuyến nghị ITU-R F.752-1, F.1093-1, F.1101, F.1092-1 và F.1189-1 được áp dụng.

PHỤ LỤC E
(Quy định)
Điều kiện môi trường

Thiết bị phải thỏa mãn các điều kiện môi trường đưa ra trong ETS 300 019 [1] quy định các khu vực có mái che và không có mái che, loại khí hậu và các điều kiện nghiêm ngặt về đo kiểm.

Nhà sản xuất phải công bố thiết bị được thiết kế phù hợp với loại khí hậu nào.

E.1. Thiết bị trong khu vực có mái che (khu vực trong nhà)

Thiết bị hoạt động trong những khu vực điều khiển được nhiệt độ hoặc một phần nhiệt độ phải phù hợp với các yêu cầu của loại 3.1 và 3.2 tương ứng trong ETS 300 019 [1].

Có thể tùy chọn áp dụng các yêu cầu chặt chẽ hơn của loại 3.3, 3.4 và 3.5 trong ETS 300 019 [1].

Chú thích: Theo ETS 300 019-1-3 và ETS 300 019-1-4:

Loại 3.1: Những khu vực điều khiển được nhiệt độ.

Loại 3.2: Những khu vực điều khiển được một phần nhiệt độ.

Loại 3.3: Những khu vực không điều khiển được nhiệt độ.

Loại 3.4: Những khu vực có giữ nhiệt.

Loại 3.5: Những khu vực che chắn được mưa gió.

Bảng E.1: Các tham số khí hậu đối với các loại môi trường từ 3.1 đến 3.5

Tham số môi trường		Đơn vị	Loại					
			3.1		3.2	3.3	3.4	3.5
			Chuẩn	Ngoại lệ (E)				
a)	Nhiệt độ không khí thấp	°C	+5	-5	-5	-25	-40	-40
b)	Nhiệt độ không khí cao	°C	+40	+45	+45	+55	+70	+40 <small>xem chú thích 5</small>
c)	Độ ẩm tương đối thấp	%RH	5	5	5	10	10	10
d)	Độ ẩm tương đối cao	%RH	85	90	95	100	100	100
e)	Độ ẩm tuyệt đối thấp	g/m ³	1		1	0,5	0,1	0,1
f)	Độ ẩm tuyệt đối cao	g/m ³	25		29	29	35	35
g)	Tốc độ thay đổi nhiệt độ (xem chú thích 1)	°C/phút	0,5		0,5	0,5	1,0	1,0
h)	Áp suất không khí thấp	kPa	70		70	70	70	70
i)	Áp suất không khí cao (xem chú thích 2)	kPa	106		106	106	106	106

j)	Bức xạ mặt trời	W/m ²	700	700	1 120	1 120	-
k)	Bức xạ nhiệt	W/m ²	600	600	600 xem chú thích 4	600 xem chú thích 4	600 xem chú thích 4
l)	Tốc độ chuyển động không khí	m/s	5	5	5	5	30
<p><i>Chú thích 1:</i> Tính trung bình trong một chu kỳ 5 phút. <i>Chú thích 2:</i> Không tính đến các điều kiện trong các hầm mỏ. <i>Chú thích 3:</i> Hệ thống làm lạnh không dựa trên hiện tượng đối lưu có thể bị ảnh hưởng bởi dòng không khí ngược. <i>Chú thích 4:</i> Chỉ mang tính tạm thời. <i>Chú thích 5:</i> Không tồn tại bức xạ mặt trời trực tiếp và các điều kiện có giữ nhiệt. <i>Chú thích 6:</i> Ảnh hưởng thứ cấp của bức xạ mặt trời.</p>							

Đối với thiết bị được thiết kế để sử dụng cố định trong môi trường có mái che (khu vực trong nhà), chỉ áp dụng các loại khí hậu 3.1 và 3.2.

Cần chú ý rằng, các tủ vô tuyến được cung cấp theo hệ thống sẽ tạo thành những thiết bị bảo vệ thời tiết của chính nó để bảo vệ hoàn toàn khỏi mưa gió. Vì thế, loại khí hậu 3.3, 3.4 và 3.5 có thể áp dụng được cho thiết bị đặt ngoài nhà.

PHỤ LỤC F
(Tham khảo)
Nguồn cung cấp

Giao diện của nguồn cung cấp phải phù hợp với các chỉ tiêu kỹ thuật của một hoặc nhiều điện áp thứ cấp theo ETS 300 132-1 [2] và ETS 300 132-2 [3].

Bảng F.1

48 V DC	-40,5	-57,0	V DC
60 V DC	-50	-72	V DC
220 V AC	207	253	V AC/50 Hz \pm 2Hz

Đối với các hệ thống một chiều, cực dương của nguồn cung cấp phải nối đất.

Chú thích: Một vài ứng dụng có thể yêu cầu các điện áp thứ cấp không nằm trong ETS 300 132-1 [2] và ETS 300 132-2 [3].

PHỤ LỤC G
(Quy định)
Tương thích điện từ

Thiết bị phải hoạt động trong những điều kiện được chỉ ra trong EN 300 385 [4], TCN 68 - 192: 2003 [16] hoặc trong các phần liên quan của tiêu chuẩn EN 489-1 [9] và EN 301 489-4 [10].

PHỤ LỤC H
(Tham khảo)
Giao diện mạng quản lý viễn thông (TMN)

Đối với thiết bị SDH, các yêu cầu chung đối với chức năng và giao diện TMN được quy định trong:

- EN 300 417-1-1, EN 300 417-2-1, EN 300 417-3-1, EN 300 417-4-1, EN 300 417-5-1, EN 300 417-6-1, EN 301 167, ETS 300 635 và EN 300 645, Khuyến nghị ITU-T G.784 và G.773, Khuyến nghị ITU-R F.750-3 và F.751-2.

Chú thích: Việc chuẩn hóa chức năng giao diện TMN đang được nghiên cứu trong ETSI TMN và sẽ được áp dụng đối với các hệ thống vô tuyến chuyển tiếp được xem xét trong Tiêu chuẩn này.

PHỤ LỤC K
(Qui định)
Băng tần và phân kênh

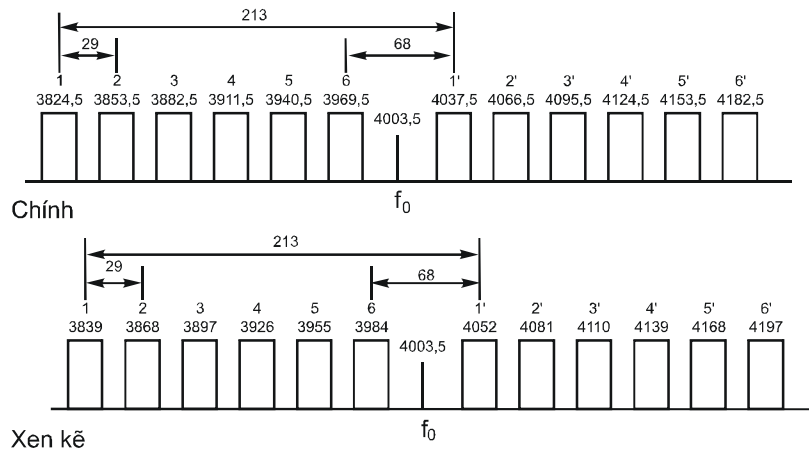
Theo “Qui hoạch kênh tần số vô tuyến điện của Việt Nam cho các nghiệp vụ cố định và lưu động mặt đất (30-30000 MHz)” [14]:

Băng tần 4 GHz (Tần số từ 3 800 đến 4 200 MHz)

Công thức tính tần số trung tâm của các kênh chính (MHz):

$$f_n = f_0 - 208 + 29n \text{ (MHz)} \quad f_0 = 4003,5 \text{ MHz}$$

$$f'_n = f_0 + 5 + 29n \text{ (MHz)} \quad n = 1, 2, 3, 4, 5, 6.$$



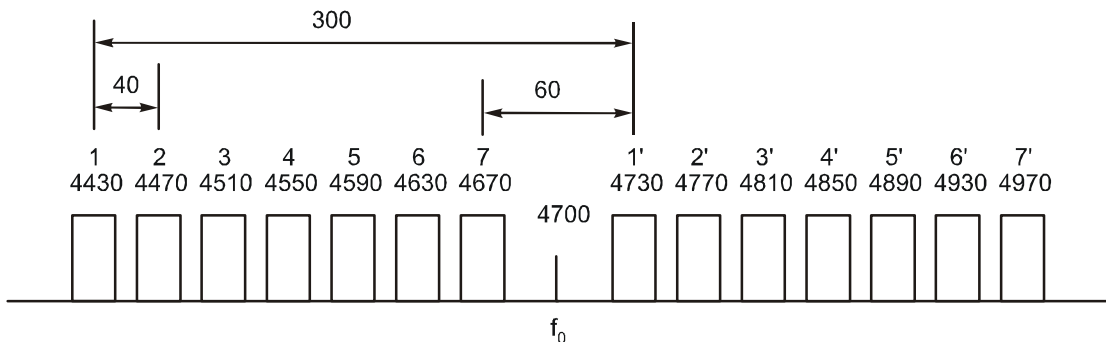
Hình 1: Phân kênh tần số trong băng tần 4 GHz

Băng tần 5 GHz (Tần số từ 4 400 đến 5 000 MHz)

Công thức tính tần số trung tâm của các kênh chính (MHz):

$$f_n = f_0 - 310 + 40n \text{ (MHz)} \quad f_0 = 4700 \text{ MHz}$$

$$f'_n = f_0 - 10 + 40n \text{ (MHz)} \quad n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.$$



Hình 2: Phân kênh tần số trong băng tần 5 GHz

TCN 68 - 234: 2006

Băng tần L6 GHz (Tần số từ 5 925 đến 6 425 MHz)

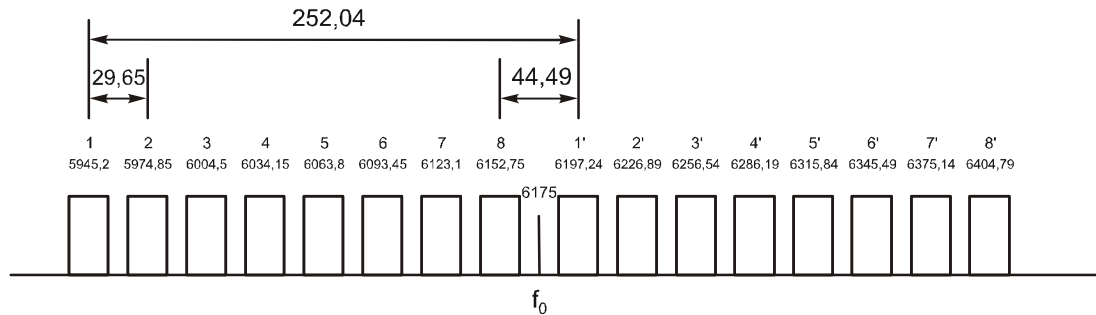
Công thức tính tần số trung tâm của các kênh chính (MHz):

$$f_n = f_0 - 259,45 + 29,65n \text{ (MHz)}$$

$$f_0 = 6770 \text{ MHz}$$

$$f'_n = f_0 - 7,41 + 29,65n \text{ (MHz)}$$

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.$$



Hình 3: Phân kênh tần số trong băng tần L6 GHz

Băng tần U6 GHz (Tần số từ 6 425 đến 7 110 MHz)

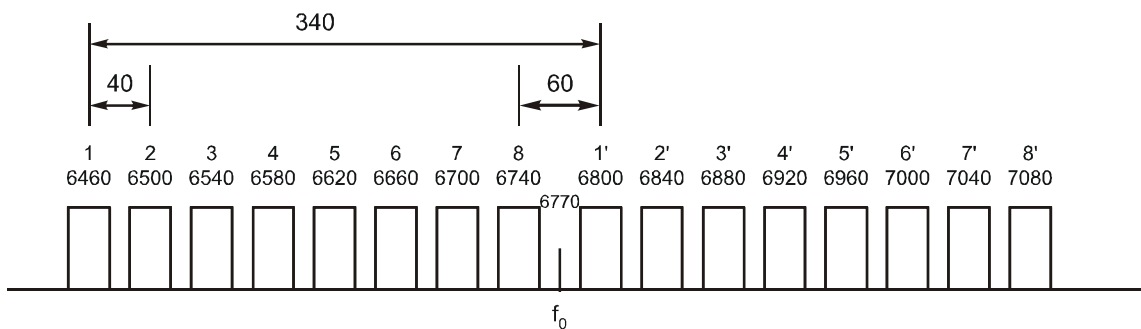
Công thức tính tần số trung tâm của các kênh chính (MHz):

$$f_n = f_0 - 350 + 40n \text{ (MHz)}$$

$$f_0 = 6770 \text{ MHz}$$

$$f'_n = f_0 - 10 + 40n \text{ (MHz)}$$

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.$$



Hình 4: Phân kênh tần số trong băng tần U6 GHz

Băng tần 7 GHz (Tần số từ 7 110 đến 7 425 MHz)

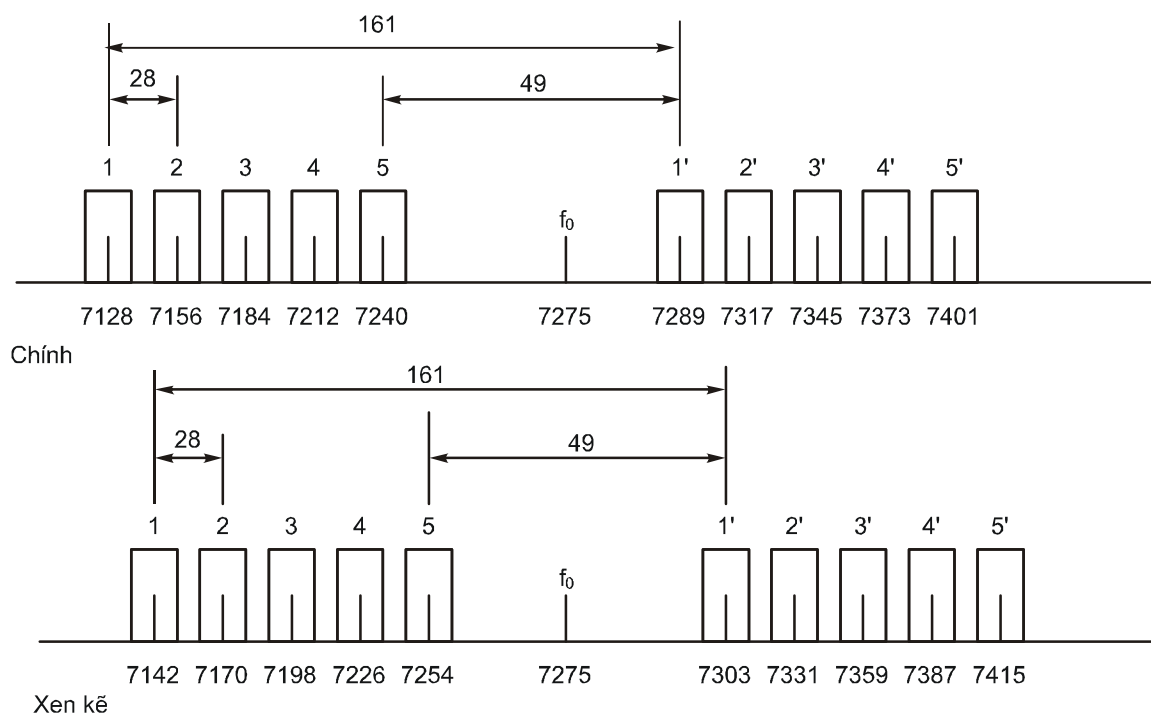
Công thức tính tần số trung tâm của các kênh chính (MHz):

$$f_n = f_0 - 175 + 28n \text{ (MHz)}$$

$$f_0 = 7275 \text{ MHz}$$

$$f'_n = f_0 - 14 + 28n \text{ (MHz)}$$

$$n = 1, 2, 3, 4, 5.$$



Hình 5: Phân kênh tần số trong băng tần 7 GHz

Băng tần 8 GHz (Tần số từ 7 725 đến 8 275 MHz)

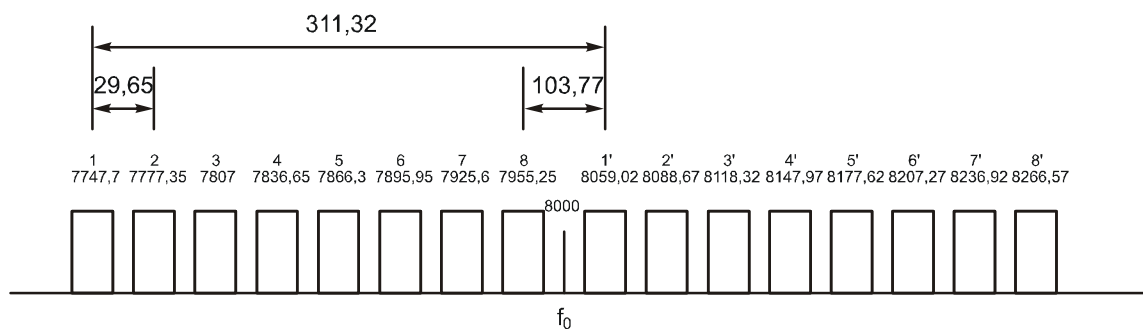
Công thức tính tần số trung tâm của các kênh chính (MHz):

$$f_n = f_0 - 281,95 + 29,65n \text{ (MHz)}$$

$$f_0 = 8000 \text{ MHz}$$

$$f'_n = f_0 + 29,37 + 29,65n \text{ (MHz)}$$

$$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.$$



Hình 6: Phân kênh tần số trong băng tần 8 GHz

Băng tần 11 GHz (Tần số từ 10 700 đến 11 700 MHz)

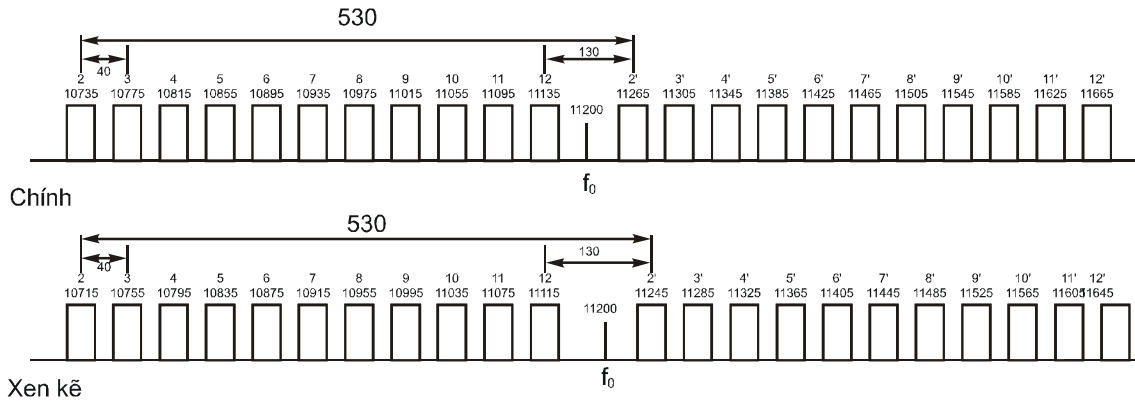
Công thức tính tần số trung tâm của các kênh chính (MHz):

$$f_0 = f_0 - 545 + 40n \text{ (MHz)}$$

$$f_0 = 11200 \text{ MHz}$$

$$f'_n = f_0 - 15 + 40n \text{ (MHz)}$$

$$n = 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12.$$



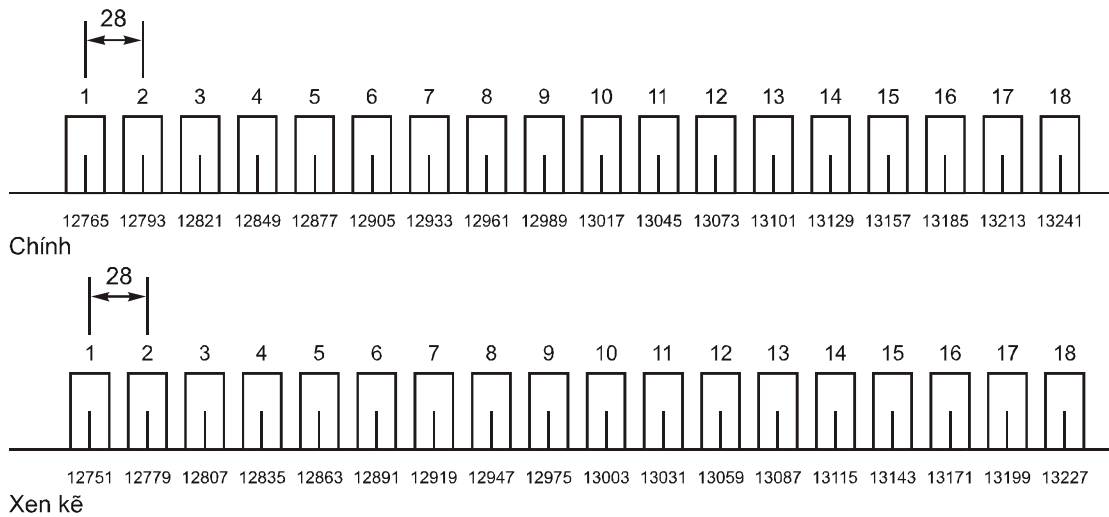
Hình 7: Phân kênh tần số trong băng tần 11 GHz

Băng tần 13 GHz (Tần số từ 12 750 đến 13 250 MHz)

Công thức tính tần số trung tâm của các kênh chính (MHz):

$$f_n = 12737 + 28n \text{ (MHz)}$$

$$n = 1, 2, 3, \dots, 18.$$



Hình 8: Phân kênh tần số trong băng tần 13 GHz

Băng tần 15 GHz (Tần số từ 14 500 đến 15 350 MHz)

Công thức tính tần số trung tâm của các kênh chính (MHz):

$$f_n = f_r + 2786 + 28n \text{ (MHz)}$$

$$f_0 = 11701 \text{ MHz}$$

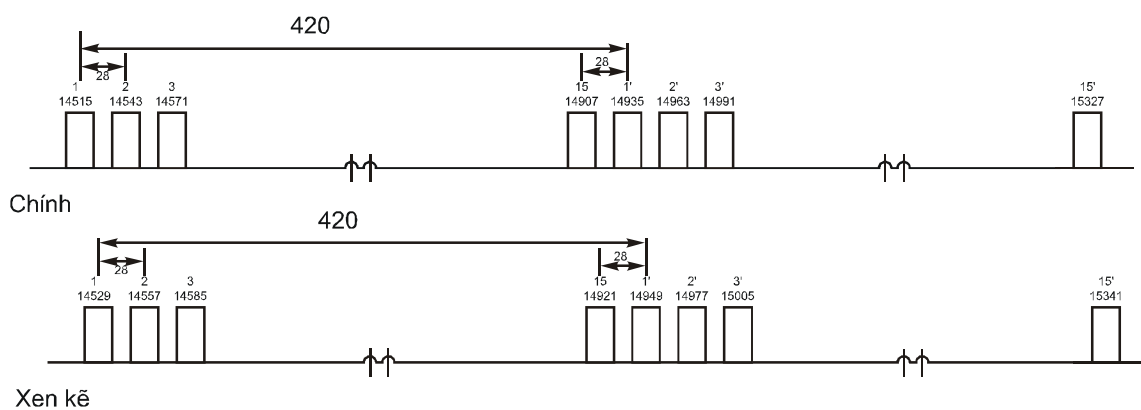
$$f'_n = f_r + 3206 + 28n \text{ (MHz)}$$

$$n = 1, 2, 3, \dots, 15.$$

Bảng tần số trung tâm các kênh chính

Kênh	Tần số thu/phát (MHz)	Tần số phát/thu (MHz)	Kênh	Tần số thu/phát (MHz)	Tần số phát/thu (MHz)
1	14515	14935	9	14739	15159
2	14543	14963	10	14767	15187
3	14571	14991	11	14795	15215

Kênh	Tần số thu/phát (MHz)	Tần số phát/thu (MHz)	Kênh	Tần số thu/phát (MHz)	Tần số phát/thu (MHz)
4	14599	15019	12	14823	15243
5	14627	15047	13	14851	15271
6	14655	15075	14	14879	15299
7	14683	15103	15	14907	15327
8	14711	15131			



Hình 9: Phân kênh tần số trong băng tần 15 GHz

PHỤ LỤC L
(Qui định)
Bảng tóm tắt các yêu cầu kỹ thuật

Bảng L.1: Bảng tóm tắt các yêu cầu kỹ thuật đối với hệ thống DFRS điểm - điểm (có ăng ten tích hợp) trong các băng tần yêu cầu phối hợp

Tóm tắt yêu cầu kỹ thuật					
Các yêu cầu đối với máy phát					
TT	Mục (EN 301 751)	Các yêu cầu kỹ thuật (Chú thích 1)	Điều kiện	Ghi chú	Mục (TCN)
1	4.5.1	Dung sai tần số vô tuyến	M		5.1
2	4.5.2	Dải công suất phát	M		5.2
3	4.5.3.1	Công suất kênh lân cận - Mặt nạ phổ và vạch phổ tại tốc độ ký hiệu	M		5.3.1 và 5.3.2
	4.5.3.2	Công suất kênh lân cận - Điều khiển công suất phát từ xa (RTPC)	O		5.3.3
4	4.5.4	Phát xạ giả	M		5.4
5	4.5.5.1	Quá độ tức thời của máy phát - Điều khiển công suất phát tự động (ATPC)	O		5.5.1
	4.5.5.2	Quá độ tức thời của máy phát - Điều khiển tần số từ xa (RFC)	O		5.5.2
Các yêu cầu về định hướng ăng ten					
TT	Mục (EN 301 751)	Yêu cầu kỹ thuật (Chú thích 1)	Điều kiện	Ghi chú	Mục (TCN)
1	4.6.1	Mật độ EIRP lệch trục - Đường bao mẫu bức xạ (RPE)	M	Chỉ áp dụng đối với thiết bị có ăng ten tích hợp	6.1
2	4.6.2	Tăng ích ăng ten	M	Chỉ áp dụng đối với thiết bị có ăng ten tích hợp	6.2
3	4.6.3	Phân cực chéo của ăng ten (XPD)	M	Chỉ áp dụng đối với thiết bị có ăng ten tích hợp	6.3
Các yêu cầu đối với máy thu					
TT	Mục (EN 301 751)	Các yêu cầu kỹ thuật (Chú thích 1)	Điều kiện	Ghi chú	Mục (TCN)
1	4.7.1	BER là hàm của mức vào máy thu (RSL)	M		7.1
2	4.7.2	Độ nhạy cảm nhiễu đồng kênh	M		7.2
3	4.7.3	Độ nhạy cảm nhiễu kênh lân cận	M		7.3
4	4.7.4	Đặc tính chặn (Nhiều tạp CW)	M		7.4
5	4.7.5	Phát xạ giả	M		7.5

Bảng L.2: Bảng tóm tắt các yêu cầu kỹ thuật đối với hệ thống DFRS điểm - điểm (có ăng ten tích hợp) trong các băng tần không yêu cầu phối hợp

Tóm tắt yêu cầu kỹ thuật					
Các yêu cầu đối với máy phát					
TT	Mục (EN 301 751)	Các yêu cầu kỹ thuật (Chú thích 1)	Điều kiện	Ghi chú	Mục (TCN)
1	4.5.1	Dung sai tần số vô tuyến	M		5.1
2	4.5.2	Dải công suất phát	M		5.2
3	4.5.3.1	Công suất kênh lân cận - Mặt nạ phổ và vạch phổ tại tốc độ ký hiệu	M		5.3.1 và 5.3.2
	4.5.3.2	Công suất kênh lân cận - Điều khiển công suất phát từ xa (RTPC)	O		5.3.3
4	4.5.4	Phát xạ giả	M		5.4
5	4.5.5.1	Quá độ tức thời của máy phát - Điều khiển công suất phát tự động (ATPC)	O		5.5.1
	4.5.5.2	Quá độ tức thời của máy phát - Điều khiển tần số từ xa (RFC)	O		5.5.2
Các yêu cầu về định hướng ăng ten					
TT	Mục (EN 301 751)	Yêu cầu kỹ thuật (Chú thích 1)	Điều kiện	Ghi chú	Mục (TCN)
1	4.6.1	Mật độ EIRP lệch trục - Đường bao mẫu bức xạ (RPE)	M	Chỉ áp dụng đối với thiết bị có ăng ten tích hợp	6.1
Các yêu cầu đối với máy thu					
TT	Mục (EN 301 751)	Các yêu cầu kỹ thuật (Chú thích 1)	Điều kiện	Ghi chú	Mục (TCN)
1	4.7.5	Phát xạ giả	M		7.5
Các yêu cầu về chức năng điều khiển và giám sát					
TT	Mục (EN 301 751)	Các yêu cầu kỹ thuật (Chú thích 1)	Điều kiện	Ghi chú	Mục (TCN)
1	4.8.1	Giao thức phân chia - Yêu cầu tránh nhiễu	M	Chỉ áp dụng đối với thiết bị hoạt động tại băng tần 58 GHz	

Bảng L.3: Bảng tóm tắt các yêu cầu kỹ thuật đối với hệ thống DFRS điểm - điểm có ăng ten độc lập

Tóm tắt yêu cầu kỹ thuật					
Các yêu cầu về định hướng ăng ten					
TT	Mục (EN 301 751)	Các yêu cầu kỹ thuật (Chú thích 1)	Điều kiện	Ghi chú	Mục (TCN)
1	4.6.1	Mật độ EIRP lệch trục - Đường bao mẫu bức xạ (RPE)	M		6.1
2	4.6.2	Tăng ích ăng ten	M	Chỉ áp dụng đối với các băng tần yêu cầu phối hợp	6.2
3	4.6.3	Phân cực chéo của ăng ten (XPD)	M	Chỉ áp dụng đối với các băng tần yêu cầu phối hợp	6.3

Chú thích:

M: Bắt buộc, phải thực hiện trong mọi trường hợp.

O: Tùy chọn, có thể được cung cấp, nhưng nếu được cung cấp phải thực hiện theo các yêu cầu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] ETSI ETS 300 019 (all parts): "Equipment Engineering (EE); Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment".
- [2] ETSI ETS 300 132-1: "Equipment Engineering (EE); Power supply interface at the input to telecommunications equipment; Part 1: Operated by alternating current (AC) derived from direct current (dc) sources".
- [3] ETSI ETS 300 132-2: "Equipment Engineering (EE); Power supply interface at the input to telecommunications equipment; Part 2: Operated by direct current (DC)".
- [4] ETSI EN 300 385: "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for fixed radio links and ancillary equipment".
- [5] ETSI TR 101 036-1: "Fixed Radio Systems; Point-to-point equipment; Generic wordings for standards on digital radio systems characteristics; Part 1: General aspects and point-to-point equipment parameters".
- [6] CEPT/ERC Recommendation 74-01: "Spurious emissions".
- [7] ITU-T Recommendation O.181 (1996): "Equipment to assess error performance on STM-N interfaces".
- [8] CEPT/ERC Recommendation T/L 04-04: "Harmonization of 140 Mbps digital radio relay systems for operation below 10 GHz utilizing 64 QAM at about 30 MHz spacing".
- [9] ETSI EN 301 489-1: "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 1: Common technical requirements".
- [10] ETSI EN 301 489-4: "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM) ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 4: Specific conditions for fixed radio links and ancillary equipment and services".
- [11] Directive 1999/5/EC of the European Parliament and of the Council of 9 March 1999 on radio equipment and telecommunications terminal equipment and the mutual recognition of their conformity.
- [12] ITU-R Recommendation SM.329-7 (1997): "Spurious Emissions".
- [13] ITU-R Recommendation F.1191-1 (1997): "Bandwidths and unwanted emissions of digital radio-relay systems".
- [14] Quyết định số 1197/2000/QĐ-TCBĐ ngày 12 tháng 12 năm 2000 của Tổng cục Bưu điện (nay là Bộ Bưu chính, Viễn thông) về việc phê duyệt “Qui hoạch kênh tần số vô tuyến điện của Việt Nam cho các nghiệp vụ cố định và lưu động mặt đất (30-30000 MHz)”.
- [15] TCN 68-177: 1998 “Hệ thống thông tin quang và vi ba SDH - Yêu cầu kỹ thuật”.
- [16] TCN 68-192: 2003 “Tương thích điện từ trường (EMC) - Thiết bị thông tin vô tuyến - Yêu cầu kỹ thuật”.
- [17] ITU-R Recommendation F.746-6: "Radio-frequency channel arrangements for fixed service systems".

FOREWORD

The Technical Standard TCN 68 - 234: 2006 “**Point-to-point SDH radio equipments operating in the frequency bands up to 15 GHz - Technical Requirements**” is based on the standards EN 301 751 V1.2.1 (2002-11); EN 300 234 V1.3.2 (2001-11); EN 301 277 V1.2.1 (2001-02); EN 301 126-1 V1.1.2 (1999-09); EN 300 833 V1.4.1 (2002-11) of the European Telecommunications Standard Institute (ETSI).

The Technical Standard TCN 68 - 234: 2006 is drafted by Research Institute of Posts and Telecommunications (RIPT) at the proposal of Department of Science & Technology and issued following the Decision No. 27/2006/QD-BBCVT dated 25/7/2006 of the Minister of Posts and Telematics.

The Technical Standard TCN 68 - 234: 2006 is issued in a bilingual document (Vietnamese version and English version). In cases of interpretation disputes, Vietnamese version is applied.

DEPARTMENT OF SCIENCE & TECHNOLOGY

POINT-TO-POINT SDH RADIO EQUIPMENTS OPERATING IN THE FREQUENCY BANDS UP TO 15 GHZ

TECHNICAL REQUIREMENTS

*(Issued together with the Decision No. 27/2006/QD-BBCVT dated 25/7/2006
of the Minister of Posts and Telematics)*

1. Scope

The technical standard includes essential requirements and test methods for SDH Digital Microwave Systems, point-to-point equipments carrying STM-1 and 4 x STM-1 (STM-4) signals in frequency bands equal or less than 15 GHz.

This technical standard is used as the basic for type approval.

2. Normative references

[1] ETSI EN 301 751 (V1.2.1) (2002-11): "Fixed Radio Systems; Conformance testing; Part 1: Point-to-Point equipment - Definitions, general requirements and test procedures".

[2] ETSI EN 301 277 (V1.2.1) (2001-02): "Fixed Radio Systems; Point-to-point equipment; High capacity digital radio systems transmitting STM-4 or 4 x STM-1 in a 40 MHz radio frequency channel using Co-Channel Dual Polarized (CCDP) operation".

[3] ETSI EN 300 234 (V1.3.2) (2001-11): "Fixed Radio Systems; Point-to-point equipment; High capacity digital radio systems carrying 1 x STM-1 signals and operating in frequency bands with about 30 MHz channel spacing and alternated arrangements".

[4] ETSI EN 301 126-1 (V1.1.2) (1999-09): "Fixed Radio Systems; Conformance testing; Part 1: Point-to-Point equipment - Definitions, general requirements and test procedures".

[5] ETSI EN 300 833 (V1.4.1) (2002-11): "Fixed Radio Systems; Point-to-point antennas; antennas for point-to-point fixed radio systems operating in the frequency band 3 GHz to 60 GHz".

3. Definitions, symbols and abbreviations

3.1 Definitions

Allocated radio frequency band: allocation (of a frequency band), entry in the table of frequency allocations of a given frequency band for the purpose of its use by one or more terrestrial or space radiocommunication services or the radioastronomy service under specific conditions.

Note: This term shall also be applied to the frequency band concerned (Radio Regulations, Geneva 2001 article S1.16).

Automatic Transmit Power Control (ATPC): function implemented to offer a dynamic power control that delivers the maximum power only during deep fading activity; in this way for most of the time the interference is reduced and the transmitter operates in a higher linearity mode.

Note: When this function is used, the transmit power is dynamically changed by the far-end receiver and follows the propagation condition. In principle, when ATPC is implemented, three different level of power may be identified:

- maximum available power (delivered only in condition of deep fading);
- maximum nominal power (useable on permanent base when ATPC is disabled); it should be noted that this power is "nominal for the equipment" and has not to be confused with the "nominal level set link by link" by the frequency co-ordinator body, eventually achieved through passive RF attenuators or RTPC function;
- maximum nominal and maximum available power levels may be coincident or, in case of multistates modulations formats, the maximum available power may be used to overdrive the transmitter (loosing linearity but gaining fade margin when the fade conditions have already impaired the expected RBER). Performance predictions are usually made with the highest "available power";
- minimum power (delivered in unfaded condition).

Environmental profile: range of environmental conditions under which an equipment, within the scope of the present document, is required to comply with the provisions of the present document.

Maximum available power: See Automatic Transmit Power Control (ATPC).

Maximum nominal power: See Automatic Transmit Power Control (ATPC).

Radio frequency channel: portion of a radio frequency band, where a radio frequency channel arrangement has been established, dedicated to one fixed radio link.

Radio frequency channel arrangement: predefined centre frequencies raster for a number of radio frequency channels, as defined by ITU-R Recommendation F.746 [17] used by administrations for co-ordination in the same geographical area.

Remote Frequency Control (RFC): Many fixed digital radio systems offered this functionality as a qualifying aid to the deployment. When this function is used, the transmit centre frequency/channel can be set either by a local control unit connected to the system control unit or to a by a remote network management terminal. The frequency variation is static and usually made at the activation or re-commissioning of links in order to easily obtain the licensed frequency assigned by the co-ordinating body to the network operator for that link, to control network interference in the same geographical area.

Remote Transmit Power Control (RTPC): Many fixed digital radio systems offered this functionality as a qualifying aid to the deployment. When this function is used, the transmit power can be set either by a local control unit connected to the system control unit or to a by a remote network management terminal. The power variation is static and usually made at the activation or re-commissioning of links in order to easily obtain the EIRP required by the frequency co-ordinating body for that link, to control co-channel and adjacent channel interference in the same geographical area. In principle, this function is equivalent to the requirement of power regulation capability (e.g. by fixed attenuators) commonly required in fixed systems.

TCN 68 - 234: 2006

3.2 Symbols

dB	decibel
dBc	decibel relative to mean carrier power
dBm	decibel relative to 1 milliWatt
ppm	parts per million

3.3 Abbreviations

ATPC	Automatic Transmit Power Control
BBER	Background Block Error Ratio
BER	Bit Error Ratio
BWe	Evaluation BandWidth (resolution bandwidth in which spectrum components are measured)
C/I	Carrier to Interference ratio
CCDP	Co-channel Dual Polarized
CMI	Coded Mark Inversion
CSmin	minimum practical Channel Separation (for a given radio-frequency channel arrangement)
CW	Continuous Wave
DC	Direct Current
DFRS	Digital Fixed Relay Systems
DRRS	Digital Radio Relay Systems
EIRP	Equivalent Isotropically Radiated Power
EMC	ElectroMagnetic Compatibility
ERC	European Radiocommunications Committee
ESR	Errored Seconds Ratio
FWA	Fixed Wireless Access
HW	HardWare
IEC	International Electrotechnical Commission
IF	Intermediate Frequency
IPI	Inter-Port Isolation
ITU-R	International Telecommunication Union - Radiocommunications standardization sector
ITU-T	International Telecommunication Union - Telecommunications standardization sector
LO	Local Oscillator
LV	Low voltage
L6	Lower 6 (GHz frequency band)
NFD	Net Filter Discrimination
PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy

PRBS	Pseudo Random Binary Sequence
QAM	Quadrature Amplitude Modulation
P-P	Point-to-Point
R&TTE	Radio and Telecommunication Terminal Equipments
RBER	Residual BER
RF	Radio Frequency
RFC	Remote Frequency Control
RFCOH	Radio Frame Complementary Overhead
RSL	Receive Signal Level
RTPC	Remote Transmit Power Control
RX	Receiver
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SOH	Section OverHead
STM-1	Synchronous Transport Module, level 1 (155,52 Mbit/s)
STM-4	Synchronous Transport Module, level 4 (622 Mbit/s)
STM-N	Synchronous Transport Module, level N
TMN	Telecommunications Management Network
TX	Transmitter
TCAM	Telecommunication Conformity Assessment Matter committee
U6	Upper 6 (GHz frequency band)
XIF	Cross polarization Improvement Factor due to XPIC operation
XPD	Cross-Polar Discrimination
XPI	Cross Polar Interference
XPIC	Cross Polar Interference Canceller

4. General characteristics

4.1 Environmental profile and tests

The technical requirements of the present document apply under the environmental profile for intended operation of the equipment, which shall be declared by the manufacturer.

The environmental profile, may be determined by the environmental class of the equipment according the guidance given in annex E.

The equipment shall comply with all the requirements of the present document at all times when operating within the boundary limits of the declared operational environmental profile.

4.2 Frequency bands and channel arrangements

The equipment shall operate on one or more of the channels as defined below.

4.2.1 For STM-1 systems

4 GHz, L6 GHz, 7 GHz, 8 GHz, 13 GHz and 15 GHz.

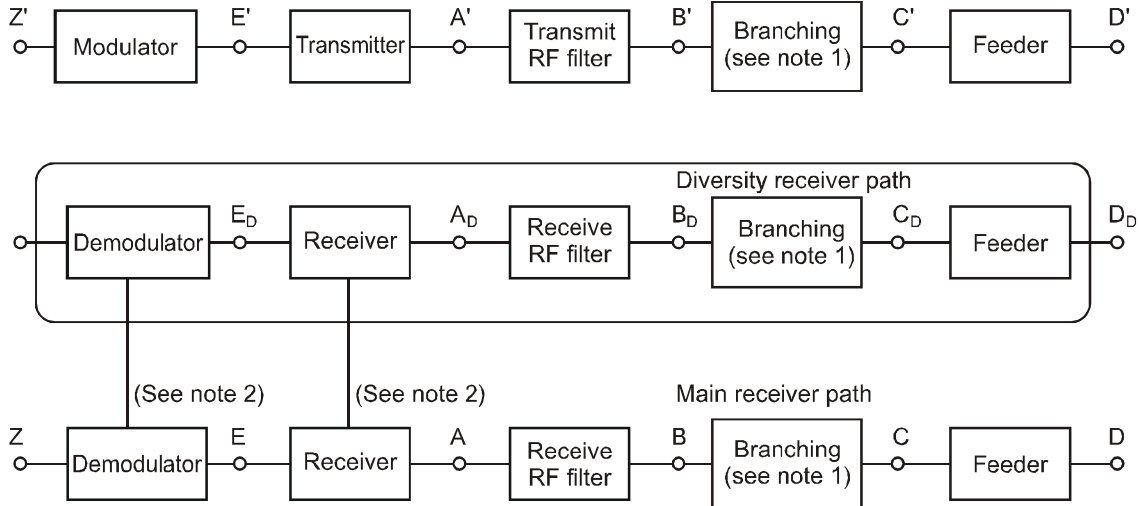
4.4.2 For 4xSTM-1 or STM-4 systems

4 GHz, 5 GHz, U6 GHz, 11 GHz.

Frequency bands and channel arrangements are described detailed in annex K.

4.3. System block diagram

4.3.1 For STM-1 systems



Note 1: For the purpose of defining the measurement points, the branching network does not include a hybrid.

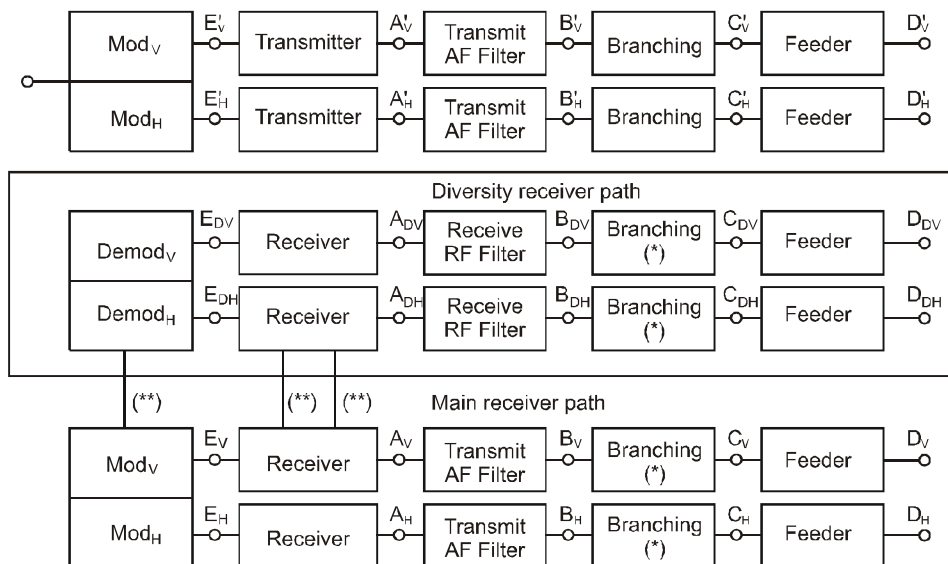
Note 2: Connection at RF, IF or baseband.

Note 3: The points shown above are reference points only; points C and C', D and D' in general coincide.

Note 4: Points B and C, B' and C' may coincide when simple duplexer is used.

Figure 4.1: STM-1 system block diagram

4.3.2. For 4xSTM-1 or STM-4 systems



Note: A STM-4 or 4 x STM-1 interface is used at Z and Z'.

(*) No filter included.

(**) Connection at RF, IF or baseband.

Figure 4.2: 4xSTM-1 or STM-4 system block diagram

5. Transmitter characteristics

The specified transmitter characteristics shall be met with the appropriate baseband signals applied at reference point Z' in block diagram.

5.1 Radio frequency tolerance

5.1.1 For STM-1 systems

For all frequency bands considered, maximum radio frequency tolerance shall not exceed:

± 30 ppm for operation in environmental classes 3.1 and 3.2;

± 50 ppm or ± 400 kHz, whichever is the more stringent, for operation in other environmental classes.

This limit includes both short-term factors (environmental effects) and long-term ageing effects.

Note:

Class 3.1: Temperature-controlled locations.

Class 3.2: Partly temperature-controlled locations.

(See annex E)

5.1.2 For 4xSTM-1 or STM-4 systems

Radio frequency tolerance shall not exceed ± 20 ppm. This limit includes both short-term factors and long-term ageing effects. For the purpose of type testing the manufacturer shall state the guaranteed short-term part and the expected ageing part.

5.1.3 Test method

Objective

To verify the Tx output frequency is within the limits specified in the relevant standard. Where transmitters cannot be placed in the CW condition the manufacturer is to seek an agreement with the accredited laboratory on the frequency accuracy test method. The preferred method is to use a frequency counter capable of measuring the centre frequency of a modulated signal. When this type of counter is not available the LO frequency is to be measured and the output frequency is to be calculated using the relevant formula.

Where practical, frequency accuracy measurements are to be conducted at the lowest, mid-band and highest channel of the unit under test.

Test instruments

Frequency Counter.

Test configuration

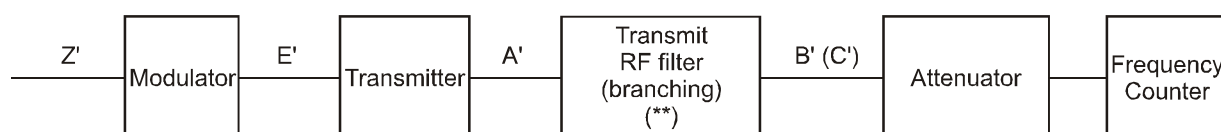


Figure 5.1: Test configuration of Radio frequency tolerance

Test procedure

The Tx is to be operated in the CW condition and frequency measurements conducted on the channel previously selected by the test house. The measured frequency is to be within the tolerance stated in the relevant standard.

5.2. Transmitter power range

5.2.1. For STM-1 systems

Transmitter maximum mean output power at reference point C' of the system block diagram (see figure 4.1) shall not exceed +38 dBm (including tolerance and, if applicable, ATPC/RTPC influence).

For the purpose of system engineering four classes of nominal output power are defined (see intervals in table 5.1).

Table 5.1: Nominal Output Power ranges for STM-1 systems

Class A		< +26 dBm
Class B	≥ +26 dBm	< +31 dBm
Class C	≥ +29 dBm	< +34 dBm
Class D	≥ +34 dBm	

Note 1: The manufacturer will state, in the conformance test, if ATPC is optional or fixed feature.

Note 2: The technological evolution may result in equipment falling outside of the range(s) foreseen in this clause. In this case the equipments of different output power sub-ranges are not considered to require individual type approval.

A capability for output power level adjustment may be required for regulatory purposes, in which case the range of adjustment, either by fixed or automatic attenuators, should be in steps of 5 dB or less.

5.2.2 For 4xSTM-1 or STM-4 systems

The value of the nominal output power referred to point B' shall be in one of the ranges shown in table 5.2 not including the ATPC.

Table 5.2: Nominal Output power ranges for 4xSTM-1 or STM-4 systems

Class A	+26 dBm	+31 dBm
Class B	+31 dBm	+36 dBm
Class C	+36 dBm	+41 dBm

The tolerance for the nominal value shall be equal or less than ±1 dB.

The maximum nominal value shall be declared by the manufacturer.

5.2.3 Test method

Objective

Verify that the maximum output average power measured at reference point B' or C' is within the manufacturers declared value plus/minus the standard tolerance.

Test instruments

- 1) power meter;
- 2) power sensor.

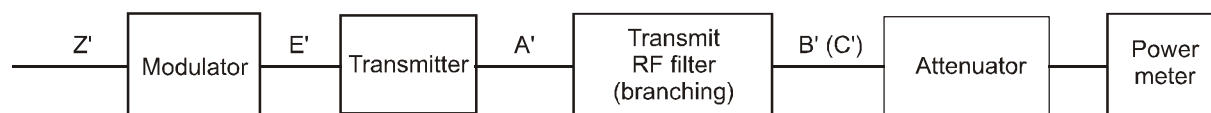
Test configuration

Figure 5.2: Test configuration of Transmitter power range

Test procedure

With the transmitter power level set to maximum the average power output of the transmitter at point B'(C) is to be measured. Full account shall be taken of all losses between the test point and power meter.

5.3 RF spectrum mask, discrete CW lines and RTPC

5.3.1 RF spectrum mask

5.3.1.1 For STM-1 systems

Annex C provides compatibility requirements. The compatibility requirements provide options for single-channel and multi-channel RF branching systems. When considering the compatibility requirements in annex C.2 and C.3, the RF spectrum mask shall take into consideration the effects of system interoperability when selecting normal channels or the innermost channel (see below). The spectrum masks are defined in figures 5.3, 5.4 and 5.5 for the following applications per annex C:

- Limits of masks in figures 5.6 and 5.7 are for systems which are not intended to comply with any compatibility requirements under annex C.
- Limits of masks in figures 5.3, 5.4 and 5.5 are for normal and innermost channels of systems which are intended to comply with compatibility requirement under annex C.2. The limits marked (a) in figures 5.3, 5.4 and 5.5 shall be verified directly by measurement. Since it is not possible to measure attenuation values up to 105 dB directly, values of the relative power spectral density below -65 dB in figures 5.3, 5.4 and 5.5 (curve b) should be subject to a supplier declaration.

Note: These values may be evaluated by adding a measured filter characteristic to the spectrum at A' of figures 5.3, 5.4 and 5.5. Due to limitations of some spectrum analysers, difficulties may be experienced when testing high capacity/wideband systems. In this event, the following options are to be considered: measurement using high performance spectrum analyser, use of notch filters and two step measurement technique. Where difficulties are experienced, the plots of one test conducted at ambient and environmental extremes may be produced as evidence to conformance to the spectrum mask.

A slightly relaxed spectrum mask as given in figures 5.3, 5.4 and 5.5, curve (c), may be applied. However, all other specifications in the present document shall be met.

For the lower 6 (L6) band, where the centre gap (44.49 MHz) is particularly small, a mask is specified for the innermost edges of the centre gap channels 8 and 1', the mask is given in figure 5.4.

A mask for the innermost channels in the 7 GHz band (centre gap 56 MHz) is given in figure 5.5.

Masks shall be measured with a modulating baseband test signal given by ITU-T Recommendation O.181 [7] for SDH.

The 0 dB level shown on the spectrum masks relates to the spectral power density of the nominal centre frequency disregarding residual carrier.

The masks do not include frequency tolerance.

The spectrum analyser settings for measuring the RF spectrum mask detailed are shown in table 5.3.

Table 5.3: Spectrum analyser settings

Parameter	Setting
IF bandwidth	100 kHz
Total sweep width	200 MHz
Total scan time	Auto
Video filter bandwidth	0.3 kHz

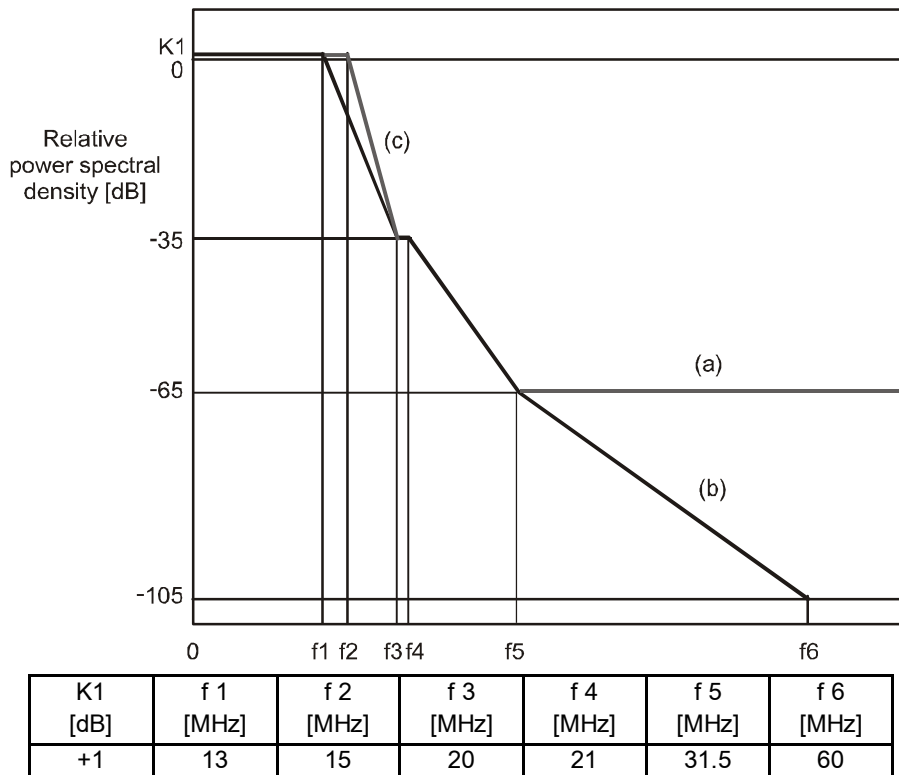


Figure 5.3: Limits of spectral power density for normal channels (class 5, grade A) with compatibility requirements, see annex C (reference point B')

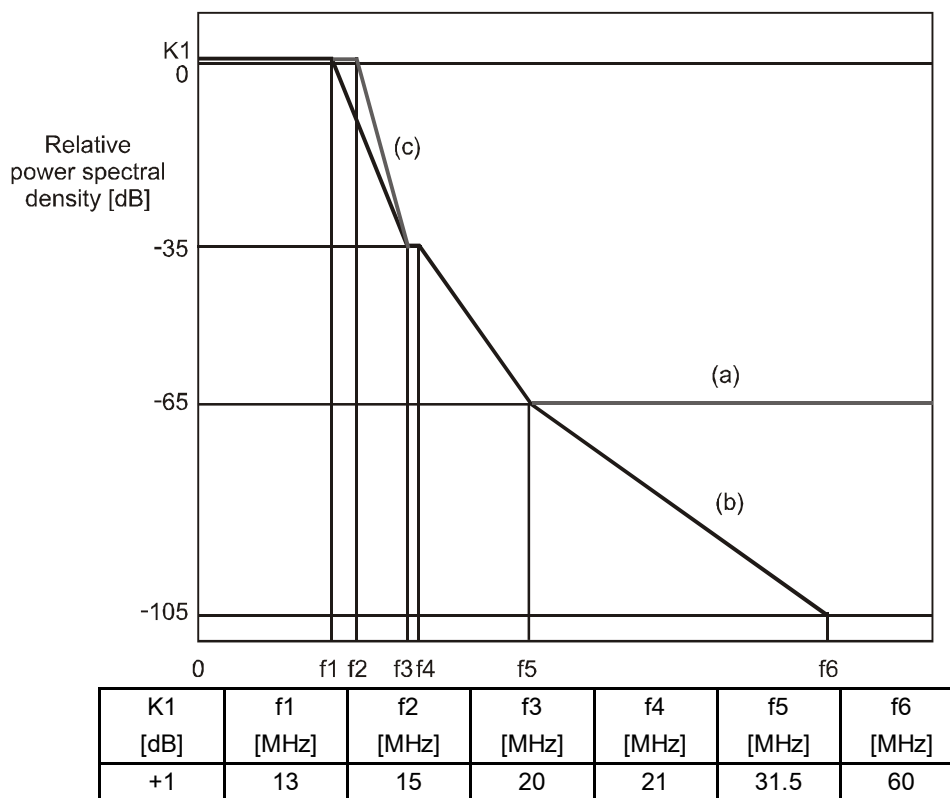


Figure 5.4: Limits of spectral power density for the innermost channels (class 5, grade A), L6 GHz band with compatibility requirements, see annex C (reference point B')

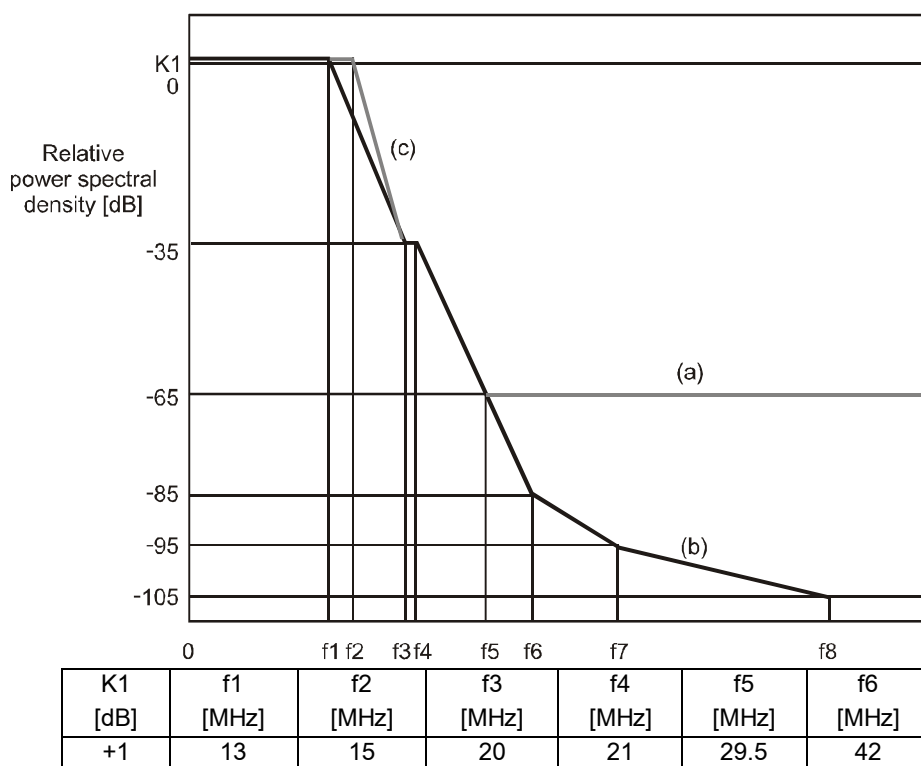
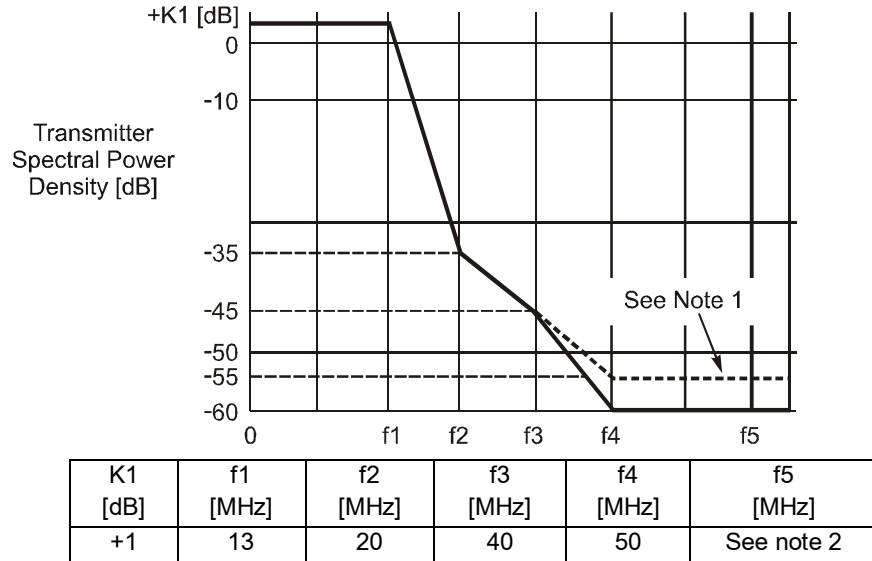


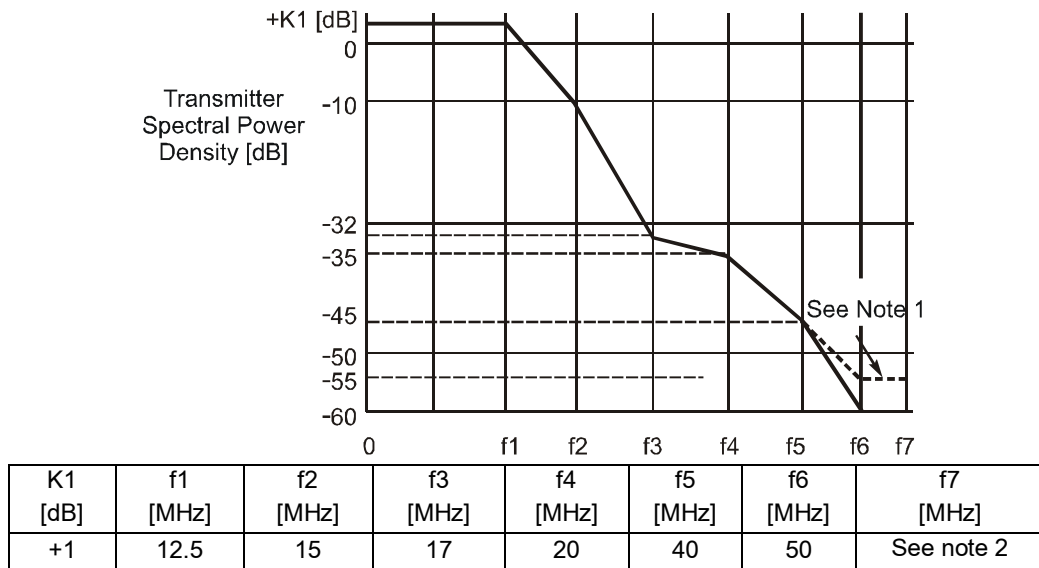
Figure 5.5: Limits of spectral power density for the inner edges of innermost channels (class 5 Grade A) in the 7 GHz band with 56 MHz centre gap with compatibility requirements, see annex C (reference point B')



Note 1: The spectral noise floor at -60 dB is applied to systems operating in frequency bands below 10 GHz. For systems operating at 13 GHz and 15 GHz the spectral noise floor is -55 dB.

Note 2: Mask boundary = 2.5 x (CS) 74.125 MHz for CS = 29.65 MHz
 70 MHz for CS = 28 MHz 75 MHz for CS = 30 MHz.
 72.5 MHz for CS = 29 MHz

Figure 5.6: Limits of spectral power density for normal channels in all frequency bands for class 5 Grade A without compatibility requirements of annex C (reference point C')



Note 1: The spectral noise floor at -60 dB is applied to systems operating in frequency bands below 10 GHz. For systems operating at 13 GHz and 15 GHz the spectral noise floor is -55 dB.

Note 2: Mask boundary = 2.5 x (CS)
 70 MHz for CS = 28 MHz 74.125 MHz for CS = 29.65 MHz
 72.5 MHz for CS = 29 MHz 75 MHz for CS = 30 MHz.

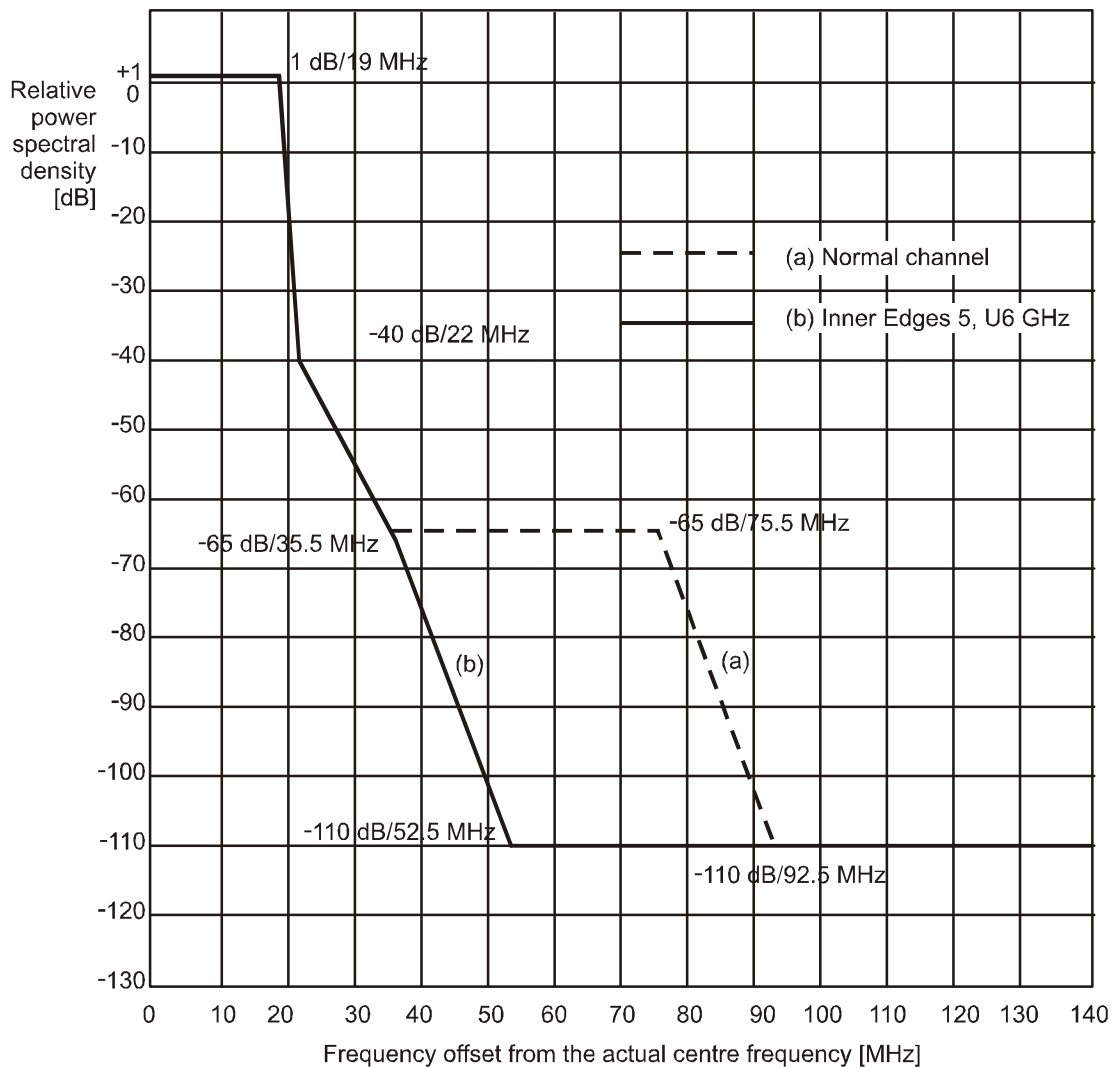
Figure 5.7: Limits of spectral power density for normal channels in all frequency bands for class 5 Grade B without compatibility requirements of annex C (reference point C')

5.3.1.2 For 4xSTM-1 or STM-4 systems

The three main factors considered in recommending a mask are as follows:

- a) Control of interference into analogue channels operating on the adjacent channel allocation;
- b) Control of interference into digital channels between systems of different manufacturers operating on the adjacent channel allocation;
- c) Different transmitter characteristics.

The RF emitted spectrum masks, for the various frequency bands are shown in figures 5.8 and 5.9.



Note: Frequency tolerance not included in the mask.

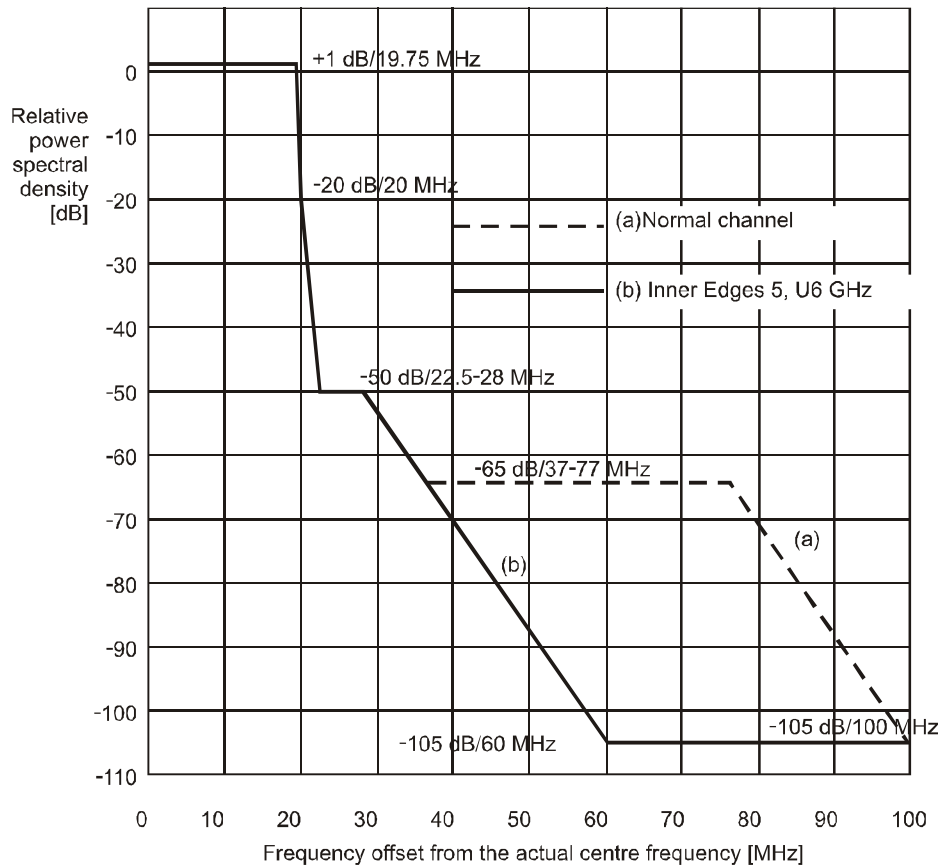
Figure 5.8: Limits of power spectral density for all channels referred to point B'

The mask depicted in figure 5.8 shall apply to a "single-carrier system" transmitting two STM-1 signals per carrier and polarization.

The mask depicted in figure 5.9 shall apply to a "multi-carrier system" splitting the bit rate for transmission via two or more carriers per polarization.

The spectrum masks in figures 5.8 and 5.9 shall be verified directly by measurement (referenced to point B') up to 65 dB. Since it is not possible to measure attenuation values up to 110 dB directly, values above 65 dB should be verified by adding a measured filter characteristic to the spectrum measured at reference point A'.

The masks should be measured for a fully loaded system loaded with STM-4 or 4xSTM-1 at the baseband interface and the output power set to its nominal value. The masks shall apply for either polarization.



Note: Frequency tolerance not included in the mask.

Figure 5.9: Limits of power spectral density for all channels referred to point B'

Note: Actual systems should provide a NFD of 48 dB that could be derived from direct computation or measurement on the actual emitted spectrum.

The Spectrum Analyser settings for application to the RF spectrum mask are defined as follows:

- IF Bandwidth 100 kHz;
- Total Sweep Width 100 MHz;
- Total Scan Time 50 seconds;
- Video Filter Bandwidth 0.1 kHz.

5.3.1.3 Test method

The measurement shall be made with a suitable spectrum analyser connected to the transmitter port via a suitable attenuator.

Where practical, RF spectrum mask measurements are to be conducted at the lowest, mid-band and highest channel of the unit under test.

If more than one spectrum mask is available in the standard then the appropriate mask should be recorded in the test report.

Objective

To verify that the output frequency spectrum is within the specified limits of the relevant standard.

Test instruments

- 1) Spectrum analyser;
- 2) Plotter.

Test configuration

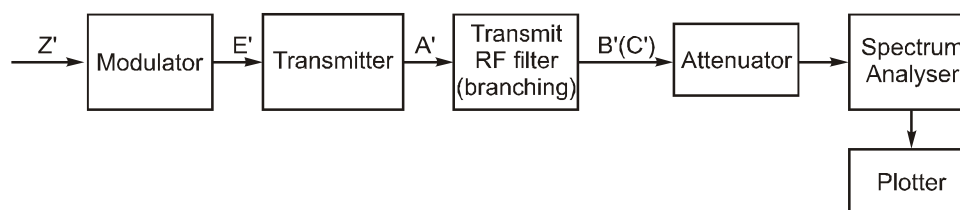


Figure 5.10: Test configuration of RF spectrum mask

Test procedure

The transmitter output port shall be connected to either a spectrum analyser via an attenuator or an artificial load with some means of monitoring the emissions with a spectrum analyser. The spectrum analyser shall have a variable persistence display or digital storage facility. The resolution bandwidth, frequency span, scan time and video filter settings of the spectrum analyser are to be set in accordance with the relevant standard.

With the transmitter modulated by a signal having the characteristics given in the relevant standard, the Tx power density shall be measured by the spectrum analyser and plotted. Where possible, transmitter spectral power density plots at the lowest, mid-band and highest channels, are to be recorded. In addition, plots shall be taken at normal and extreme power supply voltages at the ambient temperature and environmental extremes.

5.3.2 Discrete CW components exceeding the spectrum mask limit

5.3.2.1 Spectral lines at the symbol rate

5.3.2.1.1 For STM-1 systems

The power level (reference point B') of spectral lines at a distance from the channel centre frequency equal to the symbol rate shall be less than or equal to -37 dBm.

5.3.3.1.2 For 4xSTM-1 or STM-4 systems

The power level (reference point B') of spectral lines at a distance from the channel centre frequency equal to the symbol rate shall not be more than -37 dBm.

5.3.2.2 Additional CW components

5.3.2.2.1 For STM-1 systems

Should CW components exceed the spectrum mask, an additional allowance is given.

Those lines shall not:

- exceed the mask by a factor more than $\{10 \log (CS_{min}/IF_{bandwidth}) - 10\}$ dB (see note);
- be spaced each other in frequency by less than CS_{min} .

Where:

- $CS_{min} = 10$ MHz for 4 GHz band;
- $CS_{min} = 14.825$ MHz for 6L GHz band;
- $CS_{min} = 7$ MHz for 7 and 8 GHz band;
- $CS_{min} = 1.75$ MHz for 13 and 15 GHz band.

IF bandwidth is the recommended resolution bandwidth reported in table 5.3.

Note: In case the calculation of the allowance factor will result in a negative value, no additional allowance is then permitted.

Figure 5.11 shows a typical example of this requirement.

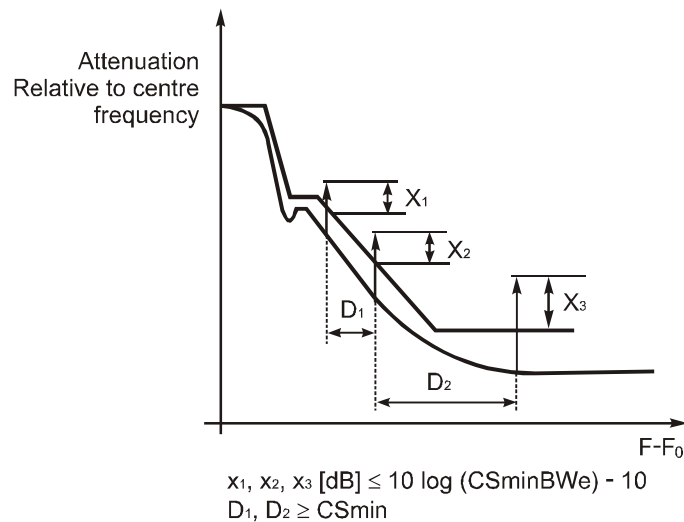


Figure 5.11: CW lines exceeding the spectrum mask (typical example)

5.3.2.2.2. For 4xSTM-1 or STM-4 systems

In case some CW components exceed the spectrum mask, an additional allowance is given.

Those lines shall not:

- exceed the mask by a factor more than $\{ 10 \log (CS_{min}/IFbw) - 10 \}$ dB
- be spaced each other in frequency by less than CS_{min}

Where:

- $CS_{min} = 10\,000$ kHz for 4 GHz, 5 GHz, U6 GHz and 11 GHz bands.
- $IFbw$ is the recommended resolution IF bandwidth, expressed in kHz.

Figure 5.12 shows a typical example of this requirement.

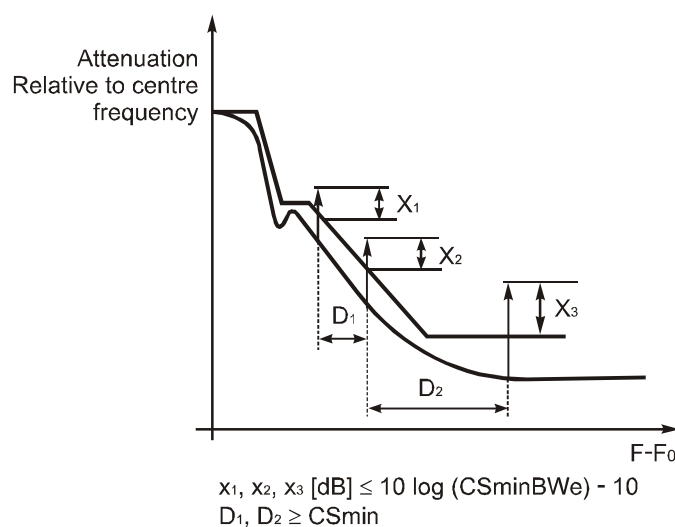


Figure 5.12: CW lines exceeding the spectrum mask (typical example)

5.3.2.3. Test method

Objective

To verify that the power level of spectral lines at a distance from the channel centre frequency equal to the symbol rate is less than $-x$ dBm or x dB below the average power level of the carrier.

The requirement of the relevant standard may be either an attenuation relative to the average carrier power or an absolute level.

See note in subclause 5.3.1.3.

5.3.3. Remote Transmit Power Control (RTPC)

5.3.3.1. For STM-1 systems

RTPC is an optional feature. Equipment with RTPC will be subject to manufacturer declaration of RTPC ranges and related tolerances. Testing shall be carried out with output power level corresponding to RTPC set to the maximum nominal power for transmit performance and for system performance.

TCN 68 - 234: 2006

The RF spectrum mask shall be verified in three points (low, medium, and high) of the RTPC power excursion and with ATPC set to maximum available power (if any). When these spectrum measurements are made difficulties may be experienced. Actual measurement methods shall be addressed in further investigations and will be defined in the conformance testing standard (according to normative reference [4]).

RTPC range should be restricted, taking into account the wideband noise generated by the transmitter chain, to ensure the spectrum mask requirements are met throughout the transmitter output power range.

Note: Where the use of ATPC is considered compulsory for regulatory purposes the transmitter output power must meet the spectrum mask limits throughout the ATPC range.

5.3.3.2. For 4xSTM-1 or STM-4 systems

RTPC is an optional feature. Equipment with RTPC will be subject to manufacturer declaration of the RTPC ranges and related tolerances. Testing shall be carried out with output power level corresponding to:

- RTPC set manually to the maximum and to the minimum values for System performance;
- RTPC set at maximum provided output power for Tx performance;
- RF spectrum mask shall be verified at three points (lower, medium, and upper part of the frequency band envisaged), if applicable. Tx power control shall be set to the maximum value.

5.3.3.3. Test method

Where remote transmit power control is an available function it is to be checked and recorded during the transmitter output power test.

5.4. Spurious emissions

It is necessary to define spurious emissions from transmitters for two reasons:

a) to limit interference into other systems operating wholly externally to the system under consideration (external emissions), which limits are referred by CEPT/ERC Recommendation 74-01 [6] based on ITU-R Recommendations SM.329-7 [12] and F.1191-1 [13];

b) to limit local interference within the system where transmitters and receivers are directly connected via the filter and branching systems.

This leads to two sets of spurious emissions limits where the specific limits given for "internal" interference are required to be no greater than the 'external' level limits.

5.4.1. Spurious emissions - external

5.4.1.1. For STM-1 systems

According to CEPT/ERC Recommendation 74-01 [6]: the external spurious emissions are defined as emissions at frequencies which are removed from the nominal carrier frequency more than $\pm 250\%$ of the relevant channel separation.

Outside the band of $\pm 250\%$ of the relevant channel separation (CS), the Fixed Service radio systems spurious emissions limits, together with the frequency range to consider for conformance measurement, shall apply at reference point C'.

5.4.1.2. For 4xSTM-1 or STM-4 systems

According to CEPT/ERC Recommendation 74-01 [6]: the external spurious emissions are defined as emissions at frequencies which are removed from the nominal carrier frequency more than $\pm 250\%$ of the relevant channel separation.

Outside the band of $\pm 250\%$ of the relevant channel separation, the Fixed Service radio systems spurious emission limits, together with the frequency range to consider for conformance measurement, shall apply.

Within $\pm 250\%$ of the relevant channel spacing the emission includes only fundamental and out of band emissions which shall be in accordance with the spectrum mask and the limits required by clauses 5.3.1 and 5.3.2.

The limit values are at reference point C'.

5.4.1.3 Test method

Objective

To verify that any spurious emissions generated by the transmitter are within the limits quoted in the relevant standard. Spurious emissions are emissions outside the bandwidth necessary to transfer the input data at the transmitter to the receiver, whose level may be reduced without affecting the corresponding transfer of information. Spurious emissions include harmonic emissions, parasitic emissions, intermodulation products and frequency conversion products.

Test instruments

- 1) spectrum analyser;
- 2) spectrum analyser mixer units - as required;
- 3) plotter.

Test configuration

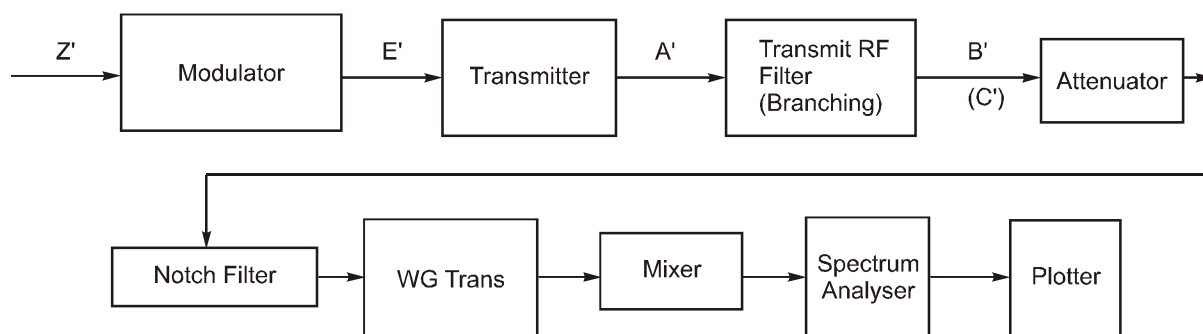


Figure 5.13: Test configuration of Spurious emissions-external

Test procedure

The transmitter output port shall be connected to either a spectrum analyser via a suitable attenuator and/or notch filter to limit the power into the front end of the analyser. In some cases, where the upper frequency limit exceeds the basic operating range of the analyser, suitable waveguide transitions and mixer will be required. It is important that the circuit between the transmitter and the input to the mixer, or spectrum analyser, is characterized over the frequency range to be measured. These losses should be used to set the limit line of the analyser to a value which ensures that the specification criteria at point C' is not exceeded (see figure 5.13).

The transmitter is to be operated at the manufacturers maximum rated output power and the level and frequency of all significant signals are to be measured and plotted throughout the frequency band quoted in the relevant specification. It is recommended that each scan be taken in 5 GHz steps below 21.2 GHz and 10 GHz steps above 21.2 GHz. However, spurious emissions close to the limit should be plotted over a restricted range which clearly demonstrates that the signal does not exceed the relevant limit.

Note 1: Where a specification states that the spurious emission test is to be conducted with the equipment in the modulated condition, the resolution bandwidth of the spectrum analyser is to be set to the level quoted in the specification. The frequency span and scan rate of the analyser should be adjusted to maintain the noise floor below the limit line and maintain the spectrum analyser in the calibrated condition.

Note 2: Measurement of spurious emission levels from equipment operating in the CW condition can be conducted with resolution bandwidth, frequency span and scan rates which maintain the spectrum analyser in the calibrated condition while keeping the difference between noise floor and limit line at least 10 dB.

Note 3: Due to the low levels of RF signal and the wideband modulation used in this type of equipment, radiated RF power measurements have greater measurement uncertainty than to conducted measurements. Therefore where equipment is normally fitted with an integral antenna, the manufacturer shall supply a documented test fixture that converts the radiated signal into a conducted signal into a 50 Ω termination.

Due to the lack of standardization, most of the DRRS standards have requirements which may appear not well defined.

In particular two measuring parameters may be missed:

- the evaluation BandWidth (BWe) to be used in the spectrum analyser test;
- the exclusion bandwidth across the nominal centre frequency where emissions are to be considered "out of band emissions" and thus are not considered "spurious emissions".

In this cases the requirement shall be considered as CEPT provisional for "unmodulated carrier condition" (i.e. CW emissions are only considered). The exclusion bandwidth across the nominal frequency shall be taken, in accordance with ITU-R Study Group 9 Recommendation F.1191-1 [13] as $\pm 250\%$ of the relevant channel spacing.

However if BWe are stated in the equipment standard then these should be used.

As most of the modern DRRS are not able to deliver an unmodulated carrier, in this case the measurement shall be carried out with modulated carrier, provided that the level limits for noise like spurious emissions (e.g. harmonics and mixer image frequencies) were regarded as "maximum level in any elementary band equal to BWe".

In other cases the relevant standard may ask explicitly for modulated carrier conditions and give the parameters for test procedure.

5.4.2. Spurious emissions-Internal

5.4.2.1. For STM-1 systems

The levels of the spurious emissions from the transmitter, referenced to point B' of figure 4.1 are specified below.

The required level will be the total average level of the emission under consideration.

Table 5.4: Internal levels for the transmitter spurious emissions

Spurious emission frequency relative to channel assigned frequency	Specification limit	Controlling factor for requirement application
The level of all spurious signals both discrete CW and noise-like evaluated as total signal level	≤ - 90 dBm	If spurious signal's frequency falls within receiver half band, for digital systems with compatibility requirements as in annex C.2
	≤ - 70 dBm	If spurious signal's frequency falls within receiver half band, for digital systems with compatibility requirements as in annex C.3

Requirements for internal spurious emissions are not necessary for systems that are not intended to comply with any compatibility requirements under annex C.

5.4.2.2. For 4xSTM-1 or STM-4 systems

The levels of the spurious emissions from the transmitter, referenced to point B' are specified in table 5.5

Table 5.5

Spurious emission frequency relative to channel assigned frequency	Specification limit	Controlling factor for requirement application
±IF (local oscillator frequency)	< -60 dBm	Within half band digital to analogue
±2 × IF (unwanted sideband)	< -90 dBm	Other half band digital into digital
±IF, ±3 × IF (unwanted sideband at 2nd IF harmonic)	< -90 dBm	Other half band digital into digital
The level of all other spurious signals should be:		
	< -90 dBm	If spurious signal frequency falls within receiver half band
	< -60 dBm	If spurious signal frequency falls within receiver half band

TCN 68 - 234: 2006

For digital systems without branching network (i.e. with duplexer) the -90 dBm limits for the spurious signals as given above shall be relaxed to -70 dBm.

5.5. ATPC and RFC

5.5.1. Automatic Transmit Power Control (ATPC)

5.5.1.1. For STM-1 systems

ATPC is an optional feature. Equipment with ATPC will be subject to manufacturer declaration of ATPC ranges and related tolerances. The manufacturer shall declare if the equipment is designed with ATPC as a fixed permanent feature. Testing shall be carried out with output power level corresponding to:

- ATPC set manually to a fixed value for system performance.
- ATPC set at maximum available power for transmit performance.

It shall be verified that the emitted RF spectrum is within the absolute RF spectrum mask evaluated for the maximum available output power of the equipment, including the attenuation introduced by RTPC, if any.

Note: Where the use of ATPC is considered compulsory for regulatory purposes the transmitter output power must meet the spectrum mask limits throughout the ATPC range.

The ATPC range is the power interval from the nominal output power level to the lowest power amplifier output level (at point B') with ATPC.

5.5.1.2. For 4xSTM-1 or STM-4 systems

ATPC is an optional feature. Equipment with ATPC will be subject to manufacturer declaration of the ATPC ranges and related tolerances. Testing shall be carried out with output power level corresponding to:

- ATPC set manually to a fixed value for System performance;
- ATPC set at maximum provided output power for Tx performance.

5.5.1.3. Test method

ATPC is an optional feature. However, when fitted, the minimum and maximum output average power levels shall be checked. In addition, satisfactory operation of the automatic facility shall be demonstrated. Where a standard does not include a specification for ATPC the test is to be conducted against the manufacturers specification.

Objective

To verify the correct operation of the control loop i.e., when ATPC is implemented, that the transmitter output power can be manually set to the maximum and minimum level. In addition, the control loop is to be checked for satisfactory operation i.e.: Tx output power is related to the input level at the far receiver.

Test instruments

As for maximum power test.

Test configuration (manual):

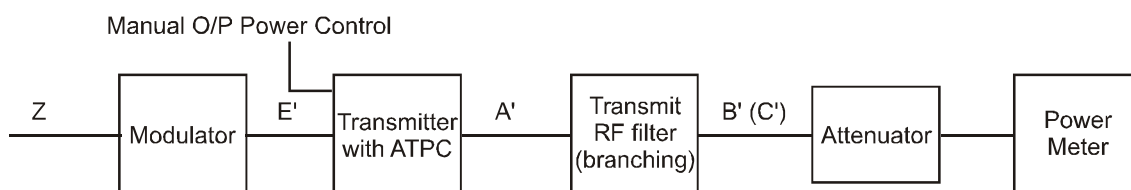


Figure 5.14: Test configuration (manual) of Automatic Transmit Power Control (ATPC)

Test configuration (automatic)

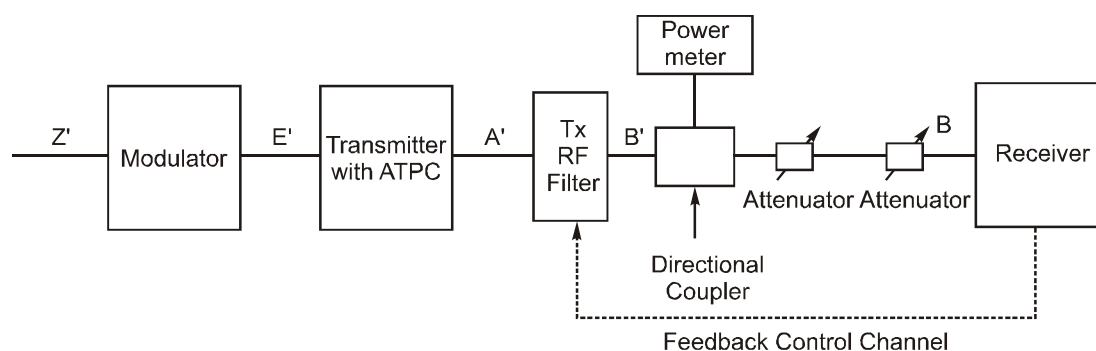


Figure 5.15: Test configuration (automatic) of Automatic Transmit Power Control (ATPC)

Test procedure

With the maximum transmitter output level selected the average power level at point B'(C') is to be measured. The test is to be repeated with minimum transmitter output power selected. All losses between point B'(C') and the power meter shall taken into account.

All equipment fitted with automatic power control shall be checked for satisfactory closed loop operation. Attenuator B (see figure 5.15), initially set to produce the minimum transmitter output level is to be increased until the transmitter reaches its maximum output level. Throughout the transmitter's power range the receiver input level is to be maintained within the limits stated in the relevant standard or manufacturers guaranteed operating criteria. The test is to be repeated to verify that the automatic power control performance, between maximum transmitter power and minimum transmitter power meets the relevant standard or manufacturers performance limits.

5.5.2. Remote Frequency Control (RFC)

5.5.2.1. For STM-1 systems

RFC is an optional feature. Equipment with RFC will be subject to manufacturer declaration of RFC ranges and related change frequency procedure. Testing shall be carried out including:

- RFC setting procedure at least for three frequencies (lower, centre and higher of the covered range);

- RFC setting procedure shall not produce emissions outside the previous and final frequency spectrum mask.

5.5.2.2. Test method

Remote frequency control is an optional feature. However, when fitted the function shall be tested during the frequency accuracy test.

6. Antenna directional requirements

According to normative reference [5]:

Frequency ranges

In the present document, the overall frequency range 3 GHz to 20 GHz is divided into two frequency ranges as follows:

Range 1: 3 GHz to 14 GHz;

Range 2: 14 GHz to 20 GHz;

Classification of antennas

With respect to antenna gain: two gain categories are applicable:

- Gain category 1: those antennas which require low gain for co-ordination purposes;
- Gain category 2: those antennas which require high gain for co-ordination purposes.

With respect to Radiation Pattern Envelope (RPE): four classes have been identified:

Class 1: Those antennas required for use in networks where there is a low interference potential. Typical examples of a low interference potential might be:

- antennas for use in radio networks where there is a low density deployment, and therefore, a low potential for inter- and intra-system interference, and where high capacity digital radio is proposed;

- antennas for use in radio networks where there is a medium potential for inter- and intra-system interference, and where low capacity digital radio is proposed.

Class 2: Those antennas required for use in networks where there is a high interference potential. Typical examples of a high interference potential might be:

- antennas for use in radio networks where there is a medium potential for inter- and intra-system interference, and where high capacity digital radio is proposed;

- antennas for use in radio networks where there is a high density deployment, and therefore, a high potential for inter- and intra-system interference, and where low capacity digital radio is proposed.

Class 3: Those antennas required for use in networks where there is a very high interference potential. Typical examples of a very high interference potential might be:

- antennas for use in radio networks where there is a high density deployment, and therefore, a high potential for inter- and intra-system interference, and where high capacity digital radio is proposed.

Class 4: Those antennas required for use in networks where there is an extremely high interference potential. Typical examples of an extremely high interference potential might be:

- antennas for use in radio networks where there is a very high density deployment, and therefore, a very high potential for inter- and intra-system interference, and where high capacity digital radio is proposed.

In frequency bands where spectrum congestion is likely to exist, the regulator may insist on the use of higher class antennas.

With respect to cross-Polar Discrimination (XPD): three XPD performance categories have been identified (refer to clause 6.3, table 6.1):

- XPD category 1: those antennas required to have standard cross-polar discrimination.
- XPD category 2: those antennas required to have high cross-polar discrimination.
- XPD category 3: those antennas required to have high cross-polar discrimination in extended angular region.

Electrical characteristics

The antenna manufacturer shall state, for each antenna type, the frequency band of operation and antenna gain at least at the frequency band edges and at mid-band. An antenna which employs a radome shall meet the requirements of the present document with the radome in place.

The antenna system shall radiate a linear (single or dual) polarized wave.

6.1. Radiation Pattern Envelope (RPE)

RPE(s) for each class are included, in order to present the maximum flexibility to administrations for optimized co-ordination.

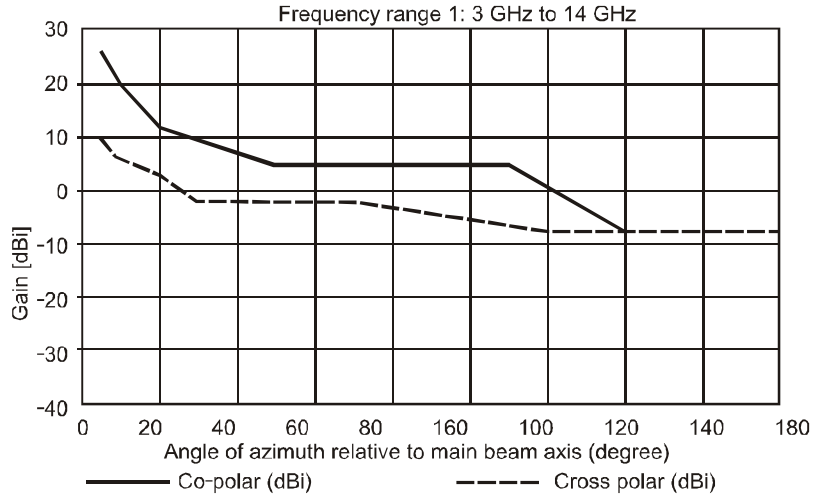
The co-polar and cross-polar radiation pattern measured in the azimuth plane for both polarizations, shall not exceed the RPE(s) defined in the following list:

Range 1:

- Class 1: figure 6.1a);
- Class 2: figure 6.1b);
- Class 3: figure 6.1c);
- Class 4: figure 6.1d).

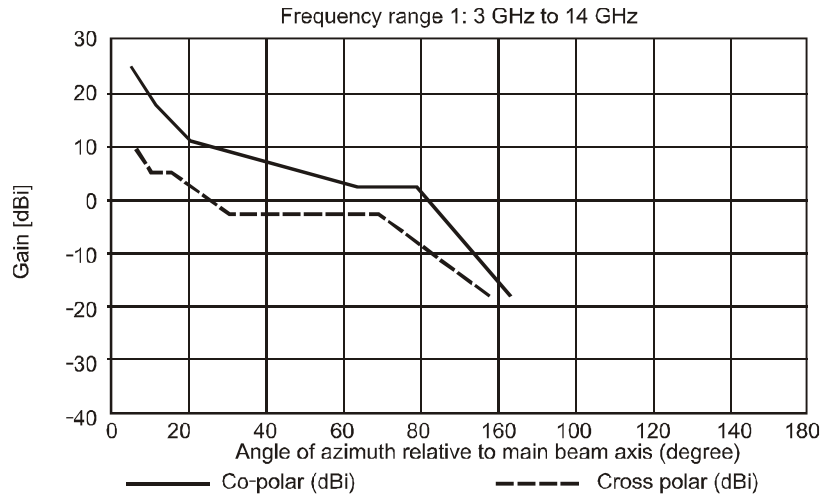
Range 2:

- Class 1: figure 6.2a);
- Class 2: figure 6.2b);
- Class 3: figure 6.2c).



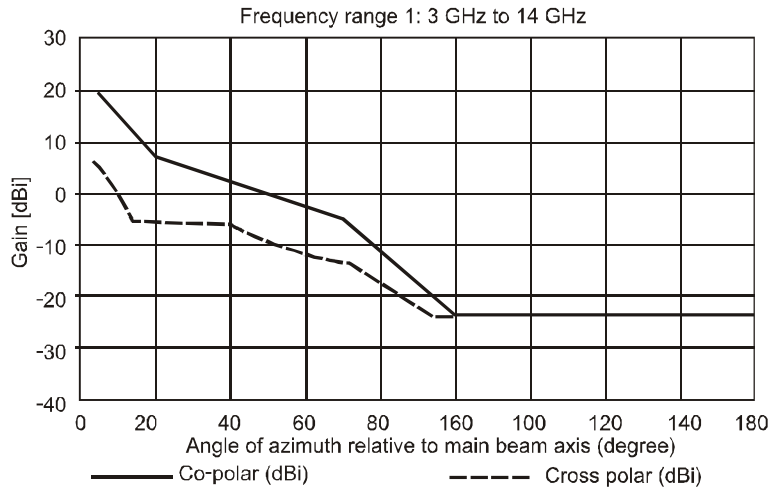
Angle (degrees)	Co-polar (dBi)	Angle (degrees)	Cross-polar (dBi)
5	26	5	10
10	20	8	7
20	12	15	5
50	5	30	-2
110	5	70	-2
140	-8	100	-5
170	-8	120	-8
170	-6	180	-8
180	-6		

Figure 6.1a): RPEs for class 1 antennas in the frequency range 1



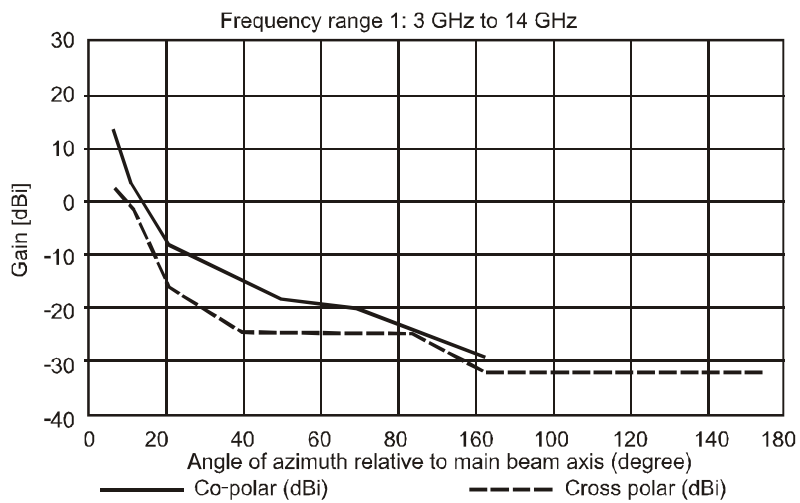
Angle (degrees)	Co-polar (dBi)	Angle (degrees)	Cross-polar (dBi)
5	26	5	10
10	20	10	5
20	12	15	5
50	5	30	-3
65	2	70	-3
80	2	100	-20
105	-20	180	-20
180	-20		

Figure 6.1b): RPEs for class 2 antennas in the frequency range 1



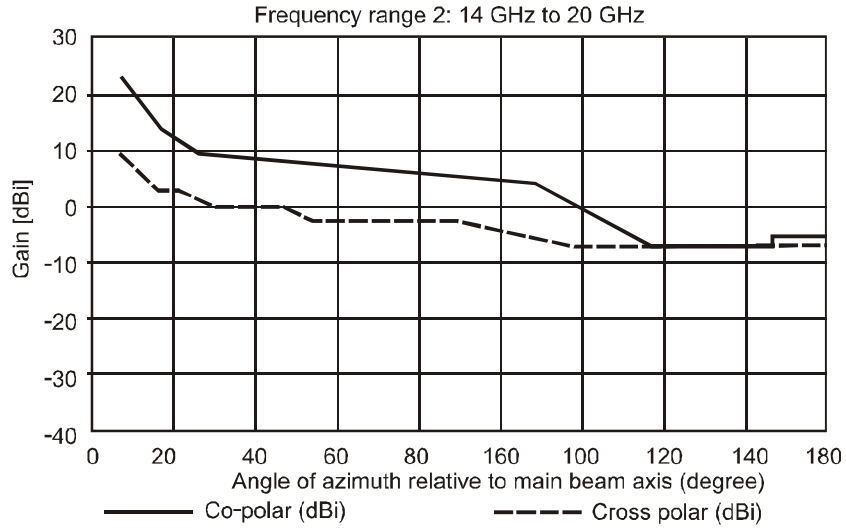
Angle (degrees)	Co-polar (dBi)	Angle (degrees)	Cross-polar (dBi)
5	20	5	5
20	8	10	0
70	-5	13	-5
100	-25	20	-5
180	-25	40	-6
		50	-10
		75	-15
		95	-25
		180	-25

Figure 6.1c): RPEs for class 3 antennas in the frequency range 1



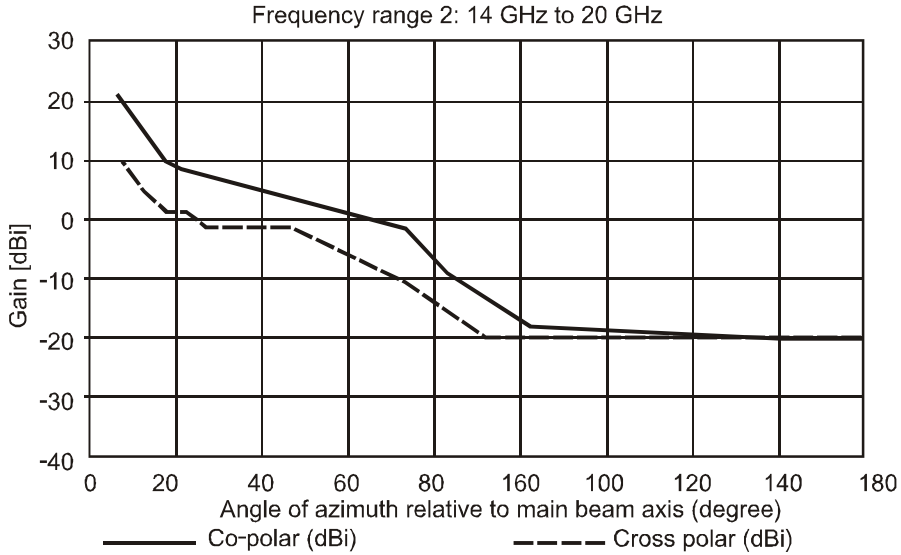
Angle (degrees)	Co-polar (dBi)	Angle (degrees)	Cross-polar (dBi)
5	16	5	5
10	5	10	0
20	-7	13	-5
50	-18	20	-15
70	-20	30	-20
85	-24	40	-24
105	-30	45	-24
180	-30	70	-25
		85	-25
		105	-33
		180	-33

Figure 6.1d): RPEs for class 4 antennas in the frequency range 1



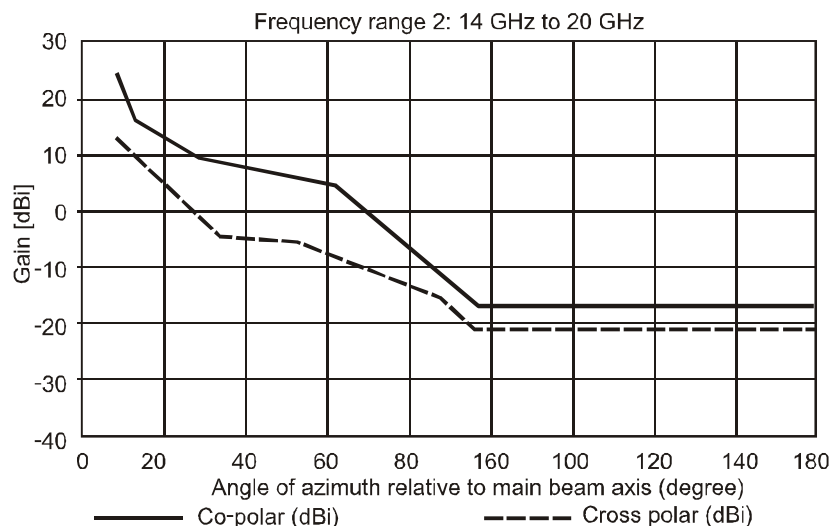
Angle (degrees)	Co-polar (dBi)	Angle (degrees)	Cross-polar (dBi)
5	25	5	10
15	15	15	3
25	10	20	3
110	4	30	0
140	-8	45	0
170	-8	55	-3
170	-6	90	-3
180	-6	120	-8
		180	-8

Figure 6.2a): RPEs for class 1 antennas in the frequency range 2



Angle (degrees)	Co-polar (dBi)	Angle (degrees)	Cross-polar (dBi)
5	25	5	10
15	13	7	7
20	10	15	2
70	0	20	2
80	-8	25	-1
100	-18	45	-1
160	-20	70	-10
180	-20	90	-20
		180	-20

Figure 6.2b): RPEs for class 2 antennas in the frequency range 2



Angle (degrees)	Co-polar (dBi)	Angle (degrees)	Cross-polar (dBi)
5	18	5	5
10	9	10	1
25	2	30	-13
60	-4	50	-15
95	-27	85	-25
180	-27	95	-31
		180	-31

Figure 6.2c): RPEs for class 3 antennas in frequency range 2

6.2. Antenna gain

The gain of the antenna shall be expressed relative to an isotropic radiator (dBi). Antenna gain shall exceed the minimum value throughout its operational frequency range. There are two categories of minimum antenna gain covered by the present document as follows:

- Gain Category 1: 28 dBi;
- Gain Category 2: 32 dBi.

Regulators will specify one gain category which is to be used for each co-ordination task.

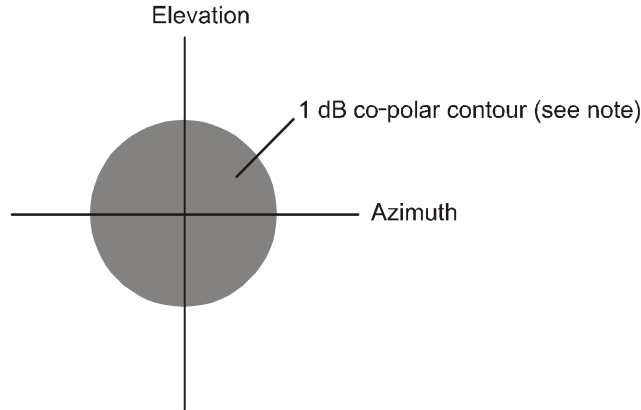
6.3. Cross-Polar Discrimination (XPD)

The XPDs corresponding to the RPEs referenced in clause 6.1 shall be equal to or higher than those values defined in table 6.1.

In figures 6.3 and 6.4, masks are given for XPD measurements around the main beam axis.

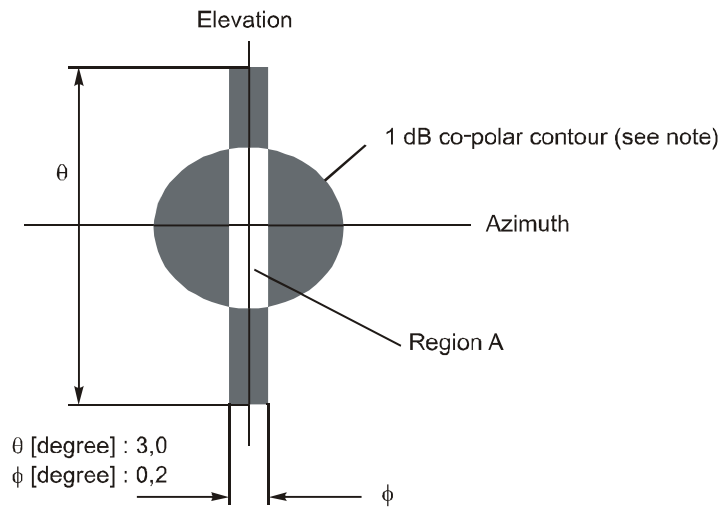
Table 6.1: XPD values corresponding to RPE values in clause 6.1

Frequency ranges	Standard XPD (dB) (Note 1)	High XPD (dB)	
		Category 2 (Referred to figure 6.3)	Category 3 (Referred to figure 6.4)
Range 1	27		35
		35	40 (note 2)
Range 2	27	34	34
Note 1:	With respect to azimuthal cut within the 1 dB co-polarized main beam axis		
Note 2:	Referred to region A in figure 6.4		



Note: For the dual band antennas -1 dB contour for highest frequency band shall be used.

Figure 6.3: Mask for XPD measurements around the main beam axis



Note: For the dual band antennas -1 dB contour for highest frequency band shall be used.

Figure 6.4: Mask for XPD measurements around the main beam axis

7. Receiver characteristics

7.1. BER as a function of Receiver input Signal Level (RSL)

7.1.1. For STM-1 systems

Receiver BER thresholds (dBm) referred to reference point C (for systems with simple duplexer) or B (for systems with multi-channel branching system) of the system block diagram (see figure 4.1) for a BER of 10^{-3} , 10^{-6} and 10^{-10} shall be equal to or lower than those stated in table 7.1.

Table 7.1: BER performance thresholds

RSL @ BER →	RSL @ 10^{-3} [dBm]	RSL @ 10^{-6} [dBm]	RSL @ 10^{-10} [dBm]
Frequency ↓			
< 10 GHz	-71	-67	-63
13 GHz	-70	-66	-62
15 GHz	-69,5	-65,5	-61,5

For outdoor and partially outdoor systems that are not subject to the compatibility requirements as stated in annex C, there is a 2 dB relaxation on the above BER performance thresholds.

7.1.2. For 4xSTM-1 or STM-4 systems

The reference point for the definition of the BER curve as a function of receiver input level is point B.

In table 7.2 the BER values given may be exceeded at signal levels lower than those specified. (In the present document these levels can therefore be considered as the minimum acceptable performance standard or, the maximum receiver threshold levels). The values of table 7.2 shall be measured with the same input level on both polarizations and with a fully loaded system, loaded with STM-4 or 4x STM-1 at the baseband interface.

Table 7.2: Receiver input level for various frequency bands

	Frequency band	
	4, 5, U6 GHz	11 GHz
BER=10 ⁻³	- 63 dBm	- 62 dBm
BER=10 ⁻⁶	- 59 dBm	- 58 dBm
BER=10 ⁻¹⁰	- 54 dBm	- 53 dBm

Note: These limits are required when the connection to the same antenna port of even and odd channels, spaced 40 MHz on the same polarization, is made with a 3 dB hybrid coupler placed at reference point C. When alternatively, for the above purpose, narrow-band branching filters solution is used, these limits may be 1,5 dB higher

7.1.3. Test method

Objective

Received signal level versus BER thresholds are verified. This is typically measured at the three BER levels specified in the relevant standard.

Test instruments

- 1) pattern generator/error detector;
- 2) power sensor and meter.

Test configuration

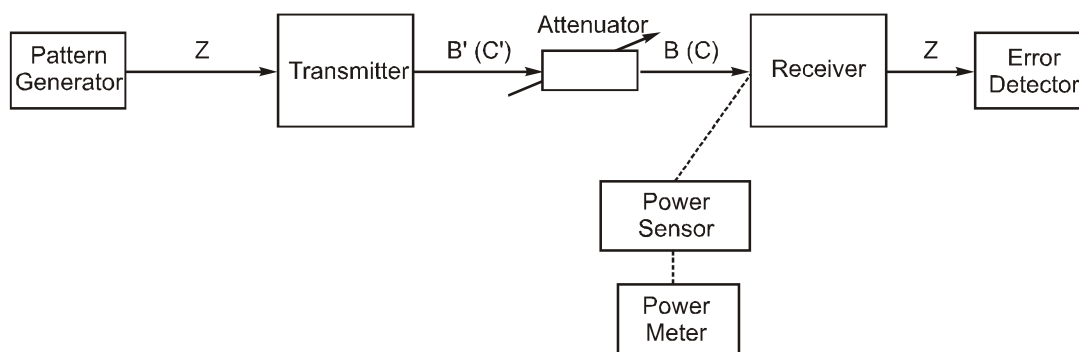


Figure 7.1: Test configuration of RSL

Test procedure

Connect the pattern generator output to the BB input of the Tx. Send the BB output signal of the Rx to the Error detector. Then take record of BER curve by varying the received field. Verify that the RSL, corresponding to the BER thresholds are within the specifications.

7.2. Co-channel "external" interference sensitivity

7.2.1. For STM-1 systems

The limits of Co-channel Interference shall be as in table 7.3, giving maximum C/I values for 1 dB and 3 dB degradation of the 10^{-6} BER limits specified in clause 7.1.

For frequency co-ordination purpose intermediate values may be found in figure A.1 (see annex A).

Table 7.3: Co-channel interference sensitivity

Degradation →	C/I at BER = 10^{-6} degradation	
	1 dB	3 dB
Class 5 Grade A	34	31
Class 5 Grade B	37	33

7.2.2 For 4xSTM-1 or STM-4 systems

The following specification applies to "external" interferers from similar systems but from a different route (nodal interferer).

For the frequency bands given in clause 4.2 the limits of the co-channel interference sensitivity shall be as given in figure 7.2.

Note: Receiver input level degradation given in figure 7.2 is referred to the receiver input levels given in table 7.2.

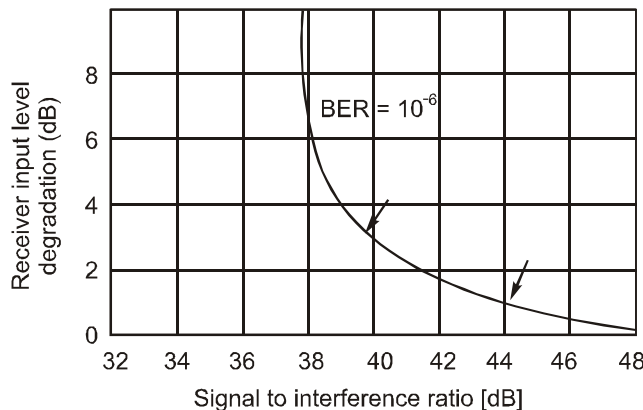


Figure 7.2: Co-channel "external" digital interference sensitivity limits referred to point B'

7.2.2. Test method

There are variations in some of the standard as to the measurement requirements for Co-channel Interference Sensitivity. The variations have been covered by providing Methods

1 and 2 for these tests. The test house should apply the approach stated in the relevant equipment standard.

Method 1

Objectives

To verify that the BER at point Z, of the receiver under test, remains below the relevant specification limit in the presence of an interfering like modulated signal on the same channel. The signal levels of the wanted and interfering signals at point B(C) shall be set at the levels given in the relevant specification.

Test instruments

- 1) 2 bit pattern generators;
- 2) error detector;
- 3) power sensor and meter.

Test configuration 1

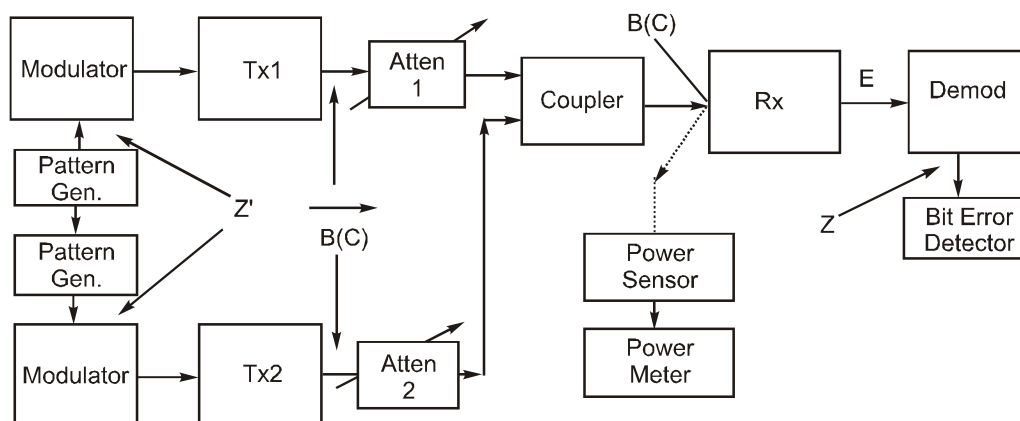


Figure 7.3: Test configuration of Co-channel “external” interference sensitivity (configuration 1)

Test procedure for test configuration 1

During this test both transmitters shall transmit on the same frequency and be modulated with different signals having the same characteristics. Switch the transmitters to standby and disconnect the waveguide or cable at point B(C) (see figure 7.3). Connect a suitable power sensor and meter. Switch on Tx1 and adjust attenuator 1 to set the signal to a convenient level, say -30 dBm. Switch Tx1 to standby and Tx2 on. Adjust attenuator 2 to set the interfering signal to a level below the reference signal, measured previously, which is equal to the Carrier to Interference (C/I) ratio given in the specification. Switch Tx2 to standby.

Reconnect the receiver under test, switch on Tx1 and increase attenuator 1 until the 10^{-6} level required by the standard is achieved. Increase attenuator 2 by the same amount attenuator 1 was increased, switch on Tx2 and record the BER for the C/I as stated in the standard.

Decrease attenuator 2 until the receiver BER equals the limit quoted in the specification. Calculate and record the C/I ratio.

Alternative procedure 1

Note: This procedure uses an additional attenuator between the combiner and receiver to control the absolute wanted and unwanted signal levels into the receiver. The functions of attenuators 1 and 2 is to maintain the correct C/I ratio.

Test configuration 2

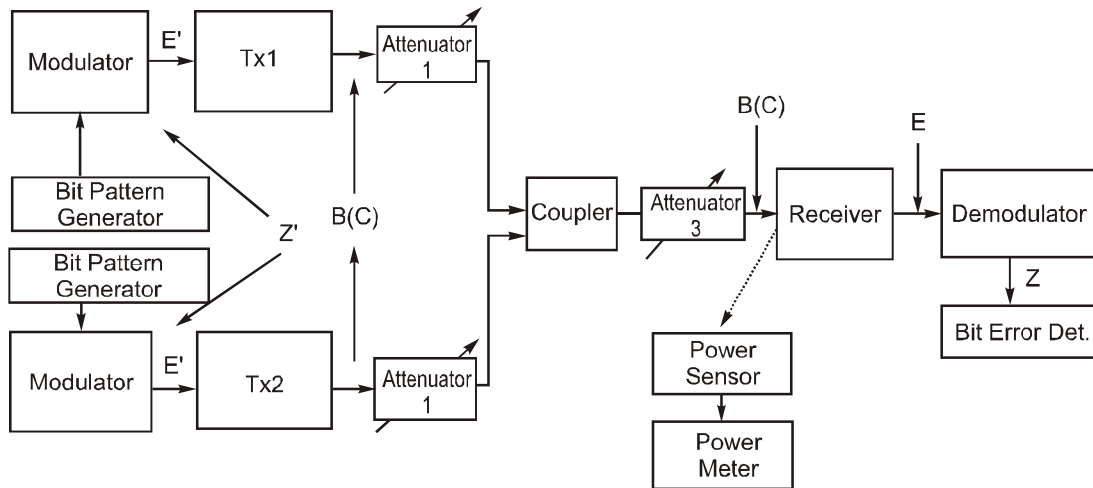


Figure 7.4: Test configuration of Adjacent channel interference sensitivity (configuration 2)

Test procedure for test configuration 2

With the transmitters at standby set attenuators 1 and 2 to their maximum values and attenuator 3 to zero. Disconnect the waveguide or cable at point B(C) (see figure 7.4) and connect a suitable power sensor and meter. Switch on Tx1 and reduce attenuator 1 to produce a suitable level, say -30 dBm. Record the measured level. Switch Tx1 to standby and Tx2 on. Reduce attenuator 2 to produce a signal below the level previously measured by an amount equal to the C/I ratio. Increase attenuator 3 to set the wanted receiver input level to that quoted in the specification.

With both transmitters on standby disconnect the power sensor and reconnect the receiver under test. Switch both transmitters on in the modulated condition and measure and record the receiver BER on the error detector.

Decrease attenuator 2 until the receiver BER equals the limit quoted in the specification. Calculate and record the wanted to unwanted ratio.

Method 2

Objective

To verify that the maximum C/I value for 1 dB and 3 dB degradation on 10^{-6} and 10^{-3} BER remains below the relevant specification limit in presence of an interfering like modulated signal on the same channel.

Test instruments

- 1) 2 pattern generator;

- 2) error detector;
- 3) power sensor and meter.

Test configuration

See figure 7.3.

Test procedure

During this test both transmitters shall transmit on the same channel and be modulated with signals that have the same characteristics. With the transmitters to standby set both attenuators to their maximum values.

Connect power meter at point B(C). Switch on Tx1 and adjust attenuator 1 to set the wanted signal to the level required by the standard for 10^{-6} (or 10^{-3}). Decrease attenuator 1 by 1 dB (or 3 dB) and record its setting. Switch on the interferer and reduce attenuator 2 to achieve a BER of 10^{-6} (or 10^{-3}) on the error detector. Switch both transmitters off and disconnect the waveguide, or cable, at point B(C) - see figure 7.3. Record the setting of attenuator 2 and connect the power sensor and meter to the waveguide or cable.

Switch Tx1 on and reduce attenuator 1 to produce a wanted signal level within the calibrated range of the power meter.

Record the power level and reduction in attenuation.

- Calculate $\text{Power}_{\text{wanted signal}} = \text{Measured power level} - \text{change in attenuation}$.
- Switch off Tx1, switch on Tx2 and repeat the procedure to calculate the $\text{Power}_{\text{unwanted signal}}$.

The maximum co-channel C/I value for 1 dB or 3 dB degradation on 10^{-6} or 10^{-3} is:

$$C/I = \text{Power}_{\text{wanted signal}} - \text{Power}_{\text{unwanted signal}}$$

7.3. Adjacent channel interference sensitivity

7.3.1. For STM-1 systems

The limits of adjacent channel interference shall be as given in table 7.4 for like modulated signals spaced of 1 channel spacing, giving maximum C/I values for 1 dB and 3 dB degradation of the 10^{-6} BER limits specified in clause 7.1. These figures relate to equipment class 5 Grade A with a lower performance allowing the implementation of systems in a less dense environment.

For frequency co-ordination purpose intermediate values may be found in figure A.2 (see annex A).

Table 7.4: First adjacent channel interference sensitivity for class 5 Grade A systems

		C/I at BER = 10^{-6} RSL degradation	
Channel spacing	degradation →	1 dB	3 dB
29 MHz đến 30 MHz		8,5	5,5
28 MHz		12,5	9,5

The limits of adjacent channel interference shall be as given in table 7.4 for like modulated signals spaced of 1 channel spacing, giving maximum C/I values for 1 dB and 3 dB degradation of the 10^{-6} BER limits specified in clause 7.1. These figures relate to equipment class 5 Grade B with a better adjacent channel performance allowing the implementation of systems into a densely populated environment.

For frequency co-ordination purpose intermediate values may be found in figure A.2.

Table 7.5: First adjacent channel interference sensitivity for class 5 Grade B systems

Frequency bands	degradation →	C/I at BER = 10^{-6} RSL degradation	
		1 dB	3 dB
All bands		+3	-1

7.3.2 For 4xSTM-1 or STM-4 systems

For the frequency bands given in clause 4.2 the limits of the adjacent-channel interference sensitivity shall be as given in figure 7.5.

Note: Receiver input level degradation given in figure 7.5 is referred to the receiver input levels given in table 7.2.

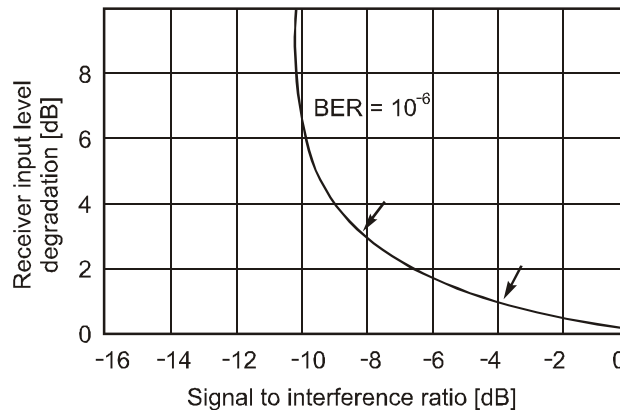


Figure 7.5: Adjacent channel digital interference sensitivity limits referred to point B'

7.3.3 Test method

There are variations in some of the standards as to the measurement requirements for adjacent channel interference sensitivity. The variations have been covered by providing Method 1 and Method 2 options for these tests. The test house should apply the approach stated in the relevant equipment standard.

Note 1: In many cases the C/I ratio will be negative thus producing an interferer with a higher level than the wanted signal.

Method 1

Objective

To verify that the BER at point Z, of the receiver under test, remains below the relevant specification limit in the presence of an interfering like modulated signal on the adjacent

channel. The signal levels of the wanted and interfering signals at point B(C) shall be set at the levels given in the relevant specification.

Test instruments

Same as co-channel test.

Test configuration 1

Same as co-channel test (see figure 7.3).

Test procedure for test configuration 1

During this test the interfering transmitter shall be modulated with signals having the same characteristics as the modulating signal of the wanted transmission and be tuned to an adjacent channel. Switch the transmitters to standby and disconnect the waveguide or cable at point B(C). Connect a suitable power sensor and meter. Switch on Tx1 and adjust attenuator 1 to set the wanted signal at a convenient level, say -30 dBm. Switch Tx1 to standby and Tx2 on. Adjust attenuator 2 to set the interfering signal to a level above the reference signal, measured previously, which is equal to the C/I ratio given in the specification. Switch Tx2 to standby.

Reconnect the receiver under test and increase both attenuators by equal amounts which ensure that the wanted and unwanted signal levels into the receiver are at their correct values. Switch on and modulate both transmitters. Record the receiver BER.

Repeat the test with the interfering transmitter tuned to the other adjacent channel.

Alternative procedure 1

Note 2: This procedure uses an additional attenuator between the combiner and receiver to control the absolute wanted and unwanted signal levels into the receiver. The functions of attenuators 1 and 2 is to maintain the correct C/I ratio.

Test configuration 2

Same as Alternative 1, Co-channel test (see figure 7.4).

Test procedure for test configuration 2

With the transmitters at standby set attenuators 1 and 2 to their maximum values and attenuator 3 to zero. Disconnect the waveguide or cable at point B(C) and connect a suitable power sensor and meter. Switch on Tx1 and reduce attenuator 1 to produce a suitable level, say -30 dBm. Record the measured level. Switch Tx1 to standby and Tx2 on. Reduce attenuator 2 to produce a signal level above that previously measured, by an amount equal to the C/I ratio. Increase attenuator 3 to provide the receiver with an input equal to the specified receiver level.

With both transmitters on standby disconnect the power sensor and reconnect the receiver under test. Switch both transmitters on in the modulated condition and measure and record the receiver BER on the error detector.

Repeat the test with the interfering transmitter tuned to the other adjacent channel.

Method 2

Objective

To verify that the maximum C/I value for 1 dB and 3 dB degradation on 10^{-6} and 10^{-3} BER remains below the relevant specification limit in the presence of an interfering like modulated signal on the adjacent channel.

Test instruments

- 1) 2 pattern generator;
- 2) error detector;
- 3) power sensor and meter.

Test configuration

See figure 7.3.

Test procedure

During this test the interferer (Tx2) shall transmit on one of the adjacent channels and be modulated with a signal having the same characteristics as the signal modulating the wanted transmitter. With both transmitters on standby set the attenuators to their maximum values.

Connect power meter at point B(C). Switch on Tx1 and adjust attenuator 1 to set the wanted signal to the level required by the standard for 10^{-6} (or 10^{-3}). Decrease attenuator 1 by 1 dB (or 3 dB) and record its setting. Switch on the interfere and reduce attenuator 2 to achieve a BER of 10^{-6} (or 10^{-3}) on the error detector. Switch both transmitters off and disconnect the waveguide, or cable, at point B(C) - see figure 7.3. Record the setting of attenuator 2 and connect the power sensor and meter to the waveguide or cable.

Switch Tx.1 on and reduce attenuator 1 to produce a wanted signal level within the calibrated range of the power meter. Record the power level and reduction in attenuation:

Calculate $\text{Power}_{\text{wanted signal}} = \text{Measured power level} - \text{change in attenuation}$.

Switch off Tx1, switch on Tx2 and repeat the procedure to calculate the $\text{Power}_{\text{unwanted signal}}$.

The maximum co-channel C/I value for 1 dB or 3 dB degradation on 10^{-6} or 10^{-3} is:

$$C/I = \text{Power}_{\text{wanted signal}} - \text{Power}_{\text{unwanted signal}}$$

Repeat the test with the interfere on the other adjacent channel.

7.4. CW spurious interference

7.4.1. For STM-1 systems

For a receiver operating at the 10^{-6} BER threshold given in table 7.1, the introduction of a CW interferer at a level of +30 dB with respect to the wanted signal and at any frequency in the range 30 MHz to the second harmonic of the upper frequency of the band, excluding

frequencies either side of the wanted centre frequency of the RF channel by up to 250% the channel spacing, shall not result in a BER greater than 10^{-5} .

Note: When waveguide is used between ref. point A and C, which length is higher than twice the free space wavelength of the cut-off frequency (F_c), the lower limit of measurement will be increased to $0.7 F_c$ and to $0.9 F_c$ when the length is higher than 4 times the same wavelength.

This test is designed to identify specific frequencies at which the receiver may have a spurious response, e.g. image frequency, harmonics of the receive filter, etc. The actual test range should be adjusted accordingly. The test is not intended to imply a relaxed specification at all out of band frequencies elsewhere specified in the present document.

7.4.2. Test method

Objective

This test is designed to identify specific frequencies at which the receiver may have a spurious response e.g. image frequency, harmonic response of the receive filter etc. The frequency range of the test should be in accordance with the relevant specification.

Test instruments

- 1) pattern generator;
- 2) error detector;
- 3) signal generator;
- 4) power sensor and meter.

Test configuration

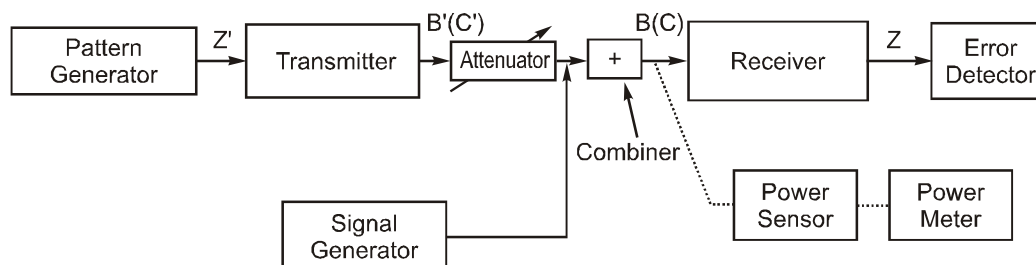


Figure 7.6: Test configuration of CW spurious interference

Test procedure

With the signal generator output turned off, measure the transmitter RF output power at point B(C) using a suitable power sensor, with a known level of attenuation. Replace the power sensor with the receiver under test, and increase the level of attenuation until the level required by the standard is measured. Record the BER for this receiver level (dBm) where applicable.

Switch off the transmitter, replace the receiver under test with a power sensor. Calibrate the signal generator across the frequency range required by the standard at a level x dB above the level (dBm), where x is the required increase in level for the interfering CW signal.

Replace the power sensor with the receiver under test and confirm the BER level has not changed. Sweep the signal generator through the required frequency range at the calibrated level, taking into account any exclusion band stated in the relevant standard.

Any frequencies which cause the BER to exceed the level stated in the standard shall be recorded. It is recommended that the calibration be rechecked at these frequencies.

Note 1: The use of a stepped signal generator is permitted provided that the step size is not greater than one third of the bandwidth of the receiver under test.

Note 2: This test may require the use of low pass filters on the output of the signal generator to prevent harmonics of the signal generator falling into the receiver exclusion band.

7.5 Spurious emissions

Spurious emissions from the receiver are emissions at any frequency, measured at point C.

It is necessary to define spurious emissions from transmitters for two reasons:

a) to limit interference into other systems operating wholly externally to the system under consideration (external emissions), which limits are referred by CEPT/ERC Recommendation 74-01 [6];

b) to limit local interference within the system where transmitters and receivers are directly connected via the filter and branching systems.

This leads to two sets of spurious emissions limits where the specific limits given for "internal" interference are required to be no greater than the 'external' level limits.

7.5.1. Spurious emissions - external

At reference point C, the limit values of CEPT/ERC Recommendation 74-01 [6] shall apply.

7.5.2. Spurious emissions-Internal

7.5.2.1. For STM-1 systems

Spurious emissions limits, referenced to point B, are specified in table 7.6.

The required level will be the total average level of the emission under consideration.

Table 7.6: Limits of spurious emissions - internal

Specification	Controlling factor
≤-110 dBm	Spurious falling in the same receiver half-band For systems with compatibility requirements of annex C.2
≤-90 dBm	Spurious falling in the same receiver half-band For systems with compatibility requirements of annex C.3

For systems without compatibility requirements of annex C there is no requirement.

In addition, when compatibility with FDM systems on the same branching/antenna system is required and the digital equipment uses 70 MHz intermediate frequency, the LO residual emission, at reference point B, shall be:

- ≤ -125 dBm: for systems with compatibility requirements of annex C.2 in the 7 GHz band;
- ≤ -110 dBm: for systems with compatibility requirements of annex C.2 in all other band and with compatibility requirements of annex C.3 in all bands.

7.5.2.2. For 4xSTM-1 or STM-4 systems

Spurious emissions which fall within receivers half band shall be ≤ -110 dBm (referenced to point B).

7.5.3. Test method

The same test method as described in subclause 5.4.1.3 is applicable. Spurious emission levels from a transmitter and receiver of duplex equipment using a common port are measured simultaneously and the test only needs to be conducted once.

Objective: To verify that spurious emissions from the receiver are within the limits.

ANNEX A
(Informative)
Additional information

A.1. Cross-Polar Discrimination (XPD)

The measured effective XPD over a typical hop (50 km at frequencies below 10 GHz, 25 km at 13 GHz and 18 km at 15 GHz) under no-fading conditions shall not be less than 28 dB.

A.2. Branching/feeder/antenna requirements

Equipment according to the present document may also have system configurations with integral antennas or very similar technical solutions, without long feeder connections; the following are not considered essential requirements.

When the antenna is an integral part of the equipment there shall be no requirement.

A.2.1. Return loss

For systems which intend to comply with compatibility requirements under annex C, the minimum return loss should be 26 dB at point C and C' over the full RF band and measured towards the antenna. In the same condition, for systems which are not intended to comply with any compatibility requirement under annex C and use "long" feeder connection, the minimum return loss should be 20 dB.

A.2.2. Intermodulation products

Each intermodulation product caused by different transmitters linked at point C' to a measurement test set with a return loss higher than 23 dB is assumed to be less than -110 dBm referenced to point B' with an output power of about 28 dBm per transmitter.

A.2.3. Interport isolation

This is not to be less than 40 dB.

A.3. Automatic Transmit Power Control (ATPC)

ATPC may be useful in some circumstances, e.g.:

- to reduce interference between neighbouring systems or adjacent channels of the same system;
- to improve compatibility with analogue and digital systems at nodal stations;
- to improve residual BER or RBER performance;
- to reduce upfading problems;
- to reduce transmitter power consumption;

- to reduce digital-to-digital and digital to analogue distant interference between hops which re-use the same frequency;
- to increase system gain as a countermeasure against rainfall attenuation.

ATPC as an optional feature is aimed at driving the transmit power amplifier output level from a proper minimum which facilitates the radio network planning requirements and which is used under normal propagation conditions up to a maximum value which fulfils all the specifications defined in the present document.

The ATPC range should not exceed 25 dB. When compatibility with analogue systems is required, the lowest power amplifier output level should not be less than +10 dBm; this may result in a reduced ATPC range.

For planning considerations in a nodal environment a system equipped with ATPC can be considered to operate with its minimum transmitter power.

When ATPC is a fixed feature, the ATPC range is defined as the power interval from the maximum (including tolerances) output power level to the lowest transmitter output power level (at reference point B') with ATPC; when it is optional two ranges may be defined, a "down-range" from the nominal level to the minimum (including tolerances) and an "up-range" from the nominal level to the maximum (including tolerances).

A.4. RBER (for STM-1 systems)

In particular applications, where there is a high density of radio links in a specific area, e.g. nodal site, closely located radios may use adjacent channels. Therefore to guarantee the grade of service the equipment will need to meet RBER criteria in the presence of an adjacent channel interferer.

The RBER is standardized in order to match the ESR (or the BBER) performance required by ITU-R transmission performance recommendations.

To have sufficient confidence in the measurement, where the BER is relatively low compared to the actual pay load, the test time is very long. The actual background to this measurement and the BER figures are detailed in TR 101 036-1 [5].

When error correction is a fitted feature it may be possible to reduce the measurement time by estimating the RBER using the relevant formula declared by the supplier.

Another option is to ensure that no errors occur during the minimum recording time shown in table A.1.

Table A.1: Zero errors recording times

Bit-rate under test [Mbit/s]	Minimum recording time [phút]	Error
140/155	108	0

A.5. Co-channel and adjacent channel interference

The performances for co-channel and adjacent channel spaced by one channel spacing C/I are reported in clauses 8.3.1 and 8.3.2 respectively, for 1 dB and 3 dB degradation only; figures A.1 and A.2 give the reference behaviour for other values of degradation.

TCN 68 - 234: 2006

Receiver Input Level at Reference Point C relative to BER 10^{-6} threshold (X) as provided by subclause 7.1.1.

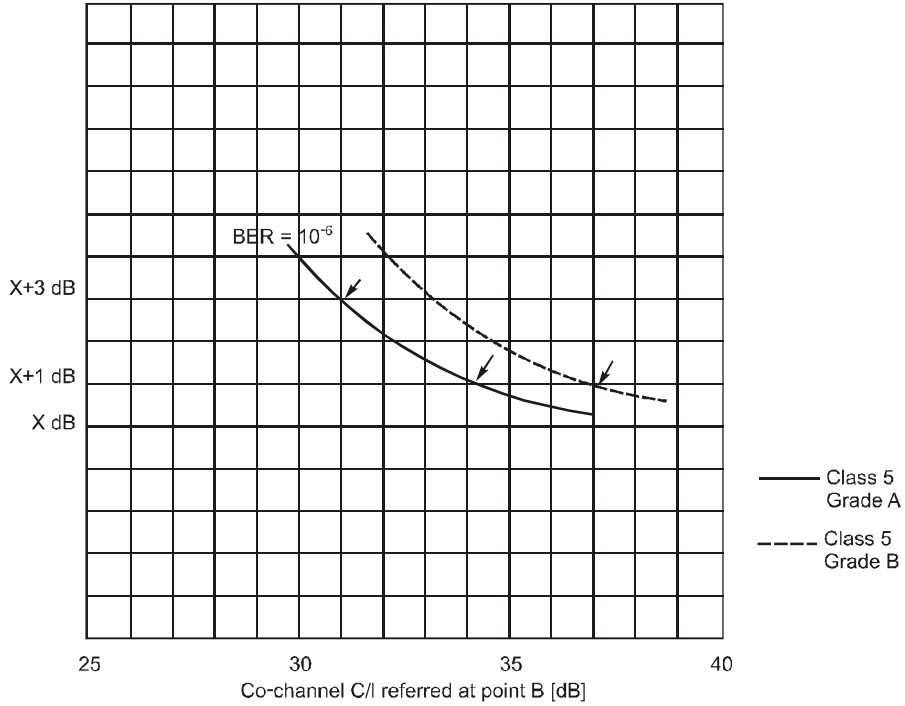


Figure A.1: Co-channel interference threshold degradation

Receiver Input Level at Reference Point C relative to BER 10^{-6} threshold (X) as provided by clause 7.1.1.

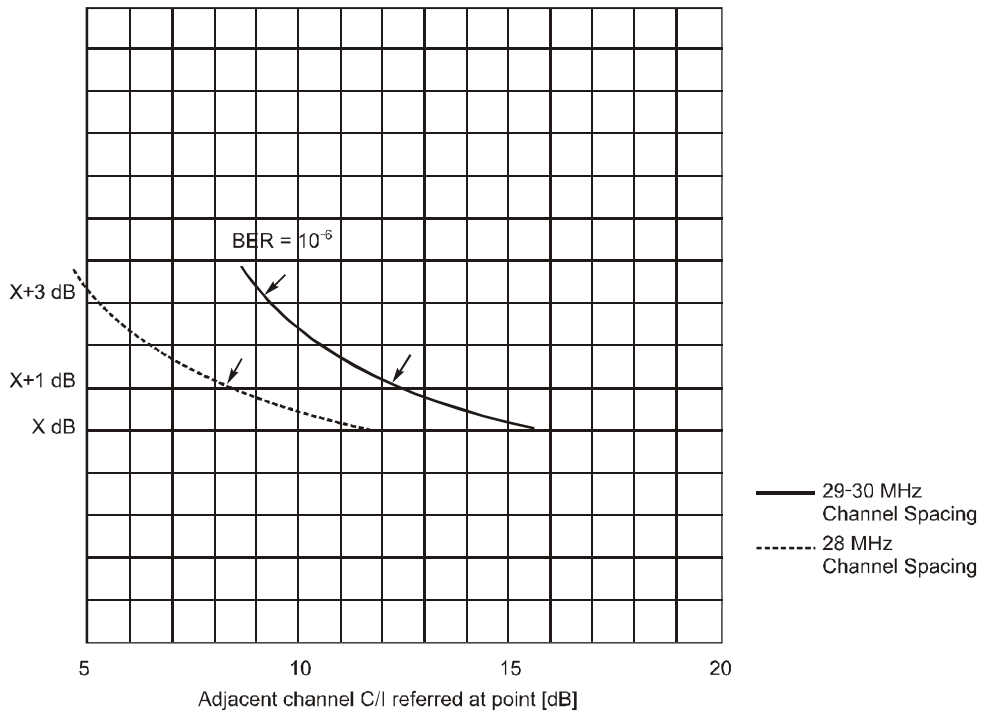


Figure A.2: First adjacent channel interference threshold degradation for Class 5 Grade A systems

Receiver Input Level at Reference Point C relative to BER 10^{-6} threshold (X) as provided by clause 7.1.1.

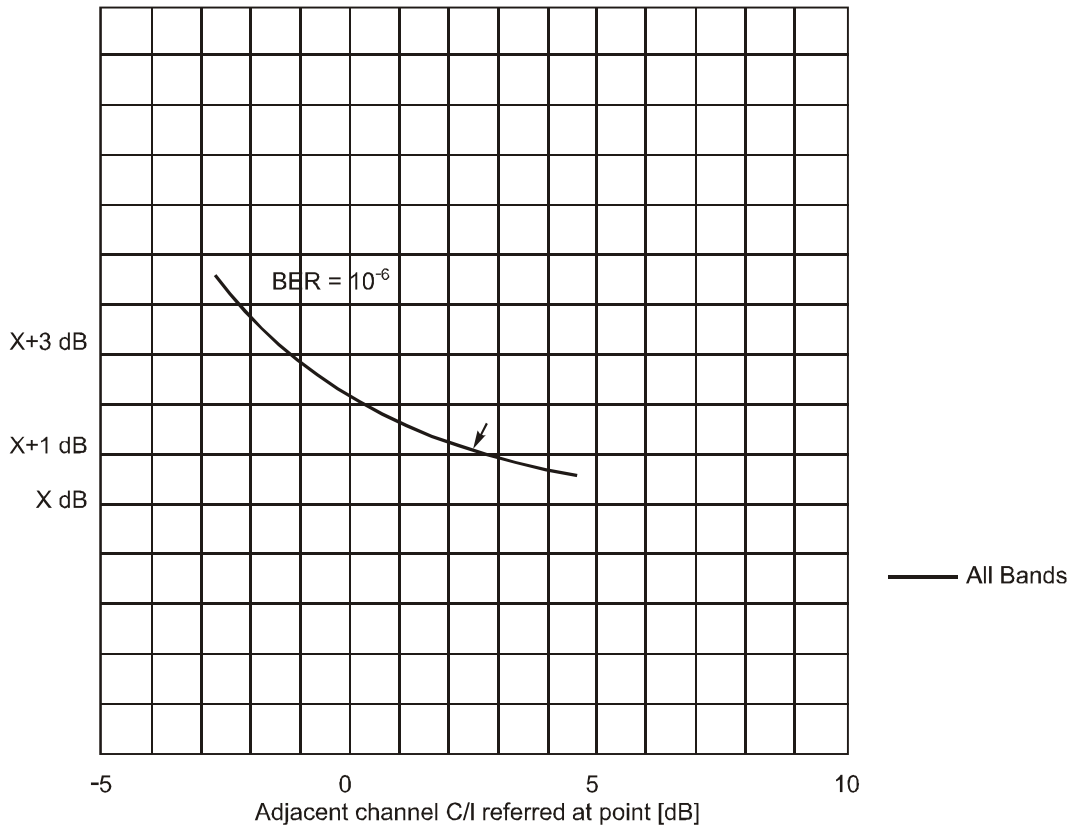


Figure A.3: First adjacent channel interference threshold degradation for class 5 Grade B systems

ANNEX B (Informative) Distortion sensitivity for diversity receivers

Objective

The test is applicable to systems which optionally use diversity combining techniques.

This test verifies the equipment immunity against propagation distortion.

The test set-up is suitable for equipments with IF interface at modulator output; however it could be extended to RF level, provided that RF fading simulators are available.

The measurements should be made applying a two rays fading simulator at RF level for each of the two receiver inputs (main and diversity).

Some kind of simplification could be made according to the practical implementation of the diversity receiver.

Test instruments

- 1) pattern generator/error detector;
- 2) fading simulator.

Test configuration:

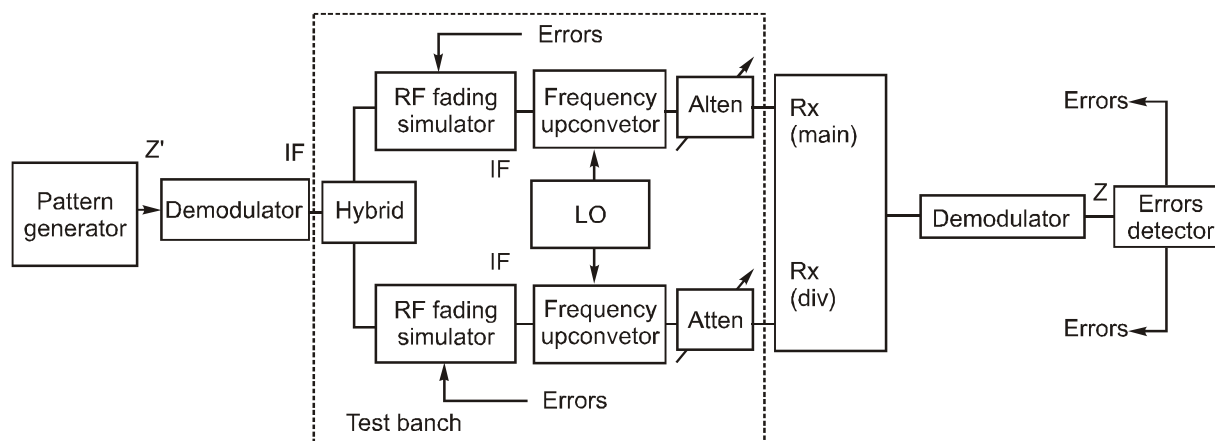


Figure B.1: Test configuration of Distortion sensitivity for diversity receivers

Test procedure

Connect the pattern generator output to the BB TX input. Control the two fading simulator (delay 6.3 ns) in order to produce the multipath distortion (a notch). Produce families of pseudosignatures on the basis of errors detected at BB Rx output in the following condition:

a) control the fading simulator on the main Rx path in order to have flat condition (no distortion); control the fading simulator on the diversity Rx path in order to have a notch: vary the frequency of the notch (at 1 MHz step), increasing and decreasing its frequency in the modulated signal band; vary the depth of the notch(es) from 10 dB to 30 dB in 1 dB steps, with minimum and non minimum phase condition. Control the attenuation of the variable attenuators, and repeat the measurements at different level of received signal;

b) interchange the situation, having a notch on the main Rx path and a flat condition on the diversity Rx path;

c) control the fading simulator on the main Rx path and on the diversity Rx path in order to have notches; vary the frequency of one notch (at 1 MHz step) increasing and decreasing frequency in the modulated signal band and keeping the second in a fixed position, and vary the depth of the notch(es) from 10 dB to 30 dB in 1 dB steps, with minimum and non minimum phase condition. Control the attenuation of the variable attenuators, and repeat the measurements at different level of received signal.

ANNEX C

(Normative)

Compatibility requirements between systems

For STM-1 systems

The compatibility requirements between systems are as follows:

C.1 There shall be no requirement to operate transmitting equipment from one manufacturer with receiving equipment from another;

C.2 There may be a requirement to multiplex different manufacturers equipment on the same polarization of the same antenna;

C.3 There may be a requirement to multiplex different manufacturers equipment on different polarization of the same antenna. This will not apply to systems with integral antenna.

For 4xSTM-1 or STM-4 systems

There shall be no requirement to operate transmitting equipment from one manufacturer with receiving equipment from another.

ANNEX D

(Informative)

Performance and availability requirements

For STM-1 systems

Equipment shall be designed in order to meet network performance and availability requirements foreseen by ITU-T Recommendations G.826 and G.827 following the criteria defined in ITU-R Recommendations F.1092-1 and F.1189-1 for international or national portion of the digital path.

For 4xSTM-1 or STM-4 systems

Equipment shall be designed in order to meet network performance and availability requirements foreseen by ITU-R Recommendations F.695, F.1092-1, F.1189-1 and F.557-4 following the criteria defined in ITU-T Recommendations G.826 and G.827 for the international or national portion of the digital path.

The implication of the link design on the performance is recognized and the general design criteria reported in ITU-R Recommendations F.752-1, F.1093-1, F.1101, F.1092-1 and F.1189-1 are to be applied.

ANNEX E
(Normative)
Environmental conditions

The equipment shall be required to meet the environmental conditions set out in ETS 300 019 [1] which defines weather protected and non-weather protected locations, classes and test severity.

The manufacturer shall state which class the equipment is designed to withstand.

E.1. Equipment within weather protected locations (indoor locations)

Equipment intended for operation within temperature controlled locations or partially temperature controlled locations shall meet the requirements of ETS 300 019 [1] classes 3.1 and 3.2 respectively.

Optionally, the more stringent requirements of ETS 300 019 [1] classes 3.3 (non-temperature controlled locations), 3.4 (sites with heat trap) and 3.5 (sheltered locations) may be applied.

Note: According to ETS 300 019-1-3 and ETS 300 019-1-4:

Class 3.1: Temperature-controlled locations.

Class 3.2: Party temperature-controlled locations.

Class 3.3: Not temperature-controlled locations.

Class 3.4: Sites with heat-trap.

Class 3.5: Sheltered locations.

Table E.1: Climate parameters for environmental classes 3.1 to 3.5

Environmental parameter		Unit	Class					
			3.1		3.2	3.3	3.4	3.5
		Normal	Exceptional (E)					
a)	Low air temperature	°C	+5	-5	-5	-25	-40	-40
b)	High air temperature	°C	+40	+45	+45	+55	+70	+40 See note 5
c)	Low relative humidity	%RH	5	5	5	10	10	10
d)	High relative humidity	%RH	85	90	95	100	100	100
e)	Low absolute humidity	g/m ³	1		1	0.5	0.1	0.1
f)	High absolute humidity	g/m ³	25		29	29	35	35
g)	Rate of change of temperature (see note 1)	°C/min	0.5		0.5	0.5	1.0	1.0

h)	Low air pressure	kPa	70	70	70	70	70
i)	High air pressure (see note 2)	kPa	106	106	106	106	106
j)	Solar radiation	W/m ²	700	700	1 120	1 120	-
k)	Heat radiation	W/m ²	600	600	600 See note 4	600 See note 4	600 See note 4
l)	Movement of the surrounding air (see note 3)	m/s	5	5	5	5	30
<i>Note 1: Averaged over a period of 5 minutes.</i>							
<i>Note 2: Conditions in mines are not considered.</i>							
<i>Note 3: A cooling system based on non-assisted convection may be disturbed by adverse movement of the surrounding air.</i>							
<i>Note 4: Temporarily.</i>							
<i>Note 5: Direct solar radiation and heat-trap conditions do not exist.</i>							
<i>Note 6: Secondary effect of solar radiation.</i>							

For equipment designed for stationary use in weatherprotected locations (indoor installation), only classes 3.1 or 3.2 shall apply.

It should be noted that radio cabinets supplied with a system will give their own "weather protection" including full protection against precipitation and wind. Climatic classes 3.3, 3.4 and 3.5 may, therefore, also be applicable to equipment in outdoor locations.

ANNEX F
(Informative)
Power supply

The power supply interface shall be in accordance with the characteristics of one or more of the secondary voltages foreseen in ETS 300 132-1 [2] and ETS 300 132-2 [3].

Table F.1

48 V DC	-40.5	-57.0	V DC
60 V DC	-50	-72	V DC
220 V AC	207	253	V AC/50 Hz \pm 2Hz

For DC systems, the positive pole of the voltage supply will be earthed at the source.

Note: Some applications may require secondary voltages that are not covered by ETS 300 132-1 [2] and ETS 300 132-2 [3].

ANNEX G
(Normative)
Electromagnetic compatibility (EMC)

Equipment shall operate under the conditions specified in EN 300 385 [4], TCN 68 - 192: 2003 [16] or in relevant parts of the multi-part standard EN 301 489-1 [9] and EN 301 489-4 [10].

ANNEX H
(Informative)
**Telecommunications management
network (TMN) interface**

For SDH equipment the general requirements for TMN interface and functionality are given by:

EN 300 417-1-1, EN 300 417-2-1, EN 300 417-3-1, EN 300 417-4-1, EN 300 417-5-1, EN 300 417-6-1, EN 301 167, ETS 300 635 and EN 300 645, ITU-T Recommendations G.784 and G.773, ITU-R Recommendations F.750-3 and F.751-2.

Note: The standardization of TMN interface functionality is under study in ETSI TMN and will be applicable to the radio relay systems considered in the present document.

ANNEX K (Normative) Frequency bands and channel arrangements

According to [14]:

Band 4 GHz (3 800 to 4 200 MHz)

Centre frequency of main channels can be defined as follows (MHz):

$$f_n = f_0 - 208 + 29n \text{ (MHz)} \quad \text{Where:} \quad f_0 = 4003.5 \text{ MHz}$$

$$f'_n = f_0 + 5 + 29n \text{ (MHz)} \quad n = 1, 2, 3, 4, 5, 6.$$

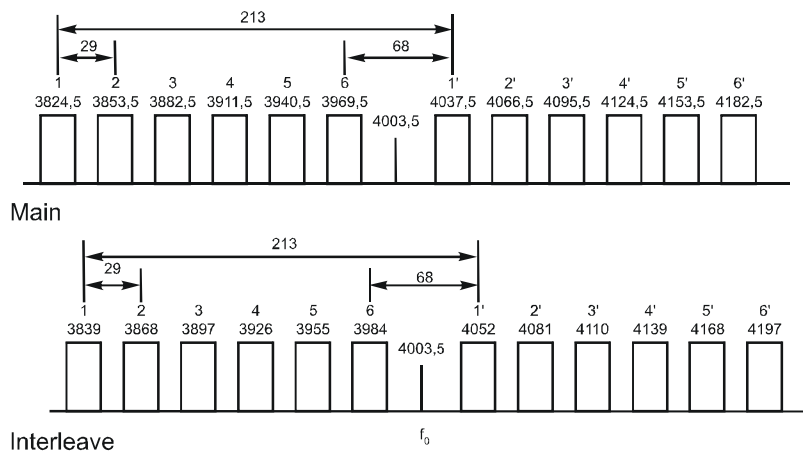


Figure 1: Radio-frequency channel arrangement in the 4 GHz

Band 5 GHz (4 400 to 5 000 MHz)

Centre frequency of main channels can be defined as follows (MHz):

$$f_n = f_0 - 310 + 40n \text{ (MHz)} \quad \text{Where:} \quad f_0 = 4700 \text{ MHz}$$

$$f'_n = f_0 - 10 + 40n \text{ (MHz)} \quad n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.$$

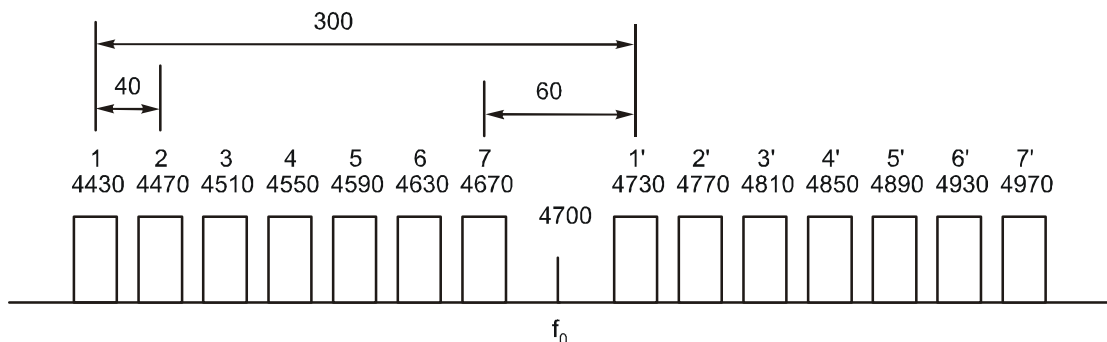


Figure 2: Radio-frequency channel arrangement in the 5 GHz

Band L6 GHz (5 925 to 6 425 MHz)

Centre frequency of main channels can be defined as follows (MHz):

$$f_n = f_0 - 259.45 + 29.65n \text{ (MHz)} \quad \text{Where: } f_0 = 6770 \text{ MHz}$$

$$f'_n = f_0 - 7.41 + 29.65n \text{ (MHz)} \quad n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$$

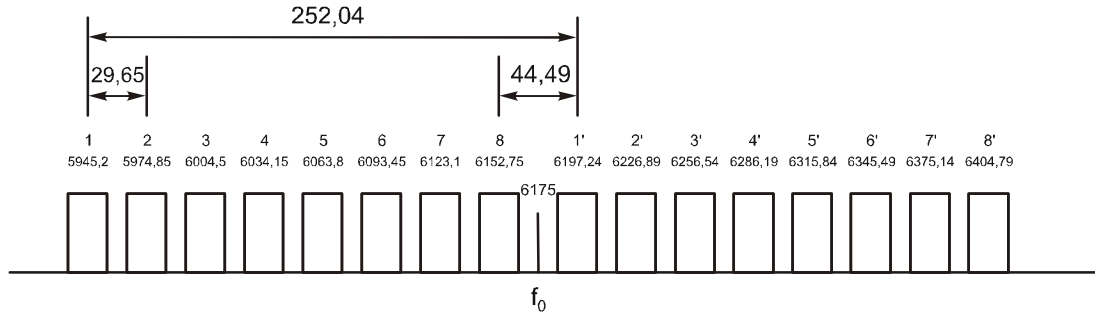


Figure 3: Radio-frequency channel arrangement in the L6 GHz

Band U6 GHz (6 425 to 7 110 MHz)

Centre frequency of main channels can be defined as follows (MHz):

$$f_n = f_0 - 350 + 40n \text{ (MHz)} \quad \text{Where: } f_0 = 6770 \text{ MHz}$$

$$f'_n = f_0 - 10 + 40n \text{ (MHz)} \quad n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$$

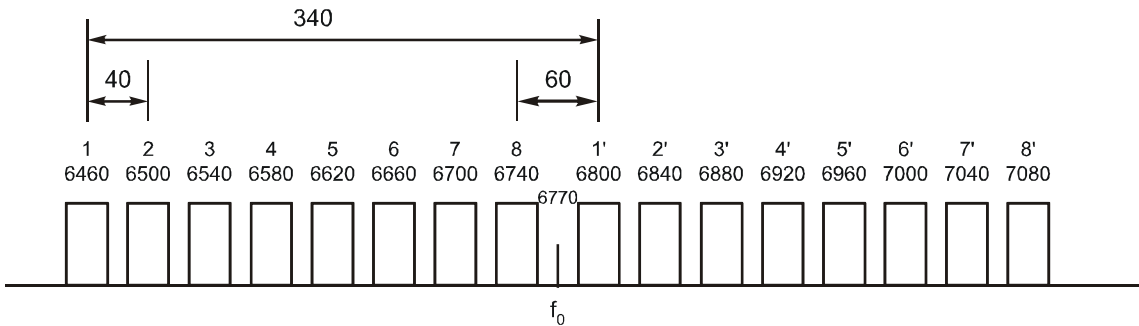


Figure 4: Radio-frequency channel arrangement in the U6 GHz

Band 7 GHz (7 110 to 7 425 MHz)

Centre frequency of main channels can be defined as follows (MHz):

$$f_n = f_0 - 175 + 28n \text{ (MHz)} \quad \text{Where: } f_0 = 7275 \text{ MHz}$$

$$f'_n = f_0 - 14 + 28n \text{ (MHz)} \quad n = 1, 2, 3, 4, 5.$$

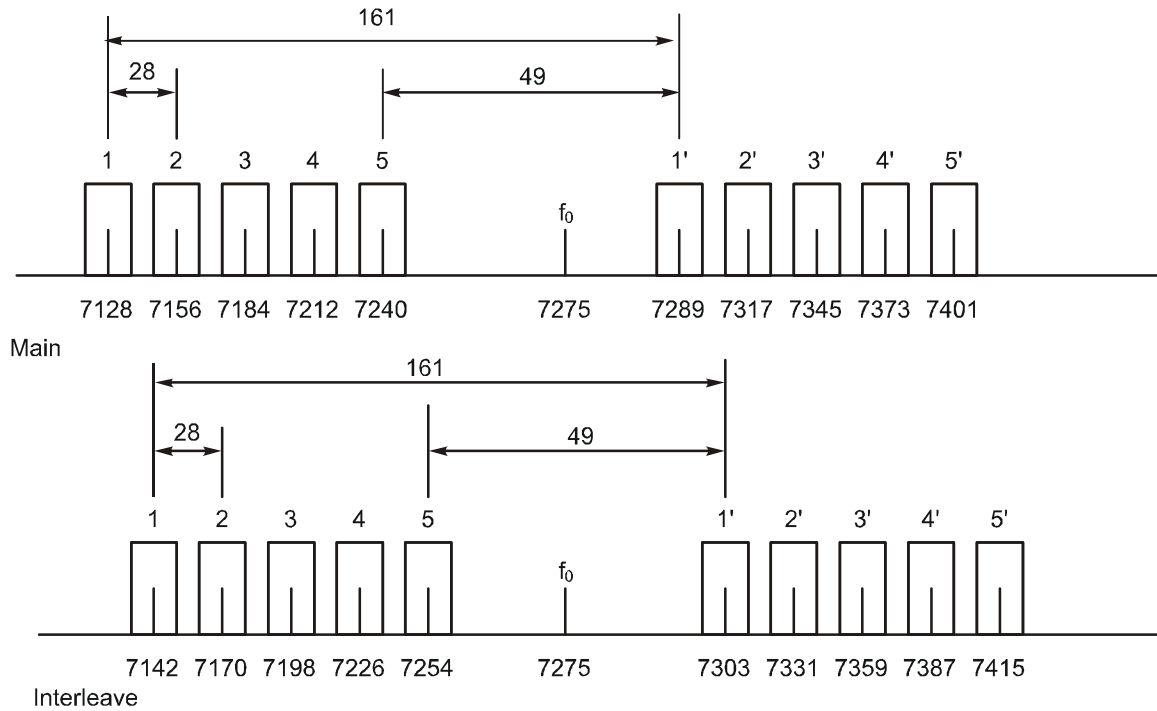


Figure 5: Radio-frequency channel arrangement in the 7 GHz

Band 8 GHz (7 725 to 8 275 MHz)

Centre frequency of main channels can be defined as follows (MHz):

$$f_n = f_0 - 281.95 + 29.65n \text{ (MHz)} \quad \text{Where: } f_0 = 8000 \text{ MHz}$$

$$f'_n = f_0 + 29.37 + 29.65n \text{ (MHz)} \quad n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.$$

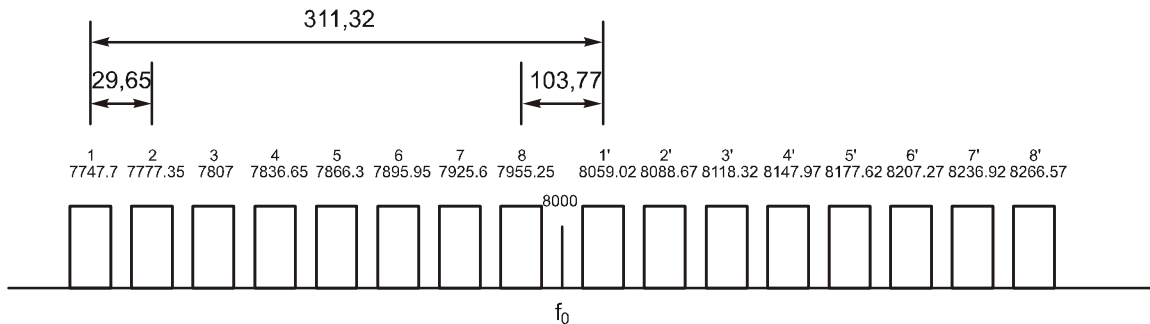


Figure 6: Radio-frequency channel arrangement in the 8 GHz

Band 11 GHz (10 700 to 11 700 MHz)

Centre frequency of main channels can be defined as follows (MHz):

$$f_n = f_0 - 545 + 40n \text{ (MHz)} \quad \text{Where: } f_0 = 11200 \text{ MHz}$$

$$f'_n = f_0 - 15 + 40n \text{ (MHz)} \quad n = 2, 3, \dots, 12.$$

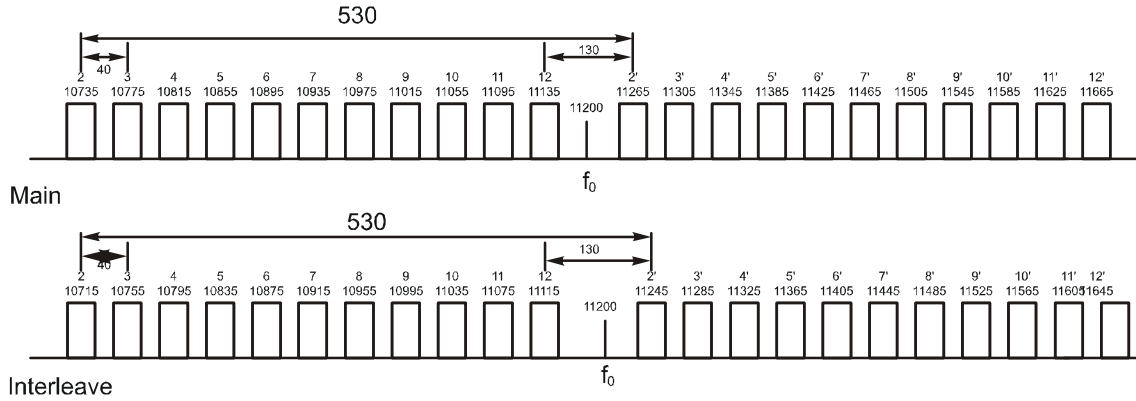


Figure 7: Radio-frequency channel arrangement in the 11 GHz

Band 13 GHz (12 750 to 13 250 MHz)

Centre frequency of main channels can be defined as follows (MHz):

$$f_n = 12737 + 28n \text{ (MHz)} \quad \text{Where: } n = 1, 2, 3, \dots, 18.$$

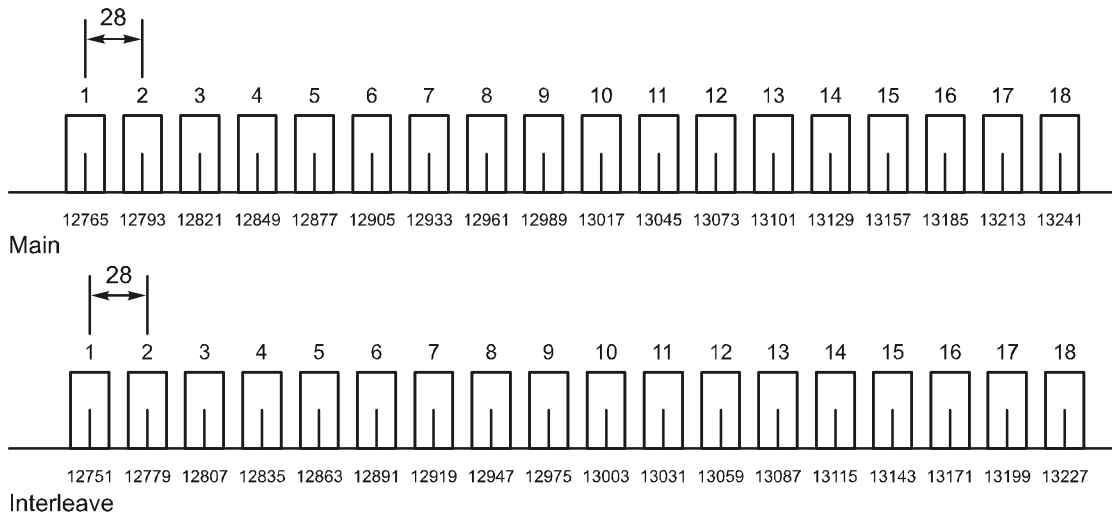


Figure 8: Radio-frequency channel arrangement in the 13 GHz

Band 15 GHz (14 500 to 15 350 MHz)

Centre frequency of main channels can be defined as follows (MHz):

$$f_n = f_r + 2786 + 28n \text{ (MHz)} \quad \text{Where: } f_0 = 11701 \text{ MHz}$$

$$f'_n = f_r + 3206 + 28n \text{ (MHz)} \quad n = 1, 2, 3, \dots, 15.$$

Centre frequency of main channels table

Channel	Receive/Transmit frequency (MHz)	Transmit/Receive frequency (MHz)	Channel	Receive/Transmit frequency (MHz)	Transmit/Receive frequency (MHz)
1	14515	14935	9	14739	15159
2	14543	14963	10	14767	15187
3	14571	14991	11	14795	15215

4	14599	15019	12	14823	15243
5	14627	15047	13	14851	15271
6	14655	15075	14	14879	15299
7	14683	15103	15	14907	15327
8	14711	15131			

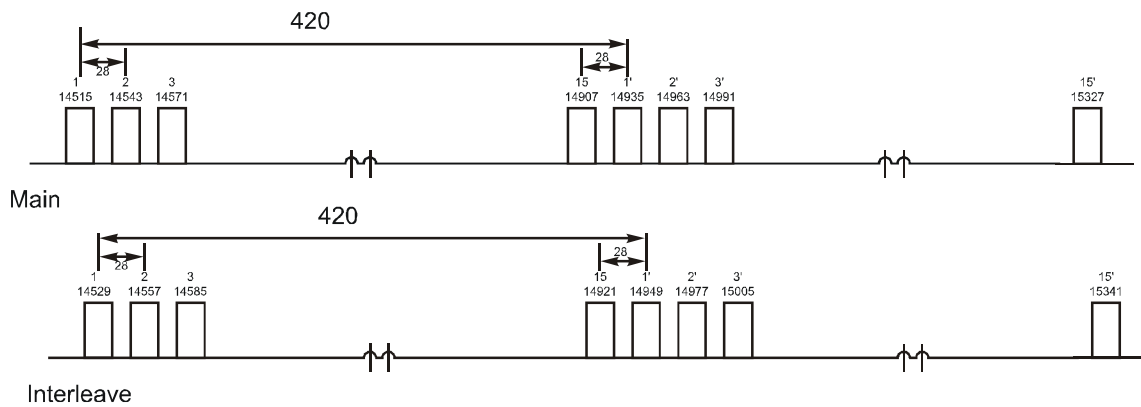


Figure 9: Radio-frequency channel arrangement in the 15 GHz

ANNEX L
(Normative)
The requirements table

Table L.1: Requirements Table for point-to-point DFRS (including integral antennas) in frequency bands that require co-ordination

Requirements Table					
Transmitter requirements					
No.	Clause (EN 301 751)	Requirements (Note 1)	Status	Note	Clause (TCN)
1	4.5.1	Frequency error/stability	M		5.1
2	4.5.2	Transmitter power range	M		5.2
3	4.5.3.1	Adjacent channel power - Spectrum mask and spectral lines at symbol rate	M		5.3.1 and 5.3.2
	4.5.3.2	Adjacent channel power - Remote Transmit Power Control (RTPC)	O		5.3.3
4	4.5.4	Spurious emissions	M		5.4
5	4.5.5.1	Transient behaviour of the transmitter - Automatic Transmit Power Control (ATPC)	O		5.5.1
	4.5.5.2	Transient behaviour of the transmitter - Remote Frequency Control (RFC)	O		5.5.2
Antenna directional requirements					
No.	Clause (EN 301 751)	Requirements (Note 1)	Status	Note	Clause (TCN)
1	4.6.1	Off-axis EIRP density - Radiation Pattern Envelope (RPE)	M	Applicable only to equipments with integral antennas	6.1
2	4.6.2	Antenna Gain	M	Applicable only to equipments with integral antennas	6.2
3	4.6.3	Antenna X-polar discrimination (XPD)	M	Applicable only to equipments with integral antennas	6.3
Receiving requirements					
No.	Clause (EN 301 751)	Requirements (Note 1)	Status	Note	Clause (TCN)
1	4.7.1	BER as a function of receiver input signal level (RSL)	M		7.1
2	4.7.2	Co-channel interference sensitivity	M		7.2
3	4.7.3	Adjacent channel interference sensitivity	M		7.3
4	4.7.4	Blocking (CW Spurious Interference)	M		7.4
5	4.7.5	Spurious emissions	M		7.5

Table L.2: Requirements Table for point-to-point DFRS (including integral antennas) in frequency bands that do not require co-ordination

Requirements Table					
Transmitter requirements					
No.	Clause (EN 301 751)	Requirements (Note 1)	Status	Note	Clause (TCN)
1	4.5.1	Frequency error/stability	M		5.1
2	4.5.2	Transmitter power range	M		5.2
3	4.5.3.1	Adjacent channel power - Spectrum mask and spectral lines at symbol rate	M		5.3.1 and 5.3.2
	4.5.3.2	Adjacent channel power - Remote Transmit Power Control (RTPC)	O		5.3.3
4	4.5.4	Spurious emissions	M		5.4
5	4.5.5.1	Transient behaviour of the transmitter - Automatic Transmit Power Control (ATPC)	O		5.5.1
	4.5.5.2	Transient behaviour of the transmitter - Remote Frequency Control (RFC)	O		5.5.2
Antenna directional requirements					
No.	Clause (EN 301 751)	Requirements (Note 1)	Status	Note	Clause (TCN)
1	4.6.1	Off-axis EIRP density - Radiation Pattern Envelope (RPE)	M	Applicable only to equipments with integral antennas	6.1
Receiving requirements					
No.	Clause (EN 301 751)	Requirements (Note 1)	Status	Note	Clause (TCN)
1	4.7.5	Spurious emissions	M		7.5
Control and monitoring requirements					
No.	Clause (EN 301 751)	Requirements (Note 1)	Status	Note	Clause (TCN)
1	4.8.1	Sharing protocols - Interference avoidance requirement	M	Applicable only to equipments that operate in the 58 GHz frequency band.	

Table L.3: Requirements Table for point-to-point DFRS stand-alone antennas

Requirements Table					
Antenna directional requirements					
No.	Clause (EN 301 751)	Requirements (Note 1)	Status	Note	Clause (TCN)
1	4.6.1	Off-axis EIRP density - Radiation Pattern Envelope (RPE)	M		6.1
2	4.6.2	Antenna Gain	M	Only for frequency bands that require co-ordination	6.2
3	4.6.3	Antenna X-polar discrimination (XPD)	M	Only for frequency bands that require co-ordination	6.3

Note:

M: Mandatory, shall be implemented under all circumstances;

O: Optional, may be provided, but if provided shall be implemented in accordance with the requirements.

REFERENCES

- [1] ETSI ETS 300 019 (all parts): "Equipment Engineering (EE); Environmental conditions and environmental tests for telecommunications equipment".
- [2] ETSI ETS 300 132-1: "Equipment Engineering (EE); Power supply interface at the input to telecommunications equipment; Part 1: Operated by alternating current (ac) derived from direct current (dc) sources".
- [3] ETSI ETS 300 132-2: "Equipment Engineering (EE); Power supply interface at the input to telecommunications equipment; Part 2: Operated by direct current (dc)".
- [4] ETSI EN 300 385: "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for fixed radio links and ancillary equipment".
- [5] ETSI TR 101 036-1: "Fixed Radio Systems; Point-to-point equipment; Generic wordings for standards on digital radio systems characteristics; Part 1: General aspects and point-to-point equipment parameters".
- [6] CEPT/ERC Recommendation 74-01: "Spurious emissions".
- [7] ITU-T Recommendation O.181 (1996): "Equipment to assess error performance on STM-N interfaces".
- [8] CEPT/ERC Recommendation T/L 04-04: "Harmonization of 140 Mbit/s digital radio relay systems for operation below 10 GHz utilizing 64 QAM at about 30 MHz spacing".
- [9] ETSI EN 301 489-1: "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 1: Common technical requirements".
- [10] ETSI EN 301 489-4: "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM) ElectroMagnetic Compatibility (EMC) standard for radio equipment and services; Part 4: Specific conditions for fixed radio links and ancillary equipment and services".
- [11] Directive 1999/5/EC of the European Parliament and of the Council of 9 March 1999 on radio equipment and telecommunications terminal equipment and the mutual recognition of their conformity.
- [12] ITU-R Recommendation SM.329-7 (1997): "Spurious Emissions".
- [13] ITU-R Recommendation F.1191-1 (1997): "Bandwidths and unwanted emissions of digital radio-relay systems".
- [14] Decision No. 1197/2000/QĐ-TCBD dated 12/12/2000 of the Department General the Posts and Telecommunications (now the Ministry of Posts and Telematics) on approving "Stipulating the electrical radio frequency channel in Vietnam for the earth mobile and fixed services operating in the frequency band 30 MHz to 30000 MHz.
- [15] TCN 68-177: 1998 "Optical communication and SDH viba systems – Technical Requirements".
- [16] TCN 68-192: 2003 "Electromagnetic compatibility (EMC) radio communications equipment - General electromagnetic compatibility requirements".
- [17] ITU-R Recommendation F.746-6: "Radio-frequency channel arrangements for fixed service systems".