

TCN 68 - 238: 2006

**THIẾT BỊ VÔ TUYẾN ĐIỂM - ĐA ĐIỂM DẢI TẦN DƯỚI
1 GHz SỬ DỤNG TRUY NHẬP FH-CDMA
YÊU CẦU KỸ THUẬT**

**POINT-TO-MULTIPOINT RADIO EQUIPMENT BELOW
1 GHz USING FH-CDMA
TECHNICAL REQUIREMENTS**

MỤC LỤC

<i>Lời nói đầu</i>	4
1. Phạm vi áp dụng	5
2. Tài liệu tham chiếu chuẩn	5
3. Các định nghĩa, ký hiệu và chữ viết tắt	6
3.1 Định nghĩa	6
3.2 Các ký hiệu	6
3.3 Chữ viết tắt	7
4. Đặc điểm chung	8
4.1 Cấu hình hệ thống	8
4.2 Bố trí kênh và băng tần số	11
4.3 Yêu cầu tính tương thích giữa thiết bị của nhiều nhà sản xuất	12
4.4 Chỉ tiêu lỗi truyền dẫn	12
4.5 Điều kiện môi trường	12
4.6 Điện áp cung cấp	12
4.7 Tương thích điện từ trường	13
4.8 Giao diện TMN	13
4.9 Đồng bộ các tốc độ bit giao diện	13
4.10 Yêu cầu về rẽ nhánh/ phidor/ăng ten	13
4.11 Các đặc tính nhảy tần	13
5. Các thông số của hệ thống	13
5.1 Dung lượng hệ thống	13
5.2 Trễ tuyến vòng	13
5.3 Độ trong suốt	14
5.4 Các phương pháp mã hóa thoại	14
5.5 Yêu cầu cho máy phát	14
5.6 Yêu cầu cho máy thu	21
5.7 Chất lượng hệ thống	22
6. Giao diện tại thiết bị thuê bao và tại tổng đài	29

CONTENTS

<i>Foreword</i>	30
1. Scope	31
2. Normative references	31
3. Definitions, symbols and abbreviations	32
3.1 Definitions.....	32
3.2 Symbols.....	32
3.3 Abbreviations	33
4. General characteristics	34
4.1 General system architecture	34
4.2 Frequency bands and channel arrangements	37
4.3 Compatibility requirements.....	38
4.4 Transmission error performance.....	38
4.5 Environmental conditions	39
4.6 Power supply	40
4.7 Electromagnetic compatibility	40
4.8 TMN interfaces.....	40
4.9 Synchronization of interface bit rates	40
4.10 Branching / feeder / antenna requirements	40
4.11 Frequency Hopping (FH) characteristics.....	40
5. System parameters	40
5.1 System capacity	40
5.2 Round trip delay	40
5.3 Transparency	41
5.4 Voice coding methods	41
5.5 Transmitter characteristics	41
5.6 Receiver characteristics	48
5.7 System performance.....	50
6. Types of interfaces at the subscriber equipment and the network exchange	57

LỜI NÓI ĐẦU

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 238: 2006 “**Thiết bị vô tuyến điểm - đa điểm dải tần dưới 1 GHz sử dụng truy nhập FH-CDMA – Yêu cầu kỹ thuật**” được xây dựng trên cơ sở tiêu chuẩn ETSI EN 301 460-1 V1.1.1 (2000-10), ETSI EN 301 460-3 V1.1.1 (2000-10), ETSI EN 301 126-2-1 V1.1.1 (2000-12), ETSI EN 301 126-2-4 V1.1.1 (2000-11) của Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu (ETSI).

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 238: 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 theo Quyết định số 27/2006/QĐ-BBCVT ngày 25/7/2006 của Bộ trưởng Bộ Bưu chính, Viễn thông.

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 238: 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 VÔ TUYẾN ĐIỂM - ĐA ĐIỂM DÀI TẦN DƯỚI 1 GHz SỬ DỤNG TRUY NHẬP FH-CDMA

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 quy định các yêu cầu tối thiểu và phương pháp đo để đo kiểm hợp chuẩn các thiết bị vô tuyến điểm - đa điểm (P-MP) sử dụng phương pháp truy nhập FH-CDMA dài tần dưới 1 GHz.

Các hệ thống vô tuyến điểm - đa điểm (P-MP) cung cấp truy nhập đến cả mạng công cộng và mạng thuê riêng bằng các giao diện mạng được chuẩn hoá khác nhau (ví dụ như mạch vòng hai dây, ISDN...).

Có thể sử dụng hệ thống này để xây dựng các mạng truy nhập bằng kiến trúc đa tế bào để phủ sóng các vùng nông thôn. Một yêu cầu quan trọng để liên lạc trong các vùng nông thôn, vùng sâu, vùng xa là khả năng khắc phục điều kiện không có đường truyền sóng trực xạ (NLOS).

Tiêu chuẩn này gồm các ứng dụng điểm - đa điểm đặc thù, được phân phát trực tiếp hoặc gián tiếp, hoặc trong bất kỳ lớp mạng chuyển tải bổ sung nào, bao gồm cả đa truy nhập Internet:

truyền dẫn

- thoại;
- fax;
- số liệu băng tần thoại;

có liên quan đến các giao diện tương tự và

- số liệu;
- ISDN BA (2B+D);

liên quan đến giao diện số.

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu đối với thiết bị đầu cuối vô tuyến và thiết bị vô tuyến chuyển tiếp.

2. Tài liệu tham chiếu chuẩn

- [1] ETSI EN 301 460-1 V1.1.1 (2000-10) Fixed Radio Systems; Point-to-multipoint equipment; Part 1: Point-to-multipoint digital radio systems below 1 GHz - Common parameters
- [2] ETSI EN 301 460-3 V1.1.1 (2000-10) Fixed Radio Systems; Point-to-multipoint equipment; Part 3: Point-to-multipoint digital radio systems below 1 GHz - Additional parameters for FH-CDMA systems

[3] ETSI EN 301 126-2-1 V1.1.1 (2000-12) Fixed Radio Systems; Conformance testing

[4] ETSI EN 301 126-2-4 V1.1.1 (2000-11) Fixed Radio Systems; Conformance testing; Part 2-4: Point-to-Multipoint equipment; Test procedures for FH-CDMA systems

3. Định nghĩa, ký hiệu và chữ viết tắt

3.1. Định nghĩa

Kênh tần số vô tuyến (kênh RF): Một phần của băng tần vô tuyến được nhà quản lý ấn định tuân theo các yêu cầu của ITU-R, CEPT và Cục Tần số Vô tuyến điện (RFD).

Khoảng cách kênh: Khoảng cách giữa tần số trung tâm của các kênh RF lân cận nhau.

Băng tần được ấn định: Tập hợp tất cả các kênh RF được ấn định cho hệ thống FH-CDMA. Băng tần được ấn định này có thể gồm một vài kênh RF không liên tục (xem hình 1).

Kênh phụ: Chia nhỏ nguyên các kênh RF theo hướng dẫn của nhà sản xuất (xem hình 1).

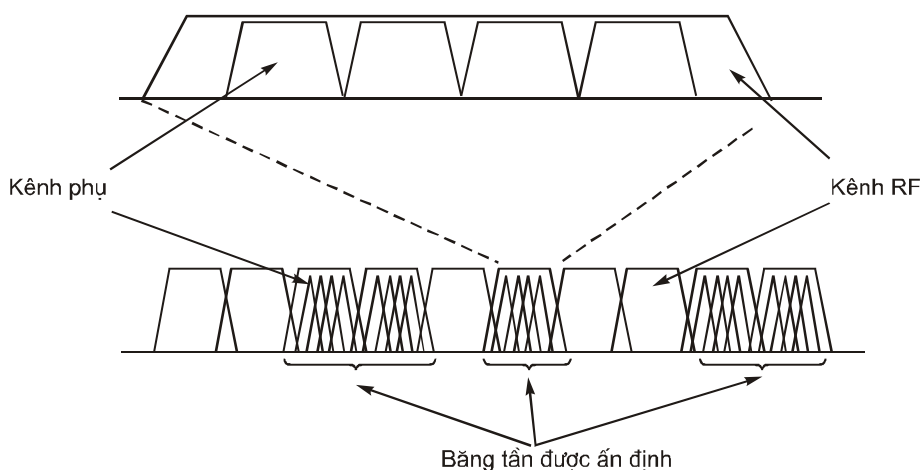
Nhảy tần: Kỹ thuật trải phổ bằng cách chuyển liên tục các tuyến vô tuyến từ kênh phụ này đến kênh phụ khác. Các tuyến như vậy không bị giới hạn đến một kênh RF đơn.

Thời gian truyền dẫn: Khoảng thời gian truyền dẫn trên một kênh phụ.

Thời gian chuyển đổi: Khoảng thời gian giữa hai lần truyền dẫn liên tiếp trên các kênh phụ khác nhau, trong khoảng thời gian đó không có trao đổi thông tin.

Chuỗi nhảy: Chuỗi các kênh phụ theo một tuyến thông tin cụ thể.

Khoảng thời gian nhảy tần: Thời gian giữa hai lần bắt đầu truyền dẫn liên tiếp trên một kênh phụ. Khoảng thời gian này bằng tổng thời gian chuyển đổi và thời gian truyền dẫn.



Hình 1: Quan hệ giữa kênh phụ, kênh RF và băng tần được ấn định

3.2. Ký hiệu

dB	decibel
dBm	decibel ứng với 1 mW
GHz	Giga héc
km	kilômét

Mbit/s	Mega bit trên giây
MHz	Megahéc
ns	nano giây
ppm	phần triệu

3.3. Chữ viết tắt

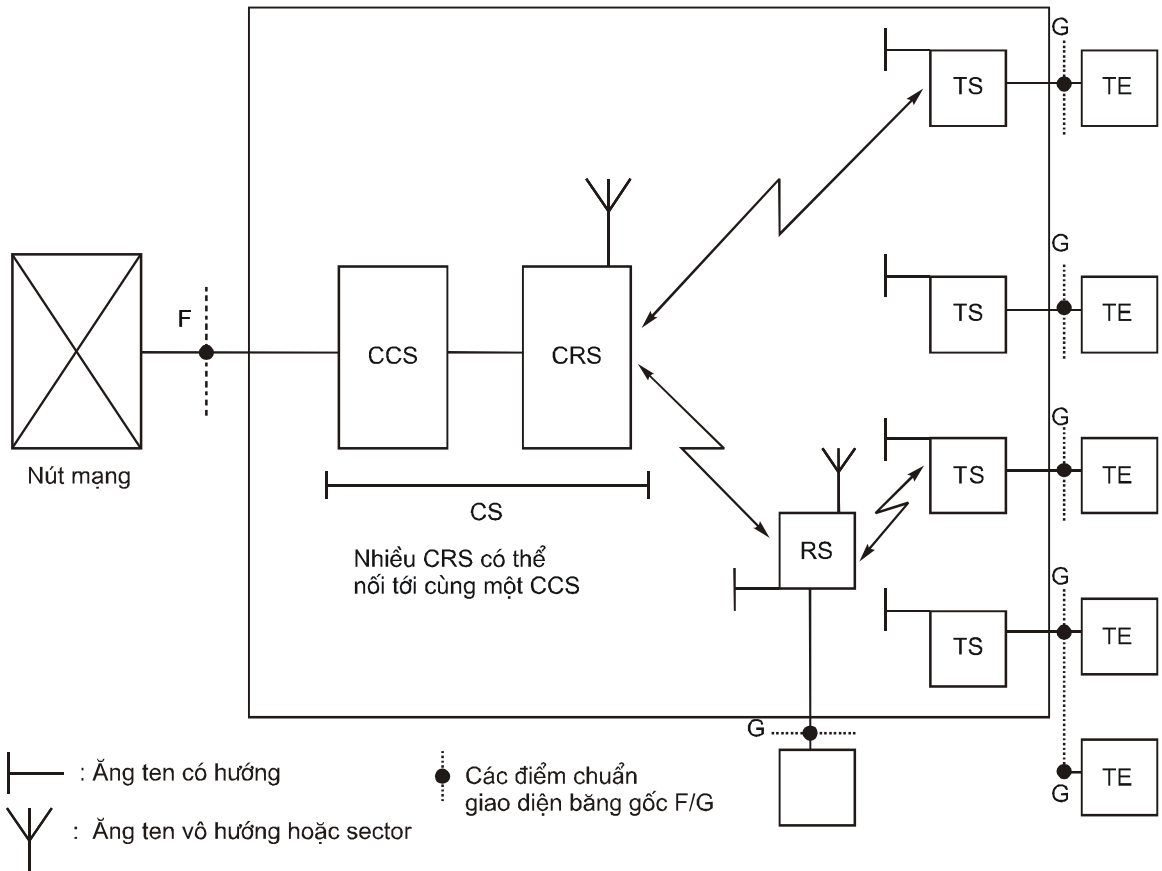
ATPC	Điều khiển công suất phát tự động
BA	Định vị kênh điều khiển quảng bá
BER	Tỷ lệ lỗi bit
CCS	Trạm điều khiển trung tâm
CRS	Trạm vô tuyến trung tâm
CS	Trạm trung tâm
CW	Sóng liên tục
DAMA	Đa truy nhập gán theo yêu cầu
DS-CDMA	Đa truy nhập phân chia theo mã chuỗi trực tiếp
EMC	Tương thích điện từ trường
FCL	Tải dung lượng đầy đủ
FDD	Truyền dẫn song công phân chia theo tần số
FDMA	Đa truy nhập phân chia theo tần số
FH	Nhảy tần
FH-CDMA	Đa truy nhập phân chia theo mã nhảy tần
ISDN	Mạng dịch vụ số tích hợp
ITU	Liên minh viễn thông quốc tế
LO	Bộ dao động nội
P-MP	Điểm - đa điểm
PSTN	Mạng điện thoại chuyển mạch công cộng
QDU	Đơn vị méo lượng tử
RF	Tần số vô tuyến
RS	Trạm lặp
RSL	Mức của tín hiệu thu
Rx	Máy thu
TDD	Truy nhập song công phân chia thời gian
TDMA	Đa truy nhập phân chia theo thời gian
TE	Thiết bị đầu cuối
TM	Truyền dẫn và ghép kênh

TMN	Mạng quản lý viễn thông
TS	Trạm đầu cuối
Tx	Máy phát

4. Đặc điểm chung

4.1. Cấu hình hệ thống

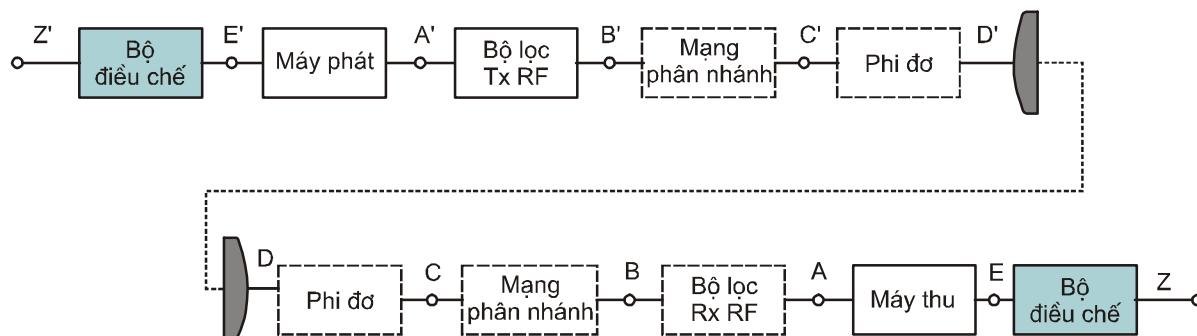
Trạm trung tâm kết nối với tổng đài chuyển mạch nội hạt (điểm dịch vụ) thực hiện chức năng điều khiển tập trung bằng cách chia sẻ tổng các kênh sẵn có trong hệ thống. Trạm trung tâm kết nối với tất cả các trạm đầu cuối (TS) hoặc qua một trạm lặp (RS) bằng các đường truyền dẫn vô tuyến. Khi có một tuyến truyền dẫn số khả dụng, có thể tối ưu việc hoạt động của mạng vô tuyến bằng cách tách riêng CSS được lắp đặt tại vị trí tổng đài và CRS.



- Chú ý 1: Một CRS có thể bao gồm nhiều thiết bị thu phát.
- Chú ý 2: CCS có thể điều khiển nhiều CRS.
- Chú ý 3: Một TS có thể phục vụ nhiều TE.

Hình 2: Cấu hình hệ thống

Sơ đồ khối RF dưới đây biểu diễn các kết nối điểm - điểm của các máy thu phát P-MP giữa CRS và TS và ngược lại trong hình 3.



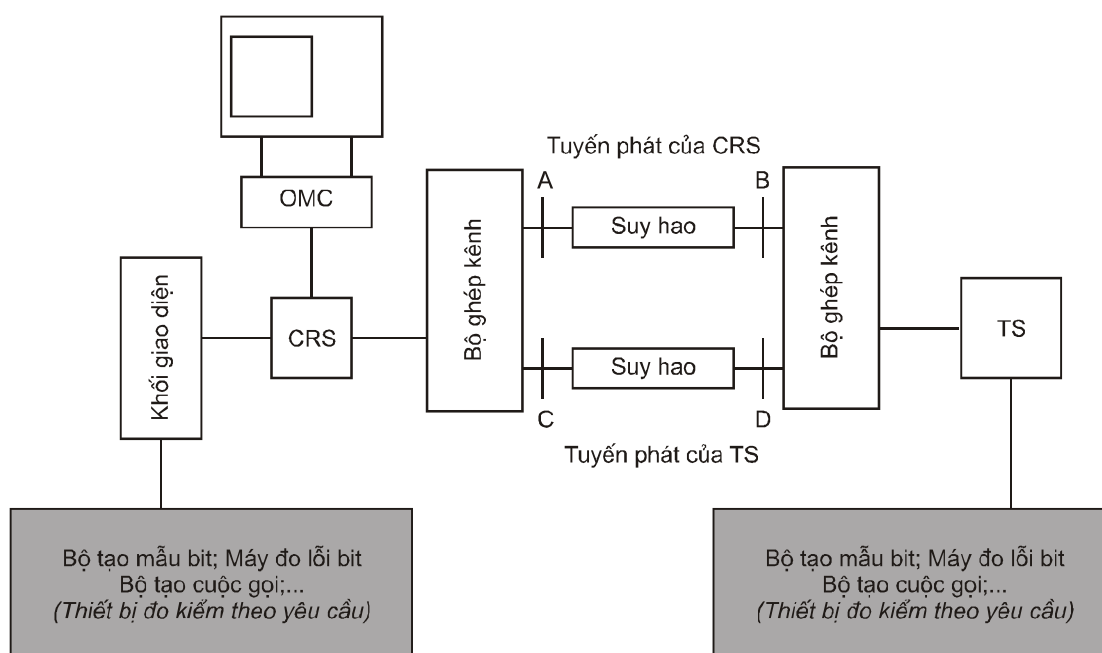
Hình 3: Sơ đồ khối hệ thống RF

Chú ý: Các điểm trong sơ đồ khối trên chỉ là các điểm chuẩn; các điểm B, C và D, B', C' và D' có thể trùng nhau.

4.1.1. Cấu hình đo kiểm chung

Thiết bị P-MP được thiết kế hoạt động như một hệ thống truy nhập kết nối với một nút mạng (ví dụ chuyển mạch nội hạt) và thiết bị đầu cuối của khách hàng (hình 2). Thực hiện các phép đo kiểm hợp chuẩn trên một hướng tuyến đơn lẻ (hình 3), nhưng đối với các phép đo xác định, ví dụ với thiết bị được thiết lập báo hiệu, cả tuyến lên và xuống phải hoạt động, bố trí cấu hình thiết bị tối thiểu để đo cho chỉ một thuê bao như trong hình 4, trong đó các tuyến RF hướng lên và xuống phải được tách riêng bằng một cặp song công với các bộ suy hao riêng biệt được chèn vào cho mỗi tuyến. Khi không có thêm sự chỉ dẫn của nhà cung cấp khuyến nghị các tuyến hoạt động tại ngưỡng (RSL) + n dB với n là một nửa dải động của tuyến ngoại trừ khi đang đo kiểm máy thu. Các máy thu khác cần tiếp tục hoạt động tại ngưỡng (RSL) + n dB.

Ghép các bộ chia đã hiệu chuẩn hoặc các bộ ghép có hướng vào các điểm A, B, C và D (hình 4) theo yêu cầu đối với từng phép đo, hoặc để tạo ra các điểm đo hoặc nguồn nhiễu.



Hình 4: Cấu hình đo kiểm trạm đầu cuối đơn lẻ

Chú ý 1: Ghép các bộ chia đã hiệu chuẩn hoặc bộ ghép có hướng vào các điểm A, B, C và D theo yêu cầu đối với từng phép đo, hoặc để tạo ra các điểm đo hoặc nguồn nhiễu.

Chú ý 2: Khi đo kiểm máy phát TS để chứng tỏ rằng thiết bị đáp ứng các yêu cầu về phát xạ giả và mật nạt phát xạ, mạch chia chỉ có một TS nổi đến và có thể bỏ đi mạch này.

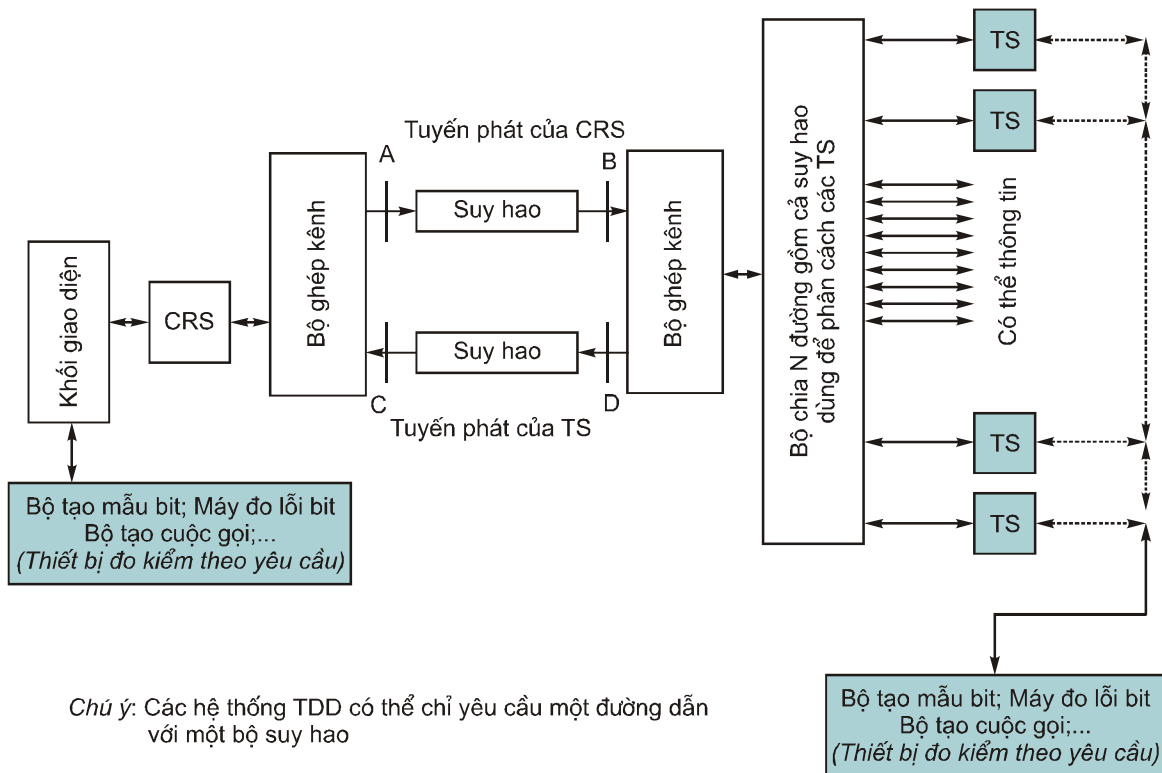
Chú ý 3: Hệ thống P-MP cần đo kiểm là hệ thống song công, yêu cầu các tính năng như đồng bộ thời gian/tần số và ATPC cho cả hai tuyến lên và xuống phải hoạt động chính xác. Để đảm bảo kết quả đo trên tuyến lên hoặc tuyến xuống (ví dụ RSL của máy thu) không chịu ảnh hưởng của các tuyến khác thì cần phải tạo ra suy hao thấp hơn, hoặc tăng công suất của máy phát, trong tuyến khác đó. Khi không có chỉ dẫn của nhà cung cấp thiết bị, khuyến nghị các tuyến khác phải hoạt động tại ngưỡng (RSL) + n dB.

Tất cả các thủ tục đo trong tiêu chuẩn này, phải áp dụng cho cả CRS và TS. Trừ khi có quy định khác, nếu không phải thực hiện phép đo các yêu cầu thiết yếu tại điện áp cung cấp danh định và tới hạn, và tại nhiệt độ môi trường với công suất ra cực đại. Các phép đo tần số, phổ tần, công suất RF tại các tần số cao, trung bình và thấp nằm trong dải tần số được công bố. Thực hiện việc lựa chọn các tần số RF này bằng điều khiển từ xa hoặc cách khác.

Các trạm trung tâm hoặc trạm đầu xa có ăng ten tích hợp phải được trang bị cáp đồng trục thích hợp hoặc chuyển đổi ống dẫn sóng để dễ dàng thực hiện được các phép đo đã được mô tả.

Đối với các phép đo cần phải sử dụng đồng thời nhiều TS, thì bố trí đo kiểm như trong hình 5. Để trao đổi được thông tin, có thể mô phỏng tải lưu lượng và các thiết bị như mạch vòng trở lại từ xa để định tuyến lưu lượng qua hệ thống.

Cấu hình bố trí đo kiểm này nhằm đảm bảo rằng thiết bị hoạt động theo cách thông thường tương tự cấu hình của thiết bị khi đo kiểm mật nạt của máy phát và RSL.



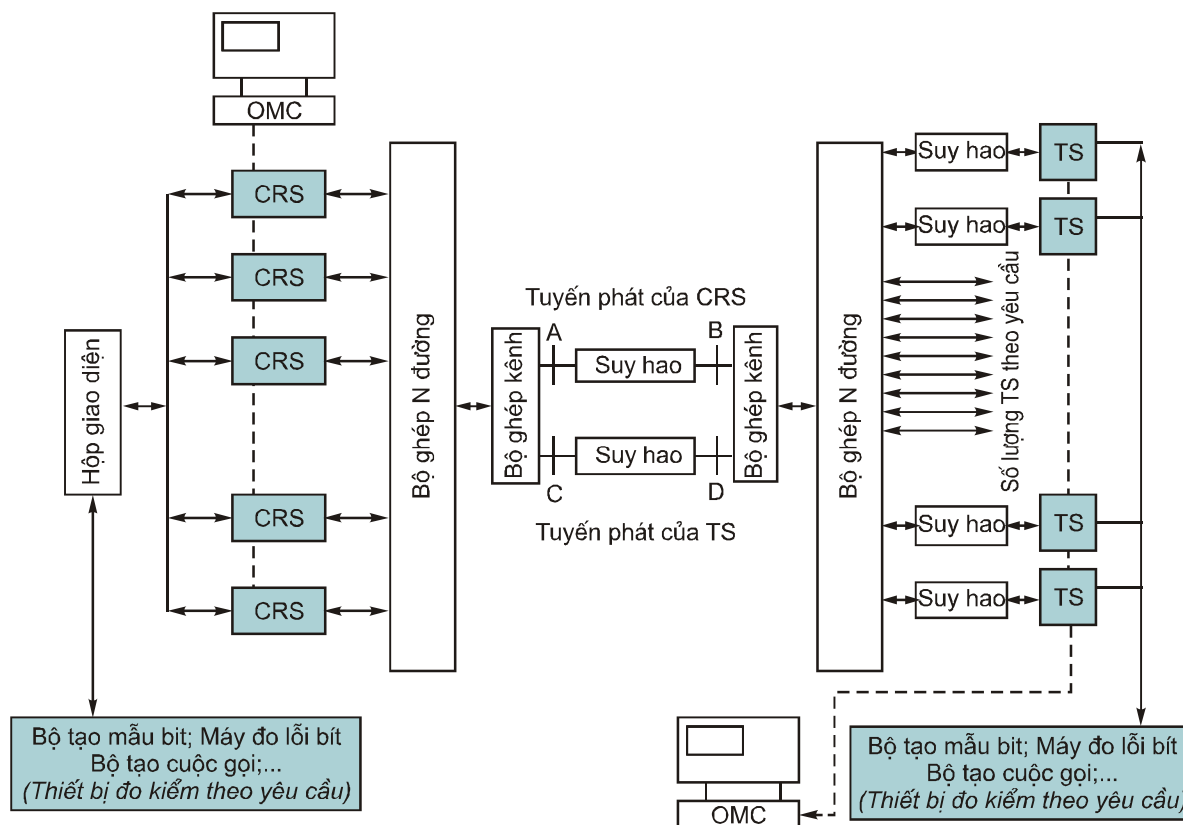
Hình 5: Cấu hình đo kiểm nhiều trạm đầu cuối

Đối với hệ thống có các tuyến riêng rẽ yêu cầu các chuỗi nhảy tần khác nhau thì sử dụng cấu hình như hình 6. Trong cấu hình này thì một CRS được kết nối với một hay nhiều TS.

Tùy theo mục đích đo mà thiết lập mẫu nhảy tần theo một trong các điều kiện sau:

- Chế độ hoạt động danh định theo công bố của nhà cung cấp thiết bị. Chuỗi nhảy tần có thể ngẫu nhiên hoặc xác định trước, tuy nhiên nó phải đi qua dải tần của các kênh phụ trong băng tần của hệ thống;
- Với một vài phép đo xác định sử dụng các chuỗi nhảy tần đã biết;
- Trong “Chuỗi tần số đơn” – tại đó hệ thống nhảy trên tần số giống nhau;
- Trong chế độ CW, không có nhảy tần.

Nếu có thể, sử dụng chế độ hoạt động danh định, tuy nhiên một vài phép đo có thể yêu cầu cấu hình đo khác.



Hình 6: Cấu hình đo kiểm nhiều CRS và TS

4.2. Bố trí kênh và băng tần số

Các băng tần số sử dụng cho hệ thống P-MP phải theo quy định của Cục Tần số Vô tuyến điện.

Bảng 1 dưới đây liệt kê một số băng tần dưới 1 GHz sử dụng cho hệ thống P-MP.

Bảng 1: Các băng tần số

146 MHz đến 174 MHz
335,4 MHz đến 380 MHz
410 MHz đến 430 MHz
440 MHz đến 470 MHz
870 MHz đến 890 MHz/915 MHz đến 935MHz

4.2.1. Bố trí kênh

Việc bố trí các kênh vô tuyến phải tuân theo yêu cầu của Cục Tần số Vô tuyến điện.

4.2.2. Các phương pháp song công

Có thể sử dụng một trong hai phương pháp truyền dẫn song công FDD hoặc TDD.

4.3. Yêu cầu tính tương thích giữa thiết bị của nhiều nhà sản xuất

Không có yêu cầu để vận hành CS của một hãng với TS và RS của một hãng khác.

4.4. Chỉ tiêu lỗi truyền dẫn

Các thiết bị thuộc phạm vi tiêu chuẩn này phải được thiết kế để đáp ứng các yêu cầu về chất lượng mạng như qui định trong Khuyến nghị ITU-R F.697-2, các yêu cầu kết nối số phải theo các chỉ tiêu trong Khuyến nghị ITU-T G.821.

4.5. Điều kiện môi trường

Thiết bị phải đáp ứng các qui định về điều kiện môi trường có trong ETS 300 019, tài liệu này qui định các khu vực được che chắn hoặc không được che chắn, phân loại và mức độ cần phải đo kiểm.

Nhà sản xuất phải công bố loại điều kiện môi trường mà thiết bị được thiết kế phải tuân thủ.

4.5.1. Thiết bị trong khu vực được che chắn (trong nhà)

Thiết bị hoạt động trong khu vực có điều khiển nhiệt độ hoặc điều khiển nhiệt độ từng phần phải tuân thủ các yêu cầu của ETS 300 019 tại các mục 3.1 và 3.2.

Một cách tùy chọn, có thể áp dụng các yêu cầu khắt khe hơn của ETS 300 019 các mục 3.3 (tại vị trí không có điều khiển nhiệt độ), mục 3.4 (tại vị trí có thiết bị ổn nhiệt) và mục 3.5 (các vị trí có mái che).

4.5.2. Thiết bị trong khu vực không được che chắn (ngoài trời)

Thiết bị hoạt động trong khu vực không được che chắn phải tuân thủ các yêu cầu của ETS 300 019 tại các mục 4.1 hoặc 4.1E.

Với các hệ thống trong tủ vô tuyến được che chắn hoàn toàn có thể áp dụng các mục 3.3, 3.4 và mục 3.5 trong ETS 300 019 cho thiết bị ngoài trời.

4.6. Điện áp cung cấp

Nếu điện áp của nguồn điện nằm trong dải qui định của ETS 300 132 thì giao diện với nguồn điện phải tuân thủ các phân tương ứng của tiêu chuẩn này. Đối với nguồn điện 230

V_{AC} và $48 V_{DC}$ thì giao diện phải thỏa mãn các đặc tính qui định trong ETS 300 132 các phần 1 và phần 2.

Chú ý: Một vài ứng dụng có thể yêu cầu dải điện áp của nguồn điện không nằm trong tiêu chuẩn ETS 300 132.

4.7. Tương thích điện từ trường

Thiết bị phải tuân thủ các điều kiện trong EN 300 385.

4.8. Giao diện TMN

Giao diện TMN, nếu có, phải phù hợp với Khuyến nghị ITU-T G.773.

4.9. Đồng bộ các tốc độ bit giao diện

Hệ thống sử dụng các giao diện số phải có các phương pháp để đồng bộ bên trong và ngoài với mạng. Độ dung sai về đồng bộ của hệ thống này phải đáp ứng các yêu cầu trong các Khuyến nghị ITU-T G.810 và G.703.

4.10. Yêu cầu về phân nhánh/phi đơ/ăng ten

4.10.1. Đặc tính cổng ăng ten

4.10.1.1. Giao diện RF

Nếu giao diện RF (các điểm C và C' trong hình 3) có thể truy nhập được thì nó phải là cấp đồng trục 50Ω . Bộ kết nối phải tuân thủ IEC 60169-3 hoặc IEC 60339.

4.10.1.2. Suy hao

Nếu RF có thể truy nhập được (các điểm C và C' trong hình 3), suy hao tại các điểm này phải lớn hơn 10 dB tại mức trở kháng chuẩn.

4.11. Các đặc tính nhảy tần

Chu kỳ nhảy tần không được vượt quá 0,4 giây.

5. Các thông số của hệ thống

5.1. Dung lượng hệ thống

Trong tiêu chuẩn này, dung lượng hệ thống là dung lượng truyền dẫn của CS, nó chính là tốc độ bit cực đại được truyền đi trong không gian giữa một CS đã biết và trạm từ xa kết hợp với nó (các TS và RS).

Nhà sản xuất phải thông báo dung lượng hệ thống.

5.2. Trễ tuyến vòng

Trễ tuyến vòng cho kênh lưu lượng 64 kbit/s không được vượt quá 20 ms.

Có thể có trễ tuyến vòng dài hơn tại các tốc độ bit khác nhau và khi sử dụng mã hoá thoại tại các tốc độ thấp hơn 64 kbit/s. Để duy trì trễ này, đưa hệ thống vào trong mạng truyền dẫn mà không làm suy giảm chất lượng truyền thoại, phải đảm bảo tính tương thích với Khuyến nghị ITU-T G.131.

5.3. Độ trong suốt

Hệ thống phải trong suốt hoàn toàn: nút mạng và thiết bị thuê bao (các điểm F và G trong hình 2) liên lạc với nhau không cần biết sự có mặt của các tuyến vô tuyến.

5.4. Các phương pháp mã hóa thoại

Sử dụng một trong các phương pháp mã hoá sau:

- 64 kbit/s xem Khuyến nghị CCITT G.711;
- 32 kbit/s xem Khuyến nghị ITU-T G.726;
- 16 kbit/s xem Khuyến nghị ITU-T G.728;
- 8 kbit/s xem Khuyến nghị ITU-T G.729;
- 5,3 kbit/s đến 6,3 kbit/s xem Khuyến nghị ITU-T G.723.1.

Có thể sử dụng các phương pháp mã hoá khác nếu có chất lượng tương đương (sử dụng các số đo QDU, MOS).

5.5. Yêu cầu cho máy phát

Tất cả các đặc tính của máy phát có liên quan đến hệ thống dưới bất kỳ điều kiện tải nào.

Các giá trị và phép đo tham chiếu đến điểm C' của hình 3.

Phải thực hiện các phép đo khi CRS (tối thiểu có một thiết bị thu phát) ở điều kiện chất tải hoàn toàn, nhà sản xuất phải qui định điều kiện tải này.

Tại mức tín hiệu thu như trong mục 5.7.2 thì mức BER phải nhỏ hơn hoặc bằng 10^{-6} .

Các đặc tính của máy phát đã biết phải phù hợp với các tín hiệu đầu vào thích hợp tại các điểm A hoặc B trong hình 3.

5.5.1. Công suất ra RF cực đại

Yêu cầu

Công suất ra trung bình cực đại của máy phát (tính trung bình cho CRS, RS và TS) không được vượt quá +43 dBm. Phải tính đến giá trị EIRP của hệ thống và không được vượt quá giá trị qui định trong “Thẻ lệ Vô tuyến điện quốc tế”.

Mục đích

Xác định công suất ra RF trung bình cao nhất trong một xung truyền dẫn tại điểm chuẩn B' hoặc C' (hình 7) nằm trong giới hạn của nhà cung cấp thiết bị ± dung sai, giá trị này không được vượt quá giá trị cực đại trong tiêu chuẩn.

Thiết bị đo

- Máy đo công suất trung bình với chức năng lấy mẫu theo thời gian hoặc loại tương đương.

Cấu hình đo



Hình 7: Cấu hình phép đo công suất ra RF cực đại

Hướng từ CRS đến TS

Nếu truyền dẫn không liên tục, cần sử dụng máy đo công suất có chức năng lấy mẫu theo thời gian hoặc máy phân tích phổ đã hiệu chuẩn tốt có chức năng giữ giá trị đỉnh. Một lựa chọn khác là chia kết quả theo chu kỳ hoạt động của máy phát theo công bố của nhà cung cấp thiết bị.

Chú ý: Để hỗ trợ các phép đo mức công suất, có thể sử dụng hai định nghĩa sau:

- Công suất trung bình: thành phần phức tức thời tiêu tán của điện áp, dòng điện được lấy trung bình theo một chuỗi các chu kỳ sóng.

- Công suất trung bình cực đại: giá trị cao nhất của công suất trung bình.

Thủ tục đo

Đặt CRS ở chế độ nhảy tần danh định với số lượng cực đại các kênh phụ được kích hoạt.

Thiết lập mức công suất của máy phát cực đại, đo kiểm công suất ra trung bình của máy phát tại điểm B' hoặc C'.

Hướng từ TS đến CRS

Với mục đích đo kiểm như trên, TS phải cung cấp công suất ra cực đại như công bố của nhà cung cấp thiết bị. Thực hiện phép đo trên một TS đơn lẻ. Thiết lập mức công suất của máy phát cực đại, đo công suất ra trung bình cực đại của máy phát tại điểm B' (hình 7) trong khi đang truyền dẫn. Nếu truyền dẫn là không liên tục thì phải sử dụng máy đo công suất có chức năng lấy mẫu theo thời gian hoặc máy phân tích phổ đã hiệu chuẩn tốt có chức năng giữ giá trị đỉnh để thực hiện phép đo này. Một lựa chọn khác là chia kết quả theo chu kỳ hoạt động của máy phát như công bố của nhà cung cấp thiết bị.

Nếu có thể, đặt công suất ra TS đến giá trị cực đại.

Cấu hình đo

Ghép một bộ ghép có hướng đã hiệu chuẩn vào điểm chuẩn D trong cấu hình đo hình 5.

Thủ tục đo

Đặt TS ở chế độ nhảy tần danh định hoặc chế độ tần số đơn.

Máy phát TS được điều chế với một tín hiệu PRBS. Công suất ra của TS tại điểm B' hoặc C' không được vượt quá giá trị công suất ra cực đại qui định trong tiêu chuẩn.

5.5.1.1. Công suất ra RF cực tiểu (nếu cần)***Mục đích***

Xác định công suất trung bình ra tối thiểu của thiết bị, có lắp mạch điều khiển công suất, đo được tại điểm chuẩn B' hoặc C' có nằm trong giới hạn của tiêu chuẩn không.

Thiết bị đo

Như trong phép đo công suất cực đại.

Cấu hình đo

Như trong phép đo công suất cực đại.

Thủ tục đo

Đặt mức công suất của máy phát cực tiểu, đo công suất ra của máy phát tại điểm B'(C').

5.5.2. Điều khiển công suất phát tự động (ATPC)

ATPC được xem là chức năng tùy chọn. Nhà sản xuất phải công bố dải điều khiển của ATPC và các mức dung sai liên quan. Thực hiện phép thử với mức công suất đầu ra tương ứng với:

- Đặt ATPC đến giá trị cố định thoả mãn chất lượng hệ thống;
- Đặt ATPC đến giá trị cực đại thoả mãn chất lượng của Tx.

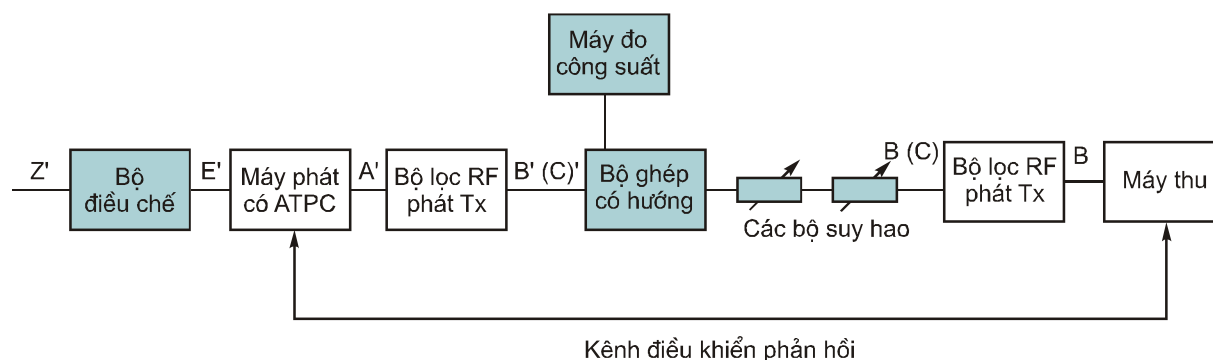
Mục đích

Khi thực hiện chức năng ATPC, phải kiểm tra hoạt động của vòng lặp điều khiển, có nghĩa là công suất ra Tx liên quan đến mức vào tại máy thu đầu xa.

Thiết bị đo

Như trong phép đo công suất cực đại.

Cấu hình đo (tự động)



Hình 8: Cấu hình đo kiểm chức năng ATPC

Thủ tục đo

Đặt hệ thống ở chế độ nhảy tần danh định. Đặt mức đầu ra của máy phát cực đại, đo mức công suất trung bình tại điểm B'(C'). Lặp lại phép đo khi đặt mức công suất ra của máy phát cực tiểu. Mức công suất máy phát được đo tại điểm B' hoặc C'.

Bộ suy hao B (hình 8), ban đầu được thiết lập để có mức ra của máy phát cực tiểu, tiếp tục điều chỉnh cho đến khi đạt được mức ra cực đại. Trên toàn bộ dải công suất của máy phát, phải duy trì mức vào máy thu trong giới hạn của tiêu chuẩn. Lặp lại phép đo kiểm để xác định chất lượng của chức năng điều khiển công suất phát tự động, giữa công suất máy phát cực đại và công suất máy phát cực tiểu thoả mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn.

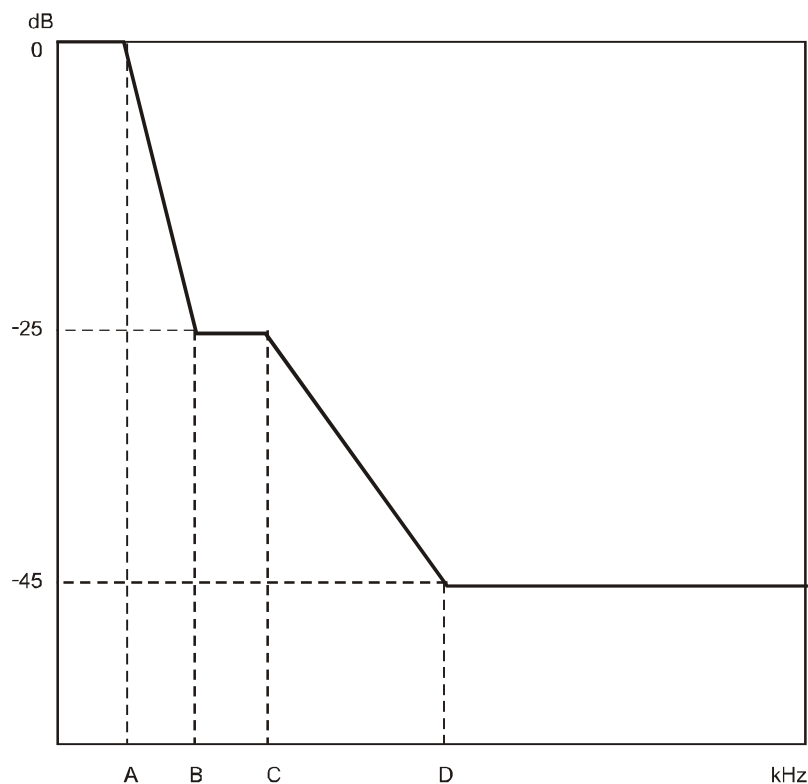
5.5.3. Mặt nạ phổ RF

Yêu cầu

Thực hiện phép đo mặt nạ phổ RF tại điểm C', thực hiện phép đo với máy phân tích phổ có chức năng lấy mẫu theo thời gian và giữ được giá trị đỉnh.

Mức chuẩn của phổ ra là mức 0 dB nằm trên đỉnh của phổ được điều chế, không tính đến sóng mang dư.

Mặt nạ phổ không bao gồm các dung sai tần số.



Hình 9: Mặt nạ phổ công suất

Bảng 2: Khoảng cách kênh theo các điểm chuẩn của mặt nạ phổ

Mức tương ứng →	Điểm A 0 dB	Điểm B -25 dB	Điểm C -25 dB	Điểm D -45 dB
Khoảng cách kênh (MHz) ↓	0,5 x khoảng cách kênh	0,8 x khoảng cách kênh	1,0 x khoảng cách kênh	1,5 x khoảng cách kênh
1	0,5 MHz	0,8 MHz	1 MHz	1,5 MHz
2	1 MHz	1,6 MHz	2,0 MHz	3,0 MHz

Bảng 3: Thiết lập máy phân tích phổ

Độ rộng băng phân giải	Độ rộng băng video	Thời gian quét
30 kHz	300 Hz	10 s

Các phép đo mặt nạ phổ RF phải được thực hiện tại kênh tần số cao nhất, thấp nhất và trung bình của thiết bị cần đo.

Mục đích

Xác định phổ tần số của thiết bị nằm trong giới hạn của tiêu chuẩn đối với CRS và trong giới hạn mặt nạ đã công bố đối với TS.

Thiết bị đo

- Máy phân tích phổ;
- Máy vẽ.

Cấu hình đo



Hình 10: Cấu hình đo mặt nạ phổ

Nối một bộ ghép có hướng đã hiệu chuẩn vào điểm chuẩn B trong cấu hình đo (hình 6).

Hướng từ CRS đến TS

Thủ tục đo

Nối cổng ra của máy phát với máy phân tích phổ qua một bộ suy hao thích hợp.

Đo mặt nạ phổ tần của hệ thống giới hạn các kênh RF cao nhất, thấp nhất và trung bình. Phải thiết lập để nhảy tần giữa kênh phụ cao nhất và thấp nhất nằm trong dải kênh RF được đo kiểm.

Hướng từ TS đến CRS

Thủ tục đo

Máy phát của TS được điều chế với một tín hiệu đo từ bộ tạo tín hiệu PRBS. Quan sát và vẽ tín hiệu từ bộ ghép có hướng. Mức 0 dB trên đỉnh của phổ tần được điều chế không quan tâm đến các sóng mang dư. Khi không có qui định nên sử dụng các thông số trong bảng 4 để thiết lập máy phân tích phổ để tiến hành phép đo.

Phải đo mặt nạ phổ tần của hệ thống giới hạn các kênh RF cao nhất, thấp nhất và trung bình. Phải thiết lập để nhảy tần giữa kênh phụ cao nhất và thấp nhất nằm trong dải kênh RF được đo kiểm.

Bảng 4: Thiết lập máy phân tích phổ cho phép đo phổ công suất RF

Khoảng cách kênh, MHz	1	1,75 đến 20	> 20
Tần số trung tâm	Thực	Thực	Thực
Độ rộng tần số quét, MHz	Chú ý	Chú ý	Chú ý
Thời gian quét	Tự động	Tự động	Tự động
Độ rộng băng tần IF, kHz	30	30	100
Độ rộng băng tần Video, kHz	0,1	0,3	0,3

Chú ý: 5 x khoảng cách kênh < độ rộng băng tần quét < 7 x khoảng cách kênh.

5.5.4. Sai số tần số vô tuyến

Yêu cầu

Sai số tần số vô tuyến phải đáp ứng các yêu cầu của khuyến nghị ITU-R SM.1045-1, được xác định đối với các trạm cố định trong băng tần thích hợp, tuy nhiên sai số tần số cho

thể cho phép lên đến ± 20 ppm khi được sự đồng ý của nhà quản lý. Giới hạn này có tính đến cả hai yếu tố ngắn hạn và các ảnh hưởng lão hoá dài hạn. Với các thiết bị hợp chuẩn thì nhà sản xuất phải thông báo phần ngắn hạn có đảm bảo và phần dài hạn mong muốn.

Mục đích

Đo độ chính xác tần số theo một tần số gần với tần số trung tâm của dải tần số nhảy tần.

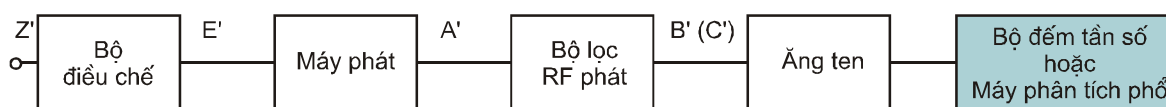
Chú ý: Đối với hệ thống không bị ngắt (*shut down*) khi mất đồng bộ, thì phải đo độ chính xác tần số trong điều kiện mất đồng bộ.

Nhà cung cấp thiết bị phải công bố chức năng đồng bộ tần số của CRS và TS.

Thiết bị đo

- Máy đếm tần số.

Cấu hình đo



Hình 11: Cấu hình đo kiểm độ ổn định tần số

Thủ tục đo

Máy phát hoạt động ở chế độ CW. Nếu không đặt được máy phát ở chế độ này, có thể sử dụng phương pháp khác khi có sự thoả thuận giữa nhà cung cấp và phòng thí nghiệm đo kiểm. Tần số đo được phải nằm trong giới hạn của tiêu chuẩn.

Thực hiện phép đo tần số theo 3 tần số (cao, trung bình, thấp).

5.5.5. Phát xạ giả

Yêu cầu

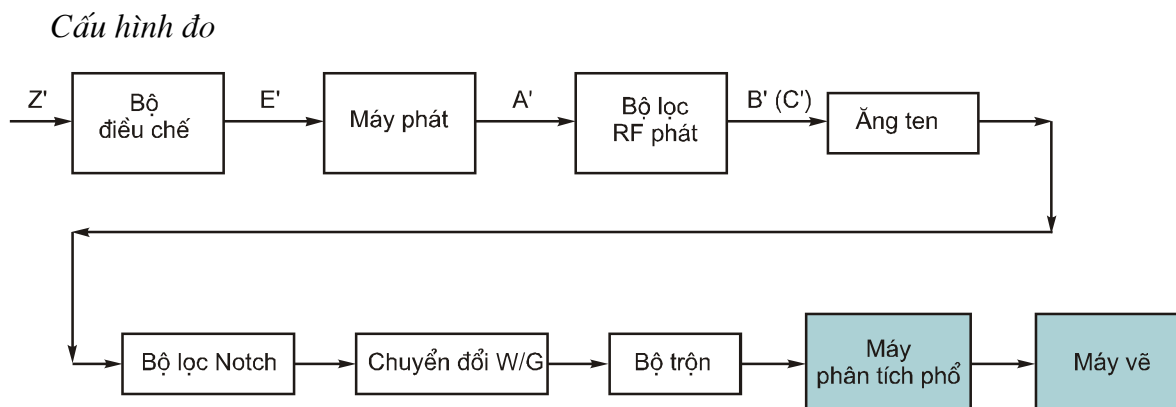
Theo khuyến nghị CEPT/ERC 74-01 các phát xạ giả được xác định là các phát xạ tại các tần số cách tần số sóng mang danh định nhiều hơn $\pm 250\%$ khoảng cách kênh. Bên ngoài khoảng $\pm 250\%$ của khoảng cách kênh (CS), các phát xạ giả của hệ thống vô tuyến dịch vụ cố định được quy định bởi khuyến nghị CEPT/ERC 74-01 cùng với dải tần số xem xét cho phép đo kiểm hợp chuẩn, thực hiện tại điểm chuẩn C.

Mục đích

Xác định các phát xạ giả do máy phát tạo ra nằm trong giới hạn của tiêu chuẩn Các phát xạ giả là các phát xạ bên ngoài băng tần cần để chuyển tải số liệu đầu vào tại máy phát đến máy thu có thể làm suy giảm mức mà không ảnh hưởng đến sự truyền tải thông tin tương ứng. Các phát xạ giả bao gồm các phát xạ hài, phát xạ ký sinh, các sản phẩm xuyên điều chế và các sản phẩm chuyển đổi tần số.

Thiết bị đo

- Máy phân tích phổ;
- Khối trộn của máy phân tích phổ - nếu cần;
- Máy vẽ.



Hình 12: Cấu hình đo các phát xạ giả tại cổng ăng ten dẫn

Thủ tục đo

Đặt máy phát ở chế độ nhảy tần, chuỗi các tần số hạn chế đến tần số một kênh RF. Nối cổng ra của máy phát với một máy phân tích phổ qua một bộ suy hao hoặc bộ lọc khắc thích hợp để hạn chế mức công suất vào máy phân tích phổ. Trong một vài trường hợp, khi giới hạn trên của tần số vượt quá dải tần của máy phân tích phổ, cần phải có bộ trộn và chuyển đổi ống dẫn sóng phù hợp. Điều quan trọng là phải đặc tính hoá phần mạch giữa máy phát và đầu vào bộ trộn hoặc máy phân tích phổ trên toàn bộ dải tần số cần đo.

Sử dụng các suy hao này để thiết lập đường giới hạn của máy phân tích phổ đến một giá trị để đảm bảo các thông số kỹ thuật tại điểm C' (xem hình 12) không bị vượt quá.

Máy phát hoạt động ở chế độ công suất đầu ra biểu kiến cực đại, đo và vẽ mức, tần số của tất cả các tín hiệu trong băng tần qui định trong tiêu chuẩn. Mỗi lần quét nên sử dụng bước quét 5 GHz với dải tần dưới 21,2 GHz và bước 10 GHz với dải trên 21,2 GHz. Tuy nhiên với phát xạ giả gần với giới hạn phải được vẽ trong khoảng tần hạn chế để chỉ ra rõ ràng rằng tín hiệu không vượt qua giới hạn.

Với các phát xạ có tần số lớn hơn 1 GHz, phải sử dụng băng phân giải 1 MHz và sử dụng băng phân giải 100 kHz với các phát xạ giả trong khoảng tần số 30 MHz và 1 GHz.

Chú ý: Khi tiêu chuẩn yêu cầu đo phát xạ giả với thiết bị trong trạng thái được điều chế, phải đặt độ rộng băng phân giải của máy phân tích phổ đến mức ghi trong chỉ tiêu kỹ thuật của thiết bị. Phải điều chỉnh khoảng tần số, tốc độ quét của máy phân tích phổ để duy trì mức nhiễu nền thấp hơn đường giới hạn và duy trì máy phân tích phổ trong điều kiện đã hiệu chuẩn.

Do các mức của tín hiệu RF thấp và kỹ thuật điều chế băng rộng sử dụng trong thiết bị, các phép đo công suất RF bức xạ không chính xác nếu so với các phép đo dẫn. Vì vậy nếu thiết bị có ăng ten tích hợp thì nhà cung cấp thiết bị phải cung cấp phương tiện để chuyển đổi tín hiệu bức xạ thành một tín hiệu dẫn với kết cuối có trở kháng 50 Ω.

Phải đo tín hiệu dẫn RF qua một đường cáp đồng trục 50 Ω nối với máy phân tích phổ áp dụng cho các tần số thấp hơn tần số hoạt động nếu tần số hoạt động dưới 26,5 GHz. Điều này để tránh trường hợp các ống dẫn sóng bên ngoài hoạt động như một bộ lọc thông cao.

5.6. Các đặc tính của máy thu

5.6.1. Dải mức đầu vào

Yêu cầu

BER phải nhỏ hơn 10^{-3} đối với dải mức đầu vào lớn hơn 40 dB.

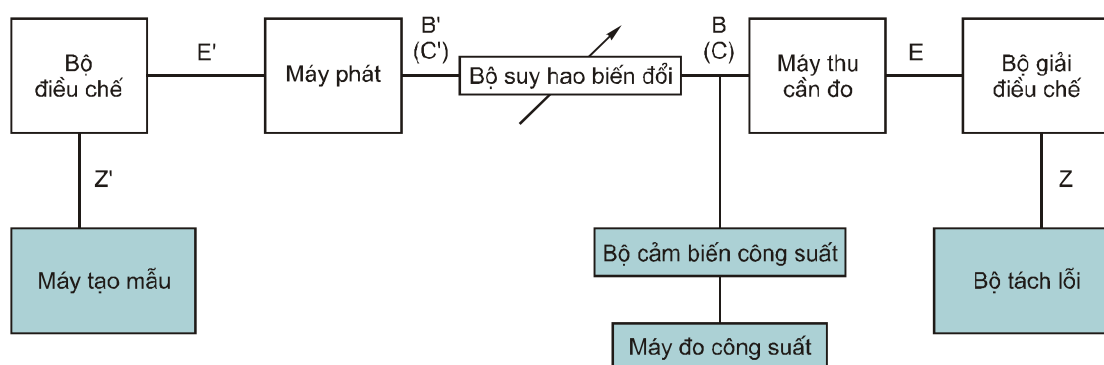
Mục đích

Xác định rằng máy thu đáp ứng tiêu chuẩn BER trong tiêu chuẩn trên toàn bộ dải mức đầu vào máy thu.

Thiết bị đo

- Máy đo và cảm biến công suất;
- Bộ tạo mẫu/ bộ tách lỗi.

Cấu hình đo



Hình 13: Cấu hình đo dải mức đầu vào

Thủ tục đo

Đặt mẫu nhảy tần đến chế độ hoạt động danh định, sử dụng toàn bộ bảng thông của thiết bị cần đo.

Phải đảm bảo rằng kết quả đo không bị ảnh hưởng của bất kỳ sự thay đổi nào trong mức công suất ra của máy phát. Nối đầu ra của bộ tạo mẫu với đầu vào máy phát (của CRS hoặc TS) và bộ tách lỗi nối đến đầu ra Rx (tương ứng với CRS hoặc TS).

Chuyển máy phát sang chế độ chờ (standby), điều chỉnh bộ suy hao biến đổi để có suy hao cực đại. Phải đảm bảo rằng chỉ có tín hiệu mà máy thu nhận được đi qua đường thông tin chính. Ngắt kết nối máy thu cần đo. Nối máy đo công suất, qua một cảm biến công suất thích hợp, đến điểm B(C) - tại đầu vào máy thu. Bật máy phát, và điều chỉnh bộ suy hao để đạt đến mức công suất giới hạn trên đối với phép đo dải mức đầu vào cho đến khi mức tín hiệu tại máy thu gây ra mức BER bằng với giới hạn có trong tiêu chuẩn. Chuyển máy phát sang chế độ chờ và kết nối lại máy thu cần đo.

Đặt mức đầu vào Rx đến mức giới hạn trên và dưới như trong qui định của tiêu chuẩn hoặc do nhà cung cấp qui định. Ghi lại mức BER cao hơn ứng với các mức tín hiệu đầu vào đã thiết lập cho Rx. Nếu cần tăng mức suy hao cho đến khi mức tín hiệu tại máy thu gây ra

TCN 68 - 238: 2006

BER bằng với giới hạn có trong tiêu chuẩn và tính toán mức tín hiệu, nghĩa là mức đầu vào máy thu trừ đi mức tăng suy hao. Dải mức đầu vào máy thu là dải mức tín hiệu giữa các mức đầu vào máy thu giới hạn trên và dưới.

5.6.2. Phát xạ giả

Yêu cầu

Tại điểm chuẩn C, áp dụng các giá trị của khuyến nghị CEPT/ERC 74-01.

Phương pháp đo kiểm tương tự mục 5.5.6. Tiến hành đo đồng thời mức phát xạ giả từ một máy phát và máy thu của thiết bị song công sử dụng một cổng chung.

Mục đích

Xác định phát xạ giả từ máy thu nằm trong giới hạn của tiêu chuẩn.

5.7. Chất lượng hệ thống

5.7.1. BER là hàm của RSL

Yêu cầu

Đối với tín hiệu FH-CDMA, mức BER của máy thu phải bằng hoặc nhỏ hơn các giá trị được cho dưới đây, các giá trị này tham chiếu đến điểm C trong sơ đồ khối của hệ thống (hình 3), khi không có méo tín hiệu đa đường.

Bảng 5: BER theo mức tín hiệu đầu vào máy thu

Tốc độ bit	BER 10^{-3}	BER 10^{-6}
0,5 Mbit/s	- 94	- 90
1,0 Mbit/s	- 91	- 87
1,75 Mbit/s	- 89	- 85

Chú ý 1: Với các hệ thống này các mức chuẩn được tính theo các công thức sau đây:
Với mức BER = 10^{-3} (-91 + $10\log_{10}$ [tốc độ bit, Mbit/s]) dBm;
Với mức BER = 10^{-6} (-87 + $10\log_{10}$ [tốc độ bit, Mbit/s]) dBm.

Chú ý 2: Sử dụng điều chế không kết hợp (Incoherent) cho các ứng dụng số liệu gói. Khi sử dụng điều chế không kết hợp và các trạng thái điều chế cao hơn thì các mức tín hiệu xác định ở trên phải tăng 7 dB với điều chế 4FSK và 15 dB đối với điều chế 8FSK.

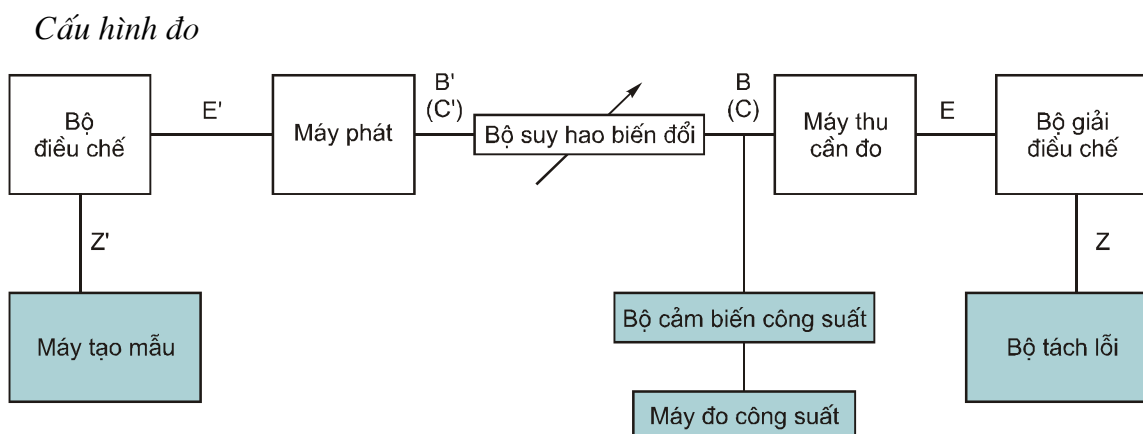
Hướng từ CRS đến TS

Mục đích

Để xác định các mức tín hiệu thu được theo ngưỡng BER nằm trong giới hạn của tiêu chuẩn (tại mức thấp hơn của hai mức BER).

Thiết bị đo

- Bộ tạo mẫu;
- Bộ tách lỗi;
- Máy đo công suất và cảm biến công suất;
- Bộ tạo lưu lượng.



Hình 14: Cấu hình đo BER là hàm của RSL

Cấu hình đo như trong hình 14. Nối một bộ ghép đã hiệu chuẩn hoặc bộ chia thích hợp vào điểm chuẩn A trong cấu hình đo hình 5.

Thủ tục đo

Đặt hệ thống ở chế độ nhảy tần danh định. CRS được điều chế với một tín hiệu đo thử PRBS từ bộ tạo mẫu. Tăng suy hao trên đường dẫn A – B sao cho mức RSL tại điểm C (hình 5) bằng với yêu cầu trong tiêu chuẩn. Đối với mức tín hiệu thu được này, BER đo được tại TS phải là $[10^{-3}]$ như trong tiêu chuẩn hoặc thấp hơn.

Thực hiện lại phép đo [mức BER 10^{-6}] với các mức BER khác.

Hướng từ TS đến CRS

Mục đích

Xác định các mức tín hiệu thu được theo ngưỡng BER nằm trong giới hạn của tiêu chuẩn (tại mức thấp hơn trong hai mức BER).

Thiết bị đo

- Bộ tạo mẫu;
- Bộ tách lỗi;
- Máy đo công suất và cảm biến công suất;
- Bộ tạo lưu lượng.

Cấu hình đo

Cấu hình đo như trong hình 14.

Thủ tục đo

Đặt thiết bị ở chế độ nhảy tần danh định. TS được điều chế với một tín hiệu đo PRBS từ bộ tạo mẫu. Tăng suy hao trên đường dẫn từ C- D sao cho mức RSL tại điểm chuẩn C (hình 5) bằng với tiêu chuẩn. Đối với mức tín hiệu thu được này mức BER đo được tại CRS phải là 10^{-x} như trong tiêu chuẩn hoặc thấp hơn.

Thực hiện lại phép đo [mức BER 10^{-7}] với các mức BER khác.

TCN 68 - 238: 2006

5.7.1.1. Mức BER nền của thiết bị (nếu cần)

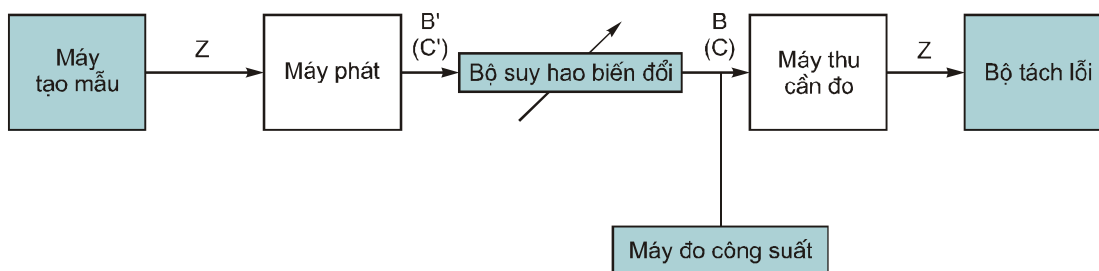
Mục đích

Xác định mức BER nền của thiết bị thấp hơn giới hạn trong tiêu chuẩn.

Thiết bị đo

- Bộ tạo mẫu/ Bộ tách lỗi;
- Máy đo công suất.

Cấu hình đo



Hình 15: Cấu hình đo mức BER nền của thiết bị

5.7.2. Độ nhạy can nhiễu (bên ngoài)

Các thủ tục đo sau đây được dùng để đo độ nhạy can nhiễu trong cả hai hướng từ CRS đến TS và ngược lại.

Tất cả các phép đo phải được thực hiện xung quanh điểm giữa của dải RF quan tâm hoặc trên kênh RF theo công bố của nhà sản xuất.

5.7.2.1. Can nhiễu cùng kênh

Yêu cầu

Với các hệ thống mức tín hiệu mong muốn đầu vào lớn hơn 1 dB hoặc 3 dB so với giá trị cho trong bảng 6, phải sử dụng thêm một bộ tạo nhiễu cùng kênh giống như tín hiệu được điều chế, không tương quan, tại các mức cho trong bảng 6, không được gây ra mức BER lớn hơn 10^{-6} .

Bảng 6: Độ nhạy can nhiễu cùng kênh

Suy giảm ngưỡng →	1 dB	3 dB
Khoảng cách kênh phụ ↓	Mức can nhiễu, dBm	Mức can nhiễu, dBm
1,0	- 117	- 111
2,0	- 114	- 108
3,5	- 112	- 106
7,0	- 109	- 103
14,0	- 106	- 100

Mục đích

Xác định độ nhạy can nhiễu cùng kênh của thiết bị đạt đến mức như yêu cầu của tiêu chuẩn.

Hướng từ TS đến CRS*Thiết bị đo*

- Hai bộ tạo mẫu bit;
- Máy tách lỗi;
- Máy đo công suất, cảm biến công suất;
- Bộ tạo lưu lượng.

Cấu hình đo

Cấu hình đo độ nhảy can nhiễu cùng kênh như trong hình 6. Nối bộ ghép có hướng đã hiệu chuẩn vào điểm chuẩn C để đưa tín hiệu can nhiễu cùng kênh vào hệ thống.

Số lượng TS sử dụng trong phép đo máy thu CRS phải được xác định theo chế độ hoạt động và độ nhảy của hệ thống, như công bố của nhà cung cấp thiết bị.

- Đối với một mẫu nhảy tần không trực giao thì nhà cung cấp thiết bị phải công bố dung lượng đầy đủ của hệ thống. Trong trường hợp này tất cả máy phát phải hoạt động với chuỗi nhảy tần danh định của nó.

- Đối với hệ thống FH-CDMA trực giao: sử dụng hai TS (và hai CRS nếu cần). Nếu có thể, tất cả các máy phát phải hoạt động với chuỗi nhảy tần danh định của nó, bằng cách sử dụng chuỗi nhảy tần có tương quan giống nhau (cả thời gian và tần số), nhưng hệ thống bị hạn chế sử dụng kênh RF giống nhau tại cùng một thời điểm. Nếu có thể thực hiện được bố trí như vậy thì tất cả các CRS và TS sẽ làm việc trong một chế độ tần số đơn (nhảy tần trên các kênh phụ giống nhau).

Thủ tục đo

- Đặt cho máy thu CRS1 cần đo mẫu nhảy tần danh định (mẫu f_0).
- Đặt cho máy phát (TS1) mẫu nhảy tần giống như trên và tăng suy hao tuyến truyền dẫn sao cho mức tại đầu vào máy thu là I_c , mức này cao hơn mức RSL tối thiểu một lượng như trong tiêu chuẩn. Máy phát này tạo ra tín hiệu mong muốn.
- Nối các bộ tạo mẫu đến máy phát và nối thiết bị đo BER với máy thu.
- Đặt cho máy phát (TS2) mẫu chuỗi nhảy tần tương quan giống nhau (cả thời gian và tần số) (f_1). Máy phát này sẽ tạo ra tín hiệu can nhiễu cùng kênh.
- Trong trường hợp mẫu nhảy tần không trực giao, đặt tất cả các TS ở chế độ hoạt động danh định của nó. Đặt mức của mỗi máy phát tại mức đầu vào máy thu CRS1 đến I_c .
- Điều chỉnh mức của TS2 hoặc suy hao đường dẫn của nó để tạo ra mức tín hiệu yêu cầu tại đầu vào máy thu cần đo và đo mức BER. Giá trị BER đo được phải thấp hơn mức yêu cầu trong tiêu chuẩn.

Hướng từ CRS đến TS*Thiết bị đo*

- Hai bộ tạo mẫu;
- Máy tách lỗi;

TCN 68 - 238: 2006

- Máy đo và cảm biến công suất;
- Bộ tạo lưu lượng.

Cấu hình đo

Sử dụng cấu hình đo như hình 6. Nối bộ ghép có hướng đã hiệu chuẩn vào điểm chuẩn C để đưa tín hiệu can nhiễu cùng kênh vào hệ thống.

Sử dụng hai CRS và một hoặc hai TS, nhảy tần theo chuỗi tương quan giống nhau (theo cả tần số và thời gian) như trong trường hợp hướng từ TS đến CRS, sử dụng cấu hình đo như trong hình 6.

Nhà cung cấp thiết bị phải cho biết mã của mẫu nhảy tần.

Thủ tục đo

- Đặt cho TS1 cần đo mẫu nhảy tần danh định (mẫu f_0).
- Đặt cho CRS (CRS1) mẫu nhảy tần giống như trên (cả về thời gian và tần số) và tăng suy hao tuyến truyền dẫn sao cho mức tại đầu vào máy thu là I_c , mức này cao hơn mức RSL tối thiểu một lượng như trong tiêu chuẩn. Máy phát này tạo ra tín hiệu mong muốn.
- Nối các bộ tạo mẫu đến máy phát và nối thiết bị đo BER với máy thu. Đặt cho CRS khác (CRS2) và nếu cần thiết TS khác (để hoàn chỉnh tuyến) mẫu nhảy tần tương quan giống nhau thứ hai (cả thời gian và tần số) (f_1). Máy phát này sẽ tạo ra tín hiệu can nhiễu.
- Điều chỉnh mức của CRS2 hoặc suy hao đường dẫn của nó để tạo ra mức tín hiệu yêu cầu tại đầu vào của máy thu cần đo và đo mức BER. Giá trị BER đo được phải thấp hơn mức yêu cầu trong tiêu chuẩn.

5.7.2.2. Can nhiễu kênh lân cận

Yêu cầu

Tất cả số đo mức can nhiễu và mức tín hiệu thu đều phải tham chiếu đến điểm C trong sơ đồ khối hệ thống (hình 3).

Giới hạn can nhiễu kênh lân cận đối với tín hiệu được điều chế không tương quan cho trong bảng 7.

Bảng 7: Độ nhạy kênh lân cận với $BER = 10^{-6}$

Suy giảm ngưỡng →	1 dB	3 dB
Khoảng cách kênh phụ ↓	Mức can nhiễu (dBm)	Mức can nhiễu (dBm)
1,0	- 101	- 95
2,0	- 98	- 92
3,5	- 96	- 90
7,0	- 93	- 87
14,0	- 90	- 84

Mục đích

Xác định độ nhạy can nhiễu kênh lân cận của hệ thống đạt đến các mức như qui định trong tiêu chuẩn.

Hướng từ TS đến CRS:

Thiết bị đo

- Hai bộ tạo mẫu;
- Bộ tách lỗi;
- Máy đo và cảm biến công suất;
- Bộ tạo lưu lượng.

Cấu hình đo

Cấu hình đo như trong hình 5. Nối bộ ghép có hướng đã hiệu chuẩn vào điểm chuẩn C để đưa tín hiệu can nhiễu kênh lân cận vào hệ thống.

Sử dụng hai TS và một hoặc hai CRS, nếu cần thiết, nhảy tần theo hai mẫu tương quan giống nhau lân cận, mỗi mẫu hạn chế đến một kênh RF đơn. Nhà cung cấp thiết bị phải cho biết các mã của mẫu nhảy tần.

Thủ tục đo

- Đặt cho máy thu cần đo CRS1 mẫu nhảy tần danh định (mẫu f_0), giới hạn đến một kênh RF đã biết.

- Đặt một máy phát (TS1) đến mẫu nhảy tần giống như trên và tăng suy hao tuyến truyền dẫn sao cho mức tại đầu vào máy thu CRS1 là I_c , mức này cao hơn mức trong tiêu chuẩn một lượng RSL tối thiểu. Máy phát này tạo ra tín hiệu mong muốn.

- Nối các bộ tạo mẫu đến máy phát và nối thiết bị đo BER với máy thu.

- Đặt máy phát (TS2) đến tần số kênh lân cận, chuỗi tần số tương quan thời gian (f_1), giới hạn đến kênh RF lân cận. Máy phát này sẽ tạo ra tín hiệu can nhiễu.

- Điều chỉnh suy hao đường truyền TS2 để tạo ra mức tín hiệu yêu cầu tại đầu vào của máy thu cần đo và đo mức BER. Giá trị BER đo được phải thấp hơn mức yêu cầu trong tiêu chuẩn.

Hướng từ CRS đến TS*Thiết bị đo*

- Hai bộ tạo mẫu;
- Máy tách lỗi;
- Máy đo và cảm biến công suất;
- Bộ tạo lưu lượng.

Cấu hình đo

Đối với phép đo độ nhạy can nhiễu kênh lân cận sử dụng cấu hình đo như trong hình 5. Nối bộ ghép có hướng đã hiệu chuẩn vào điểm chuẩn C để đưa tín hiệu can nhiễu kênh lân cận vào hệ thống.

Sử dụng hai CRS và một hoặc hai TS, nếu cần thiết, nhảy tần theo hai mẫu tương quan giống nhau, lân cận nhau, mỗi mẫu hạn chế đến một kênh RF đơn. Nhà cung cấp thiết bị phải cho biết các mã của mẫu nhảy tần.

Thủ tục đo

- Đặt cho máy thu TS1 cần đo một mẫu nhảy tần danh định (mẫu f_0).
- Đặt cho máy phát (CRS1) đến mẫu nhảy tần giống như trên và tăng suy hao tuyến truyền dẫn sao cho mức tại đầu vào máy thu là I_c , mức này cao hơn mức trong tiêu chuẩn RSL một lượng tối thiểu. Máy phát này tạo ra tín hiệu mong muốn.
- Nối các bộ tạo mẫu đến máy phát và nối thiết bị đo BER với máy thu.
- Đặt cho máy phát (CRS2) đến mẫu chuỗi nhảy tần tương quan giống nhau lân cận thứ hai (f_1). Máy phát này sẽ tạo ra tín hiệu can nhiễu.
- Điều chỉnh mức của CRS2 hoặc suy hao đường truyền của nó để tạo ra mức tín hiệu yêu cầu tại đầu vào của máy thu cần đo và đo mức BER. Giá trị BER đo được phải thấp hơn mức yêu cầu trong tiêu chuẩn.

5.7.3. Can nhiễu CW

Yêu cầu

Đối với một máy thu hoạt động tại RSL quy định trong phân tương ứng với ngưỡng BER 10^{-6} , việc thêm vào một bộ tạo nhiễu CW tại mức +30 dB so với tín hiệu mong muốn và tại bất kỳ tần số nào lên đến 2 GHz, trừ các tần số cách tần số trung tâm của kênh lên 450% khoảng cách kênh đồng cực (*co-polar*), không được gây ra một sự suy giảm nhiều hơn 1 dB so với ngưỡng BER.

Phép đo này được thiết kế để xác định các tần số mà máy thu có thể có đáp ứng giả, ví dụ tần số ảnh, đáp ứng hài của bộ lọc máy thu... Dải tần số đo kiểm thực phải được điều chỉnh phù hợp.

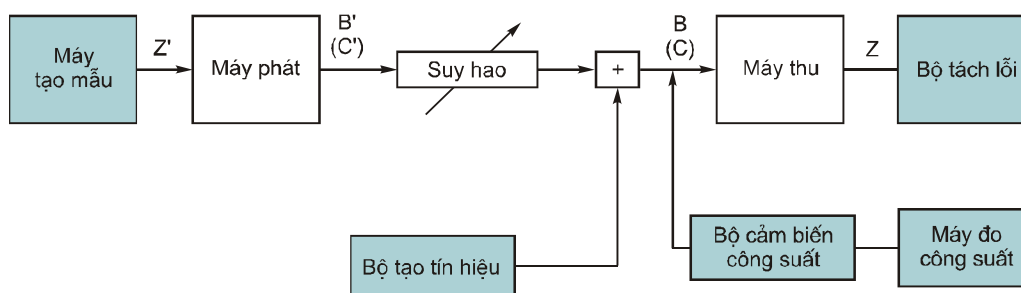
Mục đích

Phép đo này dùng để xác định các tần số đã biết tại đó máy thu có đáp ứng giả, ví dụ tần số ảnh, đáp ứng hài của bộ lọc máy thu... Dải tần số của phép đo phải phù hợp với chỉ tiêu trong tiêu chuẩn.

Thiết bị đo

- Bộ tạo mẫu;
- Máy tách lỗi;
- Bộ tạo tín hiệu;
- Máy đo công suất, cảm biến công suất.

Cấu hình đo



Hình 16: Cấu hình đo can nhiễu tạp CW

Thủ tục đo

Đặt hệ thống ở chế độ nhảy tần danh định. Tắt đầu ra của bộ tạo tín hiệu, tăng mức suy hao truyền dẫn cho đến khi đạt được mức RSL như trong tiêu chuẩn.

Tắt máy phát. Hiệu chuẩn bộ tạo tín hiệu trong dải tần theo yêu cầu của tiêu chuẩn tại mức lớn hơn mức RSL (dBm) x dB, với x là mức tăng yêu cầu đối với tín hiệu can nhiễu CW.

Bật máy phát. Quét bộ tạo tín hiệu trên dải tần số yêu cầu tại mức đã được hiệu chuẩn, không quan tâm đến băng ngoại trừ đã chỉ ra trong tiêu chuẩn.

Bất kỳ tần số nào gây ra BER vượt quá mức quy định trong tiêu chuẩn đều phải ghi lại. Phải tiến hành hiệu chuẩn lại máy đo và tiến hành đo kiểm lại tại các tần số này.

Chú ý 1: Có thể sử dụng bộ tạo tín hiệu theo bước miễn là bước tần số quét không lớn hơn 1/3 độ rộng băng tần của máy thu cần đo.

Chú ý 2: Phép đo này có thể yêu cầu sử dụng các bộ lọc băng thấp ở đầu ra bộ tạo tín hiệu để tránh các hài của bộ tạo tín hiệu đi vào trong băng tần ngoại trừ của máy thu.

Chú ý 3: Nếu tổng thời gian quét quá dài, có thể chấp nhận việc hiệu chuẩn mức của can nhiễu tạp CW tại (x + 3) dB và tìm kiếm mức tăng BER cực đại (ví dụ 10^{-3} thay cho 10^{-6}). Nếu mức tăng BER cực đại vượt quá tại bất kỳ điểm nào thì phải thực hiện phép đo với bước quét thấp hơn qua các điểm tần số này với bộ tạo can nhiễu CW được hiệu chuẩn đến x dB và yêu cầu BER thấp hơn. Một trong hai yêu cầu này phải được thỏa mãn với bất kỳ một điểm tần số nào.

6. Giao diện tại thiết bị thuê bao và tại tổng đài

Bảng 8 liệt kê các giao diện dành cho các dịch vụ dữ liệu và thoại khác nhau. Tối thiểu phải có một trong các giao diện này hoạt động trong hệ thống P-MP tuân thủ theo tiêu chuẩn này.

Bảng 8: Các loại giao diện

Giao diện	Tiêu chuẩn tham chiếu
Giao diện thiết bị	
Tương tự (hai dây)	Khuyến nghị ITU-T Q.552/EG 201 188
Tương tự (4 dây + E&M)	Khuyến nghị ITU-T Q.553
Cổng dữ liệu số	Khuyến nghị ITU-T G.703 các xê ri H, X và V
Giao diện S tốc độ cơ sở ISDN	ETS 300 012
Giao diện U tốc độ cơ sở ISDN	Khuyến nghị ITU-T G.961
Giao diện Ethernet CSMA/CD	ISO/IEC 8802-3
Giao diện mạng	
2 Mbit/s	Khuyến nghị ITU-T G.70
Tương tự (2 dây)	Khuyến nghị ITU-T Q.552/EG 201 188
Tương tự (4 dây + E&M)	Khuyến nghị ITU-T Q.553
Cổng dữ liệu số	Khuyến nghị ITU-T G.703 các xê ri H, X và V
Giao diện S tốc độ cơ sở ISDN	ETS 300 012
Giao diện ISDN + thuê bao tương tự + đường thuê riêng 2 Mbit/s	Khuyến nghị ITU-T G.964 V5.1 Khuyến nghị ITU-T G.965 V5.2 EN 300 324 EN 300 47
Giao diện U ISDN	Khuyến nghị ITU-T G.961
Giao diện Ethernet CSMA/CD	ISO/IEC 8802-3

FOREWORD

The Technical Standard TCN 68 - 238: 2006 "**Point-to-Multipoint digital radio equipment below 1 GHz using FH-CDMA - Technical Requirements**" is based on the standards ETSI EN 301 460-1 V1.1.1 (2000-10), ETSI EN 301 460-3 V1.1.1 (2000-10), ETSI EN 301 126-2-1 V1.1.1 (2000-12), ETSI EN 301 126-2-4 V1.1.1 (2000-11) of the European Telecommunications Standards Institute (ETSI).

The Technical Standard TCN 68 - 238: 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/QĐ-BBCVT dated 25/7/2006 of the Minister of Posts and Telematics.

The Technical Standard TCN 68 - 238: 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-MULTIPOINT RADIO EQUIPMENT BELOW 1 GHz USING FH-CDMA

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 present document specifies the access-unique minimum requirements and standardized test procedures for conformance testing of equipment for Point-to-Multipoint digital radio relay systems applying for Frequency Hopping Code Division Multiple Access Methods (FH-CDMA) below 1 GHz.

The system will provide access to both public and private networks (PSTN, PDN...) by means of the various standardized network interfaces (e.g. 2-wire loop, ISDN).

The system may be applied to build access networks by means of a multi cellular architecture, covering rural areas. An important requirement for rural areas is the ability to cope with non line of sight conditions (NLOS).

The present document covers the following typical Point-to-Multipoint (P-MP) applications, delivered directly or indirectly, or in any superimposed transport network layer, including internet multiple access:

the transmission of:

- voice;
- fax;
- voice band data;

related to analogue interfaces and:

- data;
- ISDN BA (2B+D);

related to digital interfaces.

The technical standard defines requirements of radio terminal and radio-relay equipment.

2. Normative references

- [1] ETSI EN 301 460-1 V1.1.1 (2000-10) Fixed Radio Systems; Point-to-multipoint equipment; Part 1: Point-to-multipoint digital radio systems below 1 GHz - Common parameters.
- [2] ETSI EN 301 460-3 V1.1.1 (2000-10) Fixed Radio Systems; Point-to-multipoint equipment; Part 3: Point-to-multipoint digital radio systems below 1 GHz - Additional parameters for FH-CDMA systems.

- [3] ETSI EN 301 126-2-1 V1.1.1 (2000-12) Fixed Radio Systems; Conformance testing.
- [4] ETSI EN 301 126-2-4 V1.1.1 (2000-11) Fixed Radio Systems; Conformance testing; Part 2-4: Point-to-Multipoint equipment; Test procedures for FH-CDMA systems.

3. Definitions, symbols and abbreviations

3.1. Definitions

Radio Frequency channel (RF channel): partition of a radio frequency band which may be assigned by the authorities in accordance with CEPT, ITU-R Recommendations or national authorities regulations on channel arrangement

Channel spacing: separation between the centre frequencies of neighbouring RF channels

Assigned band: aggregation of all RF channels assigned to a FH-CDMA system. The assigned band may consist of several non-contiguous RF channels (see figure 1)

Sub-channel: integer sub-division of the RF channel(s) as determined by the equipment manufacturer (see figure 1)

Frequency Hopping (FH): spread spectrum technique whereby individual radio links are continually switched from one sub-channel to another. Such links are not constrained to a single RF channel

Dwell time: duration of a transmission on a particular sub-channel

Transition time: period between successive transmissions on different sub-channels during which no transmission is made

Hopping sequence: sequence of sub-channels which a particular link follows

Hopping period: time between the starts of successive transmissions on a different sub-channel. This is the sum of dwell time and transition time.

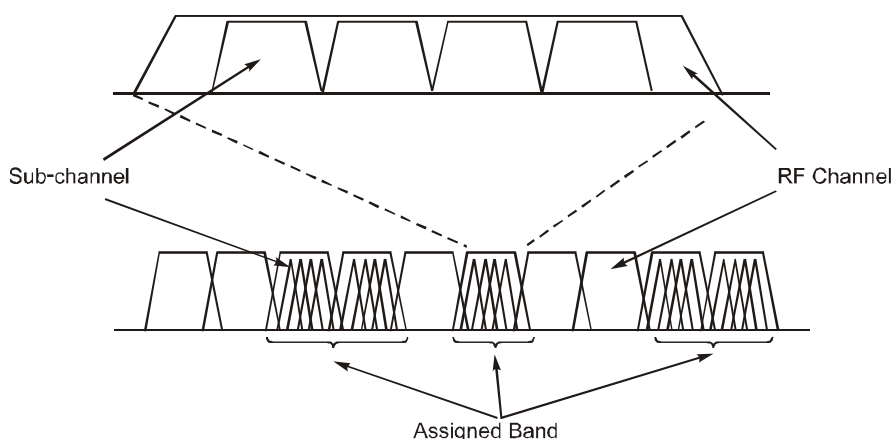


Figure 1: Relationship between sub-channel, RF channel and assigned band

3.2. Symbols

dB	decibel
dBm	decibel relative to 1 mW
GHz	GigaHertz

km	kilometre
Mbit/s	Megabit per second
MHz	MegaHertz
ns	nanosecond
ppm	parts per million

3.3. Abbreviations

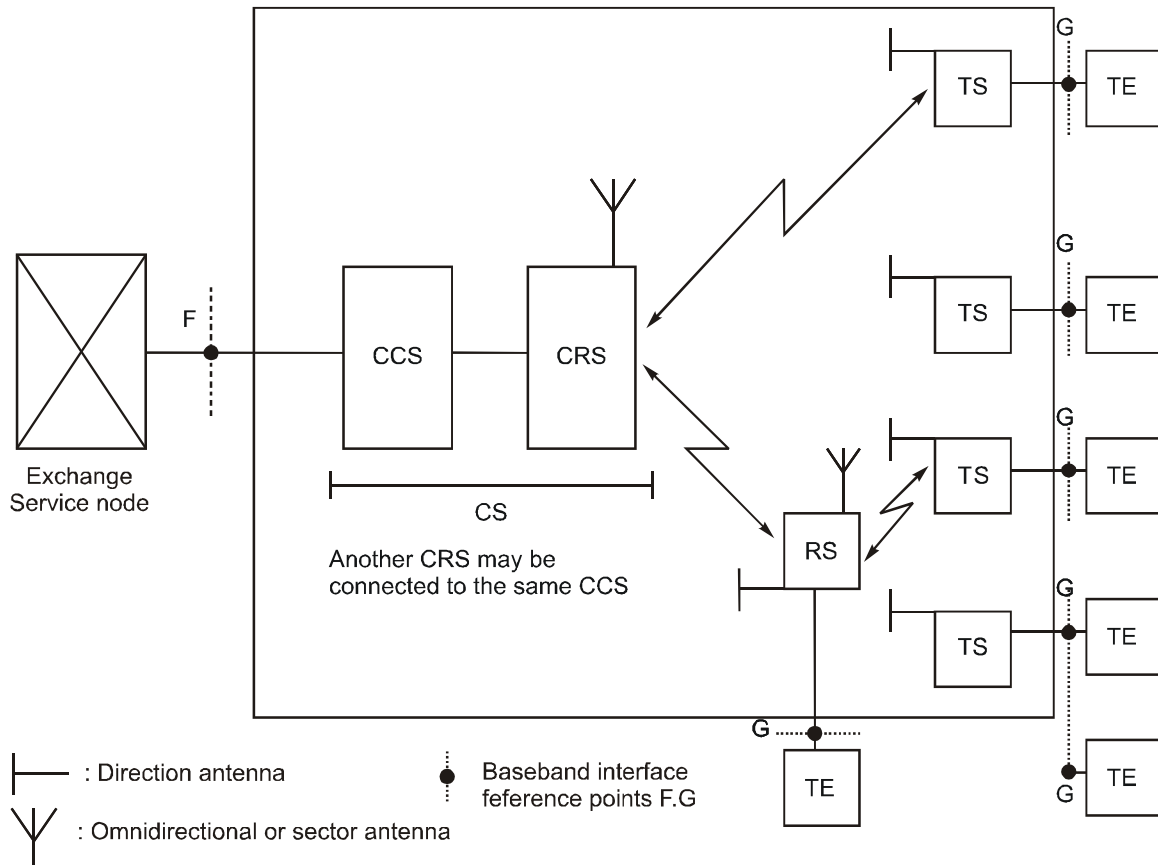
ATPC	Automatic Transmit Power Control
BA	Broadcast Control Channel Allocation
BER	Bit Error Rate
CCS	Central Controller Station
CRS	Central Radio Station
CS	Central Station
CW	Continuous Wave
DAMA	Demand Assigned Multiple Access
DS-CDMA	Direct Sequence Code Division Multiple Access
EMC	ElectroMagnetic Compatibility
FCL	Full Capacity Load
FDD	Frequency Division Duplex
FDMA	Frequency Division Multiple Access
FH	Frequency Hopping
FH-CDMA	Frequency Hopping Code Division Multiple Access
ISDN	Integrated Service Digital Network
ITU	International Telecommunications Union
LO	Local Oscillator
P-MP	Point to Multipoint
PSTN	Public Switched Telephone Network
QDU	Quantization Distortion Unit
RF	Radio Frequency
RS	Repeater Station
RSL	Receive Signal Level
Rx	Receiver
TDD	Time Division Duplex
TDMA	Time Division Multiple Access

TE	Terminal Equipment
TM	Transmission and Multiplex
TMN	Telecommunications Management Network
TS	Terminal Station
Tx	Transmitter

4. General characteristics

4.1. General system architecture

The central station performs the interconnection with the local switching exchange (service node) carrying out a concentration function by sharing the total number of available channels in the system. The central station is linked either directly to all Terminal Stations (TS) or via a Repeater Station (RS) by radio transmission paths. Whenever an existing digital transmission link is available, the network radio implementation can be optimized by separating the CCS installed at the exchange site and the CRS.



- Note 1: A CRS may be equipped with more than one transceiver.
- Note 2: Central Controller Station (CCS) may control more than one Central Radio Station (CRS).
- Note 3: A TS may serve more than one TE.

Figure 2: General system architecture

The RF-System block diagram shows the point to point connection of the P-MP transceiver between the CRS and one TS and vice versa, as illustrated in figure 3.

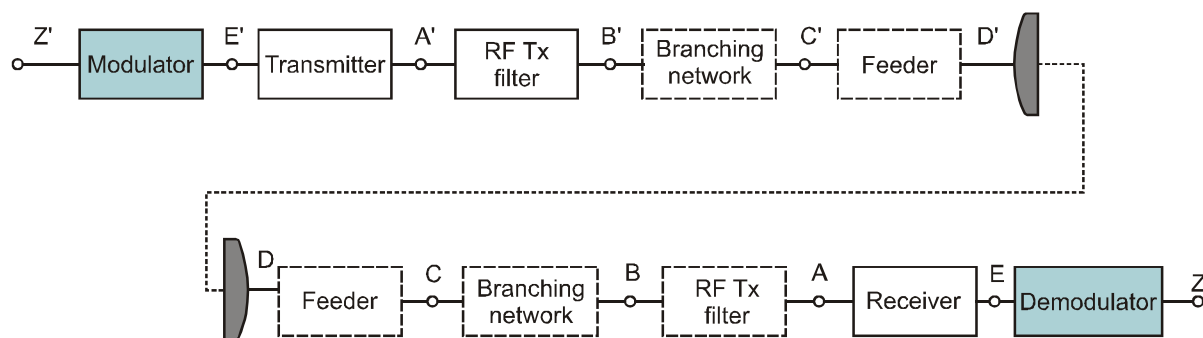


Figure 3: RF system block diagram

Note: The points shown above are reference points only; points B, C and D, B', C' and D' may coincide.

4.1.1. General test configuration

P-MP equipment is designed to operate as an access system connected to a network node (e.g. local switch) and user terminal equipment's (figure 2). The individual conformance tests are made in a single link direction (figure 3) but for certain tests, e.g. for equipment to set up signalling, both forward and reverse links have to operate, the minimum equipment arrangement for tests with only one subscriber is shown in figure 4, where the forward and return RF paths are separated by a pair of duplexers and separate attenuators are inserted in each path. In the absence of any more specific instructions from the supplier it is suggested that the links are operated at threshold (RSL) + n dB where n is half of the link dynamic range except when the receiver is being tested. The other receiver(s) should continue to be operated at threshold (RSL) + n dB.

Calibrated splitters or directional couplers will be inserted at points A, B, C and D (figure 4) as required for the individual tests, either to provide test points or sources of interfering signals.

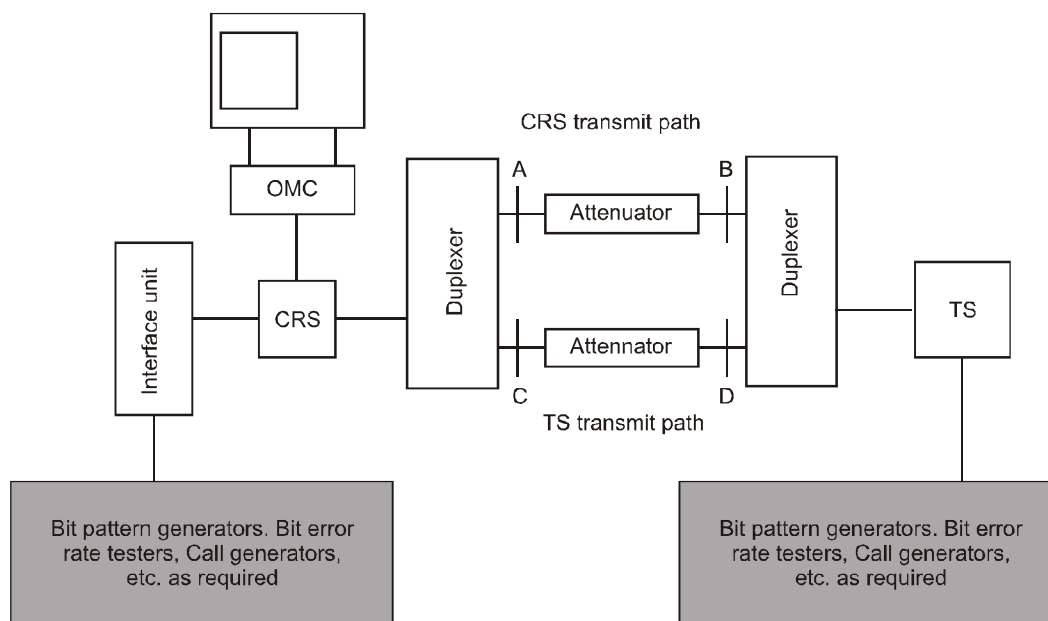


Figure 4: Test configuration for a single Terminal Station

Note 1: Calibrated splitters or directional couplers will be inserted at points A, B, C and D as required for the individual tests, either as test points or as sources of interfering signals.

Note 2: When measuring the TS transmitter to demonstrate that it meets the emission mask and spurious emissions limits, the splitter network will have only one TS connected and this network may be removed.

Note 3: The P-MP systems to be tested are duplex systems and features such as time/frequency synchronization and APC require both paths to be functioning correctly. To ensure that the results of measurements on either the forward or return paths, e.g. receiver RSL, are not influenced by conditions in the other path it may be necessary to provide lower attenuation, or raise the transmitter power, in this other path. In the absence of any more specific instructions from the supplier it is suggested that this other path is operated at threshold (RSL) + n dB.

All the test procedures, presented in the following sub-sections below, shall apply to both CRS(s) and TS(s), unless otherwise stated. Unless otherwise stated, all essential requirements (ER) tests shall be undertaken at the nominal and extremes of power supply and environmental parameters and at maximum output power. RF power, spectrum and frequency measurements shall be undertaken at low, medium and high frequencies within the declared range of frequencies. These RF frequencies may be selected by remote control or otherwise.

Central or remote stations incorporating integral antennas shall be provided with an appropriate coaxial or waveguide transition by the supplier in order to facilitate the measurements described.

For tests where the simultaneous use of several TSs is necessary, then an arrangement similar to that shown figure 5 is required. To enable communication the traffic load may be simulated and facilities such as remote loop back may be used to route traffic through the system.

This arrangement ensures that the system operates in a normal manner similar to its configuration for measurements such as transmitter mask and RSL.

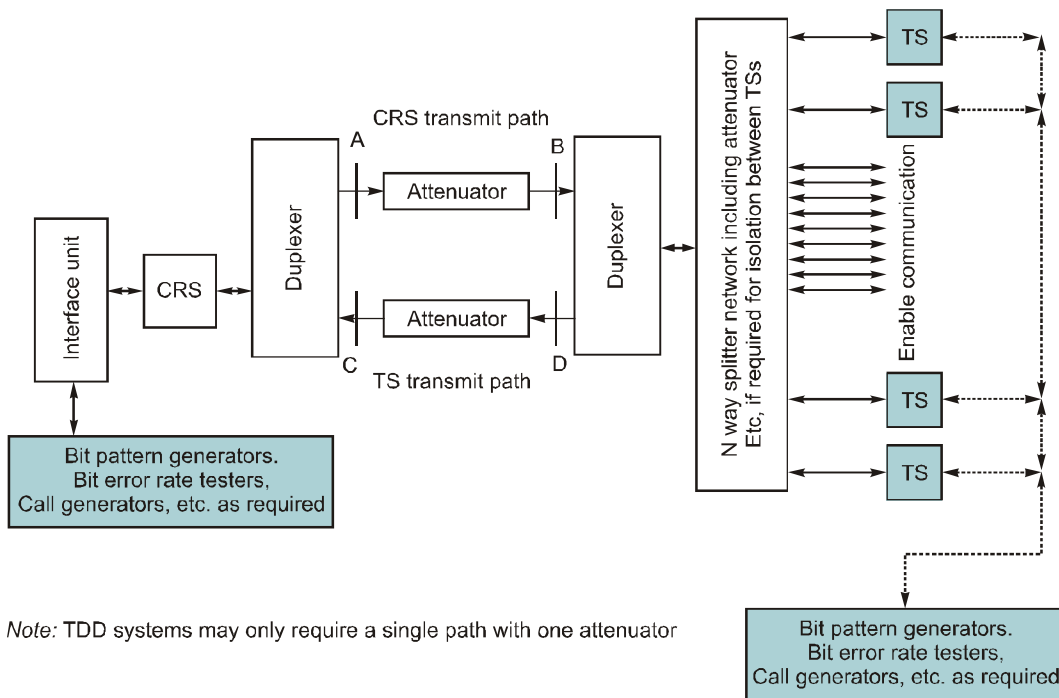


Figure 5: Test configuration for multiple terminal stations

For systems where separate links are required for different hopping sequences the configuration of figure 6 may be needed. In this case a CRS is linked to one or several TSs.

For test purposes it may be required to set the frequency hopping pattern in one of the following conditions:

- the normal way of operation, as declared by the supplier. This sequence maybe random or deterministic, however it shall go through all the frequency sub-channels within the band;
- some given known hopping sequence for some specific test(s);
- in a 'single frequency sequence' - where the system hops on the same frequency;
- in a CW mode, no hopping is performed.

If possible, the normal way of operation is preferred, however some tests may require a different configuration.

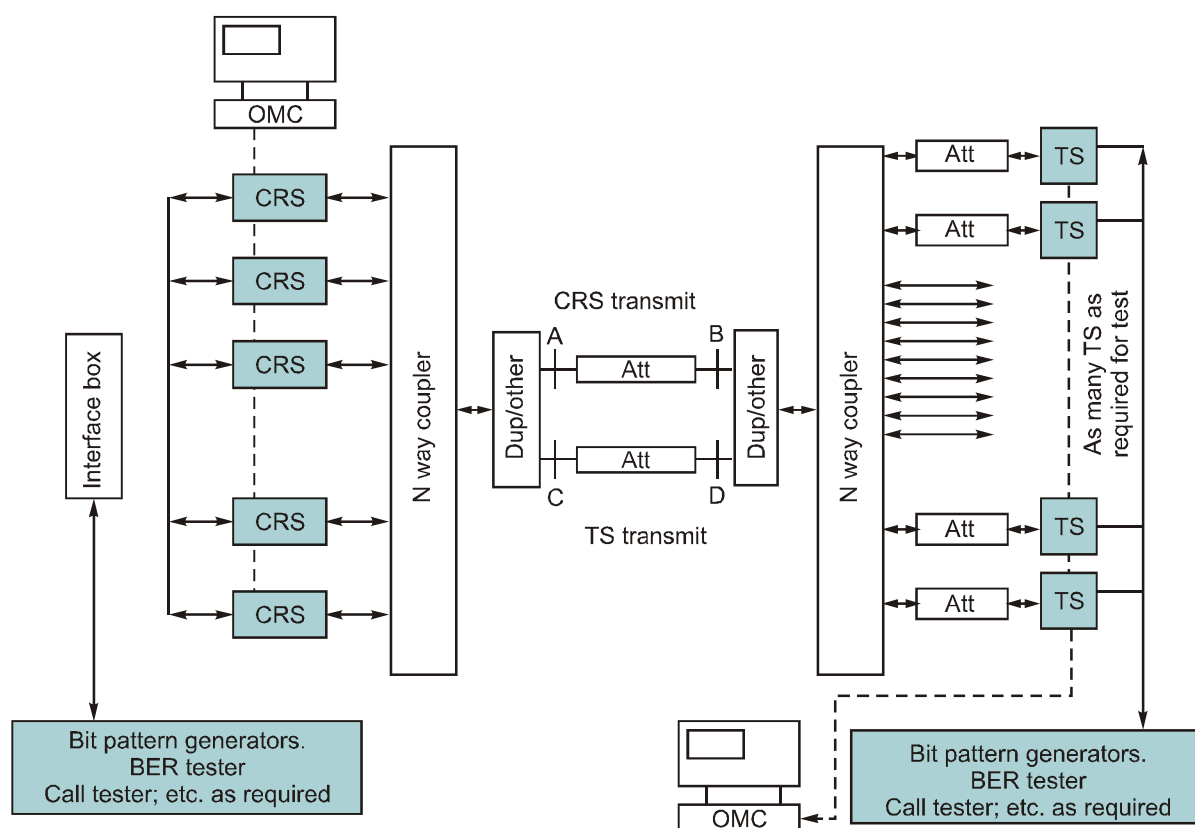


Figure 6: Test configuration for multiple CRS and TS

4.2. Frequency bands and channel arrangements

Frequency bands for P-MP systems are specified in regulations of Radio Frequency Department (RFD).

Table 1 shows possible frequency bands below 1 GHz, which could be used for rural P-MP applications.

Table 1: Frequency bands

146 MHz to 174 MHz
335.4 MHz to 380 MHz
410 MHz to 430 MHz
440 MHz to 470 MHz
870 MHz to 890 MHz / 915 MHz to 935 MHz

4.2.1. Channel plan

Channel plans shall be consistent with RFD's allocations and constraints

4.2.2. Duplex methods

FDD or TDD duplex methods may be used.

4.3. Compatibility requirements

There is no requirement to operate the CS from one manufacturer with the TS and RS from another manufacturer.

4.4. Transmission error performance

The equipment covered by the present document should be designed to be able to meet the network performance requirements foreseen by ITU-R Recommendations F.697-2, local grade national portion (access or short haul) of the digital connection following the criteria defined in ITU-T Recommendation G.821.

4.5. Environmental conditions

ETS 300 019 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.

4.5.1. Equipment within weather protected locations (indoor locations)

The equipment intended for operation within temperature controlled locations or partially temperature controlled locations shall meet the requirements of ETS 300 019 classes 3.1 and 3.2 respectively.

Optionally, the more stringent requirements of ETS 300 019 classes 3.3 (Non temperature controlled locations), 3.4 (Sites with heat trap) and 3.5 (Sheltered locations) may be applied.

4.5.2. Equipment for non weather-protected locations (outdoor locations)

Equipment intended for operation in non-weather protected locations shall meet the requirements of ETS 300 019, class 4.1 or 4.1E.

Class 4.1 applies to many ETSI countries and class 4.1E applies to all ETSI countries.

For systems supplied within a specific radio cabinets which gives full protection against precipitation, wind, etc. the ETS 300 019 classes 3.3, 3.4 and 3.5 may be applied also for equipment intended for operation in non-weather protected locations.

4.6. Power supply

If the power supply operates at one or more nominal voltage ranges foreseen by ETS 300 132, then the power supply interface shall be in accordance with the corresponding parts of that ETS. For 230 V_{AC} and 48 V_{DC} the interfaces shall be in accordance with the characteristics foreseen by ETS 300 132 part 1 and part 2, respectively.

Note: Some applications may require power supply voltage ranges that are not covered by ETS 300 132.

4.7. Electromagnetic compatibility

Fixed Service equipment shall operate under the conditions specified in EN 300 385.

4.8. TMN interfaces

TMN interface, if any, shall be in accordance with ITU-T Recommendation G.773.

4.9. Synchronization of interface bit rates

Systems employing digital interfaces shall include methods enabling internal and external synchronization to the network. Synchronization tolerance should meet the requirements of ITU-T Recommendations G.810 and G.703.

4.10. Branching / feeder / antenna requirements

4.10.1. Antenna port characteristics

4.10.1.1. RF Interface

If the RF interface (points C and C' in figure 3) is accessible it shall be coaxial 50 Ω type. The connector shall conform with IEC 60169-3 or IEC 60339.

4.10.1.2. Return loss

If the RF is accessible (points C and C' in figure 3), the return loss at those points shall be more than 10 dB at the reference impedance.

4.11. Frequency Hopping (FH) characteristics

The hopping period shall not exceed 0.4 sec.

5. System parameters

5.1. System capacity

The system capacity parameter considered in the present document is the transmission capacity of the CS, which is the maximal payload bit rate transmitted over the air between a given CS and its associated remote stations (TSs and RSs).

The manufacturer shall declare the system capacity.

5.2. Round trip delay

The round trip delay for a 64 kbit/s traffic channel shall not exceed 20 ms.

TCN 68 - 238: 2006

Longer round trip delays may result at other bit rates and when using speech coding at rates lower than 64 kbit/s. In order to guarantee that the delay, introduced by the system into the transmission network does not degrade the quality of the telephone communication, compliance to ITU-T Recommendation G.131 shall be ensured.

5.3. Transparency

The system shall be fully transparent: the network node and the subscriber equipment (points F and G in figure 2) communicate with each other without being aware of the radio link.

5.4. Voice coding methods

One of the following coding methods should be used:

- 64 kbit/s CCITT Recommendation G.711;
- 32 kbit/s ITU-T Recommendation G.726;
- 16 kbit/s ITU-T Recommendation G.728;
- 8 kbit/s ITU-T Recommendation G.729;
- 5.3 kbit/s to 6.3 kbit/s ITU-T Recommendation G.723.1.

Other voice coding methods may be employed if the quality, (measured for example in Quantization Distortion Units (QDU) or Mean Opinion Score (MOS) shall be equivalent to the above.

5.5. Transmitter characteristics

All transmitter characteristics are referred to a system under any traffic load conditions.

The values and measurements are referred to point C' of figure 3.

Measurements shall be made when the CRS (at least one transceiver equipment) is under full load conditions, to be declared by the manufacturer.

A BER lower than or equal to 10^{-6} shall be achieved at a receive signal level stated in subclause 5.7.2.

The specified transmitter characteristics shall be met with the appropriate input signals applied at point A or B of figure 3.

5.5.1. Transmitter output power

Limit

The maximum mean transmitter output power (average, for CRS, RS and TS) shall not exceed +43 dBm. Care shall be taken that the system EIRP defined in the Radio Regulations is not exceeded.

Objective

Verify that the highest average RF output power measured during a transmission burst at reference point B' or C' (figure 7) is within the supplier's declared value, plus / minus the standard tolerance, and does not exceed the standard maximum value.

Test Instruments

Average Power Meter with a time gating function or an appropriate alternate.

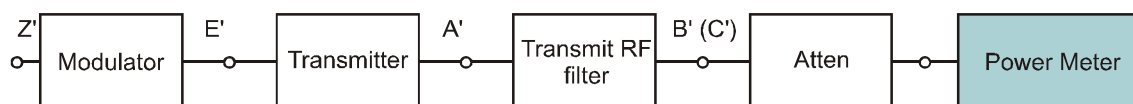
Test Configuration

Figure 7: Test configuration for maximum RF output power

CRS → TS direction

If transmission is not continuous a power meter with a time gating function or a properly calibrated Spectrum Analyser with the peak hold function enabled will be required to make this measurement. Another option is to divide the result by the transmitter duty cycle declared by the supplier.

Note: To support the power level measurements, it may be useful to include two definitions:

- Average Power: The in-phase (dissipative) component of the instantaneous complex product of voltage and current, averaged over a sequence of cycles of the wave;
- Maximum Average Power: The highest value of average power.

Test Procedure

Set the CRS to a normal hopping mode with the maximum number of sub channels active.

With the transmitter power level set to maximum, the average output power of the transmitter at point B' or C' is to be measured.

TS → CRS direction

For the purpose of the tests below, the equipment (TS) shall provide the maximum output power stated by the supplier.

Measurements will be made on a single TS. With the transmitter power level set to maximum, the maximum average output power of the transmitter at point B' (figure 7) during the transmission burst is to be measured. If transmission is not continuous a power meter with a time gating function or a properly calibrated Spectrum Analyser with the peak hold function enabled will be required to make this measurement. Another option is to divide the result by the transmitter duty cycle declared by the supplier.

If applicable, set the TS output power to maximal value.

Test Configuration

A calibrated directional coupler is inserted at reference point D in the test configuration of figure 5.

Test Procedure

Set the TS to a normal hopping mode or a single frequency mode.

TCN 68 - 238: 2006

The TS transmitter is modulated with a PRBS signal. The output power of the TS at point B' or C' shall not exceed the maximum output power specified by the relevant standard.

5.5.1.1. Minimum nominal output power (if applicable)

Objective

Verify that the minimum output average power of equipment, fitted with power control circuitry, measured at reference point B' or C' (figure 7) is within the specified limit of the declared value.

Test Instruments

As for maximum power test.

Test Configuration

As for maximum power test.

Test Procedure

With the transmitter power level set to minimum the transmitter output at B' (C') is to be measured.

5.5.2. Automatic Transmit Power Control (ATPC)

ATPC is considered to be 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 power for Tx performance.

Objective

When ATPC is implemented, 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 (Automatic)

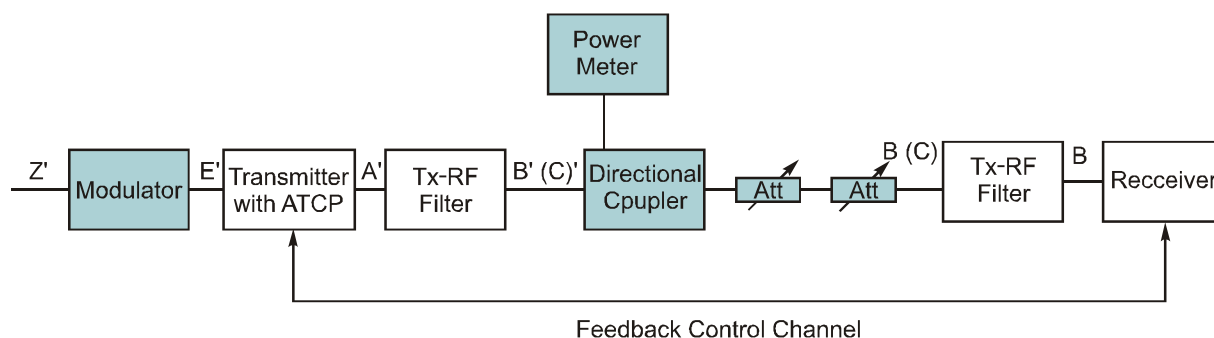


Figure 8: Test configuration for ATPC

Test Procedure

Set the system at its normal hopping mode. 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. The transmitter output level is measured at point B' or C'.

Attenuator B (figure 8), initially set to produce the minimum transmitter output level is to be adjusted 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 ETS or suppliers 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 ETS or suppliers performance limits.

5.5.3. RF spectrum mask

Limit

The spectrum measurement point C' of system block diagram shall be performed with the maximum hold and appropriate time gating function on the spectrum analyser selected.

The reference level of the output spectrum means that the 0 dB level is the top of the modulated spectrum, disregarding the residual carrier.

The mask does not include frequency tolerances.

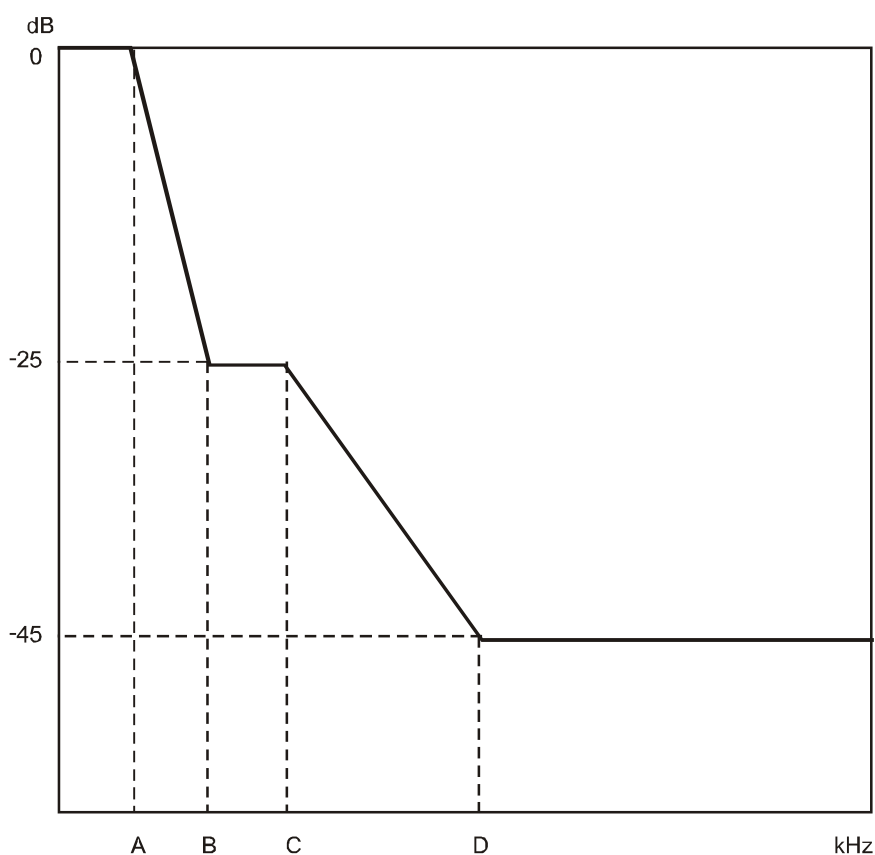


Figure 9: Power spectrum mask

Table 2: Channel spacing against spectrum mask reference points

Relative level →	Point A 0 dB	Point B -25 dB	Point C -25 dB	Point D -45 dB
Channel spacing (MHz) ↓	0.5 x channel spacing	0.8 x channel spacing	1.0 x channel spacing	1.5 x channel spacing
1	0.5 MHz	0.8 MHz	1 MHz	1.5 MHz
2	1 MHz	1.6 MHz	2.0 MHz	3.0 MHz

Table 3: Spectrum analyser settings

Res. BW	Video BW	Sweep time
30 kHz	300 Hz	10 s

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

Objective

To verify that the output frequency spectrum is within the specified limits of the relevant standard for the CRS and within the declared mask for the TS.

Test Instruments

- Spectrum Analyser;
- Plotter.

Test Configuration



Figure 10: Test configuration for spectrum mask

A calibrated directional coupler is inserted at reference point B in the test configuration of figure 6.

CRS → TS direction

Test Procedure

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

The spectrum mask for a system restricted to the highest, lowest and mid RF channels shall be tested. The system shall be set to hop between the highest and the lowest sub-channel within the RF channel tested.

TS → CRS direction

Test Procedure

The transmitter of one TS is modulated with a PRBS generator test signal. The signal from the directional coupler shall be observed on a spectrum analyser and plotted. The 0 dB

level is set to the top of the modulated spectrum disregarding residual carriers. Where not specified, the spectrum analyser settings shown in table 4 should be used for this test.

The spectrum mask for a system restricted to the highest, lowest and mid RF channels shall be tested. The system shall be set to hop between the highest and the lowest sub-channel within the RF channel tested.

Table 4: Spectrum Analyser settings for RF Power Spectrum Measurement

RF channel spacing, MHz	1	1.75 to n 20	> 20
Centre frequency	actual	actual	actual
Sweep width, MHz	note	note	note
Scan time	auto	auto	auto
IF bandwidth, kHz	30	30	100
Video bandwidth, kHz	0.1	0.3	0.3

Note: 5 x channel spacing < sweep width < 7 x channel spacing.

5.5.4. Radio frequency tolerance

Limit

Radio frequency tolerance should, in principle, meet the achievable requirement of ITU-R Recommendation SM.1045-1, as defined for fixed stations in the appropriate band, however, considering the relatively wide assigned frequency band required by the systems under consideration, a frequency tolerance up to ±20 ppm is still appropriate and may be agreed with the administration concerned. 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.

Objective

The frequency accuracy is measured against an agreed frequency close to the centre of the hopping range.

Note: For systems that do not shut down on loss of synchronization, frequency accuracy should also be measured in the non-synchronized condition.

The supplier has to declare the function of the frequency synchronization of the CRS and the TS.

Test Instruments

- Typically Frequency Counter.

Test Configuration



Figure 11: Test configuration for frequency accuracy

Test Procedure

The transmitter is to be operated in the CW mode condition. Where this cannot be done other procedures would be acceptable with the agreement of the Type Approval Laboratory. The measured frequency shall be within the tolerance stated in the relevant standard.

All systems should be tested at 3 frequencies (high, medium, low).

5.5.5. Spurious emissions

Limit

According to CEPT/ERC Recommendation 74-01 the spurious emissions are defined as emissions at frequencies which are removed from the nominal carrier frequency more than $\pm 250\%$ of the channel separation. Outside the band of $\pm 250\%$ of the relevant channel separation (CS), the Fixed Service radio systems spurious emission limits defined by CEPT/ERC Recommendation 74-01 together with the frequency range to consider for conformance measurement, shall apply at reference point C.

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 of which 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

- Spectrum Analyser;
- Spectrum Analyser Mixer Units - as required;
- Plotter.

Test Configuration

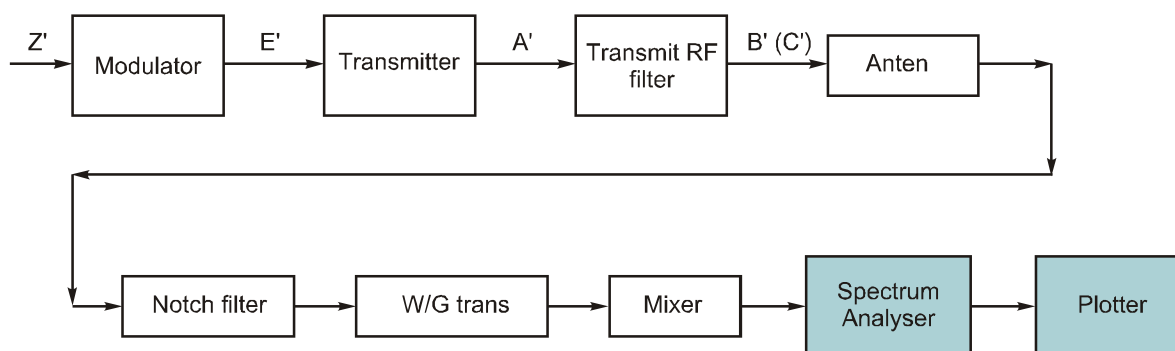


Figure 12: Test configuration for conducted antenna port spurious emissions

Test Procedure

Set the transmitter in a hopping mode, with a sequence of frequencies limited to one RF channel. 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' (see figure 12) is not exceeded.

The transmitter is to be operated at the supplier's 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.

Spurious emissions are to be measured in a 1 MHz resolution bandwidth for emissions above 1 GHz and in a 100 kHz bandwidth for emissions between 30 MHz and 1 GHz - from the relevant standard.

Note: 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.

Due to the low levels of RF signal and the wideband modulation used in this type of equipment, radiated RF power measurements are imprecise compared to conducted measurements. Therefore where equipment is normally fitted with an integral antenna, the supplier shall supply a documented test fixture that converts the radiated signal into a conducted signal into a 50 Ω termination.

The RF conducted signal shall be measured into a 50 Ω coaxial line to the spectrum analyser for all frequencies below the operating frequency if below 26.5 GHz. This is to prevent any external waveguide acting as a high pass filter.

5.6. Receiver characteristics

5.6.1. Input level range

Limit

The BER shall be less than 10^{-3} for an input level range which exceeds 40 dB.

Objective

To verify that the receiver meets the BER criteria, given in the relevant specification, over a defined range of receiver input levels.

Test Instruments

- Power Sensor and Meter.
- Pattern Generator/Error Detector.

Test Configuration

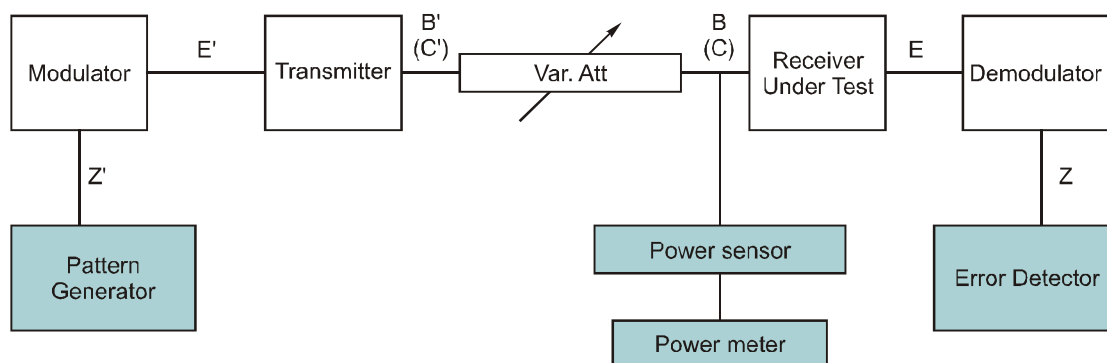


Figure 13: Test configuration for input level range

Set the hopping pattern to a normal operating mode, using the full bandwidth of the system under test.

Make sure that the measurement result is not affected by any possible change in the transmitter output power level.

Connect the pattern generator output to the transmitter input (either CRS or TS) and the error detector to the Rx output (TS or CRS respectively).

Switch the transmitter to standby and adjust the variable attenuator to provide maximum attenuation. Make sure the only signal received by the receiver is the one coming through the main path. Disconnect the receiver under test.

Connect the power meter, through a suitable power sensor, to point B(C) - at the receiver input. Switch on the transmitter and adjust the attenuator to set the power to the upper limit for the input level range test until the signal input level at the receiver causes a BER equal to the limit quoted in the relevant specification. Switch the transmitter to standby and reconnect the receiver under test.

The input level to the Rx shall be set to the upper and lower levels specified in the relevant ETS/EN or declared by the manufacturer, whichever is the greater and the BER at those RSLs recorded. If required increase the level of attenuation until the signal input level at the receiver causes BER equals to the limit quoted in the relevant specification and calculate the signal level i.e. upper receiver input level minus increase in attenuation. The receiver input level range is the signal range between the upper and lower receiver input levels.

5.6.2. Spurious emissions

Limit

At reference point C, the limits values of CEPT/ERC Recommendation 74-01 shall apply.

The same test method as described in subclause 5.5.6 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.

System performance

5.7. BER as a function of the RSL

Limit

For a FH-CDMA signal, the receiver Bit Error Rate (BER) threshold shall be equal to or lower than the values stated below, referenced to point C in the system diagram (figure 3), with no multipath signal distortion.

Table 5: BER vs receiver input signal level

Bit rate	BER 10 ⁻³	BER 10 ⁻⁶
0.5 Mbit/s	- 94	- 90
1.0 Mbit/s	- 91	- 87
1.75 Mbit/s	- 89	- 85

Note 1: For these systems the reference levels may be calculated from the following formulas :
 For BER = 10⁻³ (-91 + 10log₁₀ [bit rate Mbit/s]) dBm;
 For BER = 10⁻⁶ (-87 + log₁₀ [bit rate Mbit/s]) dBm.

Note 2: Incoherent demodulation may be used for packet data applications. When incoherent demodulation and higher modulations states are used, the signal levels specified above are increased by 7 dB for 4FSK modulation and 15 dB for 8FSK modulation.

CRS → TS direction

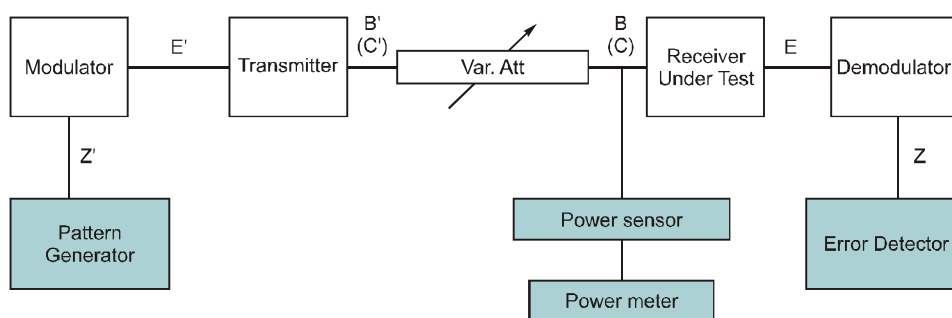
Objective

To verify that the received signal levels versus BER thresholds are within the limits specified, (at a minimum of two BER levels), in the relevant standard.

Test Instruments

- Pattern generator(s);
- Error detector;
- Power sensor and meter;
- Traffic generator.

Test Configuration



Girure 14: Test configuration for BER as a function of RSL

TCN 68 - 238: 2006

The test configuration is as shown in figure 14. A calibrated coupler or a suitable splitter is inserted at reference point A in the test configuration of figure 5.

Test Procedure

Set the system to a normal hopping sequence. The CRS is modulated with a PRBS test signal (as specified in the relevant ETS) from a pattern generator. The attenuation in path A - B is increased such that the RSL level at point C (figure 5) is as specified in the standard. For this received signal level the measured BER at the TS shall be $[10^{-3}]$ as stated in the relevant standard or lower.

Repeat the above process for [a BER of 10^{-6}] other BER requirements from the relevant standard.

TS → CRS direction

Objective

To verify that the received signal levels versus BER thresholds are within the limits specified, (at a minimum of two BER levels), in the relevant standard.

Test Instruments

- Pattern generator;
- Error detector;
- Power sensor and meter;
- Traffic generator.

Test Configuration

The test configuration is shown in figure 14.

Test Procedure

Set the system to a normal hopping sequence. The TS is modulated with a PRBS test signal (as specified in the relevant ETS/EN) from a pattern generator. The attenuation in path C - D is increased such that the RSL level at point C (figure 5) is as specified in the standard. For this received signal level the measured BER at the CRS shall be 10^{-x} as required by the relevant standard or lower.

Repeat the above process for a BER of 10^{-y} other BER as required by the relevant standard.

5.7.1.1. Equipment background BER (if applicable)

Objective

To verify that the equipment background BER is below the value as specified in the relevant standard.

Test Instruments

- Pattern Generator/Error Detector;
- Power Meter.

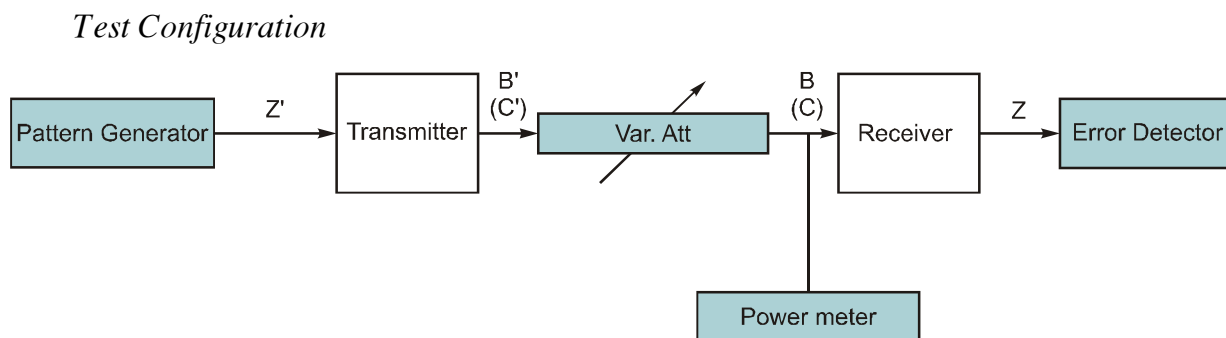


Figure 15: Test Configuration for background BER

5.7.2. Interference sensitivity (external)

The following test procedures shall be used for measuring interference sensitivities in both the CRS to TS and TS to CRS directions.

All tests shall be carried out around the middle of the RF range of interest where appropriate or on a RF-channel to be declared by the manufacturer.

5.7.2.1. Co-channel interference

Limit

For a system with an input wanted signal at a level greater by 1 or 3 dB than the level specified in table 6, an applied additional co-channel interferer with uncorrelated like-modulation, at the levels indicated in table 4, shall not cause the BER to exceed 10^{-6} .

Table 6: Co-channel interference sensitivity

Threshold degradation →	1 dB	dB
Sub-channel spacing, MHz ↓	Interference level, dBm	Interference level, dBm
1.0	- 117	- 111
2.0	- 114	- 108
3.5	- 112	- 106
7.0	- 109	- 103
14.0	- 106	- 100

Objective

The objective is to verify co-channel interference sensitivity of the system to the levels as stated in the relevant standard.

TS → CRS direction

Test Instruments

- 2 Bit pattern generators;
- Error detector;
- Power sensor and meter;
- Traffic generator.

Test Configuration

For co-channel interference sensitivity assessment the test configuration shown in figure 6 is used. A calibrated directional coupler is inserted at reference point C in order to allow injection of co-channel interference signal.

The number of TS's to be used in the test of the CRS receiver shall be determined according to the system mode of operation and selectivity, as declared by the supplier.

- For a non-orthogonal hopping pattern the full capacity as defined by the supplier. In this case all the transmitters shall operate in their normal hopping sequence.

- For an orthogonal FH-CDMA system: two TS units (and two CRS units, if necessary) shall be used. If possible, all the transmitters shall operate with their normal hopping sequence, using the same correlated hopping sequence (for both time and frequency), but the system will be restricted to use the same RF channel at a given time. If such an arrangement is not possible, all the CRS's and TS's shall work in a single frequency mode (hopping on the same sub-channels).

Test Procedure

- Set the CRS1 receiver under test to a normal frequency hopping pattern (pattern f_0).
- Set one transmitter (TS1) to the same hopping pattern and increase the transmission path attenuation such that the level at the receiver input will be I_c , which is higher by the level specified in standard than the minimum RSL. This transmitter produces the wanted signal.
- Connect the necessary pattern generators to the transmitters and BER measurement device to the receiver.
- Set one transmitter (TS2) same correlated hopping sequence pattern (for both time and frequency) (f_1). This transmitter shall produce the co-channel interference signal.
- In case of a non-orthogonal frequency hopping pattern set all the TSs in their normal operation mode. Set the level of each transmitter at the CRS1 receiver input to I_c .
- Adjust the level of TS2 or its path attenuation to provide the required signal level at the input of the receiver under test and measure the BER. The measured BER should be lower than the level required by the standard.

CRS → TS direction

Test Instruments

- 2 Bit pattern generators;
- Error detector;
- Power sensor and meter;
- Traffic generator.

Test Configuration

For co-channel interference sensitivity assessment the test configuration shown in figure 6 is used. A calibrated directional coupler is inserted at reference point C in order to allow injection of co-channel interference signal.

Two CRS units and one or two TS units, if necessary, shall be used, hopping on the same correlated hopping sequence (for both time and frequency) as in the TS → CRS measurement, using the configuration of figure 6.

The supplier should provide the hopping pattern codes.

Test Procedure

- Set the TS under test (TS1) to a normal frequency hopping sequence (sequence f_0).
- Set one CRS (CRS1) to the same hopping sequence (for both time and frequency) and increase the transmission path attenuation such that the level at the receiver input will be I_e , which is higher by the level specified in the standard than the minimum RSL. This transmitter produces the wanted signal.
- Connect the necessary pattern generators to the transmitters and BER measurement device to the receiver. Set the other CRS (CRS2), and if necessary, the other TS (used to complete the link) to a second same correlated hopping sequence (for both time and frequency) (f_1). This transmitter shall produce the interference signal.
- Adjust the level of CRS2 or its path attenuation to provide the required signal level at the input of the receiver under test and measure the BER. The measured BER should be lower than the level required by the standard.

5.7.2.2. Adjacent channel interference

Limit

All receive signal levels and interference level measurements are referred to point C of the system block diagram, given in figure 3.

The limits of adjacent channel interference for an uncorrelated like-modulated signal shall be as in table 7.

Table 7: Adjacent channel sensitivity for BER = 10⁻⁶

Threshold degradation →	1 dB	3 dB
Sub-channel spacing, MHz ↓	Interference level, (dBm)	Interference level, (dBm)
1.0	- 101	- 95
2.0	- 98	- 92
3.5	- 96	- 90
7.0	- 93	- 87
14.0	- 90	- 84

Objective

The objective is to verify that adjacent RF channel interference sensitivity of the system to the levels as stated in the relevant standard.

TS → CRS direction

Test Instruments

- 2 Bit pattern generators;

TCN 68 - 238: 2006

- Error detector;
- Power sensor and meter;
- Traffic generator.

Test Configuration

For adjacent channel interference sensitivity assessment the test configuration shown in figure 5 is used. A calibrated directional coupler is inserted at reference point C in order to allow injection of adjacent channel interference signal.

Two TS units and one or two CRS units, if necessary, shall be used, hopping on two adjacent same correlated pattern, each of them restricted to a single RF-channel. The supplier should provide the hopping pattern codes.

Test Procedure

- Set the CRS1 receiver under test to a normal frequency hopping pattern (pattern f_0), restricted to a certain RF channel.

- Set one transmitter (TS1) to the same hopping pattern and increase its transmission path attenuation such that the level at the CRS1 receiver input will be I_c , which is higher by the level specified in the standard than the minimum RSL. This transmitter produces the wanted signal.

- Connect the necessary pattern generators to the transmitters and BER measurement device to the receiver.

- Set one transmitter (TS2) to the adjacent frequency, time correlated sequence pattern (f_1), restricted to an adjacent RF-channel. This transmitter shall produce the interference signal.

- Adjust the TS2 path attenuation to provide the required signal level at the input of the receiver under test and measure the BER. The measured BER should be lower than the level required by the standard.

CRS → TS direction

Test Instruments

- 2 Bit pattern generators.
- Error detector.
- Power sensor and meter.
- Traffic generator.

Test Configuration

For adjacent channel interference sensitivity assessment the test configuration shown in figure 5 is used. A calibrated directional coupler is inserted at reference point C in order to allow injection of adjacent channel interference signal.

Two CRS units and one or two TS units, if necessary, shall be used, hopping on two adjacent same correlated patterns, each of them restricted to a single RF-channel using the configuration of figure 5. The supplier should provide the hopping pattern codes.

Test Procedure

- Set the TS1 receiver under test to a normal frequency hopping pattern (pattern f_0).
- Set one transmitter (CRS1) to the same hopping pattern and increase its transmission attenuators such that the level at the receiver input will be I_c , which is higher by the level specified in the standard than the minimum RSL. This transmitter produces the wanted signal.
- Connect the necessary pattern generators to the transmitters and BER measurement device to the receiver.
- Set one transmitter (CRS2) to the second, adjacent same correlated frequency sequence pattern (f_1). This transmitter shall produce the interference signal.
- Adjust the level of CRS2 or its path attenuation to provide the required signal level at the input of the receiver under test and measure the BER. The measured BER should be lower than the level required by the standard.

5.7.3. CW interference

Limit

For a receiver operating at the RSL specified in relevant part for 10^{-6} BER threshold, the introduction of a CW interferer at a level of +30 dB, with respect to the wanted signal and at any frequency up to 2 GHz, excluding frequencies either side of the centre frequency of the RF-channel till up to 450% the co-polar channel spacing, shall not cause a degradation of more than 1 dB of the BER threshold.

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.

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

- Pattern Generator;
- Error Detector;
- Signal Generator;
- Power Sensor and Meter.

Test Configuration

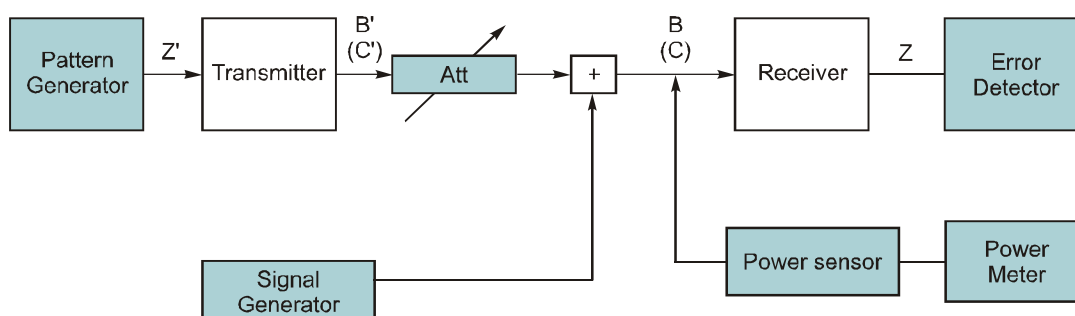


Figure 16: Test configuration for CW spurious interference

Test Procedure

Set the system to a normal hopping mode. With the signal generator output turned off, increase the level of the transmission path attenuation until the RSL level stated in the standard is reached.

Switch off the transmitter. Calibrate the signal generator across the frequency range required by the standard at a level x dB above the RSL level (dBm), where x is the required increase in level for the interfering CW signal.

Switch on the transmitter. Sweep the signal generator through the required frequency range at the calibrated level, taking into account any exclusion band stated in the 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.

Note 3: If the total sweep time makes the test very time consuming, it may be acceptable to calibrate the level of the CW spurious interferer at $(x + 3)$ dB and look for an increased maximum BER (e.g.: 10^{-3} instead of 10^{-6}). If the increased maximum BER limit is exceeded at any points then a slower sweep shall be performed across those frequency points with the CW interferer calibrated to x dB and the lower BER requirement. Either requirement may be met for any frequency point.

6. Types of interfaces at the subscriber equipment and the network exchange

Table 8 lists a range of interfaces for various voice and data services. At least one of these interfaces shall be implemented in a Point-to-Multipoint (P-MP) system covered by the present document.

Table 8: Types of interfaces/ranges

Interface	Proposed standards
User equipment interfaces	
Analogue (2 wire)	ITU-T Recommendation Q.552/EG 201 188
Analog (4W + E&M)	ITU-T Recommendation Q.553
Digital data port	ITU-T Recommendation G.703 series H, X and V
ISDN basic rate S interface	ETS 300 012
ISDN basic rate U interface	ITU-T Recommendation G.961
CSMA/CD Ethernet Interface	ISO/IEC 8802-3
Network interfaces	
2 Mbit/s	ITU-T Recommendation G.70
Analog (2 wire)	ITU-T Recommendation Q.552/EG 201 188

Interface	Proposed standards
Analog (4w + E&M)	ITU-T Recommendation Q.553
Digital data port	ITU-T Recommendation G.703 series H, X and V
ISDN basic rate S interface	ETS 300 012
ISDN + Analog subscribers + leased lines 2 Mbit/s Interface	ITU-T Recommendation G.964 V5.1 ITU-T Recommendation G.965 V5.2 EN 300 324 EN 300 47
ISDN basic rate U interface	ITU-T Recommendation G.961
CSMA/CD Ethernet Interface	ISO/IEC 8802-3