

TCN 68 - 235: 2006

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

**POINT TO MULTI-POINT DIGITAL RADIO EQUIPMENT
BELOW 1 GHz USING TDMA
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 | 6 |
| 4. Đặc tính kỹ thuật chung | 7 |
| 4.1 Cấu hình hệ thống..... | 7 |
| 4.2 Bố trí các kênh và băng tần số RF..... | 10 |
| 4.3 Yêu cầu tương thích giữa thiết bị của nhiều nhà sản xuất | 11 |
| 4.4 Sai số truyền dẫn..... | 11 |
| 4.5 Điều kiện môi trường..... | 11 |
| 4.6 Nguồn điện..... | 11 |
| 4.7 Tương thích điện từ trường..... | 11 |
| 4.8 Giao diện TMN..... | 11 |
| 4.9 Đồng bộ các tốc độ bit của giao diện | 11 |
| 4.10 Các yêu cầu rẽ nhánh/phiđơ/ăng ten..... | 11 |
| 5. Các thông số của hệ thống | 12 |
| 5.1 Dung lượng hệ thống | 12 |
| 5.2 Trễ tuyến vòng..... | 12 |
| 5.3 Độ trong suốt..... | 12 |
| 5.4 Các phương pháp mã hóa thoại | 12 |
| 5.5 Các đặc tính của máy phát | 12 |
| 5.6 Các đặc tính của máy thu..... | 19 |
| 5.7 Chất lượng của hệ thống | 20 |
| 6. Giao diện giữa thiết bị thuê bao và mạng | |

CONTENTS

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

LỜI NÓI ĐẦU

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 235: 2006 **“Thiết bị vô tuyến điểm - đa điểm dải tần dưới 1 GHz sử dụng truy nhập TDMA - Yêu cầu kỹ thuật”** được xây dựng trên cơ sở các tiêu chuẩn ETSI EN 301 460-1 V1.1.1 (2000-10), ETSI EN 301 460 - 2 V1.1.1 (2000-10), ETSI EN 301 126-2-1 V1.1.1 (2000-12), ETSI EN 301 126-2-3 V1.1.1 (2000-11) của Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu (ETSI).

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 235: 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 - 235: 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 ĐẢI TẦN DƯỚI 1 GHz SỬ DỤNG TRUY NHẬP TDMA

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 trong hệ thống vô tuyến chuyển tiếp số điểm - đa điểm (P-MP) sử dụng phương pháp đa truy nhập phân chia theo thời gian (TDMA) dải tần dưới 1 GHz.

Các hệ thống vô tuyến điểm - đa điểm này cung cấp truy nhập đến cả mạng công cộng và mạng thuê riêng bằng các giao diện mạng được chuẩn hóa 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 là khả năng khắc phục điều kiện không có đường truyền sóng trực xạ (NLOS).

Tiêu chuẩn này bao trùm các ứng dụng điểm - đa điểm điển hình, 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, dưới đây:

truyền dẫn

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

liên quan đến các giao diện tương tự và

- số liệu;
- ISDN BA (2B+D);

liên quan đến các 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 301 460-2 V1.1.1 (2000-10) Fixed Radio Systems; Point-to-multipoint equipment; Part 2: Point-to-multipoint digital radio systems below 1 GHz - Additional parameters for TDMA systems.

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

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

3. Định nghĩa, kí hiệu và chữ viết tắt

3.1. Định nghĩa

Tải dung lượng đầy đủ (FCL): được xác định bằng số lượng cực đại các tín hiệu 64 kbit/s hoặc tương đương mà một CS có thể phát và thu lại trong băng tần RF cho trước, đáp ứng chỉ tiêu chất lượng cho trước và các mục đích sẵn có trong các điều kiện pha định.

Trễ tuyến vòng: được xác định bằng tổng các trễ từ điểm F đến điểm G và ngược lại (như trong hình 1) bao gồm trễ của các bộ lặp.

3.2. Ký hiệu

| | |
|--------|----------------------|
| dB | decibel |
| dBm | decibel ứng với 1 mW |
| GHz | gigahéc |
| km | kilômét |
| Mbit/s | megabit trên giây |
| MHz | megahéc |
| ns | nanôgiây |
| ppm | phần triệu |

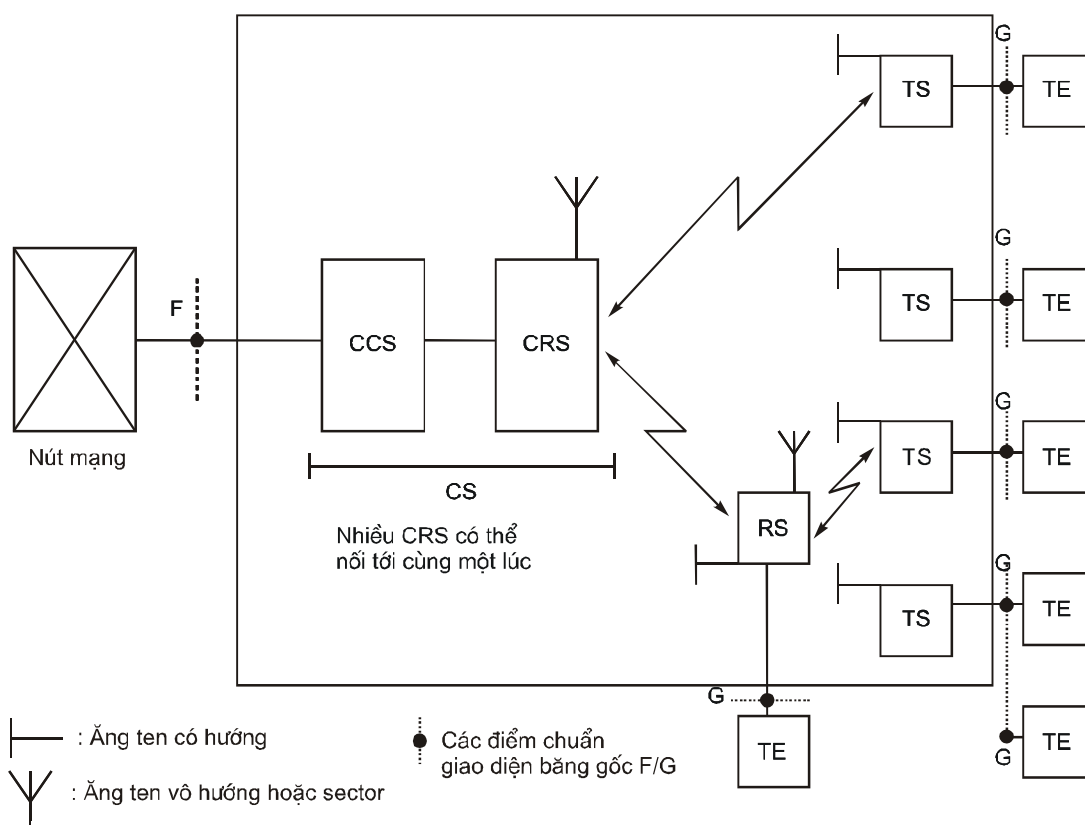
3.3. Chữ viết tắt

| | |
|---------|--|
| 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 số tích hợp đa dịch vụ |
| ITU | Liên minh Viễn thông Quốc tế |
| LO | Bộ dao động nội |

| | |
|------|---|
| MOS | Điểm số đánh giá trung bình |
| 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



Chú ý 1: Một CRS có thể bao gồm nhiều thiết bị thu phát.

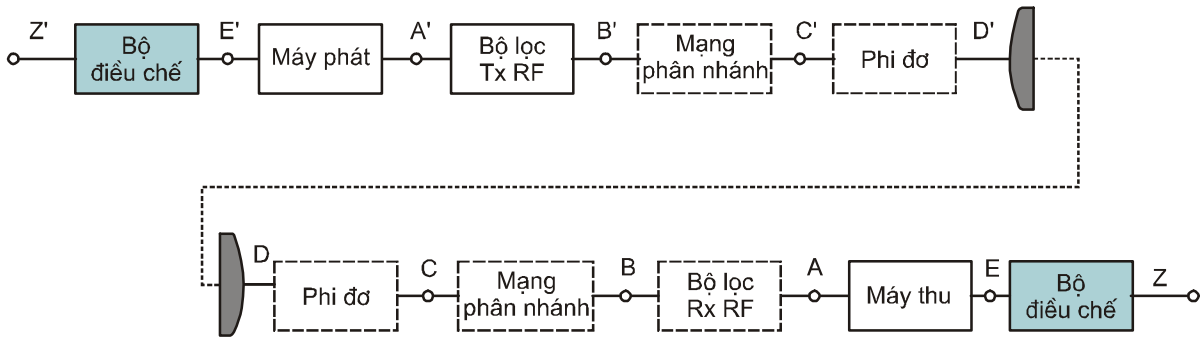
Chú ý 2: Một CCS có thể điều khiển nhiều CRS.

Chú ý 3: Một TS có thể phục vụ nhiều TE.

Hình 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) trực tiếp 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 hoạt động của mạng vô tuyến bằng cách tách riêng CSS được lắp đặt tại vị trí tổng đài và CRS.

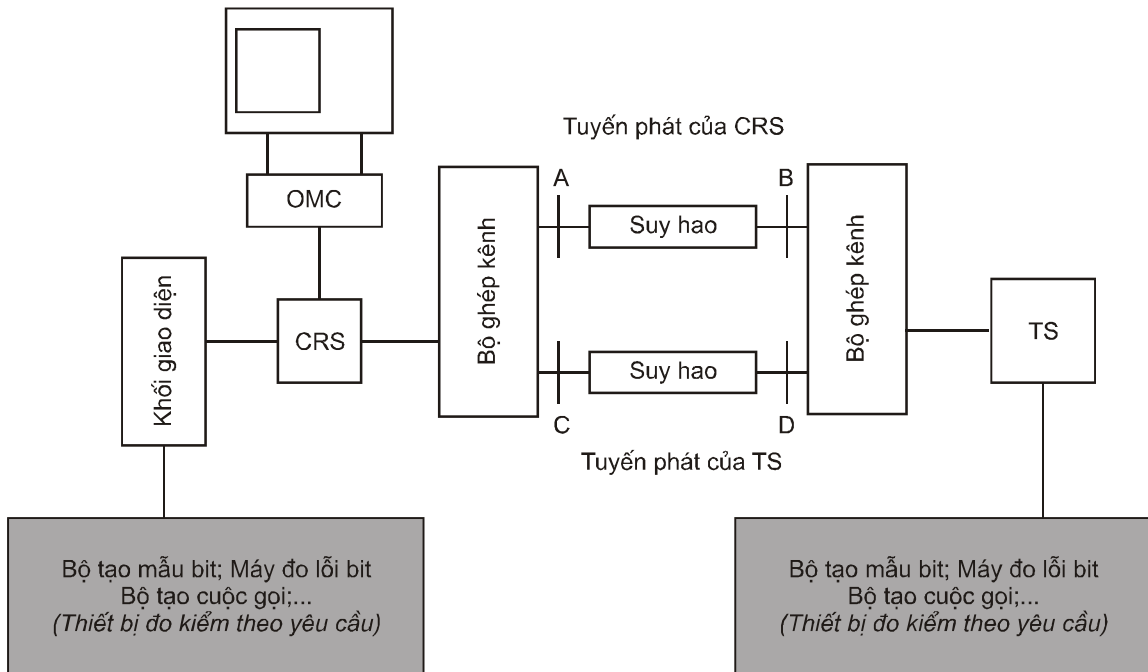
Sơ đồ khối hệ thống RF dưới đây biểu diễn các kết nối điểm - điểm của các máy thu phát P-MP giữa CRS và một TS; và ngược lại (như trong hình 2).



Hình 2: 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



Chú ý: Hệ thống TDD có thể chỉ yêu cầu một tuyến đơn với một bộ suy hao

Hình 3: Cấu hình đo kiểm trạm đầu cuối đơn lẻ

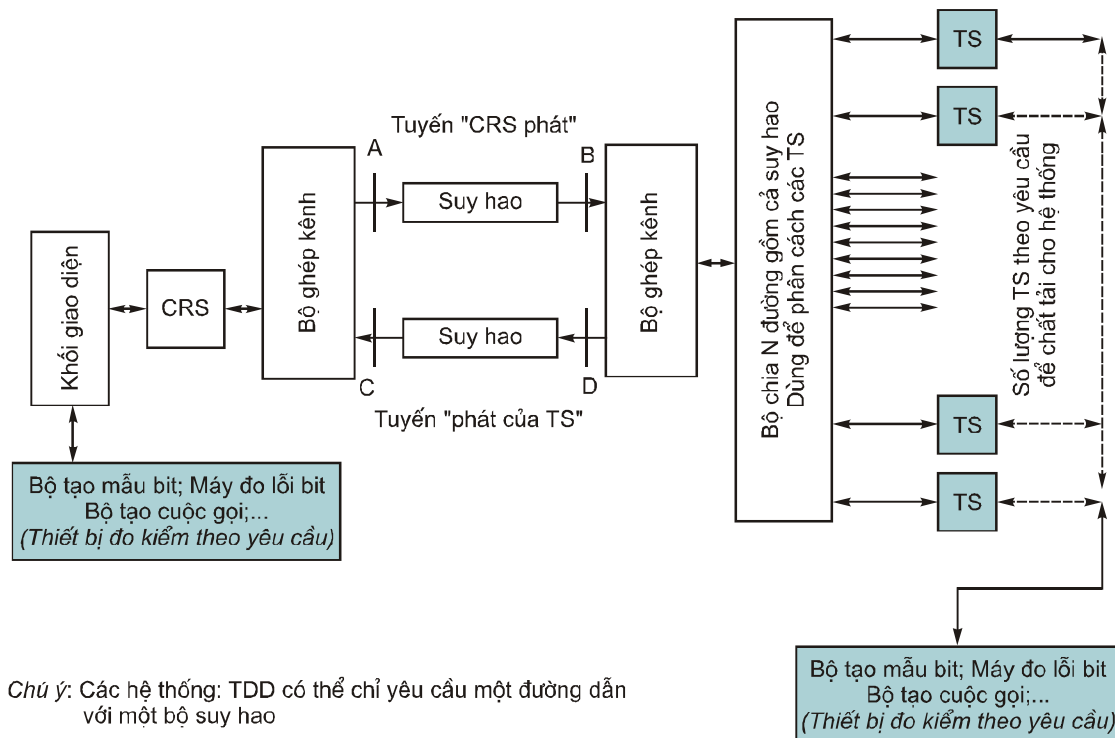
Thiết bị P-MP được thiết kế hoạt động như một hệ thống truy nhập kết nối với một nút mạng (ví dụ, chuyển mạch nội hạt) và thiết bị đầu cuối của khách hàng (hình 1). Các phép đo kiểm hợp chuẩn riêng được thực hiện trên một hướng của tuyến đơn (hình 2), nhưng đối với một số phép đo xác định, ví dụ đo thiết bị thiết lập báo hiệu, cả tuyến lên và tuyến xuống phải hoạt động, cấu hình đo kiểm thiết bị tối thiểu để đo cho chỉ một thuê bao được trình bày ở hình 3, trong đó các tuyến RF hướng lên và xuống được tách biệt bởi một cặp bộ song công và các suy hao riêng biệt được chèn vào ở mỗi tuyến. Khi không có thêm chỉ dẫn cụ thể của nhà cung cấp thì khuyến nghị các tuyến hoạt động tại ngưỡng RSL + n dB với n là một nửa dải động của tuyến 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 (splitter) đã hiệu chuẩn hoặc các bộ ghép có hướng vào các điểm A, B, C và D (hình 3 và 4) theo yêu cầu đối với từng phép đo để tạo ra các điểm đo hoặc nguồn nhiễu.

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 để tạo ra các điểm đo kiểm 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 nối 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 phải lập chức năng chính xác các tính năng như đồng bộ thời gian/tần số và ATPC cho cả hai tuyến lên và xuống. 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 thêm chỉ dẫn cụ thể của nhà cung cấp thiết bị thì khuyến nghị các tuyến khác hoạt động tại ngưỡng (RSL) + n dB.



Hình 4: Cấu hình đo kiểm nhiều trạm đầu cuối

Tất cả các thủ tục đo trong tài liệu 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 tối hạn, và tại nhiệt độ môi trường với công suất ra cực đại. Thực hiện 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 hoặc chuyển đổi ống dẫn sóng thích hợp 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 4. 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 mặt nạ của máy phát và RSL.

4.2. Bố trí các kênh và băng tần số RF

Các băng tần số sử dụng cho hệ thống P-MP phải theo qui 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 935 MHz |

4.2.1. Kế hoạch phân bố kênh vô tuyến

Việc bố trí các kênh vô tuyến phải tuân thủ theo quy định của Cục Tần số Vô tuyến điện (RFD).

4.2.2. Các phương pháp truyền dẫn song công

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

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

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

4.4. Sai số 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 đã được qui định trong khuyến nghị ITU-R F.697-2, các yêu cầu kết nối số (tuyến ngắn hoặc truy nhập) 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 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 ca bin 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. Nguồn điện

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 phần tương ứng của tiêu chuẩn này. Đối với nguồn điện 230 V_{AC} và 48 V_{DC} thì giao diện nguồn phải thoả 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 của giao diện

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

4.10. Các yêu cầu phân nhánh/phi đơ/ăng ten

4.10.1. Các đặc điểm cổng ăng ten

4.10.1.1. Giao diện RF

Nếu giao diện RF (các điểm C và C' trong hình 2) có thể truy nhập được thì nó phải là cấp đồng trục 50 Ω. Bộ kết nối phải tuân thủ IEC 60169-3 hoặc IEC 60339.

TCN 68 - 235: 2006

4.10.1.2. Suy hao phản xạ

Nếu RF có thể truy nhập được (các điểm C và C' trong hình 2), suy hao tại các điểm này phải lớn hơn 10 dB với tải chuẩn.

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 truyền dẫn cực đại được truyền đi trong không gian giữa một CS đã biết và các 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 qua 20 ms.

Có thể có trễ tuyến vòng dài hơn tại các tốc độ bit khác nhau và khi sử dụng mã hóa 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 của thuê bao (các điểm F và G trong hình 1) liên lạc với nhau không cần biết đến tuyến vô tuyến.

5.4. Các phương pháp mã hóa thoại

Sử dụng một trong các phương pháp mã hóa 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 hóa khác nếu có chất lượng tương đương (sử dụng các số đo QDU, MOS).

5.5. Các đặc tính của máy phát

Tất cả các đặc tính của máy phát quy định đối với hệ thống ở bất kỳ điều kiện tải nào.

Các giá trị và phép đo tham chiếu đến điểm C' của hình 2.

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 được đáp ứng với các tín hiệu đầu vào thích hợp tại các điểm A hoặc B trong hình 2.

5.5.1. Công suất ra cực đại của máy phát

Yêu cầu

Công suất đầu ra trung bình cực đại của máy phát (tính trung bình cho CRS, RS và TS) không được vượt quá +43 dBm.

Mục đích

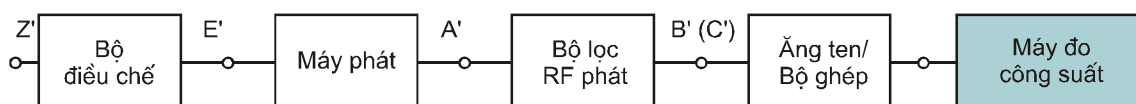
Xác định rằng công suất ra RF trung bình cao nhất trong một cụm truyền dẫn tại điểm chuẩn B' hoặc C' (hình 5) nằm trong giá trị công bố của nhà cung cấp thiết bị hay không, cộng/trừ dung sai, giá trị này không được vượt quá giá trị cực đại trong tiêu chuẩn. Đối với phép đo công suất ra RF trung bình cao nhất của CRS, thực hiện phép đo bằng cách sử dụng máy đo công suất với tất cả các khe thời gian phát tại công suất cực đại.

Đối với TS thì thực hiện phép đo này bằng cách đồng bộ phép đo công suất với các cụm hoạt động hoặc hiệu chuẩn công suất với một hệ số phụ thuộc chu kỳ hoạt động bật/ tắt.

Thiết bị đo

Máy đo công suất trung bình có chức năng chọn thời gian hoặc loại tương đương.

Cấu hình đo



Hình 5: Cấu hình phép đo công suất ra RF cực đại

Thủ tục đo

Đặt công suất của máy phát ở mức cực đại, bao gồm cả ATPC/RTPC, đo mức công suất ra cực đại của máy phát tại điểm chuẩn B'(C') trong trường hợp xấu nhất, như thông báo của nhà cung cấp thiết bị, của cụm truyền dẫn được điều chế. Thực hiện phép đo bằng một máy đo công suất trung bình có chức năng chọn thời gian hoặc một thiết bị phù hợp. Các thông số của hệ thống cần được đo tại 3 tần số: đỉnh, trung bình và thấp nhất trong dải tần của thiết bị.

Khi TS yêu cầu một tuyến RF từ CRS trước khi TS hoạt động thì cần sử dụng bộ chia công suất hoặc bộ ghép có hướng.

5.5.2. Công suất ra RF cực tiểu

Mục đích

Xác định công suất ra RF cực tiểu tại điểm chuẩn B' hoặc C', nếu thiết bị có tính năng điều khiển công suất, nằm trong giới hạn được công bố.

Thiết bị đo

Máy đo công suất trung bình có chức năng chọn thời gian hoặc loại tương đương.

Cấu hình đo

Như phép đo công suất cực đại.

Thủ tục đo

Đặt công suất của máy phát ở mức cực tiểu, đo công suất ra tại điểm B'(C'). Tiến hành đo kiểm tại 3 tần số: đỉnh, trung bình và thấp nhất trong dải tần của thiết bị.

5.5.3. 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 sai số 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 cài đặt chức năng ATPC, kiểm tra hoạt động của vòng lặp điều khiển, có nghĩa là công suất ra Tx liên quan đến mức đầu vào tại máy thu đầu xa.

Thiết bị đo

Như phép đo công suất cực đại.

Cấu hình đo

Theo hướng dẫn của nhà cung cấp thiết bị.

Thủ tục đo

Trong dải công suất được chọn của máy phát, phải duy trì được mức đầu vào của máy thu trong khoảng giới hạn của tiêu chuẩn hoặc của nhà cung cấp. Thực hiện lại phép đo để kiểm tra chất lượng của ATPC, giữa các mức công suất cực đại và cực tiểu của máy phát đáp ứng các tiêu chuẩn tương ứng.

5.5.4. Mặt nạ phổ RF

Yêu cầu

Phổ công suất ra phát đi được xác định là: phổ tần số khi được điều chế với một tín hiệu thể hiện lưu lượng chuẩn, dưới tất cả các điều kiện tải và dịch vụ.

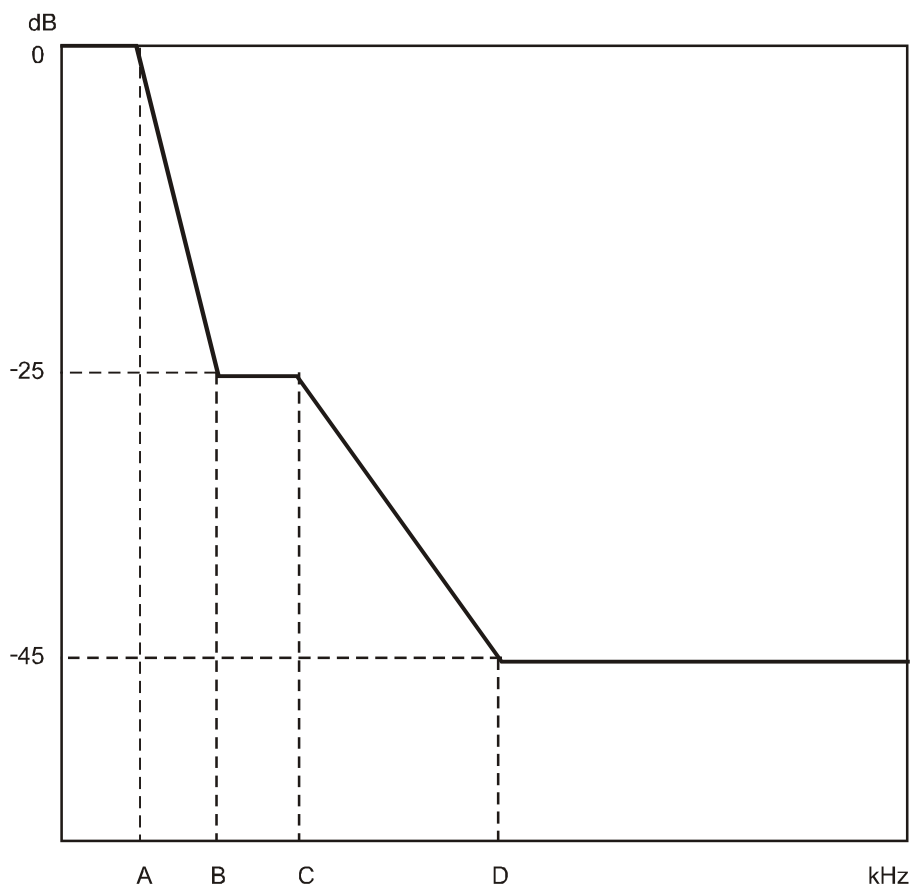
Thực hiện phép đo phổ tại điểm C' trong sơ đồ khối của hệ thống bằng máy phân tích phổ có chức năng lưu giá trị cực đại và đặt chức năng chọn thời gian thích hợp.

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.

Bảng 2: Giá trị tần số cho mặt nạ RF

| Băng tần kênh RF, MHz | Độ lệch tần so với tần số trung tâm của kênh, MHz | | | |
|--------------------------|---|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| | A | B | C | D |
| QPSK | 0,5 x khoảng cách kênh | 1,1 x khoảng cách kênh | 1,2 x khoảng cách kênh | 2,0 x khoảng cách kênh |
| 1,2 | 0,6 | 1,32 | 1,44 | 2,40 |
| GMSK | 0,42 x khoảng cách kênh | 0,75 x khoảng cách kênh | 1,0 x khoảng cách kênh | 1,33 x khoảng cách kênh |
| 0,6 | 0,25 | 0,45 | 0,6 | 0,80 |
| DQPSK | 0,42 x khoảng cách kênh | 0,75 x khoảng cách kênh | 1,0 x khoảng cách kênh | 2,0 x khoảng cách kênh |
| 0,6 | 0,25 | 0,45 | 0,60 | 1,20 |



Hình 6: Mặt nạ phổ công suất

Bảng 3: Các thiết lập cho 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.

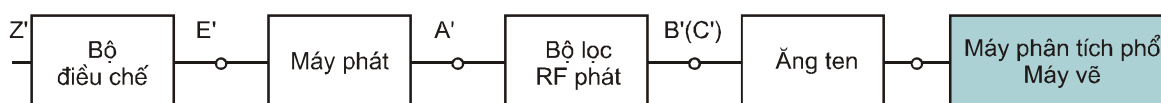
Mục đích

Xác định phổ ra của thiết bị nằm trong giới hạn của tiêu chuẩn tương ứng.

Thiết bị đo

- Máy phân tích phổ;
- Máy vẽ.

Cấu hình đơs



Hình 7: Cấu hình phép đo mặt nạ phổ

Bảng 4: Thiết lập máy phân tích phổ cho phép đo phổ công suất RF (chỉ áp dụng cho CRS)

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

Thủ tục đo

Nối cổng ra của máy phát với máy phân tích phổ qua một bộ suy hao hoặc một tải nhân tạo có phương tiện giám sát phát xạ bằng máy phân tích phổ. Máy phân tích phổ phải có chức năng lưu trữ số. Nếu không có yêu cầu trong tiêu chuẩn, độ rộng phân giải, khoảng cách tần số, thời gian quét và các thiết lập bộ lọc video của máy phân tích phổ phải được đặt theo các chỉ dẫn dưới đây. Nếu TS yêu cầu một tuyến RF từ CRS trước khi nó hoạt động, có thể sử dụng bộ chia công suất hoặc bộ ghép.

Chú ý 1: 5 x khoảng cách kênh < độ rộng băng tần quét < 7 x khoảng cách kênh.

Chú ý 2: Đối với phép đo cho các trạm đầu cuối (TS) TDMA các thiết lập cho máy phân tích phổ phụ thuộc vào khoảng thời gian một cụm tín hiệu. Đối với cụm rộng khoảng 50 μ s thì khuyến nghị nên thiết lập độ rộng băng IF \approx 30 kHz và độ rộng băng video \approx 10 kHz.

Đối với các độ rộng xung khác, nên thiết lập máy phân tích phổ như sau :

- Độ rộng băng IF \approx 30 kHz \times 50 μ s / (độ rộng xung tính theo μ s);
- Độ rộng băng video \approx 10 kHz \times 50 μ s / (độ rộng xung tính theo μ s);
- Nhà cung cấp thiết bị phải công bố các thiết lập này.

Chú ý 3: Với máy phát được điều chế bằng một tín hiệu có đặc tính đã cho trong tiêu chuẩn, thì phải đo mật độ công suất của máy phát (bao gồm cả vạch phổ tại tốc độ ký tự nếu có trong tiêu chuẩn) bằng máy phân tích phổ và ghi lại kết quả. Nếu có thể, vẽ đồ thị mật độ công suất phổ máy phát tại các tần số cao nhất, thấp nhất và trung bình trong dải tần số của thiết bị.

5.5.5. 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, như đã quy 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 cơ quan quản lý. Giới hạn này có tính đến cả yếu tố ngắn hạn và các ảnh hưởng bị lão hóa 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.

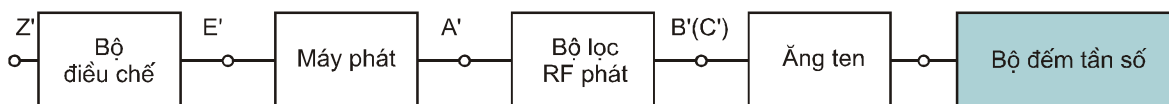
Mục đích

Kiểm tra tần số ra Tx có đáp ứng tiêu chuẩn tương ứng.

Chú ý 1 : Đối với hệ thống không bị ngắt (*shut down*) khi mất đồng bộ, thì phải đo kiểm độ ổn định tần số trong điều kiện mất đồng bộ.

Thiết bị đo

- Máy đếm tần số có khả năng đo các tín hiệu đã điều chế;
- Máy phân tích phổ có độ chính xác tiêu chuẩn.

Cấu hình đo

Hình 8: Cấu hình phép đo sai số tần số

Thủ tục đo

Tx hoạt động tại trạng thái điều chế bình thường và thực hiện phép đo tại 3 tần số cao, trung bình, thấp bằng chức năng điều khiển tần số từ xa, nếu thiết bị có chức năng này. Tần số đo được phải nằm trong giới hạn theo công bố của nhà cung cấp thiết bị. Nếu TS yêu cầu một tuyến RF từ CRS trước khi nó hoạt động, có thể cần bộ chia công suất hoặc bộ ghép.

Bằng cách sử dụng bộ đếm tần số có chức năng lấy mẫu phù hợp, hoặc máy phân tích phổ, đo tín hiệu CW hoặc sóng mang.

Nếu phương pháp này không đo được độ ổn định tần số, thì nhà cung cấp thiết bị phải có phương pháp thích hợp để đặt máy phát ở chế độ để có thể đo được tần số của sóng mang hoặc hai biên.

Chú ý 2: Đối với hệ thống không bị ngắt (*shut down*) khi mất đồng bộ, thì phải đo kiểm độ ổn định tần số trong điều kiện mất đồng bộ.

5.5.6. Các phát xạ giả

Yêu cầu

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

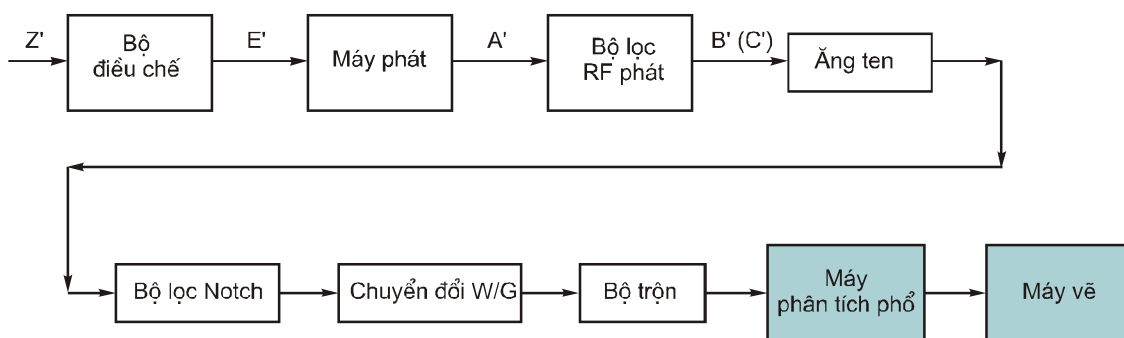
Mục đích

Xác định các phát xạ giả do máy phát tạo ra (bao gồm cả vạch phổ tại tốc độ ký tự), nằm trong giới hạn 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. Các phát xạ giả bao gồm các phát xạ hài, phát xạ ký sinh, các thành phần xuyên điều chế và thành phần chuyển đổi tần số.

Thiết bị đo

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

Cấu hình đo



Hình 9: Cấu hình phép đo phát xạ giả tại cổng ăng ten dẫn

Thủ tục đo

Nối cổng ra của máy phát với máy phân tích phổ qua một bộ suy hao thích hợp và/hoặc qua một bộ lọc khác (Notch) để giới hạn công suất vào máy phân tích phổ. Trong một số trường hợp, nếu giới hạn tần số trên vượt quá dải tần hoạt động của máy phân tích phổ, cần sử dụng bộ trộn hoặc chuyển đổi ống dẫn sóng phù hợp. Điều quan trọng là phải đo mạch giữa máy phát và đầu vào đến bộ trộn, hoặc máy phân tích phổ, được đặc tính theo dải tần số. Cần sử dụng các suy hao này để thiết lập đường giới hạn của máy phân tích phổ đến một giá trị để đảm bảo rằng các chỉ tiêu kỹ thuật tại điểm C' không bị vượt quá (xem hình 9).

Máy phát hoạt động ở chế độ công suất đầu ra biểu kiến cực đại, đo và vẽ mức và tần số của tất cả các tín hiệu trong khoảng băng tần được qui định trong tiêu chuẩn. Khuyến nghị sử dụng bước quét 5 GHz đối với dải dưới 21,1 GHz và 10 GHz đối với dải trên 21,2 GHz. Tuy nhiên với các phát xạ giả gần với giới hạn thì phải được vẽ trong dải tần bị giới hạn để chỉ rõ ràng rằng tín hiệu không vượt quá tiêu chuẩn cho phép.

Chú ý 1: Khi chỉ tiêu yêu cầu thực hiện phép đo kiểm phát xạ giả khi thiết bị trong điều kiện được điều chế, phải thiết lập độ rộng băng phân giải của máy phân tích phổ đến mức ghi trong chỉ tiêu kỹ thuật của thiết bị. Điều chỉnh khoảng cách tần số, tốc độ quét của máy phân tích phổ để duy trì mức nhiễu nền thấp hơn đường giới hạn ít nhất 10 dB và duy trì máy phân tích phổ trong điều kiện được hiệu chuẩn.

Chú ý 2: Trong phép đo các mức phát xạ giả, do thiết bị ở điều kiện CW có liên quan đến độ rộng băng tần phân giải, khoảng cách tần số và tốc độ quét, các thông số này duy trì máy phân tích phổ ở trạng thái đã hiệu chuẩn trong khi vẫn giữ được sự chênh lệch giữa mức nhiễu nền và đường giới hạn tối thiểu là 10 dB.

Chú ý 3: Do mức của tín hiệu RF thấp và kiểu điều chế băng rộng sử dụng trong hệ thống nên các phép đo công suất RF bức xạ là không chính xác so với các phép đo dẫn. Vì vậy khi thiết bị có ăng ten tích hợp, nhà cung cấp phải trang bị (*test fixture*) để chuyển đổi tín hiệu bức xạ thành tín hiệu dẫn vào một kết cuối 50 Ω.

Chú ý 4: Phải đo tín hiệu dẫn RF qua một đường cáp đồng trục 50 Ω nối với máy phân tích phổ áp dụng cho tất cả các tần số thấp hơn tần số hoạt động (nếu thấp hơn 26,5 GHz). Việc này để tránh 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

Dải mức đầu vào phải lớn hơn 40 dB.

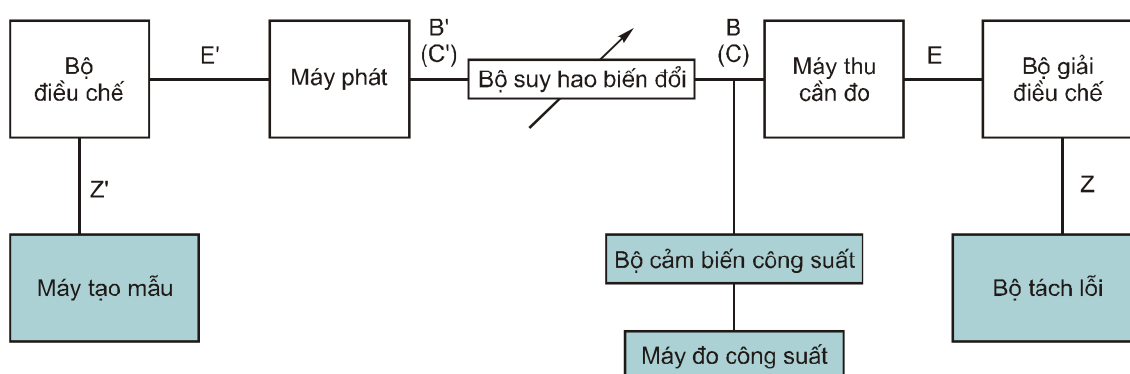
Mục đích

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

Thiết bị đo

Xem thủ tục đo BER theo mức đầu vào máy thu (xem mục 5.7.2).

Cấu hình đo



Hình 10: Cấu hình phép đo dải mức đầu vào

Thủ tục đo

Nối đầu ra của bộ tạo mẫu với đầu vào Z' của máy phát BB và bộ tách lỗi với đầu ra Z của BB Rx. Chuyển máy phát sang chế độ chờ (“standby”) và điều chỉnh bộ suy hao biến đổi để có được suy hao cực đại. Ngắt kết nối với máy thu cần đo. Nối với máy đo công suất, qua một cảm biến công suất thích hợp, tới điểm B(C) như trong hình 10. Bật máy phát, và điều chỉnh bộ suy hao để công suất đạt đến mức giới hạn trên đối với phép đo dải mức đầu vào. Chuyển máy phát sang chế độ chờ và kết nối lại với máy thu.

Đặt mức đầu vào Rx đến mức cao và mức thấp như qui định trong tiêu chuẩn hoặc do nhà cung cấp qui định, chọn giá trị lớn hơn và ghi lại BER. Nếu có yêu cầu, tăng mức suy hao cho đến khi mức đầu vào của tín hiệu tại máy thu tạo ra BER bằng với giới hạn trong tiêu chuẩn và tính toàn mức tín hiệu, nghĩa là mức đầu vào máy thu ở mức trên trừ đi mức tăng suy hao. Dải mức đầu vào máy thu là dải tín hiệu giữa các mức đầu vào máy thu mức trên và mức dưới.

Chú ý 1: Khi giao diện băng tần gốc loại trừ việc sử dụng một bộ tách BER, ví dụ trong một hệ thống số liệu gói, thì nhà cung cấp thiết bị phải cung cấp phép đo đặc tính lỗi khác miễn là thông số của nó tương đương với phép đo BER.

Chú ý 2: Đối với các trạm đầu cuối TDMA/OFDMA, khi thực hiện phép đo này thì TS cần được điều chế với số lượng các sóng mang phụ cực đại. RSL phải được đặt theo thang đo phù hợp với phân chiếm thực tế băng thông của kênh và ghi lại việc tính toán mẫu trong báo cáo đo.

5.6.2. Phát xạ giả

Yêu cầu

Tại điểm tham chiếu C, áp dụng các giới hạn trong khuyến nghị CEPT/ERC 74-01.

Áp dụng phương pháp đo kiểm tương tự mục 5.5.6. Tiến hành đo đồng thời mức phát xạ giả từ máy phát và máy thu của thiết bị song công sử dụng một cổng chung. Chỉ cần thực hiện phép đo một lần.

Mục đích

Xác định phát xạ giả từ máy thu có đáp ứng yêu cầu của tiêu chuẩn.

5.7. Chất lượng của hệ thống

5.7.1. Dải mức động của hệ thống

Yêu cầu

Đối với hệ thống có ATPC, dải mức động tổng của hệ thống phải đủ lớn để duy trì được tính năng trong tất cả các điều kiện suy hao đường dẫn mà hệ thống gặp phải, dải mức động phải lớn hơn 50 dB.

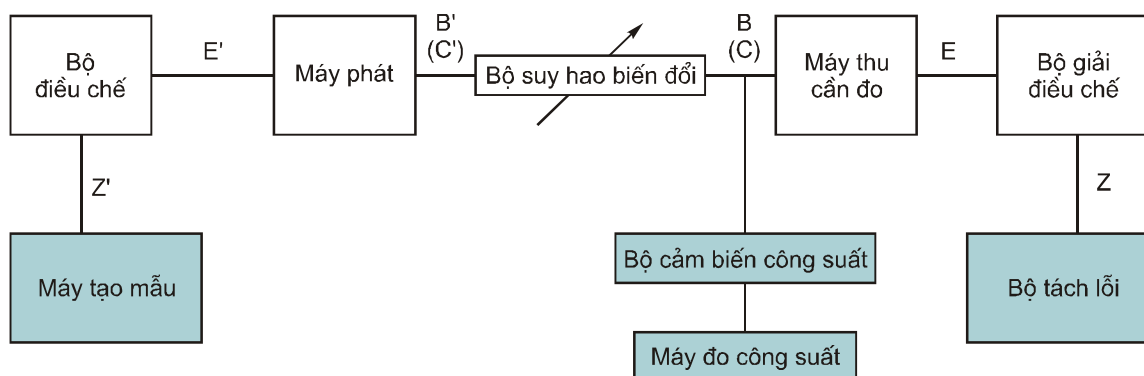
Mục đích

Xác định hệ thống có chức năng ATPC đáp ứng các tiêu chuẩn về BER trên một dải mức đầu vào (RSL) đã biết.

Thiết bị đo

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

Cấu hình đo



Hình 11: Cấu hình phép đo dải mức động

Thủ tục đo

Nối đầu ra bộ tạo mẫu với đầu vào Z' của máy phát BB và bộ tách lỗi với đầu ra Z của Rx BB. Chuyển máy phát sang chế độ chờ ("*standby*") điều chỉnh bộ suy hao biến đổi để có được suy hao cực đại. Ngắt kết nối với máy thu cần đo, nối máy đo công suất qua một cảm biến công suất thích hợp, đến điểm B (C) (hình 11). Bật máy phát và điều chỉnh bộ suy hao để công suất đạt đến mức giới hạn trên đối phép đo dải mức đầu vào cho đến khi mức đầu vào tín hiệu tại máy thu gây ra BER bằng với giới hạn trong tiêu chuẩn. Chuyển máy phát sang chế độ chờ và kết nối lại với máy thu cần đo.

Tăng mức suy hao cho đến khi mức đầu vào tín hiệu tại máy thu gây ra mức BER bằng với giới hạn dưới của tiêu chuẩn và tính toán mức tín hiệu nghĩa là. Mức đầu vào máy thu mức trên trừ đi mức tăng suy hao.

Dải mức đầu vào máy thu là dải tín hiệu giữa các mức đầu vào máy thu mức trên và mức dưới.

Dải mức đầu vào động được tính toán bằng cách đo dải mức đầu vào giữa mức đầu vào máy thu giới hạn trên và dưới so với một mức BER đã biết (phải tính cả bất kỳ một bộ suy hao nào bên trong đường dẫn tín hiệu).

*5.7.2. BER là hàm của RSL**Yêu cầu*

Đối với tín hiệu TDMA, mức ngưỡng tỷ lệ lỗi bit của máy thu phải nhỏ hơn hoặc bằng mức tín hiệu thu được (RSL) như sau:

$$RSL = x + 10 \log (\text{tốc độ bit tăng tính theo Mbit/s})$$

Với x như trong bảng 5 và mức RSL tham chiếu đến điểm C trong sơ đồ khối hệ thống (hình 2), xét trường hợp không có méo tín hiệu đa đường.

Bảng 5: BER là hàm của RSL

| Tốc độ bit, kbit/s | RSL với BER > 10 ⁻³ | RSL với BER = 10 ⁻⁶ |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| QPSK | x = -94 | x = 89 |
| 2 048 | -91 dBm | -86 dBm |
| GMSK | x = -86 | x = -83 |
| 576 | -88 dBm | -85 dBm |
| DQPSK | x = -89 | x = -86 |
| 864 | - 90 dBm | -87 dBm |

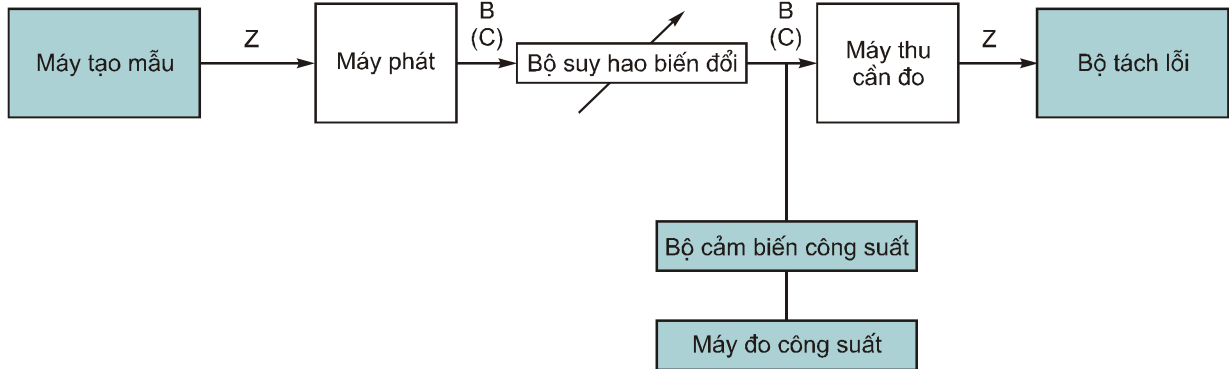
Mục đích

Để xác định mức tín hiệu thu được theo ngưỡng BER có đáp ứng tiêu chuẩn (tại mức tối thiểu của hai mức BER).

Thiết bị đo

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

Cấu hình đo



Hình 12: Cấu hình phép đo BER là hàm của RSL

Thủ tục đo

Nối đầu ra của bộ tạo mẫu với đầu vào BB của máy phát. Gửi tín hiệu đầu ra BB của Rx đến bộ tách lỗi. Sau đó ghi lại đường cong BER bằng cách thay đổi mức thu được. Xác định rằng RLS, tương ứng với các ngưỡng BER là nằm trong giới hạn của tiêu chuẩn.

Chú ý: Đối với trạm đầu cuối (TS) của hệ thống TDMA/OFDMA, để thực hiện phép đo này cần điều chế số lượng các sóng mang phụ cực đại. Phải đặt RSL theo thang đo phù hợp với phân băng thông chiếm thực tế của kênh và ghi lại việc tính toán mẫu trong báo cáo đo.

5.7.2.1. Mức BER nền của thiết bị

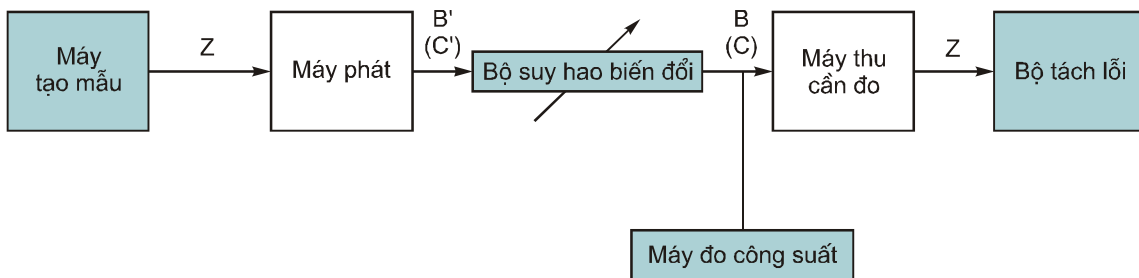
Mục đích

Xác định rằng mức BER nền của thiết bị thấp hơn mức qui định trong tiêu chuẩn.

Thiết bị đo

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

Cấu hình đo



Hình 13: Cấu hình phép đo mức BER nền của thiết bị

Thủ tục đo

Đầu tiên nối máy đo công suất vào điểm B(C) và đo công suất ra của máy phát tại mức nằm trong khoảng hiệu chuẩn của máy đo công suất. Tăng bộ suy hao để có được mức RF như trong tiêu chuẩn. Chuyển máy phát sang chế độ chờ (*standby*), ngắt máy đo công suất ra khỏi bộ suy hao và nối máy thu vào điểm B(C). Bật máy phát và ghi lại mức BER.

5.7.3. Độ nhạy can nhiễu (bên ngoài)

Áp dụng thủ tục sau để đo độ nhạy can nhiễu cho cả hai hướng từ CRS đến TS và ngược lại.

Chú ý: Đối với các trạm đầu cuối TS của hệ thống TDMA/OFDMA, để thực hiện được phép đo này thì số lượng các sóng mang phụ cực đại mà TS hỗ trợ cần được điều chế tại mức cực đại. Điều kiện này áp dụng cho cả bộ tạo nhiễu và máy thu bị nhiễu. Với phép đo độ nhạy can nhiễu cùng kênh, bộ tạo nhiễu phải trên cùng kênh phụ với tín hiệu mong muốn. Với phép đo độ nhạy can nhiễu kênh lân cận, sóng mang phụ gây nhiễu phải có tần số gần với kênh có tín hiệu mong muốn nhất. Ví dụ, đối với kênh lân cận dưới, sóng mang phụ của tín hiệu cần đo kiểm phải nằm trên kênh phụ thấp nhất và bộ tạo nhiễu phải nằm trên kênh phụ cao nhất. Lặp lại thủ tục này đối với kênh lân cận trên ngoài trừ trường hợp sóng mang phụ của tín hiệu cần đo kiểm đang trên kênh phụ cao nhất và bộ tạo nhiễu phải trên kênh phụ thấp nhất.

*5.7.3.1. Can nhiễu cùng kênh**Yêu cầu*

Giới hạn của can nhiễu cùng kênh (bên ngoài) được cho trong bảng 6, bảng này liệt kê các giá trị S/I tối thiểu với suy giảm 1 dB và 3 dB tại các mức BER 10^{-3} và 10^{-6} cho trong mục 5.7.2.

Bảng 6: Độ nhạy can nhiễu cùng kênh

| BER | Suy giảm | Mức S/I cực tiểu | | |
|-----------|----------|------------------|------|-------|
| | | QPSK | GMSK | DQPSK |
| 10^{-3} | 1 dB | + 20 | + 15 | + 15 |
| 10^{-3} | 3 dB | + 14 | + 13 | + 13 |
| 10^{-6} | 1 dB | + 19 | + 14 | + 14 |
| 10^{-6} | 3 dB | + 13 | + 12 | + 12 |

Có thể sử dụng một trong hai phương pháp đo dưới đây.

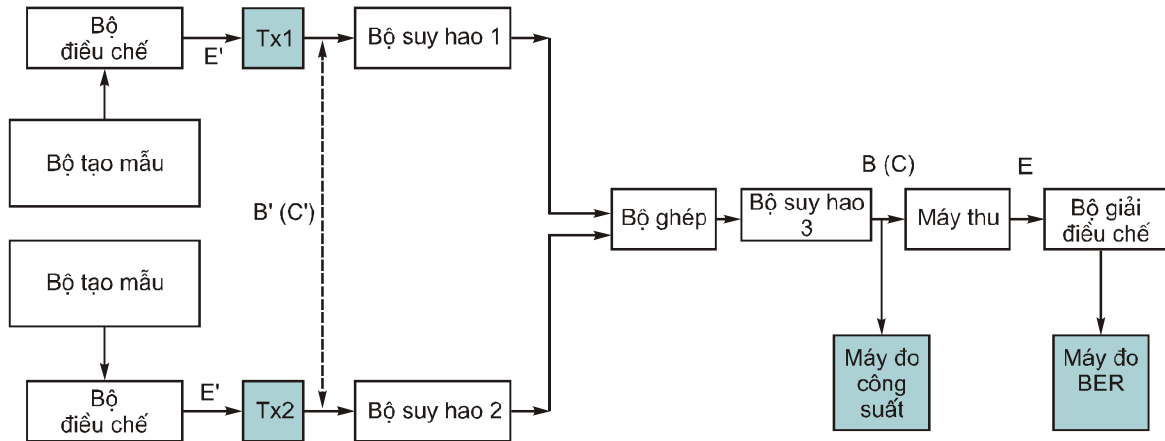
Phương pháp 1:*Mục đích*

Xác định mức BER tại điểm Z, của máy thu cần đo, thấp hơn mức quy định trong tiêu chuẩn khi có mặt can nhiễu giống như tín hiệu được điều chế trên cùng kênh. Các mức của tín hiệu mong muốn và tín hiệu can nhiễu tại điểm B(C) phải được đặt theo các mức có trong tiêu chuẩn.

Thiết bị đo

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

Cấu hình đo



Hình 14: Cấu hình phép đo độ nhạy can nhiễu cùng kênh

Thực hiện phép đo này trên một kênh quanh điểm giữa của giải RF.

Thủ tục đo

Trong khi thực hiện phép đo này, cả hai máy phát phải phát cùng tần số và được điều chế với các tín hiệu khác nhau nhưng có cùng đặc tính. Chuyển máy phát sang chế độ chờ (*standby*) và ngắt kết nối với ống dẫn sóng hoặc cáp tại điểm B(C) (xem hình 14). Nối với máy đo công suất và cảm biến công suất thích hợp. Bật Tx1 và điều chỉnh bộ suy hao 1 để thiết lập mức tín hiệu thích hợp nằm trong dải mức đầu vào của máy thu, và đây là mức chuẩn. Chuyển Tx1 sang chế độ chờ, bật Tx2. Điều chỉnh bộ suy hao 2 để đạt mức tín hiệu gây can nhiễu đến mức thấp hơn mức chuẩn của phép đo trước đó, mức này được xác định bằng tỷ lệ sóng mang trên nhiễu (C/I) được cho trong tiêu chuẩn. Chuyển Tx2 sang chế độ chờ.

Ngắt kết nối với máy thu cần đo, bật Tx1 và tăng bộ suy hao 1 cho đến khi có mức BER như trong tiêu chuẩn. Tăng bộ suy hao 2 bằng với giá trị đã tăng ở bộ suy hao 1, bật Tx2 và ghi lại mức BER.

Chú ý: Có thể sử dụng thêm một bộ suy hao giữa bộ ghép nối và máy thu (điểm B(C)) để kiểm soát mức tín hiệu mong muốn và không mong muốn đến máy thu. Chức năng của hai bộ suy hao 1 và 2 là để duy trì tỷ lệ C/I chính xác.

Phương pháp 2

Mục đích

Xác định giá trị C/I cực đại ứng với suy giảm 1 dB và 3 dB với mức BER 10^{-6} và 10^{-3} duy trì được thấp hơn mức tiêu chuẩn khi có mật nhiễu giống như tín hiệu được điều chế trên cùng kênh

Thiết bị đo

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

Cấu hình đo

Xem hình 14.

Thực hiện phép đo này trên một kênh xung quanh tần số trung bình của dải RF.

Thủ tục đo

Trong khi thực hiện phép đo này, cả hai máy phát phải phát trên cùng một kênh và được điều chế với các tín hiệu có đặc tính giống nhau. Khi các máy phát chuyển sang chế độ chờ (“standby”) thì phải đặt cả hai bộ suy hao tại giá trị cực đại.

Nối máy đo công suất vào điểm B(C), bật Tx1 và điều chỉnh bộ suy hao 1 để đạt mức tín hiệu mong muốn như trong tiêu chuẩn (10^{-6} hoặc 10^{-3}). Giảm bộ suy hao 1 đi 1 dB (hoặc 3 dB) và ghi lại thiết lập của nó. Bật bộ tạo nhiễu và giảm bộ suy hao thứ 2 để đạt được mức BER là 10^{-6} hoặc 10^{-3} trên máy tách lỗi. Tắt cả hai máy phát và nối với ống dẫn sóng, hoặc cáp, tại điểm B(C). Ghi lại các thiết lập của bộ suy hao 2 và nối máy đo công suất và cảm biến công suất với ống dẫn sóng hoặc cáp.

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

Tính:

Công suất_{tín hiệu mong muốn} = Mức công suất đo được - mức suy hao đã thay đổi.

Tắt Tx1, bật Tx2 và lặp lại thủ tục đo ở trên để tính:

Công suất_{tín hiệu không mong muốn} = Mức công suất đo được - mức suy hao đã thay đổi.

Giá trị C/I cực đại ứng với suy giảm 1 dB hoặc 3 dB theo mức BER 10^{-3} hoặc 10^{-6} là:

$$C/I = \text{Công suất}_{\text{tín hiệu mong muốn}} / \text{Công suất}_{\text{tín hiệu không mong muốn}}$$

5.7.3.2. Can nhiễu kênh lân cận

Yêu cầu

Giới hạn của can nhiễu kênh lân cận (bên ngoài) được liệt kê trong bảng 7 cho các tín hiệu can nhiễu giống tín hiệu được điều chế, bao gồm các giá trị S/I tối thiểu với các suy giảm 1dB và 3dB tại các mức BER 10^{-3} và 10^{-6} cho trong mục 5.7.2.

Bảng 7: Độ nhạy can nhiễu kênh lân cận

| BER | Suy giảm | Mức S/I cực tiểu, dB | | |
|------------------|----------|----------------------|------|-------|
| | | QPSK | GMSK | DQPSK |
| 10 ⁻³ | 1 dB | + 12 | + 12 | + 12 |
| 10 ⁻³ | 3 dB | + 10 | + 10 | + 10 |
| 10 ⁻⁶ | 1 dB | + 11 | + 11 | + 11 |
| 10 ⁻⁶ | 3 dB | + 9 | + 9 | + 9 |

Có thể lựa chọn 1 trong 2 phương pháp đo sau đây.

Phương pháp 1

Mục đích

Xác định mức BER tại điểm Z, của máy thu cần đo, thấp hơn giá trị qui định trong tiêu chuẩn khi có mặt nhiễu giống như tín hiệu được điều chế trên kênh lân cận. Các mức tín hiệu mong muốn và nhiễu tại điểm B(C) phải được đặt theo tiêu chuẩn.

Thiết bị đo

Như trong phép đo độ nhạy can nhiễu cùng kênh

Cấu hình đo

Như trong phép đo độ nhạy can nhiễu cùng kênh (xem hình 14).

Phải thực hiện phép đo trên một kênh quanh tần số trung bình của dải RF.

Thủ tục đo

Trong khi thực hiện phép đo này máy phát gây nhiễu phải được điều chế với tín hiệu có đặc tính giống như tín hiệu điều chế của tín hiệu mong muốn và dò đến kênh lân cận của tín hiệu mong muốn. Bật máy phát ở chế độ chờ và ngắt kết nối ống dẫn sóng hoặc cáp tại điểm B(C). Nối với máy đo công suất và cảm biến công suất thích hợp. Bật Tx1 và điều chỉnh bộ suy hao 1 để đặt mức tín hiệu mong muốn đến mức ban đầu thuận tiện cho việc đo, ví dụ -30 dB.

Chuyển Tx1 sang chế độ chờ và bật Tx2. Điều chỉnh bộ suy hao thứ 2 để đặt tín hiệu nhiễu đến mức cao hơn tín hiệu chuẩn, đã đo được trước đó, mức này bằng với tỷ số C/I có trong tiêu chuẩn. Chuyển Tx2 sang chế độ chờ.

Nối lại máy thu cần đo, tăng cả hai bộ suy hao một lượng bằng nhau để đảm bảo rằng mức của tín hiệu mong muốn và nhiễu vào trong máy thu đều có giá trị chính xác. Bật và điều chế cả hai máy phát. Ghi lại mức BER thu được.

Giảm bộ suy hao thứ 2 cho đến khi mức BER của máy thu bằng với giới hạn có trong tiêu chuẩn. Tính toán và ghi lại tỷ số C/I.

Lặp lại phép đo với máy phát gây nhiễu dò đến kênh lân cận thứ hai.

Chú ý: Cũng có thể sử dụng thêm một bộ suy hao giữa bộ kết hợp và máy thu để kiểm soát mức tín hiệu mong muốn và không mong muốn trong máy thu. Chức năng của bộ suy hao 1 và 2 là để duy trì tỷ số C/I được chính xác.

Phương pháp 2

Mục đích

Xác định giá trị C/I cực đại (với suy giảm 1 dB và 3 dB theo mức BER 10^{-6} và 10^{-3}) thấp hơn giới hạn trong tiêu chuẩn khi có mặt nhiễu giống như tín hiệu được điều chế trên kênh lân cận.

Thiết bị đo

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

Cấu hình đo

Như phép đo can nhiễu cùng kênh (hình 14).

Thực hiện phép đo trên kênh quanh tần số trung bình của dải RF.

Thủ tục đo

Trong khi thực hiện phép đo này, bộ tạo nhiễu (hoặc tín hiệu không mong muốn, Tx2) phát đi trên kênh lân cận và được điều chế với tín hiệu có đặc tính giống với tín hiệu điều chế máy phát mong muốn. Chuyển cả hai máy phát sang chế độ chờ và đặt hai bộ suy hao đến giá trị cực đại.

Nối với máy đo công suất tại điểm B(C). Bật Tx1 và điều chỉnh bộ suy hao 1 để đặt tín hiệu mong muốn đến mức qui định trong tiêu chuẩn ứng với 10^{-6} hoặc 10^{-3} . Giảm bộ suy hao 1 đi 1 dB (hoặc 3 dB) và ghi lại giá trị thiết lập. Bật bộ tạo nhiễu và giảm bộ suy hao 2 để có được mức BER là 10^{-6} (hoặc 10^{-3}) trên máy tách lỗi. Tắt cả hai máy phát và ngắt kết nối ống dẫn sóng, hoặc cáp, tại điểm B(C). Ghi lại các thiết lập của bộ suy hao 2 và nối máy đo công suất và cảm biến công suất với ống dẫn sóng hoặc cáp.

Bật Tx1 và giảm bộ suy hao 1 để tạo ra mức tín hiệu mong muốn nằm trong dải đã hiệu chuẩn của máy đo công suất. Ghi lại mức công suất và giá trị suy giảm của bộ suy hao. Tính toán:

$$\text{Công suất}_{\text{tín hiệu mong muốn}} = \text{Mức công suất đo được} - \text{mức suy hao đã thay đổi}$$

Tắt Tx1, bật Tx2 và lặp lại phép đo để tính:

$$\text{Công suất}_{\text{tín hiệu không mong muốn}} = \text{Mức công suất đo được} - \text{mức suy hao đã thay đổi}$$

Giá trị C/I cực đại cho suy giảm 1 dB hoặc 3 dB theo mức BER 10^{-3} hoặc 10^{-6} là:

$$C/I = \text{Công suất}_{\text{tín hiệu mong muốn}} / \text{Công suất}_{\text{tín hiệu không mong muốn}}$$

Lặp lại phép đo với máy phát bị làm nhiễu dò đến kênh lân cận thứ hai.

5.7.4. Can nhiễu CW

Yêu cầu

Đối với một máy thu hoạt động tại RSL qui định trong tiêu chuẩn ứng với ngưỡng BER 10^{-6} , việc thêm vào một bộ tạo nhiễu CW ở mức +30 dB so với tín hiệu mong muốn và tại tần

TCN 68 - 235: 2006

số bất kỳ dưới 2 GHz, ngoại trừ các tần số cách tần số trung tâm của kênh lên đến 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 kiểm này được thiết kế để làm rõ tại các tần số đã biết máy thu có thể có đáp ứng giả, ví dụ tần số ảo, hài của bộ lọc máy thu,... Dải tần số đo kiểm thực tế phải được điều chỉnh phù hợp.

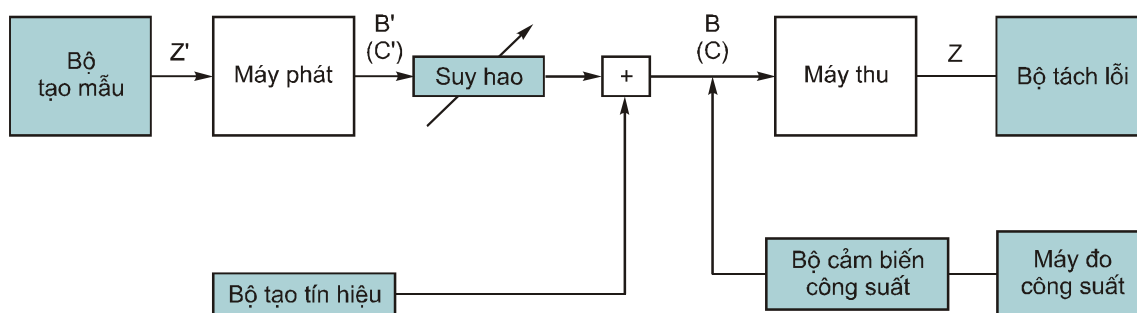
Mục đích

Phép đo này dùng để xác định các tần số đã biết tại đó máy thu có đáp ứng giả, ví dụ tần số ảo, 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

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

Cấu hình đo



Hình 15: Cấu hình phép đo can nhiễu tạp CW

Thủ tục đo

Ngắt đầu ra của bộ tạo tín hiệu, đo công suất ra RF của máy phát tại điểm B(C) bằng cách sử dụng một cảm biến công suất thích hợp, cảm biến này có mức suy hao đã biết. Thay bộ cảm biến công suất bằng máy thu cần đo, tăng mức suy hao cho đến khi đo được ngưỡng BER như trong tiêu chuẩn. Tính toán và ghi lại mức của máy thu (dBm) theo mức BER này.

Trên dải tần quy định, đo và ghi lại công suất đầu ra của bộ tạo tín hiệu để phát sinh mức x dB cao hơn ngưỡng BER trong tiêu chuẩn; x là mức tăng yêu cầu đối với tín hiệu gây nhiễu và giá trị này cũng được chỉ ra trong tiêu chuẩn.

Ngắt bộ cảm biến công suất khỏi điểm B(C) và nối với máy thu cần đo. Xác nhận mức BER không thay đổi. Quét bộ tạo tín hiệu trên dải tần số yêu cầu tại mức đầu ra đã xác định ở trên, chú ý băng tần ngoại trừ quy định trong tiêu chuẩn.

Bất kỳ tần số nào gây ra BER vượt quá mức quy định trong tiêu chuẩn thì phải ghi lại. Phải tiến hành hiệu chuẩn lại máy đo khi đo 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 của độ rộng băng tần của máy thu cần đo.

Chú ý 2: Phép đo có thể yêu cầu sử dụng các bộ lọc thông thấp ở đầu ra của bộ tạo tín hiệu để tránh các hài của bộ tạo tín hiệu lọt 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 với can nhiễu CW được hiệu chuẩn với x dB và yêu cầu về BER thấp hơn. Một trong 2 yêu cầu này phải được thỏa mãn với bất kỳ một điểm tần số nào.

6. Giao diện giữa thiết bị thuê bao và mạng

Bảng 8 liệt kê các giao diện dùng 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 người dùng | |
| 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 - 235: 2006 "**Point-to-Multipoint digital radio equipment below 1 GHz using TDMA - Technical Requirements**" is based on the standards ETSI EN 301 460-1 V1.1.1 (2000-10), ETSI EN 301 460-2 V1.1.1 (2000-10), ETSI EN 301 126-2-1 V1.1.1 (2000-12), ETSI EN 301 126-2-3 V1.1.1 (2000-11) of the European Telecommunications Standards Institute (ETSI).

The Technical Standard TCN 68 - 235: 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 - 235: 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 DIGITAL RADIO EQUIPMENT
BELOW 1 GHz USING TDMA
TECHNICAL REQUIREMENTS**

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

1. Scope

The technical standard 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 Time Division Multiple Access Methods (TDMA) 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.

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 301 460-2 V1.1.1 (2000-10) Fixed Radio Systems; Point-to-multipoint equipment; Part 2: Point-to-multipoint digital radio systems below 1 GHz - Additional parameters for TDMA systems.

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

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

3. Definitions, symbols and abbreviations

3.1. Definitions

Full Capacity Load (FCL): is defined by the maximum number of 64 kbit/s signals or the equivalent which can be transmitted and received by a single CS within a specified RF-bandwidth, fulfilling a given performance and availability objectives in respect to fading conditions

The round trip delay: is defined as the sum of the delay between point F to G plus G to F in figure 1 including any repeaters as appropriate.

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 |

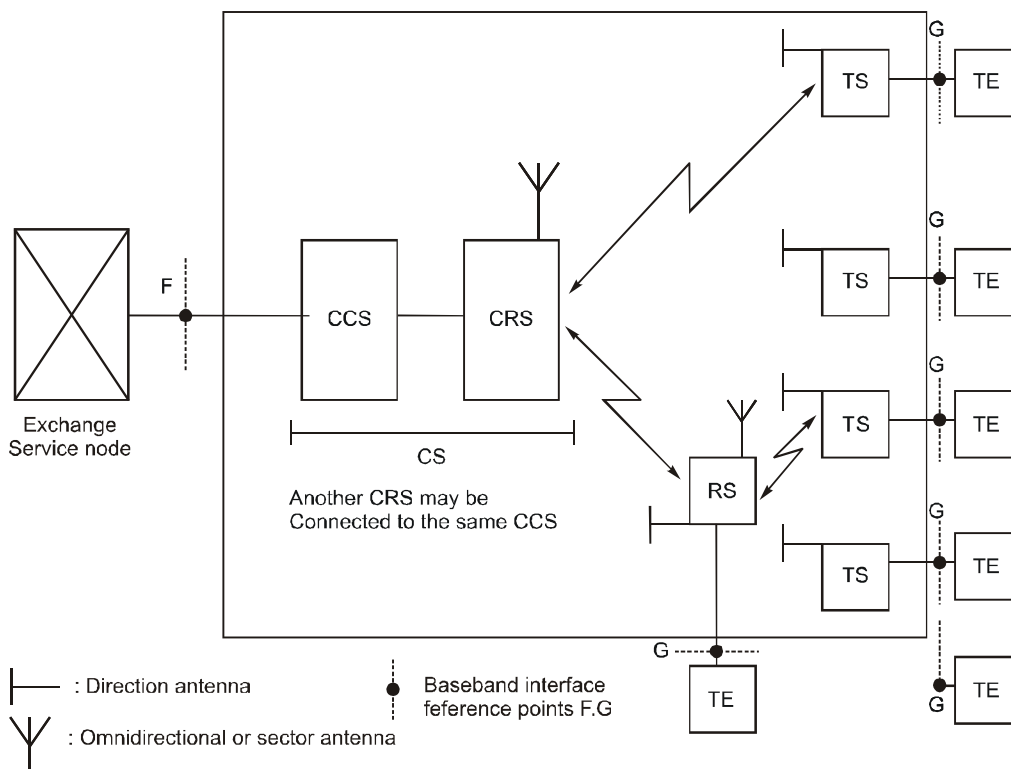
3.3. Abbreviations

| | |
|---------|---|
| 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 |
| MOS | Mean Opinion Score |
| 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



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 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.

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 2.

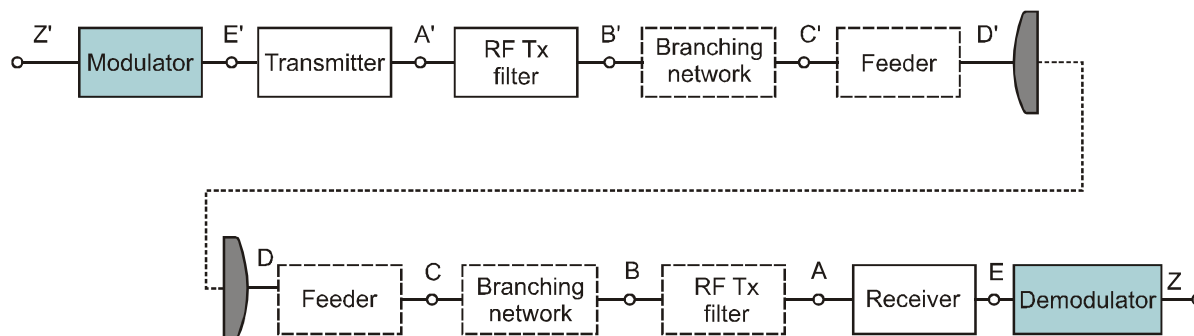


Figure 2: RF system block diagram

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

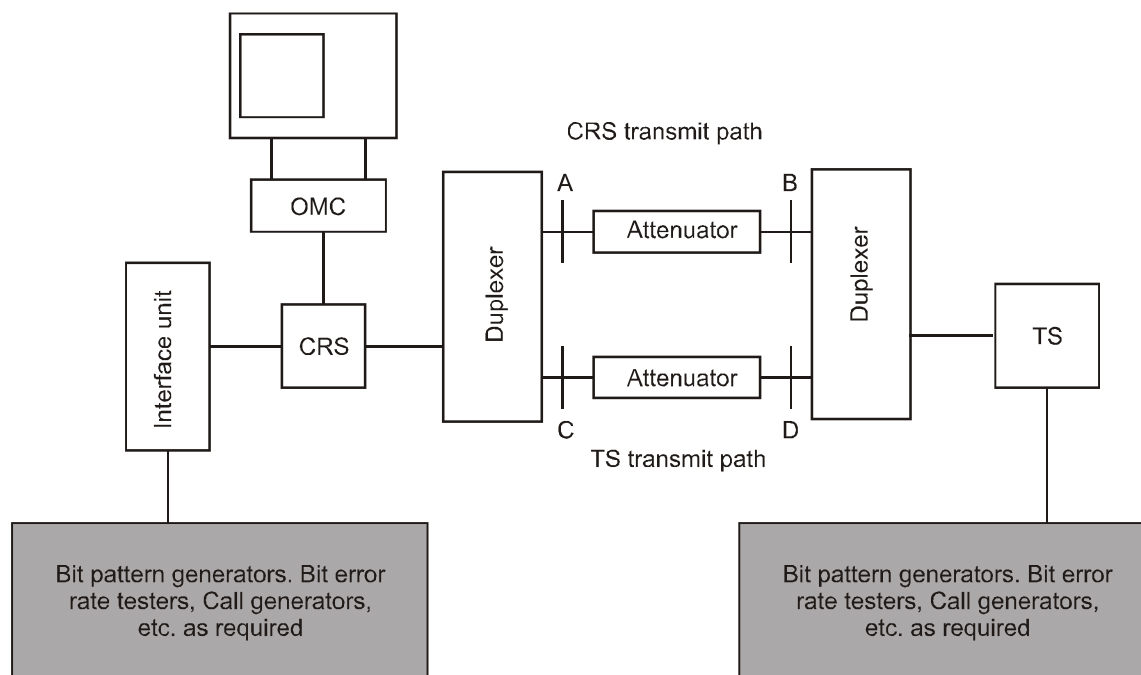
4.1.1. General test configuration

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 1). The individual conformance tests are made in a single link direction (figure 2) 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 3, 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 (figures 3 and 4) as required for the individual tests, either to provide test points or sources of interfering signals.

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: TDD systems may only require a single path with one attenuator.

Figure 3: Test configuration for a single Terminal Station

Note 3: The P-MP systems to be tested are duplex systems and features such as time/frequency synchronization and ATPC 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 subclauses, shall apply to both CRS(s) and TS(s). 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 in figure 4 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.

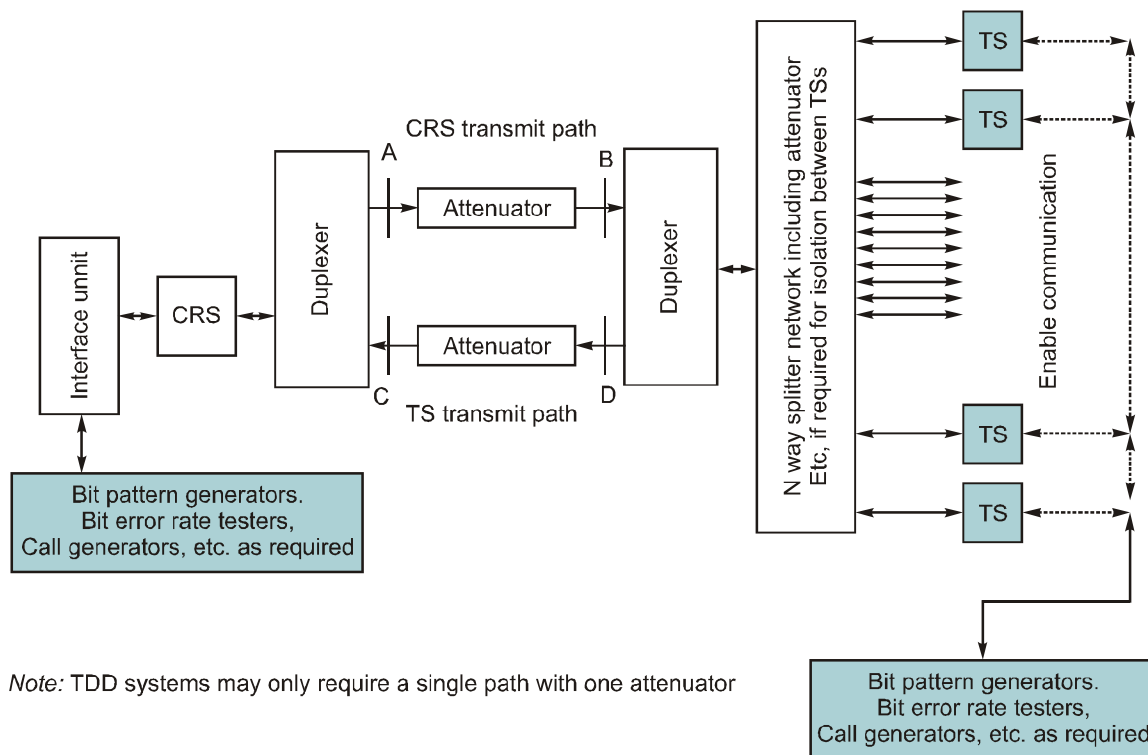


Figure 4: Test Configuration for multiple Terminal Stations

4.2. Frequency bands and channel arrangements

Frequency bands for rural 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 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.

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 standard. 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 2) 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 2), the return loss at those points shall be more than 10 dB at the reference impedance.

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.

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 1) 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 2.

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 2.

5.5.1. Transmitter output power

Limit

The maximum mean transmitter output power (average, for CRS, RS and TS) shall not exceed +43 dBm.

Objective

Verify that the highest average RF output power measured during a transmission burst at reference point B' or C' (figure 5) is within the supplier's declared value, plus/minus the standard tolerance, and does not exceed the standard maximum value. For the CRS this may be done using a power meter with all time slots transmitting at maximum power.

For the TS this may be done by synchronizing the power measurement with the active burst(s) or correcting the power with a correction due to the on/off duty cycle.

Test instruments

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

Test Configuration

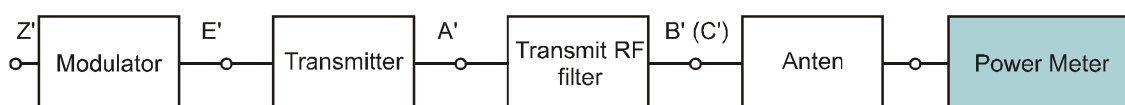


Figure 5: Test configuration for maximum RF output power

Test Procedure

With the transmitter power level set to maximum, including ATPC/RTPC, etc, the maximum output power of the transmitter at point B' (C') during the worst case, as declared by the supplier, of the modulated transmission burst is measured. To make this measurement an average power meter with a time gating function or an appropriate alternate shall be used. All systems should be tested at 3 frequencies: top, middle and bottom frequencies of the available range.

A power splitter or coupler may be required if the TS requires an RF link from the CRS before it can operate.

5.5.2. Minimum RF output power

Objective

Verify that the minimum RF output power measured at reference point B' or C' of equipment which is fitted with a power control facility is within the specified limit of the declared value.

Test Instruments

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

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. All systems should be tested at 3 frequencies: top, middle and bottom frequencies of the available range.

5.5.3. 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 end receiver.

Test Instruments

As for maximum power test.

Test Configuration

To be declared by the supplier.

Test Procedure

Throughout the transmitter's selected power range, the receiver input level is to be maintained within the limits stated in the relevant standard or in supplier's guaranteed operating criteria. The test is to be repeated to verify that the automatic power control performance, between maximum selected transmitter power and minimum transmitter power meets the standard or supplier's performance limits.

5.5.4. RF spectrum mask

Limit

The transmitted output power spectrum is defined as: the spectrum when modulated with a signal representing normal traffic, under all conditions of loading and services.

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.

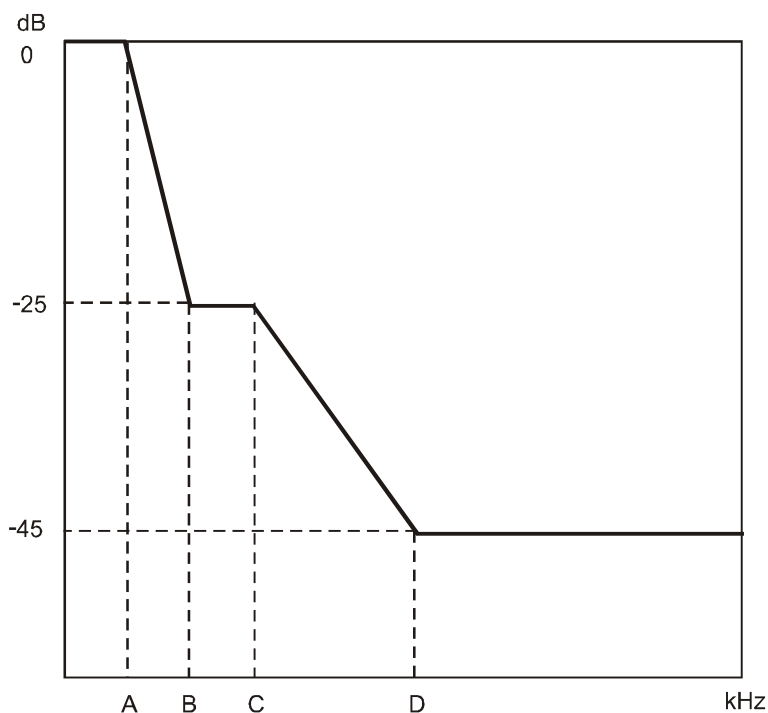


Figure 6: Power spectrum mask

Table 2: Frequency values for spectrum masks

| RF channel bandwidth, MHz | Frequency offset from channel center, MHz | | | |
|---------------------------|---|------------------------|-----------------------|------------------------|
| | A | B | C | D |
| QPSK | 0.5 x channel spacing | 1.1 x channel spacing | 1.2 x channel spacing | 2.0 x channel spacing |
| 1.2 | 0.6 | 1.32 | 1.44 | 2.40 |
| GMSK | 0.42 x channel spacing | 0.75 x channel spacing | 1.0 x channel spacing | 1.33 x channel spacing |
| 0.6 | 0.25 | 0.45 | 0.6 | 0.80 |
| DQPSK | 0.42 x channel spacing | 0.75 x channel spacing | 1.0 x channel spacing | 2.0 x channel spacing |
| 0.6 | 0.25 | 0.45 | 0.60 | 1.20 |

Table 3: Spectrum analyser settings

| Resolution 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 spectrum is within the specified limits of the relevant standard.

Test Instruments

- Spectrum Analyser;
- Plotter.

Test Configuration



Figure 7: Test configuration for Spectrum Mask

Test Procedure

The transmitter output port shall be connected to either a Spectrum Analyser via an attenuator or an artificial load with some means of monitoring the emissions with a Spectrum Analyser. The Spectrum Analyser shall have a variable persistence display or a digital storage facility. When not stated in the relevant standard, the resolution bandwidth, frequency span, scan time and video filter settings of the Spectrum Analyser are to be set in accordance with the following indications. A power splitter or coupler may be required if the TS requires an RF link from the CRS before it can operate.

Table 4: Spectrum Analyser Settings for RF Power Spectrum Measurement for CRS only

| RF channel spacing | < 1.75 | 1.75 to 20 | > 20 |
|---------------------------|------------------|-------------------|----------------|
| Centre frequency | Actual | Actual | Actual |
| Sweep width, MHz | Note 1 | Note 1 | Note 1 |
| Scan time | Auto | Auto | Auto |
| IF bandwidth, kHz | 30 | 30 | 100 |
| Video bandwidth, kHz | 0.1 | 0.3 | 0.3 |

Note 1: 5 x channel spacing < sweep width < 7 x channel spacing.

Note 2: The spectrum analyser settings for RF power Spectrum Measurement for TDMA Terminal Stations (TS) are depending on the burst duration. For a burst duration of $\approx 50 \mu\text{s}$, the recommended settings are IF bandwidth $\approx 30 \text{ kHz}$ and video bandwidth $\approx 10 \text{ kHz}$.

For other pulse duration's, the recommended settings are as following:

- IF bandwidth $\approx 30 \text{ kHz} \times 50 \mu\text{s}/(\text{pulse duration in } \mu\text{s})$;
- Video bandwidth $\approx 10 \text{ kHz} \times 50 \mu\text{s}/(\text{pulse duration in } \mu\text{s})$;
- The supplier has to declare the settings.

Note 3: With the transmitter modulated by a signal having the characteristics given in the relevant standard, the transmitter power density, (including the spectral lines at the symbol rate if stated in the standard), shall be measured by the Spectrum Analyser and recorded. Where possible, transmitter spectral power density plots at the lowest, mid-band and highest frequencies of the supplier's declared operating range, are to be recorded.

5.5.5. 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

To verify that the Tx output frequency is within the limits specified in the relevant standard.

Note 1: For systems that do not shut down on loss of synchronization, frequency accuracy should also be measured in the non-synchronized condition.

Test Instruments

either:

- Frequency Counter capable of measuring modulated signals;
- Spectrum Analyser with an accurate frequency reference (recommended two orders of magnitude greater than the allowed limit), internal or external.

Test Configuration

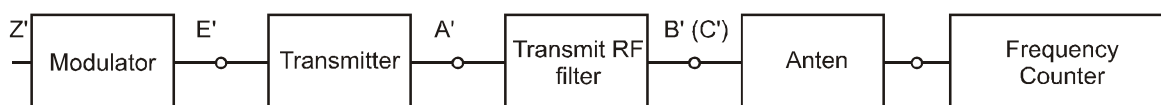


Figure 8: Test configuration for frequency accuracy

Test Procedure

The Tx is to be operated in the normal operating modulated condition and frequency measurements conducted on each of the three selected frequencies (high, medium, low) through the remote frequency control, if fitted. The measured frequency is to be within the supplier's stated operating range. A power splitter or coupler may be required if the TS requires an RF link from the CRS before it can operate.

Using appropriately gated frequency counter or the spectrum analyser, the CW signal or the carrier breakthrough shall be measured.

If adequate measurement stability cannot be achieved by this method, then the supplier shall make available an appropriate method to place the transmitter in a mode that allows the frequency of the carrier or a pair of sidebands to be measured.

Note 2: For systems that do not shut down on loss of synchronization, frequency accuracy should also be measured in the non-synchronized condition.

5.5.6. 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, (including the spectral lines at the symbol rate if stated in the standard), 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

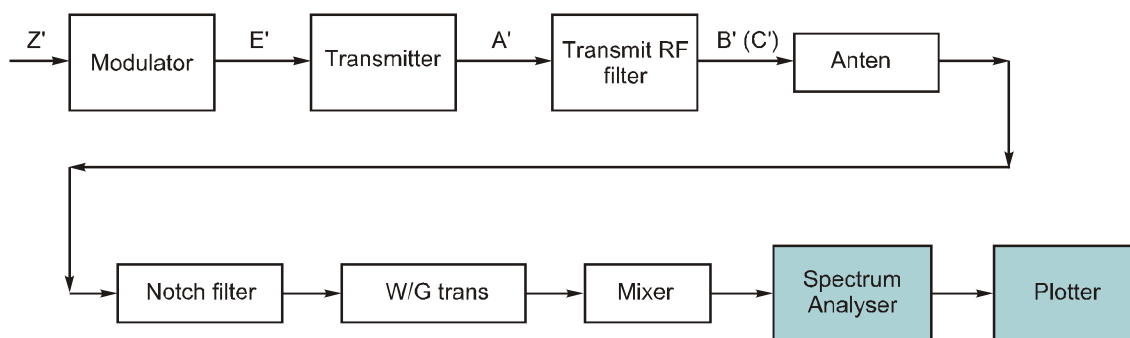


Figure 9: Test Configuration for conducted antenna port spurious emissions

Test Procedure

The transmitter output port shall be connected to either a Spectrum Analyser via a suitable attenuator and/or notch filter to limit the power into the front end of the Analyser. In

some cases, where the upper frequency limit exceeds the basic operating range of the Analyser, suitable waveguide transitions and mixer will be required. It is important that the circuit between the transmitter and the input to the mixer, or Spectrum Analyser, is characterized over the frequency range to be measured. These losses should be used to set the limit line of the Analyser to a value which ensures that the specification criteria at point C' (see figure 9) 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.

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

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

Note 3: Due to the low levels of RF signal and the wideband modulation used in this type of equipment, radiated RF power measurements 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.

Note 4: 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 input level range shall exceed 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

See test procedure for BER versus Receiver input level (subclause 5.7.2).

Test Configuration

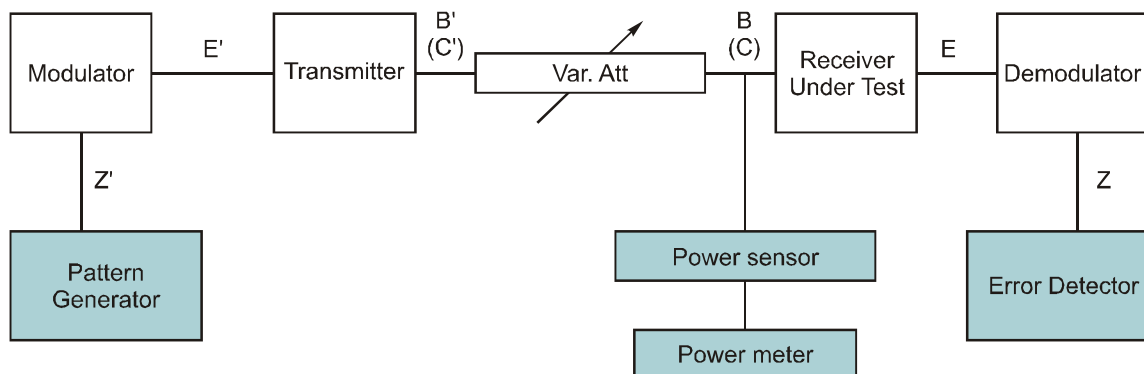


Figure 10: Test Configuration for input level range

Test Procedure

Connect the pattern generator output to the BB transmitter input Z' and the error detector to the BB Rx output Z. Switch the transmitter to standby and adjust the variable attenuator to provide maximum attenuation. Disconnect the receiver under test. Connect the power meter, through a suitable power sensor, to point B(C) (figure 10). Switch on the transmitter and adjust the attenuator to set the power to the upper limit for the input level range test. 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 standard 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 equal 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.

Note 1: When the base band interface precludes the use of a Bit Error Ratio detector, e.g. in a packet data system, another measure of error performance may be specified by the supplier provided that its numerical equivalence to the BER test can be shown.

Note 2: For TDMA/OFDMA Terminal Stations (TS), for this test, the TSs should be modulated with the maximum number of sub-carriers supported. The RLS, should be scaled according to actual occupied portion of the channel bandwidth and sample calculation recorded in the report.

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.

5.7. System performance

5.7.1. Dynamic level range

Limit

For systems with ATPC, the overall dynamic level range shall be large enough to enable the system to maintain its performance under the entire range of path loss values the system is defined to cope with, the dynamic level range shall exceed 50 dB.

Objective

To verify that the system, with ATPC operating (where applicable) meets the BER criteria, given in the relevant specification, over a defined range of input levels.

Test Instruments

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

Test Configuration

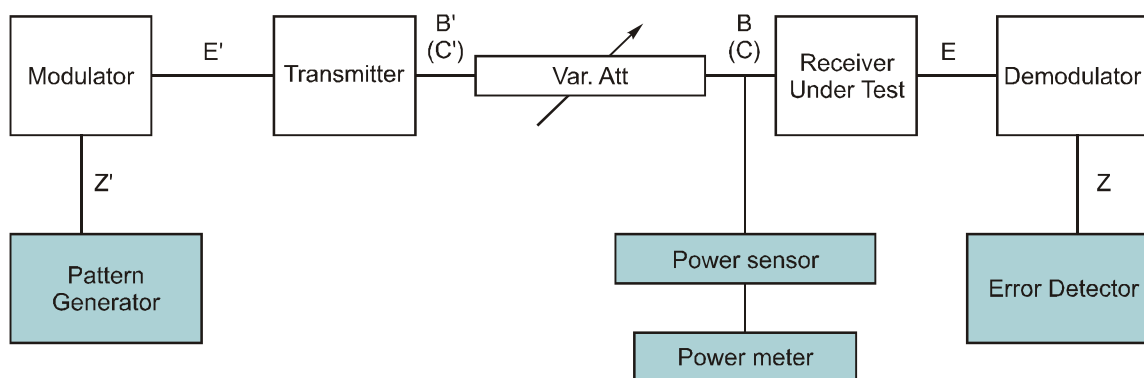


Figure 11: Test configuration for dynamic level range

Test Procedure

Connect the pattern generator output to the BB transmitter input Z' and the error detector to the BB Rx output Z . Switch the transmitter to standby and adjust the variable attenuator to provide maximum attenuation. Disconnect the receiver under test. Connect the power meter, through a suitable power sensor, to point $B(C)$ (figure 11). Switch on the transmitter and adjust the attenuator to set the power to the upper limit for the test of the input level range 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.

TCN 68 - 235: 2006

Increase the level of attenuation until the signal input level at the receiver causes a BER equal to the lower 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.

The dynamic input level range is calculated by the measured input level range between the upper and the lower receiver input level referred to a specified BER (including any attenuation on the transmission line).

5.7.2. BER as a function of the RSL

Limit

For a TDMA signal, the receiver Bit Error Rate (BER) threshold shall be equal to or lower than the values of received signal level (RSL) given by:

$$\text{RSL} = x + 10 \log (\text{gross bit rate in Mbit/s})$$

Where x is as showed in table 5 and the RSL is referenced to point C in the system diagram figure 2, with no multipath signal distortion.

Table 5: BER vs receiver input signal level

| Bit rate, kbit/s | RLS for BER > 10 ⁻³ | RLS for BER = 10 ⁻⁶ |
|------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| QPSK | x = -94 | x = 89 |
| 2 048 | -91 dBm | -86 dBm |
| GMSK | x = -86 | x = -83 |
| 576 | -88 dBm | -85 dBm |
| DQPSK | x = -89 | x = -86 |
| 864 | - 90 dBm | -87 dBm |

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.

Test Configuration

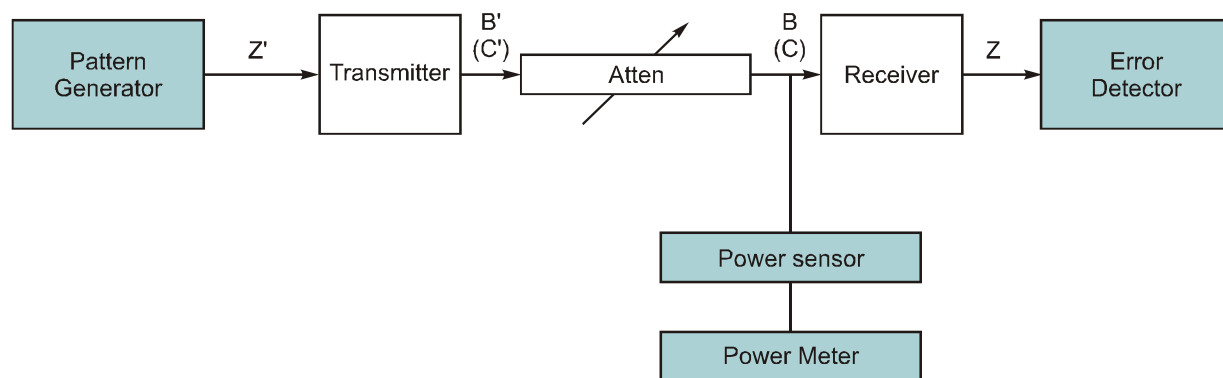


Figure 12: Test configuration for BER as a function of RSL

Test Procedure

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

Note: For TDMA/OFDMA Terminal Station (TS), the maximum number of sub-carriers supported by the TS should be modulated for this test. The RLS should be scaled according to actual occupied portion of the channel bandwidth and a sample calculation recorded in the report.

5.7.2.1. Equipment Background BER

Objective

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

Test Instruments

- Pattern Generator/Error Detector;
- Power Meter.

Test Configuration

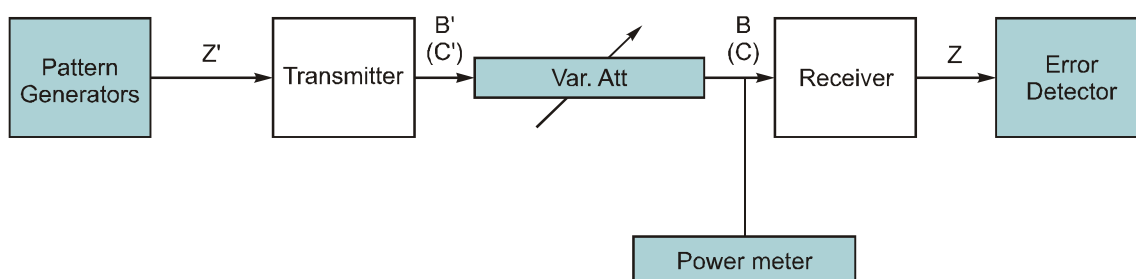


Figure 13: Test configuration for background BER

Test Procedure

Initially connect the power meter to point B(C) and measure the output power of the transmitter at a level within the calibrated range of the power meter. Increase the attenuator setting to give the RF level specified in the standard. With the transmitter switched to standby, disconnect the power meter from the attenuator and connect the receiver to point B(C). Turn the transmitter RF output back on and record the BER.

5.7.3. Interference sensitivity (external)

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

Note: For TDMA/OFDMA Terminal Station (TS), the maximum number of sub-carriers supported by the TS should be modulated at maximum level for this test. This applies for both the interference generator and for the interfered receiver. For the co-channel interference sensitivity, the interferer must be on the same subchannels as the wanted signal(s). For the adjacent RF channel sensitivity, the interfering subcarrier shall be on the closest subchannel to the signal under test subchannel. As an example, for the lower adjacent channel, the signal under test subcarrier shall be on the lowest available subchannel and the interferer shall be on the highest available subchannel. This is repeated for the upper adjacent channel except that the signal under test subcarrier shall be on the highest available subchannel and the interferer shall be on the lowest available subchannel.

5.7.3.1. Co-channel interference

Limit

The limits of co-channel interference (external) shall be as in table 6, giving minimum S/I values for 1 dB and 3 dB degradation of the 10^{-3} and 10^{-6} BER limits specified in subclause 5.7.2.

Table 6: Co-channel interference sensitivity

| BER | Degradation | Minimum S/I level | | |
|-----------|-------------|-------------------|------|-------|
| | | QPSK | GMSK | DQPSK |
| 10^{-3} | 1 dB | + 20 | + 15 | + 15 |
| 10^{-3} | 3 dB | + 14 | + 13 | + 13 |
| 10^{-6} | 1 dB | + 19 | + 14 | + 14 |
| 10^{-6} | 3 dB | + 13 | + 12 | + 12 |

Method 1 or Method 2 should be applied as appropriate to the relevant equipment standard.

Method 1

Objectives

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

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

Test Instruments

- 2 Bit Pattern Generators;
- Error Detector;
- Power Sensor and meter.

Test Configuration:

This test is to be carried out on a channel around the middle of the RF range.

Test Procedure

During this test both transmitters shall transmit on the same frequency and be modulated with different signals having the same characteristics. Switch the transmitters to standby and disconnect the waveguide or cable at point B(C) (see figure 14). Connect a suitable power sensor and meter. Switch on Tx1 and adjust attenuator 1 to set the signal to a convenient level within the receiver input level range which will be the reference level. Switch Tx1 to standby and Tx2 on. Adjust attenuator 2 to set the interfering signal to a level below the reference level, measured previously, which is defined by the Carrier to Interferer (C/I) ratio given in the specification. Switch Tx2 to standby.

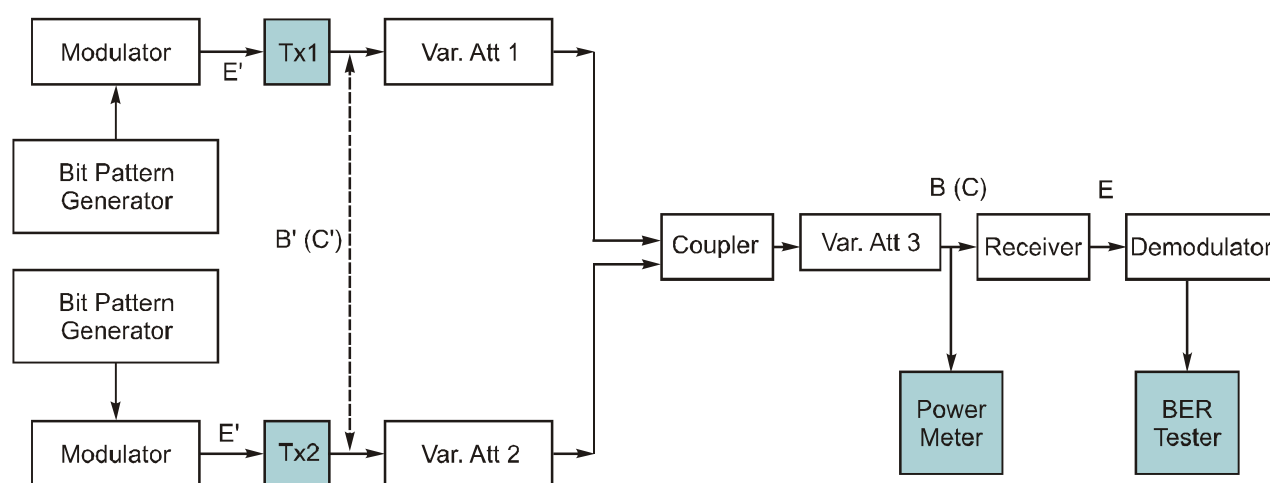


Figure 14: Test configuration for Co-channel Interference Sensitivity - external

Reconnect the receiver under test, switch on Tx1 and increase attenuator 1 until the BER required by the standard is achieved. Increase attenuator 2 by the same amount attenuator 1 was increased, switch on Tx2 and record the BER.

Note: It is also acceptable to use an additional attenuator between the coupler and receiver (point B(C)) to control the absolute wanted and unwanted signal levels into the receiver. The function of attenuators 1 and 2 is to maintain the correct Carrier to Interference ratio.

Method 2

Objective

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

Test Instruments

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

Test Configuration 2

See figure 14.

This test is to be carried out on a channel around the middle of the RF range.

Test Procedure

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

Connect power meter at point B(C). Switch on Tx1 and adjust attenuator 1 to set the wanted signal to the level required by the standard for 10^{-6} (or 10^{-3}).

Decrease attenuator 1 by 1 dB (or 3 dB) and record its setting. Switch on the interferer (or unwanted signal) and reduce attenuator 2 to achieve a BER of 10^{-6} (or 10^{-3}) on the error detector. Switch both transmitters off and connect the waveguide, or cable, at point B(C). Record the setting of attenuator 2 and connect the power sensor and meter to the waveguide or cable.

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

Record the power level and reduction in attenuation. Calculate Power wanted signal = Measured power level minus change in attenuation. Switch off Tx1, switch on Tx2 and repeat the procedure to calculate the Power unwanted signal.

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

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

5.4.3.2. Adjacent channel interference

Limit

The limits of adjacent channel interference (external) shall be as given in table 7 for like modulated signals, giving minimum S/I values for 1 dB and 3 dB degradation of the 10^{-3} and 10^{-6} BER limits specified in subclause 5.7.2.

Table 7: Adjacent channel interference sensitivity

| BER | Degradation | Minimum S/I level, dB | | |
|-----------|-------------|-----------------------|------|-------|
| | | QPSK | GMSK | DQPSK |
| 10^{-3} | 1 dB | + 12 | + 12 | + 12 |
| 10^{-3} | 3 dB | + 10 | + 10 | + 10 |
| 10^{-6} | 1 dB | + 11 | + 11 | + 11 |
| 10^{-6} | 3 dB | + 9 | + 9 | + 9 |

Method 1 or Method 2 should be applied as appropriate to the relevant equipment standard.

Method 1

Objective

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

Test Instruments

Same as co-channel test.

Test Configuration

Same as co-channel test (see figure 14).

This test is to be carried out on a channel around the middle of the RF range.

Test Procedure

During this test the interfering transmitter shall be modulated with signals having the same characteristics as the modulating signal of the wanted transmission and be tuned to an adjacent channel. Switch the transmitters to standby and disconnect the waveguide or cable at point B(C). Connect a suitable power sensor and meter. Switch on Tx1 and adjust attenuator 1 to set the wanted signal at an initial level that is convenient for measurement, for example -30 dBm.

Switch Tx1 to standby and Tx2 on. Adjust attenuator 2 to set the interfering signal to a level above the reference signal, measured previously, which is equal to the Carrier to Interferer (C/I) ratio given in the specification. Switch Tx2 to standby.

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

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

TCN 68 - 235: 2006

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

Note: It is also acceptable to use an additional attenuator between the combiner and receiver to control the absolute wanted and unwanted signal levels into the receiver. The function of attenuators 1 and 2 is to maintain the correct Carrier to Interfere ratio.

Method 2

Objective

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

Test Instruments

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

Test Configuration

Same as co-channel test. (see figure 14).

This test is to be carried out on a channel around the middle of the RF range.

Test Procedure

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

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

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

Record the power level and reduction in attenuation. Calculate Power wanted signal = Measured power level minus change in attenuation. Switch off Tx1, switch on Tx2 and repeat the procedure to calculate the Power unwanted signal.

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

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

Repeat the test with the interferer on the second adjacent channel.

5.7.4. 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

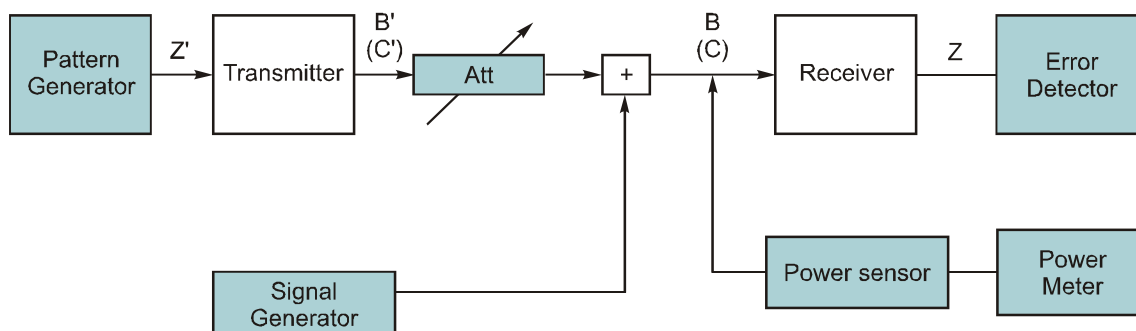


Figure 15: Test configuration for CW spurious interference

Test Procedure

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

Across the frequency band required by the standard, measure and record the signal generator output power required to produce a level x dB above the BER threshold level stated in the standard; x is the required increase in level for the interfering signal and is also stated in the standard.

Disconnect the power sensor from point B(C) and connect the receiver under test. Confirm the BER level has not changed. Sweep the signal generator through the required frequency range at the output level determined above, 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 frequency step size is not greater than one third of the channel 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 interfere 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 interfere 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 standard.

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 |
| 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 |