



CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 46 : 2011/BTTTT

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA
VỀ THIẾT BỊ VÔ TUYẾN ĐIỂM - ĐA ĐIỂM
DÀI TẦN DƯỚI 1 GHz SỬ DỤNG TRUY NHẬP FDMA**

*National technical regulation
on point-to-multipoint digital radio equipment below 1 GHz using FDMA*

HÀ NỘI - 2011

Mục lục

1. QUY ĐỊNH CHUNG	6
1.1. Phạm vi điều chỉnh.....	6
1.2. Đối tượng áp dụng.....	6
1.3. Tài liệu viện dẫn.....	6
1.4. Giải thích từ ngữ.....	7
1.5. Ký hiệu.....	7
1.6. Chữ viết tắt	7
2.1. Các đặc tính kỹ thuật chung	8
2.1.1. Cấu hình hệ thống	8
2.1.2. Bố trí kênh và băng tần.....	11
2.1.3. Yêu cầu tương thích giữa thiết bị của nhiều nhà sản xuất.....	12
2.1.4. Sai số truyền dẫn.....	12
2.1.5. Điều kiện môi trường	12
2.1.6. Điện áp cung cấp.....	12
2.1.7. Tương thích điện từ trường.....	12
2.1.8. Giao diện TMN.....	12
2.1.9. Đồng bộ tốc độ bit.....	12
2.1.10. Yêu cầu về rẽ nhánh/phi đơ/ăng ten.....	12
2.2. Thông số của hệ thống	13
2.2.1. Dung lượng của hệ thống	13
2.2.2. Trễ tuyến vòng.....	13
2.2.3. Độ trong suốt	13
2.2.4. Các phương pháp mã hoá thoại	13
2.2.5. Các đặc tính của máy phát	13
2.2.6. Các đặc tính của máy thu	20
2.2.7. Chất lượng của hệ thống	21
2.3. Giao diện giữa thiết bị thuê bao và mạng.....	28
3. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ	29
4. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN.....	29
5. TỔ CHỨC THỰC HIỆN	29

Lời nói đầu

QCVN 46 : 2011/BTTTT được xây dựng trên cơ sở soát xét, chuyển đổi Tiêu chuẩn Ngành TCN 68-236: 2006 “Thiết bị vô tuyến điểm - đa điểm dải tần dưới 1 GHz sử dụng truy nhập FDMA - Yêu cầu kỹ thuật” ban hành theo Quyết định số 27/2006/QĐ-BBCVT ngày 25/7/2006 của Bộ trưởng Bộ Bưu chính, Viễn thông (nay là Bộ Thông tin và Truyền thông).

Các quy định kỹ thuật được xây dựng trên cơ sở tiêu chuẩn ETSI EN 301 460-1 V1.1.1 (2000-10), ETSI EN 301 460-4 V1.1.1 (2000-10), ETSI EN 301 126-2-1 V1.1.1 (2000-12), ETSI EN 301 126-2-2 V1.1.1 (2000-11) của Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu (ETSI).

QCVN 46 : 2011/BTTTT do Viện Khoa học Kỹ thuật Bưu điện biên soạn, Vụ Khoa học và Công nghệ trình duyệt và Bộ Thông tin và Truyền thông ban hành theo Thông tư số 29/2011/TT-BTTTT ngày 26/10/2011 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông.

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA
VỀ THIẾT BỊ VÔ TUYẾN ĐIỂM - ĐA ĐIỂM DÀI TẦN DƯỚI 1 GHZ
SỬ DỤNG TRUY NHẬP FDMA
National technical regulation
on Point-to-Multipoint digital radio equipment
below 1 GHz using FDMA

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia này quy định các yêu cầu tối thiểu và phương pháp đo kiểm các thiết bị sử dụng trong hệ thống vô tuyến chuyển tiếp số điểm - đa điểm sử dụng sử dụng phương pháp truy nhập FDMA dải tần dưới 1 GHz.

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

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

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia 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 giao diện số.

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia này quy định các yêu cầu đối với thiết bị đầu cuối vô tuyến và thiết bị vô tuyến chuyển tiếp.

1.2. Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia này được áp dụng đối với các tổ chức, cá nhân Việt Nam và nước ngoài có hoạt động sản xuất, kinh doanh các thiết bị thuộc phạm vi điều chỉnh của Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia này trên lãnh thổ Việt Nam.

1.3. Tài liệu viện dẫn

ITU-R F.697-2 Error performance and availability objectives for the local grade portion at each end of an integrated services digital network connection at a bit rate below the primary rate utilizing digital radio-relay systems.

ITU-T G.821 Error performance of an international digital connection operating at a bit rate below the primary rate and forming part of an integrated services digital network.

ITU-T G.773 Protocol suites for Q-Interfaces for managements of transmission systems.0

ETS 300 019 Equipment Engineering (EE); Environmenal conditions and environment test for telecommunications equipment.

1.4. Giải thích từ ngữ

1.4.1. Tải dung lượng đầy đủ (Full Capacity Load - FCL)

Tải dung lượng đầy đủ 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 đầy đủ được chỉ tiêu chất lượng đã biết và các mục đích sẵn có trong các điều kiện pha định.

1.4.2. Trễ tuyến vòng (Round trip delay)

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 cả trễ của các bộ lặp.

1.5. Ký hiệu

dB	decibel
dBm	decibel ứng với 1 mW
GHz	giga héc
km	kilo mét
Mbit/s	megabit trên giây
MHz	mega héc
ns	nano giây
ppm	phần triệu

1.6. Chữ viết tắt

ATPC	Điều khiển công suất phát tự động	Automatic Transmit Power Control
BA	Định vị kênh điều khiển quảng bá	Broadcast Control Channel Allocation
BER	Tỷ lệ lỗi bit	Bit Error Rate
CCS	Trạm điều khiển trung tâm	Central Controller Station
CRS	Trạm vô tuyến trung tâm	Central Radio Station
CS	Trạm trung tâm	Central Station
CW	Sóng liên tục	Continuous Wave
DAMA	Đa truy nhập gán theo yêu cầu	Demand Assigned Multiple Access
DS-CDMA	Đa truy nhập phân chia theo mã chuỗi trực tiếp	Direct Sequence Code Division Multiple Access
EMC	Tương thích điện từ trường	ElectroMagnetic Compatibility

FCL	Tải dung lượng đầy đủ	Full Capacity Load
FDD	Truyền dẫn song công phân chia theo tần số	Frequency Division Duplex
FDMA	Đa truy nhập phân chia theo tần số	Frequency Division Multiple Access
FH	Nhảy tần	Frequency Hopping
FH-CDMA	Đa truy nhập phân chia theo mã nhảy tần	Frequency Hopping Code Division Multiple Access
ISDN	Mạng số tích hợp đa dịch vụ	Integrated Service Digital Network
ITU	Liên minh Viễn thông Quốc tế	International Telecommunications Union
LO	Bộ dao động nội	Local Oscillator
MOS	Điểm số đánh giá trung bình	Mean Opinion Score
P-MP	Điểm - đa điểm	Point to Multipoint
PSTN	Mạng điện thoại chuyển mạch công cộng	Public Switched Telephone Network
QDU	Đơn vị méo lượng tử	Quantization Distortion Unit
RF	Tần số vô tuyến	Radio Frequency
RS	Trạm lặp	Repeater Station
RSL	Mức của tín hiệu thu	Receive Signal Level
Rx	Máy thu	Receiver
TDD	Truy nhập song công phân chia thời gian	Time Division Duplex
TDMA	Đa truy nhập phân chia theo thời gian	Time Division Multiple Access
TE	Thiết bị đầu cuối	Terminal Equipment
TM	Truyền dẫn và ghép kênh	Transmission and Multiplex
TMN	Mạng quản lý viễn thông	Telecommunications Management Network
TS	Trạm đầu cuối	Terminal Station
Tx	Máy phát	Transmitter

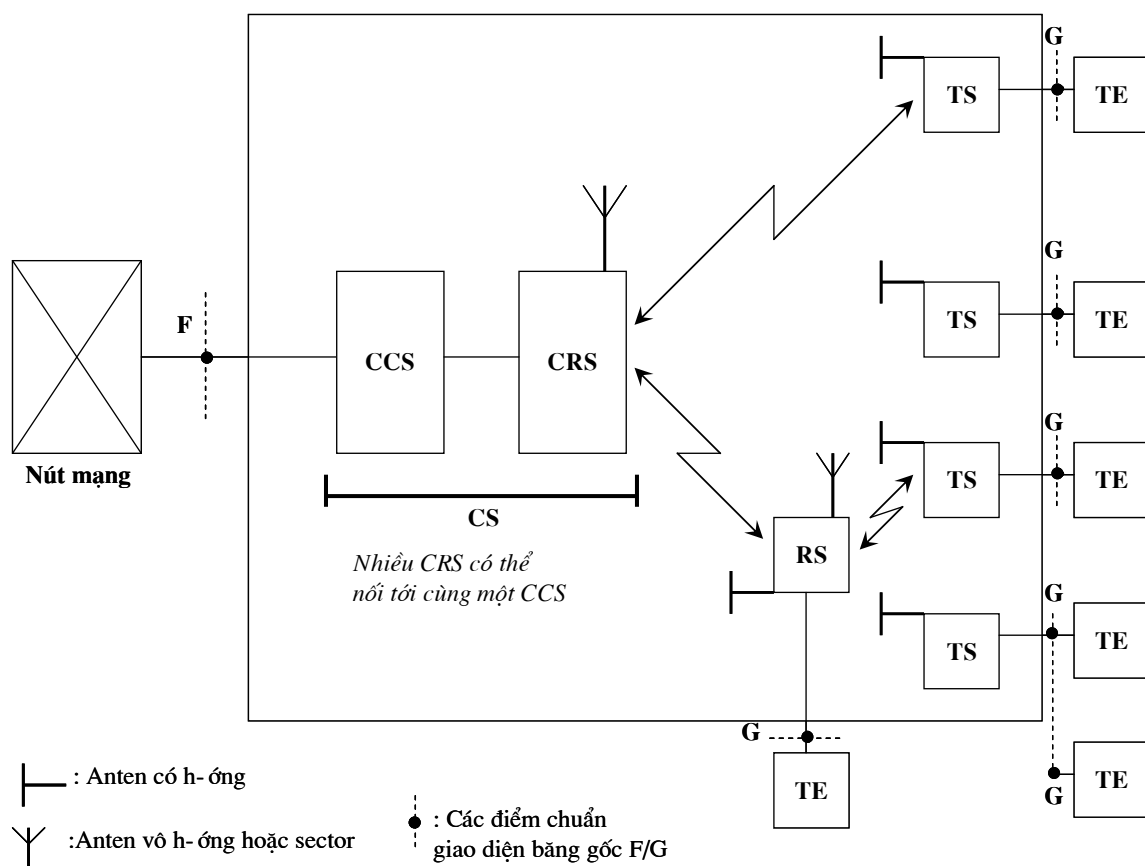
2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

2.1. Các đặc tính kỹ thuật chung

2.1.1. 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 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.



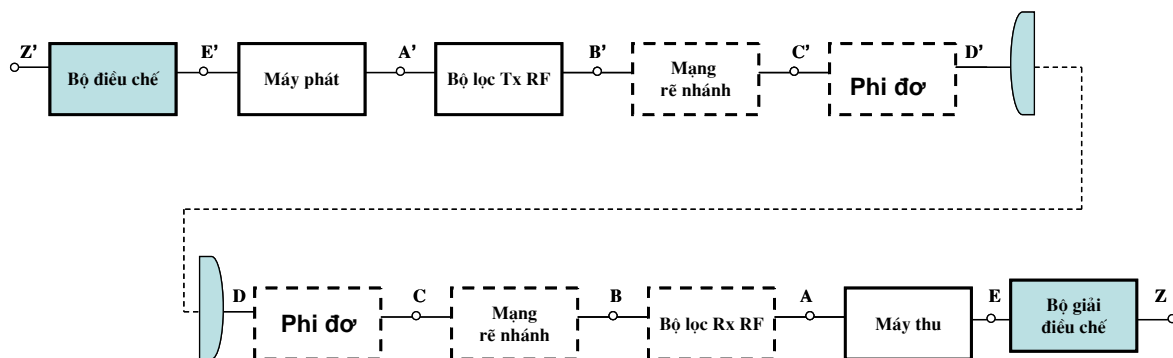
CHÚ THÍCH 1: Một CRS có thể bao gồm nhiều thiết bị thu phát.

CHÚ THÍCH 2: Một CCS có thể điều khiển nhiều CRS.

CHÚ THÍCH 3: Một TS có thể phục vụ nhiều TE.

Hình 1 - Cấu hình hệ thống

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



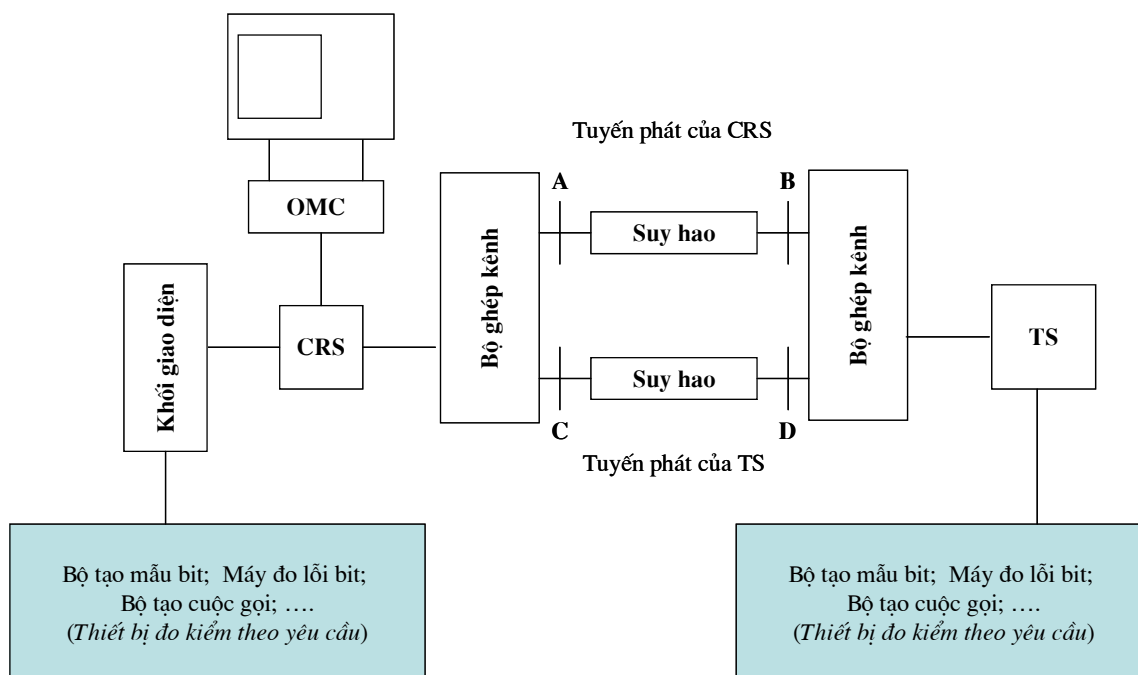
Hình 2 - Sơ đồ khối hệ thống RF

CHÚ THÍCH: 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.

Cấu hình đo kiểm chung:

Thiết bị P-MP được thiết kế hoạt động như một hệ thống truy nhập kết nối với một nút mạng (ví dụ chuyển mạch nội hạt) và thiết bị đầu cuối của khách hàng (Hình 1). Thực hiện các phép đo kiểm hợp quy trên một hướng tuyến đơn lẻ (Hình 2), nhưng đối với một số phép đo xác định, ví dụ đo thiết bị thiết lập báo hiệu, cả tuyến lên và 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 phải được tách biệt bởi một cặp bộ song công và các bộ 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 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 THÍCH: Các hệ thống TDD có thể chỉ yêu cầu một đường dẫn với một bộ suy hao

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

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

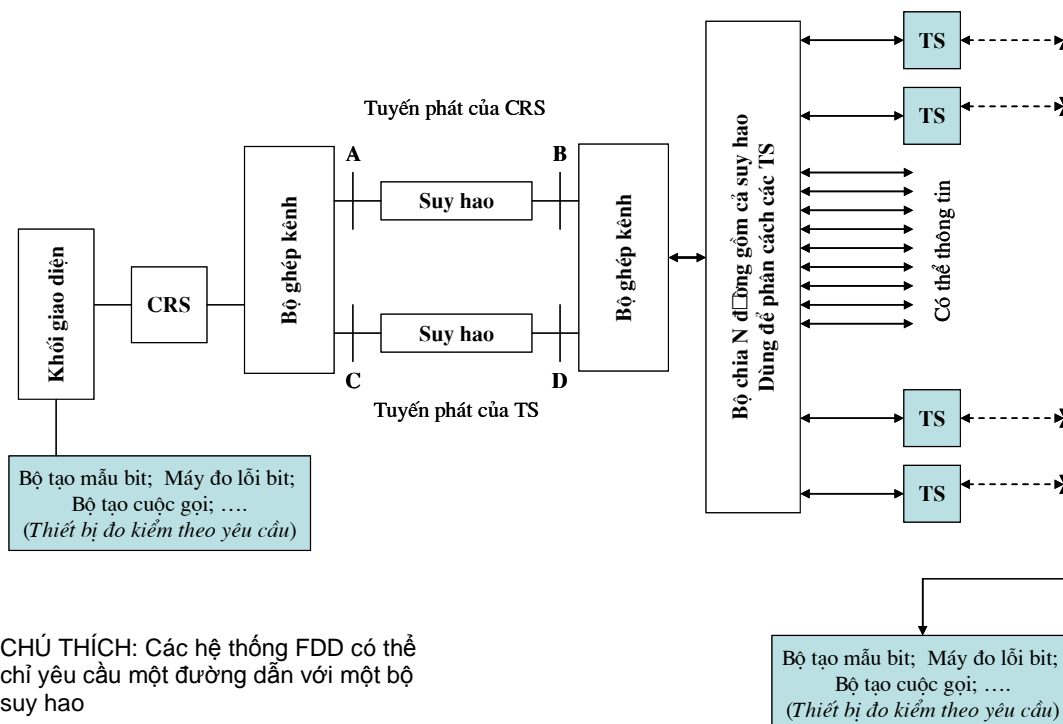
CHÚ THÍCH 3: Hệ thống P-MP cần đo kiểm là hệ thống song công, yêu cầu các tính năng như đồng bộ thời gian/tần số và ATPC cho cả hai tuyến lên và xuống phải hoạt động chính xác. Để đảm bảo kết quả đo trên tuyến lên hoặc tuyến xuống (ví dụ RSL của máy thu) không chịu ảnh hưởng của các tuyến khác thì cần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

Tất cả các thủ tục đo trong 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 tới hạn, 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 mật nạ của máy phát và RSL.



Hình 4 - Cấu hình đo kiểm nhiều trạm đầu cuối

2.1.2. Bố trí kênh và băng tần

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 dùng cho hệ thống P-MP.

Bảng 1 - Các băng tần số

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

2.1.2.1. Kế hoạch phân bổ kênh vô tuyến

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

2.1.2.2. Các phương pháp truyền dẫn song công

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

2.1.3. 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.

2.1.4. Sai số truyền dẫn

Các thiết bị thuộc phạm vi quy 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 phải theo các chỉ tiêu trong Khuyến nghị ITU-T G.821.

2.1.5. 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.

2.1.5.1. 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).

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

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

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

2.1.6. Điện áp cung cấp

Nếu điện áp của nguồn điện nằm trong dải qui định của ETS 300 132 thì giao diện với nguồn điện phải tuân thủ các phần tương ứng của tiêu chuẩn này. Đối với nguồn điện 230 V_{AC} và 48 V_{DC} thì giao diện phải thoả mãn các đặc tính qui định trong ETS 300 132 các phần 1 và phần 2.

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

2.1.7. Tương thích điện từ trường

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

2.1.8. Giao diện TMN

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

2.1.9. Đồng bộ tốc độ bit

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.

2.1.10. Yêu cầu về rẽ nhánh/phi đơ/ăng ten

Đặc tính cổng ăng ten

- Giao diện RF

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

- Suy hao

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.

2.2. Thông số của hệ thống

2.2.1. Dung lượng của hệ thống

Trong quy 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.

2.2.2. 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 hoá thoại tại các tốc độ thấp hơn 64kbit/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.

2.2.3. 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.

2.2.4. Các phương pháp mã hoá thoại

Sử dụng một trong các phương pháp mã hoá sau:

- 64 kbit/s xem Khuyến nghị ITU-T 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.

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

2.2.5. Các đặc tính của máy phát

Tất cả các đặc tính của máy phát có liên quan đến hệ thống trong 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 tải đầy đủ, nhà sản xuất phải quy định điều kiện tải này.

Tại mức tín hiệu thu như trong 2.2.7.2 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.

Nhận xét chung:

Thủ tục đo kiểm các đặc tính của máy phát (CRS)

Đối với các phép đo kiểm dưới đây, thiết bị (CRS) phải cung cấp công suất ra danh định cực đại, công suất này do nhà cung cấp thiết bị công bố hoặc công suất ra khác phù hợp với phép thử. Số lượng các sóng mang (N) của trạm vô tuyến trung tâm được điều chế với tốc độ bit cực đại và sơ đồ điều chế giống nhau, do nhà cung cấp thiết bị công bố.

Phải đo kiểm các thông số trong điều kiện tải đầy đủ.

Mỗi sóng mang có sơ đồ điều chế giống nhau phải có công suất ra bằng $1/N$ của công suất ra danh định cực đại do nhà cung cấp thiết bị công bố. Dung lượng truyền dẫn của CRS phải được phân phối đều giữa N sóng mang đơn lẻ.

CHÚ THÍCH: Với phép đo phổ RF (xem 2.2.5.4) phải thiết lập tuyến từ CRS đến TS và tỷ lệ lỗi bit BER của tín hiệu máy thu mong muốn phải $< 10^{-4}$ với mức tín hiệu đã được quy định trong tiêu chuẩn tương ứng.

Thủ tục đo các đặc tính của máy phát (TS)

Phải kiểm tra đặc tính máy phát của TS bằng cách đo chỉ một TS đại diện, trong điều kiện chất tải đủ do nhà cung cấp thiết bị công bố. Mặt nạ phổ của TS cũng phải được kiểm tra phù hợp với các yêu cầu do nhà cung cấp thiết bị công bố.

2.2.5.1. Công suất ra RF cực đại

a) Yêu cầu

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

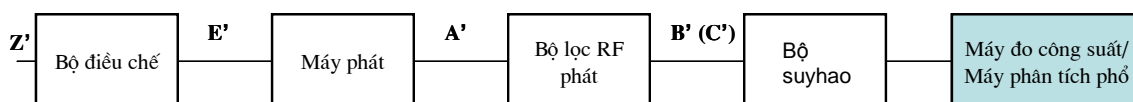
b) Mục đích

Xác định công suất ra trung bình danh định cực đại được đo tại điểm chuẩn B' hoặc C' nằm trong giới hạn theo công bố của nhà cung cấp thiết bị cộng/trừ dung sai và không được vượt quá giá trị cực đại trong quy chuẩn.

c) Thiết bị đo

Máy đo công suất trung bình hoặc loại thay thế tương đương.

d) Cấu hình đo



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

đ) Thủ tục đo kiểm

Đặt công suất của máy phát ở mức cực đại, tiến hành đo kiểm công suất ra trung bình của máy phát tại điểm B'(C').

2.2.5.2. Công suất ra RF cực tiểu

a) Mục đích

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

b) Thiết bị đo

Như phép đo công suất ra danh định cực đại.

c) Cấu hình đo

Như phép đo công suất ra danh định cực đại.

d) Thủ tục đo

Đặt công suất của máy phát ở mức cực tiểu, đo công suất tại điểm B' (C'). Trong phép đo này phải tính đến suy hao giữa điểm đo và máy đo công suất.

2.2.5.3. 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 ra tương ứng với:

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

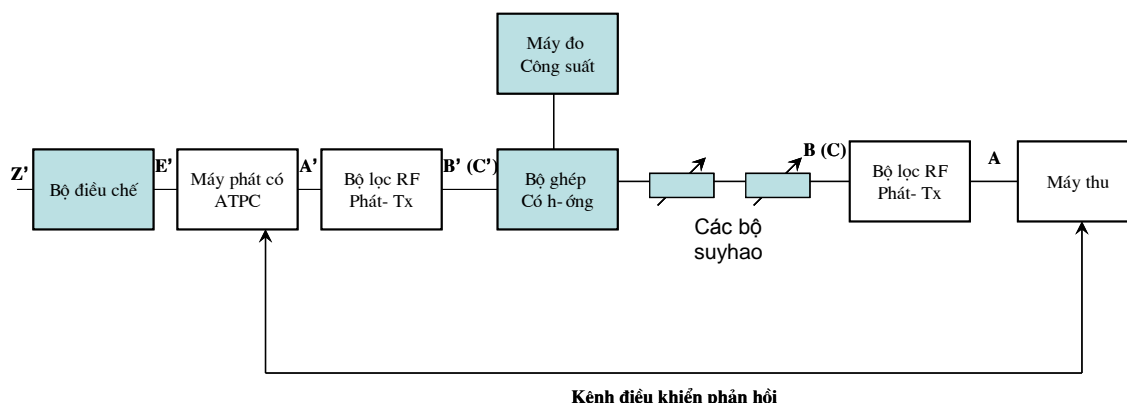
a) Mục đích

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.

b) Thiết bị đo

Như phép đo công suất cực đại.

c) Cấu hình đo



Hình 6 - Cấu hình phép đo công suất ra cực đại/cực tiểu của máy phát khi cài đặt chức năng ATPC

d) Thủ tục đo

Phải kiểm tra tất cả các thiết bị có cài đặt chức năng ATPC thỏa mãn hoạt động của mạch vòng điều khiển. Ban đầu thiết lập bộ suy hao B để có mức đầu ra máy phát cực tiểu, sau đó tăng dần cho đến khi mức ra máy phát đạt cực đại. Trên toàn bộ dải công suất ra của máy phát, mức vào máy thu phải duy trì trong giới hạn của quy chuẩn hoặc theo công bố của nhà cung cấp thiết bị. Lặp lại phép đo để xác định rằng chức năng điều khiển công suất tự động, giữa mức công suất máy phát cực tiểu và cực đại, thỏa mãn các yêu cầu của quy chuẩn hoặc nhà sản xuất.

Nhà cung cấp thiết bị phải công bố dải điều khiển công suất và chức năng ATPC.

2.2.5.4. Mật nã phổ RF

2.2.5.4.1. Mật nã phổ RF của trạm vô tuyến trung tâm

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

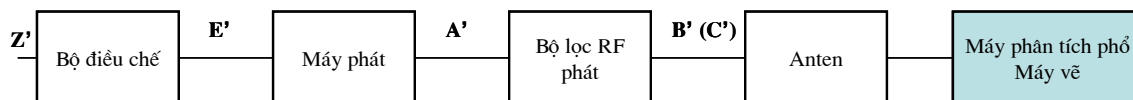
a) Mục đích

Xác định phổ ra của thiết bị đáp ứng yêu cầu của quy chuẩn đối với CRS và nằm trong mật nã phổ được công bố đối với TS.

b) Thiết bị đo

- Máy phân tích phổ;
- Máy vẽ.

c) Cấu hình đo



Hình 7 - Cấu hình đo mặt nạ phổ

d) Thủ tục đo

Nối cổng ra của máy phát đến máy phân tích phổ qua bộ suy hao hoặc tải giả có phương tiện để giám sát phát xạ với một máy phân tích phổ. Máy phân tích phổ phải có chức năng lưu trữ số. Thiết lập các thông số như độ rộng băng phân giải, khoảng cách tần số, thời gian quét và các thiết lập bộ lọc video cho máy phân tích phổ phù hợp quy chuẩn.

Với máy phát được điều chế bằng một tín hiệu có các đặc tính như trong quy chuẩn, đo mật độ công suất Tx bằng máy phân tích phổ và máy vẽ. Nếu có thể, vẽ mật công suất phổ của máy phát tại các kênh tần số cao nhất, trung bình và thấp nhất. Ngoài ra có thể vẽ mật độ công suất phổ của máy phát tại điện áp cung cấp danh định và tới hạn, điều kiện môi trường ở trạng thái bình thường và tới hạn.

Phải xác định phổ của một sóng mang đơn tại cả hai biên của mặt nạ phổ đối với kênh RF của quy chuẩn tương ứng.

Các thiết lập cho máy phân tích phổ được cho trong Bảng 2 (liên quan đến khoảng cách kênh RF) và Bảng 3 (liên quan đến khoảng cách sóng mang trong trường hợp tín hiệu đa sóng mang).

Bảng 2 - Thiết lập máy phân tích phổ cho phép đo phổ công suất RF (theo khoảng cách kênh RF)

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 THÍCH	CHÚ THÍCH	CHÚ THÍCH
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
CHÚ THÍCH: $5 \times \text{khoảng cách kênh} < \text{độ rộng băng tần quét} < 7 \times \text{khoảng cách kênh}$.			

Bảng 3 - Thiết lập máy phân tích phổ cho phép đo phổ công suất RF (theo khoảng cách sóng mang)

Khoảng cách kênh f_s , MHz	$\leq 0,5$	$0,5 < f_s \leq 1$
Tần số trung tâm	Thực	Thực
Độ rộng tần số quét, MHz	1	3
Thời gian quét	Tự động	Tự động
Độ rộng băng IF, kHz	10	30
Độ rộng băng Video, kHz	0,03	0,1

Sử dụng các thiết lập máy phân tích phổ theo Bảng 2 để đo phổ tần theo khoảng cách kênh RF f_s .

Sử dụng các thiết lập máy phân tích phổ theo Bảng 3 để xác định sóng mang được điều chế tại biên khoảng cách kênh cao hơn hoặc thấp hơn của tín hiệu đa sóng mang không vượt quá mặt nạ phổ.

Để đo mặt nạ phổ của TS, theo công bố của nhà cung cấp thiết bị, các thiết lập cho máy phân tích phổ phải được sử dụng phù hợp với độ rộng băng tần của tín hiệu điều chế TS.

a) Yêu cầu

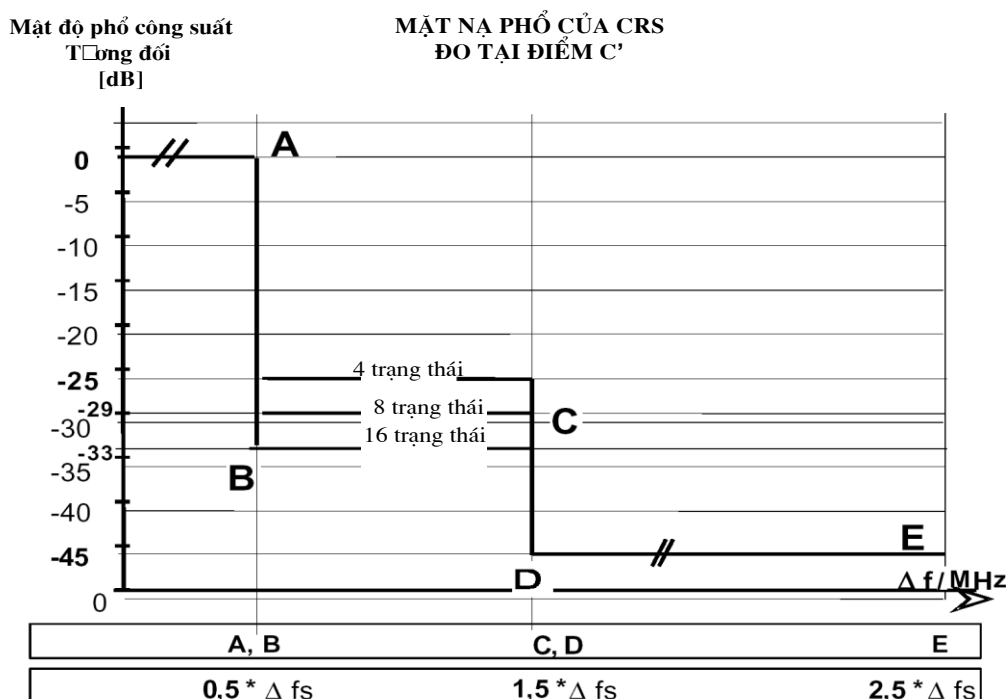
Mức 0 dB trên mặt nạ phổ là mức cực đại của phổ điều chế không quan tâm đến các sóng mang dư.

Các điều kiện về tải đo kiểm chung để đo mặt nạ phổ tần của thiết bị thu phát CRS:

- Số lượng (N) sóng mang được truyền đi trên một thiết bị thu phát CRS phải phù hợp với FCL của CRS thu được. Số lượng N phải do nhà sản xuất công bố;
- Công suất ra của CRS phải được phân phối đều giữa N sóng mang đơn;
- Dung lượng của CRS phải được phân phối đều giữa N sóng mang đơn.

CHÚ THÍCH: Trên đây là các điều kiện về tải đo. Các điều kiện hoạt động về dung lượng và công suất ra phải được điều chỉnh thường xuyên để đáp ứng được với các yêu cầu thực tế, việc điều chỉnh này là do có sự phân phối không đều giữa các sóng mang.

Mặt nạ phổ tần đối với thiết bị thu phát CRS được cho trong Hình 8.



Hình 8 - Mặt nạ phổ tần cho CRS

CHÚ THÍCH 1: Các mức mật độ phổ tần khác nhau tại điểm C tương ứng với các phương pháp điều chế khác nhau.

CHÚ THÍCH 2: Dung sai tần số không bao gồm trong mặt nạ phổ tần.

Δf_s : khoảng cách kênh RF (đồng cực) giữa tần số trung tâm của hai CRS lân cận.

Các thiết lập cho máy phân tích phổ để thực hiện phép đo mặt nạ phổ RF được cho trong Bảng 4.

Bảng 4 - Thiết lập máy phân tích phổ cho phép đo phổ tần số RF

Độ rộng băng phân giải	Độ rộng băng Video	Thời gian quét
30 kHz	300 Hz	10 giây

2.2.5.4.2. Mặt nạ phổ RF cho trạm đầu cuối (TS) và trạm lặp (RS)

Mặt nạ phổ RF của TS và RS phải phù hợp với mặt nạ phổ của máy thu phát CRS.

2.2.5.5. Sai số tần số vô tuyến

a) Yêu cầu

Sai số tần số vô tuyến phải đáp ứng các yêu cầu của Khuyến nghị ITU-R SM.1045-1, 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 lão hoá dài hạn. Với mục đích thử mẫu thì nhà sản xuất phải thông báo ảnh hưởng ngắn hạn có đảm bảo và ảnh hưởng dài hạn mong muốn.

b) Mục đích

Kiểm tra tần số phát của CRS/TS nằm trong giới hạn của quy chuẩn.

CHÚ THÍCH 1: đối với hệ thống không bị ngắt (shut down) khi mất đồng bộ, thì phải đo độ ổn định tần số trong điều kiện mất đồng bộ.

Khi các máy phát không thể ở điều kiện CW, nhà cung cấp thiết bị và phòng thí nghiệm đo kiểm phải thỏa thuận để tìm một phương pháp đo kiểm độ chính xác tần số.

Phương pháp tốt nhất là sử dụng máy đếm tần số có khả năng đo tần số trung tâm của tín hiệu sóng mang được điều chế. Vị trí tương đối của sóng mang trong kênh RF phải được nhà sản xuất công bố.

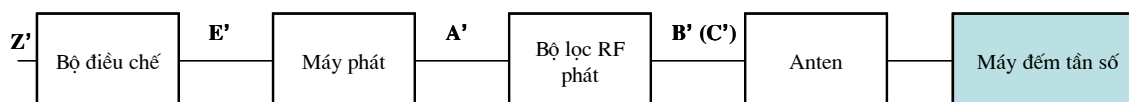
Khi không thể sử dụng phương pháp máy đếm tần số, phải đo tần số LO và tính toán tần số ra bằng công thức liên quan.

Tiến hành đo độ chính xác tần số tại kênh tần số cao nhất, trung bình và thấp nhất của thiết bị.

c) Thiết bị đo

- Máy đếm tần số.

d) Cấu hình đo

**Hình 9 - Cấu hình phép đo sai số tần số**

đ) Thủ tục đo

Máy phát hoạt động ở điều kiện CW, đo tần số trên kênh được phòng đo chọn trước. Tần số đo được phải nằm trong giới hạn của quy chuẩn.

CHÚ THÍCH 2: Tần số danh định của tín hiệu CW có thể tại tần số danh định của kênh RF (tần số trung tâm của kênh RF) hoặc dịch một khoảng xác định so với tần số danh định của kênh RF (ví dụ sóng mang không điều chế). Trong trường hợp sau, khoảng dịch đó phải do nhà cung cấp thiết bị công bố.

2.2.5.6. Phát xạ giả

a) Yêu cầu

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

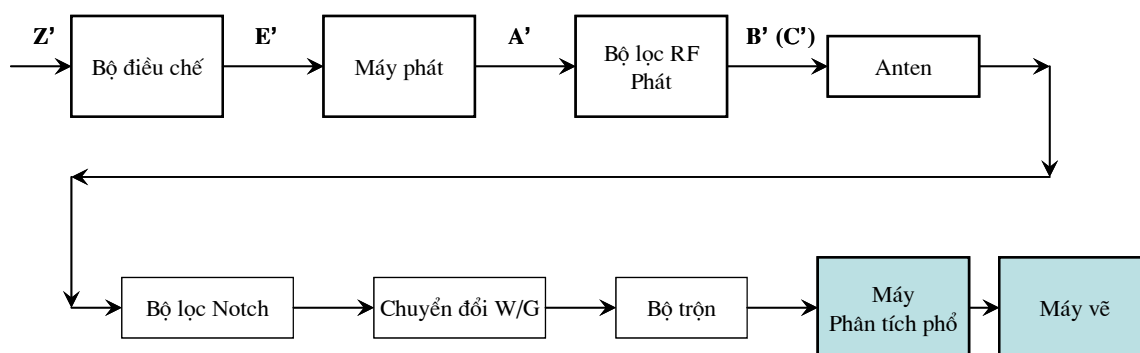
b) Mục đích

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

c) Thiết bị đo

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

d) Cấu hình đo



Hình 10 - Cấu hình phép đo phát xạ giả tại cổng ăng ten

đ) Thủ tục đo

Nối cổng ra của máy phát với máy phân tích phổ qua bộ suy hao thích hợp hoặc qua 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, phải sử dụng bộ trộn hoặc chuyển đổi ống dẫn sóng phù hợp. Điều quan trọng là mạch giữa máy phát và đầu vào đến bộ trộn, hoặc máy phân tích phổ, phải được đặc tính hoá trên dải tần số cần đo. Sử dụng các suy giảm này để thiết lập đường giới hạn của máy phân tích phổ đến giá trị để đảm bảo các chỉ tiêu kỹ thuật tại điểm C' không bị vượt quá.

Máy phát hoạt động ở chế độ công suất ra biểu kiến cực đại, phải đo và vẽ mức, tần số của tất cả các tín hiệu trong băng tần qui định của quy chuẩn. Các phát xạ giả gần với giới hạn phải được vẽ trên dải tần hạn chế và phải chỉ ra rõ ràng rằng tín hiệu không vượt quá các giới hạn trong quy chuẩn.

Phép đo TS thực hiện với chỉ một sóng mang đơn.

CHÚ THÍCH 1: Khi một chỉ tiêu yêu cầu phải thực hiện phép đo phát xạ giả với thiết bị trong điều kiện được điều chỉnh, phải thiết lập độ rộng băng phân giải của máy phân tích phổ đến mức qui định chỉ tiêu kỹ thuật của thiết bị. Bước nhảy tần, tốc độ quét của máy phân tích phổ phải được điều chỉnh để duy trì mức nhiễu nền thấp hơn đường giới hạn và duy trì máy phân tích phổ trong điều kiện đã được hiệu chuẩn.

CHÚ THÍCH 2: Phép đo các mức phát xạ giả do hoạt động của thiết bị ở điều kiện CW có thể được thực hiện với độ rộng băng phân giải, bước nhảy tần và tốc độ quét để 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 THÍCH 3: Do mức tín hiệu RF thấp và việc điều chế băng rộng sử dụng trong thiết bị, các phép đo công suất RF bức xạ không chính xác so với các phép đo dẫn. Vì vậy khi thiết bị có ăng ten tích hợp, nhà cung cấp phải có trang bị bộ ghép đo để chuyển đổi tín hiệu bức xạ thành tín hiệu dẫn có kết cuối trở kháng 50 Ω .

CHÚ THÍCH 4: Cần đo tín hiệu dẫn RF trong đường cáp đồng trục 50 Ω nối với máy phân tích phổ, áp dụng tất cả các tần số thấp hơn tần số hoạt động (nếu thấp hơn 26,5 GHz). Điều này để tránh cho tất cả các ống dẫn sóng bên ngoài hoạt động như một bộ lọc thông cao.

2.2.6. Các đặc tính của máy thu

a) Hiệu chuẩn chung

CHÚ THÍCH: Thủ tục này để hiệu chuẩn mức tín hiệu của máy thu (sử dụng cho phép đo outbound (CRS \rightarrow TS) và inbound (TS \rightarrow CRS)) sử dụng cho các phép đo đặc tính máy thu cũng như đo đặc tính hệ thống.

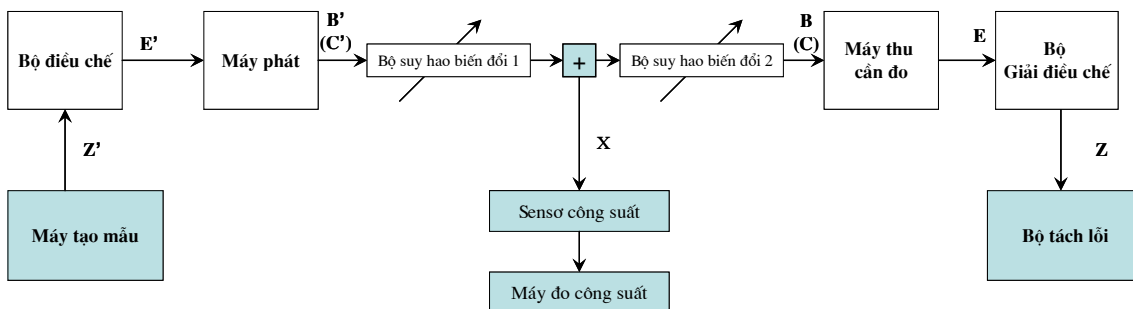
b) Mục đích

Để hiệu chuẩn bước nhảy giả tương ứng với mức tín hiệu của máy thu (RSL).

c) Thiết bị đo

Máy đo và cảm biến công suất.

d) Cấu hình hiệu chuẩn



Hình 11 - Cấu hình cho các thủ tục hiệu chuẩn và đo

đ) Thủ tục hiệu chuẩn

Phải tắt chức năng ATPC hoặc duy trì công suất ra của máy phát không đổi trong suốt quá trình hiệu chuẩn.

Thiết lập giá trị của bộ suy hao 1 tại đầu ra máy phát B'(C') đến giá trị hợp lý (A1). Đo công suất thu được tại đầu ra X của bộ ghép và ghi lại giá trị này (LX1). Ngắt kết nối tại điểm B(C) của máy thu cần đo và nối máy đo công suất vào. Thiết lập giá trị cho bộ suy hao 2 trước máy thu đến một giá trị hợp lý để tạo ra mức công suất nằm trong dải tuyến tính của máy đo công suất. Ghi lại các thiết lập (A2) cho bộ suy hao 2 cũng như giá trị đọc được trên máy đo công suất (LB). Nối lại máy thu vào điểm B(C) đến bộ suy hao 2 cũng như nối lại máy đo công suất vào điểm X là đầu ra của bộ ghép. Mối liên hệ giữa các giá trị A1, LX1 và LB theo A2 tạo nên sự hiệu chuẩn của phòng thử Hình 11.

Thực hiện thủ tục hiệu chuẩn với một sóng mang được điều chế hoặc với tất cả sóng mang phát đi trong điều kiện tải đầy đủ (theo công bố của nhà cung cấp thiết bị), chọn cách dễ hơn. Trong trường hợp thứ nhất, tắt (N-1) sóng mang còn lại (của CRS), còn trường hợp sau thì chia công suất máy phát tổng cho N.

Dải mức đầu vào:

a) Yêu cầu

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

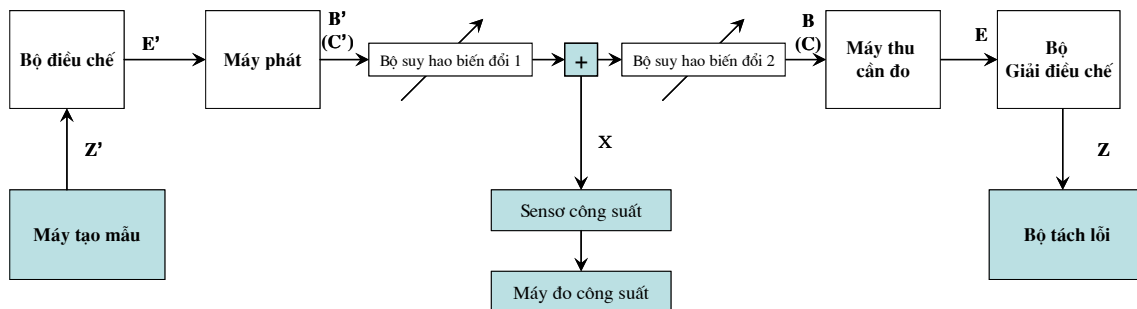
b) Mục đích

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

c) Thiết bị đo

- Bộ tạo mẫu/bộ tách lỗi.

đ) Cấu hình đo



Hình 12 - Cấu hình phép đo dải mức đầu vào

e) Thủ tục đo kiểm

Phải đảm bảo rằng kết quả đo không bị ảnh hưởng bởi bất kỳ sự thay đổi nào của mức công suất ra máy phát.

Hướng từ CRS đến TS (Outbound)

Nối bộ tạo mẫu với đầu vào Z' của máy phát và nối bộ tách lỗi với đầu ra Z của máy thu.

Điều chỉnh bộ suy hao 1 và/hoặc bộ suy hao 2 sao cho mức tín hiệu tại điểm B(C) là mức RSL tối thiểu, chỉ tiêu BER phải được đáp ứng. Điều chỉnh cả hai bộ suy hao 1 và 2 sao cho mức tín hiệu tại điểm B(C) là mức RSL cực đại, chỉ tiêu BER cũng phải được đáp ứng.

Tính toán chênh lệch giữa mức RSL cực đại và cực tiểu, đó chính là dải mức đầu vào của máy thu.

Hướng từ TS đến CRS (Inbound)

Xem 2.1.1.

2.2.7. Chất lượng của hệ thống

2.2.7.1. Dải mức động

a) Yêu cầu

Dải mức động phải đủ lớn để duy trì chất lượng của hệ thống dưới các mức mất mát đường dẫn mà hệ thống gặp phải.

Dải mức động của hệ thống phải lớn hơn 50 dB.

b) Mục đích

Xác định hệ thống có chức năng ATPC đáp ứng các quy chuẩn về BER trên một dải mức đầu vào xác định.

c) Thiết bị đo

- Máy đo công suất, cảm biến công suất;

QCVN 46: 2011/BTTTT

- Bộ tạo mẫu/ Bộ tách lỗi.

d) Cấu hình đo

Xem Hình 12.

Phải đảm bảo rằng đã bật chức năng ATPC.

đ) Thủ tục đo

Thủ tục hiệu chuẩn xem 2.2.6.

Nối bộ tạo mẫu với đầu vào Z' của máy phát BB và nối bộ tách lỗi với đầu ra Z của máy thu BB.

Điều chỉnh bộ suy hao 1 và/hoặc bộ suy hao 2 sao cho mức tín hiệu tại điểm B(C) là RSL cực tiểu, đồng thời phải đáp ứng các chỉ tiêu về BER. Điều chỉnh cả hai bộ suy hao 1 và 2 sao cho mức tín hiệu tại điểm B(C) là RSL cực đại, đồng thời phải đáp ứng các chỉ tiêu về BER.

Dải mức đầu vào động được tính bằng dải mức đầu vào đo được giữa mức đầu vào máy thu cực đại và cực tiểu, tăng so với công bố và dải mức điều khiển đã đo được của ATPC và RTPC (xem 2.2.5.2).

2.2.7.2. BER như một hàm của mức tín hiệu đầu vào máy thu

a) Yêu cầu

Với một tín hiệu FDMA, các mức ngưỡng tín hiệu đầu vào máy thu để đạt được một mức BER cho trước, phụ thuộc vào tốc độ truyền dẫn và mức điều chế, sự phụ thuộc đó được thể hiện trong công thức dưới đây:

$$P_e = x + 10 \times \log_{10} ("bit\ rate" / Mbit / s)$$

Giá trị của x trong công thức trên cho trong Bảng 5.

Thông số tốc độ bit (*bit rate*) ở trên liên quan đến tốc độ truyền dẫn tải (*payload*) của tín hiệu FDMA cần xem xét. Với các tuyến thông tin truyền dẫn liên tục, ví dụ các hệ thống FDD, tốc độ bit liên quan đến kênh truyền dẫn một chiều (từ CRS đến RS hoặc từ RS đến CRS). Đối với các tuyến thông tin truyền tương ứng CRS đến RS và RS đến CRS, ví dụ TDD thì tốc độ bit là tổng của cả hai kênh truyền dẫn (từ BS đến RS và RS đến BS).

Bảng 5 - Các giá trị của x khi tính toán ngưỡng BER

Mức BER →	$\leq 10^{-3}$	$\leq 10^{-6}$
Trạng thái điều chế ↓		
4	-93 dBm	-89 dBm
8	-90 dBm	-86 dBm
16	-87 dBm	-82 dBm

Ví dụ, ngưỡng mức tín hiệu vào máy thu cho một kênh 64 kbit/s trong hệ thống FDD cho trong Bảng 6.

Bảng 6 - Ngưỡng BER cho kênh 64 kbit/s trong hệ thống FDD

Mức BER →	$\leq 10^{-3}$	$\leq 10^{-6}$
-----------	----------------	----------------

Trạng thái điều chế ↓		
4	-105 dBm	-101 dBm
8	-100 dBm	-97 dBm
16	-95 dBm	-92 dBm

b) Mục đích

Để xác định các mức tín hiệu thu được theo ngưỡng BER phải nằm trong giới hạn của quy chuẩn (tại mức tối thiểu của hai mức BER).

c) Thiết bị đo

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

d) Cấu hình đo

- Xem Hình 13.

đ) Thủ tục đo

Thủ tục hiệu chuẩn xem 2.2.6.

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

Đối với phép đo *outbound* CRS phải hoạt động trong điều kiện tải đầy đủ.

Đối với phép đo *inbound* máy thu của CRS phải hoạt động trong điều kiện đo như trong 2.1.1.1.

2.2.7.2.1. Mức BER nền của thiết bị

a) Mục đích

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

b) Thiết bị đo

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

c) Cấu hình đo

Xem Hình 13.

d) Thủ tục đo

Thủ tục hiệu chuẩn xem 2.2.6.

Tăng mức tín hiệu của máy thu đến mức như trong quy chuẩn và kiểm tra tỷ lệ lỗi bit trong khung thời gian qui định, tỷ lệ lỗi bit phải thấp hơn giá trị trong quy chuẩn.

Đối với phép đo *outbound* CRS phải hoạt động trong điều kiện tải đầy đủ.

Đối với phép đo *inbound* máy thu của CRS phải hoạt động trong điều kiện đo như trong 2.1.1.1.

2.2.7.3. Độ nhạy can nhiễu (bên ngoài)

Thủ tục đo kiểm sau đây áp dụng để đo độ nhạy can nhiễu cho cả hai hướng từ CRS đến TS và ngược lại.

QCVN 46: 2011/BTTTT

Đối với phép đo từ CRS đến TS, tối thiểu một máy phát Tx1 hoặc Tx2 phải hoạt động trong điều kiện tải đầy đủ. Các máy thu khác có thể hoạt động với chỉ một tín hiệu sóng mang, chi tiết xem trong 2.1.1.1.

Đối với phép đo từ TS đến CRS điều kiện về tải xem 2.1.1.1.

Phải thực hiện tất cả các phép đo xung quanh tần số trung tâm của dải RF hoặc trên kênh RF do nhà cung cấp thiết bị công bố.

2.2.7.3.1. Can nhiễu cùng kênh

a) Yêu cầu

Giới hạn của can nhiễu cùng kênh (bên ngoài) được cho trong Bảng 7, bảng này liệt kê các giá trị S/I tối thiểu ứng với suy giảm 1 dB và 3 dB tại các mức BER 10^{-3} và 10^{-6} trong 2.2.7.2.

Bảng 7 - Độ nhạy can nhiễu cùng kênh

BER	Suy giảm	Mức S/I cực tiểu		
		Điều chế 4 trạng thái	Điều chế 8 trạng thái	Điều chế 16 trạng thái
10^{-3}	1 dB	21	24	27
10^{-3}	3 dB	17	20	23
10^{-6}	1 dB	24	27	30
10^{-6}	3 dB	20	23	26

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

Phương pháp 1:

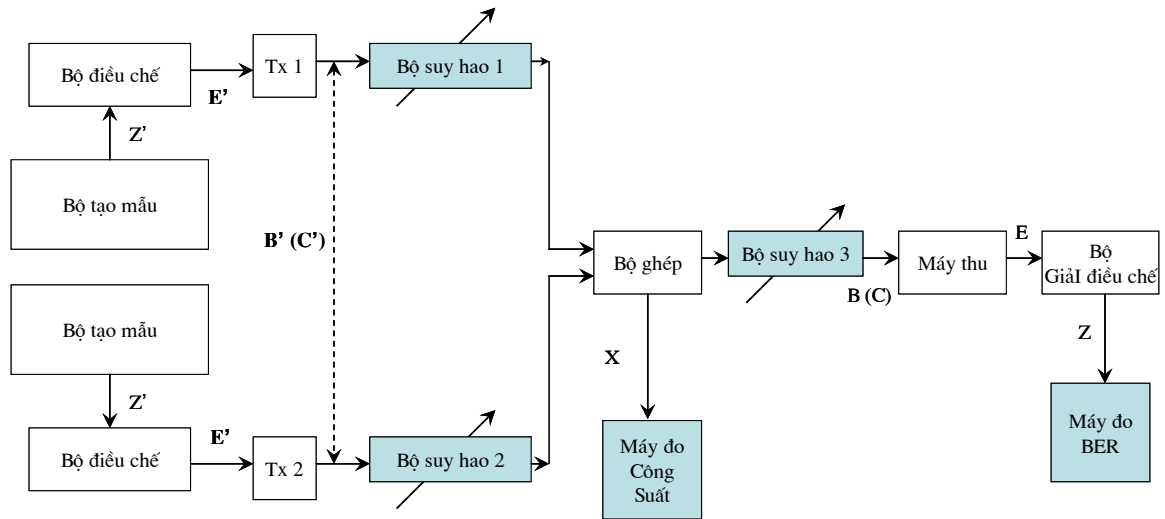
➤ Mục đích

Xác định mức BER tại điểm Z, của hệ thống cần đo, không bị suy giảm dưới mức giới hạn quy chuẩn khi có tín hiệu cùng kênh.

➤ Thiết bị đo

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

➤ Cấu hình đo



Hình 13 - Cấu hình phép đo độ nhạy can nhiễu cùng kênh (bên ngoài)

➤ **Thủ tục đo**

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 có cùng đặc tính.

Điều chỉnh bộ suy hao 1 để thiết lập mức tín hiệu, trong khi máy phát Tx2 được đặt ở chế độ chờ (*standby*) (mức tín hiệu bị bỏ qua trong khi hiệu chuẩn), ghi lại mức tín hiệu x.

Mức tín hiệu tại điểm B (C) của hệ thống được đặt đến mức giới hạn thu tương đương với mức BER 10^{-6} theo quy chuẩn bằng cách điều chỉnh bộ suy hao 3. Ghi lại giá trị BER.

Bật máy phát Tx2. Điều chỉnh bộ suy hao 2 sao cho mức C/I tại điểm B(C) bằng với mức trong quy chuẩn, ghi lại giá trị BER theo C/I như trong quy chuẩn. Giá trị BER đo được phải nhỏ hơn hoặc bằng giới hạn trong quy chuẩn (điển hình là 10^{-5}).

Phương pháp 2:

➤ **Mục đích**

Xác định giá trị BER duy trì thấp hơn mức quy chuẩn khi có mặt 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 13.

➤ **Thủ tục đo**

Áp dụng thủ tục đo như trên, không cần đặt mức tín hiệu thu cao hơn mức giới hạn RSL 1 dB và 3 dB áp dụng với mức BER 10^{-x} như trong quy chuẩn đối với phép đo RSL không nhiễu. Điều này có thể thực hiện được bằng cách thiết lập bộ suy hao 3 một cách phù hợp.

Ghi lại mức công suất và thiết lập bộ suy hao, kiểm tra mức BER phải nhỏ hơn hoặc bằng yêu cầu trong quy chuẩn (điển hình là 10^{-6}).

2.2.7.3.2. Can nhiễu kênh lân cận**a) Yêu cầu**

Giới hạn của can nhiễu kênh lân cận (bên ngoài) được liệt kê trong Bảng 8 áp dụng cho tín hiệu can nhiễu giống tín hiệu được điều chế, bao gồm các giá trị S/I tối thiểu ứng với các suy giảm 1dB và 3dB tại các mức BER 10^{-3} và 10^{-6} cho trong 2.2.7.2.

Bảng 8 - Độ nhạy can nhiễu kênh lân cận

BER	Suy giảm	Mức S/I cực tiểu		
		Điều chế 4 trạng thái	Điều chế 8 trạng thái	Điều chế 16 trạng thái
10^{-3}	1 dB	-3	-3	-3
10^{-3}	3 dB	-7	-7	-7
10^{-6}	1 dB	0	0	0
10^{-6}	3 dB	-4	-4	-4

Có hai phương pháp để thực hiện phép đo này.

Phương pháp 1:**➤ Mục đích**

Xác định mức BER tại điểm Z, của máy thu cần đo, duy trì thấp hơn quy chuẩn khi có mặt nhiễu giống như tín hiệu được điều chế trên kênh lân cận.

➤ 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 13).

➤ Thủ tục đo

Thủ tục hiệu chuẩn và phương pháp đo cơ bản xem 2.2.6 và 2.2.7.3.1. Tín hiệu gây nhiễu tại vị trí kênh RF lân cận với sóng mang gần với tín hiệu sóng mang mong muốn. Mức của tín hiệu gây nhiễu giống như tín hiệu gây nhiễu trong thủ tục đo can nhiễu cùng kênh.

Kiểm tra BER phải nhỏ hơn hoặc bằng giá trị trong quy chuẩn (điển hình là 10^{-5}). Trong phép đo này nhà cung cấp phải công bố bố trí sóng mang trong kênh RF.

Phương pháp 2:**➤ Mục đích**

Xác định giá trị BER duy trì thấp hơn giới hạn trong quy 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

Xem Hình 13.

➤ *Thủ tục đo*

Áp dụng thủ tục đo phương pháp 1 như trên, không cần đặt mức tín hiệu thu cao hơn mức yêu cầu 1 dB và 3 dB với mức BER 10^{-x} như trong quy chuẩn. Điều này có thể thực hiện được bằng cách thiết lập bộ suy hao 3 một cách phù hợp.

Ghi lại mức công suất và thiết lập bộ suy hao, kiểm tra mức BER phải nhỏ hơn hoặc bằng yêu cầu trong quy chuẩn (điển hình là 10^{-6}).

2.2.7.4. Can nhiễu CW

a) *Yêu cầu*

Đối với một máy thu hoạt động tại mức RSL xác định áp dụng cho ngưỡng BER 10^{-6} , việc thêm vào một bộ tạo nhiễu CW tại mức +30 dB so với tín hiệu mong muốn và tại bất kỳ tần số nào lên đến 2 GHz, 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 hơn 1 dB so với ngưỡng BER.

Phép đo này được thiết kế để xác định các tần số tại đó 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 phải được điều chỉnh phù hợp.

Thực hiện phép đo cả hai hướng (*outbound* và *inbound*).

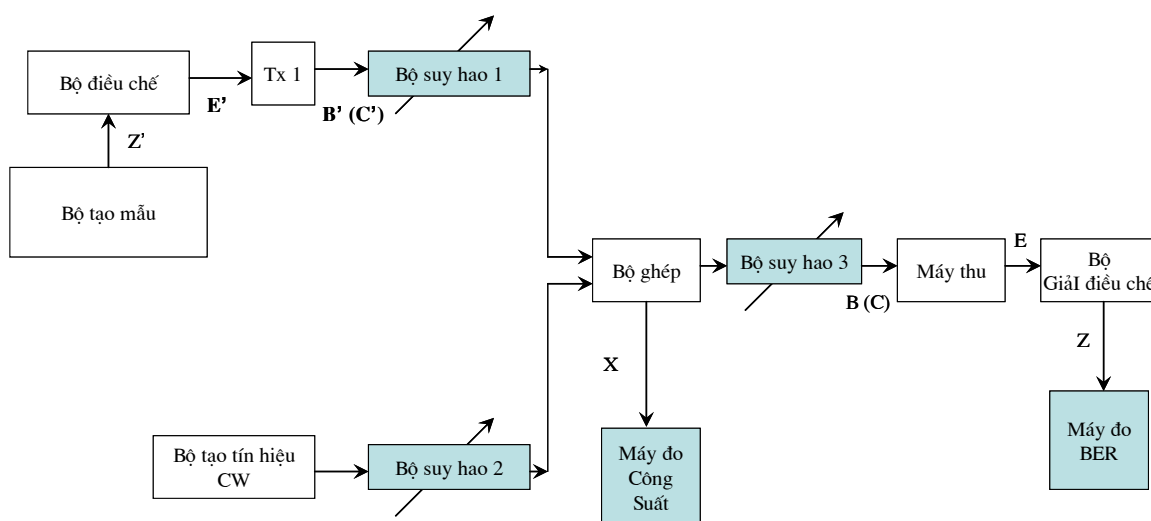
b) *Mục đích*

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

c) *Thiết bị đo*

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

d) *Cấu hình đo*



Hình 14 - Cấu hình phép đo can nhiễu tạp CW

đ) *Thủ tục đo*

Tắt đầu ra của bộ tạo tín hiệu, áp dụng thủ tục hiệu chuẩn trong 2.2.6.

Tắt máy phát. Hiệu chuẩn bộ tạo tín hiệu CW trên dải tần số yêu cầu tại mức cao hơn mức tín hiệu x dB, với x là mức tăng của tín hiệu CW so với mức tín hiệu thu tại mức BER trong quy chuẩn (thường là 10^{-6}).

Bật máy phát Tx1.

Khẳng định BER không vượt quá giá trị cho trong quy chuẩn khi bộ tạo tín hiệu quét trên dải tần số yêu cầu tại mức hiệu chuẩn, có tính đến các băng ngoại trừ quy định trong quy chuẩn.

Phải ghi lại bất kỳ tần số nào gây ra BER vượt quá mức trong quy chuẩn. Tiến hành hiệu chuẩn lại máy đo khi đo tại các tần số này.

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

CHÚ THÍCH 2: Phép đo này có thể yêu cầu sử dụng các bộ lọc thông thấp tại đầu ra của bộ tạo tín hiệu để tránh các hài của bộ tạo tín hiệu lọt trong băng tần của máy thu.

CHÚ THÍCH 3: Nếu tổng thời gian quét quá dài, chấp nhận việc hiệu chuẩn mức 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 bị vượt quá, tại bất kỳ điểm nào thì phải thực hiện phép đo với bước quét thấp hơn qua các điểm tần số với bộ tạo can nhiễu CW đã hiệu chuẩn tại mức x dB và yêu cầu BER thấp hơn.

2.3. Giao diện giữa thiết bị thuê bao và mạng

Bảng 9 liệt kê các giao diện 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 quy chuẩn này.

Bảng 9 - Các loại giao diện

Giao diện	Tiêu chuẩn tham chiếu
Giao diện thiết bị của 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 tốc độ cơ sở ISDN	Khuyến nghị ITU-T G.961
Giao diện Ethernet CSMA/CD	ISO/IEC 8802-3

3. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ

Các thiết bị vô tuyến điểm - đa điểm dải tần dưới 1 GHz sử dụng truy nhập FDMA thuộc phạm vi quy định trong điều 1.1 phải tuân thủ các quy định kỹ thuật trong Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia này.

4. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN

Các tổ chức, cá nhân liên quan có trách nhiệm thực hiện các quy định về chứng nhận hợp quy và công bố hợp quy các thiết bị vô tuyến điểm - đa điểm dải tần dưới 1 GHz sử dụng truy nhập FDMA và chịu sự kiểm tra của cơ quan quản lý nhà nước theo các quy định hiện hành.

5. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

5.1. Cục Viễn thông và các Sở Thông tin và Truyền thông có trách nhiệm tổ chức hướng dẫn triển khai quản lý các thiết bị vô tuyến điểm - đa điểm dải tần dưới 1 GHz sử dụng truy nhập FDMA theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia này.

5.2. Quy chuẩn này được áp dụng thay thế tiêu chuẩn ngành mã số TCN 68-236:2006 “Thiết bị vô tuyến điểm - đa điểm dải tần dưới 1 GHz sử dụng truy nhập FDMA - Yêu cầu kỹ thuật”.

5.3. Trong trường hợp các quy định nêu tại Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia này có sự thay đổi, bổ sung hoặc được thay thế thì thực hiện theo quy định tại văn bản mới./.
