



CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

**QCVN 45 : 2011/BTTTT**

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

*National technical regulation  
on point to multi-point digital radio equipment below 1 GHz using TDMA*

**HÀ NỘI - 2011**

## **Lời nói đầu**

QCVN 45 : 2011/BTTTT được xây dựng trên cơ sở soát xét, chuyển đổi 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” ban hành theo Thông tư số 27/2006/TT-BTTTT 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 và phương pháp đo 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).

QCVN 45 : 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 DẢI TẦN DƯỚI 1 GHz SỬ DỤNG TRUY  
NHẬP TDMA**

***National technical regulation  
on Point to Multi-point digital radio equipment below 1 GHz using TDMA***

**1. QUY ĐỊNH CHUNG**

**1.1. Phạm vi điều chỉnh**

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia này quy định các yêu cầu và phương pháp đo 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 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 các 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.

ETS 300 019 Equipment Engineering (EE); Environmental 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 chỉ tiêu chất lượng cho trước và các mục đích sẵn có trong các điều kiện pha đỉnh.

### 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 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

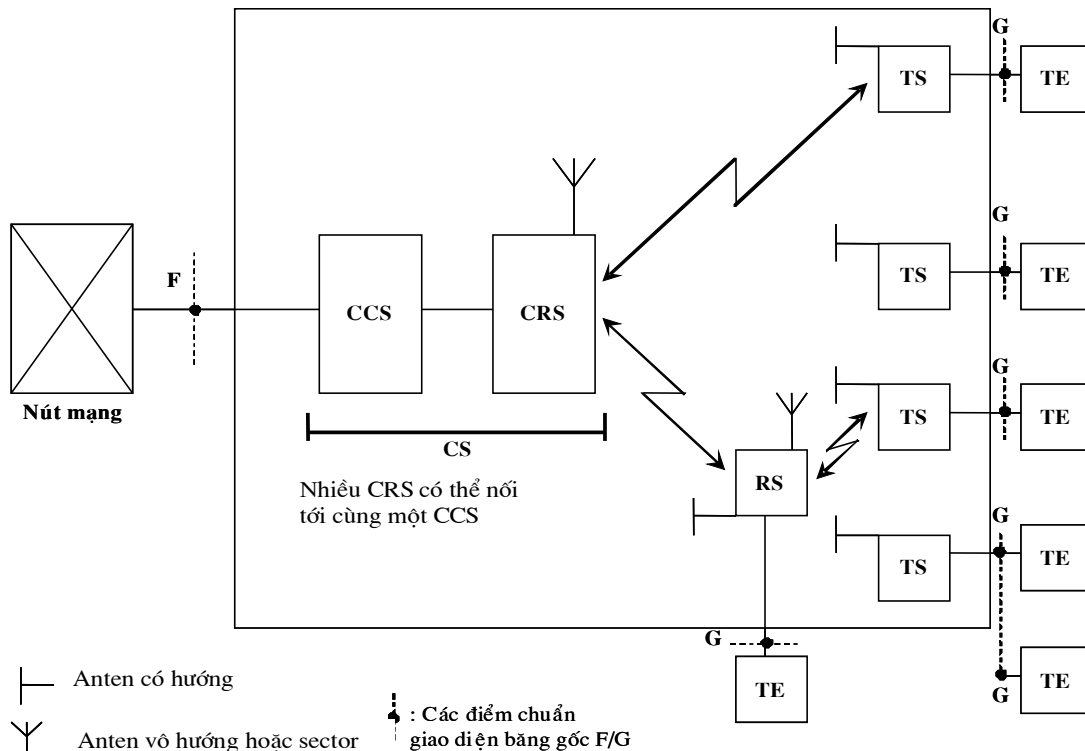
ATPC	Điều khiển công suất phát tự động	Automatic Transmit Power Control
BA	Định vị kênh điều khiển quảng bá	Broadcast Control Channel Allocation
BER	Tỷ lệ lỗi bit	Bit Error Rate
CCS	Trạm điều khiển trung tâm	Central Controller Station
CRS	Trạm vô tuyến trung tâm	Central Radio Station
CS	Trạm trung tâm	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

LO	Bộ dao động nội	Telecommunications Union
MOS	Điểm số đánh giá trung bình	Local Oscillator
P-MP	Điểm - đa điểm	Mean Opinion Score
PSTN	Mạng điện thoại chuyển mạch công cộng	Point to Multipoint 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

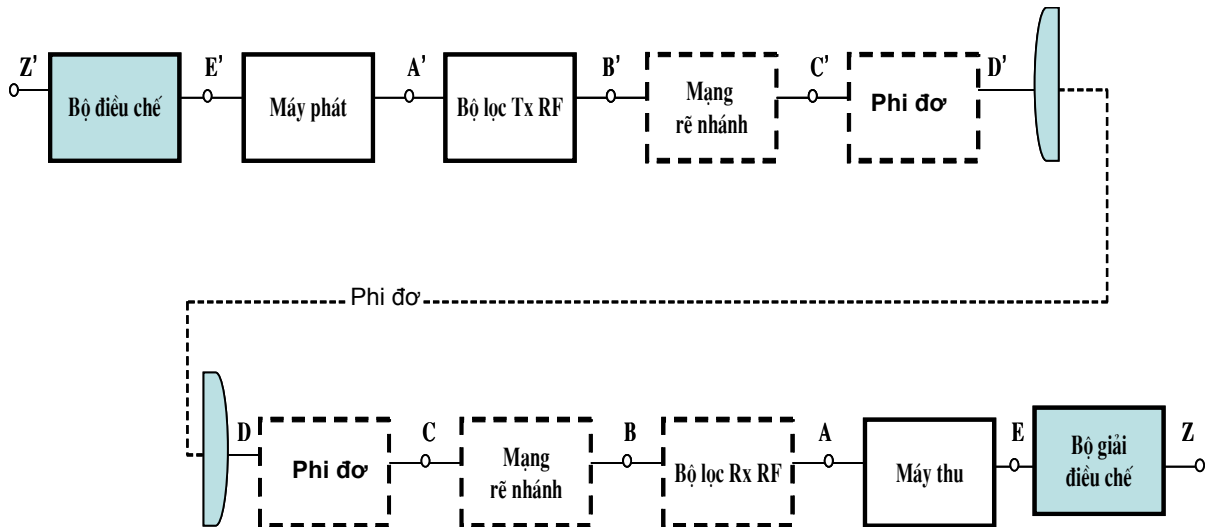


- CHÚ THÍCH 1: Một CRS có thể bao gồm nhiều thiết bị thu phát.  
 CHÚ THÍCH 2: Một CCS có thể điều khiển nhiều CRS.  
 CHÚ THÍCH 3: Một TS có thể phục vụ nhiều TE.

Hình 1 - Cấu hình hệ thống

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).

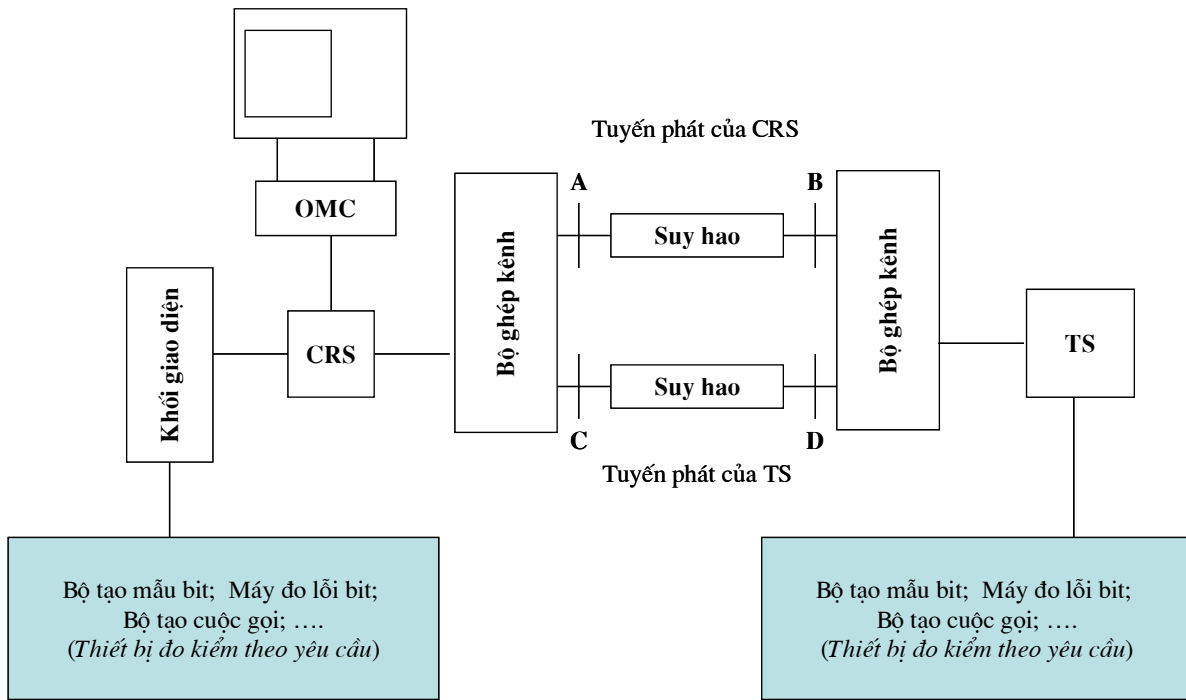


Hình 2 - Sơ đồ khối hệ thống RF

CHÚ 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.

#### 2.1.1.1. Cấu hình đo kiểm chung

Thiết bị P-MP được thiết kế hoạt động như một hệ thống truy nhập kết nối với một nút mạng (ví dụ, chuyển mạch nội hạt) và thiết bị đầu cuối của khách hàng (Hình 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  $[(RLS) + n]$  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  $(RLS) + n$  dB.



CHÚ THÍCH: 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

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 nà 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 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, RLS 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 (RLS) + 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.

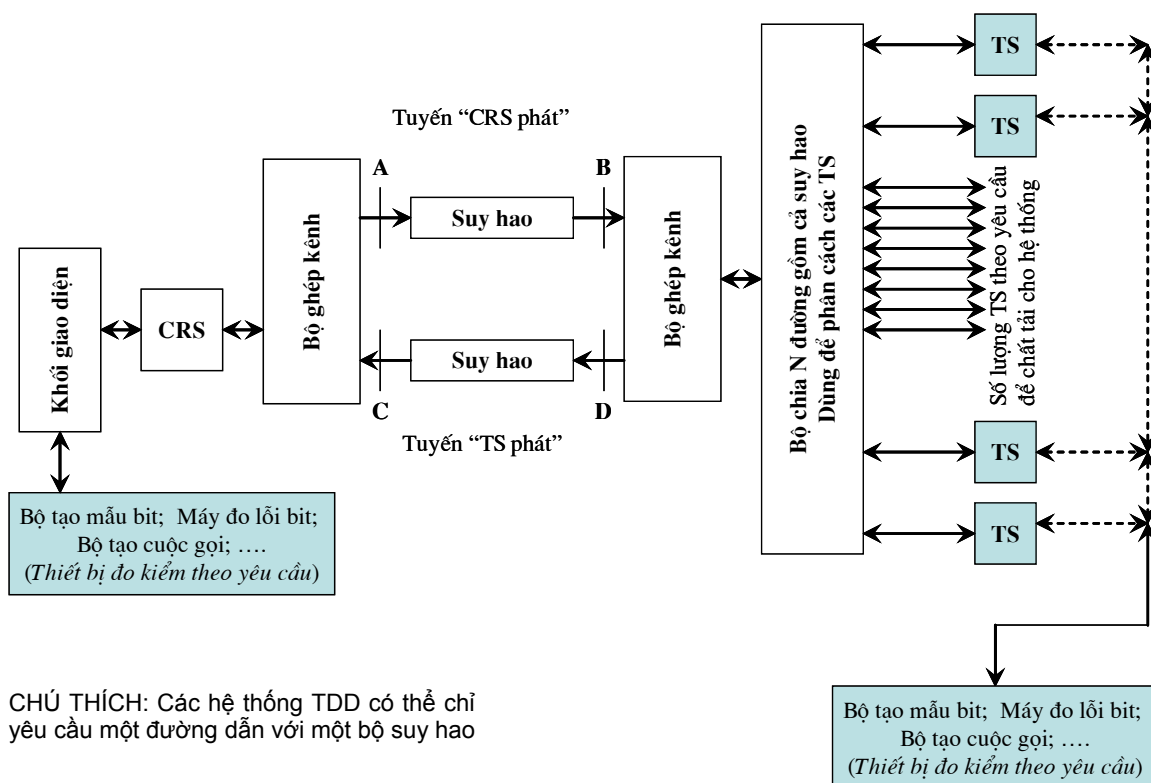
Tất cả các thủ tục đo trong tài liệu này, phải áp dụng cho cả CRS và TS. Trừ khi có quy định khác, nếu không phải thực hiện phép đo các yêu cầu thiết yếu tại điện áp cung cấp danh định và tới hạn, và tại nhiệt độ môi trường với công suất ra cực đại. Thực hiện các phép đo tần số, phổ tần, công suất RF 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 mật nà của máy phát và RLS.





**Hình 4 - Cấu hình đo kiểm nhiều trạm đầu cuối**

**2.1.2. 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

**2.1.2.1. Kế hoạch phân bổ kênh vô tuyến**

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

**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.

## **QCVN 45: 2011/BTTTT**

### **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 quy 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.

### **2.1.5. Điều kiện môi trường**

Thiết bị phải đáp ứng các quy định về điều kiện môi trường trong ETS 300 019, tài liệu này quy 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 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.

### **2.1.6. Nguồn điện**

Nếu điện áp của nguồn điện nằm trong dải quy 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 230V<sub>AC</sub> và 48V<sub>DC</sub> thì giao diện nguồn phải thoả mãn các đặc tính quy 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 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.

### **2.1.10. Các yêu cầu rẽ nhánh/phi đơ/ăng ten**

#### **2.1.10.1. Các đặc điểm cổng ăng ten**

##### **2.1.10.1.1. Giao diện RF**

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

**2.1.10.1.2. 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.

**2.2. Các thông số của hệ thống****2.2.1. Dung lượng 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 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.

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

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

**2.2.5. 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 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.

**2.2.5.1. Công suất ra cực đại của máy phát****a) 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.

## QCVN 45: 2011/BTTTT

### b) Mục đích

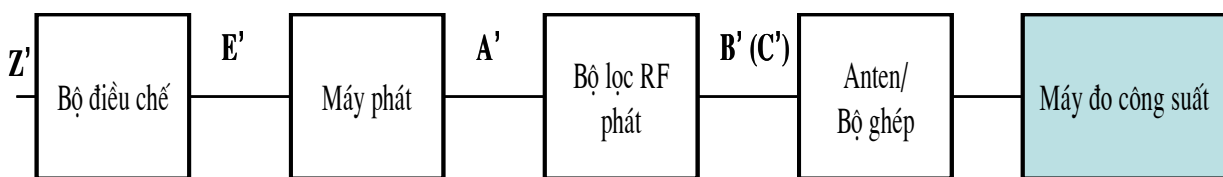
Xác định rằng công suất ra RF trung bình cao nhất trong một cụm truyền dẫn tại điểm chuẩn B' hoặc C' (Hình 5) nằm trong giá trị công bố của nhà cung cấp thiết bị hay không, cộng/trừ dung sai, giá trị này không được vượt quá giá trị cực đại trong Quy chuẩn kỹ thuật. Đối với phép đo công suất ra RF trung 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.

### c) Thiết bị đo

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

### d) Cấu hình đo



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

### đ) 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 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.

### 2.2.5.2. Công suất ra RF cực tiểu

#### a) 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.

#### b) Thiết bị đo

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

#### c) Cấu hình đo

Như phép đo công suất cực đại.

#### d) 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.

### 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 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.

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

Theo hướng dẫn của nhà cung cấp thiết bị.

d) 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 quy 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.

2.2.5.4. Mặt nạ phổ RF

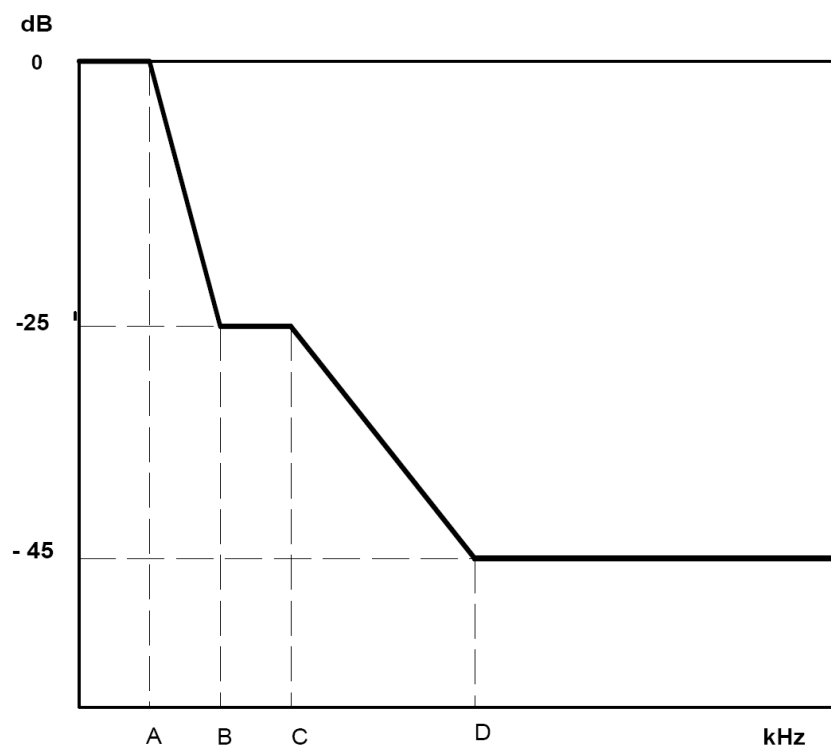
a) Yêu cầu

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.



Hình 6 - Mặt nạ phổ công suất

**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

**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.

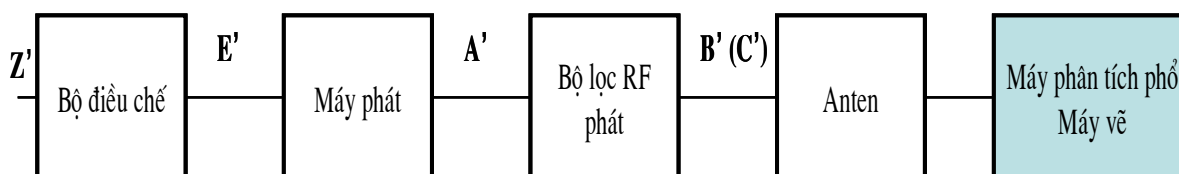
b) Mục đích

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

c) Thiết bị đo

- Máy phân tích phổ;
- Máy vẽ.

d) Cấu hình đo



**Hình 7 - Cấu hình phép đo mặt nạ phổ**

đ) 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 quy 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.

**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 THÍCH 1	CHÚ THÍCH 2	CHÚ THÍCH 3
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 1: 5 x khoảng cách kênh < độ rộng băng tần quét < 7 x khoảng cách kênh.

CHÚ THÍCH 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 50µs thì khuyến nghị nên thiết lập độ rộng băng IF ≈ 30 kHz và độ rộng băng Video ≈ 10 kHz.

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

- Độ rộng băng IF ≈ 30 kHz x 50 µs / (độ rộng xung tính theo µs);
- Độ rộng băng Video ≈ 10 kHz x 50 µs / (độ rộng xung tính theo µs);
- Nhà cung cấp thiết bị phải công bố các thiết lập này.

CHÚ THÍCH 3: Với máy phát được điều chế bằng một tín hiệu có đặc tính đã cho trong quy chuẩn, thì phải đo mật độ công suất của máy phát (bao gồm cả vạch phổ tại tốc độ ký tự nếu có trong quy 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.

#### 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, 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 hoá dài hạn. Với các thiết bị hợp chuẩn thì nhà sản xuất phải thông báo phần ngắn hạn có đảm bảo và phần dài hạn mong muốn.

##### b) Mục đích

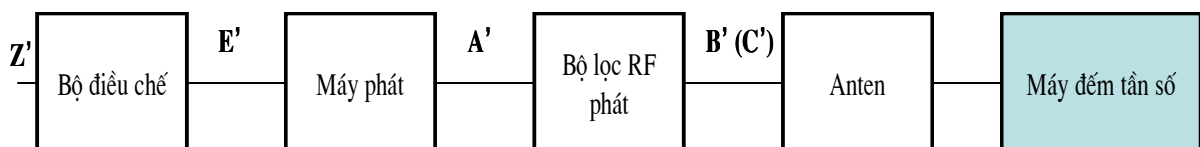
Kiểm tra tần số ra Tx có đáp ứng quy chuẩn tương ứng.

CHÚ THÍCH 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.

##### c) 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 quy chuẩn.

##### d) Cấu hình đo



**Hình 8 - Cấu hình phép đo sai số tần số**

##### đ) Thủ tục đo

## QCVN 45: 2011/BTTTT

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 THÍCH 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.

### 2.2.5.6. Các phát xạ giả

#### a) 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.

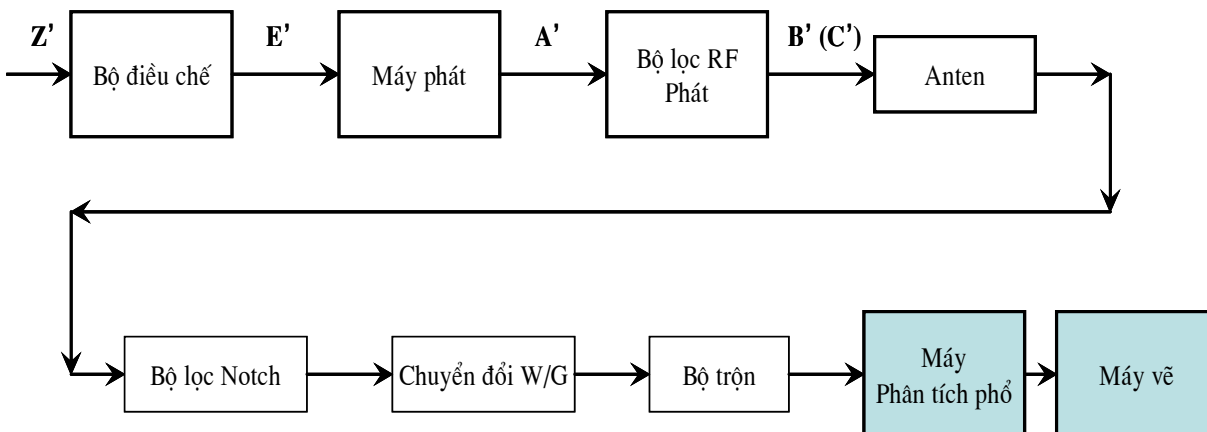
#### b) Mục đích

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 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. 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.

#### c) Thiết bị đo

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

#### d) Cấu hình đo



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

#### đ) Thủ tục đo



Nói chung 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 Quy chuẩn kỹ thuật. 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 ra rõ ràng rằng tín hiệu không vượt quá quy chuẩn cho phép.

CHÚ THÍCH 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 THÍCH 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 THÍCH 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 fixtur) để chuyển đổi tín hiệu bức xạ thành tín hiệu dẫn vào một kết cuối 50Ω.

CHÚ THÍCH 4: Phải đo tín hiệu dẫn RF qua một đường cáp đồng trục 50Ω 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.

## 2.2.6. Các đặc tính của máy thu

### 2.2.6.1. Dải mức đầu vào

#### a) Yêu cầu

Dải mức đầu vào phải lớn hơn 40 dB.

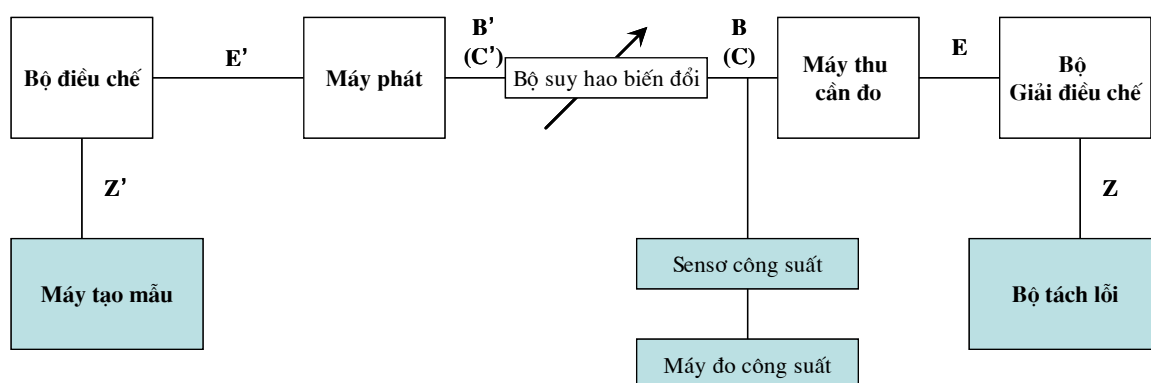
#### b) Mục đích

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

#### c) Thiết bị đo

Xem thủ tục đo BER theo mức đầu vào máy thu (xem 2.2.7.2).

#### d) Cấu hình đo



Hình 10 - Cấu hình phép đo dải mức đầu vào

## QCVN 45: 2011/BTTTT

### đ) 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 quy 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 quy 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 THÍCH 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 THÍCH 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. RLS phải được đặt theo thang đo phù hợp với phần chiếm thực tế băng thông của kênh và ghi lại việc tính toán mẫu trong báo cáo đo.

### 2.2.6.2. Phát xạ giả

#### a) 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 2.2.5.6. 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.

#### b) Mục đích

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

### 2.2.7. Chất lượng của hệ thống

#### 2.2.7.1. Dải mức động của hệ thống

##### a) 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.

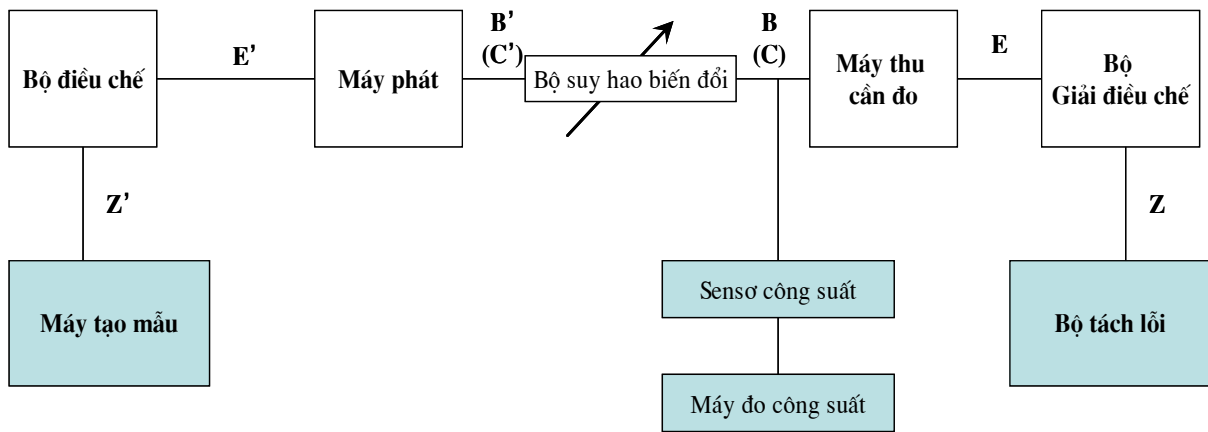
##### b) Mục đích

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

##### c) Thiết bị đo

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

##### d) Cấu hình đo



Hình 11 - Cấu hình phép đo dải mức động

đ) 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 quy 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 quy 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).

2.2.7.2. BER là hàm của RSL

a) 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 (RLS) như sau:

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

Với x như trong Bảng 5 và mức RLS 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 RLS

Tốc độ bit, kbit/s	RLS với BER > 10 <sup>-3</sup>	RLS với BER = 10 <sup>-6</sup>
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

## QCVN 45: 2011/BTTTT

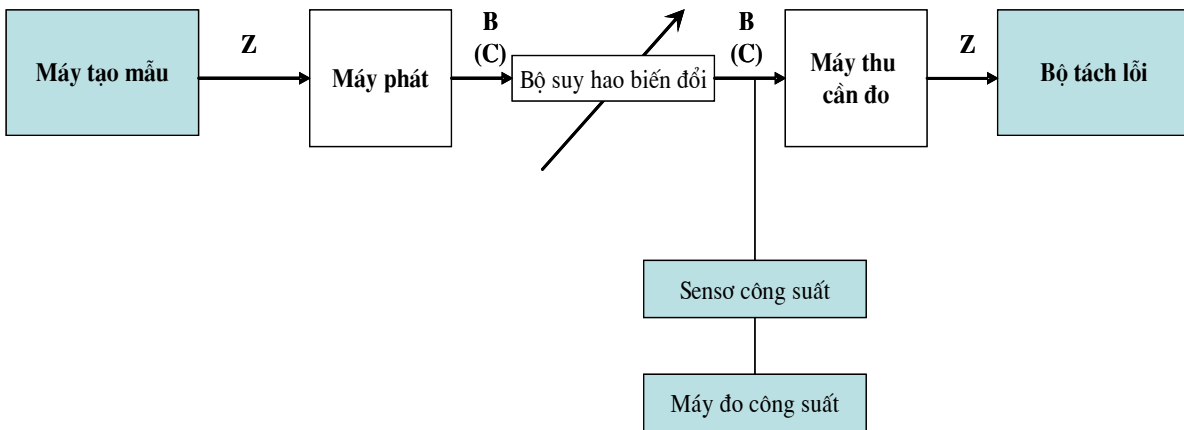
### b) Mục đích

Để xác định mức tín hiệu thu được theo ngưỡng BER có đáp ứng 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



Hình 12 - Cấu hình phép đo BER là hàm của RLS

### đ) 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 quy chuẩn.

CHÚ THÍCH: 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 RLS theo thang đo phù hợp với phần băng thông chiếm thực tế của kênh và ghi lại việc tính toán mẫu trong báo cáo đo.

### 2.2.7.2.1. Mức BER nền của thiết bị

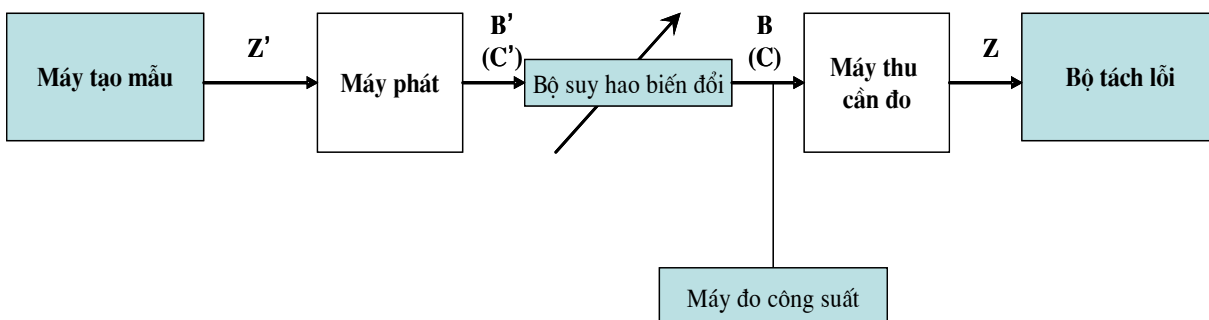
#### a) Mục đích

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

#### b) Thiết bị đo

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

#### c) Cấu hình đo



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

d) 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 quy 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.

2.2.7.3. 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 THÍCH: 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 ngoại 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.

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 6, bảng này liệt kê các giá trị S/I tối thiểu với suy giảm 1dB và 3dB tại các mức BER  $10^{-3}$  và  $10^{-6}$  cho trong 2.2.7.2.

**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

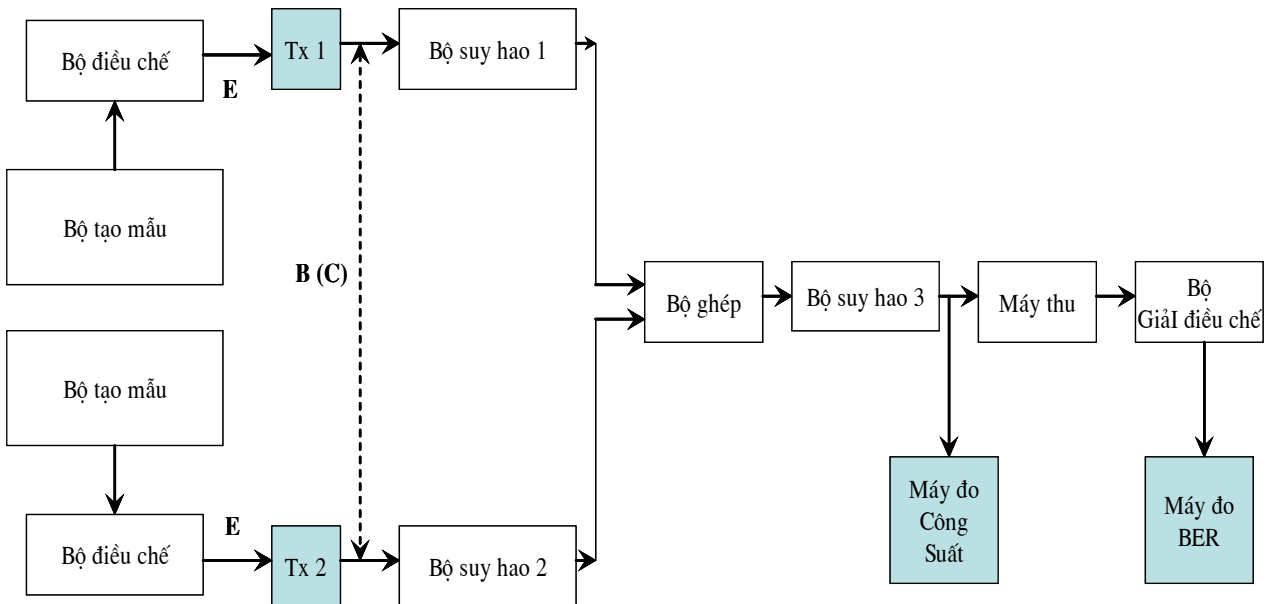
Xác định mức BER tại điểm Z, của máy thu cần đo, thấp hơn mức quy định trong quy chuẩn khi có mặt can nhiễu giống như tín hiệu được điều chế trên cùng kênh. Các mức của tín hiệu mong muốn và tín hiệu can nhiễu tại điểm B(C) phải được đặt theo các mức có trong quy chuẩn.

➤ Thiết bị đo

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

➤ Cấu hình đo

## QCVN 45: 2011/BTTTT



**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 đặt 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 quy 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 quy 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 THÍCH: 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 quy 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 đặt mức tín hiệu mong muốn như trong quy 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:

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

Tắt Tx1, bật Tx2 và lặp lại thủ tục đo ở trên 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 ứng với suy giảm 1 dB hoặc 3 dB theo mức BER  $10^{-3}$  hoặc  $10^{-6}$  là:

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

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 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 2.2.7.2.

**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 quy 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 quy chuẩn.

➤ Thiết bị đo

Như trong phép đo độ nhạy can nhiễu cùng kênh

## QCVN 45: 2011/BTTTT

### ➤ 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 quy 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 quy 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 THÍCH: 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 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

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 quy 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.

#### 2.2.7.4. Can nhiễu CW

##### a) Yêu cầu

Đối với một máy thu hoạt động tại RSL qui định trong quy 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 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.

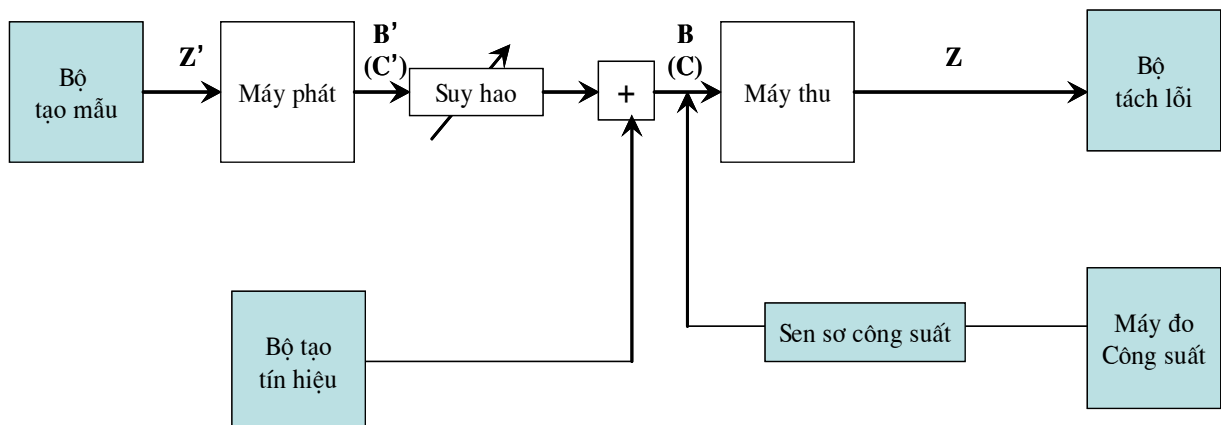
##### b) Mục đích

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 quy chuẩn.

##### c) Thiết bị đo

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

##### d) Cấu hình đo



Hình 15 - Cấu hình phép đo can nhiễu tạp CW

## QCVN 45: 2011/BTTTT

### đ) 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 quy 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 quy chuẩn; x là mức tăng yêu cầu đối với tín hiệu gây nhiễu và giá trị này cũng được chỉ ra trong quy 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 quy chuẩn.

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

CHÚ THÍCH 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 THÍCH 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.

### 2.3. 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 quy chuẩn này.

**Bảng 8 - Các loại giao diện**

Giao diện	Tiêu chuẩn tham chiếu
<b>Giao diện thiết bị người dùng</b>	
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
<b>Giao diện mạng</b>	
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

### **3. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ**

Các thiết bị vô tuyến điểm - đa điểm dải tần dưới 1 GHz thuộc phạm vi điều chỉnh quy định tại 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, công bố hợp quy các thiết bị vô tuyến điểm - đa điểm dải tần dưới 1 GHz sử dụng truy nhập TDMA 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 TDMA theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia này.

5.2. Quy chuẩn này được áp dụng thay thế 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”.

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./.