



CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 41:2011/BTTTT

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA
VỀ THIẾT BỊ TRẠM GỐC THÔNG TIN DI ĐỘNG GSM**

National technical regulation on GSM base stations

HÀ NỘI – 2011

Mục lục

	<i>Trang</i>
1. Quy định chung	4
1.1. Phạm vi điều chỉnh	4
1.2. Đối tượng áp dụng	4
1.3. Định nghĩa và chữ viết tắt	4
2. Quy định kỹ thuật	6
2.1. Bảng tần công tác của thiết bị vô tuyến trạm gốc	6
2.2. Yêu cầu kỹ thuật máy phát	6
2.3. Yêu cầu kỹ thuật máy thu	19
2.4. Phát xạ giả bức xạ	30
3. Quy định về quản lý	32
4. Trách nhiệm của tổ chức, cá nhân	32
5. Tổ chức thực hiện	32
Phụ lục A (Quy định) – Cấu hình đo	33
Phụ lục B (Quy định) - Các điều kiện đo kiểm chung và khai báo	35

Lời nói đầu

QCVN 41: 2011/BTTTT được xây dựng trên cơ sở soát xét, chuyển đổi Tiêu chuẩn Ngành TCN 68-219:2004 “Thiết bị trạm gốc của hệ thống GSM – Yêu cầu kỹ thuật” do Bộ Bưu chính, Viễn thông (nay là Bộ Thông tin và Truyền thông) ban hành theo Quyết định số 33/2004/QĐ-BBCVT ngày 29/7/2004.

Các yêu cầu kỹ thuật được xây dựng dựa trên tiêu chuẩn I-ETS 300 609-1 (GSM 11.21 V4.14.1) của Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu (ETSI).

QCVN 41: 2011/BTTTT do Viện Khoa học Kỹ thuật Bưu điện biên soạn, Vụ Khoa học và Công nghệ trình duyệt và được ban hành kèm 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 TRẠM GỐC THÔNG TIN DI ĐỘNG GSM

National technical regulation on GSM base stations

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật thiết yếu về vô tuyến đối với các thiết bị trạm gốc của hệ thống thông tin di động GSM trong băng tần cơ sở 900 MHz. Các yêu cầu tuân thủ thiết yếu thỏa mãn các mục tiêu:

- Đảm bảo sự tương thích giữa các kênh vô tuyến trong cùng một ô (cell);
- Đảm bảo sự tương thích giữa các ô (cho cả các ô kết hợp và không kết hợp);
- Đảm bảo sự tương thích với các hệ thống đã có trước trong cùng một băng tần số hoặc các băng tần số lân cận;
- Thẩm tra những khía cạnh quan trọng về chất lượng truyền dẫn của hệ thống.

Các yêu cầu kỹ thuật của Quy chuẩn này nhằm đảm bảo thiết bị vô tuyến sử dụng có hiệu quả phổ tần số vô tuyến được phân bổ cho thông tin mặt đất/vệ tinh và nguồn tài nguyên quỹ đạo để tránh nhiễu có hại giữa các hệ thống thông tin đặt trong vũ trụ và mặt đất và các hệ thống kỹ thuật khác.

1.2. Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn này áp dụng đối với các tổ chức, cá nhân Việt Nam và nước ngoài có hoạt động sản xuất, kinh doanh các thiết bị trạm gốc của hệ thống GSM trên lãnh thổ Việt Nam.

1.3. Giải thích từ ngữ

1.3.1. Bộ điều khiển trạm gốc (base station controller – BSC)

Một thành phần mạng trong mạng di động mặt đất công cộng có chức năng điều khiển một hoặc nhiều trạm thu phát gốc.

1.3.2. BTS nhỏ (small BTS)

BTS nhỏ có 2 đặc điểm khác với BTS thường như sau:

- Vùng phục vụ nhỏ hơn nhiều trong khi các yêu cầu của các trạm gốc gần nhau thì nghiêm ngặt hơn;
- Kích thước nhỏ hơn và giá thành thấp hơn.

1.3.3. Giao diện A.bis (A.bis interface)

Giao diện giữa BTS và BSC.

1.3.4. Hệ thống trạm gốc (base station system – BSS)

Hệ thống thiết bị của trạm gốc (gồm các máy thu phát, các bộ điều khiển...) được quản lý bởi trung tâm chuyển mạch dịch vụ di động qua giao diện A. BSS có chức năng thông tin với máy di động trong vùng dịch vụ. Thiết bị vô tuyến của BSS có thể phủ sóng một hoặc nhiều ô. Nếu giao diện A.bis được sử dụng, BSS sẽ gồm một bộ điều khiển trạm gốc và một số trạm thu phát gốc.

1.3.5. Hệ thống trạm gốc tích hợp (integrated base station system - IBSS)

Một hệ thống trạm gốc không có giao diện A.bis ở bên trong.

1.3.6. Máy di động (mobile station – MS)

Một thiết bị thông tin trong dịch vụ thông tin di động có thể sử dụng khi chuyển động.

1.3.7. Máy thu phát (transmitter - TRX)

Một thành phần mạng có thể phục vụ thông tin song công hoàn toàn cho 8 kênh lưu lượng tốc độ đầy đủ. Trong trường hợp không sử dụng nhảy tần chậm, TRX phục vụ thông tin trên một sóng mang cao tần.

1.3.8. Thiết bị đo kiểm hệ thống trạm gốc (base station system testing equipment – BSSTE)

Một thiết bị được sử dụng để đo kiểm sự phù hợp của các hệ thống trạm gốc của mạng GSM.

1.3.9. Trạm thu phát gốc (base station – BTS)

Một thành phần mạng phục vụ thông tin cho một ô trong một mạng tế bào và được điều khiển bởi một BSC. Một BTS gồm một hoặc nhiều máy thu phát.

1.3.10. Vùng dịch vụ của GSM (GSM service area)

Tập hợp các vùng phục vụ của các mạng GSM mà máy di động GSM có thể truy nhập được.

1.4. Chữ viết tắt

ARFCN	Số kênh tần số vô tuyến tuyệt đối	Absolute radio frequency channel number
BER	Tỷ lệ lỗi bit	Bit error rate
BS	Trạm gốc	Base station
BCCH	Kênh điều khiển quảng bá	Broadcast control channel
DC	Dòng một chiều	Direct current
DTX	Phát gián đoạn	Discontinuous transmission
FER	Tỷ lệ mất khung	Frame erasure ratio
GMSK	Khóa dịch chuyển cực tiểu Gauss	Gaussian minimum shift keying
HT	Địa hình đồi núi	Hilly terrain
ppm	Phần triệu	Parts per million
RA	Địa hình nông thôn	Rural terrain
RACH	Kênh truy nhập ngẫu nhiên	Random access channel
RBER	Tỷ lệ lỗi bit dư	Residual bit error ratio
RF	Tần số vô tuyến	Radio frequency
rms	Giá trị hiệu dụng	Root mean square
RX	Máy thu	Receiver
SDCCH	Kênh điều khiển chuyên dụng đứng riêng	Stand-alone dedicated control channel
SFH	Nhảy tần chậm	Slow frequency hopping
TCH	Kênh lưu lượng	Traffic channel
TCH/F	TCH truyền dữ liệu tốc độ đầy đủ	A full rate TCH
TCH/F 2,4	TCH truyền dữ liệu tốc độ đầy đủ (2,4 kbit/s)	A full rate data TCH (2.4 kbit/s)
TCH/F 4,8	TCH truyền dữ liệu tốc độ đầy đủ (4,8 kbit/s)	A full rate data TCH (4.8 kbit/s)

TCH/F 9,6	TCH truyền dữ liệu tốc độ đầy đủ (9,6 kbit/s)	A full rate data TCH (9.6 kbit/s)
TCH/FS	TCH thoại tốc độ đầy đủ	A full rate speech TCH
TU	Địa hình đô thị tiêu biểu	Typical urban terrain
TX	Máy phát	Transmitter frequency bands

2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

2.1. Bảng tần công tác của thiết bị vô tuyến trạm gốc

TX: từ 935 MHz đến 960 MHz

RX: từ 890 MHz đến 915 MHz

2.2. Yêu cầu kỹ thuật máy phát

Toàn bộ những đo kiểm trong mục này phải được thực hiện khi đã kết nối đầy đủ các TRX, trừ khi có quy định khác. Các phép đo phải thực hiện tại đầu nối ăng ten Tx của BTS, trừ khi quy định cách đo kiểm khác.

Các mức công suất được biểu thị bằng dBm.

2.2.1. Lỗi pha và lỗi tần số trung bình

2.2.1.1. Mục đích đo kiểm

1. Thẩm tra sự thực hiện chính xác của bộ lọc dạng xung GMSK.
2. Thẩm tra lỗi pha trong khoảng thời gian thuộc phần hoạt động của khe thời gian không vượt quá những giới hạn nhất định trong các điều kiện đo kiểm bình thường, khắc nghiệt và khi phải chịu sự rung động.
3. Thẩm tra lỗi tần số trong khoảng thời gian thuộc phần hoạt động của khe thời gian không vượt quá những giới hạn nhất định trong các điều kiện đo kiểm bình thường, khắc nghiệt và khi phải chịu sự rung động.

2.2.1.2. Các bước đo kiểm

Tất cả các TRX phải chuyển tới vị trí phát đủ công suất trong tất cả các khe thời gian trước khi đo kiểm ít nhất 1 giờ.

Trong trường hợp BTS sử dụng SFH tổng hợp, BTS phải được cấu hình với số TRX với các ARFCN được phân bố trên toàn độ rộng băng tần hoạt động của BTS cần đo kiểm, bao hàm các điểm tần số B (đầu băng), M (giữa băng) và T (cuối băng) và ba bài đo kiểm được thực hiện. Những bài đo kiểm này có thể sử dụng một thiết bị đo kiểm có chuỗi nhảy tần như BTS hoặc một thiết bị có tần số cố định trên các kênh tần số B, M và T. Nếu chỉ có SFH băng tần gốc hoặc không có SFH, đo kiểm phải thực hiện cho mỗi kênh tần số vô tuyến ở 3 điểm tần số B, M và T cho các TRX khác nhau trong phạm vi có thể của cấu hình. Ít nhất một khe thời gian của mỗi TRX phải được đo kiểm.

Tín hiệu phát của TRX cần đo kiểm phải được lấy từ BSSTE một chuỗi bit giả ngẫu nhiên đã biết của các bit được cài mã và đưa tới bộ điều chế của TRX. Chuỗi bit giả ngẫu nhiên phải là chuỗi con 148 bit bất kỳ của chuỗi bit giả ngẫu nhiên 511 bit. Chuỗi bit giả ngẫu nhiên này có thể được tạo ra bằng chuỗi bit giả ngẫu nhiên khác được xen vào trước mã hóa kênh trong TRX và sẽ tạo ra ít nhất 200 cụm khác nhau. Quỹ đạo pha (pha theo thời gian) đối với phần sử dụng của các khe thời gian (147 bit ở phần trung tâm của cụm) phải được tách ra với độ phân giải ít nhất là 2 mẫu cho một bit điều chế. Các phần máy thu RF của BSSTE không được hạn chế phép

đo.

Quỹ đạo pha lý thuyết từ chuỗi bit giả ngẫu nhiên đã biết được tính toán trong BSSTE.

Quỹ đạo sai pha được tính là sự khác biệt giữa quỹ đạo pha lý thuyết và quỹ đạo pha đo được. Lỗi tần số trung bình đối với cụm được tính là đạo hàm của đường hồi quy của quỹ đạo sai pha. Đường hồi quy được tính bằng cách sử dụng phương pháp lỗi bình phương trung bình.

Lỗi pha là sự khác biệt giữa quỹ đạo sai pha và đường hồi quy tuyến tính của nó.

2.2.1.3. Điều kiện môi trường đo kiểm

Bình thường: Phải đo kiểm tại mỗi điểm tần số B, M và T.

Nguồn cung cấp khắc nghiệt: Phải đo kiểm tại mỗi điểm tần số B, M và T.

2.2.1.4. Chỉ tiêu

Lỗi pha không vượt quá:

5 độ rms

20 độ đỉnh

Lỗi tần số trung bình đối với cụm không vượt quá: 0,05 ppm.

2.2.2. Công suất phát trung bình của sóng mang RF

2.2.2.1. Mục đích đo kiểm

Thẩm tra độ chính xác công suất phát trung bình của sóng mang RF theo băng tần và tại mỗi mức công suất.

Đo kiểm này cũng được sử dụng để xác định tham số “mức công suất”.

2.2.2.2. Các bước đo kiểm

Đối với BTS thường, công suất được đo tại đầu vào của bộ phối hợp TX hoặc tại đầu nối ăng ten của BTS. Đối với BTS nhỏ, công suất đo tại đầu nối ăng ten của BTS. Nhà sản xuất phải khai báo mức công suất ra lớn nhất của BTS tại cùng một điểm chuẩn khi thực hiện đo. Bộ phối hợp TX phải có số lượng lớn nhất các TX được kết nối tới, sao cho kết quả đo có thể sử dụng làm tham chiếu để tính toán công suất sóng mang phát theo thời gian trong mục 2.2.3.

Toàn bộ các TRX trong cấu hình phải phát đủ công suất trong tất cả các khe thời gian ít nhất là 1 giờ trước khi đo kiểm.

Nhà sản xuất phải khai báo số lượng TRX có trong BTS, trường hợp:

1 TRX: TRX phải được đo kiểm tại các điểm tần số B, M và T.

2 TRX: Mỗi TRX phải được đo kiểm tại các điểm tần số B, M và T.

3 TRX hoặc nhiều hơn: 3 TRX phải được đo kiểm tại các điểm tần số B, M và T.

Trong trường hợp BTS sử dụng SFH tổng hợp, BTS phải được cấu hình với số TRX và phân bố tần số xác định như trên với SFH.

BTS cần đo kiểm phải được thiết lập để phát ít nhất 3 khe thời gian cạnh nhau trong một khung TDMA có cùng một mức công suất. Mức công suất sau đó được đo trên cơ sở khe thời gian qua phần sử dụng của một trong các khe thời gian hoạt động và lấy trung bình theo mức công suất logarit ít nhất qua 200 khe thời gian. Chỉ những cụm hoạt động sẽ được xét đến trong quá trình trung bình hóa. Cho dù SFH có được

cung cấp hay không, việc đo phải thực hiện lần lượt trên 3 tần số. Để xác định phần sử dụng của khe thời gian xem Hình 1. Để định thời trên cơ sở một khe thời gian, mỗi khe thời gian có thể bao gồm 156,25 bit điều chế hoặc 2 khe thời gian có thể bao gồm 157 bit điều chế và 6 khe thời gian bao gồm 156 bit điều chế.

Công suất phải được đo tại mỗi mức công suất danh định. Ít nhất một khe thời gian phải được đo kiểm cho mỗi TRX. TRX được dùng cho BCCH chỉ cần đo kiểm tại mức công suất tĩnh “0”.

2.2.2.3. Điều kiện môi trường đo kiểm

Bình thường: Mỗi TRX được xác định trong các bước đo kiểm phải được đo kiểm.

Nguồn cung cấp khắc nghiệt: một TRX phải được đo kiểm, trên một ARFCN, chỉ đối với mức công suất tĩnh “0”.

2.2.2.4. Chỉ tiêu

BTS phải có ít nhất N_{\max} mức điều khiển công suất tĩnh đối với mức công suất ra được khai báo, N_{\max} tối thiểu là 6.

Mức công suất tĩnh N nằm trong khoảng 0 đến N_{\max} . Mức công suất tĩnh “0” tương ứng với mức công suất lớn nhất được khai báo của nhà sản xuất.

Công suất đo được khi TRX được thiết lập ở mức “0” của công suất tĩnh phải có dung sai bằng ± 2 dB ở điều kiện đo bình thường và $\pm 2,5$ dB ở điều kiện đo khắc nghiệt so với mức công suất lớn nhất được khai báo. Công suất đo được trong phép đo này được coi là công suất ra lớn nhất của BTS. Điều khiển công suất tĩnh phải cho phép công suất ra RF giảm từ mức công suất ra lớn nhất của BTS ít nhất là 6 mức với mỗi mức 2 dB sai số ± 1 dB được tham chiếu với mức trước đó. Ngoài ra, công suất ra tuyệt đối thực của mỗi mức công suất tĩnh N sẽ là $2 \times N$ dB thấp hơn công suất ra lớn nhất của BTS với dung sai ± 3 dB trong điều kiện đo bình thường và ± 4 dB trong điều kiện đo khắc nghiệt.

Các mức điều khiển công suất tĩnh cho BTS có thể sử dụng đến M mức của điều khiển công suất đường xuống linh hoạt, M có giới hạn từ 0 đến 15, mỗi mức 2 dB với dung sai $\pm 1,5$ dB được tham chiếu đối với các mức trước đó.

Mỗi mức điều khiển công suất đường xuống linh hoạt sẽ cho phép dung sai bằng ± 3 dB trong điều kiện đo bình thường và ± 4 dB trong điều kiện đo khắc nghiệt, có quan hệ thấp hơn $2 \times Y$ so với công suất ra lớn nhất của BTS, trong đó Y là tổng của số mức tĩnh và động thấp hơn mức công suất tĩnh “0”.

2.2.3. Công suất phát của sóng mang RF theo thời gian

2.2.3.1. Mục đích đo kiểm

Để thẩm tra:

1. Thời gian mà trong đó đường bao công suất phát ổn định (phần sử dụng của khe thời gian).
2. Những giới hạn ổn định.
3. Công suất ra lớn nhất khi các khe thời gian rỗi.

2.2.3.2 Các bước đo kiểm

Nhà sản xuất phải khai báo số lượng TRX có trong BTS và các TRX nào được dùng BCCH, trường hợp:

1. TRX: không cần đo kiểm BTS.

2. TRX: một TRX sẽ được dùng cho BCCH và TRX kia phải được đo kiểm. Việc đo kiểm phải được tiến hành tại các điểm tần số B, M, T và cả hai TRX phải được đo kiểm ít nhất tại cùng một tần số.

3. TRX: một TRX sẽ được dùng cho BCCH và 2 TRX còn lại phải được đo kiểm tại các điểm tần số B, T và B, M. Đo kiểm phải được thực hiện tại các điểm tần số B, M, T và cả hai TRX phải được đo kiểm ít nhất tại cùng một tần số.

4. TRX hoặc nhiều hơn: một TRX sẽ được dùng cho BCCH và kiểm tra 3 TRX còn lại trong đó: một TRX tại B, một TRX tại M và một TRX tại T.

Trong trường hợp BTS sử dụng SFH tổng hợp, BTS phải được thiết lập cấu hình với số lượng các TRX hoạt động và phân bố tần số như ở trên và có SFH. TRX sử dụng cho BCCH không cần đo kiểm.

Một khe thời gian đơn lẻ trong một khung TDMA phải được kích hoạt đối với tất cả các TRX cần đo kiểm, toàn bộ các khe thời gian khác trong khung TDMA phải ở trạng thái rỗi.

Đo công suất được tiến hành với độ rộng băng của bộ tách sóng ít nhất bằng 300 kHz tại đầu nối ăng ten của BTS ở mỗi tần số cần đo kiểm. Định thời có quan hệ với T_0 , T_0 là thời gian truyền dẫn từ bit thứ 13 tới bit thứ 14 của thứ tự dãy giữa (midamble training sequence) cho mỗi khe thời gian. Để định thời trên cơ sở khe thời gian, mỗi khe thời gian có thể gồm 156,25 bit điều chế hoặc 2 khe thời gian có thể gồm 157 bit và 6 khe thời gian gồm 156 bit điều chế theo GSM 05.10 (ETS 300 579). Đo kiểm phải được thực hiện tại các giá trị P_{\max} và P_{\min} . Các khe thời gian được đo phải được hiển thị hoặc lưu giữ ít nhất 100 chu trình hoàn chỉnh của dãy công suất khe thời gian đối với mỗi lần đo, trong đó:

P_{\max} : Công suất đo được ở mục 2.2.2 (Mức công suất tĩnh “0”).

P_{\min} : Mức tĩnh thấp nhất đo được ở mục 2.2.2.

$P_{\text{rỗi}} \leq P_{\max} - 30 \text{ dB}$ hoặc $P_{\min} - 30 \text{ dB}$.

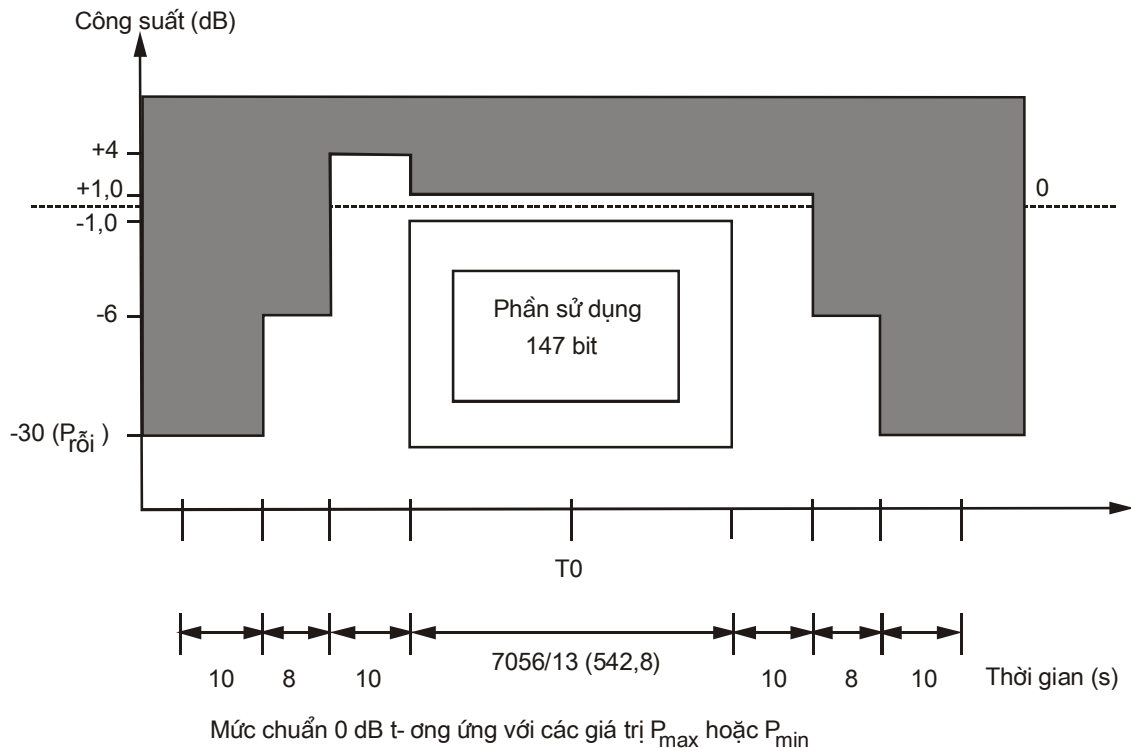
Ít nhất một khe thời gian phải được đo kiểm đối với mỗi TRX cần đo kiểm (trừ trường hợp TRX được dùng cho BCCH).

2.2.3.3. Điều kiện môi trường đo kiểm

Bình thường.

2.2.3.4. Chỉ tiêu

Công suất ra của mỗi khe thời gian được đo kiểm tương quan theo thời gian phải phù hợp với Hình 1. Công suất ra dư trong trường hợp khe thời gian không được kích hoạt phải đảm bảo nhỏ hơn hoặc bằng - 30 dBc với độ rộng băng đo bằng 300 kHz.



Hình 1 - Mặt nạ công suất/thời gian đối với sự chuyển tiếp mức công suất của các cụm thường

2.2.4. Công suất kênh lân cận

Điều chế, tạp âm băng rộng và phổ do chuyển tiếp mức công suất có thể tạo ra nhiễu đáng kể trong băng tần GSM và các băng tần lân cận. Những yêu cầu đối với phát xạ kênh lân cận phải được đo kiểm trong hai bài đo kiểm với mục đích đo các nguồn phát xạ khác nhau như sau:

- Phổ do điều chế liên tục và tạp âm băng rộng;
- Sự thăng giáng của phổ công suất.

2.2.4.1. Phổ do điều chế và tạp âm băng rộng

2.2.4.1.1. Mục đích đo kiểm

Thẩm tra phổ RF cửa ra do điều chế và tạp âm băng rộng không vượt quá các mức xác định đối với mỗi máy thu phát riêng lẻ.

2.2.4.1.2. Các bước đo kiểm

Hệ thống cần đo kiểm phải được đo kiểm thông qua một TRX hoạt động hoặc với BTS được trang bị với chỉ một TRX tại 3 điểm tần số B, M và T.

a. Tất cả các khe thời gian phải được thiết lập để phát đủ công suất đã được điều chế bằng một chuỗi bit giả ngẫu nhiên của phần các bit được mã hóa từ khe thời gian "0". Khe thời gian "0" phải được thiết lập để phát đủ công suất nhưng có thể điều chế bằng dữ liệu BCCH thường. Chuỗi bit giả ngẫu nhiên cũng có thể được tạo bằng cách đưa vào một chuỗi bit giả ngẫu nhiên khác trước khi mã hóa kênh ở BTS.

b. Mức công suất (Bảng 1) phải được đo theo phương pháp đo như mục 2.2.2 đối với mỗi mức công suất cần đo kiểm.

c. Dùng một bộ lọc với độ rộng băng video bằng 30 kHz, công suất phải đo ở tần số mang tại đầu nối ăng ten. Kết quả đo ít nhất phải đạt được trong khoảng từ 50% đến 90% đối với phần sử dụng của khe thời gian ngoại trừ phần trung gian, giá trị đo

QCVN 41:2011/BTTTT

được đối với phần này của cụm phải được lấy trung bình. Việc lấy trung bình được thực hiện ít nhất qua 200 khe thời gian và chỉ cụm hoạt động mới được tính đến trong quá trình lấy trung bình.

d. Bước “c” phải được lặp lại với các độ lệch tần số cao hơn và thấp hơn tần số mang như sau:

100, 200, 250, 400 kHz và

từ 600 đến 1800 kHz với các bước bằng 200 kHz.

e. Với tất cả các khe thời gian tại cùng một mức công suất, các bước “c” và “d” phải được lặp lại đối với mọi mức công suất được chỉ ra đối với thiết bị (mục 2.2.2).

f. Với một bộ lọc có độ rộng băng video bằng 100 kHz và tất cả các khe thời gian hoạt động, công suất phải đo tại đầu nối ăng ten đối với tần số lệch khỏi băng tần của TX từ 1800 kHz đến 2 MHz. Việc đo kiểm phải được thực hiện dưới dạng quét tần số với thời gian quét tối thiểu bằng 75 ms và được lấy trung bình qua 200 lần quét.

g. Với tất cả các khe thời gian tại cùng một mức công suất bước “f” phải được lặp lại cho toàn bộ các mức công suất tính được chỉ ra đối với thiết bị (mục 2.2.2).

2.2.4.1.3. Điều kiện môi trường đo kiểm

Bình thường.

2.2.4.1.4. Chỉ tiêu cho BTS thường

Việc đo kiểm phải được thực hiện cho 1 TRX.

Đối với mỗi mức công suất tính đo trong các bước đo kiểm “d” và “g” phải không được vượt quá các giới hạn được chỉ ra trong bảng 1 đối với mức công suất đo được trong bước “b”, trừ các trường hợp:

1. Đối với một BTS, khi mức giới hạn nhỏ hơn -65 dBm (Bảng 1), sẽ được lấy giá trị bằng -65 dBm.

2. Trong khoảng tần số từ 600 kHz đến 6 MHz cao hơn và thấp hơn tần số sóng mang và lên tới 3 dải với độ rộng 200 kHz có tâm ở tần số là bội số của 200 kHz, các ngoại lệ lên tới -36 dBm vẫn được phép.

3. Với độ lệch lớn hơn 6 MHz từ tần số sóng mang và lên tới 12 dải với độ rộng 200 kHz có tâm ở tần số là bội số của 200 kHz, các ngoại lệ lên tới -36 dBm vẫn được phép.

Bảng 1 - Phổ điều chế liên tục - Các giới hạn lớn nhất đối với BTS

Mức công suất, dBm	Mức tương đối lớn nhất (dB) tại các độ lệch của sóng mang (kHz) với độ rộng băng đo của bộ lọc đo (kHz)					
	0	100	200	250	400	600 – 1800
≥ 43	0	+0,5	-30	-33	- 60	-70
41	0	+0,5	-30	-33	- 60	-68
39	0	+0,5	-30	-33	- 60	-66
37	0	+0,5	-30	-33	- 60	-64
35	0	+0,5	-30	-33	- 60	-62
≤ 33	0	+0,5	-30	-33	- 60	-60

Các giá trị giới hạn trong bảng 1 tại các độ lệch khỏi tần số sóng mang (kHz) là tỷ số của công suất đo được so với công suất đo theo bước “c” đối với cùng một mức công suất tĩnh.

Với các mức công suất khác có thể tìm bằng phương pháp nội suy tuyến tính.

2.2.4.1.5 Chỉ tiêu cho BTS nhỏ (micro - BTS)

Đo kiểm phải thực hiện cho 1 TRX.

Đối với mỗi mức công suất tĩnh, công suất đo trong các bước đo kiểm “d” và “e” không được vượt quá giới hạn chỉ ra trong bảng 1 đối với mức công suất đo được trong bước “b”, ngoại trừ trường hợp một hay nhiều ngoại lệ cho BTS nhỏ và các mức giá trị đo nhỏ nhất được áp dụng.

Đối với mỗi mức công suất tĩnh, tỉ số của công suất đo được trong các bước đo kiểm “f” và “g” trên công suất đo được ở bước “c” đối với cùng một mức công suất tĩnh không được vượt quá -70 dBm, ngoại trừ trường hợp một hay nhiều ngoại lệ cho BTS nhỏ và các mức giá trị đo nhỏ nhất được áp dụng.

Những ngoại lệ và các mức giá trị đo nhỏ nhất sau đây áp dụng cho BTS nhỏ:

1. Trong khoảng tần số từ 600 kHz đến 6 MHz cao hơn và thấp hơn tần số sóng mang và lên đến 3 dải với độ rộng 200 kHz có tâm ở tần số là bội số của 200 kHz, các ngoại lệ lên tới -36 dBm vẫn được chấp nhận.
2. Với độ lệch tần số lớn hơn 6 MHz từ tần số sóng mang và lên tới 12 dải với độ rộng 200 kHz có tâm ở tần số là bội số của 200 kHz, các ngoại lệ lên tới -36 dBm vẫn được chấp nhận.
3. Nếu giới hạn được đưa ra ở trên thấp hơn các giá trị trong Bảng 2, khi đó lấy các giá trị theo Bảng 2.

Bảng 2 - Phổ điều chế liên tục - Các giá trị nhỏ nhất đối với BTS nhỏ

Phân loại công suất của BTS nhỏ	Phổ lớn nhất do điều chế và tạp âm trong 100 kHz, dBm
M1	-59
M2	-64
M3	-69

2.2.4.2. Sự thăng giáng của phổ công suất

2.2.4.2.1. Mục đích đo kiểm

Thẩm tra phổ RF cửa ra do thăng giáng của công suất không được vượt quá những giới hạn nhất định.

2.2.4.2.2. Các bước đo kiểm

Nhà sản xuất phải khai báo số lượng TRX có trong BTS, trường hợp:

1. TRX: TRX phải được đo kiểm tại các điểm tần số B, M, và T.
2. TRX: một TRX được dùng cho BCCH và TRX còn lại phải được kích hoạt và đo kiểm tại các điểm tần số B, M và T.
3. TRX: một TRX được dùng cho BCCH và 2 TRX còn lại phải được kích hoạt và đo kiểm. Việc đo kiểm phải được thực hiện tại các điểm tần số B, M, T và cả hai TRX phải được đo kiểm ít nhất trên cùng một tần số.
4. TRX hoặc nhiều hơn: một TRX được dùng cho BCCH, ba TRX phải được đo kiểm

trong đó: một tại B, một tại M và một tại T.

Trong trường hợp TRX dùng cho BCCH khác về tính chất vật lý với các TRX còn lại thì chính nó cũng phải được đo kiểm tại các điểm tần số B, M và T.

a. Tất cả các khe thời gian đang làm việc phải được điều chế bằng chuỗi bit giả ngẫu nhiên, riêng khe thời gian “0” của TRX dùng cho BCCH có thể được điều chế bằng dữ liệu bình thường. Công suất phải được đo tại các độ lệch phù hợp từ một trong các tần số sóng mang trong cấu hình và phù hợp với các tham số của thiết bị đo kiểm. Công suất tham chiếu cho những phép đo tương quan là công suất được đo trong một độ rộng băng tối thiểu 300 kHz cho TRX được đo kiểm đối với khe thời gian trong đo kiểm này ở mức công suất cao nhất.

Độ rộng băng phân giải: 30 kHz

Độ rộng băng video: 100 kHz

Quét tần số “0”

Giữ được đỉnh

Các độ lệch khỏi tần số mang sau đây được dùng:

400, 600, 1200 và 1800 kHz.

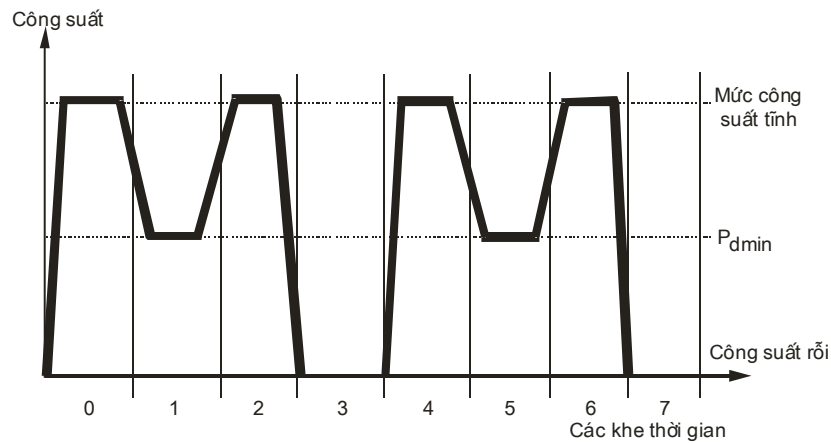
b. Tất cả các khe thời gian của TRX hoặc các TRX đo kiểm phải được kích hoạt tại mức cao nhất của công suất tĩnh và công suất đo được như mô tả trong bước “a”. Nếu sử dụng SFH tổng hợp, đo kiểm phải được lặp lại cho TRX hoặc các TRX được kích hoạt và không dùng cho BCCH với sự nhảy tần giữa các tần số B, M và T.

c. Tất cả các khe thời gian của TRX hoặc các TRX đo kiểm phải được kích hoạt tại mức thấp nhất của điều khiển công suất tĩnh và công suất đo được như mô tả ở bước “a”. Nếu sử dụng SFH tổng hợp, việc đo kiểm phải được lặp lại cho TRX hoặc các TRX được kích hoạt và không dùng cho BCCH với sự nhảy tần giữa các tần số B, M và T.

d. Những TRX hoạt động nào không hỗ trợ BCCH phải được cấu hình với các khe thời gian xen kẽ kích hoạt ở mức điều khiển công suất tĩnh cao nhất, các khe thời gian còn lại ở trạng thái rỗi như được biểu thị ở hình 2b và công suất đo được như đã mô tả ở bước “a”.

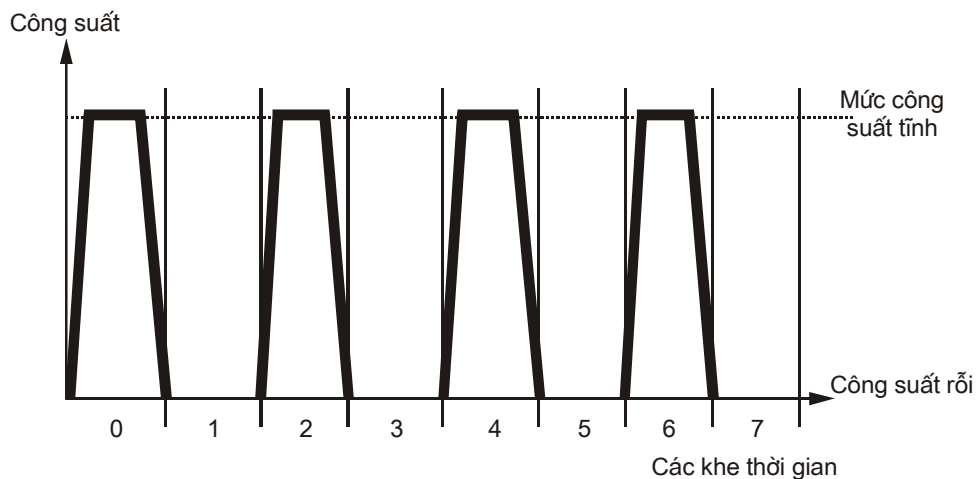
e. Những TRX hoạt động nào không hỗ trợ BCCH phải được cấu hình với các khe thời gian xen kẽ kích hoạt ở mức điều khiển công suất tĩnh thấp nhất, các khe thời gian còn lại ở trạng thái rỗi như được biểu thị trên Hình 2b và công suất đo được như mô tả ở bước “a”.

f. Nếu BTS có tính năng điều khiển công suất đường xuống linh hoạt, những TRX hoạt động nào không hỗ trợ BCCH phải được cấu hình với sự chuyển tiếp giữa các khe thời gian hoạt động tại mức điều khiển công suất tĩnh cao nhất và các khe thời gian hoạt động tại mức điều khiển công suất động thấp nhất có thể, các khe thời gian rỗi được biểu thị ở Hình 2a, công suất đo được như mô tả ở bước “a”.



P_{dmin} - Mức công suất động thấp nhất đo được ở mục 2.2.2

Hình 2a - Dạng công suất/khe thời gian (có điều khiển công suất RF)



Hình 2b - Dạng công suất /khe thời gian (không có điều khiển công suất RF)

2.2.4.2.3. Điều kiện môi trường đo kiểm

Bình thường.

2.2.4.2.4. Chỉ tiêu

Công suất đo được không vượt quá các giới hạn chỉ ra trong Bảng 3 hoặc -36 dBm.

Bảng 3 - Thăng giáng của phổ công suất - giới hạn lớn nhất

Độ lệch tần số, kHz	Công suất, dBc
400	-57
600	-67
1200	-74
1800	-74

2.2.5. Phát xạ giả từ đầu nối ăng ten của máy phát

2.2.5.1. Các điều kiện đo kiểm đối với phát xạ giả dẫn được xác định riêng đối với băng tần phát của BTS.

2.2.5.1.1. Phát xạ giả dẫn từ đầu nối ăng ten của máy phát nằm trong băng tần phát của BTS.

2.2.5.1.2. Mục đích đo kiểm

Đo phát xạ giả trong băng tần phát của BTS từ đầu nối ăng ten máy phát khi có một

TX hoạt động.

2.2.5.1.3. Các bước đo kiểm

BTS phải được cấu hình với một TRX hoạt động tại mức công suất ra lớn nhất trên mọi khe thời gian. Việc đo kiểm phải được thực hiện tại các điểm tần số B, M và T của kênh tần số RF. Nhảy tần chậm phải được ngắt.

Đầu nối ăng ten của Tx phải nối tới một máy phân tích phổ hoặc vôn mét chọn lọc với cùng trở kháng đặc tính. Phải lưu giữ giá trị đỉnh. Công suất phải được đo kiểm.

Đối với các tần số có độ lệch trong khoảng: $1,8 \text{ MHz} \leq f < 6 \text{ MHz}$ từ tần số sóng mang và nằm trong băng tần của máy phát BTS:

Thiết bị đo phải được cấu hình với độ rộng băng phân giải bằng 30 kHz và độ rộng băng video bằng xấp xỉ ba lần giá trị này.

Đối với các tần số có độ lệch $\geq 6 \text{ MHz}$ từ tần số sóng mang và nằm trong băng tần của máy phát BTS:

Thiết bị đo phải được cấu hình với độ rộng băng phân giải bằng 100 kHz và độ rộng băng video bằng xấp xỉ ba lần giá trị này.

2.2.5.1.4. Điều kiện môi trường đo kiểm

Bình thường.

2.2.5.1.5. Chỉ tiêu

Công suất lớn nhất $\leq -36 \text{ dBm}$.

2.2.5.2. Phát xạ giả dẫn từ đầu nối ăng ten máy phát nằm ngoài băng phát của BTS.

2.2.5.2.1. Mục đích đo kiểm

Đo kiểm này nhằm đo phát xạ giả từ đầu nối ăng ten máy phát của BTS nằm ngoài băng tần phát của BTS khi các máy phát đang hoạt động, đồng thời đo kiểm những yêu cầu về xuyên điều chế trong nội bộ BTS (nằm bên ngoài các băng tần phát và thu của BTS).

2.2.5.2.2. Các bước đo kiểm

a. BTS phải được cấu hình với tất cả các máy phát hoạt động tại công suất ra lớn nhất trên mọi khe thời gian. Nếu một TRX được dùng cho BCCH, nó phải được phân bổ điểm tần số M. Toàn bộ các TRX còn lại phải được phân bổ như sau: đầu tiên là kênh tần số B, sau đó là kênh T, kế tiếp được phân bổ đều nhau trong băng phát của BTS. Nhảy tần chậm phải được ngắt.

b. Đầu nối ăng ten phát phải được nối tới máy phân tích phổ hoặc vôn mét chọn lọc có cùng trở kháng đặc tính. Thiết bị đo phải được cấu hình với độ phân giải và độ rộng băng video bằng 100 kHz. Thời gian quét nhỏ nhất phải là 75 ms và đáp ứng/kết quả phải được lấy trung bình qua 200 lần quét. Công suất phải được đo trên băng thu của BTS.

c. Bước “b” phải được lặp lại đối với băng tần số sau: từ 1805 đến 1880 MHz.

d. BTS phải được cấu hình như trong bước “a”, ngoại trừ TRX không được dùng cho BCCH sẽ phát đủ công suất trên các khe thời gian xen kẽ. Các khe thời gian hoạt động phải như nhau đối với tất cả các TRX. Nếu có nhảy tần chậm, mỗi TRX không được dùng cho BCCH sẽ nhảy qua toàn bộ khoảng tần số xác định trong bước “a”. Thiết bị đo phải được cấu hình như trong bảng 4; giá trị đỉnh phải được lưu giữ và độ

rộng băng video phải xấp xỉ bằng ba lần của độ rộng băng phân giải. Nếu độ rộng băng video này không đạt được thì nó phải là giá trị lớn nhất có thể và tối thiểu là 1 MHz.

Công suất phải được đo qua khoảng tần số từ 100 kHz đến 12,75 GHz nằm ngoài băng tần phát của BTS.

Bảng 4 - Đo phát xạ giả nằm ngoài băng tần phát

Băng tần số	Độ lệch tần số, MHz	Độ rộng băng phân giải
Từ 100 kHz đến 50 MHz	-	10 kHz
Từ 50 MHz đến 500 MHz	-	100 kHz
Từ 500 MHz đến 12,75 GHz và ngoài băng tần phát	Lệch khỏi biên của băng phát	-
	≥ 2	30 kHz
	≥ 5	100 kHz
	≥ 10	300 kHz
	≥ 20	1 MHz
	≥ 30	3 MHz

2.2.5.2.3. Điều kiện môi trường đo kiểm

Bình thường.

2.2.5.2.4. Chỉ tiêu

i) Công suất lớn nhất đo tại bước “c” không được vượt quá -47 dBm.

ii) Công suất lớn nhất đo tại bước “e” không được vượt quá:

-36 dBm đối với tần số ≤ 1 GHz.

-30 dBm đối với tần số > 1 GHz.

2.2.6. Suy hao xuyên điều chế

2.2.6.1. Mục đích đo kiểm

Phép đo này nhằm thẩm tra khả năng của thiết bị phát RF đối với việc hạn chế xuống dưới mức xác định trước các tín hiệu không mong muốn hình thành trên những phần tử phi tuyến gây ra khi có tín hiệu vô tuyến ở đầu ra của máy phát và tín hiệu nhiễu tới máy phát qua ăng ten phát.

2.2.6.2. Các bước đo kiểm

Nếu có SFH trong BTS, nó phải được ngắt khi đo kiểm.

Nhà sản xuất phải khai báo số lượng TRX trong BTS. BTS phải được cấu hình với số lượng lớn nhất của các TRX. Việc đo kiểm phải được thực hiện với số lượng của các TRX và tần số được xác định phù hợp.

Chỉ TRX đo kiểm được kích hoạt. Toàn bộ các TRX còn lại ở trạng thái rỗi trên một ARFCN trong băng tần hoạt động được nhà sản xuất khai báo đối với BTS.

Cửa ra ăng ten của TX đo kiểm bao gồm bộ kết hợp phải được nối tới một thiết bị ghép, tạo ra tải của TX là 50 Ω . Nhà sản xuất phải khai báo giới hạn tần số (trên và dưới) đối với TX, tần số của tín hiệu đo kiểm phải nằm trong băng này. Tín hiệu đo kiểm là tín hiệu không được điều chế và tần số phải là x MHz lệch khỏi tần số của TX đo kiểm. TRX đo kiểm phải được thiết lập ở mức công suất tĩnh “0” và mức công suất của tín hiệu đo kiểm phải điều chỉnh thấp hơn 30 dB so với mức tĩnh “0”. Tín

hiệu đo kiểm được biểu thị trên Hình 3. Mức công suất của tín hiệu đo kiểm phải được đo tại đầu cuối cửa ra ăng ten của cáp đồng trục khi được tháo rời khỏi TX, sau đó nối tải thích ứng bằng 50 Ω . Công suất ra ăng ten của TX phải được đo trực tiếp tại đầu cuối cửa ra ăng ten qua một ăng ten giả. Các tần số của thành phần xuyên điều chế trong băng của TX và RX phải được nhận dạng và được đo phù hợp:

Đo trong băng tần RX

Thiết bị đo có độ rộng băng của bộ lọc bằng 100 kHz, chế độ quét tần số, lấy trung bình qua 200 lần quét. Thời gian quét ít nhất bằng 75 ms. Tần số lệch x phải được chọn để tạo ra mức thấp nhất đối với thành phần xuyên điều chế nằm trong băng tần RX được khai báo của nhà sản xuất.

Đo trong băng tần TX

Phép đo phải được thực hiện với các độ lệch tần số x bằng: 0,8 MHz; 2,0 MHz; 3,2 và 6,2 MHz. Phải đo công suất của các thành phần xuyên điều chế bậc 3 và 5. Phương pháp đo chỉ ra dưới đây phụ thuộc vào độ lệch tần số của thành phần xuyên điều chế từ tần số sóng mang:

Đối với những phép đo tại các độ lệch tần số từ tần số của TRX hoạt động lớn hơn 6 MHz, công suất đỉnh của các thành phần xuyên điều chế bất kỳ phải được đo với độ rộng băng bằng 300 kHz, nhảy tần số "0", qua một chu trình khe thời gian. Phép đo này phải được thực hiện qua một số các khe thời gian đủ để đảm bảo phù hợp với phương pháp đo.

Đối với những phép đo tại các độ lệch tần số từ tần số của TRX hoạt động là 1,8 MHz hoặc nhỏ hơn, công suất của các thành phần xuyên điều chế phải đo bằng cách sử dụng giá trị trung bình video trên một khoảng từ 50 đến 90% đối với phần sử dụng của khe thời gian bao gồm phần khe giữa (midamble). Việc lấy trung bình được thực hiện qua ít nhất 200 khe thời gian và chỉ những cụm hoạt động được tính trong quá trình trung bình hóa. Tín hiệu RF và độ rộng băng của bộ lọc video của thiết bị đo là 30 kHz.

Đối với những phép đo tại các độ lệch tần số từ 1,8 đến 6 MHz, công suất của thành phần xuyên điều chế đo ở chế độ quét tần số với thời gian quét ít nhất bằng 75 ms và được lấy trung bình qua 200 lần quét. RF và độ rộng băng của bộ lọc video của thiết bị đo là 100 kHz.

2.2.6.3. Điều kiện môi trường đo kiểm

Bình thường.

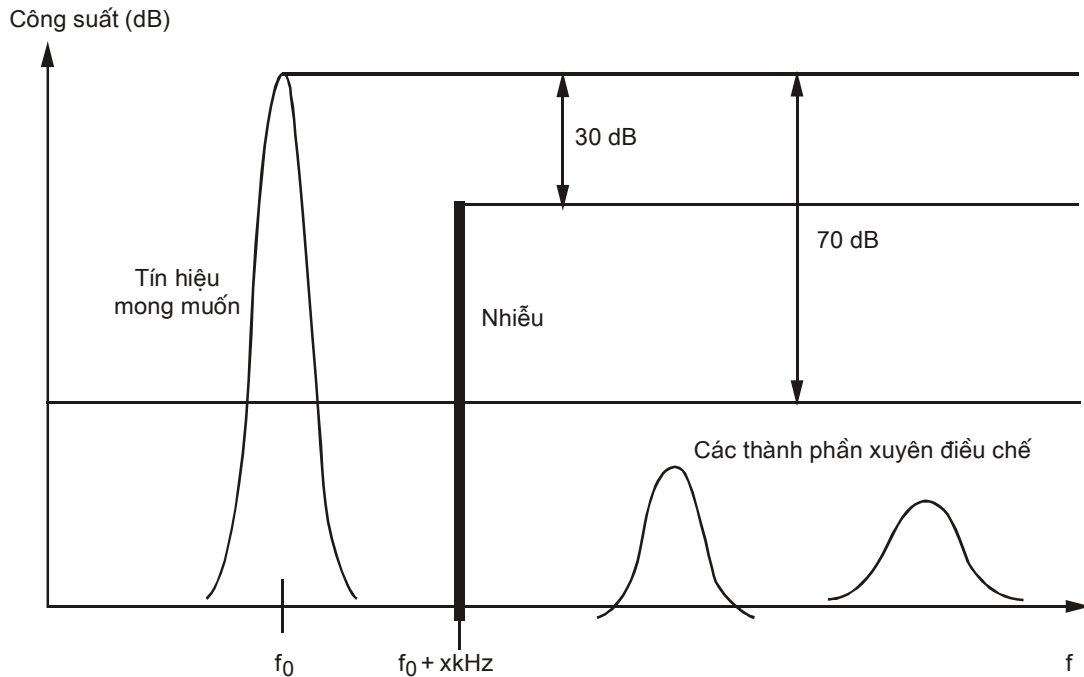
Các đo kiểm sau phải được thực hiện, phụ thuộc vào số lượng TRX trong BTS, trường hợp:

1. TRX: TRX phải đo kiểm ở các điểm tần số B, M và T.
2. TRX: Một TRX phải đo kiểm ở các điểm tần số B, M và T. Mỗi TRX phải đo kiểm ít nhất một lần.
3. TRX hoặc nhiều hơn: Phải đo kiểm một TRX tại điểm tần số B, một TRX tại M và một TRX tại T.

2.2.6.4. Chỉ tiêu

Tại các tần số lệch khỏi tần số mang tín hiệu mong muốn lớn hơn 6 MHz cho tới biên của băng phát tương ứng, các thành phần xuyên điều chế không được vượt quá -70 dBc hoặc -36 dBm trong mọi trường hợp. Một trong một trăm chu kỳ khe thời gian có thể sai lệch so với yêu cầu tới 10 dB.

Tại các tần số lệch khỏi tần số mang tín hiệu mong muốn nhỏ hơn 6 MHz, các chỉ tiêu trong mục 2.2.4.1 được áp dụng. Những ngoại lệ trong mục này cũng được áp dụng.



Hình 3 - Mẫu suy hao xuyên điều chế của TX

2.2.7. Suy hao xuyên điều chế bên trong thiết bị vô tuyến trạm gốc

2.2.7.1. Mục đích đo kiểm

Phép đo này nhằm đo kiểm mức của các thành phần xuyên điều chế được hình thành bên trong băng RX và TX liên quan (do sự rò rỉ của công suất RF giữa các máy phát khi các máy phát được kết hợp để ghép tới một ăng ten đơn, hoặc đang hoạt động gần nhau) không vượt quá giới hạn quy định.

2.2.7.2. Các bước đo kiểm

Nếu BTS có SFH, SFH phải được ngắt khi đo kiểm.

BTS phải được cấu hình với đầy đủ các TRX. Mỗi thiết bị phát RF phải hoạt động tại mức công suất lớn nhất là mức tĩnh "0" có điều chế.

Trong băng phát, các thành phần xuyên điều chế phải đo tại các độ lệch tần số cao hơn giới hạn cao nhất và thấp hơn giới hạn thấp nhất của các tần số sóng mang.

Tất cả các tần số của thành phần xuyên điều chế trong băng TX và RX phải được đưa ra và đo theo trình tự sau:

1. Đo trong băng của RX

Thiết bị phải hoạt động ở các ARFCN sao cho thành phần xuyên điều chế ở mức thấp nhất nằm trong băng thu. Thiết bị đo phải thực hiện tại đầu nối ăng ten của BTS, bằng cách dùng một máy đo chọn tần.

Thiết lập máy đo:

Bộ lọc với độ rộng băng video bằng 100 kHz

Chế độ quét tần số.

Thời gian quét ít nhất bằng 75 ms và được lấy trung bình qua 200 lần quét.

2. Đo trong băng của TX

Thiết bị phải hoạt động tại các khoảng cách tần số bằng và nhỏ hơn khoảng cách tần số được xác định cho cấu hình BTS đo kiểm.

Đối với các độ lệch tần số lớn hơn 6 MHz của TRX hoạt động, công suất đỉnh của các thành phần xuyên điều chế bất kỳ phải được đo với độ rộng băng bằng 300 kHz, nhảy tần số "0", qua một chu trình khe thời gian. Công suất đỉnh phải được đo qua một số lượng các khe thời gian đủ lớn để đảm bảo sự phù hợp với phương pháp đo.

Đối với các độ lệch tần số từ 1,8 MHz hoặc nhỏ hơn của TRX hoạt động, công suất của thành phần xuyên điều chế phải đo chọn lọc bằng cách sử dụng trung bình hóa video/hình ảnh trên một khoảng từ 50 đến 90% phần sử dụng của khe thời gian không bao gồm phần khe giữa. Việc lấy trung bình sẽ được thực hiện ít nhất qua 200 khe thời gian và chỉ những cụm hoạt động được tính trong quá trình trung bình hóa. RF và độ rộng băng bộ lọc video của thiết bị đo là 30 kHz.

Đối với các độ lệch tần số trong khoảng từ 1,8 đến 6 MHz, công suất của thành phần xuyên điều chế phải đo trong chế độ quét tần số với thời gian quét ít nhất là 75 ms và được lấy trung bình qua 200 lần quét. Độ rộng băng RF và bộ lọc video của thiết bị đo là 100 kHz.

2.2.7.3. Điều kiện môi trường đo kiểm

Bình thường.

2.2.7.4. Chỉ tiêu

Trong băng tần phát liên quan, tại các độ lệch tần số lớn hơn 0,6 MHz và lên tới 6 MHz, các chỉ tiêu trong mục 2.2.4.1 được áp dụng. Các ngoại lệ trong mục này cũng được áp dụng.

Tại các tần số lệch khỏi tần số sóng mang mong muốn lớn hơn 6 MHz và lên tới biên của băng phát liên quan, các thành phần xuyên điều chế đo được phải ≤ -70 dBc hoặc -36 dBm, lấy giá trị lớn hơn. Một trong một trăm khe thời gian có thể sai lệch so với yêu cầu tới 10 dB.

2.3. Yêu cầu kỹ thuật máy thu

Trừ khi có chỉ định khác, BTS phải có đầy đủ TRX khi đo kiểm. Nhà sản xuất phải cung cấp các phương pháp đo kiểm logic và vật lý để thực hiện tất cả các phần đo kiểm trong mục này. Khi đo phải có bộ đa ghép RX.

Các phép đo dùng cho RX không phân tập. Với các RX phân tập, các phép đo được thực hiện bằng cách đưa các tín hiệu đo xác định tới một trong các đầu vào của RX và ngắt các đầu vào khác. Các phần đo kiểm và các yêu cầu khác không thay đổi.

Các phép đo BER, RBER, FER được thực hiện theo luật thống kê.

2.3.1. Mức độ nhạy chuẩn tính

2.3.1.1. Mục đích đo kiểm

Mức độ nhạy chuẩn tính của RX là mức tín hiệu đo kiểm chuẩn ở đầu vào RX mà tại mức đó RX có FER, RBER, BER tốt hơn hoặc bằng chỉ tiêu được xác định cho kênh logic trong các điều kiện truyền lan tính.

2.3.1.2. Các bước đo kiểm

Đo kiểm phải được thực hiện đối với các ARFCN cụ thể, ít nhất một TRX phải được

đo kiểm tại một khe thời gian.

Tất cả các TRX trong cấu hình của BTS phải được chuyển tới trạng thái hoạt động và phát đủ công suất trong tất cả các khe thời gian.

Khi ngắt SFH, tín hiệu đo kiểm với điều chế GSM thường phải được đưa tới đầu nối ăng ten RX của BTS, với công suất được chỉ ra ở Bảng 5, cho một khe thời gian được chọn. Hai khe thời gian lân cận phải có mức lớn hơn khe thời gian đo kiểm là 50 dB. Thông tin của tín hiệu này sẽ cho phép RX của TRX đo kiểm hoặc là được kích hoạt hoặc nhận biết các tín hiệu GSM có giá trị của các khe thời gian lân cận trong khoảng thời gian đo kiểm. Không đưa tín hiệu tới các khe thời gian khác.

Trường hợp BTS sử dụng SFH tổng hợp, đo kiểm phải được lặp lại với những thay đổi sau:

- BTS phải nhảy tần qua khoảng cách và số lượng lớn nhất của ARFCN có thể trong cấu hình của BTS đối với điều kiện môi trường đo kiểm.
- Chỉ đưa tín hiệu đo kiểm tới khe thời gian đo kiểm, không đưa tín hiệu tới các khe thời gian khác.

Bảng 5 - Mức cửa vào của tín hiệu đo kiểm để đo độ nhạy chuẩn tĩnh

Loại BTS	Mức tín hiệu cửa vào, dBm
GSM 900	-104
GSM 900 BTS nhỏ M1	-97
GSM 900 BTS nhỏ M2	-92
GSM 900 BTS nhỏ M3	-87

Tín hiệu vào trước khi mã hóa kênh của BSSTE phải được so sánh với tín hiệu có được từ RX của BTS sau giải mã kênh.

2.3.1.3. Điều kiện môi trường đo kiểm

Bình thường.

2.3.1.4. Chỉ tiêu

Đối với các đo kiểm khi ngắt SFH, phải được thực hiện tại một ARFCN.

Đối với các đo kiểm khi có SFH, phải được thực hiện đối với khoảng nhảy của tần số mà tâm là tần số M của kênh RF.

Phải đạt chỉ tiêu lỗi của Bảng 6 đối với kênh TCH/FS (FER và RBER cho các bit loại Ib, II).

Với tất cả các phần đo kiểm khi có tín hiệu trong các khe thời gian lân cận, RX của TRX đo kiểm phải được kích hoạt trong khoảng thời gian đo kiểm trên các khe thời gian lân cận. Tối thiểu phải có bộ AGC hoạt động ở các khe thời gian lân cận.

Bảng 6 - Giới hạn chỉ tiêu lỗi tĩnh, tại mức độ nhạy của RX

Loại kênh	FER	BER	RBER
SDCCH	0,10%	-	-
RACH	0,50%	-	-
TCH/F 9,6	-	1×10^{-5}	-
TCH/F 4,8	-	-	-
TCH/F 2,4	-	-	-
TCH/H 4,8	-	1×10^{-5}	-
TCH/H 2,4	-	-	-
TCH/FS	$0, 10 \alpha \%$	-	-
Loại Ib	-	-	$0,40 \alpha$
Loại II	-	-	$2,00 \%$
CHÚ THÍCH: α trong bảng có giá trị từ 1 đến 1,6.			

2.3.2. Mức độ nhạy chuẩn đa đường**2.3.2.1. Mục đích đo kiểm**

Mức độ nhạy chuẩn đa đường của RX là mức tín hiệu đo kiểm chuẩn ở cửa vào của RX, tại mức đó RX có FER, RBER, BER tốt hơn hoặc bằng chỉ tiêu được xác định để đo kiểm kênh logic trong các điều kiện truyền lan đa đường.

2.3.2.2. Các bước đo kiểm

Ít nhất phải đo kiểm một khe thời gian của một TRX.

Một tín hiệu đo kiểm được điều chế GSM thường phải được đưa tới đầu nối ăng ten RX của BTS thông qua bộ mô phỏng pha đỉnh đa đường đối với khe thời gian đã chọn. Mức tín hiệu trung bình tại đầu nối ăng ten của RX được quy định trong Bảng 7. Mức tín hiệu trung bình này được tính bằng cách lấy trung bình của giá trị logarit cho phần sử dụng của cụm mong muốn trên chu kỳ tích phân thích hợp đối với loại kênh logic trong các điều kiện truyền lan đa đường.

Toàn bộ TRX trong BTS phải được chuyển sang trạng thái hoạt động và phát đủ công suất trong tất cả các khe thời gian.

Các đo kiểm đối với TU50 (có SFH lý tưởng): BTS phải nhảy tần qua khoảng cách và số lượng lớn nhất có thể của các ARFCN đối với điều kiện môi trường đo kiểm mà BTS đáp ứng được.

Các đo kiểm đối với TU50 (không có SFH), RA250 (không có SFH), HT100 (không có SFH):

Trường hợp BTS có SFH: phải ngắt SFH. Việc đo kiểm phải thực hiện cho các ARFCN xác định. Tín hiệu đo kiểm với điều chế GSM thường phải đưa tới đầu ghép ăng ten RX của BTS trong hai khe thời gian lân cận với mức công suất tính cao hơn mức công suất trung bình của khe thời gian được lựa chọn là 50 dB trên phần sử dụng của cụm đối với MS. Tín hiệu này phải kích hoạt được RX của TRX đang đo kiểm hoặc phát hiện được các tín hiệu GSM hợp lệ trong các khe thời gian lân cận.

Bảng 7 - Mức cửa vào của tín hiệu đo kiểm để đo độ nhạy chuẩn đa đường

Loại BTS	Mức cửa vào trung bình của tín hiệu đo kiểm RX, dBm
GSM 900	-104
GSM 900 BTS nhỏ M1	-97
GSM 900 BTS nhỏ M2	-92
GSM 900 BTS nhỏ M3	-87

Tín hiệu vào trước khi mã hóa kênh trong BSSTE phải được so sánh với tín hiệu thu được sau giải mã kênh RX của BTS.

2.3.2.3. Điều kiện môi trường đo kiểm

Bình thường.

2.3.2.4. Chỉ tiêu

Chỉ tiêu lỗi của TCH/FS phải được đo ở các điểm tần số M, B và T của các kênh RF đối với dạng truyền lan TU50 (không có SFH). RX của TRX đang đo kiểm cũng được kích hoạt trên các khe thời gian lân cận. Tối thiểu, bộ phận AGC của RX phải hoạt động trên các khe thời gian lân cận.

Phải đo chỉ tiêu lỗi của các loại kênh logic, mỗi loại trên một ARFCN đối với các dạng truyền lan:

TCH/FS: TU 50, HT 100, RA 250

SDCCH: TU 50, HT 100, RA 250

TCH/F 9,6: HT 100, RA 250

TCH/F4,8: HT 100, RA 250

Chỉ tiêu lỗi trong Bảng 8 phải đạt được với mọi tổ hợp của loại kênh logic, tần số và dạng truyền lan đa đường được đo kiểm.

Bảng 8 - Giới hạn chỉ tiêu lỗi đa đường tại mức độ nhạy của RX

Loại kênh	Lỗi	Tỷ lệ lỗi		
		TU 50	RA 250	HT 100
SDCCH	FER	13 %	8,0 %	12,0 %
RACH	FER	13 %	12,0 %	13,0 %
TCH/F 9,6	BER	0,60 %	0,1 %	0,7 %
TCH/F 4,8	BER	1×10^{-4}	1×10^{-4}	1×10^{-4}
TCH/F 2,4	BER	2×10^{-4}	1×10^{-5}	1×10^{-5}
TCH/F 4,8	BER	0,50 %	0,1 %	0,7 %
TCH/F 2,4	BER	2×10^{-4}	1×10^{-4}	1×10^{-4}
TCH/FS	FER	$6,0 \times \alpha \%$	$2,0 \times \alpha \%$	$7,0 \times \alpha \%$
Loại Ib	RBER	$0,4 \times \alpha \%$	$0,2 \times \alpha \%$	$0,5 \times \alpha \%$
Loại II	RBER	0,8 %	7,0%	9,0 %

CHÚ THÍCH: α trong bảng có giá trị từ 1 đến 1,6.

2.3.3. Mức nhiễu chuẩn

2.3.3.1. Mục đích đo kiểm

Mức nhiễu chuẩn là thước đo khả năng của RX thu một tín hiệu điều chế mong muốn mà không vượt quá một độ giảm cấp cho trước, do có tín hiệu đã điều chế không mong muốn ở cùng tần số sóng mang (nhiều đồng kênh) hoặc ở tần số sóng mang lân cận (nhiều kênh lân cận).

2.3.3.2. Các bước đo kiểm

Nếu BTS có SFH, phải ngắt SFH trong phép đo này (trừ khi đo kiểm sử dụng các điều kiện truyền lan có SFH lý tưởng).

Nếu SFH được sử dụng trong khi đo kiểm, BTS sẽ nhảy qua khoảng cách và số lượng lớn nhất của các ARFCN có thể trong cấu hình BTS. Nếu không sử dụng SFH, đo kiểm phải được thực hiện trên một số lượng nhất định của các ARFCN. Tối thiểu, một khe thời gian phải được đo kiểm đối với một TRX.

Hai tín hiệu cửa vào phải được đưa tới RX qua mạng phối hợp. Khi đo kiểm, mỗi tín hiệu được đưa qua một bộ mô phỏng pha đỉnh đa đường, trừ trường hợp các mức tương quan bằng +41 dB, có bộ tạo nhiễu không đổi. Hai điều kiện truyền lan đa đường phải là không tương quan.

Mức công suất chuẩn hóa cho cả hai tín hiệu phải là công suất trung bình đưa tới đầu nối ăng ten RX của BTS. Thực hiện đo bằng cách lấy trung bình giá trị logarit qua phần sử dụng của cụm mong muốn trên chu kỳ tích phân thích hợp đối với loại kênh logic trong các điều kiện truyền lan đa đường.

Tín hiệu mong muốn phải có mức công suất ở Bảng 9, có điều chế GSM thường.

Bảng 9 - Mức cửa vào trung bình của tín hiệu đo kiểm để đo mức nhiễu chuẩn

Loại BTS	Mức cửa vào trung bình của tín hiệu đo kiểm tới RX, dBm
GSM 900	- 84
GSM 900 BTS nhỏ M1	- 77
GSM 900 BTS nhỏ M2	- 72
GSM 900 BTS nhỏ M3	- 67

Tín hiệu nhiễu phải là tín hiệu liên tục và có điều chế GSM của một chuỗi bit giả ngẫu nhiên không có phần khe giữa (midamble). Đối với SFH, nhiễu này sẽ gồm có hoặc là một tín hiệu nhảy đồng bộ với khe thời gian đang đo kiểm hoặc một số bộ tạo tín hiệu tần số cố định. Ở trường hợp sau, số lượng của các bộ tạo nhiễu sẽ quyết định số lượng các tần số mà khe thời gian đo kiểm có thể nhảy trong điều kiện môi trường đo kiểm, bất chấp về giới hạn trên của BTS.

Đo kiểm phải được thực hiện với các độ lệch tần số của tín hiệu nhiễu từ tín hiệu mong muốn, với một mức tương quan của tín hiệu mong muốn trên tín hiệu nhiễu như trong Bảng 10. Trong trường hợp SFH, tín hiệu nhiễu phải ở cùng một ARFCN như tín hiệu mong muốn trên phần sử dụng của cụm khe thời gian. Đối với độ lệch lớn hơn 0 kHz, chỉ cần đo kiểm điều kiện truyền lan đa đường đối với TU50 (không có SFH).

Bảng 10 - Loại nhiễu đồng kênh và nhiễu kênh lân cận

Độ lệch tần số của nhiễu, kHz	Mức tương quan, dB	Tỷ số
0	- 9	C/I_c
200	9	C/I_{a1}
400	41	C/I_{a2}

CHÚ THÍCH: C/I_c : Tỷ số của mức tín hiệu trên nhiễu kênh chung;

C/I_{a1} : Tỷ số của mức tín hiệu trên nhiễu kênh lân cận thứ nhất;

C/I_{a2} : Tỷ số của mức tín hiệu trên nhiễu kênh lân cận thứ hai;

C: Mức tín hiệu mong muốn bằng - 85 dBm.

Tất cả các TRX trong BTS phải ở trạng thái hoạt động và phát đủ công suất trong

các khe thời gian.

Tín hiệu vào trước khi mã hóa kênh trong BSSTE phải được so sánh với tín hiệu có được từ RX của BTS sau giải mã kênh.

2.3.3.3. Điều kiện môi trường đo kiểm

Bình thường.

2.3.3.4. Chỉ tiêu

1. Đồng kênh

Phải đo chỉ tiêu lỗi kênh TCH/FS (FER loại Ib và II) đối với điều kiện truyền lan TU50. Nếu BTS sử dụng SFH tổng hợp, nó phải được sử dụng với khoảng nhảy tần đối với các tần số trên kênh RF có tâm là tần số M. Nếu không sử dụng SFH tổng hợp, một kênh ARFCN phải được đo kiểm.

Khi ngắt SFH, phải đo chỉ tiêu lỗi cho mỗi loại kênh logic có trong BTS trên một kênh ARFCN trong những điều kiện truyền lan nhất định:

TCH/FS:	TU 1,5 hoặc TU 3
FACCH/F:	TU 1,5 hoặc TU 3
SDCCH:	TU 1,5 hoặc TU 3
FCH/F 9,6:	TU 1,5 hoặc TU 3, TU 50
TCH/F 4,8:	TU 1,5 hoặc TU 3, TU 50

2. Độ lệch tần là 200 kHz

Khi ngắt SFH, phải đo kiểm chỉ tiêu lỗi cho mỗi loại kênh logic của BTS, mỗi đo kiểm trên một ARFCN trong những điều kiện truyền lan nhất định:

TCH/FS:	TU 50
FACCH/F:	TU 50

3. Độ lệch tần là 400 kHz

Khi ngắt SFH, phải đo kiểm chỉ tiêu lỗi cho mỗi loại kênh logic của BTS, đo kiểm trên các kênh RF tại các điểm tần số B, M và T trong những điều kiện truyền lan nhất định:

TCH/FS:	TU 50
---------	-------

Khi ngắt SFH, phải đo kiểm chỉ tiêu lỗi cho mỗi loại kênh logic của BTS, mỗi đo kiểm trên một ARFCN, trong những điều kiện truyền lan nhất định:

FACCH/F:	TU 50
----------	-------

Trong các trường hợp đưa ra ở trên, phải đảm bảo chỉ tiêu lỗi được đưa ra trong các Bảng 11 và 12 đối với mọi sự tổ hợp của loại kênh logic, tần số của tín hiệu mong muốn, độ lệch tần số của tín hiệu nhiễu và điều kiện truyền lan đa đường được đo kiểm.

Giá trị α trong các Bảng 11 và 12 có giá trị từ 1 đến 1,6 và sẽ như nhau cho cả hai trường hợp xảy ra trong mỗi điều kiện truyền lan, α có thể khác nhau trong các điều kiện truyền lan khác nhau.

Bảng 11 - Giới hạn chỉ tiêu lỗi đa đường tại mức nhiễu của RX

Loại kênh	Lỗi	Tỷ lệ lỗi			
		TU3 (Không SFH)	TU3 (Có SFH)	TU 50	RA 250
SDCCH	FER	22 %	9,0 %	13 %	8,0 %
RACH	FER	15 %	15 %	16 %	13 %
TCH/F 9,6	BER	8,0 %	0,30 %	0,80 %	0,20 %
TCH/F 4,8	BER	3,0	$1,0 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-4}$
TCH/F 2,4	BER	3,0	$1,0 \times 10^{-5}$	$3,0 \times 10^{-5}$	$1,0 \times 10^{-5}$
TCH/F 4,8	BER	8,0	0,30 %	0,80 %	0,20 %
TCH/F 2,4	BER	4,0	$1,0 \times 10^{-4}$	$2,0 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-4}$
TCH/FS	FER	21 α %	3,0 α %	6,0 α %	3,0 α %
Loại Ib	RBER	2,0/ α %	0,20/ α %	0,40/ α %	0,20/ α %
Loại II	RBER	4,0 %	8,0 %	8,0 %	8,0 %

Bảng 12 - Giới hạn chỉ tiêu lỗi đa đường tại mức nhiễu chuẩn của RX đối với độ lệch tần 400 kHz

Loại kênh	Lỗi	Tỷ lệ lỗi đối với các điều kiện truyền lan % TU 50 không có SFH
FACCH/F	FER	17,1
TCH/FS	FER	10,2 α
Loại Ib	RBER	0,72 α
Loại II	RBER	8,8

2.3.4. Đặc tính nghẽn

2.3.4.1. Mục đích đo kiểm

Loại bỏ nghẽn và đáp ứng tấp là thước đo khả năng của máy thu BTS để thu một tín hiệu đã điều chế GSM mong muốn khi có tín hiệu nhiễu. Mức của tín hiệu nhiễu khi đo kiểm nghẽn cao hơn so với khi đo kiểm đáp ứng tấp.

2.3.4.2. Các bước đo kiểm

Nhà sản xuất phải khai báo các tần số trung gian (từ IF1 tới IFm) sử dụng cho RX và tần số của bộ tạo sóng nội dùng cho bộ trộn thứ nhất.

1. Bài đo được thực hiện theo 3 bước:

a. Đo kiểm sơ bộ tùy chọn để nhận dạng các tần số của tín hiệu nhiễu cần được nghiên cứu kỹ hơn.

b. Đo chỉ tiêu nghẽn.

c. Đo chỉ tiêu đáp ứng tấp, phép đo này chỉ cần thực hiện tại các tần số của tín hiệu nhiễu mà tại đó không đạt được chỉ tiêu nghẽn.

2. BTS phải được cấu hình để làm việc càng gần với phần trung tâm của băng tần số càng tốt. Nếu BTS có SFH, phải ngắt FSH khi đo.

3. Hai tín hiệu RF được đưa tới đầu nối ăng ten RX của BTS qua mạng ghép. Tín hiệu mong muốn phải là tín hiệu đã điều chế GSM thường tại tần số công tác của RX và có các mức công suất theo Bảng 13. Chỉ đo trong điều kiện truyền lan tĩnh.

Bảng 13 - Mức công suất của tín hiệu mong muốn để đo kiểm đặc tính nghẽn

Loại BTS	Mức công suất của tín hiệu mong muốn,dBm
GSM 900 BTS thường	-101
GSM 900 BTS nhỏ M1	-94
GSM 900 BTS nhỏ M2	-89
GSM 900 BTS nhỏ M3	-84

Đo kiểm sơ bộ

4. Đo kiểm tùy chọn này được thực hiện nhằm mục đích giảm số phép đo yêu cầu tại bước 8. Nếu thực hiện phải đo tại các tần số chỉ ra dưới đây.

5. Đo kiểm được thực hiện cho một tín hiệu nhiễu tại mọi tần số là bội số của 200 kHz và nằm trong một hoặc nhiều băng tần số được liệt kê ở dưới, nhưng không bao gồm các tần số lớn hơn 12,75 GHz hoặc nhỏ hơn 600 kHz so với tín hiệu mong muốn.

a. Từ 790 MHz đến 1015 MHz.

b. Từ $FL0 - (IF1 + IF2 + \dots + IFm + 12,5 \text{ MHz})$ tới

$FL0 + (IF1 + IF2 + \dots + IFm + 12,5 \text{ MHz})$

c. $IF1 - 400 \text{ kHz}$ tới $IF1 + 400 \text{ kHz}$

d. Các băng tần

Từ $mFL0 - IF1 - 200 \text{ kHz}$ tới $mFL0 - IF1 + 200 \text{ kHz}$

và từ $mFL0 + IF1 - 200 \text{ kHz}$ tới $mFL0 + IF1 + 200 \text{ kHz}$

e. Các bội số của 10 MHz

Trong đó:

$FL0$: Tần số của bộ tạo sóng nội dùng cho bộ trộn thứ nhất

$IF1 \div IFm$: Là các tần số trung gian

m : Các số nguyên dương

Để giảm thời gian đo kiểm, có thể sử dụng các thủ tục ngắn với giới hạn trên của đo kiểm là 4 GHz.

6. Tín hiệu nhiễu là tín hiệu điều tần có tần số điều chế là 2 kHz và độ di tần đỉnh bằng $\pm 100 \text{ kHz}$.

7. Khoảng cách giữa tín hiệu mong muốn và nhiễu: $\leq 45 \text{ MHz}$.

Mức của tín hiệu nhiễu tại đầu vào RX: -3dBm.

Với các khoảng cách tần số lớn hơn, mức tín hiệu nhiễu: +10 dBm.

Phải đo RBER đối với kênh TCH/FS dùng bit loại II. Các tần số, tại đó RBER > 10% phải được ghi lại.

Đo kiểm nghẽn

8. Nếu đã đo kiểm sơ bộ, đo kiểm này phải được thực hiện tại các tần số được ghi ở bước "7". Nếu không đo kiểm sơ bộ, phải đo kiểm tại các tần số ở bước "5". Tín hiệu nhiễu phải không được điều chế và có mức tại cửa vào RX như trong Bảng 14.

9. Đo RBER đối với kênh TCH/FS dùng bit loại II. Mọi tần số có RBER > 2,0% phải

được ghi lại.

Đối với phép đo kiểm này, các tần số trong băng là như sau:

Từ 870 đến 925 MHz.

Bảng 14 - Mức của tín hiệu nhiễu đối với nghẽn

Băng tần	Mức tín hiệu nhiễu, dBm			
	BTS	M1	M2	M3
Trong băng:				
$f_0 \pm 600 \text{ kHz}$	-26	-31	-26	-21
$800 \text{ kHz} \leq f - f_0 < 3 \text{ MHz}$	-16	-21	-16	-11
$3 \text{ MHz} \leq f - f_0 $	-13	-21	-16	-11
Ngoài băng:	8	8	8	8

f_0 : Tần số của tín hiệu mong muốn

Mức nghẽn trong băng tần từ 925 đến 935 MHz được mở rộng tới 0 dBm.

Đáp ứng tap

10. Bài đo kiểm này phải được thực hiện tại các tần số được ghi ở bước "9". Tín hiệu nhiễu phải không được điều chế và có mức là: -43 dBm.

11. Phải đo RBER của TCH/FS dùng các bit loại II.

2.3.4.3. Điều kiện môi trường đo kiểm

Bình thường.

Một TRX phải được đo kiểm.

2.3.4.4. Chỉ tiêu

Đối với bước "9" (nghẽn), các tần số đã được ghi phải đạt các yêu cầu:

Đối với các tần số đo $\leq 45 \text{ MHz}$ từ tín hiệu không mong muốn, tổng số không lớn hơn 6.

Đối với các tần số đo $\leq 45 \text{ MHz}$ từ tín hiệu mong muốn, không có nhiều hơn 3 tần số liên tiếp.

Đối với các tần số đo $> 45 \text{ MHz}$ từ tín hiệu mong muốn, tổng số không lớn hơn 24.

Đối với các tần số đo $> 45 \text{ MHz}$ bên dưới tần số tín hiệu mong muốn, không có nhiều hơn 3 tần số liên tiếp.

Đối với bước "11" (đáp ứng tap), RBER không được vượt quá 2%.

2.3.5. Đặc tính xuyên điều chế

2.3.5.1. Mục đích đo kiểm

Đo kiểm độ tuyến tính các phần RF của RX. Độ tuyến tính biểu thị khả năng của RX thu tín hiệu mong muốn đã điều chế không vượt quá một độ giảm cấp cho trước do có hai hoặc nhiều tín hiệu không mong muốn có quan hệ về đặc trưng tần số với tín hiệu mong muốn.

2.3.5.2. Các bước đo kiểm

Nếu BTS có SFH, phải ngắt SFH khi đo kiểm. Chỉ đo trong điều kiện truyền lan tĩnh cho TCH/FS dùng các bit loại II. Phải đo tại các điểm tần số B, M và T của các kênh tần số. Ít nhất, một khe thời gian phải được đo kiểm đối với một TRX.

Ba tín hiệu được đưa tới máy thu qua mạng kết hợp. Công suất của các tín hiệu được đo tại đầu nối ăng ten RX.

Tín hiệu mong muốn có điều chế GSM thường lấy từ BSSTE và có mức như trong Bảng 15.

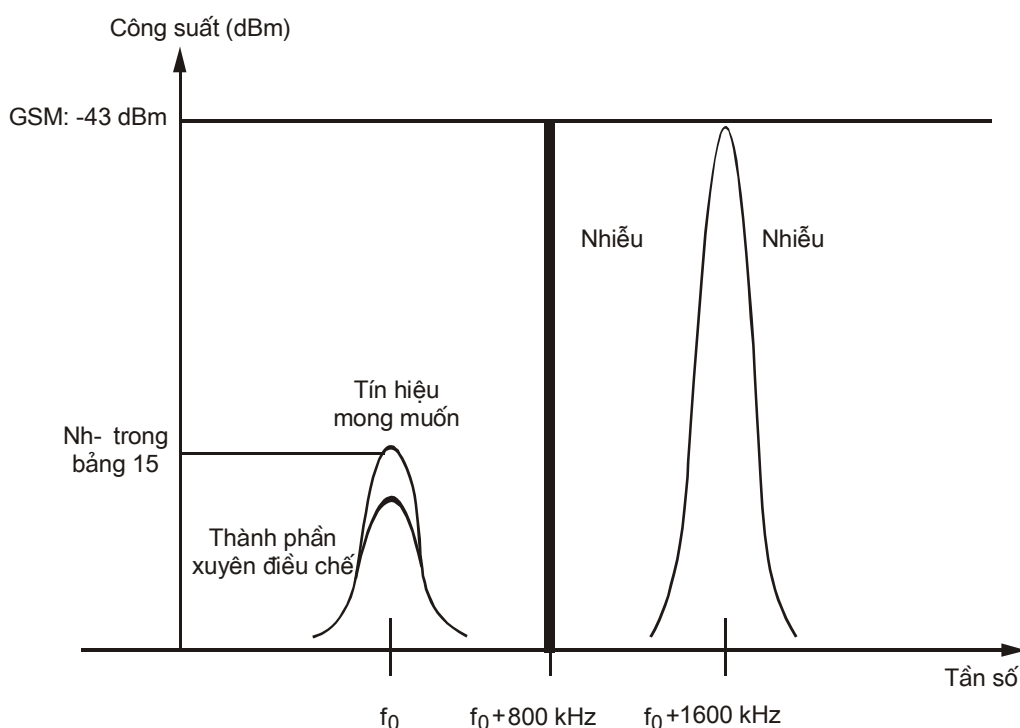
Tín hiệu thứ 2 là một tín hiệu nhiễu được điều chế bằng một chuỗi bit giả ngẫu nhiên có tần số cao hơn tần số của tín hiệu mong muốn là 1,6 MHz. Trong phần có ích của cụm thuộc tín hiệu mong muốn, điều chế của tín hiệu nhiễu này sẽ là chuỗi 148 bit bất kỳ của chuỗi 511 bit (Khuyến nghị ITU-T O.153 tập IV.4) và có công suất bằng -43 dBm.

CHÚ THÍCH:

Tín hiệu này có thể là tín hiệu liên tục được điều chế bằng chuỗi 511 bit.

Tín hiệu thứ 3 là một tín hiệu nhiễu và không được điều chế. Tần số tín hiệu nhiễu cao hơn tần số của tín hiệu mong muốn là 800 kHz và có công suất bằng -43 dBm.

Các tín hiệu khác nhau được biểu thị trên Hình 4.



Hình 4 - Mẫu triệt xuyên điều chế của RX

Bảng 15 - Mức của tín hiệu mong muốn để đo kiểm các đặc tính xuyên điều chế

Loại BTS	Mức công suất của tín hiệu mong muốn, dBm
GSM 900 BTS thường	-101
GSM 900 BTS nhỏ M1	-94
GSM 900 BTS nhỏ M2	-89
GSM 900 BTS nhỏ M3	-84

Các bit loại II không được bảo vệ thu được từ RX của BTS sau giải mã kênh và trước khi ngoại suy phải được so sánh với các bit loại II không được bảo vệ ban đầu từ BSSTE.

Phải đo RBER của TCH/FS đối với các bit loại II.

Phải lặp lại phép đo cho các tần số của tín hiệu không mong muốn thấp hơn tần số

sóng mang của tín hiệu mong muốn.

2.3.5.3. Điều kiện môi trường đo kiểm

Bình thường.

Phải đo kiểm một TRX

2.3.5.4. Chỉ tiêu

RBER của TCH/FS đối với các bit loại II: $\leq 2\%$

2.3.6. Triệt điều chế biên độ (AM)

2.3.6.1. Mục đích đo kiểm

Triệt AM là thước đo về khả năng của RX của BTS thu một tín hiệu đã điều chế GSM mong muốn mà không vượt quá một độ giảm cấp cho trước, do sự có mặt của tín hiệu đã điều chế không mong muốn.

2.3.6.2. Các bước đo kiểm

Đo kiểm này phải được thực hiện tại một ARFCN bất kỳ trên một TRX. Nếu BTS có SFH, phải ngắt khi đo. Phép đo chỉ được thực hiện trong các điều kiện tĩnh.

Tín hiệu mong muốn có điều chế GSM thường và có mức công suất được xác định trong Bảng 16.

Bảng 16 - Mức cửa vào của tín hiệu đo kiểm

Loại BTS	Mức cửa vào của tín hiệu đo kiểm đối với RX, dBm
GSM 900 BTS thường	-101
GSM 900 BTS nhỏ M1	-94
GSM 900 BTS nhỏ M2	-89
GSM 900 BTS nhỏ M3	-84

Tín hiệu nhiễu được điều chế phù hợp với các đặc tính của GSM (có hoặc không phần “khe giữa”) bằng một chuỗi bit giả ngẫu nhiên có độ dài ít nhất là 511 bit.

Tần số của nó (f) phải nằm trong băng tần thu liên quan, cách ít nhất là 6 MHz so với ARFCN đo kiểm. Tần số f là bội số của 200 kHz và cách ít nhất 2 ARFCN so với tín hiệu đáp ứng tạp bất kỳ được nhận dạng ở bước “9” trong mục 2.3.4.

Bộ tạo nhiễu sẽ kích hoạt một khe thời gian, thỏa mãn mặt nạ của Hình 1. Các cụm được phát phải được đồng bộ và bị trễ về thời gian một khoảng từ 61 đến 81 chu kỳ bit so với các cụm của tín hiệu mong muốn. Mức trung bình của tín hiệu nhiễu trên phần có ích của cụm được đưa ra ở Bảng 17.

Bảng 17 - Công suất của tín hiệu nhiễu

Mức công suất, dBm			
BTS	M1	M2	M3
-31	-34	-29	-24

Hai tín hiệu cửa vào được đưa tới RX qua mạng phối hợp. Mức công suất chuẩn hóa cho cả hai tín hiệu sẽ là công suất đưa tới đầu nối ăng ten RX của BTS.

CHÚ THÍCH: Khi đo kiểm yêu cầu này, cần một bộ lọc kiểu khe để đảm bảo cho chỉ tiêu đồng kênh của RX không bị tổn hại.

2.3.6.3. Điều kiện môi trường đo kiểm

Bình thường.

2.3.6.4. Chỉ tiêu

Các giá trị RBER của loại II, loại Ib và chỉ tiêu lỗi FER đối với một kênh TCH/FS không được vượt quá các giá trị cho trong bảng 6.

2.3.7. Phát xạ giả từ đầu nối ăng ten của máy thu**2.3.7.1. Mục đích đo kiểm**

Phát xạ giả là những phát xạ tại các tần số khác với các kênh tần số ARFCN và các tần số kênh lân cận TX của BTS. Đo kiểm này là đo các phát xạ giả từ đầu nối ăng ten RX của BTS.

2.3.7.2. Các bước đo kiểm

Máy phát được cấu hình với một TRX hoạt động ở tần số M của kênh RF và phát toàn bộ công suất trên tất cả các khe thời gian.

Trong trường hợp BTS có phân tập, các yêu cầu của mục con này áp dụng cho mỗi đầu nối ăng ten của RX.

Trường hợp BTS có bộ song công và chỉ có một đầu nối ăng ten đơn cho cả hai TX và RX, những yêu cầu của mục 4.15 sẽ áp dụng cho cổng này và không cần đo kiểm.

Đầu nối ăng ten RX phải nối tới máy phân tích phổ hoặc Vôn mét chọn lọc có cùng trở kháng đặc tính.

Thiết bị đo phải có cấu hình được chỉ ra ở Bảng 18, giữ được giá trị đỉnh và độ rộng băng video xấp xỉ bằng ba lần độ rộng băng cần thiết. Nếu độ rộng băng này không đạt được thì nó phải là giá trị lớn nhất có thể và tối thiểu là 1 MHz.

Công suất phải được đo trên các khoảng tần số cho trong Bảng 18.

Bảng 18 - Điều kiện đo đối với các phát xạ giả từ đầu nối ăng ten RX

Băng tần số	Độ lệch tần số	Độ rộng băng phân giải
Từ 100 kHz đến 50 MHz		10 kHz
Từ 50 MHz đến 500 MHz		100 kHz
Từ 500 MHz đến 12,75 GHz Ngoài băng phát	Độ lệch khỏi biên của băng phát ≥ 2 MHz ≥ 5 MHz ≥ 10 MHz ≥ 20 MHz ≥ 30 MHz	30 kHz 100 kHz 300 kHz 1 MHz 3 MHz
Trong băng tần phát	Độ lệch khỏi tần số sóng mang phát $\geq 1,8$ MHz ≥ 6 MHz	30 kHz 100 kHz

2.3.7.3. Điều kiện môi trường đo kiểm

Bình thường.

2.3.7.4. Chỉ tiêu

Giá trị công suất không được vượt quá:

-57 dBm đối với các tần số: ≤ 1 GHz

-47 dBm đối với các tần số: > 1GHz

2.4. Phát xạ giả bức xạ

2.4.1. Mục đích đo kiểm

Đo phát xạ giả bức xạ từ vỏ của BTS, bao gồm các phát xạ do các máy phát.

2.4.2. Các bước đo kiểm

a. Vị trí đo kiểm phải tuân thủ các yêu cầu trong ETS 300-113. BTS phải được đặt trên cột chống không dẫn từ và sử dụng nguồn cung cấp thông qua một bộ lọc RF để tránh những bức xạ từ đường dẫn nguồn. Phương pháp đo trong ETS 300-113 được áp dụng ngoại trừ những trường hợp khác không phù hợp với tiêu chuẩn này.

Bức xạ của các thành phần tạp bất kỳ được phát hiện qua ăng ten đo kiểm và máy thu đo (ví dụ: máy phân tích phổ). Tại mỗi tần số khi xuất hiện phát xạ giả, phải xoay vị trí của BTS và điều chỉnh độ cao của ăng ten đo kiểm để đạt được đáp ứng lớn nhất. Công suất bức xạ hiệu dụng của thành phần tạp được xác định bằng phương pháp đo thay thế. Phép đo phải được lặp lại với ăng ten đo kiểm trong mặt phẳng phân cực trực giao.

b. BTS phải được cấu hình với một TRX hoạt động tại mức công suất ra lớn nhất ở tất cả các khe thời gian trên các kênh ARFCN riêng. Nhảy tần chậm phải ngắt.

c. Máy thu đo phải được cấu hình với độ rộng băng phân giải bằng 30 kHz và độ rộng băng video xấp xỉ bằng ba lần giá trị của độ rộng băng phân giải. Phải giữ được đỉnh. Công suất thu phải được đo với các tần số có độ lệch trong khoảng: $1,8 \text{ MHz} \leq f < 6 \text{ MHz}$ từ tần số sóng mang và các tần số này nằm trong băng tần phát của BTS.

Tại mỗi tần số có thành phần phát xạ giả, công suất phát xạ hiệu dụng cực đại của thành phần này phải được xác định như đã nêu ở bước “a”.

d. Máy thu đo phải được cấu hình với độ rộng băng phân giải bằng 100 kHz và độ rộng băng video xấp xỉ bằng ba lần giá trị của độ rộng băng phân giải. Phải giữ được đỉnh. Công suất thu phải đo đối với các tần số có độ lệch $\geq 6 \text{ MHz}$ từ tần số sóng mang và các tần số này nằm trong băng tần TX của BTS.

Tại mỗi tần số có thành phần bức xạ tạp, công suất bức xạ tạp hiệu dụng lớn nhất phải được xác định như đã nêu ở bước “a”.

e. BTS phải được cấu hình với tất cả các TRX hoạt động tại mức công suất ra lớn nhất trên tất cả các khe thời gian. Nếu một TRX được dùng cho BCCH, TRX này phải được bố trí tại điểm tần số M của kênh RF. Tất cả các TRX còn lại phải được phân bố như sau: TRX thứ nhất ở điểm tần số B, ngay sau đó đến điểm tần số T, kế tiếp được phân bố đồng nhất suốt băng tần phát của BTS. Nhảy tần chậm phải ngắt.

Máy thu đo phải được cấu hình như ở Bảng 19. Phải giữ được đỉnh và độ rộng băng video xấp xỉ bằng 3 lần độ rộng băng phân giải. Nếu độ rộng băng video cần thiết không có sẵn trong máy thu đo, sử dụng độ rộng băng lớn nhất có thể và ít nhất phải là 1 MHz. Công suất thu phải được đo trên khoảng tần số từ 30 MHz đến 4 GHz không bao gồm băng tần TX của BTS.

Bảng 19 - Đo phát xạ giả bên ngoài băng tần phát

Băng tần số	Độ lệch tần số, MHz	Độ rộng băng phân giải
Từ 30 kHz đến 50 MHz		10 kHz
Từ 50 MHz đến 500 MHz		100 kHz

	(Độ lệch khỏi biên của băng tần phát)	
Từ 500 MHz đến 4 GHz và ngoài băng phát	≥ 2	30 kHz
	≥ 5	100 kHz
	≥ 10	300 kHz
	≥ 20	1 MHz
	≥ 30	3 MHz

Tại mỗi tần số có thành phần phát xạ giả, công suất phát xạ hiệu dụng cực đại của thành phần này phải được xác định như đã nêu ở bước “a”.

2.4.3. Điều kiện môi trường đo kiểm

Bình thường.

Trong băng tần của TX: phải tiến hành đo kiểm với một TRX hoạt động trên một ARFCN.

Ngoài băng tần của TX: phải tiến hành đo kiểm một lần nữa.

2.4.4. Chỉ tiêu

a. Công suất đo được tại bước “c” và “d”: ≤ -36 dBm

b. Công suất đo được tại bước “e”:

≤ -36 dBm đối với các tần số: ≤ 1 GHz

≤ -30 dBm đối với các tần số: > 1 GHz

3. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ

Các trạm gốc thông tin di động GSM thuộc phạm vi điều chỉnh quy định tại mục 1.1 phải tuân thủ các quy định kỹ thuật trong Quy chuẩn 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 và công bố hợp quy các trạm gốc thông tin di động GSM 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 triển khai hướng dẫn, quản lý các thiết bị trạm gốc thông tin di động GSM theo Quy chuẩn này.

5.2. Quy chuẩn này được áp dụng thay thế cho TCN 68-219:2004 “Thiết bị trạm gốc của hệ thống GSM – Yêu cầu kỹ thuật”.

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

Phụ lục A

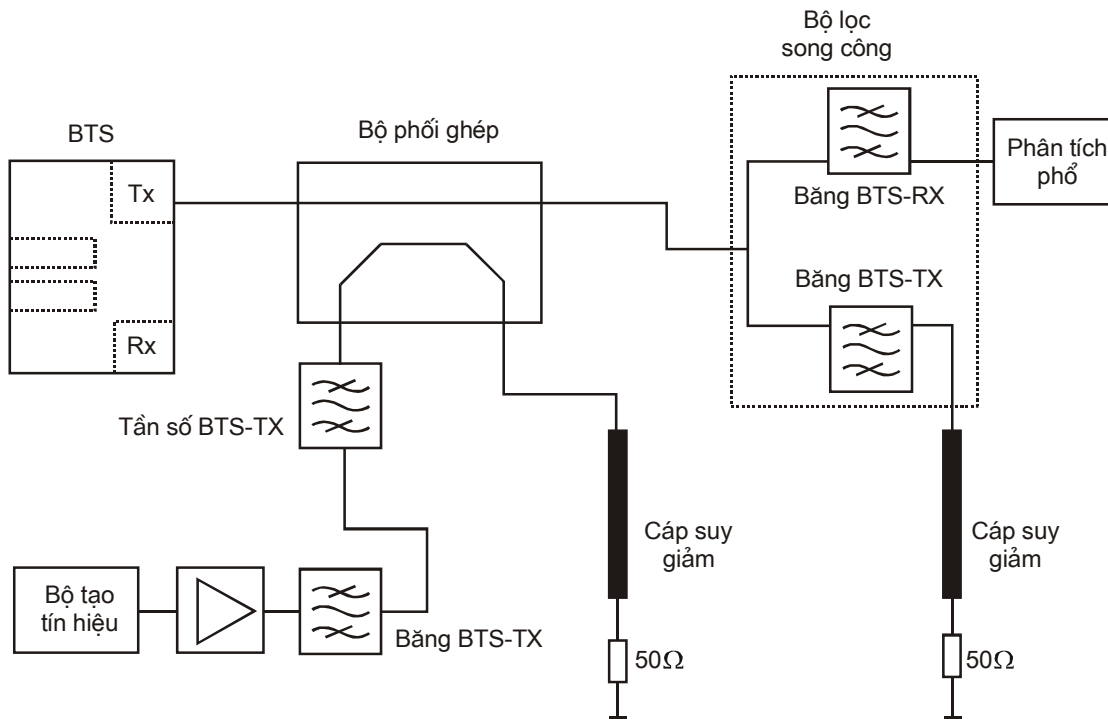
(Quy định)

Cấu hình đo

- Phụ lục này chỉ đưa ra những cấu hình đo các chỉ tiêu đặc trưng của BTS.
- Toàn bộ các chỉ tiêu trong bản tiêu chuẩn này có thể đo bằng việc sử dụng BSSTE.

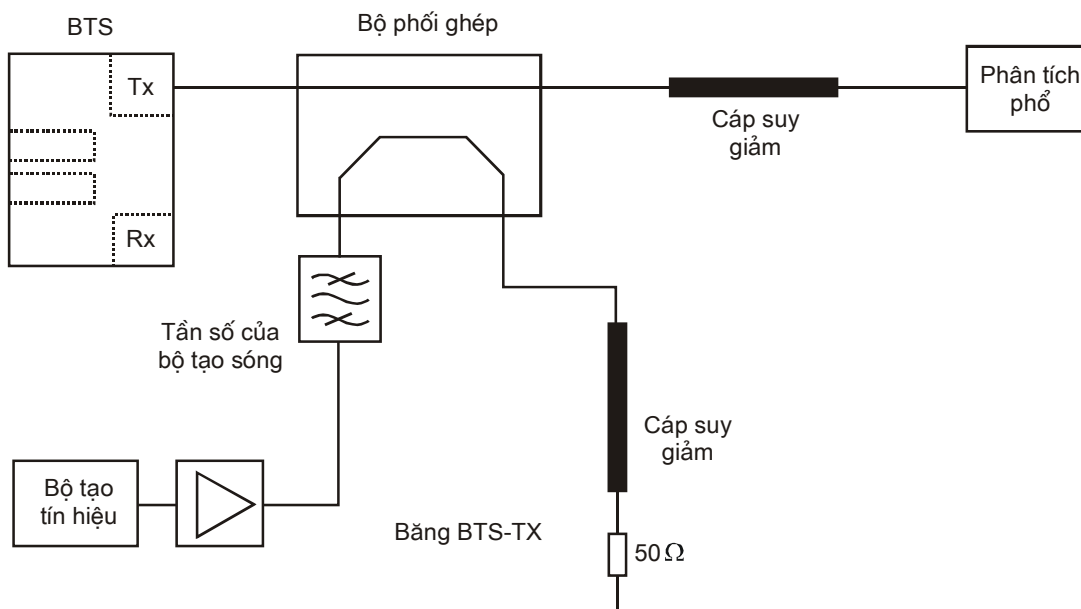
A.1. Đo suy hao xuyên điều chế

A.1.1. Sơ đồ suy hao xuyên điều chế trong băng tần thu, hình A.1



Hình A.1 - Cấu hình đo

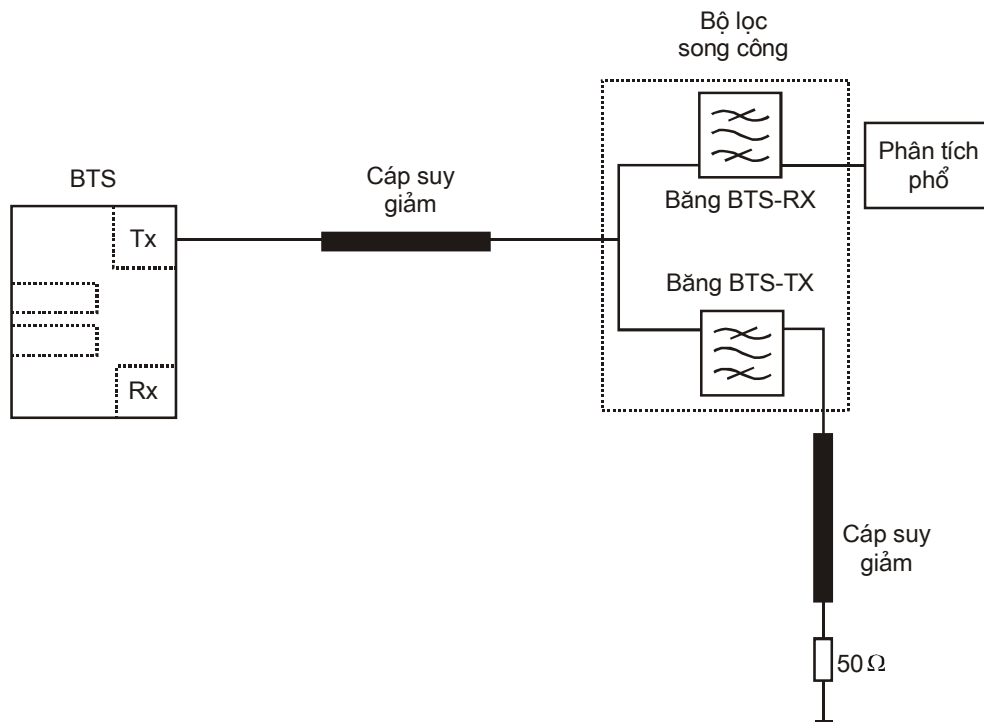
A.1.2. Sơ đồ đo xuyên điều chế ngoài băng tần thu, Hình A.2



Hình A.2 - Cấu hình đo

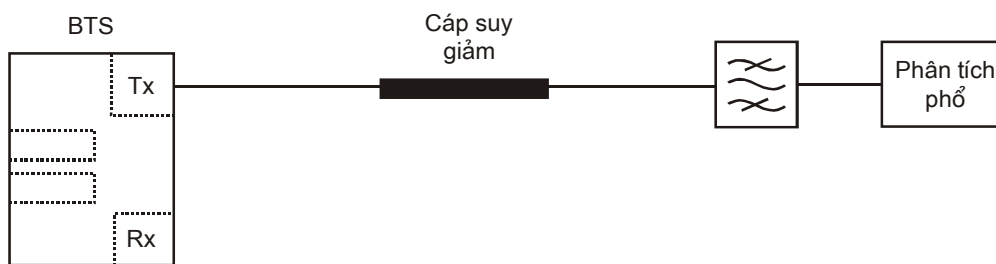
A.2. Đo suy hao xuyên điều chế trong một BTS

A.2.1. Sơ đồ đo suy hao xuyên điều chế của BTS trong băng tần thu, Hình A.3



Hình A.3 - Cấu hình đo

A.2.2. Sơ đồ đo suy hao xuyên điều chế của BTS trong băng tần phát, Hình A.4



Hình A.4 - Cấu hình đo

Phụ lục B

(Quy định)

Các điều kiện đo kiểm chung và khai báo

Những yêu cầu của phần này áp dụng cho mọi đo kiểm trong tiêu chuẩn.

Các điều kiện chung trong khi đo kiểm phải phù hợp với các phần có liên quan của ETR 027 với những ngoại lệ và bổ sung được xác định trong những đo kiểm riêng.

Nhiều đo kiểm trong tiêu chuẩn này đo một tham số có liên quan đến một giá trị mà hoàn toàn không được chỉ rõ trong các yêu cầu kỹ thuật của GSM. Đối với các đo kiểm này, yêu cầu phù hợp được xác định liên quan tới một giá trị danh định do nhà sản xuất xác định.

Các chức năng đích xác của một BTS là tùy chọn trong các yêu cầu kỹ thuật của GSM.

Khi được chỉ định đo kiểm, nhà sản xuất phải khai báo giá trị danh định của một tham số, hoặc một tùy chọn có được sử dụng hay không.

B.1. Công suất ra và xác định loại công suất

Nhà sản xuất phải khai báo công suất lớn nhất danh định cho mỗi TRX. Đối với BTS nhỏ, mức công suất này được xác định tại đầu nối ăng ten. Đối với BTS thường, mức công suất này được xác định hoặc là tại đầu vào của bộ kết hợp hoặc là tại đầu nối ăng ten của BTS.

Đối với BTS nhỏ, phân loại của BTS nhỏ được xác định từ công suất lớn nhất được khai báo, tương ứng với Bảng B.1.

Bảng B.1 - Phân loại công suất của BTS nhỏ

Phân loại công suất của TRX	Công suất ra lớn nhất của BTS nhỏ
M1	Từ > 19 dBm đến 24 dBm
M2	Từ > 14 dBm đến 19 dBm
M3	Từ > 9 dBm đến 14 dBm

CHÚ THÍCH: Đối với BTS thường loại công suất của TRX có thể được xác định từ công suất ra được khai báo của nhà sản xuất cho mỗi TRX đo tại cửa vào bộ kết hợp theo bảng phân loại công suất của TRX trong ETS 300 577. Những yêu cầu đo kiểm đối với BTS thường sẽ không thay đổi trong ETS này đối với các loại công suất của TRX. Định nghĩa về loại công suất của TRX chỉ liên quan tới công suất được khai báo cho mỗi TRX và công suất ra đo được của BTS không phải chịu bất kỳ yêu cầu nào.

B.2. Chỉ định khoảng tần số đo kiểm

Nhà sản xuất phải khai báo khoảng tần số công tác của BTS. Nhiều đo kiểm trong tiêu chuẩn này được thực hiện với các tần số thích hợp ở đầu, giữa và cuối băng tần công tác của BTS ứng với các kênh RF đầu băng (B), giữa băng (M) và cuối băng (T).

Khi đo kiểm do một phòng thử nghiệm thực hiện, các ARFCN được dùng cho các kênh RF B, M, T phải được xác định bởi phòng thử nghiệm. Phòng thử nghiệm có thể thăm dò qua các nhà cung cấp dịch vụ, các nhà sản xuất hoặc các thành viên khác.

Khi đo kiểm do nhà sản xuất thực hiện, các ARFCN được dùng cho các kênh RF B, M, T có thể do nhà cung cấp dịch vụ quyết định.

B.3. Nhảy tần

Nhà sản xuất phải khai báo về việc BTS có sử dụng SFH hay không và nếu có thì phương thức thực hiện cơ bản hay những phương thức thực hiện nào được sử dụng. Nếu SFH được sử dụng thì BTS phải có khả năng chuyển tới tần số bất kỳ trong băng tần hoạt động của BTS thuộc một khe thời gian trên cơ sở khe thời gian.

Hai phương thức cơ bản thực hiện SFH là:

a. Nhảy tần băng tần gốc: Nhảy tần được thực hiện thông qua ghép dữ liệu của các kênh logic tới các TRX khác tương ứng với sơ đồ nhảy tần. Các TRX được điều hưởng cố định tới một ARFCN riêng.

b. Nhảy tần tổng hợp: Nhảy tần được thực hiện thông qua việc điều hưởng TRX thuộc một khe thời gian trên cơ sở khe thời gian. Các kênh logic được dành riêng cho một TRX nhảy tần.

Mô tả chi tiết về sơ đồ nhảy tần xem trong GSM 05.02.

B.4. Điều khiển công suất RF

Các chức năng điều khiển công suất RF ("điều khiển công suất linh hoạt") có thể được thực hiện một cách tùy chọn trong BTS của GSM phù hợp với GSM 05.08 [8] theo sự lựa chọn của nhà cung cấp dịch vụ. Nếu được áp dụng, BTS phải có khả năng nhảy giữa các mức công suất bất kỳ thuộc một khe thời gian trên cơ sở khe thời gian.

B.5. Phát gián đoạn đường xuống

Phát gián đoạn đường xuống (DTX) được sử dụng cho các kênh thoại tốc độ đầy đủ (xem GSM xeri 06) và dữ liệu không trong suốt (xem GSM 04.22 và GSM 08.20) có thể được thực hiện một cách tùy chọn trong đường xuống của BTS theo sự lựa chọn của nhà cung cấp dịch vụ. Tất cả những yêu cầu trong tiêu chuẩn này được áp dụng bất kể DTX đường xuống được sử dụng hay không được sử dụng.

B.6. Môi trường đo kiểm

B.6.1. Môi trường đo kiểm bình thường

Trong điều kiện môi trường đo kiểm bình thường, đo kiểm phải được thực hiện với một tổ hợp bất kỳ của các điều kiện môi trường nằm trong khoảng các giới hạn thấp nhất và cao nhất như quy định trong Bảng B.2.

Bảng B.2 - Các điều kiện giới hạn đối với môi trường đo kiểm bình thường

Điều kiện	Thấp nhất	Cao nhất
Áp suất khí quyển	86 kPa	106 kPa
Nhiệt độ	150C	300C
Độ ẩm tương đối	20%	85%
Nguồn nuôi	Danh định, theo khai báo của nhà sản xuất	
Độ rung	Không đáng kể	

B.6.2. Môi trường đo kiểm khắc nghiệt

Nhà sản xuất phải khai báo một trong các trường hợp sau:

a. Loại thiết bị đại diện cho thiết bị được đo kiểm, theo ETS 300 019-1-3 phần 1-3: Phân loại các điều kiện môi trường, sử dụng cố định tại các vị trí được bảo vệ về thời tiết.

b. Loại thiết bị đại diện cho thiết bị được đo kiểm, theo ETS 300 019-1-4 phần 1-4: Phân loại các điều kiện môi trường, sử dụng cố định tại các vị trí không được bảo vệ về thời tiết.

c. Đối với thiết bị không tuân thủ theo một phân loại nào trong ETS 300 019-1, các loại có liên quan về nhiệt độ, độ ẩm, độ rung theo IEC 721 phải được khai báo.

CHÚ THÍCH: Sự suy giảm tính năng do các điều kiện môi trường nằm ngoài các điều kiện hoạt động chuẩn không được đo kiểm trong tiêu chuẩn này. Các điều kiện môi trường này có thể được quy định và đo kiểm riêng.

B.6.2.1. Nhiệt độ khắc nghiệt

Khi đo kiểm ở điều kiện nhiệt độ khắc nghiệt, đo kiểm phải được thực hiện tại nhiệt độ hoạt động tối thiểu và tối đa chuẩn theo khai báo của nhà sản xuất.

Nhiệt độ tối thiểu:

Đo kiểm phải được thực hiện với thiết bị và các phương pháp đo kiểm môi trường gồm cả các hiện tượng môi trường yêu cầu tác động vào thiết bị, tuân thủ theo IEC 68-2-1 phần 2. Thiết bị phải được duy trì trong điều kiện ổn định trong suốt quá trình đo kiểm.

Nhiệt độ tối đa: Đo kiểm phải được thực hiện với thiết bị và các phương pháp đo kiểm môi trường gồm cả các hiện tượng môi trường yêu cầu tác động vào thiết bị, tuân thủ theo IEC 68-2-2 phần 2. Thiết bị phải được duy trì trong điều kiện ổn định trong suốt quá trình đo kiểm.

B.6.3. Độ rung

Nếu phải đo kiểm về độ rung, thiết bị phải được thực hiện theo trình tự rung được chỉ ra theo khai báo của nhà sản xuất. Phải tuân thủ theo IEC 68-2-6 phần 2.

B.6.4. Nguồn cung cấp

Nếu phải đo kiểm trong điều kiện nguồn khắc nghiệt, đo kiểm phải được thực hiện tại các giới hạn chuẩn trên và dưới của điện áp hoạt động theo khai báo của nhà sản xuất.

Giới hạn điện áp trên

Thiết bị phải được cấp nguồn với mức điện áp bằng với giới hạn trên theo khai báo của nhà sản xuất (đo tại vị trí cấp nguồn cho thiết bị). Các đo kiểm phải được tiến hành với các giới hạn nhiệt độ tối thiểu và tối đa ở trạng thái ổn định theo khai báo của nhà sản xuất. Phương pháp đo phải tuân thủ theo IEC 68-2-1 và IEC 68-2-2.

Giới hạn điện áp dưới

Thiết bị phải được cấp nguồn với mức điện áp bằng với giới hạn dưới theo khai báo của nhà sản xuất (đo tại vị trí cấp nguồn cho thiết bị). Các đo kiểm phải được tiến hành với các giới hạn nhiệt độ tối thiểu và tối đa ở trạng thái ổn định theo khai báo của nhà sản xuất. Phương pháp đo phải tuân thủ theo IEC 68-2-1 và IEC 68-2-2.

B.7. Độ không đảm bảo cho phép của thiết bị đo

Độ không đảm bảo cho phép lớn nhất của thiết bị đo được quy định riêng cho mỗi đo kiểm. Thiết bị đo phải cho phép điều chỉnh các tín hiệu kích thích với dung sai quy định, và yêu cầu tuân thủ được đo với độ không đảm bảo không được vượt quá các giá trị quy định. Tất cả các dung sai và độ không đảm bảo là những giá trị tuyệt đối, trừ khi có quy định khác.

Mục B.6, môi trường đo kiểm:

Áp suất	± 5 kPa
Nhiệt độ	± 20 C
Độ ẩm tương đối	$\pm 5\%$
Nguồn DC	$\pm 1\%$
Nguồn AC	$\pm 1,5\%$
Độ rung	10%
Tần số rung	0,1 Hz

Máy phát

Mục 2.2.1, lỗi pha và lỗi tần số trung bình:

Yêu cầu phù hợp:

Tần số ± 10 Hz

Pha 1,5 độ rms

5,0 độ đỉnh

Mục 2.2.2, công suất phát trung bình của sóng mang RF:

Yêu cầu phù hợp:

Công suất RF, đối với mức công suất tĩnh “0” $\pm 1,0$ dB

Công suất RF tương đối, cho các mức công suất khác $\pm 0,7$ dB

Mục 2.2.3, công suất phát của sóng mang RF theo thời gian:

Yêu cầu phù hợp:

Công suất RF (chuẩn 0 dB) $\pm 1,0$ dB

Công suất RF tương đối so với chuẩn 0 dB $\pm 1,0$ dB

Mục 2.2.4.1, phổ do điều chế và tạp âm băng rộng:

Yêu cầu phù hợp:

Công suất RF (các giá trị giới hạn tuyệt đối) $\pm 1,0$ dB

CHÚ THÍCH: Có thể yêu cầu hiệu chuẩn các mức công suất phù hợp với các giá trị giới hạn.

Công suất RF tương đối:

Lệch khỏi sóng mang, MHz	Hiệu số công suất, dB	Độ không đảm bảo tương đối
$\delta f \leq 0,1$ MHz	Tất cả	$\pm 0,5$ dB
$0,1$ MHz $< \delta f \leq 1,8$ MHz	< 50 dB	$\pm 0,7$ dB
$0,1$ MHz $< \delta f \leq 1,8$ MHz	≥ 50 dB	$\pm 1,5$ dB
$> 1,8$ MHz	Tất cả	$\pm 2,0$ dB

Mục 2.2.4.2, sự thẳng giáng của phổ công suất

Yêu cầu phù hợp:

Công suất RF ± 5 dB

Công suất RF tương đối

QCVN 41:2011/BTTTT

Hiệu số công suất $< 50 \text{ dB} \pm 0,7 \text{ dB}$

Hiệu số công suất $\geq 50 \text{ dB} \pm 1,5 \text{ dB}$

Mục 2.2.5.1, phát xạ giả dẫn từ đầu nối ăng ten của máy phát nằm trong băng phát của BTS:

Yêu cầu phù hợp:

Công suất RF $\pm 1,5 \text{ dB}$

Mục 2.2.5.2, phát xạ giả dẫn từ đầu nối ăng ten của máy phát ngoài băng phát của BTS:

Yêu cầu phù hợp:

Yêu cầu phù hợp i) (trong băng thu của BTS)

Công suất RF $\pm 3 \text{ dB}$

Yêu cầu phù hợp ii)

Công suất RF

$f \leq 2 \text{ GHz}$ $\pm 1,5 \text{ dB}$

$2 \text{ GHz} < f \leq 4 \text{ GHz}$ $\pm 2,0 \text{ dB}$

$f > 4 \text{ GHz}$ $\pm 4,0 \text{ dB}$

Mục 2.2.6, suy hao xuyên điều chế và mục 2.2.7, suy hao xuyên điều chế bên trong BTS

Các bước đo kiểm:

Công suất RF tương đối (tín hiệu xen) $\pm 1,5 \text{ dB}$

Yêu cầu phù hợp (ngoài băng RX)

Công suất RF, giá trị giới hạn tuyệt đối $\pm 1,5 \text{ dB}$

Công suất RF, phép đo tương đối $\pm 2,0 \text{ dB}$

Yêu cầu phù hợp (trong băng RX):

Công suất RF, giá trị giới hạn tuyệt đối từ $+4 \text{ dB}$ đến -3 dB .

CHÚ THÍCH: Giới hạn dương (+) về độ không đảm bảo là lớn hơn giới hạn âm (-) vì kết quả đo có thể được tăng lên (nhưng không được giảm) do các thành phần xuyên điều chế trong các thiết bị đo.

Máy thu

Khi độ không đảm bảo của phép đo từ $+5 \text{ dB}$ đến -0 dB đối với tín hiệu cửa vào, giá trị đo được của tín hiệu cửa vào phải tăng lên một lượng bằng với độ không đảm bảo mà nó có thể đo được. Điều này sẽ đảm bảo rằng giá trị thực của tín hiệu cửa vào là không dưới mức danh định.

Mục 2.3.1, mức độ nhạy chuẩn tĩnh:

Các bước đo kiểm

Công suất RF $\pm 1,0 \text{ dB}$

Công suất RF tương đối (các khe thời gian lân cận) $\pm 3,0 \text{ dB}$

Mục 2.3.2, mức độ nhạy chuẩn đa đường:

Các bước đo kiểm

Công suất RF $\pm 1,5$ dB

Công suất RF tương đối $\pm 3,0$ dB

Mục 2.3.3, mức nhiễu chuẩn:

Các bước đo kiểm

Công suất RF từ +5 dB đến -0 dB

Công suất RF tương đối $\pm 1,0$ dB

CHÚ THÍCH: Độ không đảm bảo của phép đo đối với tín hiệu cửa vào bị pha đỉnh (đa đường) có thể phụ thuộc vào thời gian lấy công suất trung bình của tín hiệu b do pha đỉnh. Có thể giảm thời gian đo thông qua đo công suất bằng thiết bị điều chỉnh có cùng một loại của dạng pha đỉnh, nhưng có tốc độ pha đỉnh tăng.

Mục 2.3.4, đặc tính nghẽn:

Các bước đo kiểm

Công suất RF, tín hiệu mong muốn $\pm 1,0$ dB

Công suất RF, tín hiệu nhiễu

$f \leq 2$ GHz $\pm 0,7$ dB

$2 \text{ GHz} < f \leq 4 \text{ GHz}$ $\pm 1,5$ dB

$f > 4 \text{ GHz}$ $\pm 3,0$ dB

Mục 2.3.5, đặc tính xuyên điều chế và mục 2.3.6, triệt AM (điều biên):

Các bước đo kiểm

Công suất RF, tín hiệu mong muốn $\pm 1,0$ dB

Công suất RF, tín hiệu nhiễu $\pm 0,7$ dB

Mục 2.3.7, phát xạ giả từ đầu nối ăng ten của máy thu:

Yêu cầu phù hợp:

Công suất RF

$f \leq 2$ GHz $\pm 1,5$ dB

$2 \text{ GHz} < f \leq 4 \text{ GHz}$ $\pm 2,0$ dB

$f > 4 \text{ GHz}$ $\pm 4,0$ dB

Mục 4.3, phát xạ giả bức xạ:

Công suất RF $\pm 6,0$ dB

B.8. Phân tích kết quả của phép đo

Giá trị của phép đo liên quan đến giới hạn tương ứng phải được sử dụng để quyết định một thiết bị có đáp ứng hay không đáp ứng một yêu cầu trong tiêu chuẩn.

Độ không đảm bảo của phép đo ứng với mỗi tham số phải được ghi trong báo cáo đo.

Giá trị độ không đảm bảo của phép đo được ghi lại ứng với mỗi phép đo phải bằng hoặc thấp hơn giá trị thích hợp theo mục 7 của phụ lục này.

CHÚ THÍCH: Thủ tục này được khuyến nghị trong ETR 028.

Nếu các thiết bị đo dùng cho một đo kiểm có độ không đảm bảo đo lớn hơn được chỉ định trong mục 7, vẫn được phép sử dụng thiết bị này với sự điều chỉnh đối với giá trị

đo đạc như sau:

Sự điều chỉnh được thực hiện bằng cách lấy độ không đảm bảo đo của thiết bị trừ đi suất độ không đảm bảo của phép đo được xác định trong mục 7. Trị số đo được khi đó sẽ được tăng hoặc giảm theo kết quả của phép trừ, lấy giá trị nào kém nhất liên quan đến giới hạn đo.

B.9. Lựa chọn cấu hình đo kiểm

Hầu hết các đo kiểm trong tiêu chuẩn chỉ được thực hiện cho một phần của những tổ hợp có thể có của các điều kiện đo. Ví dụ:

Có thể không phải toàn bộ các TRX trong cấu hình được chỉ định để đo kiểm.

Có thể chỉ một kênh RF được chỉ định để đo kiểm.

Có thể chỉ một khe thời gian được chỉ định để đo kiểm.

Khi đo kiểm được thực hiện bởi một phòng thử nghiệm, sự lựa chọn các tổ hợp để đo kiểm phải được phòng thử nghiệm xác định rõ. Phòng thử nghiệm có thể thăm dò qua nhà cung cấp dịch vụ, nhà sản xuất hoặc các thành viên khác.

Khi đo kiểm được thực hiện do nhà sản xuất, sự lựa chọn các tổ hợp để đo kiểm có thể do nhà cung cấp dịch vụ quyết định.

B.10. Cấu hình của BTS

Tiêu chuẩn này quy định những bài đo kiểm với các cấu hình chuẩn của BTS thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật của GSM (GSM 05.01; 05.02 và 05.05). Tuy nhiên, có những cấu hình khác của BTS cũng tuân thủ với các yêu cầu kỹ thuật này, nhưng đối với chúng sự áp dụng của các yêu cầu kỹ thuật này không được định rõ hoàn toàn. Đối với một số cấu hình như vậy, có thể có những cách thay thế để áp dụng các yêu cầu kỹ thuật này để đo kiểm về cấu hình, hoặc một số thay đổi trong phương pháp đo kiểm có thể cần thiết. Cũng cần thiết nếu những người tham gia đo kiểm đạt được sự nhất trí trước về phương pháp đo kiểm.

Những giải thích khác về yêu cầu kỹ thuật là có thể cho một cấu hình BTS cần đo kiểm. Sự giải thích được chấp thuận trong khi thực hiện đo kiểm phải được ghi lại trong báo cáo đo kiểm.

Nếu sự thay đổi về phương pháp đo kiểm trong tiêu chuẩn là cần thiết để đo kiểm một cấu hình BTS thì sự thay đổi đã thực hiện trong quá trình đo kiểm phải được ghi lại cùng với các kết quả đo kiểm. Nếu có thể, cần đạt được sự nhất trí trước về bản chất của sự thay đổi với những thành viên nào sẽ tiếp nhận những kết quả đo kiểm.

B.10.1. Phân tập máy thu

i) Đối với những đo kiểm ở mục 4.2, các tín hiệu đo kiểm được chỉ định có thể được đưa vào một đầu nối ăng ten của một máy thu, các đầu nối ăng ten của các máy thu khác được kết cuối bằng 50 Ω , hoặc

ii) Đối với những đo kiểm ở mục 4.2, các tín hiệu đo kiểm được chỉ định có thể được đưa đồng thời tới mỗi đầu nối ăng ten của máy thu.

B.10.2. Bộ song công

Những yêu cầu của tiêu chuẩn phải được đáp ứng với một bộ song công thích hợp, nếu bộ song công là một phần của BTS. Nếu bộ song công là một tùy chọn do nhà sản xuất, thì những đo kiểm đầy đủ phải được lập lại khi có và không có bộ song công thích hợp để kiểm tra xem BTS đáp ứng những yêu cầu của tiêu chuẩn trong cả 2 trường hợp hay không.

Những đo kiểm sau phải được thực hiện với bộ song công thích hợp, và không có bộ song công thích hợp nếu là tùy chọn:

Mục 2.2.2: Công suất phát trung bình của RF - chỉ đối với mức công suất tĩnh cao nhất đo tại đầu nối ăng ten.

Mục 2.2.5.2: Phát xạ giả dẫn nằm ngoài băng phát của BTS từ đầu nối ăng ten máy phát.

Mục 2.2.7: Suy hao xuyên điều chế bên trong hệ thống trạm gốc.

Mục 2.3.2: Độ nhạy chuẩn đa đường - các ARFCN phải được lựa chọn để tối thiểu hóa các thành phần xuyên điều chế từ các máy phát vào các kênh thu.

Những đo kiểm còn lại có thể thực hiện có hoặc không có bộ song công thích hợp.

CHÚ THÍCH 1: Khi thực hiện những đo kiểm máy thu với bộ song công thích hợp, điều quan trọng là phải đảm bảo sao cho cửa ra của các máy phát không ảnh hưởng đến các thiết bị đo kiểm. Điều này có thể đạt được bằng cách sử dụng một tổ hợp của các bộ suy hao, các bộ cách ly và các bộ lọc.

CHÚ THÍCH 2: Khi sử dụng các bộ song công, các thành phần xuyên điều chế sẽ được tạo ra không chỉ ở trong bộ song công mà còn ở trong hệ thống ăng ten. Các thành phần xuyên điều chế được tạo ra trong hệ thống ăng ten không được điều chỉnh theo các yêu cầu kỹ thuật và có thể suy giảm trong thời gian hoạt động (ví dụ: do sự thâm nhập của hơi nước). Do vậy, để đảm bảo cho hoạt động đúng, liên tục của một BTS, nhà cung cấp dịch vụ thường lựa chọn các kênh ARFCN để giảm thiểu các thành phần xuyên điều chế rơi vào các kênh thu.

B.10.3. Những tùy chọn về nguồn cung cấp

Nếu BTS được cung cấp với một số cấu hình nguồn cung cấp khác nhau, có thể không cần đo kiểm các tham số RF đối với mỗi tùy chọn của nguồn cung cấp nếu chứng minh được rằng phạm vi của các điều kiện mà thiết bị được đo kiểm ít ra cũng lớn bằng phạm vi các điều kiện đặt ra cho bất cứ một cấu hình nguồn cung cấp nào.

Điều này được đặc biệt áp dụng nếu một BTS có một thanh DC, có thể được cung cấp từ bên ngoài hoặc từ một nguồn cung cấp của mạng điện nội bộ. Trong trường hợp này, những điều kiện về nguồn cung cấp khác nghiệt đối với những tùy chọn của nguồn cung cấp của mạng điện có thể được đo kiểm bằng cách chỉ đo kiểm tùy chọn của nguồn cung cấp DC bên ngoài. Khoảng điện áp DC cửa vào để đo kiểm phải đủ để xác định chỉ tiêu đối với bất cứ nguồn cung cấp nào trong các nguồn cung cấp, trong phạm vi điều kiện hoạt động của BTS, kể cả sự thay đổi của điện áp vào của mạng điện, nhiệt độ và dòng điện ở cửa ra.

B.10.4. Các bộ khuếch đại RF phụ

Bộ khuếch đại RF phụ là một phần của thiết bị được nối bằng cáp đồng trục RF tới BTS, có chức năng chính là truyền tăng ích giữa đầu nối ăng ten máy phát và/ hoặc máy thu của một BTS với một ăng ten mà không yêu cầu bất kỳ tín hiệu điều khiển nào để thực hiện chức năng khuếch đại của nó.

Các yêu cầu của tiêu chuẩn phải được thỏa mãn với bộ khuếch đại RF phụ thích hợp. Đối với những đo kiểm phù hợp với mục 4.1 và 4.2 cho TX và RX, bộ khuếch đại phụ được nối tới BTS thông qua mạng kết nối (bao gồm bất cứ (các) cáp, (các) bộ suy hao... nào), với suy hao thích hợp để đảm bảo những điều kiện hoạt động phù hợp của bộ khuếch đại phụ và BTS. Khoảng suy hao thích hợp của mạng kết nối được khai báo do nhà sản xuất. Những đặc tính khác và sự phụ thuộc nhiệt độ của độ suy hao của mạng kết nối được bỏ qua. Giá trị suy hao thực của mạng kết nối được chọn cho mỗi đo kiểm là một trong số những giá trị khác nghiệt được áp dụng. Giá trị thấp nhất được sử dụng nếu không có quy định khác.

Những đo kiểm thích đáng phải được lặp lại với bộ khuếch đại phụ thích hợp và, nếu là tùy chọn, không có bộ khuếch đại RF phụ để kiểm tra xem BTS đáp ứng những

yêu cầu của tiêu chuẩn trong cả hai trường hợp hay không.

Những đo kiểm trong bảng dưới đây phải được lặp lại với bộ khuếch đại phụ tùy chọn thích hợp ("x" biểu thị việc đo kiểm là thích hợp):

Đo kiểm	Mục	Chỉ cho bộ khuếch đại TX	Chỉ cho bộ khuếch đại RX	Cho các bộ khuếch đại TX/RX kết hợp
Các phép đo kiểm máy thu	2.3.1		x	x
	2.3.4		x	x
	2.3.5		x	x
	2.3.7		x	x
Các phép đo kiểm máy phát	2.2.2	x		x
	2.2.4 (chỉ 2.2.4.1)	x		x
	2.2.5	x		x
	2.2.6	x		x
	2.2.7	x		x

Đối với những đo kiểm máy thu, chỉ yêu cầu đo kiểm với TCH/FS.

Trong các đo kiểm tại mục 2.3.1 và 2.2.2, giá trị suy hao cao nhất được áp dụng.

B.10.5. BTS sử dụng các dàn ăng ten

Một BTS có thể được cấu hình với một kết nối cổng nhiều ăng ten cho một số hoặc toàn bộ các TRX của nó. Mục này áp dụng cho một BTS đáp ứng ít nhất một trong các điều kiện sau:

- Tín hiệu cửa ra của máy phát từ một TRX đưa ra tại nhiều hơn một cổng ăng ten; hoặc
- Có nhiều hơn một cổng ăng ten của máy thu đối với một TRX và một tín hiệu vào được yêu cầu tại nhiều hơn một cổng để máy thu hoạt động đúng (ghi chú: thu phân tập không đáp ứng yêu cầu này).

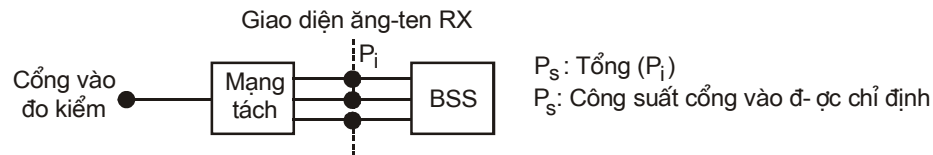
Trong điều kiện hoạt động bình thường, nếu một BTS được sử dụng cùng với một hệ thống ăng ten có chứa các bộ lọc hoặc các phần tử tích cực cần thiết để đáp ứng các yêu cầu của GSM, đo kiểm hợp chuẩn có thể được thực hiện trên một hệ thống bao gồm BTS cùng với các phần tử này, được cung cấp riêng cho mục đích đo kiểm. Trong trường hợp này, phải chứng minh rằng chỉ tiêu của cấu hình được đo kiểm là điển hình của hệ thống trong hoạt động bình thường và việc đánh giá hợp chuẩn chỉ áp dụng khi dùng BTS với hệ thống ăng ten.

Để đo kiểm một BTS như vậy, các thủ tục dưới đây có thể được sử dụng:

Kiểm tra máy thu

Đối với mỗi đo kiểm, các tín hiệu đo kiểm được đưa tới các đầu nối ăng ten của máy thu phải đủ lớn sao cho tổng các công suất của các tín hiệu đưa vào bằng với công suất của (các) tín hiệu đo kiểm được chỉ ra trong đo kiểm.

Hình B.1a là một ví dụ về cấu hình đo kiểm thích hợp.



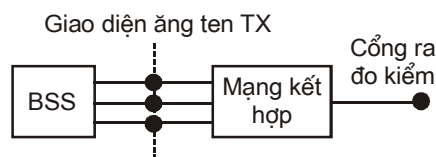
Hình B.1.a - Thiết lập đo kiểm máy thu

Đối với các phát xạ giả từ đầu nối ăng ten của máy thu, việc đo kiểm có thể được tiến hành riêng cho mỗi đầu nối ăng ten của máy thu.

Đo kiểm máy phát

Đối với mỗi đo kiểm, tổng của các tín hiệu phát xạ tạo ra do mỗi đầu nối ăng ten máy phát phải thỏa mãn các yêu cầu phù hợp. Điều này có thể xác định bằng cách đo riêng các tín hiệu phát xạ do mỗi đầu nối ăng ten và lấy tổng các kết quả, hoặc bằng cách kết hợp các tín hiệu và thực hiện một phép đo đơn. Các đặc tính (ví dụ: biên độ và pha) của mạng kết hợp phải làm sao cho công suất của tín hiệu kết hợp là lớn nhất.

Hình B.1b là một ví dụ về cấu hình đo kiểm thích hợp.



Hình B.1.b - Thiết lập đo kiểm máy phát

Đối với suy hao xuyên điều chế, việc đo kiểm có thể tiến hành riêng cho mỗi đầu nối ăng ten của máy phát.

B.11. Khuôn dạng các bài đo kiểm

Mỗi đo kiểm trong các mục đều theo một khuôn dạng chuẩn:

Tiêu đề của mục đo kiểm

1. Mục đích đo kiểm:

Mục này xác định rõ mục đích đo kiểm.

2. Các bước đo kiểm:

Mục này mô tả các bước cần thiết để thực hiện đo kiểm. Những điều kiện đo kiểm chung được mô tả ở Phụ lục B.

3. Điều kiện môi trường đo kiểm:

Mục này mô tả điều kiện môi trường đo kiểm hoặc các điều kiện môi trường phải thực hiện đo kiểm. Trong trường hợp có nhiều hơn 1 môi trường đo kiểm được chỉ định, phạm vi đo kiểm ứng với mỗi môi trường được xác định rõ.

4. Chỉ tiêu:

Mục này mô tả yêu cầu phải đạt được đối với các đo kiểm được chỉ định.