

TCN 68 - 237: 2006

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

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

MỤC LỤC

<i>Lời nói đầu</i>	4
1. Phạm vi áp dụng	5
2. Tài liệu tham chiếu chuẩn	5
3. Các định nghĩa, ký hiệu và chữ viết tắt	6
3.1 Định nghĩa.....	6
3.2 Các ký hiệu.....	6
3.3 Chữ viết tắt	6
4. Đặc tính kỹ thuật chung	7
4.1 Cấu hình hệ thống.....	10
4.2 Bố trí các kênh và băng tần số RF.....	10
4.3 Yêu cầu tương thích (giữa thiết bị của nhiều nhà sản xuất).....	10
4.4 Chỉ tiêu lỗi truyền dẫn	10
4.5 Điều kiện môi trường.....	10
4.6 Điện áp cung cấp.....	11
4.7 Tương thích điện từ trường.....	11
4.8 Giao diện TMN.....	11
4.9 Đồng bộ tốc độ bit tại giao diện.....	11
4.10 Các yêu cầu về rẽ nhánh/phi đơ/ ăng ten	11
5. Các thông số của hệ thống	11
5.1 Dung lượng của hệ thống.....	11
5.2 Trễ tuyến vòng.....	16
5.3 Độ trong suốt.....	17
5.4 Các phương pháp mã hoá thoại	17
5.5 Các đặc tính của máy phát	17
5.6 Các đặc tính của máy thu.....	24
5.7 Chất lượng của hệ thống	25
6. Giao diện tại thiết bị thuê bao và mạng	34

CONTENTS

<i>Foreword</i>	35
1. Scope	36
2. References	36
3. Definitions, symbols and abbreviations	37
3.1 Definitions.....	37
3.2 Symbols.....	282
3.3 Abbreviations	282
4. General characteristics	38
4.1 General system architecture	283
4.2 Frequency bands and channel arrangements	41
4.3 Compatibility requirements.....	286
4.4 Transmission error performance.....	286
4.5 Environmental conditions	286
4.6 Power supply	42
4.7 Electromagnetic compatibility	287
4.8 TMN interfaces.....	287
4.9 Synchronization of interface bit rates	287
4.10 Branching/feeder/antenna requirements	287
5. System parameters	287
5.1 System capacity	287
5.2 Round trip delay	47
5.3 Transparency	292
5.4 Voice coding methods	48
5.5 Transmitter characteristics	293
5.6 Receiver characteristics	55
5.7 System performance.....	56
6. Types of interfaces at the subscriber equipment and the network exchange ...	65

LỜI NÓI ĐẦU

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 237: 2006 **“Thiết bị vô tuyến điểm - đa điểm dải tần dưới 1 GHz sử dụng truy nhập DS-CDMA – Yêu cầu kỹ thuật”** được xây dựng trên cơ sở tài liệu ETSI EN 301 460-1 V1.1.1 (2000-10), ETSI EN 301 460-5 V1.1.1 (2000-10), ETSI EN 301 126-2-1 V1.1.1 (2000-12), ETSI EN 301 126-2-5 V1.1.1 (2000-11) của Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu (ETSI).

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 237: 2006 do Viện Khoa học Kỹ thuật Bưu điện (RIPT) biên soạn theo đề nghị của Vụ Khoa học - Công nghệ và được ban hành theo Quyết định số 27/2006/QĐ-BBCVT ngày 25/7/2006 của Bộ trưởng Bộ Bưu chính, Viễn thông.

Tiêu chuẩn Ngành TCN 68 - 237: 2006 được ban hành dưới dạng song ngữ (tiếng Việt và tiếng Anh). Trong trường hợp có tranh chấp về cách hiểu do biên dịch, bản tiếng Việt được áp dụng.

VỤ KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ

THIẾT BỊ VÔ TUYẾN ĐIỂM - ĐA ĐIỂM DẢI TẦN DƯỚI 1 GHZ SỬ DỤNG TRUY NHẬP DS-CDMA

YÊU CẦU KỸ THUẬT

*(Ban hành kèm theo Quyết định số 27/2006/QĐ-BBCVT ngày 25/7/2006
của Bộ trưởng Bộ Bưu chính, Viễn thông)*

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu tối thiểu và phương pháp đo kiểm hợp chuẩn các thiết bị sử dụng trong hệ thống vô tuyến chuyển tiếp số điểm - đa điểm sử dụng phương pháp truy nhập DS-CDMA dải tần dưới 1 GHz.

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

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

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

truyền dẫn

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

liên quan đến các giao diện tương tự và

- số liệu;
- ISDN BA (2B+D);

liên quan đến giao diện số.

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

2. Tài liệu tham chiếu chuẩn

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

[2] ETSI EN 301 460-5 V1.1.1 (2000-10) Fixed Radio Systems; Point-to-multipoint equipment; Part 5: Point-to-multipoint digital radio systems below 1 GHz - Additional parameters for DS-CDMA systems.

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

[4] ETSI EN 301 126-2-5 V1.1.1 (2000-11) Fixed Radio Systems; Conformance testing; Part 2-5: Point-to-Multipoint equipment; Test procedures for DS-CDMA systems.

3. Định nghĩa, ký hiệu và chữ viết tắt

3.1. Định nghĩa

Chip: Đơn vị điều chế sử dụng trong DS-CDMA.

Tốc độ chip: Số lượng các chip trên giây, ví dụ Mchip/s.

Chuỗi chip: Chuỗi các chip có cực tính và chiều dài xác định.

Điều chế DSSS: Dạng điều chế sử dụng kết hợp số liệu được truyền đi với một chuỗi mã cố định (chuỗi chip) để điều chế trực tiếp một sóng mang, ví dụ điều chế khoá dịch pha.

Tín hiệu DS-CDMA đơn: Kênh lưu lượng đơn và các từ mã đầu đồng bộ và báo hiệu.

Chất tải hệ thống: Số lượng các kênh lưu lượng 64 kbit/s đồng thời trên một kênh vô tuyến đã biết.

Chất tải hệ thống cực đại: Số lượng cực đại các kênh lưu lượng 64 kbit/s đồng thời trên một kênh vô tuyến đã biết đối với một chế độ vận hành của nhà sản xuất thiết bị.

Trễ tuyến vòng: Tổng trễ giữa các điểm từ F đến G và ngược lại như trong hình 1, các điểm chuẩn giao diện băng gốc F/G, bao gồm cả các trạm lặp giữa chúng.

3.2. Ký hiệu

dB	decibel
dBm	decibel ứng với 1 mW
kbit/s	kilôbit trên giây

3.3. Chữ viết tắt

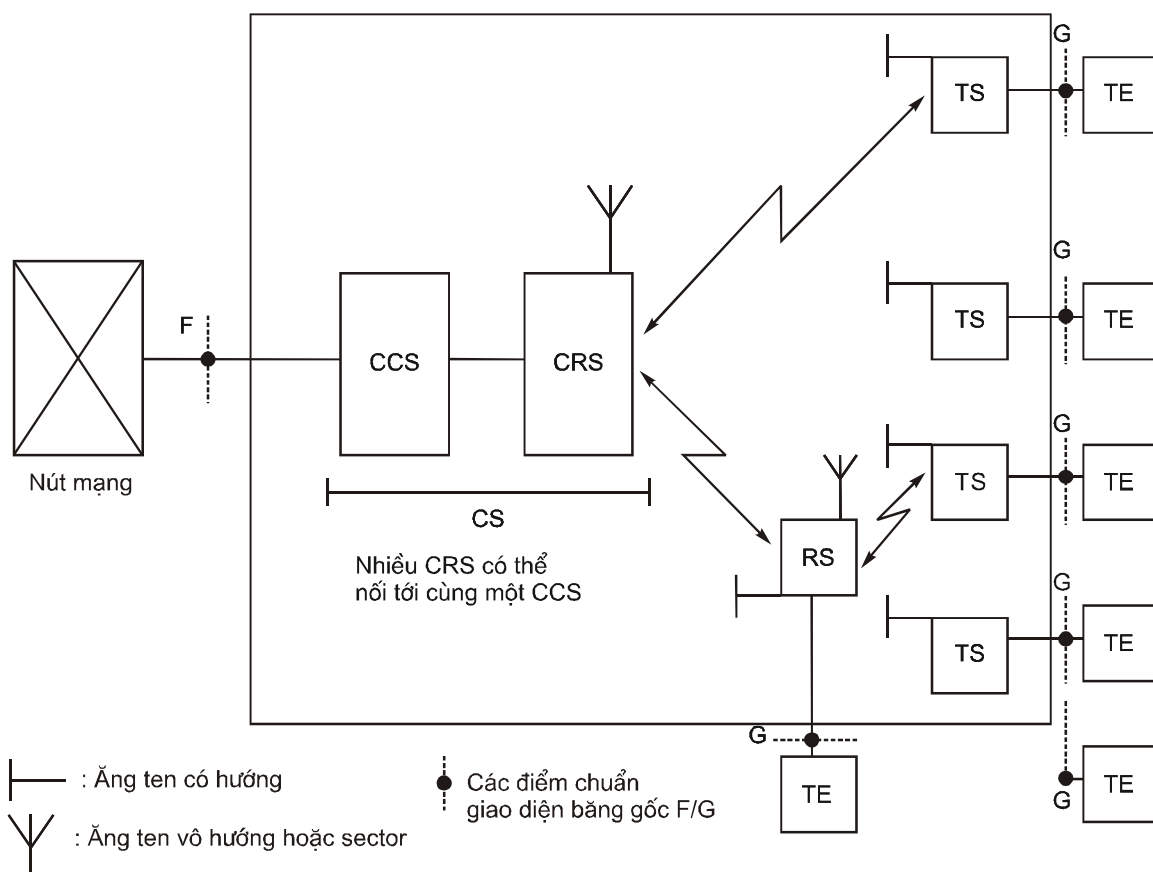
ATPC	Điều khiển công suất phát tự động
BB	Băng tần gốc
BER	Tỷ lệ lỗi bit
BW	Băng thông
CS	Trạm trung tâm
CW	Sóng liên tục
DRRS	Hệ thống chuyển tiếp vô tuyến số
DS-CDMA	Đa truy nhập theo mã trải phổ chuỗi trực tiếp
DSSS	Trải phổ chuỗi trực tiếp
ISDN	Mạng số tích hợp đa dịch vụ
MSL	Chất tải hệ thống cực đại
RF	Tần số vô tuyến
RS	Trạm lặp
RSL	Mức tín hiệu thu

RTPC	Chức năng điều khiển công suất phát từ xa
TE	Thiết bị đầu cuối
TMN	Mạng quản lý viễn thông
TS	Trạm đầu cuối
Tx	Máy phát

4. Đặc điểm chung

4.1. Cấu hình hệ thống

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



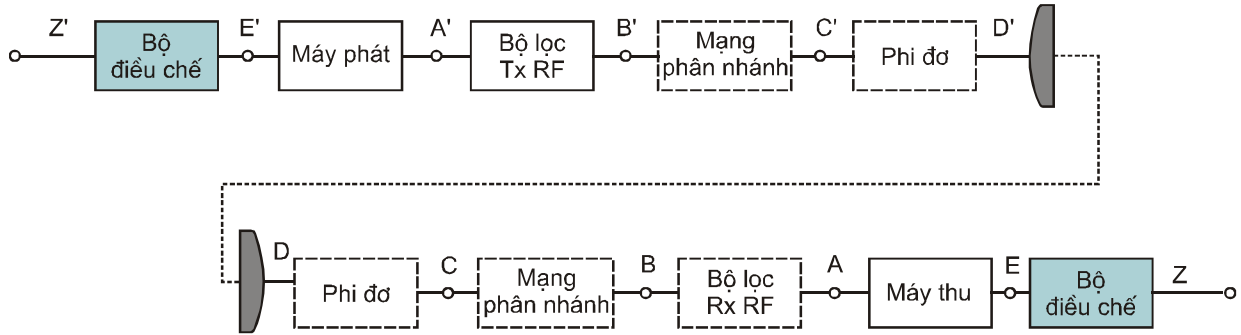
Chú ý 1: Một CRS có thể bao gồm nhiều thiết bị thu phát

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

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

Hình 1: Cấu hình hệ thống

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



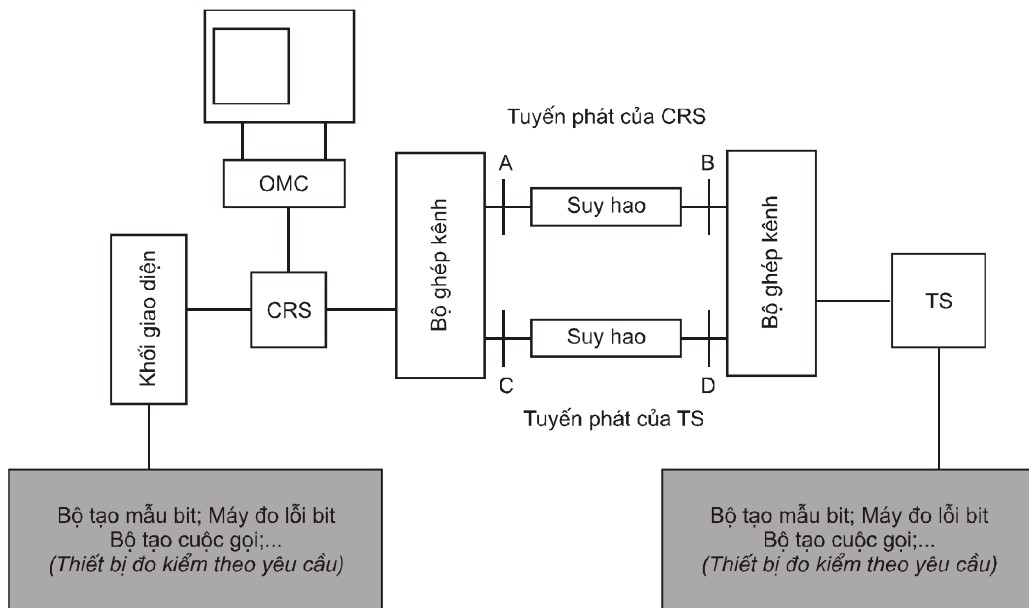
Hình 2: Sơ đồ khối hệ thống – RF

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

4.1.1. Cấu hình đo kiểm chung

Thiết bị P-MP được thiết kế để hoạt động như một hệ thống truy nhập kết nối với một nút mạng (ví dụ chuyển mạch nội hạt) và thiết bị đầu cuối của khách hàng (hình 1). Thực hiện các phép đo kiểm hợp chuẩn trên một hướng tuyến đơn lẻ (hình 2), nhưng đối với một số phép đo xác định, ví dụ đo thiết bị được thiết lập báo hiệu, cả tuyến lên và xuống phải hoạt động, cấu hình đo kiểm thiết bị tối thiểu để đo cho chỉ một thuê bao được trình bày ở hình 3, trong đó các tuyến RF hướng lên và xuống phải được tách biệt bởi một cặp bộ song công và các bộ suy hao riêng biệt được chèn vào ở mỗi tuyến. Khi không có thêm chỉ dẫn cụ thể của nhà cung cấp thì khuyến nghị các tuyến hoạt động tại ngưỡng (RSL) + n dB với n là một nửa dải động của tuyến trừ khi đang đo kiểm máy thu. Các máy thu khác cần tiếp tục hoạt động tại ngưỡng (RSL) + n dB.

Ghép các bộ chia đã hiệu chỉnh hoặc các bộ ghép có hướng vào các điểm A, B, C và D (hình 3) theo yêu cầu đối với từng phép đo, hoặc để tạo ra các điểm đo hoặc nguồn nhiễu.



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

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

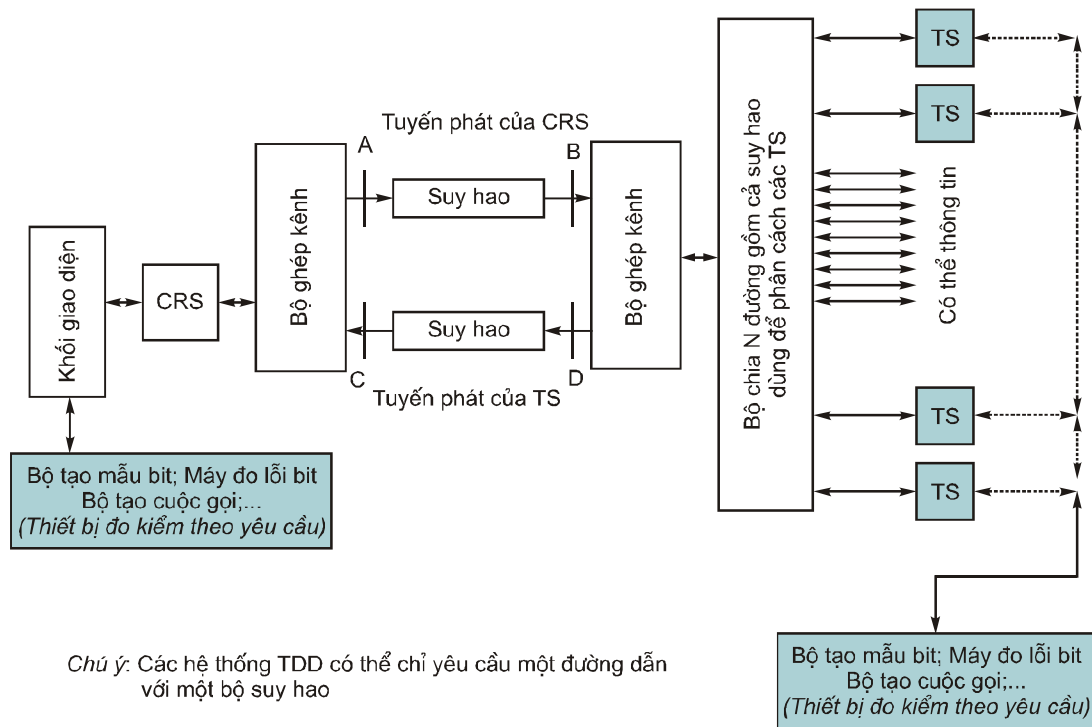
Chú ý 2: Khi đo kiểm máy phát TS để chứng tỏ rằng thiết bị đáp ứng các yêu cầu về phát xạ giả và mật xạ phát xạ, mạch chia chỉ có một TS nối đến và có thể bỏ đi mạch này.

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

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

Các trạm trung tâm hoặc trạm đầu xa có ăng ten tích hợp phải được trang bị cáp đồng trục 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.



Hình 4: Cấu hình đo kiểm nhiều trạm đầu cuối

4.2. Bố trí các kênh và băng tần số RF**4.2.1. Kế hoạch phân bố kênh vô tuyến**

Trong hệ thống DS-CDMA, khoảng cách kênh yêu cầu được xác định bằng tốc độ chip. Tiêu chuẩn này sử dụng các khoảng cách kênh sau đây (bảng 1).

Bảng 1: Khoảng cách kênh

Khoảng cách kênh, MHz	5,0	10,0	15,0
-----------------------	-----	------	------

Các thông số tương ứng với khoảng cách kênh 3,5 MHz; 7 MHz và 14 MHz xem trong EN 301 055. Các khoảng cách kênh khác có thể tạo ra bằng cách thay đổi tỷ lệ tất cả các tham số kênh tương ứng trong tiêu chuẩn.

4.2.2. Các phương pháp truyền dẫn song công

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

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

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

4.4. Chỉ tiêu lỗi truyền dẫn

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

4.5. Điều kiện môi trường

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

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

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

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

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

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

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

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

4.6. Điện áp cung cấp

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

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

4.7. Tương thích điện từ trường

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

4.8. Giao diện TMN

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

4.9. Đồng bộ tốc độ bit tại 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 trong các Khuyến nghị ITU-T G.810 và G.703.

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

4.10.1. Đặc điểm cổng ăng ten

4.10.1.1. Giao diện RF

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

4.10.1.2. Suy hao phản xạ

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

5. Các thông số của hệ thống

5.1. Dung lượng của hệ thống

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

Hệ thống này dùng để phục vụ cho vùng nông thôn với mật độ điện thoại nhỏ hơn 1 máy điện thoại/km².

Do các tính chất đặc thù của DS-CDMA, dung lượng hệ thống là một thông số thiết kế tự do. Tuy nhiên để xác định được chất lượng của hệ thống trong tiêu chuẩn này, sử dụng thông số chất tải hệ thống cực đại. Nhà sản xuất phải công bố loại dung lượng mà hệ thống đáp ứng được. Loại dung lượng xác định số lượng các kênh lưu lượng 64 kbit/s có thể cùng

hoạt động trong một kênh vô tuyến với tỷ lệ lỗi bit BER thấp hơn hoặc bằng 10^{-6} . Các loại hệ thống khác nhau theo chất tải hệ thống cực đại được cho trong các bảng từ 3 đến bảng 8.

Hệ thống có thể sử dụng các chuỗi mã giả ngẫu nhiên (loại B) hoặc các chuỗi mã trực giao (loại A). Với cả hai hệ thống này, tỷ lệ lỗi bit BER ứng với một kênh lưu lượng đơn sẽ giảm khi số lượng các kênh lưu lượng đồng thời hoạt động tăng. Hệ thống loại A suy giảm nhẹ do các lỗi hoạt động, hệ thống loại B suy giảm nhanh hơn do tất cả kênh lưu lượng can nhiễu với nhau như tạp âm. Vì vậy dung lượng của hệ thống loại B thấp hơn nhiều so với loại A trong môi trường một tế bào đơn lẻ, nhưng trong môi trường ngẫu nhiên, thì cả hai hệ thống có dung lượng tương tự nhau.

5.1.1. Chất tải hệ thống cực đại (MSL)

Nhà sản xuất phải công bố MLS của hệ thống. Chất lượng BER của hệ thống phải lớn hơn hoặc bằng giá trị cho trong bảng 3 đến bảng 8 tại các MLS được công bố.

Số lượng tối thiểu các kênh lưu lượng đồng thời cho hệ thống loại A và loại B xem trong bảng 2. Đối với các khoảng cách kênh 3,5 MHz, 7 MHz và 14 MHz xem EN 301 055.

Bảng 2: Số lượng tối thiểu các kênh lưu lượng 64 kbit/s đồng thời

Khoảng cách kênh →	5 MHz	10 MHz	20 MHz
Loại hoạt động ↓	Số lượng tối thiểu các kênh lưu lượng 64 kbit/s đồng thời	Số lượng tối thiểu các kênh lưu lượng 64 kbit/s đồng thời	Số lượng tối thiểu các kênh lưu lượng 64 kbit/s đồng thời
A	20	40	60
B	11	22	33

Đối với các hệ thống loại A, chỉ tiêu BER phải lớn hơn các giá trị trong bảng 3, 4 và bảng 5 với các khoảng cách kênh tương ứng.

Đối với các hệ thống loại B, chỉ tiêu BER phải lớn hơn các giá trị trong bảng 6, 7 và bảng 8 với các khoảng cách kênh tương ứng.

Chú ý 1: Thuật ngữ sử dụng cho loại hoạt động trong các bảng từ 3 đến 8 được lấy từ số người dùng 64 kbit/s được công bố, được hỗ trợ ở các điều kiện tải cực đại trên hệ thống loại A hoặc B.

Chú ý 2: Bảng 3 đến bảng 8 mở rộng thấp hơn dải hoạt động cho phép tối thiểu để thông tin về chỉ tiêu hệ thống trong điều kiện tải nhẹ.

Chú ý 3: Với các hệ thống không hỗ trợ nhiều kênh lưu lượng 64 kbit/s, hệ thống phải hỗ trợ ít nhất 1 lưu lượng tổng tương đương tính ra bit/s, ví dụ hệ thống loại A20 phải hỗ trợ 1 lưu lượng tổng ít nhất là 1,28 Mbit/s. Khi thực hiện các phép thử để kiểm tra chất lượng theo các bảng từ 3 đến 14, lưu lượng tổng của hệ thống không được nhỏ hơn lượng tương đương với số kênh hoặc người dùng 64 bit/s, ví dụ, hệ thống loại A20 được xem là phải hoạt động ở tải công bố khi mang 9 x các cuộc gọi ISDN 144 kbit/s.

Chú ý 4: RSL trong các bảng từ 3 đến 8 là công suất trên 1 người dùng 64 kbit/s và không bao gồm mào đầu đồng bộ hay báo hiệu.

Chú ý 5: Đối với các khoảng cách kênh 3,5 MHz, 7 MHz và 14 MHz xem trong EN 301 055.

Bảng 3: Kênh 5 MHz MLS - loại A

Lớp hoạt động	Số lượng người dùng 64 kbit/s	RSL (dBm trên người dùng 64 kbit/s) tại mức BER	
		10^{-3}	10^{-6}
	2	-103	-101
	4	-103	-101
	6	-103	-101
	8	-102	-100
	10	-102	-100
	12	-102	-100
	14	-101	-99
	16	-101	-99
	18	-101	-99
A20	20	-100	-98
A22	22	-100	-98
A24	24	-99	-97
A26	26	-98	-96
A28	28	-98	-96
A30	30	-97	-95

Bảng 4: Kênh 10 MHz MLS - loại A

Lớp hoạt động	Số lượng người dùng 64 kbit/s	RSL (dBm trên người dùng 64 kbit/s) tại mức BER	
		10^{-3}	10^{-6}
	4	-103	-101
	8	-103	-101
	12	-103	-101
	16	-102	-100
	20	-102	-100
	24	-102	-100
	28	-101	-99
	32	-101	-99
	36	-101	-99
A40	40	-100	-98
A44	44	-100	-98
A48	48	-99	-97
A52	52	-98	-96
A56	56	-98	-96
A60	60	-97	-95

Bảng 5: Kênh 15 MHz MLS - loại A

Lớp hoạt động	Số lượng người dùng 64 kbit/s	RSL (dBm trên người dùng 64 kbit/s) tại mức BER	
		10^{-3}	10^{-6}
	6	-103	-101
	12	-103	-101
	18	-103	-101
	24	-102	-100
	30	-102	-100
	36	-102	-100
	42	-101	-99
	48	-101	-99
	54	-101	-99
A60	60	-100	-98
A66	66	-100	-98
A72	72	-99	-97
A78	78	-98	-96
A84	84	-98	-96
A90	90	-97	-95

Bảng 6: Kênh 5 MHz MLS-loại B

Lớp hoạt động	Số lượng người dùng 64 kbit/s	RSL (dBm trên người dùng 64 kbit/s) tại mức BER	
		10^{-3}	10^{-6}
	1	-103	-101
	2	-103	-101
	3	-103	-101
	4	-102	-100
	5	-102	-100
	6	-102	-100
	7	-101	-99
	8	-101	-99
	9	-101	-99
	10	-100	-98
A11	11	-100	-98
A12	12	-99	-97
A13	13	-98	-96
A14	14	-98	-96
A15	15	-97	-95
B16	16	-96	-94
B17	17	-96	-94

Lớp hoạt động	Số lượng người dùng 64 kbit/s	RSL (dBm trên người dùng 64 kbit/s) tại mức BER	
		10^{-3}	10^{-6}
B 18	18	-96	-94
B 19	19	-95	-93
B20	20	-95	-93
B21	21	-94	-92
B22	22	-94	-92
B23	23	-93	-91
B24	24	-93	-91
B25	25	-92	-90
B26	26	-92	-90
B27	27	-91	-89
B28	28	-91	-89
B29	29	-90	-88
B30	30	-90	-88

Bảng 7: Kênh 10 MHz MLS - loại B

Lớp hoạt động	Số lượng người dùng 64 kbit/s	RSL (dBm trên người dùng 64 kbit/s) tại mức BER	
		10^{-3}	10^{-6}
	2	-103	-101
	4	-103	-101
	6	-103	-101
	8	-102	-100
	10	-102	-100
	12	-102	-100
	14	-101	-99
	16	-101	-99
	18	-101	-99
	20	-100	-98
B22	22	-100	-98
B24	24	-99	-97
B26	26	-98	-96
B28	28	-98	-96
B30	30	-97	-95
B2	32	-96	-94
B34	34	-96	-94
B36	36	-96	-94
B38	38	-95	-93

Lớp hoạt động	Số lượng người dùng 64 kbit/s	RSL (dBm trên người dùng 64 kbit/s) tại mức BER	
		10^{-3}	10^{-6}
B40	40	-95	-93
B42	42	-94	-92
B44	44	-94	-92
B46	46	-93	-91
B48	48	-93	-91
B50	50	-92	-90
B52	52	-92	-90
B54	54	-91	-89
B56	56	-91	-89
B58	58	-90	-88
B60	60	-90	-88

Bảng 8: Kênh 15 MHz MLS - loại B

Lớp hoạt động	Số lượng người dùng 64 kbit/s	RSL (dBm trên người dùng 64 kbit/s) tại mức BER	
		10^{-3}	10^{-6}
		-103	-101
	6	-103	-101
	9	-102	-100
	12	-102	-100
	15	-101	-99
	18	-101	-99
	21	-100	-98
	24	-100	-98
	27	-100	-98
	30	-99	-97
B33	33	-99	-97
B36	36	-98	-96
B39	39	-98	-96
B42	42	-97	-95
B45	45	-97	-95
B48	48	-96	-94
B51	51	-96	-94
B54	54	-95	-93
B57	57	-95	-93
B60	60	-94	-92

5.2. Trễ tuyến vòng

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

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

5.3. Độ trong suốt

Hệ thống phải trong suốt hoàn toàn: nút mạng và thiết bị của thuê bao (các điểm F và G trong hình 1) liên lạc với nhau không cần biết đến tuyến vô tuyến.

5.4. Các phương pháp mã hóa thoại

Sử dụng một trong các phương pháp mã hoá sau:

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

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

5.5. Các đặc tính của máy phát

5.5.1. Công suất ra RF cực đại

Yêu cầu

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

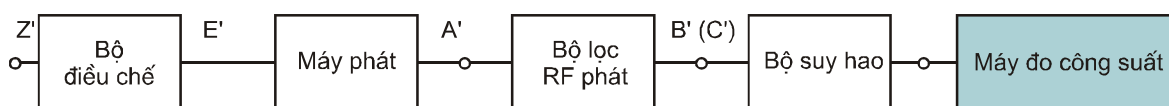
Mục đích

Xác định công suất ra RF trung bình cao nhất trong một cụm truyền dẫn tại điểm chuẩn B' hoặc C' (hình 5) nằm trong giới hạn của nhà cung cấp thiết bị ± dung sai và không được vượt quá giá trị cực đại trong tiêu chuẩn.

Thiết bị đo

- Máy đo công suất trung bình hoặc loại tương đương.

Cấu hình đo



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

Nối một bộ ghép có hướng đã hiệu chỉnh vào điểm chuẩn B' trong cấu hình đo kiểm hình 5. Máy phát được vận hành ở cấu hình độc lập kết cuối đơn nếu sử dụng phần cứng và phần mềm để đảm bảo các tín hiệu điển hình đạt mức công suất ra cực đại.

Hướng từ CRS đến TS

Với các phép thử dưới đây, thiết bị (CRS) phải tạo ra công suất ra cực đại theo công bố của nhà cung cấp thiết bị. CRS được điều chế với N kênh lưu lượng tùy theo chế độ hoạt động của thiết bị do nhà cung cấp qui định.

Mỗi kênh lưu lượng phải cung cấp công suất ra bằng $1/N$ của công suất ra cực đại, bị suy giảm trong bất kỳ các kênh đồng bộ và báo hiệu, như công bố của nhà cung cấp thiết bị.

Chú ý: Để hỗ trợ phép đo công suất, sử dụng hai định nghĩa sau đây:

- Công suất trung bình: các thành phần phức tức thời *in-phase* (tiêu thụ) của điện áp, dòng điện lấy trung bình theo một chuỗi các chu kỳ sóng.

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

Thủ tục đo

Đặt mức công suất của máy phát cực đại, tiến hành đo kiểm công suất ra trung bình của máy phát tại điểm B' hoặc C'. Số lượng các kênh lưu lượng (N) phải phù hợp với chế độ vận hành của thiết bị do nhà cung cấp qui định. Hệ thống phải được đo tại 3 tần số: cao nhất, thấp nhất và trung bình của dải tần của hệ thống.

Hướng từ TS đến CRS

Với các phép đo kiểm dưới đây, TS phải tạo ra công suất ra cực đại như công bố của nhà cung cấp thiết bị.

Cấu hình đo

Nối một bộ ghép có hướng đã hiệu chỉnh vào điểm chuẩn D trong cấu hình đo hình 4.

Thủ tục đo

Máy phát TS được điều chế với một tín hiệu PRBS. Công suất ra của TS tại điểm B' hoặc C' (hình 5) không được vượt quá giá trị công suất ra cực đại trong tiêu chuẩn. Hệ thống phải được đo kiểm tại 3 tần số: cao nhất, thấp nhất và trung bình trong dải tần của hệ thống.

5.5.1.1. Công suất ra RF tối thiểu

Mục đích

Xác định công suất ra trung bình tối thiểu của thiết bị, có lắp mạch điều khiển công suất, giá trị đo được tại điểm chuẩn B' hoặc C' (hình 5) nằm trong giới hạn của tiêu chuẩn.

Thiết bị đo

Như trong phép đo công suất cực đại.

Cấu hình đo

Như trong phép đo công suất cực đại.

Thủ tục đo

Đặt mức công suất của máy phát cực tiểu, đo công suất tại điểm B' (C'). Hệ thống phải được đo kiểm tại 3 tần số: cao nhất, thấp nhất và trung bình trong dải tần của hệ thống.

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

Yêu cầu

Thiết bị có chức năng ATPC thì nhà sản xuất phải công bố dải ATPC và các mức dung sai số tương ứng. Thực hiện phép thử với mức công suất đầu ra tương ứng với:

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

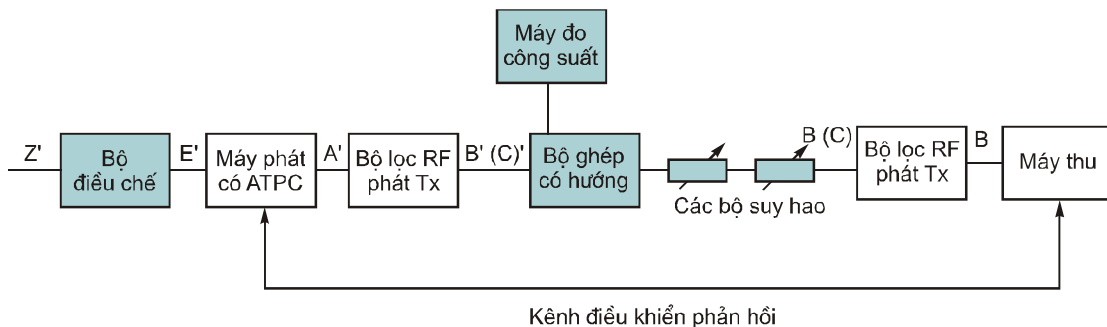
Mục đích

Khi sử dụng chức năng ATPC, phải kiểm tra hoạt động của mạch vòng điều khiển xem nó có hoạt động tốt không, nghĩa là công suất ra Tx tương ứng với mức đầu vào tại máy thu ở đầu xa.

Thiết bị đo

Như phép đo công suất cực đại.

Cấu hình đo (tự động)



Hình 6: Cấu hình đo chức năng ATPC

Thủ tục đo

Đặt mức đầu ra của máy phát cực đại, đo mức công suất trung bình tại điểm B'(C'). Lặp lại phép đo khi đặt mức công suất đầu ra của máy phát cực tiểu. Đo mức công suất ra của máy phát tại điểm B'.

Bộ suy hao B (hình 6), thiết lập ban đầu của bộ suy tạo ra mức đầu ra máy phát cực tiểu, tiếp tục điều chỉnh cho đến khi đạt được mức đầu ra cực đại. Trong toàn bộ dải công suất của máy phát, mức đầu vào của máy thu phải duy trì được trong giới hạn của tiêu chuẩn. Lặp lại phép đo kiểm để xác định được chất lượng của chức năng điều khiển công suất phát tự động, giữa công suất máy phát cực đại và công suất máy phát cực tiểu đáp ứng các yêu cầu của tiêu chuẩn.

5.5.2.1. Điều khiển công suất phát từ xa (RTPC)

Thiết bị có chức năng RTPC thì nhà sản xuất phải công bố dải điều khiển của ATPC và dung sai tương ứng. Thực hiện phép thử với mức công suất đầu ra tương ứng với:

TCN 68 - 237: 2006

- Đặt RTPC đến giá trị cực đại và đến giá trị cực tiểu phù hợp chất lượng của hệ thống;
- Đặt RTPC tại giá trị công suất ra cung cấp cực đại phù hợp với chất lượng của Tx.
- Mặt nạ phổ RF được kiểm tra tại 3 điểm tần số thấp, tần số cao và tần số trung bình (nếu có thể).

Nếu thiết bị có chức năng quản lý điều khiển công suất phát từ xa (ví dụ để cài đặt lại cấu hình mạng) tiến hành đo và ghi lại chức năng này trong khi đo công suất ra của máy phát.

Lập lại phép đo của mục 5.5.1 và 5.5.1.1 với chức năng điều khiển công suất phát từ xa.

Mức công suất phát cực đại không được vượt quá giá trị đã sử dụng trong mục 5.5.1.

5.5.3. Mặt nạ phổ RF

Yêu cầu

Mặt nạ phổ được cho trong hình 7. Không cho phép dung sai tần số.

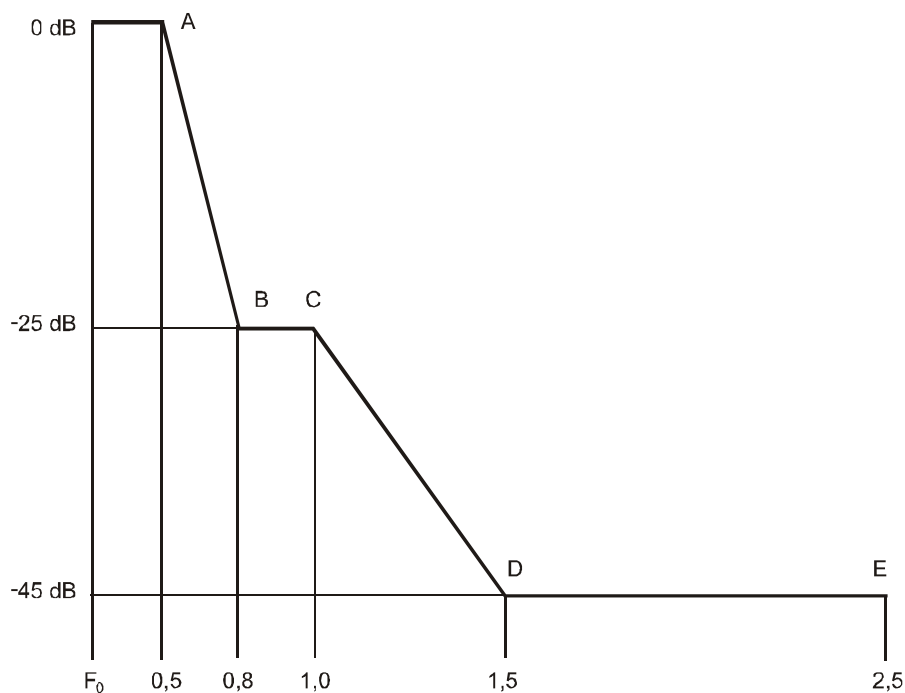
Phổ công suất ra phát là phổ công suất khi được điều chế với một tín hiệu số liệu đo kiểm, tín hiệu này mô phỏng sự hoạt động của hệ thống trong điều kiện chất tải cực đại.

Thực hiện phép đo phổ tại điểm C' như trong hình 2. Sử dụng máy phân tích phổ có chức năng lưu giữ giá trị cực đại, các thiết lập cho máy phân tích phổ cho trong bảng 9.

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

Bảng 9: Thiết lập cho máy phân tích phổ

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



Hình 7: Mặt nạ phổ DS-CDMA đã chuẩn hóa theo khoảng cách kênh

Bảng 10: Khoảng cách kênh theo các điểm chuẩn mặt nạ phổ

Điểm tương ứng →	Điểm A 0 dB	Điểm B -25 dB	Điểm C -25 dB	Điểm D -45 dB	Điểm E -45 dB
Khoảng cách kênh ↓	0,5 x khoảng cách kênh	0,8 x khoảng cách kênh	1,0 x khoảng cách kênh	1,5 x khoảng cách kênh	2,5 x khoảng cách kênh
5	2,5 MHz	4 MHz	5 MHz	7,5 MHz	12,5 MHz
10	5 MHz	8 MHz	10 MHz	15 MHz	25 MHz
15	7,5 MHz	12 MHz	15 MHz	22,5 MHz	7,5 MHz

Chú ý: Đối với khoảng cách kênh 3,5 MHz, 7 MHz và 14 MHz xem EN 301 055.

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

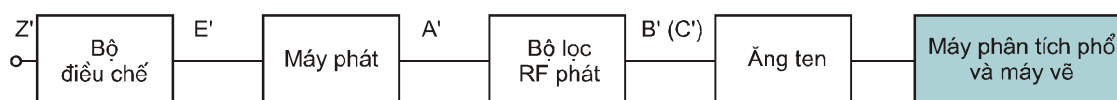
Mục đích

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

Thiết bị đo

- Máy phân tích phổ;
- Máy vẽ;
- Bộ tạo tín hiệu/bộ tạo cuộc gọi.

Cấu hình đo



Hình 8: Cấu hình đo mặt nạ phổ

Nối bộ ghép có hướng đã hiệu chỉnh vào điểm chuẩn B' hoặc C' trong cấu hình đo kiểm hình 8 hoặc hình 4 nếu thiết bị không thể vận hành trong cấu hình kết cuối 1 đầu (*single-ended*).

Hướng từ CRS đến TS

Thủ tục đo

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

Phải đo mặt nạ phổ tần của hệ thống trên các kênh RF cao nhất, thấp nhất và trung bình trong băng tần của hệ thống cần đo.

Máy phát CRS được điều chế với tín hiệu đo kiểm phù hợp với chế độ hoạt động theo qui định của nhà cung cấp thiết bị. Quan sát và vẽ phổ tín hiệu tại điểm B'(C') trong hình 8 qua cổng bộ ghép có hướng hoặc cổng ăng ten trên máy phân tích phổ. Mức 0 dB đặt ở đỉnh của phổ được điều chế không quan tâm đến sóng mang dư. Khi không có các qui định khác, sử dụng các thông số thiết lập máy phân tích phổ như trong bảng 11.

Hướng từ TS đến CRS

Thủ tục đo

Máy phát của một TS được điều chế với tín hiệu đo kiểm của bộ tạo tín hiệu PRBS. Quan sát và vẽ tín hiệu từ bộ ghép có hướng hoặc cổng ăng ten trên máy phân tích phổ. Mức 0 dB đặt trên đỉnh của phổ tần được điều chế không quan tâm đến sóng mang dư. Khi không có qui định khác, sử dụng các thông số để thiết lập máy phân tích phổ như trong bảng 11.

Bảng 11: Các thiết lập máy phân tích phổ cho phép đo phổ công suất RF

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

Chú ý: $5 \times$ khoảng cách kênh $<$ độ rộng băng tần quét $<$ $7 \times$ khoảng cách kênh.

5.5.4. Sai số tần số vô tuyến

Yêu cầu

Sai số tần số vô tuyến phải đáp ứng các yêu cầu của Khuyến nghị ITU-R SM.1045-1, được xác định đối với các trạm cố định trong băng tần thích hợp, tuy nhiên sai số tần số cho phép lên đến ± 20 ppm khi được sự đồng ý của cơ quan quản lý. Giới hạn này có tính đến cả hai yếu tố ngắn hạn và các ảnh hưởng lão hoá dài hạn. Với các thiết bị hợp chuẩn thì nhà sản xuất phải thông báo phần ngắn hạn có đảm bảo và phần dài hạn mong muốn.

Mục đích

Xác định tần số ra của máy phát nằm trong giới hạn của tiêu chuẩn. Khi máy phát không thể đặt được ở chế độ CW thì nhà cung cấp thiết bị phải thoả thuận với đơn vị đo thử về phương pháp đo độ chính xác tần số. Các lựa chọn được xem xét bao gồm các kênh mang 0, phần mềm được thay đổi để giảm điều chế và đo sự xuyên sóng mang với một số tối thiểu các kênh mang.

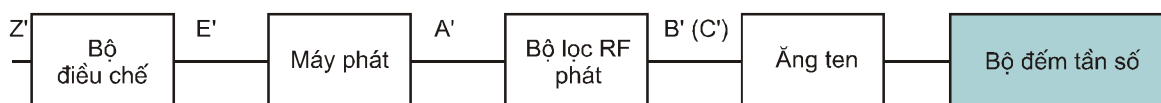
Chú ý: Đối với hệ thống không bị ngắt (*shut down*) khi mất đồng bộ, thì phải đo kiểm độ ổn định tần số trong điều kiện mất đồng bộ.

Nhà cung cấp thiết bị phải công bố phương pháp đồng bộ CRS và TS.

Thiết bị đo

- Máy đếm tần số.

Cấu hình đo



Hình 9: Cấu hình đo sai số tần số

Thủ tục đo

Máy phát phải hoạt động ở chế độ CW, phép đo tần số phải được thực hiện trên một kênh được đơn vị đo kiểm lựa chọn trước đó. Khi không thể thực hiện được việc đặt máy phát ở chế độ CW, nhà cung cấp thiết bị và phòng thí nghiệm phải thoả thuận được một phép đo thay thế. Độ ổn định tần số phải nằm trong giới hạn của tiêu chuẩn.

Phải thực hiện phép đo tại 3 tần số: cao nhất, thấp nhất và trung bình của dải tần số hệ thống.

5.5.5. Phát xạ giả

Yêu cầu

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

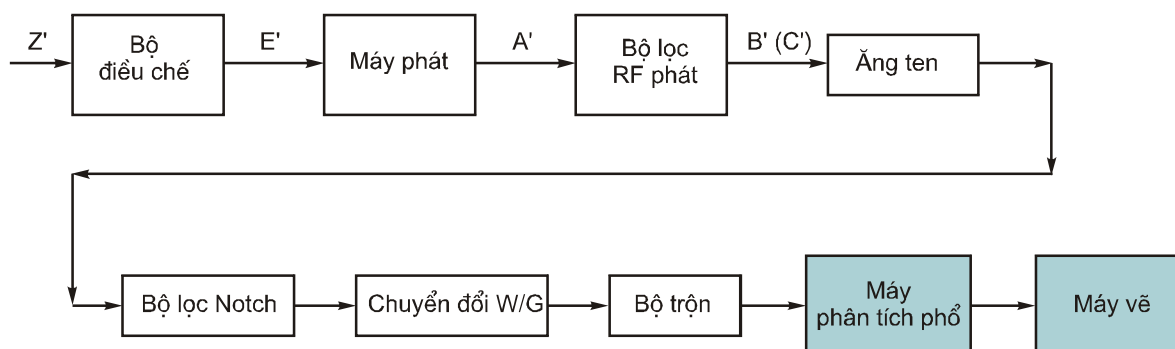
Mục đích

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

Thiết bị đo

- Máy phân tích phổ;
- Khối trộn của máy phân tích phổ - nếu cần;
- Máy vẽ;
- Bộ tạo mẫu/bộ tạo cuộc gọi.

Cấu hình đo



Hình 10: Cấu hình đo phát xạ giả tải cổng ăng ten dẫn

Thủ tục đo

Nối cổng ra của máy phát với máy phân tích phổ qua một bộ suy hao hoặc bộ lọc khác (Notch) thích hợp để hạn chế công suất vào máy phân tích phổ. Trong một vài trường hợp, khi giới hạn trên của tần số vượt quá dải tần của máy phân tích phổ, cần sử dụng bộ trộn phù hợp.

Máy phát phải hoạt động ở chế độ công suất ra biểu kiến cực đại, đo và vẽ mức, tần số của tất cả các tín hiệu trong khoảng băng tần được qui định trong tiêu chuẩn.

Chú ý 1: Khi một chỉ tiêu yêu cầu phép đo kiểm phát xạ giả phải thực hiện với thiết bị trong điều kiện được điều chế, thiết lập độ phân giải của máy phân tích phổ đến mức quy định trong tiêu chuẩn.

Chú ý 2: Phải thực hiện phép đo các mức phát xạ giả của thiết bị hoạt động ở chế độ CW với độ rộng băng tần phân giải, khẩu độ tần số và tốc độ quét để duy trì máy phân tích phổ ở trạng thái được hiệu chỉnh trong khi vẫn duy trì sự chênh lệch giữa mức nhiễu nền và đường giới hạn tối thiểu là 10 dB.

Chú ý 3: Do mức của tín hiệu RF thấp và kỹ thuật điều chế băng rộng sử dụng trong các thiết bị, các phép đo công suất RF bức xạ là không chính xác nếu so sánh với các phép đo dẫn. Vì vậy nếu thiết bị có ăng ten tích hợp thì nhà cung cấp thiết bị phải cung cấp kết nối ống dẫn sóng tiêu chuẩn hoặc cáp đồng trục kết cuối 50 Ω.

Chú ý 4: Phải đo tín hiệu dẫn RF qua một đường cáp đồng trục 50 Ω đến máy phân tích phổ cho tất cả các tần số thấp hơn tần số hoạt động nếu dưới 26,5 GHz. Điều này để tránh trường hợp các ống dẫn sóng hoạt động như một bộ lọc thông cao.

5.6. Các đặc tính của máy thu*5.6.1. Dải mức đầu vào**Yêu cầu*

Bảng 12 trình bày dải mức đầu vào máy thu với tín hiệu DS-CDMA đơn, dải động trên mức ngưỡng của máy thu được cho trong bảng 13, ứng với các mức đầu vào này BER phải nhỏ hơn hoặc bằng 10^{-3} .

Chú ý: Dải mức đầu vào cho các máy thu phía trạm đầu cuối thấp hơn là do sử dụng chức năng ATPC.

Bảng 12: Dải mức đầu vào

Trạm đầu cuối	60 dB
Trạm lặp (ở phía trạm trung tâm)	60 dB
Trạm lặp (ở phía trạm đầu cuối)	60 dB
Trạm trung tâm	20 dB

Mục đích

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

Phương pháp đo xem mục 5.7.1.

5.7. Chất lượng của hệ thống

5.7.1. Dải mức động

Yêu cầu

Đối với các trạm lặp (phía trạm đầu cuối) và trạm trung tâm, dải mức động tổng phải bằng hoặc lớn hơn 60 dB.

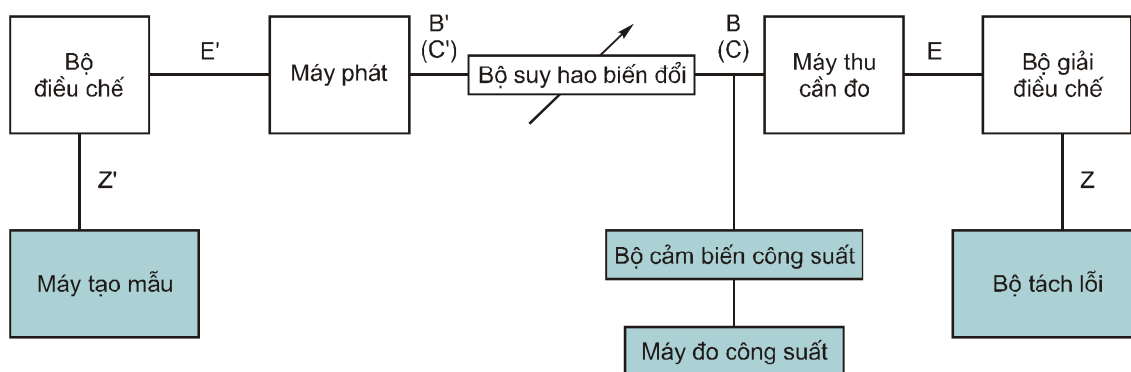
Mục đích

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

Thiết bị đo

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

Cấu hình đo



Hình 11: Cấu hình đo dải mức động

Thủ tục đo

Hướng từ CRS đến TS

Thủ tục đo kiểm để xác định mức ngưỡng (tại điểm C trong hình 11) được mô tả trong mục 5.7.2. Để xác định dải mức động của máy thu TS, bằng cách điều chỉnh suy hao trong đường dẫn AB (hình 4) làm tăng mức tín hiệu thu được theo bước tối đa là 10 dB lên đến giá trị được cho trong tiêu chuẩn. Giá trị BER đo được không được tăng quá 10^{-3} với mỗi thiết lập của bộ suy hao.

Hướng từ TS đến CRS

Thủ tục đo kiểm để xác định mức ngưỡng (tại điểm C trong hình 11) được mô tả trong mục 5.7.2. Để xác định dải mức động của máy thu CRS, bằng cách điều chỉnh suy hao trong đường dẫn CD (hình 4) làm tăng mức tín hiệu thu theo bước tối đa là 10 dB được lên đến giá trị được cho trong tiêu chuẩn. Giá trị BER đo được không được dưới 10^{-3} .

Chú ý: Khi giao diện băng gốc loại trừ việc sử dụng máy tách BER, ví dụ trong hệ thống số liệu gói, có thể sử dụng phương pháp đo chỉ tiêu lỗi khác miễn là có chất lượng tương đương.

5.7.2. Tỷ lệ lỗi bit BER là hàm của RSL

Yêu cầu

Đối với một máy thu tín hiệu CDMA đơn, các ngưỡng BER tham chiếu tại điểm C (hình 2), ứng với BER 10^{-3} và 10^{-6} thì RSL phải bằng hoặc thấp hơn giá trị cho trong bảng 13. Các giá trị này không tính đến sự tham gia của các từ mã đầu để đồng bộ và báo hiệu.

Bảng 13: Ngưỡng chỉ tiêu BER

Tốc độ bit, kbit/s	RSL ứng với BER 10^{-3} , dBm	RSL ứng với BER 10^{-6} , dBm
64	- 103	- 101

5.7.2.1. Hướng từ CRS đến TS cho một kênh lưu lượng đơn

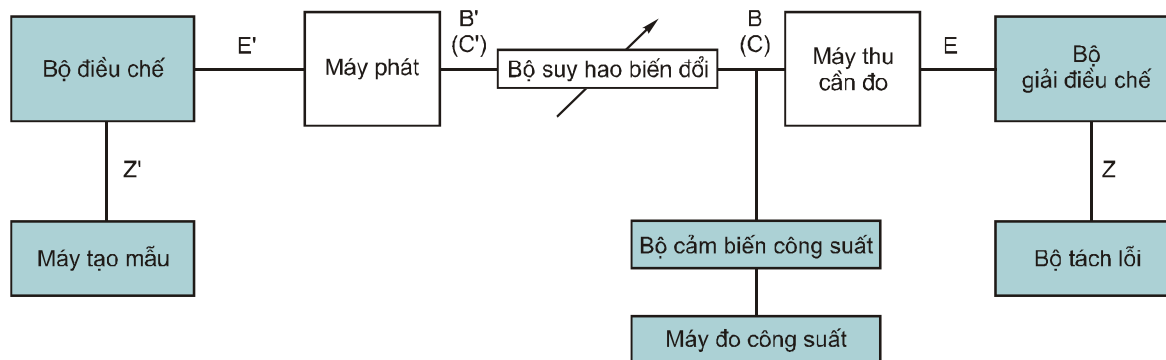
Mục đích

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

Thiết bị đo

- Bộ tạo mẫu/ bộ tạo cuộc gọi;
- Bộ phát hiện tỷ lệ lỗi bit;
- Máy đo công suất và cảm biến công suất;

Cấu hình đo



Hình 12: Cấu hình đo BER là hàm của RSL

Cấu hình đo như trong hình 12. Nối một bộ ghép đã hiệu chỉnh hoặc bộ chia thích hợp vào điểm A trong cấu hình đo như hình 4.

Thủ tục đo

Để đo chỉ tiêu BER của một kênh lưu lượng đơn lẻ như trong tiêu chuẩn, sử dụng một TS trong cấu hình đo như hình 4. CRS được điều chế với một tín hiệu thử PRBS từ bộ tạo mẫu (như qui định trong tiêu chuẩn). Điều chỉnh suy hao trên đường dẫn AB để mức tín hiệu tại điểm C bằng với chỉ tiêu trong tiêu chuẩn (hình 12). Với mức tín hiệu này giá trị BER đo được tại TS phải thấp hơn hoặc bằng 10^{-3} .

Lập lại phép đo cho mức BER 10^{-6} .

5.7.2.2. Hướng từ CRS đến TS

Mục đích

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

Thiết bị đo

- Bộ tạo mẫu/bộ tạo cuộc gọi;
- Bộ phát hiện tỷ lệ lỗi bit;
- Máy đo công suất và cảm biến công suất.

Cấu hình đo

Xem cấu hình đo ở hình 12. Nối một bộ ghép đã hiệu chỉnh hoặc bộ chia thích hợp vào điểm A trong cấu hình đo như hình 4.

Thủ tục đo

Để đo được chỉ tiêu BER trong điều kiện hệ thống chất tải hoàn toàn (theo tiêu chuẩn), sử dụng một TS trong cấu hình đo hình 4. CRS được điều chế với một tín hiệu thử biểu diễn lưu lượng tương ứng với chế độ hoạt động của thiết bị theo qui định của nhà cung cấp thiết bị. Điều chỉnh suy hao trên đường dẫn AB để RSL tại điểm C (hình 12) bằng với chỉ tiêu trong tiêu chuẩn. Với mức RSL này giá trị BER đo được tại TS phải thấp hơn hoặc bằng 10^{-3} .

Thực hiện lại phép đo cho mức BER 10^{-6} .

5.7.2.3. Hướng từ TS đến CRS cho một kênh lưu lượng đơn

Mục đích

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

Thiết bị đo

- Bộ tạo mẫu/ bộ tạo cuộc gọi;
- Bộ phát hiện tỷ lệ lỗi bit;
- Máy đo công suất và cảm biến công suất.

Cấu hình đo

Xem cấu hình đo ở hình 12.

Thủ tục đo

Để đo kiểm chỉ tiêu BER của một kênh lưu lượng đơn lẻ như trong tiêu chuẩn, sử dụng một TS trong cấu hình đo như hình 12. TS được điều chế với một tín hiệu thử PRBS (tại tốc độ bit như trong tiêu chuẩn) từ bộ tạo mẫu. Điều chỉnh bộ suy hao để RSL tại điểm C bằng với chỉ tiêu trong tiêu chuẩn (hình 12). Với mức tín hiệu này giá trị BER đo được tại CRS phải thấp hơn hoặc bằng 10^{-3} .

Lặp lại phép đo với BER bằng 10^{-6} . Mức tín hiệu thấp nhất tại điểm tham chiếu C phải được qui định trong tiêu chuẩn.

TCN 68 - 237: 2006

5.7.2.4. Hướng từ TS đến CRS cho một kênh lưu lượng đơn

Mục đích

Xác định mức tín hiệu thu được theo các ngưỡng BER nằm trong giới hạn của tiêu chuẩn (mức thấp hơn trong hai mức BER) khi hệ thống có tải lưu lượng như công bố của nhà sản xuất.

Thiết bị đo

- Bộ tạo mẫu/ bộ tạo cuộc gọi;
- Bộ phát hiện tỷ lệ lỗi bit;
- Máy đo công suất và cảm biến công suất.

Cấu hình đo

Xem cấu hình đo ở hình 4.

Thủ tục đo

Để đo kiểm chỉ tiêu BER của một kênh lưu lượng đơn lẻ khi CRS có tải với các tín hiệu lưu lượng theo công bố của nhà cung cấp. Sử dụng một TS trong cấu hình đo như hình 4. Máy phát của TS được điều chế với một tín hiệu thử PRBS tại tốc độ bit như trong tiêu chuẩn. CRS được chất tải với lưu lượng từ các TS bổ sung (tối thiểu là 4 TS). Điều chỉnh suy hao trên đường dẫn CD để mức RSL tại điểm C bằng với chỉ tiêu trong tiêu chuẩn. Giá trị BER đo được phải thấp hơn hoặc bằng 10^{-3} .

Lặp lại phép đo với BER bằng 10^{-6} .

5.7.2.5. Mức BER nền của thiết bị

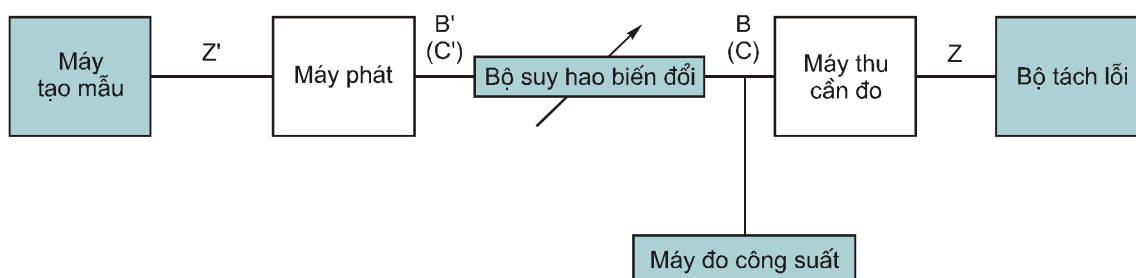
Mục đích

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

Thiết bị đo

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

Cấu hình đo



Hình 13. Cấu hình đo mức BER nền của thiết bị

Thủ tục đo

Thủ tục đo kiểm như trong mục 5.7.2.4. Điều chỉnh mức tín hiệu vào máy thu lớn hơn mức ngưỡng là n dB (với n là một nửa dải động của hệ thống), thực hiện phép đo kiểm với thời gian đủ để đáp ứng yêu cầu của tiêu chuẩn.

5.7.3. Độ nhạy can nhiễu (bên ngoài)

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

5.7.3.1. Can nhiễu cùng kênh

Yêu cầu

Tất cả các mức tín hiệu thu và các phép đo mức can nhiễu phải tham chiếu đến điểm C của sơ đồ khối hệ thống RF (hình 2).

Giới hạn can nhiễu cùng kênh đối với các tín hiệu giống như tín hiệu được điều chế liệt kê trong bảng 14.

Đối với việc chất tải máy thu bằng N tín hiệu, mức của mỗi tín hiệu lớn hơn mức trong bảng 13 là 1 hoặc 3 dB, sử dụng bộ tạo nhiễu kênh lân cận tín hiệu can nhiễu giống như tín hiệu đã điều chế không tương quan trong cùng băng thông và có mức như trong bảng 14 không được gây ra BER vượt quá giá trị cho phép. Đối với các khoảng cách kênh 3,5 MHz, 7 MHz và 14 MHz, xem EN 301 055.

Bảng 14: Độ nhạy can nhiễu cùng kênh

BER 10^{-6}		
Suy giảm ngưỡng →	1 dB	3 dB
Khoảng cách kênh, MHz ↓	Mức can nhiễu, dBm	Mức can nhiễu, dBm
5	-110	-104
10	-107	-101
15	-105	-99

Mục đích

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

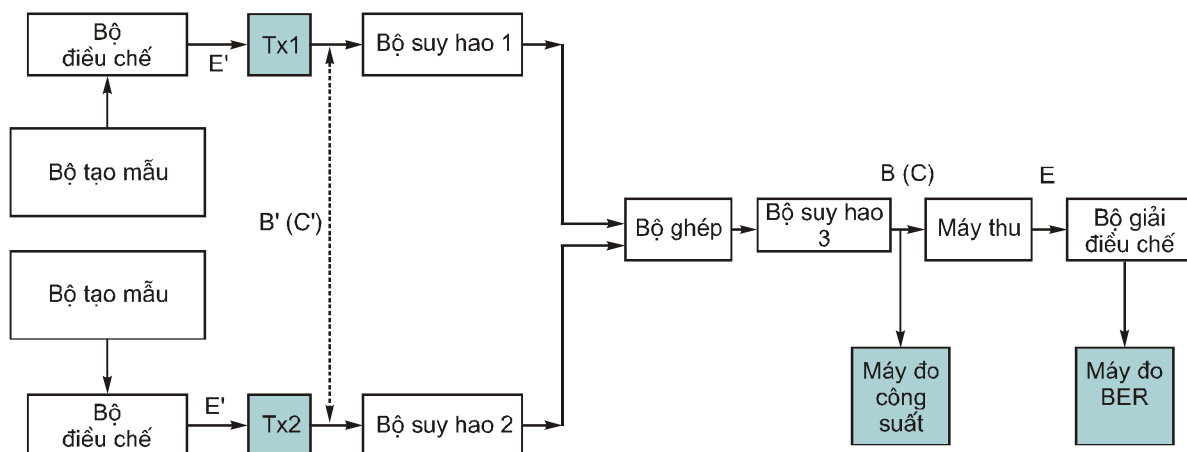
Chất tải kênh ($N \times 64\text{kb/s}$) cực đại hướng từ TS đến CRS:

Thiết bị đo

- Hai bộ tạo mẫu bit/bộ tạo cuộc gọi;
- Máy phát hiện tỷ lệ lỗi bit;
- Máy đo công suất, cảm biến công suất.

Cấu hình đo

Cấu hình đo như trong hình 4. Nối một bộ ghép có hướng đã hiệu chỉnh vào điểm chuẩn C để ghép tín hiệu can nhiễu cùng kênh vào hệ thống. Chú ý rằng tín hiệu can nhiễu phải tuân theo yêu cầu trong tiêu chuẩn.



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

Thủ tục đo

Sử dụng một số lượng TS thích hợp để chất tải cho hệ thống theo yêu cầu của nhà cung cấp (N kênh lưu lượng). Điều chỉnh mức tín hiệu vào trong máy thu theo yêu cầu của tiêu chuẩn.

Giảm suy hao trên đường dẫn CD một lượng như trong tiêu chuẩn. Điều chế một máy phát TS bổ sung với một chuỗi tín hiệu khác tại cùng tần số với các TS khác để tạo ra can nhiễu cùng kênh. Điều chỉnh suy hao trên đường dẫn của TS sau đó tăng mức của tín hiệu can nhiễu cho đến khi mức của tín hiệu can nhiễu tại điểm chuẩn C bằng với giá trị trong tiêu chuẩn.

Mức BER đo được phải nhỏ hơn hoặc bằng với yêu cầu.

Chất tải kênh ($N \times 64$ kbit/s) cực đại hướng từ CRS đến TS

Thiết bị đo

- Hai bộ tạo mẫu;
- Máy phát hiện tỷ lệ lỗi bit;
- Máy đo và cảm biến công suất;
- Bộ tạo lưu lượng.

Cấu hình đo

Cấu hình đo như trong hình 4. Nối một bộ ghép có hướng đã hiệu chỉnh vào điểm chuẩn C để ghép tín hiệu can nhiễu cùng kênh vào hệ thống.

Thủ tục đo

Máy phát của CRS được điều chế với tín hiệu đo thử tương ứng với điều kiện chất tải hệ thống cực đại theo công bố của nhà cung cấp. Điều chỉnh mức tín hiệu vào máy thu theo qui định trong tiêu chuẩn.

Sử dụng một số lượng thích hợp các TS (tối thiểu là 4) để chất tải hệ thống (N kênh lưu lượng) theo yêu cầu của nhà cung cấp. Điều chỉnh mức tín hiệu vào máy thu theo qui định trong tiêu chuẩn.

Giảm suy hao trên đường dẫn AB một lượng như trong tiêu chuẩn. Tạo can nhiễu cùng kênh bằng cách điều chế máy phát CRS riêng rẽ bằng một chuỗi khác có cùng tần số.

Tăng mức tín hiệu can nhiễu bằng cách giảm suy hao trên đường dẫn của nó cho đến khi đạt được mức như trong tiêu chuẩn tại điểm chuẩn C.

Giá trị BER đo được phải bằng hoặc nhỏ hơn mức trong tiêu chuẩn.

5.7.3.2. Can nhiễu kênh lân cận

Yêu cầu

Tất cả phép đo mức tín hiệu thu và mức can nhiễu đều phải tham chiếu đến điểm C trong sơ đồ khối của hệ thống (hình 2).

Giới hạn can nhiễu kênh lân cận áp dụng cho tín hiệu gây nhiễu giống như tín hiệu được điều chế không tương quan có trong bảng 15. Đối với việc chất tải cho máy thu bằng N tín hiệu, mức của mỗi tín hiệu lớn hơn mức tương ứng trong bảng 13 là 1 hoặc 3 dB, sử dụng bộ tạo can nhiễu kênh lân cận với tín hiệu can nhiễu giống tín hiệu được điều chế không tương quan trong cùng băng thông, tín hiệu can nhiễu có mức như trong bảng 15, không được gây ra BER vượt quá giá trị liên quan trong bảng 15. Đối với các khoảng cách kênh 3,5 MHz, 7 MHz và 14 MHz, xem EN 301 055.

Bảng 15: Độ nhạy can nhiễu kênh lân cận

BER 10 ⁻⁶		
Suy giảm ngưỡng →	1 dB	3 dB
Khoảng cách kênh, MHz ↓	Mức can nhiễu, dBm	Mức can nhiễu, dBm
5	-94	-88
10	-91	-85
15	-89	-83

Mục đích

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

Chất tải kênh (Nx 64kbit/s) cực đại hướng từ TS đến CRS

Thiết bị đo

- Hai bộ tạo mẫu/bộ tạo cuộc gọi;
- Bộ phát hiện lỗi bit;
- Máy đo và cảm biến công suất.

Cấu hình đo

Cấu hình đo như trong hình 4. Nối một bộ ghép có hướng đã hiệu chỉnh vào điểm chuẩn C để cho phép đưa tín hiệu can nhiễu kênh lân cận vào hệ thống.

Thủ tục đo

Sử dụng một số lượng TS thích hợp (tối thiểu là 4) để chất tải cho hệ thống theo yêu cầu của nhà cung cấp (N kênh lưu lượng). Điều chỉnh mức tín hiệu vào trong máy thu theo qui định trong tiêu chuẩn.

TCN 68 - 237: 2006

Giảm suy hao trên đường dẫn CD một lượng như trong tiêu chuẩn. Điều chế một máy phát TS bổ sung bằng một chuỗi tín hiệu khác trên tần số của kênh lân cận để tạo ra can nhiễu kênh lân cận.

Tăng mức tín hiệu can nhiễu bằng cách giảm suy hao trên đường dẫn của nó cho đến khi đạt được mức như trong tiêu chuẩn tại điểm chuẩn C.

Giá trị BER đo được phải bằng hoặc nhỏ hơn mức trong tiêu chuẩn.

Chất tải kênh ($N \times 64$ kbit/s) cực đại hướng từ CRS đến TS:

Thiết bị đo

- Hai bộ tạo mẫu;
- Máy phát hiện tỷ lệ lỗi bit;
- Máy đo và cảm biến công suất;
- Bộ tạo lưu lượng.

Cấu hình đo

Cấu hình đo như trong hình 4. Nối một bộ ghép có hướng đã hiệu chỉnh vào điểm chuẩn C để cho phép đưa tín hiệu can nhiễu kênh lân cận vào hệ thống.

Thủ tục đo

Máy phát CRS được điều chế với tín hiệu đo thử tương ứng với điều kiện chất tải hệ thống cực đại theo công bố của nhà cung cấp. Điều chỉnh mức tín hiệu vào máy thu theo qui định trong tiêu chuẩn.

Giảm suy hao trên đường dẫn AB một lượng như trong tiêu chuẩn. Tạo can nhiễu kênh lân cận bằng cách điều chế máy phát CRS riêng rẽ với một chuỗi khác theo tần số của kênh lân cận.

Tăng mức tín hiệu can nhiễu bằng cách giảm suy hao trên đường dẫn của nó cho đến khi đạt được mức như qui định trong tiêu chuẩn tại điểm chuẩn C.

BER đo được phải bằng hoặc nhỏ hơn mức qui định trong tiêu chuẩn.

5.7.4. Can nhiễu CW

Yêu cầu

Đối với máy thu hoạt động tại mức RSL như trong mục 5.6.1 tại ngưỡng BER 10^{-6} , việc sử dụng bộ tạo can nhiễu CW tại mức +30 dB so với tín hiệu mong muốn có tần số lên đến 26 GHz trừ các biên cách tần số của tín hiệu mong muốn lên đến 450% khoảng cách kênh, không được gây ra mức BER lớn hơn 10^{-5} . Yêu cầu này tương đương với mức suy giảm 1 dB tại ngưỡng BER 10^{-6} .

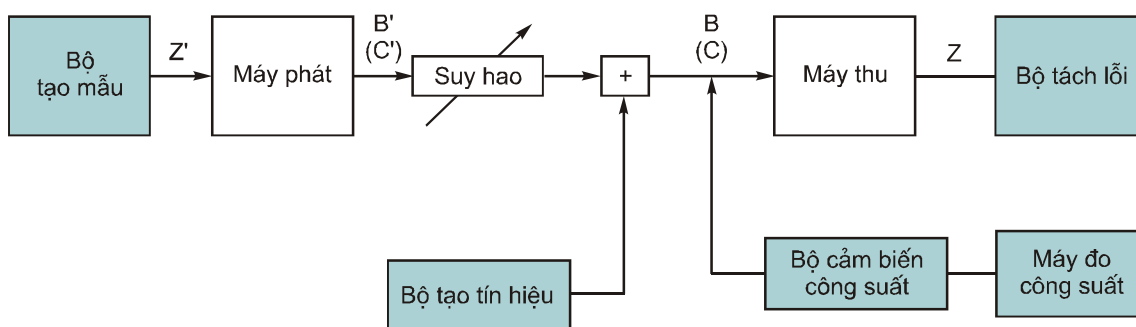
Mục đích

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

Thiết bị đo

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

Cấu hình đo



Hình 15: Cấu hình đo can nhiễu tạp CW

Áp dụng thủ tục đo này cho các máy thu của TS và CRS.

Tất 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 có mức suy hao đã biết. Thay cảm biến công suất bằng máy thu cần đo, tăng mức suy hao để đạt mức tín hiệu bằng với yêu cầu trong tiêu chuẩn. Tính toán và ghi lại mức của máy thu (dBm).

Tắt máy phát, thay máy thu bằng cảm biến công suất. Điều chỉnh bộ tạo tín hiệu trên dải tần số yêu cầu tại mức x dB, với x là mức tăng cần thiết cho tín hiệu can nhiễu CW.

Thay cảm biến công suất bằng máy thu cần đo, kiểm tra để khẳng định rằng mức BER không bị thay đổi. Quét tín hiệu của bộ tạo tín hiệu trên dải tần theo yêu cầu tại mức hiệu chỉnh, có quan tâm đến các băng tần ngoại trừ trong tiêu chuẩn.

Tại bất kỳ tần số nào gây ra BER vượt quá mức trong tiêu chuẩn thì phải ghi lại. Phải tiến hành hiệu chỉnh lại máy đo và tiến hành đo kiểm lại tại các tần số này.

Chú ý 1: Có thể sử dụng bộ tạo tín hiệu theo bước miễn là bước tần số quét không lớn hơn 1/3 băng thông của máy thu cần đo, trừ khi có quy định khác.

Chú ý 2: Phép đo này 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 vào trong băng tần ngoại trừ của máy thu.

Chú ý 3: Nếu tổng thời gian quét dài, có thể chấp nhận việc đồng chỉnh 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 bị vượt quá tại bất kỳ điểm nào thì phải thực hiện phép đo với bước quét thấp hơn qua các điểm tần số với can nhiễu CW được hiệu chỉnh với x dB và yêu cầu BER thấp hơn. Một trong hai yêu cầu này được thỏa mãn với điểm tần số bất kỳ.

6. Giao diện tại thiết bị thuê bao và mạng

Bảng 16 liệt kê các giao diện dùng cho các dịch vụ dữ liệu và thoại khác nhau. Tối thiểu phải có một trong các giao diện này hoạt động trong hệ thống P-MP tuân thủ theo tiêu chuẩn này.

Bảng 16: Các loại giao diện

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

FOREWORD

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

The Technical Standard TCN 68 - 238: 2006 is drafted by Research Institute of Posts and Telecommunications (RIPT) at the proposal of Department of Science & Technology and issued following the Decision No. 27/2006/QĐ-BBCVT dated 25/7/2006 of the Minister of Posts and Telematics.

The Technical Standard TCN 68 - 238: 2006 is issued in a bilingual document (Vietnamese version and English version). In cases of interpretation disputes, Vietnamese version is applied.

DEPARTMENT OF SCIENCE & TECHNOLOGY

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

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

1. Scope

The technical standard specifies the access-unique minimum requirements and standardized test procedures for conformance testing of equipment for Point-to-Multipoint digital radio relay systems applying direct sequence code division multiple access method (DS-CDMA) below 1 GHz.

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

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

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

the transmission of:

- voice;
- fax;
- voice band data;

related to analogue interfaces and:

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

related to digital interfaces.

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

2. References

- [1] ETSI EN 301 460-1 V1.1.1 (2000-10) Fixed Radio Systems; Point-to-multipoint equipment; Part 1: Point-to-multipoint digital radio systems below 1 GHz - Common parameters
- [2] ETSI EN 301 460-5 V1.1.1 (2000-10) Fixed Radio Systems; Point-to-multipoint equipment; Part 5: Point-to-multipoint digital radio systems below 1 GHz - Additional parameters for DS-CDMA systems

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

[4] ETSI EN 301 126-2-5 V1.1.1 (2000-11) Fixed Radio Systems; Conformance testing; Part 2-5: Point-to-Multipoint equipment; Test procedures for DS-CDMA systems

3. Definitions, symbols and abbreviations

3.1. Definitions

Chip: unit of modulation used in Direct Sequence Code Division Multiple Access (DS-CDMA).

Chip rate: number of chips per second, e.g. Mchip/s.

Chip sequence: sequence of chips with defined length and chip polarities.

DSSS modulation: form of modulation whereby a combination of data to be transmitted and a fixed code sequence (chip sequence) is used to directly modulate a carrier, e.g. by phase shift keying.

Single DS-CDMA signal: single traffic channel and any associated signalling and synchronization overhead.

System loading: number of simultaneous traffic channels at 64 kbit/s in a given radio channel.

Maximum system loading: number of simultaneous 64 kbit/s traffic channels in a given radio channel for the class of operation declared by the manufacturer.

Round trip delay: sum of the delays between points F to G and G to F in figure 1, Baseband interface reference points F/G, including any repeaters if appropriate.

3.2. Symbols

dB	decibel
dBm	decibels relative to one milliwatt
kbit/s	kilobits per second

3.3. Abbreviations

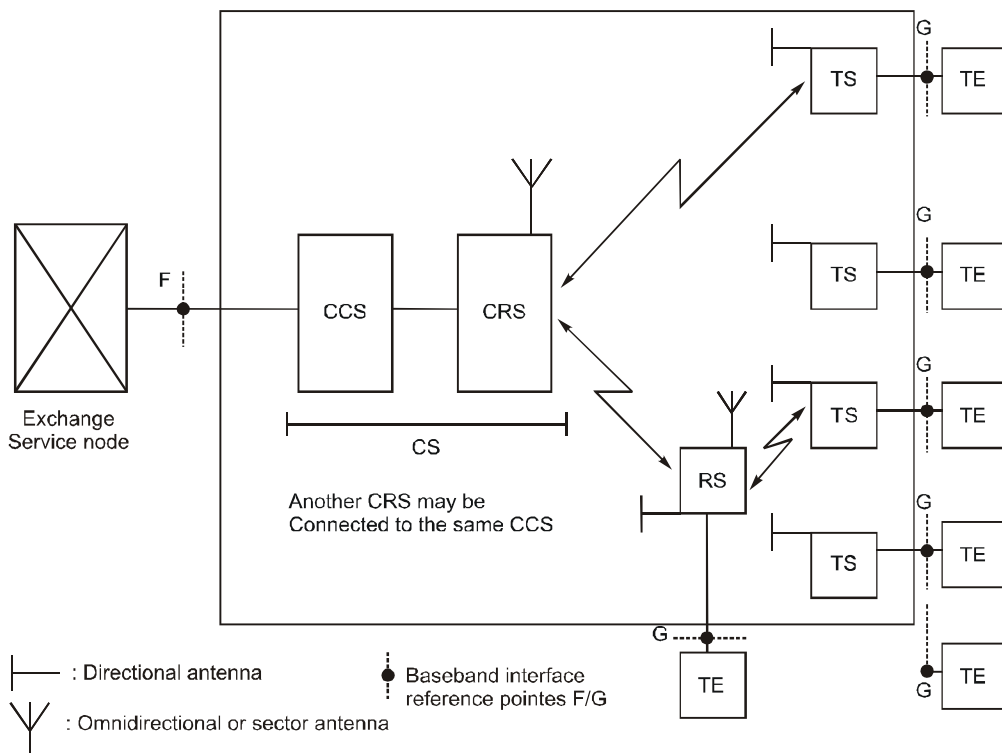
ATPC	Automatic Transmit Power Control
BB	Base Band
BER	Bit Error Rate
BW	Bandwidth
CS	Central Station
CW	Continuous Wave
DRRS	Digital Radio Relay System
DS-CDMA	Direct Sequence Code Division Multiple Access
DSSS	Direct Sequence Spread Spectrum
ISDN	Integrated Services Digital Network
MSL	Maximum System Loading
RF	Radio Frequency

RS	Repeater Station
RSL	Received Signal Level
RTPC	Remote Transmit Power Control
TE	Terminal Equipment
TMN	Telecommunications Management Network
TS	Terminal Station
Tx	Transmitter

4. General characteristics

4.1. General system architecture

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



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

Figure 1: General system architecture

The RF-System block diagram shows the point to point connection of the P-MP transceiver between the CRS and one TS and vice versa, as illustrated in figure 2.

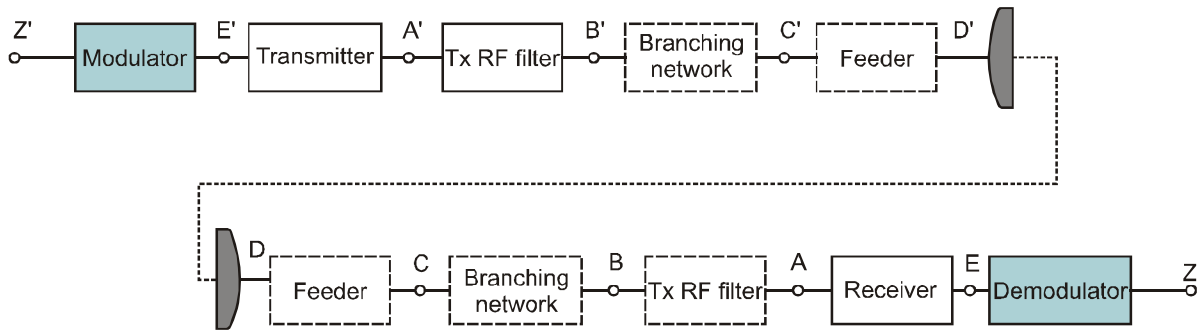


Figure 2: RF system block diagram

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

4.1.1. General test configuration

P-MP equipment is designed to operate as an access system connected to a network node (e.g. local switch) and user terminal equipments (figure 1). The individual conformance tests are made in a single link direction (figure 2) but for certain tests, e.g. for equipment to set up signalling, both forward and reverse links have to operate, the minimum equipment arrangement for tests with only one subscriber is shown in figure 3, where the forward and return RF paths are separated by a pair of duplexers and separate attenuators are inserted in each path. In the absence of any more specific instructions from the supplier it is suggested that the links are operated at threshold (RSL)+ n dB where n is half of the link dynamic range except when the receiver is being tested. The other receiver(s) should continue to be operated at threshold (RSL) + n dB.

Calibrated splitters or directional couplers will be inserted at points A, B, C and D (figure 3) as required for the individual tests, either to provide test points or sources of interfering signals.

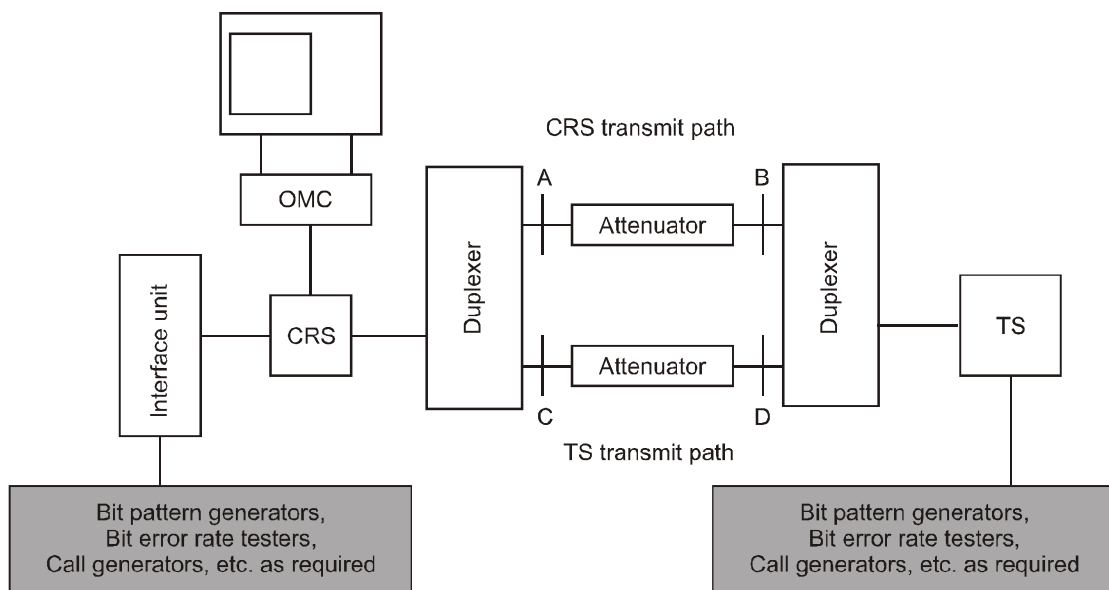


Figure 3: Test configuration for a single Terminal Station

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

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

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

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

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

For tests where the simultaneous use of several TSs is necessary, then an arrangement similar to that shown figure 4 is required. To enable communication the traffic load may be simulated and facilities such as remote loop back may be used to route traffic through the system.

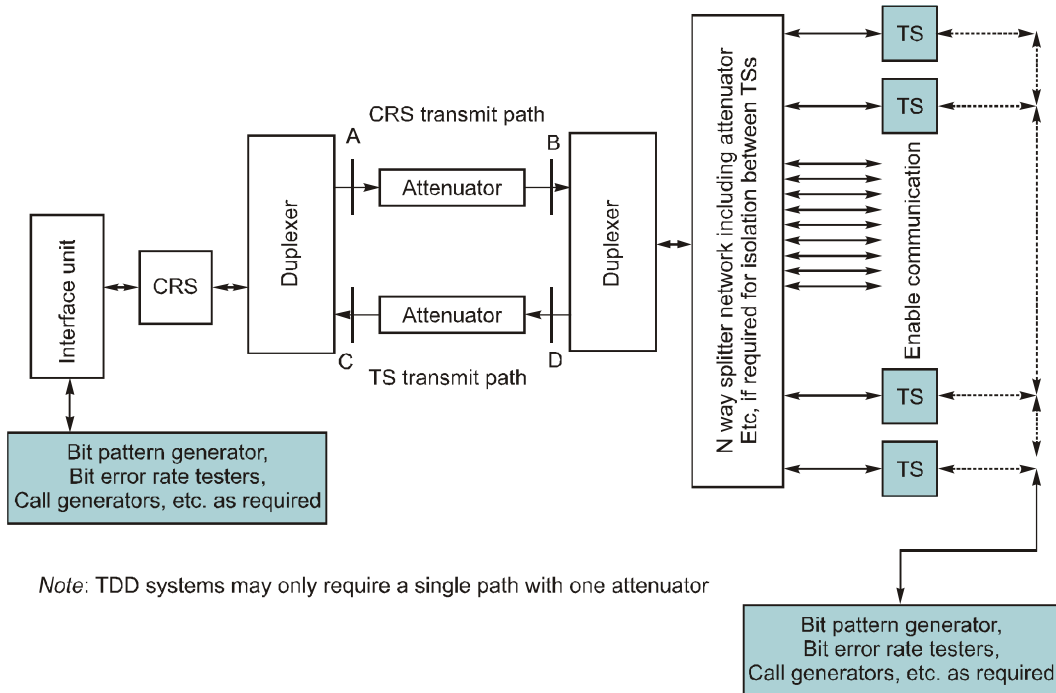


Figure 4: Test configuration for multiple terminal stations

4.2. Frequency bands and channel arrangements

4.2.1. Channel plan

In DS-CDMA systems the required channel spacing is determined by the chip rate. In the present document, the following example channel spacings have been defined (see table 1).

Table 1: Channel spacing

Channel spacing, MHz	5.0	10.0	15.0
----------------------	-----	------	------

Corresponding parameters for 3.5 MHz, 7 MHz and 14 MHz channel spacing may be found in EN 301 055. Further channel spacings are available by scaling proportionally all channel-related parameters in the standard.

4.2.2. Duplex methods

FDD or TDD duplex methods may be used.

4.3. Compatibility requirements

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

4.4. Transmission error performance

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

4.5. Environmental conditions

ETS 300 019 which defines weather protected and non-weather protected locations, classes and test severity.

The manufacturer shall state which class the equipment is designed to withstand.

4.5.1. Equipment within weather protected locations (indoor locations)

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

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

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

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

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

4.6. Power supply

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

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

4.7. Electromagnetic compatibility

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

4.8. TMN interfaces

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

4.9. Synchronization of interface bit rates

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

4.10. Branching/feeder/antenna requirements

4.10.1. Antenna port characteristics

4.10.1.1 RF interface

If the RF interface (points C and C' in figure 2) is accessible it shall be coaxial 50 Ω type. The connector shall conform with IEC 60169-3 or IEC 60339.

4.10.1.2. Return loss

If the RF is accessible (points C and C' in figure 2), the return loss at those points shall be more than 10 dB at the reference impedance.

5. System parameters

5.1. System capacity

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

The system is intended for rural applications and as such is assumed to service telephone densities below 1 telephone per km².

Due to particular features of DS-CDMA, the system capacity is a free design parameter. However in order to define the performance of the system in the present document a maximum system loading shall be used. The manufacturer shall declare which class the equipment meets. The class will define the number of 64 kbit/s traffic channels that can co-

exist within a single allocated radio channel with a Bit Error Rate (BER) lower than or equal to 10^{-6} . Different classes of equipment against maximum system loading have been given in table 3 through table 8.

Systems may use orthogonal (class A) or pseudo random (class B) code sequences. For both, the BER for a single traffic channel will degrade as the number of simultaneous traffic channels increases. Class A systems degrade only slightly because of implementation errors; class B systems degrade more quickly because all traffic channels interfere with each other as noise. Thus the capacity of a class B system will be significantly less than that of a class A system in a single cell environment but may, when deployed in a reuse environment, provide similar network capacity.

5.1.1. Maximum System Loading (MSL)

Manufacturers shall declare the MSL for a system. The system performance shall equal or exceed that given in table 3 through table 8 at the declared MSL.

The minimum number of simultaneous traffic channels for class A and class B systems is given in table 2. For channel spacings 3.5 MHz, 7 MHz and 14 MHz, see EN 301 055.

Table 2: Minimum number of simultaneous 64 kbit/s traffic channels

Channel spacing →	5 MHz	10 MHz	20 MHz
Class of operation ↓	Minimum number of simultaneous 64 kbit/s traffic channel	Minimum number of simultaneous 64 kbit/s traffic channel	Minimum number of simultaneous 64 kbit/s traffic channel
A	20	40	60
B	11	22	33

Class A systems shall exceed the BER performance in table 3, table 4 and table 5 for the relevant radio channel spacing.

Class B systems shall exceed the BER performance in table 6, table 7 and table 8 for the relevant radio channel spacing.

Note 1: The nomenclature used for class of operation in table 3 through table 8 is derived from the declared number of 64 kbit/s users that can be supported under maximum loading conditions and on whether the system uses orthogonal (class A) operation or non orthogonal (class B) operation.

Note 2: Table 3 through table 8 extend below the minimum allowed class of operation for information about performance under light loading conditions.

Note 3: For systems that do not support exact multiples of 64 kbit/s traffic, the system must support at least the equivalent total traffic in bit/s e.g. a class A20 system must support at least 1.28 Mbit/s total traffic. When performing tests to verify the performance against table 3 through table 14 the total traffic carried by the system must not be less than the equivalent to the appropriate number of 64 kbit/s channels or users, e.g. an A20 system may be considered to be operating at its declared loading when carrying 9 x 144 kbit/s ISDN calls.

Note 4: The RSL in table 3 through table 8 are the power per 64 kbit/s user and do not include any contribution due to the necessary signalling and synchronization overhead.

Note 5: For channel spacings 3.5 MHz, 7 MHz and 14 MHz, see EN 301 055.

Table 3: MSL - class A 5 MHz channel

Class of operation	Number of 64 kbit/s user	RSL (dBm per 64 kbit/s user) at BER	
		10^{-3}	10^{-6}
	2	-103	-101
	4	-103	-101
	6	-103	-101
	8	-102	-100
	10	-102	-100
	12	-102	-100
	14	-101	-99
	16	-101	-99
	18	-101	-99
A20	20	-100	-98
A22	22	-100	-98
A24	24	-99	-97
A26	26	-98	-96
A28	28	-98	-96
A30	30	-97	-95

Table 4: MSL - class A 10 MHz channel

Class of operation	Number of 64 kbit/s user	RSL (dBm per 64 kbit/s user) at BER	
		10^{-3}	10^{-6}
	4	-103	-101
	8	-103	-101
	12	-103	-101
	16	-102	-100
	20	-102	-100
	24	-102	-100
	28	-101	-99
	32	-101	-99
	36	-101	-99
A40	40	-100	-98
A44	44	-100	-98
A48	48	-99	-97
A52	52	-98	-96
A56	56	-98	-96
A60	60	-97	-95

Table 5: MSL - class A 15 MHz channel

Class of operation	Number of 64 kbit/s user	RSL (dBm per 64 kbit/s user) at BER	
		10^{-3}	10^{-6}
	6	-103	-101
	12	-103	-101
	18	-103	-101
	24	-102	-100
	30	-102	-100
	36	-102	-100
	42	-101	-99
	48	-101	-99
	54	-101	-99
A60	60	-100	-98
A66	66	-100	-98
A72	72	-99	-97
A78	78	-98	-96
A84	84	-98	-96
A90	90	-97	-95

Table 6: MSL - class B 5.0 MHz channel

Class of operation	Number of 64 kbit/s user	RSL (dBm per 64 kbit/s user) at BER	
		10^{-3}	10^{-6}
	1	-103	-101
	2	-103	-101
	3	-103	-101
	4	-102	-100
	5	-102	-100
	6	-102	-100
	7	-101	-99
	8	-101	-99
	9	-101	-99
	10	-100	-98
A11	11	-100	-98
A12	12	-99	-97
A13	13	-98	-96
A14	14	-98	-96
A15	15	-97	-95
B16	16	-96	-94
B17	17	-96	-94
B 18	18	-96	-94

Class of operation	Number of 64 kbit/s user	RSL (dBm per 64 kbit/s user) at BER	
		10^{-3}	10^{-6}
B 19	19	-95	-93
B20	20	-95	-93
B21	21	-94	-92
B22	22	-94	-92
B23	23	-93	-91
B24	24	-93	-91
B25	25	-92	-90
B26	26	-92	-90
B27	27	-91	-89
B28	28	-91	-89
B29	29	-90	-88
B30	30	-90	-88

Table 7: MSL - class B 10 MHz channel

Class of operation	Number of 64 kbit/s user	RSL (dBm per 64 kbit/s user) at BER	
		10^{-3}	10^{-6}
	2	-103	-101
	4	-103	-101
	6	-103	-101
	8	-102	-100
	10	-102	-100
	12	-102	-100
	14	-101	-99
	16	-101	-99
	18	-101	-99
	20	-100	-98
B22	22	-100	-98
B24	24	-99	-97
B26	26	-98	-96
B28	28	-98	-96
B30	30	-97	-95
B2	32	-96	-94
B34	34	-96	-94
B36	36	-96	-94
B38	38	-95	-93
B40	40	-95	-93
B42	42	-94	-92
B44	44	-94	-92
B46	46	-93	-91

Class of operation	Number of 64 kbit/s user	RSL (dBm per 64 kbit/s user) at BER	
		10^{-3}	10^{-6}
B48	48	-93	-91
B50	50	-92	-90
B52	52	-92	-90
B54	54	-91	-89
B56	56	-91	-89
B58	58	-90	-88
B60	60	-90	-88

Table 8: MSL - class B 15 MHz channel

Class of operation	Number of 64 kbit/s user	RSL (dBm per 64 kbit/s user) at BER	
		10^{-3}	10^{-6}
		-103	-101
	6	-103	-101
	9	-102	-100
	12	-102	-100
	15	-101	-99
	18	-101	-99
	21	-100	-98
	24	-100	-98
	27	-100	-98
	30	-99	-97
B33	33	-99	-97
B36	36	-98	-96
B39	39	-98	-96
B42	42	-97	-95
B45	45	-97	-95
B48	48	-96	-94
B51	51	-96	-94
B54	54	-95	-93
B57	57	-95	-93
B60	60	-94	-92

5.2. Round trip delay

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

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

5.3. Transparency

The system shall be fully transparent: the network node and the subscriber equipment (points F and G in figure 1) communicate with each other without being aware of the radio link.

5.4. Voice coding methods

One of the following coding methods should be used:

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

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

5.5. Transmitter characteristics

5.5.1. Transmitter output power

Limit

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

Objective

Verify that the highest average RF output power measured during a transmission burst at reference point B' or C' (figure 5) is within the supplier's declared value, plus/minus the standard tolerance, and does not exceed the standard maximum value.

Test Instruments

- Average Power Meter or an appropriate alternative.

Test Configuration

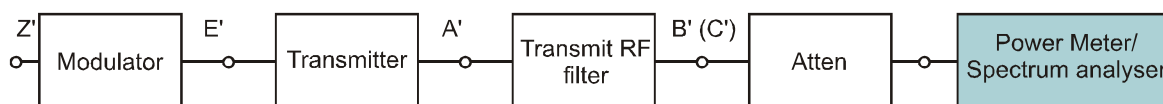


Figure 5: Test configuration for maximum RF output power

A calibrated directional coupler is inserted at reference point B' in the test configuration of figure 5. The transmitter may be operated in a single ended stand alone configuration if the support hardware and software can be used to ensure a set of typical signals at the maximum output power.

Measurement procedures for transmitter characteristics in the CRS → TS direction:

For the purposes of the tests below, the equipment (CRS) shall provide the maximum output power stated by the supplier, or another output power appropriate to the applied test. The CRS is modulated with the number of traffic channels N corresponding to the class of operation declared by the supplier.

Each traffic channel shall provide an output power equal to $1/N$ of the maximum output power, reduced by the power in any signalling and synchronization channels, declared by the supplier.

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

Average Power:

- The in-phase (dissipative) component of the instantaneous complex product of voltage and current, averaged over a sequence of cycles of the wave.

Maximum Average Power:

- The highest value of average power.

Test Procedure

With the transmitter power level set to maximum, the average output power of the transmitter at point B' or C' is to be measured. The number of traffic channels (N) shall correspond to the class of operation declared by the supplier. All systems should be tested at 3 frequencies; top, middle and bottom frequencies of the available range.

Measurement procedures for transmitter characteristics in the TS → CRS direction:

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

Test Configuration

A calibrated directional coupler is inserted at reference point D in the test configuration of figure 4.

Test Procedure

The TS transmitter is modulated with a PRBS signal. The output power of the TS at point B' or C' (figure 5) shall not exceed the maximum output power specified by the relevant standard. All systems should be tested at 3 frequencies: top, middle and bottom frequencies of the available range.

5.5.1.1. Minimum RF output power

Objective

Verify that the minimum RF output average power of equipment, fitted with power control circuitry, measured at reference point B' or C' (figure 5) is within the specified limit of the declared value.

Test Instruments

As for maximum power test.

Test Configuration

As for maximum power test.

Test Procedure

With the transmitter power level set to minimum the transmitter output at B' or C' (see figure 5) is to be measured. All systems should be tested at 3 frequencies; top, middle and bottom frequencies of the available range.

5.5.2. Automatic Transmit Power Control (ATPC)

Limit

Equipment with ATPC will be subject to manufacturer declaration of the ATPC range and related tolerances. Testing shall be carried out with output level corresponding to:

- ATPC set manually to a fixed value for system performance;
- ATPC set at maximum provided output power for Tx performance.

Objective

When ATPC is implemented, the control loop is to be checked for satisfactory operation i.e. Tx output power is related to the input level at the far receiver.

Test Instruments

As for maximum power test.

Test Configuration (Automatic):

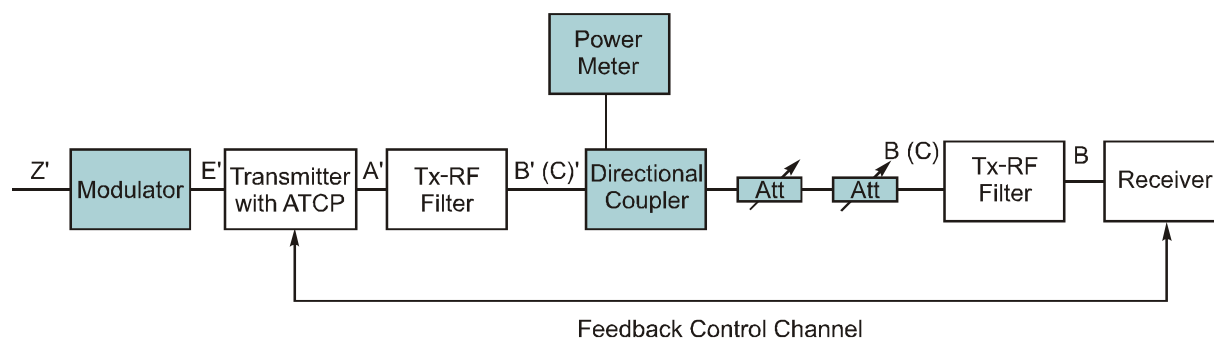


Figure 6: Test configuration for ATPC

Test Procedure

With the maximum transmitter output level selected the average power level at point B'(C') is to be measured. The test is to be repeated with minimum transmitter output power selected. The transmitter output level is measured at point B'.

Attenuator B (figure 6), initially set to produce the minimum transmitter output level is to be adjusted until the transmitter reaches its maximum output level. Throughout the transmitter's power range the receiver input level is to be maintained within the limits stated in the relevant standard. The test is to be repeated to verify that the automatic power control performance, between maximum transmitter power and minimum transmitter power meets the standard.

5.5.2.1. Remote Transmit Power Control (RTPC)

Equipment with RTPC be subject to manufacturer declaration of the RTPC range and related tolerances. Testing shall be carried out with output level corresponding to:

- RTPC set manually to the maximum and to the minimum values for system performance;
- RTPC set at maximum provided output power for Tx performance.

- RF spectrum mask will be verified at three points (lower, medium and upper part of the frequency band envisaged), if applicable.

Where remote transmit power control is an available management function (e.g. for re-configuring networks) it is to be checked and recorded during the transmitter output power test.

Repeat tests of subclauses 5.5.1 and 5.5.1.1 with remote transmit power control.

The maximum power shall not exceed that applied in subclause 5.5.1 as an essential requirement.

5.5.3. RF spectrum mask

Limit

The spectrum mask is given in Figure 7. No allowance is made for frequency tolerance.

The transmitted output power spectrum is defined as the spectrum when modulated with a test data signal that simulates a system operating under maximum system loading conditions.

The spectrum measurement shall be performed at point C' of the RF system block diagram Figure 2. It shall be performed with the maximum hold function and settings in table 9 on the spectrum analyser selected.

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

Table 9: Spectrum analyser settings

Resolution BW	Video BW	Sweep time
30 kHz	300 Hz	10 s

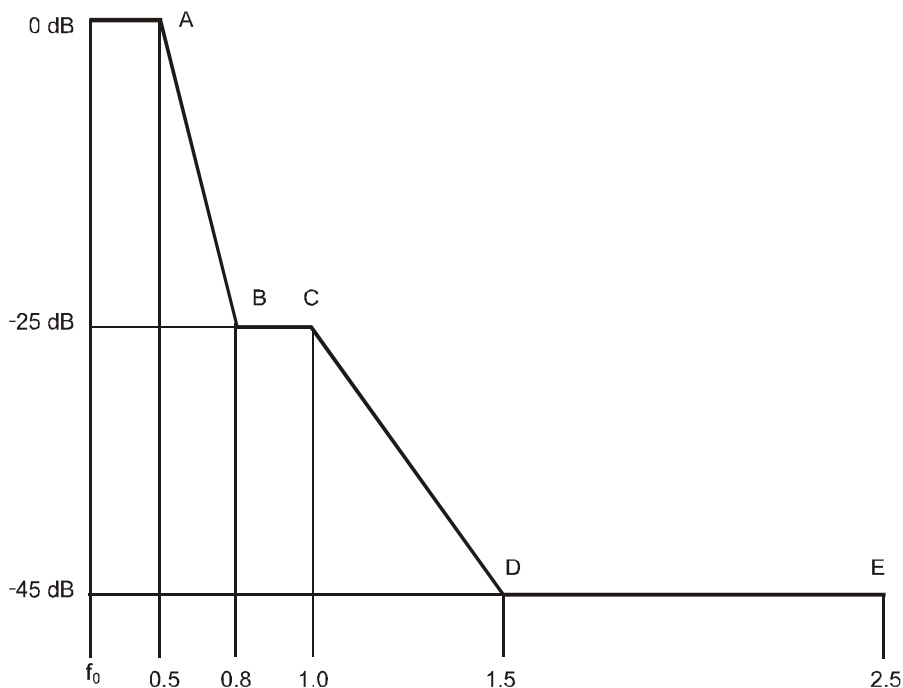


Figure 7: DS-CDMA spectrum mask normalized for channel spacing

Table 10: Channel spacing against spectrum mask reference points

Relative level →	Point A 0 dB	Point B -25 dB	Point C -25 dB	Point D -45 dB	Point E -45 dB
Channel spacing ↓	0.5 x Channel spacing	0.8 x Channel spacing	1.0 x Channel spacing	1.5 x Channel spacing	2.5 x Channel spacing
5	2.5 MHz	4 MHz	5 MHz	7.5 MHz	12.5 MHz
10	5 MHz	8 MHz	10 MHz	15 MHz	25 MHz
15	7.5 MHz	12 MHz	15 MHz	22.5 MHz	7.5 MHz

Note: For channel spacings 3.5 MHz, 7 MHz and 14 MHz, see EN 301 055.

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

Objective

To verify that the output frequency spectrum is within the specified limits of the relevant standard.

Test Instruments

- Spectrum Analyser;
- Plotter;
- Pattern generator/bulk call generator.

Test Configuration

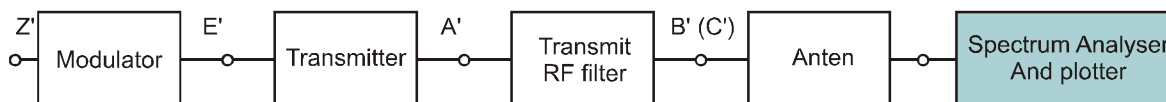


Figure 8: Test configuration for spectrum mask

A calibrated directional coupler is inserted at reference point B' or C' in the test configurations of figure 8 or 4 as appropriate if the equipment cannot be operated in single-ended configuration.

Measurement procedure for spectrum mask in the CRS → TS direction

Test Procedure

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

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

With the CRS transmitter modulated with a test signal corresponding to the class of operation declared by the supplier, the signal spectrum at point B' (C') in figure 8 is observed via the directional coupler port or antenna port on a spectrum analyser and plotted. The 0 dB level is set to the top of the modulated spectrum ignoring any residual carrier. Where not otherwise specified, the spectrum analyser settings shown in table 11 should be used for this test.

Measurement procedure for spectrum mask in the TS → CRS direction

Test Procedure

The transmitter of one TS is modulated with a PRBS generator test signal. The signal from the directional coupler or antenna port shall be observed on a spectrum analyser and plotted. The 0 dB level is set to the top of the modulated spectrum. Where not otherwise specified, the spectrum analyser settings shown in table 11 should be used for this test.

Table 11: Spectrum Analyser settings for RF Power Spectrum Measurement

Channel spacing, MHz	< 1.75	1.75 to 20	> 20
Centre frequency	Actual	Actual	Actual
Sweep width, MHz	Note	Note	Note
Sweep time	Auto	Auto	Auto
IF bandwidth, kHz	30	30	100
Video bandwidth, kHz	0.1	0.3	0.3

Note: $5 \times \text{channel spacing} < \text{sweep width} < 7 \times \text{channel spacing}$.

5.5.4. Radio frequency tolerance

Limit

Radio frequency tolerance should, in principle, meet the achievable requirement of ITU-R Recommendation SM.1045-1, as defined for fixed stations in the appropriate band, however, a frequency tolerance up to ± 20 ppm is still appropriate and may be agreed with the administration concerned. This limit includes both short-term factors and long-term ageing effects. For the purpose of type testing the manufacturer shall state the guaranteed short-term part and the expected ageing part.

Objective

To verify the transmitter output frequency is within the limits specified in the relevant standard. Where transmitters cannot be placed in the CW condition the supplier is to seek an agreement with the accredited laboratory on the frequency accuracy test method. Options which may be considered include zero bearers, modified software to reduce modulation and measuring the carrier breakthrough with a minimum number of bearers.

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

The supplier has to declare the method by which the CRS and the TS are synchronized.

Test Instruments

- Typically Frequency Counter

Test Configuration



Figure 9: Test configuration for frequency accuracy

Test Procedure

The transmitter is to be operated in the CW condition and frequency measurements conducted on the channel previously selected by the test house. Where this cannot be done other procedures would be acceptable with the agreement of the Type Approval Laboratory. The measured frequency is to be within the tolerance stated in the relevant standard.

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

5.5.5. Spurious emissions

Limit

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

Objective

To verify that any spurious emissions generated by the transmitter, [including the spectral lines at the symbol rate if stated in the standard, are within the limits quoted in the relevant standard. Spurious emissions are emissions outside the bandwidth necessary to transfer the input data at the transmitter to the receiver of which level may be reduced without affecting the corresponding transfer of information. Spurious emissions include harmonic emissions, parasitic emissions, intermodulation products and frequency conversion products.

Test Instruments

- Spectrum Analyser;
- Spectrum Analyser Mixer Units - as required;
- Plotter;
- Pattern generator / bulk call generator.

Test Configuration

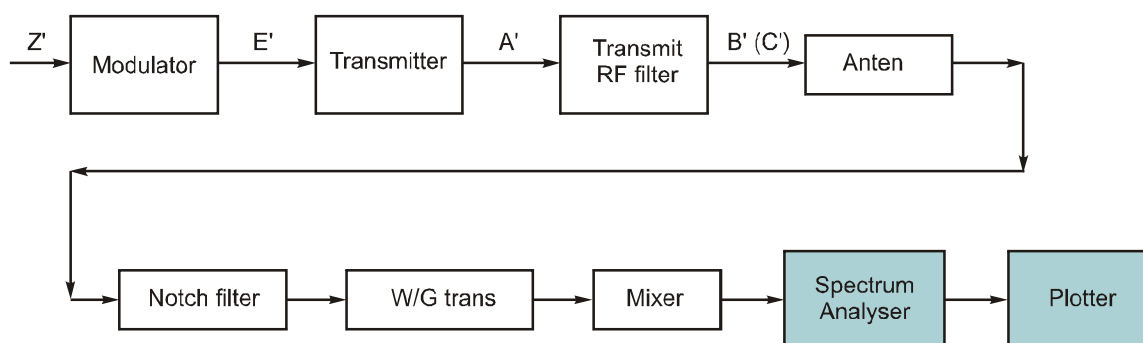


Figure 10: Test configuration for conducted antenna port spurious emissions

Test Procedure

The transmitter output port shall be connected to a spectrum analyser via a suitable attenuator and/or notch filter to limit the power into the front end of the analyser. In some cases, where the upper frequency limit exceeds the basic operating range of the analyser, a suitable mixer will be required.

The transmitter is to be operated at the supplier's maximum rated output power and the level and frequency of all significant signals are to be measured and plotted throughout the frequency band quoted in the relevant specification.

Note 1: Where a specification states that the spurious emission test is to be conducted with the equipment in the modulated condition, the resolution bandwidth of the Spectrum Analyser is to be set to the level quoted in the standard.

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

Note 3: Due to the low levels of RF signal and the wideband modulation used in this type of equipment, radiated RF power measurements are imprecise compared to conducted measurements. Therefore where equipment is normally fitted with an integral antenna, the supplier shall make provision for connection to a standard waveguide or coaxial 50 Ω termination.

Note 4: The RF conducted signal shall be measured into a 50 Ω coaxial line to the spectrum analyser for all frequencies below the operating frequency if below 26.5 GHz. This is to prevent any external waveguide acting as a high pass filter.

5.6. Receiver characteristics

5.6.1. Input level range

Limit

Table 12 defines, for the appropriate receiver type and a single DS-CDMA signal, the dynamic range above the receiver threshold level defined in table 13, for which the BER shall be 10^{-3} or less.

Note: The input level range for receivers facing terminal stations is lower because of the use of ATPC.

Table 12: Input level range

Terminal station	60 dB
Repeater station (facing central station)	60 dB
Repeater station (facing terminal station)	60 dB
Central station	20 dB

Objective

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

See subclause 5.7.1 (Dynamic level range).

5.7. System performance

5.7.1. Dynamic level range

Limit

For repeater stations (facing terminal stations) and central stations the overall dynamic level range shall be equal to or greater than 60 dB.

Objective

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

Test Instruments

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

Test Configuration

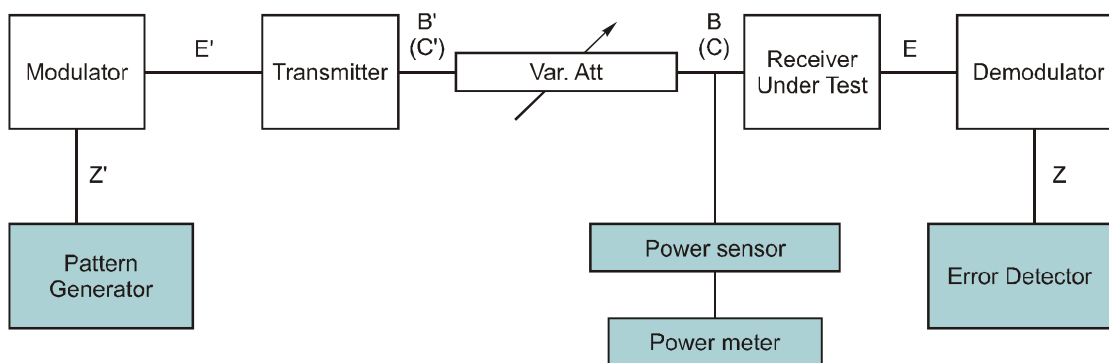


Figure 11: Test configuration for Dynamic level range

Test Procedure

Transmission direction CRS → TS: The procedure for determining the threshold level (referred to point C in figure 11) is described in subclause 5.7.2. In order to determine the dynamic range of the TS receiver, the received signal level is increased in steps of no greater than 10 dB up to the limit stated in the standard by adjusting the attenuation in the path AB (figure 4). The measured BER should not rise above 10^{-3} for each setting of the attenuator.

Transmission direction TS → CRS: The procedure for determining the threshold level (referred to point C in figure 11) is described in subclause 5.7.2. In order to determine the dynamic range of the CRS receiver, the received signal level is increased in steps of no greater than 10 dB up to the limit stated in the standard by adjusting the attenuation in the path CD (figure 4). The measured BER should rise above below 10^{-3} .

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

5.7.2. BER as a function of RSL

Limit

For a single CDMA signal receiver BER thresholds (dBm) referred to point C of the RF block diagram (see figure 2) for a BER of 10^{-3} and 10^{-6} shall be equal to or lower than those stated in table 13. These values do not include any contribution due to the necessary signalling and synchronization overhead.

Table 13: BER performance thresholds

User bit rate, kbit/s	RLS for BER 10^{-3} , dBm	RLS for BER 10^{-6} , dBm
64	-103	-101

5.7.2.1. Measurement procedure for BER performance in the direction CRS → TS for a single traffic channel.

Objective

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

Test instruments

- Pattern generator(s)/bulk call generator;
- Bit error rate detector;
- Power sensor and meter.

Test Configuration

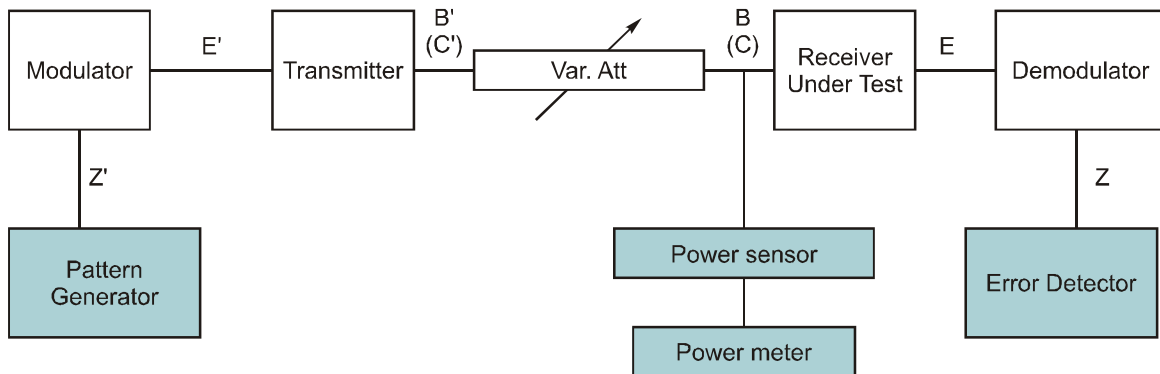


Figure 12: Test configuration for BER as a function of RSL

The test configuration is as shown in figure 12. A calibrated coupler or a suitable splitter is inserted at reference point A in the test configuration of figure 4.

Test Procedure

To measure the BER performance of a single traffic channel as specified in the relevant standard, one TS is used in the test configuration shown in figure 4. The CRS is modulated with a PRBS test signal (as specified in the relevant standard) from a pattern generator. The

attenuation in path A - B is adjusted such that the signal level at point C (figure 12) is as specified in the standard. For this received signal level the measured BER at the TS shall be 10^{-3} or lower.

Repeat the above procedure for a BER of 10^{-6} .

5.7.2.2. Measurement procedure for loaded BER performance in the direction CRS → TS

Objective

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

Test Instruments

- Pattern generator(s) / bulk call generator;
- Bit error rate detector;
- Power sensor and meter.

Test Configuration

The test configuration is as shown in figure 12. A calibrated directional coupler or a suitable splitter is inserted at reference point A in the test configuration of figure 4.

Test Procedure

To measure the BER performance of a fully loaded system (as specified in the relevant standard), one TS is used in the test configuration shown in figure 4. The CRS is modulated with a test signal representing traffic corresponding to class of operation declared by the supplier. The attenuation in path A-B is adjusted such that the RSL at point C (figure 12) is as specified in the standard. For this RSL the measured BER at the TS shall be 10^{-3} or lower.

Repeat the above process for a BER of 10^{-6} .

5.7.2.3. Measurement procedure for BER performance for a single traffic channel in the direction TS → CRS

Objective

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

Test instruments

- Pattern generator / bulk call generator;
- Bit error rate detector;
- Power sensor and meter.

Test Configuration

The test configuration is shown in figure 12.

Test Procedure

To measure the BER performance of a single traffic channel as specified in the standard, one TS is used in the test configuration shown in figure 12. The TS transmitter is

modulated with a PRBS test signal (at a bit rate specified in the relevant standard) from a pattern generator. The attenuator is adjusted such that the RSL level at point C (figure 12) is at a level specified in the standard. The measured BER at the CRS shall be 10^{-3} or lower.

Repeat the above process for a BER of 10^{-6} . The minimum signal level at reference point C shall be at a level specified in the standard.

5.7.2.4. Measurement procedures for BER performance in the direction TS → CRS for a loaded system

Objective

To verify that the received signal levels versus BER thresholds are within the limits specified, (at a minimum of two BER levels), in the relevant standard the system is loaded with traffic as declared by the supplier.

Test Instruments

- Pattern generator(s) / bulk call generator;
- Bit error rate detector;
- Power sensor and meter.

Test Configuration

The test configuration is shown in figure 4.

Test Procedure

To measure the BER performance of a single traffic channel when the CRS is loaded with traffic signals as declared by the supplier, one TS is used in the test configuration of figure 4. The TS transmitter is modulated with a PRBS test signal at a bit rate specified in the standard. The CRS is loaded with traffic (as declared by the supplier) from additional TS's (minimum of 4). The attenuation in the path CD is adjusted such that the RSL at point C is at the level specified in the standard. The measured BER shall be 10^{-3} or lower.

Repeat the above process for a BER of 10^{-6} .

5.7.2.5. Equipment background BER

Objective

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

Test Instruments

- Pattern Generator/Error Detector;
- Power Meter.

Test Configuration

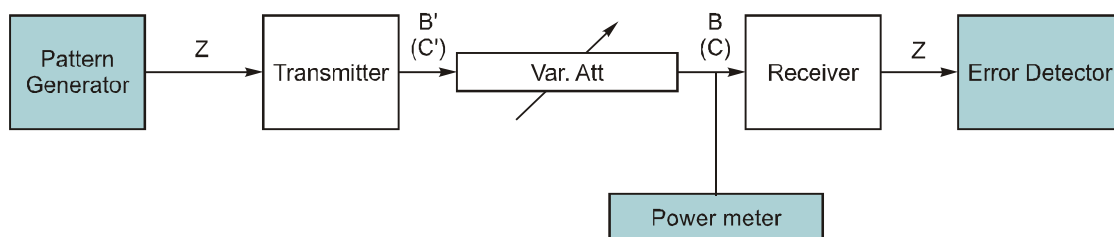


Figure 13: Test configuration for background BER

Test Procedure

Follow the test procedure described in subclause 5.7.2.4. The signal level into the receiver is adjusted to n dB (where n is half of the declared dynamic range) above the threshold, and the test is run for a sufficient duration to demonstrate compliance with the relevant standard performance requirements.

5.7.3. Interference sensitivity (external)

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

5.7.3.1. Co-channel interference

Limit

All receive signal levels and interference level measurements are referred to point C of the system block diagram, given in figure 2.

The limits of co-channel interference for uncorrelated, like-modulated signals shall be as in table 14.

For a declared loading of N signals applied to the receiver each at a level greater by 1 or 3 dB than the relevant level specified in table 13 an applied additional co-channel interferer with un-correlated, like modulation in the same bandwidth at the relevant level specified in table 14 shall not cause the BER to exceed the relevant specified figure. For channel spacings 3.5 MHz, 7 MHz and 14 MHz, see EN 301 055.

Table 14: Co-channel sensitivity

BER 10 ⁻⁶		
Threshold degradation →	1 dB	3 dB
Channel spacing, MHz ↓	Interference level, dBm	Interference level, dBm
5	-110	-104
10	-107	-101
15	-105	-99

Objective

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

Maximum (Nx 64 kbit/s) channel loading in TS's → CRS direction:

Test Instruments

- 2 Bit pattern generators / bulk call generator;
- Bit error rate detector;
- Power sensor and meter.

Test Configuration

For co-channel interference sensitivity assessment the test configuration shown in figure 14 is used. A calibrated directional coupler is inserted at reference point C in order to

allow injection of co-channel interference signal. Note that the interfering signal should be as specified in the standard.

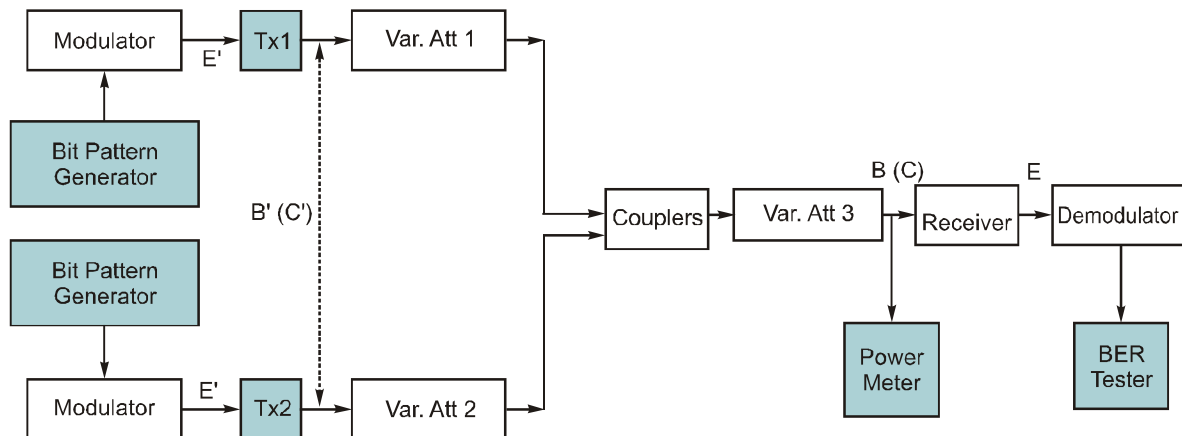


Figure 14: Test configuration for Co-channel interference sensitivity - external

Test Procedure

An appropriate number of TS's are used to load the system to the supplier's declared system loading (in terms of the number of traffic channels, N). The signal level into the receiver is adjusted to the level stated in the standard.

The attenuation in path CD is reduced by the amount stated in the standard. Modulating a supplementary TS transmitter with a different spreading sequence at the same frequency as all of the TS's in the victim system generates co-channel interference. Adjusting the attenuation in its path then increases the level of the interfering signal until the signal level of the interferer at reference point C is at the level stated in the standard.

The measured BER shall be better or equal to that stated in the standard.

Maximum ($N \times 64$ kbit/s) channel loading in CRS \rightarrow TS direction:

Test Instruments

- 2 Bit pattern generators;
- Bit error rate detector;
- Power sensor and meter;
- Bulk call generator.

Test Configuration

For co-channel interference sensitivity assessment the test configuration shown in figure 4 is also used. A calibrated directional coupler is inserted at reference point B in order to allow injection of co-channel interference signal.

Test Procedure

The CRS transmitter is modulated with a test signal corresponding to the maximum system load declared by the supplier. The signal level into the receiver is adjusted to the level stated in the standard.

An appropriate number of TS's (minimum of 4) are used to load the system to the supplier's declared maximum system loading (in terms of the number of traffic channels, N). The signal level into the receiver is adjusted to the level stated in the standard.

The attenuation in path AB is reduced by the amount stated in the standard. Co-channel interference is generated by modulating a separate CRS transmitter with a different spreading sequence on the same frequency as the victim system.

The interfering signal is then increased by decreasing the attenuation in its path until the signal level of the interferer at reference point C is at the level stated in the standard. The measured BER should be better or equal to that stated in the standard.

5.7.3.2. Adjacent channel interference

Limit

All receive signal levels and interference level measurements are referred to point C of the system block diagram, given in figure 2.

The limits of adjacent channel interference for an uncorrelated, like-modulated signal shall be as in table 15. For a declared loading of N signals applied to the receiver, each at a level greater by 1 or 3 dB than the relevant level specified in table 13 an applied additional adjacent channel interferer with un-correlated like-modulation in the same bandwidth at the relevant signal level specified in table 15 shall not cause the BER to exceed the relevant specified value. For channel spacings 3.5 MHz, 7 MHz and 14 MHz, see EN 301 055.

Table 15: Adjacent channel sensitivity

BER 10 ⁻⁶		
Threshold degradation →	1 dB	3 dB
Channel spacing, MHz ↓	Interference level, dBm	Interference level, dBm
5	-94	-88
10	-91	-85
15	-89	-83

Objective

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

Maximum (Nx 64 kbit/s) channel loading in TS's → CRS direction:

Test Instruments

- 2 Bit pattern generators / bulk call generator;
- Bit error rate detector;
- Power sensor and meter.

Test Configuration

For adjacent channel interference sensitivity assessment the test configuration shown in figure 14 is used. A calibrated directional coupler is inserted at reference point C in order to allow injection of adjacent channel interference signal.

Test Procedure

An appropriate number of TS's (minimum of 4) are used to load the system to the supplier's declared maximum system loading (in terms of the number of traffic channels, N). The signal level into the receiver is adjusted to the level stated in the standard.

The attenuation in path CD is reduced by the amount stated in the standard. Adjacent channel interference signal is generated by modulating a separate TS transmitter with a different spreading sequence on the adjacent channel frequency as all of the TS's in the victim system.

The interfering signal is then increased by decreasing the attenuation in its path until the signal level of the interferer at the reference point C is at the level stated in the standard.

The measured BER shall be better or equal to that stated in the standard.

Maximum (Nx 64 kbit/s) channel loading in CRS → TS direction:

Test Instruments

- 2 Bit pattern generators;
- Bit error rate detector;
- Power sensor and meter;
- Bulk call generator.

Test Configuration

For adjacent channel interference sensitivity assessment the test configuration shown in figure 14 is used. A calibrated directional coupler is inserted at reference point B in order to allow injection of adjacent channel interference signal.

Test Procedure

The CRS transmitter is modulated with a test signal corresponding to the maximum system load declared by the supplier. The signal level into the receiver is adjusted to the level stated in the standard.

The attenuation in the path AB is reduced by the amount stated in the standard. Adjacent channel interference is generated by modulating a separate CRS transmitter with a different spreading sequence on the adjacent channel frequency to the victim system.

The interfering signal is then increased by adjusting the attenuation in its path until the signal level of the interferer at the reference point C is at the level stated in the standard.

The measured BER shall be better or equal to that stated in the standard.

5.7.4. CW interference

Limit

For a receiver operating at the RSL specified in subclause 5.6.1 for 10^{-6} BER threshold, the introduction of a CW interferer at a level of +30 dB with respect to the wanted signal and at any frequency up to 26 GHz, excluding frequencies either side of the wanted frequency up

to 450% of the channel spacing, shall not result in a BER greater than 10^{-5} . This is considered equivalent to a 1 dB degradation of the 10^{-6} BER threshold.

Objective

This test is designed to identify specific frequencies at which the receiver may have a spurious response e.g. image frequency, harmonic response of the receive filter etc. The frequency range of the test should be in accordance with the relevant specification.

Test Instruments

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

Test Configuration

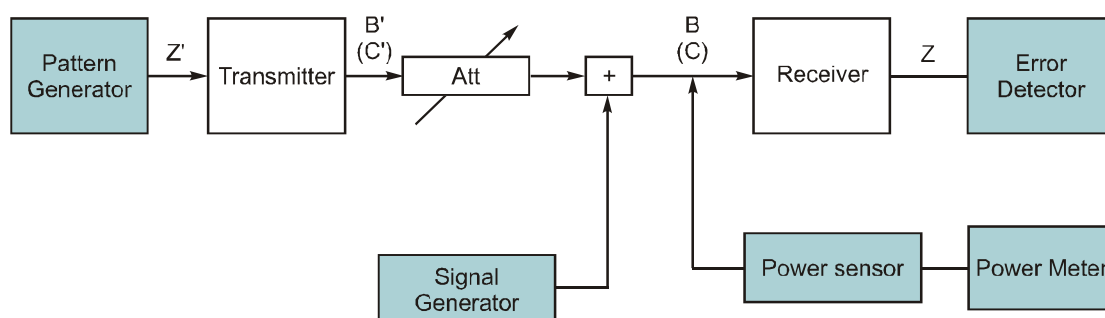


Figure 15: Test configuration for CW spurious interference

Test Procedure

This test method applies for TS and CRS receivers.

With the signal generator output turned off, measure the transmitter RF output power at point B(C) using a suitable power sensor, with a known level of attenuation. Replace the power sensor with the receiver under test, and increase the level of attenuation to set the signal level to that specified in the standard. Calculate and record the receiver level (dBm).

Switch off the transmitter, replace the receiver under test with a power sensor. Calibrate the signal generator across the frequency range required by the standard at a level x dB above the level (dBm), where x is the required increase in level for the interfering CW signal.

Replace the power sensor with the receiver under test and confirm the BER level has not changed. Sweep the signal generator through the required frequency range at the calibrated level, taking into account any exclusion band stated in the standard.

Any frequencies which cause the BER to exceed the level stated in the standard shall be recorded. It is recommended that the calibration be re-checked at these frequencies.

Note 1: The use of a stepped signal generator is permitted provided that the step size is not greater than one third of the bandwidth of the receiver under test unless otherwise stated in the standard.

Note 2: This test may require the use of low pass filters on the output of the signal generator to prevent harmonics of the signal generator falling into the receiver's exclusion band.

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

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

Table 16 lists a range of interfaces for various voice and data services. At least one of these interfaces shall be implemented in a Point-to-Multipoint (P-MP) system covered by the standard.

Table 16: Types of interfaces/ranges

Interface	Proposed standards
User equipment interfaces	
Analogue (2 wire)	ITU-T Recommendation Q.552 /EG 201 188
Analog (4W + E&M)	ITU-T Recommendation Q.553
Digital data port	ITU-T Recommendation G.703 series H, X and V
ISDN basic rate S interface	ETS 300 012
ISDN basic rate U interface	ITU-T Recommendation G.961
CSMA/CD Ethernet Interface	ISO/IEC 8802-3
Network interfaces	
2 Mbit/s	ITU-T Recommendation G.70
Analog (2 wire)	ITU-T Recommendation Q.552 /EG 201 188
Analog (4w + E&M)	ITU-T Recommendation Q.553
Digital data port	ITU-T Recommendation G.703 series H, X and V
ISDN basic rate S interface	ETS 300 012
ISDN + Analog subscribers + leased lines 2 Mbit/s Interface	ITU-T Recommendation G.964 V5.1 ITU-T Recommendation G.965 V5.2 EN 300 324 EN 300 47
ISDN basic rate U interface	ITU-T Recommendation G.961
CSMA/CD Ethernet Interface	ISO/IEC 8802-3