



CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 64: 2012/BTTTT

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA
VỀ TÍN HIỆU PHÁT TRUYỀN HÌNH KỸ THUẬT SỐ DVB-T2**

*National Technical regulation
on DVB-T2 Digital Video Broadcasting Transmitting signal*

Mục lục

1. QUY ĐỊNH CHUNG	5
1.1. Phạm vi điều chỉnh	5
1.2. Đối tượng áp dụng	5
1.3. Tài liệu viện dẫn	5
1.4. Chữ viết tắt	5
2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT	7
2.1. Mã hóa tín hiệu hình ảnh	7
2.1.1. Mã hóa tín hiệu MPEG- 2 SDTV.....	7
2.1.2. Mã hóa tín hiệu MPEG- 4/H.264/AVC SDTV.....	7
2.1.3. Mã hóa tín hiệu MPEG- 4/H.264/AVC HDTV.....	7
2.2. Mã hóa âm thanh	7
2.3. Ghép kênh	7
2.4. Mã hóa sửa lỗi và điều chế	7
2.5. Tạo, mã hóa và điều chế báo hiệu lớp 1	7
2.6. Cấu trúc khung	7
2.7. Tạo OFDM	7
2.8. Thông tin dịch vụ và phụ đề	8
2.8.1. Các bảng thông tin PSI/SI.....	8
2.8.2. Phụ đề.....	10
2.9. Thông số vô tuyến đối với tín hiệu đầu ra	11
2.9.1. Sai số tần số trung tâm.....	11
2.9.2. Dải thông mỗi kênh.....	11
2.9.3. Tỷ số lỗi điều chế MER.....	12
2.9.4. Suy giảm vai.....	13
2.9.5. Sai số trực giao.....	13
3. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ	14
4. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN	14
5. TỔ CHỨC THỰC HIỆN	14
<i>Thư mục tài liệu tham khảo</i>	<i>15</i>

Lời nói đầu

QCVN 64:2012/BTTTT được xây dựng trên cơ sở tài liệu ETSI EN 302 755 V1.3.1: "Digital Video Broadcasting (DVB); Frame structure, channel coding and modulation for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2), DVB Document A14-2, Digital Video Broadcasting (DVB); Measurement guidelines for DVB systems; Amendment for DVB-T2 system.

QCVN 64:2012/BTTTT do Viện Khoa học Kỹ thuật Bưu điện biên soạn, Vụ Khoa học Công nghệ trình duyệt và được ban hành kèm theo Thông tư số 20/2012/TT-BTTTT ngày 04 tháng 12 năm 2012 của Bộ trưởng Bộ Thông tin và Truyền thông.

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA
VỀ TÍN HIỆU PHÁT CỦA TRUYỀN HÌNH KỸ THUẬT SỐ CHUẨN DVB-T2**

***National Technical regulation
on DVB-T2 Digital Video Broadcasting Transmitter***

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia này quy định các yêu cầu kỹ thuật tối thiểu đối với tín hiệu truyền hình số mặt đất không khóa mã (FTA) theo chuẩn DVB-T2 tại phía phát.

1.2. Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn này áp dụng đối với các tổ chức Việt Nam có hoạt động phát tín hiệu truyền hình số mặt đất theo chuẩn DVB-T2 trên lãnh thổ Việt Nam.

1.3. Tài liệu viện dẫn

ETSI TS 101 154 v1.9.1, Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for the use of Video and Audio Coding in Broadcasting Applications based on the MPEG-2 Transport Stream.

ISO/IEC 13818-1 Information technology - Generic coding of moving pictures and associated audio information: Systems

ISO/IEC 13813-3

ETSI EN 300 468 v1.11.1, Digital Video Broadcasting (DVB), Specification for Service Information (SI) in DVB systems.

1.4. Chữ viết tắt

AAC	Mã hóa âm thanh AAC	Advanced Audio Coding
AC3	Mã hóa âm thanh-3, Chuẩn mã hóa âm thanh số, còn gọi là Dolby	Audio Coding-3, Digital audio compression standard, known as Dolby Digital
AVC	Mã hóa hình ảnh tiên tiến	Advanced Video Coding

QCVN 64:2012/BTTTT

BER	Tỉ lệ lỗi bit	Bit error rate
CAT	Bảng điều khiển truy nhập	Conditional Access Table
DVB-T	Quảng bá hình ảnh số - mặt đất	Digital Video Broadcasting – Terrestrial
E-AC3	Mã hóa AC3 cấp cao	Enhanced AC3, known as Dolby Digital Plus
EIT	Bảng thông tin sự kiện	Event Information Table
EN	Chuẩn châu Âu	European Norm
EPG	Hướng dẫn chương trình điện tử	Electronic Programming Guide
ETSI	Viện nghiên cứu tiêu chuẩn viễn thông châu Âu	European Telecommunications Standards Institute
FEC	Mã sửa lỗi	Forward error correction
FEF	Khung mở rộng	Future Extension Frame
HDTV	Truyền hình độ phân giải cao	High Definition Television
HE-AAC	Mã AAC hiệu suất cao	High Efficiency AAC
IEC	Ủy ban Kỹ thuật Điện Quốc tế	International Electrotechnical Commission
ISO	Tổ chức Tiêu chuẩn Quốc tế	International Organization for Standardization
MPEG	Chuẩn mó hóa hình ảnh	Moving Pictures Expert Group
NIT	Bảng thông tin mạng	Network Information Table
PAT	Bảng liên kết chương trình	Program Association Table
PLP	Ống lớp vật lý	Physical Layer Pipe
PMT	Bảng sơ đồ chương trình	Program Map Table
PSI	Bảng thông tin chương trình	Program Specific Information
RF	Tần số vô tuyến	Radio Frequency
SDT	Bảng mô tả dịch vụ	Service Description Table
SDTV	Truyền hình độ phân giải tiêu chuẩn	Standard Definition Television
SFN	Mạng đơn tần	Single Frequency Network
SI	Thông tin dịch vụ	Service Information
T2GW	Cổng DVB-T2	DVB-T2 Gateway
T2MI	Giao diện bộ điều chế	Modulator Interface
TDT	Bảng thông tin thời gian	Time and Date Table
TOT	Bảng thông tin chênh lệch thời gian	Time Offset Table
TS	Dòng truyền tải	Transport Stream

2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

2.1. Mã hóa tín hiệu hình ảnh

2.1.1. Mã hóa tín hiệu MPEG- 2 SDTV

Các yêu cầu đối với mã hóa tín hiệu hình ảnh MPEG - 2 SDTV bao gồm yêu cầu về mức, tốc độ khung, tỉ lệ khuôn dạng, độ phân giải chói, các thông số màu sắc, thành phần màu sắc và tiêu đề được quy định trong điều 5.1 của tiêu chuẩn ETSI TS 101 154 v1.9.1 (2009 - 09).

2.1.2. Mã hóa tín hiệu MPEG- 4/H.264/AVC SDTV

Các yêu cầu đối với mã hóa tín hiệu hình ảnh MPEG- 4/H.264/AVC SDTV bao gồm yêu cầu về mức, tốc độ khung, tỉ lệ khuôn dạng, độ phân giải chói, các thông số màu sắc, thành phần màu sắc được quy định trong điều 5.6 của tiêu chuẩn ETSI TS 101 154 v1.9.1 (2009 - 09) đối với dòng bit 25 Hz MPEG- 4/H.264/AVC SDTV.

2.1.3. Mã hóa tín hiệu MPEG- 4/H.264/AVC HDTV

Các yêu cầu đối với mã hóa tín hiệu hình ảnh MPEG- 4/H.264/AVC SDTV bao gồm yêu cầu về mức, tốc độ khung, tỉ lệ khuôn dạng, độ phân giải chói, các thông số màu sắc, tương thích ngược được quy định trong điều 5.7 của tiêu chuẩn ETSI TS 101 154 v1.9.1 (2009- 09) đối với dòng bit 25 Hz MPEG- 4/H.264/AVC HDTV

2.2. Mã hóa âm thanh

Yêu cầu đối với mã hóa âm thanh phải tuân theo chuẩn MPEG-1 Layer II (Musicam) trong ISO/IEC 11172- 3 và/hoặc chuẩn tương thích MPEG-2 trong ISO/IEC 13813- 3 và tuân thủ theo hướng dẫn ở điều 6.1 của tiêu chuẩn ETSI TS 101 154 v1.9.1.

Ngoài các yêu cầu mã hóa trên, thành phần âm thanh đối với dịch vụ HDTV có thể được mã hóa sử dụng MPEG- 4 HE AAC v2 level 4 với tần số lấy mẫu 48 kHz tuân theo chuẩn ISO/IEC 14496-3 và tuân thủ theo hướng dẫn ở điều 6.4 của tiêu chuẩn ETSI TS 101 154 v1.9.1.

2.3. Ghép kênh

Ghép kênh tín hiệu băng tần cơ bản hệ thống DVB-T2 phải tuân thủ theo ISO/IEC 13818-1 và hạn chế được đưa ra trong TS 101 154 v1.9.1.

2.4. Mã hóa sửa lỗi và điều chế

Yêu cầu đối với mã hóa ghép xen bit và điều chế được quy định trong điều 6 của tiêu chuẩn ETSI EN 302 755 v1.3.1.

2.5. Tạo, mã hóa và điều chế báo hiệu lớp 1

Yêu cầu đối với tạo, mã hóa và điều chế báo hiệu lớp 1 được quy định trong điều 7 của tiêu chuẩn ETSI EN 302 755 v1.3.1.

2.6. Cấu trúc khung

Yêu cầu đối với xây dựng khung được quy định trong điều 8 của tiêu chuẩn ETSI EN 302 755 v1.3.1.

2.7. Tạo OFDM

Yêu cầu đối với tạo OFDM được mô tả trong điều 9 của tiêu chuẩn ETSI EN 302 755 v1.3.1.

QCVN 64:2012/BTTTT

2.8. Thông tin dịch vụ và phụ đề

2.8.1. Các bảng thông tin PSI/SI

Các dữ liệu PSI/SI cung cấp thông tin cho thiết bị thu tự động cấu hình để tách kênh và giải mã các dòng dữ liệu khác nhau của chương trình. Các dữ liệu PSI được cấu trúc thành bốn loại bảng được quy định trong ETSI EN 300 468 v1.11.1

- Bảng liên kết chương trình (PAT)
- Bảng điều khiển truy nhập (CAT)
- Bảng sơ đồ chương trình (PMT)
- Bảng thông tin mạng (NIT)

PAT, CAT và PMT chỉ đưa ra thông tin cho các dịch vụ trong kênh vật lý chứa nó. Do vậy, các thông tin phụ trợ khác (thông tin sự kiện, thông tin dịch vụ mang bởi các kênh khác, thậm chí mạng khác) phải được bao gồm trong 9 bảng sau:

- Bảng thông tin nhóm kênh (BAT)
- Bảng mô tả dịch vụ (SDT)
- Bảng thông tin sự kiện (EIT)
- Bảng trạng thái (RST)
- Bảng thông tin thời gian (TDT)
- Bảng chênh lệch thời gian (TOT)
- Bảng căn chỉnh (ST)
- Bảng thông tin lựa chọn (SIT)
- Bảng thông tin gián đoạn (DIT)

Các thông số của các bảng thông tin được quy định trong Bảng 1 (Bảng BAT, ST, SIT, DIT không quy định trong Quy chuẩn này)

Bảng 1 - Các thông số quy định

Miêu tả	Tag value	NIT	SDT	EIT	TOT	CAT	PMT
video_stream_descriptor	0x02	-	-	-	-	-	mb Mr
audio_stream_descriptor	0x03	-	-	-	-	-	mb Mr
CA_descriptor	0x09	-	-	-	-	mb Mr	mb Mr
ISO_639_language_descriptor	0x0A	-	-	-	-	-	mb Mr
network_name_descriptor	0x40	Mb Mr	-	-	-	-	-

service_list_descriptor	0x41	Ob Mr	-	-	-	-	-
service_descriptor	0x48	-	Mb Mr	-	-	-	-
linkage_descriptor	0x4A	mb Mr	Ob Or	-	-	-	-
short_event_descriptor	0x4D	-	-	mb Mr	-	-	-
Extended_event_descriptor	0x4E	-	-	Ob Mr	-	-	-
Component_descriptor	0x50	-	-	Ob Mr	-	-	-
CA_identifier_descriptor	0x53	-	Ob Mr	Ob Or	-	-	-
content_descriptor	0x54	-	-	mb Mr	-	-	-
Parental_rating_descriptor	0x55	-	-	Ob Mr	-	-	-
local_time_offset_descriptor	0x58	-	-	-	Mb Mr	-	-
Subtitling_descriptor	0x59	-	-	-	-	-	mb Mr
Terrestrial_delivery_system_descriptor	0x5A	mb Mr	-	-	-	-	-
Frequency_list_descriptor	0x62	Ob Mr	-	-	-	-	-
data_broadcast_id_descriptor	0x66	-	-	-	-	-	mb Mr
service_identifier_descriptor	0x71	-	Ob Mr	-	-	-	-
user defined	0x80- 0xFE	-	-	-	-	-	-

QCVN 64:2012/BTTTT

Forbidden	0xFF	Fb	Fb	Fb	Fb	Fb	Fb
-----------	------	----	----	----	----	----	----

CHÚ THÍCH:

Mb: (Mandatory to Broadcast) bắt buộc phát, và tuân theo đúng quy định.

mb: (Mandatory to Broadcast) bắt buộc theo đúng quy định nếu phát.

Ob: (Optional to broadcast) không bắt buộc phát sóng

Fb: (Forbidden to broadcast) cấm phát.

Mr: (Mandatory to receive) bắt buộc phải có khả năng thu được (áp dụng đối với QCVN tại phía thu)

Or: (Optional to receive) không bắt buộc phải có khả năng thu được (áp dụng đối với QCVN tại phía thu)

- Tất cả các PSI phải được mã hóa theo tiêu chuẩn ISO/IEC 13818-1.
- Các bảng SI và MPEG-2 PSI phải được phân đoạn thành một hoặc nhiều phần trước khi đưa vào các gói truyền tải TS. Việc sắp xếp các phần trong gói dòng truyền tải được quy định trong ETSI 300 468 v1.11.1 và ISO/IEC 13818-1.
- Các bảng NIT phải được truyền trên mỗi TS trong mạng. Các NIT thực tế phải mang các thông tin chi tiết của tất cả các TS trong mạng được xác định bởi giá trị của Network ID. Các bảng NIT phải được truyền đi ít nhất mỗi 10 s.
- Bảng PAT là bắt buộc và phải được truyền đi ít nhất mỗi 200 ms.
- Bảng PMT phải được truyền đi ít nhất mỗi 200 ms.
- Việc truyền tải các phần của EIT p/f là bắt buộc với tất cả các dịch vụ “nhìn thấy” trong các TS thực tế và TS “khác”.
- Các EIT_actual_p/f phải được truyền đi mỗi 2 s.
- Các EIT_other_p/f phải được truyền đi mỗi 20 s.
- Bảng TDT là bắt buộc trên mỗi TS trong mạng. Độ chính xác thời gian là ± 2 s so với UTC. Mỗi phần của TDT phải được truyền đi mỗi 15 s.

2.8.2. Phụ đề

Một luồng phụ đề được mang bởi các gói PES và thời gian hiển thị được xác định bởi PTS trong phần đầu của PES. Sau khi tiếp nhận và giải mã phụ đề cho một trang (chẳng hạn như thành phần trang, thành phần khu vực, các đối tượng được sử dụng và các dữ liệu liên kết khác) nội dung của trang sẽ được hiển thị tại thời điểm chỉ định bởi PTS liên quan. Khi đối tượng được thêm vào, bộ giải mã nhận được cập nhật thành phần khu vực và dữ liệu cho các đối tượng mới. Trang cập nhật sẽ được hiển thị tại thời điểm chỉ định bởi PTS mới và chỉ những trang khác nhau mới cần được cung cấp. Trang làm mới là cần thiết để cải thiện truy cập ngẫu nhiên với phụ đề DVB. Tại trang làm mới, tất cả dữ liệu phụ đề cần hiển thị một trang được cung cấp. Mỗi trang cập nhật hay làm mới sẽ cho kết quả thể hiện một trang mới. Một trang sẽ không còn tồn tại khi hết thời gian hiển thị quy định của nó hoặc khi một trang mới xuất hiện.

Yêu cầu:

- Phụ đề phải được mã hóa dưới dạng bipmap theo EN 300 743 v1.3.1.
- Phụ đề dành cho các dịch vụ HDTV phải bao gồm cấu trúc dữ liệu DDS trong luồng phụ đề.

- Phụ đề dành cho các dịch vụ SDTV và cho các thiết bị thu SDTV có thể có cấu trúc dữ liệu DDS. Tuy nhiên không nên bao gồm DDS để tránh các lỗi với thiết bị thu có luồng phụ đề liên kết với dịch vụ SDTV AV MPEG-2 MP@ML.
- Mã ký tự hoặc chuỗi của mã ký tự có thể được dùng thay cho các đối tượng với hiển thị đồ họa của ký tự.
- Tất cả phụ đề phải được hỗ trợ tối thiểu hai ngôn ngữ Tiếng Việt (UTF-8 trở lên) và Tiếng Anh.

2.9. Thông số vô tuyến đối với tín hiệu đầu ra

2.9.1. Sai số tần số trung tâm

2.9.1.1 Định nghĩa

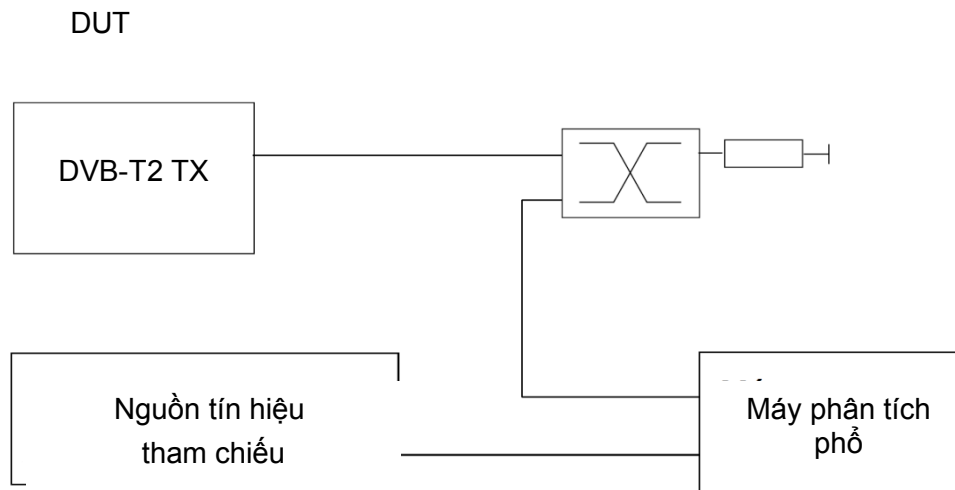
Sai số tần số trung tâm là sai số giữa tần số trung tâm đo được với tần số trung tâm danh định.

2.9.1.2 Phương pháp xác định

Sai số tần số trung tâm có thể được xác định bởi máy phân tích phổ. Sơ đồ đo được cho bởi Hình 1. Tần số trung tâm danh định của mỗi kênh được tính bởi công thức:

$$f_c = 474 \text{ MHz} + (i-21) \times 8 \text{ MHz}$$

Với i là số nguyên dương nằm trong khoảng 21 đến 68, tương ứng với số kênh.



Hình 1 - Sơ đồ đo độ chính xác tần số

2.9.1.3 Yêu cầu

Sai số tần số trung tâm không vượt quá ± 500 Hz

2.9.2. Dải thông mỗi kênh

2.9.2.1 Định nghĩa

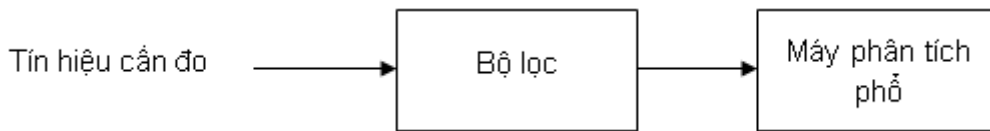
Dải thông mỗi kênh là độ rộng phổ tần số cho phép của mỗi kênh truyền hình số mặt đất

QCVN 64:2012/BTTTT

2.9.2.2 Phương pháp xác định

Sử dụng thiết bị đo đo kiểm dải thông tất cả các kênh truyền hình số mặt đất thu được tại đầu ra của máy phát.

Sơ đồ đo như Hình 2.



Hình 2 - Sơ đồ kết nối đo dải thông mỗi kênh

2.9.2.3 Yêu cầu

Đối với hệ thống DVB-T2, dải thông mỗi kênh là 8 MHz

2.9.3. Tỉ số lỗi điều chế MER

2.9.3.1 Định nghĩa

MER là thông số đặc trưng cho tính chính xác của vector tín hiệu được điều chế, được tính bằng tỉ lệ công suất (dB) của tổng bình phương độ lớn của các vector ký tự với tổng bình phương độ lớn của các vector lỗi ký tự.

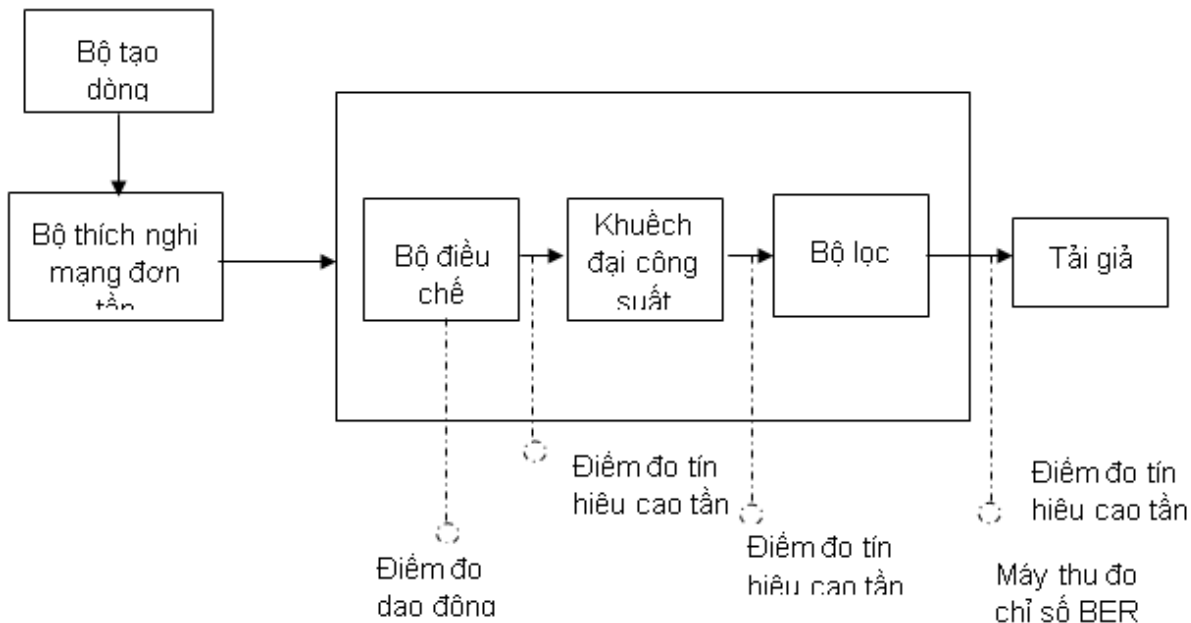
2.9.3.2 Phương pháp xác định

Máy thu đo sẽ được nối với điểm đo và một nhóm tần số sẽ được cung cấp để tiến hành phép đo. Tần số cao trước bộ lọc đầu ra cũng sẽ được tiến hành đo.

Thông số MER sẽ được đo bằng cách tính toán sự sai lệch các biểu đồ chòm sao ứng với các tham số điều chế khác nhau.

Khi đó thiết bị đo phân tích chòm sao tín hiệu sẽ xác định chỉ số MER. Kết quả đạt được là một đường cong liên tục theo giá trị của nhóm tần số đã cung cấp ban đầu.

Sơ đồ đo như Hình 3



Hình 3 - Sơ đồ kết nối đo thông số MER

2.9.3.3 Yêu cầu

Tỉ số lỗi điều chế MER ≥ 31 dB

2.9.4. Suy giảm vai

2.9.4.1 Định nghĩa

Suy giảm vai (shoulder attenuation) là thông số cơ bản xác định độ tuyến tính của tín hiệu OFDM, là sự sai khác mức tại tần số 500 kHz từ đầu băng đến cuối băng cần đo.

2.9.4.2 Phương pháp xác định

Suy hao vai được đo trực tiếp trên máy phân tích phổ tín hiệu (hoặc máy thu đo DVB-T2 chuyên dụng). Thông số này có thể thực hiện qua các bước sau:

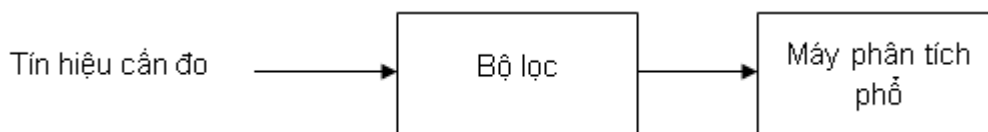
Bước 1: Tìm giá trị cực đại của phổ bằng cách sử dụng độ phân giải băng thông gấp 10 lần khoảng sóng mang.

Bước 2: Đặt nghiêng, các đường thẳng nối các điểm đo tại 300 kHz và 700 kHz từ các biên trên và biên dưới của đường phổ. Vẽ song song với chúng, để các giá trị phổ cao nhất trong phạm vi tương ứng nằm trên đường.

Bước 3: Trừ giá trị công suất của đường chính giữa (500 kHz từ mép trên và dưới) từ giá trị tối đa của bước 1 và ghi lại sự sai khác là suy hao vai tại biên trên và biên dưới.

Bước 4: Lấy giá trị xấu nhất của kết quả biên trên và biên dưới ở bước 3 làm kết quả suy hao vai tổng thể.

Sơ đồ đo như Hình 4



Hình 4 - Sơ đồ đo suy hao vai

2.9.4.3 Yêu cầu

Suy hao vai đối với tín hiệu đầu ra máy phát không được nhỏ hơn 33 dB

2.9.5. Sai số trực giao

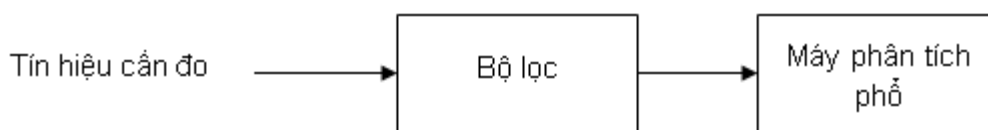
2.9.5.1 Định nghĩa

Sai số trực giao (Quadrature Error) biểu thị sai lệch khác 90° của tín hiệu I và Q.

Trong trường hợp lý tưởng, tín hiệu I và Q phải trực giao (90°). Nếu tín hiệu I và Q tạo góc 93°, sai số trực giao là 3°

2.9.5.2 Phương pháp xác định

Sai số trực giao được đo trực tiếp trên máy phân tích phổ tín hiệu (hoặc máy thu đo DVB-T2 chuyên dụng). Sơ đồ đo như Hình 5



Hình 5 - Sơ đồ đo sai số trực giao

Sai số trực giao phải nằm trong khoảng -3° đến $+3^\circ$

3. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ

Tín hiệu truyền hình số mặt đất thế hệ thứ hai (DVB-T2) không khóa mã (FTA) tại phía phát phải được đảm bảo tuân thủ các yêu cầu quy định tại Quy chuẩn này.

4. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN

Các tổ chức có hoạt động phát tín hiệu truyền hình số mặt đất theo chuẩn DVB-T2 trên lãnh thổ Việt Nam có trách nhiệm đảm bảo tín hiệu truyền hình số mặt đất DVB-T2 không khóa mã tại phía phát phải phù hợp với Quy chuẩn này, và chịu sự kiểm tra của cơ quan quản lý nhà nước theo các quy định hiện hành.

5. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

5.1. Cục Viễn thông, Cục quản lý phát thanh truyền hình và thông tin điện tử và các Sở Thông tin và Truyền thông có trách nhiệm tổ chức hướng dẫn, triển khai quản lý các tổ chức, doanh nghiệp thực hiện theo Quy chuẩn kỹ thuật này.

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

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ETSI EN 302 755 V1.3.1: "Digital Video Broadcasting (DVB); Frame structure, channel coding and modulation for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2)".
 - [2] DVB Document A14-2, Digital Video Broadcasting (DVB); Measurement guidelines for DVB systems; Amendment for DVB-T2 system.
 - [3] ETSI TR101290 v1.2.1, Digital Video Broadcasting (DVB); Measurement guidelines for DVB systems.
 - [4] ISO/IEC 13818-2 Information technology - Generic coding of moving pictures and associated audio information - Part 2: Video
 - [5] ISO/IEC 14496-10 Information technology- Coding of audio-visual objects- Part 10: Advanced Video Coding
 - [6] Tài liệu máy đo của các hãng Rohde & Schwarz và Agilent Technologies
-