



CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

**QCVN 71 :2013/BTTTT**

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA  
VỀ TƯƠNG THÍCH ĐIỆN TỪ (EMC) CỦA MẠNG CÁP  
PHÂN PHỐI TÍN HIỆU TRUYỀN HÌNH**

*National technical regulation  
on electromagnetic compatibility (EMC)  
for cabled distribution systems*

**HÀ NỘI - 2013**

## Mục lục

<b>1. QUY ĐỊNH CHUNG</b> .....	<b>5</b>
<b>1.1. Phạm vi điều chỉnh</b> .....	<b>5</b>
<b>1.2. Đối tượng áp dụng</b> .....	<b>5</b>
<b>1.3. Tài liệu viện dẫn</b> .....	<b>5</b>
<b>1.4. Giải thích từ ngữ</b> .....	<b>5</b>
<b>1.5. Chữ viết tắt</b> .....	<b>7</b>
<b>2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1. Yêu cầu về chất lượng</b> .....	<b>7</b>
2.1.1. Bức xạ từ mạng cáp .....	8
2.1.2. Khả năng miễn nhiễm của mạng cáp .....	8
<b>2.2. Phương pháp đo</b> .....	<b>9</b>
2.2.1. Bức xạ từ mạng cáp .....	9
2.2.2. Khả năng miễn nhiễm của mạng cáp .....	12
<b>3. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ</b> .....	<b>13</b>
<b>4. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN</b> .....	<b>13</b>
<b>5. TỔ CHỨC THỰC HIỆN</b> .....	<b>13</b>
<b>PHỤ LỤC A (Tham khảo) Dải tần để đảm bảo an toàn của các dịch vụ điện hình</b> .....	<b>14</b>
<b>PHỤ LỤC B (Tham khảo) Sự phụ thuộc giữa cường độ trường lớn nhất cho phép và tỷ lệ sóng mang-trên-nhiều nhỏ nhất</b> .....	<b>15</b>
<b>THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....	<b>16</b>

## **Lời nói đầu**

QCVN 71:2013/BTTTT được xây dựng trên cơ sở tiêu chuẩn IEC 60728-12 (2001) “Cabled distribution systems for television and sound signals - Part 12: Electromagnetic compatibility of systems” của Ủy ban Kỹ thuật điện Quốc tế (IEC).

QCVN 71:2013/BTTTT do Vụ Khoa học và Công nghệ xây dựng, trình duyệt, Bộ Thông tin và Truyền thông ban hành kèm theo Thông tư số 16/2013/TT-BTTTT ngày 10 tháng 7 năm 2013.



# QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ TƯƠNG THÍCH ĐIỆN TỪ (EMC) CỦA MẠNG CÁP PHÂN PHỐI TÍN HIỆU TRUYỀN HÌNH

## *National technical regulation on electromagnetic compatibility (EMC) for cabled distribution systems*

### 1. QUY ĐỊNH CHUNG

#### 1.1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn này quy định các đặc tính về phát xạ và miễn nhiễm đối với nhiễu điện từ của các mạng cáp dùng để truyền tín hiệu hình ảnh, âm thanh và các dịch vụ tương tác trong dải tần từ 0,15 MHz đến 3,0 GHz.

Quy chuẩn này quy định các yêu cầu về tương thích điện từ và các phương pháp đo.

Mạng cáp bắt đầu từ phía đầu ra máy thu và thiết bị đầu cuối thuê bao phải tuân thủ với các yêu cầu này nếu không có các quy định cụ thể khác.

Để giảm thiểu các rủi ro gây nhiễu đến các dịch vụ vô tuyến khác do bức xạ từ mạng cáp và để giới hạn sự thâm nhập của các tín hiệu từ bên ngoài có thể ảnh hưởng đến hoạt động của mạng, không chỉ cần phải sử dụng thiết bị thỏa mãn các yêu cầu của IEC 60728-2 về các giới hạn bức xạ và miễn nhiễm đối với các trường (điện từ) bên ngoài mà còn phải đảm bảo sự kết hợp (tình trạng nguyên vẹn) của tất cả các kết nối cáp trên các thiết bị mạng cáp tích cực và thụ động.

Mạng cáp sử dụng cáp đồng trục cũng có thể là nguồn gây nhiễu đến nhiều loại dịch vụ sử dụng phổ tần số vô tuyến. Các dịch vụ này không chỉ bao gồm các dịch vụ khẩn cấp, an toàn cứu hộ cứu nạn, phát thanh truyền hình, các dịch vụ dẫn đường vô tuyến và hàng không vũ trụ mà còn bao gồm cả các dịch vụ vô tuyến di động mặt đất và vô tuyến nghiệp dư.

Với các dịch vụ vô tuyến đã quy hoạch và đang tồn tại, các giới hạn bức xạ đã được quy định đối với mạng cáp phải được tuân thủ.

Yêu cầu bảo vệ bổ sung đối với một số dịch vụ cụ thể được quy định bởi các quy định khác.

#### 1.2. Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn kỹ thuật này áp dụng đối với các tổ chức, doanh nghiệp cung cấp dịch vụ truyền hình cáp trên lãnh thổ Việt Nam.

#### 1.3. Tài liệu viện dẫn

[1] IEC 60728-2:2002, Cabled distribution systems for television and sound signals - Part 2: Electromagnetic compatibility of equipment.

[2] IEC 60096, (all parts) Radio frequency cables.

#### 1.4. Giải thích từ ngữ

##### 1.4.1. Bức xạ điện từ (electromagnetic radiation)

- 1) Hiện tượng mà năng lượng ở dạng sóng điện từ phát ra từ một nguồn vào không gian;
- 2) Năng lượng truyền qua không gian dưới dạng sóng điện từ.

CHÚ THÍCH: Mở rộng, khái niệm “bức xạ điện từ” đôi khi cũng bao hàm cả các hiện tượng nhiễu dẫn (induction).

##### 1.4.2. Miễn nhiễm đối với nhiễu (immunity to a disturbance)

Khả năng của một phần tử, thiết bị hoặc hệ thống thể hiện sự hoạt động mà không có sự suy giảm khi có nhiễu điện từ (IEV 161-01-20).

## **QCVN 71 :2013/BTTTT**

### **1.4.3. Hiện tượng nhiễu điện từ (disturbance)**

Hiện tượng điện từ bất kỳ có thể làm suy giảm hoạt động của một phần tử, thiết bị hoặc hệ thống, hoặc ảnh hưởng có hại đến sự sống.

CHÚ THÍCH: Nhiễu điện từ có thể là một tạp âm điện từ, một tín hiệu không mong muốn hoặc sự thay đổi phương tiện truyền dẫn của chính tín hiệu đó.

### **1.4.4. Hiệu quả che chắn (screening effectiveness)**

Khả năng của một thiết bị hoặc hệ thống để làm suy giảm ảnh hưởng của trường điện từ từ bên ngoài thiết bị hoặc hệ thống, hoặc triệt tiêu bức xạ trường điện từ bên trong thiết bị hoặc hệ thống.

### **1.4.5. Che chắn tốt (well-screened)**

Cấu hình thử được coi là “che chắn tốt” nếu mức bức xạ của nó, khi kết cuối với một tải phù hợp thấp hơn ít nhất là 20 dB so với mức bức xạ mong muốn của thiết bị được thử, trong khi cấu hình thử và thiết bị được cấp cùng một mức tín hiệu đầu vào.

### **1.4.6. Nhiễu điện từ (electromagnetic interference - EMI)**

Sự suy giảm chất lượng hoạt động của một thiết bị, kênh truyền dẫn hay hệ thống do nhiễu điện từ.

### **1.4.7. Dải tần số hoạt động (operating frequency range)**

Dải thông của tín hiệu mong muốn mà thiết bị được thiết kế để sử dụng.

### **1.4.8. Tỷ số sóng mang trên nhiễu (carrier-to-interference ratio)**

Chênh lệch mức tối thiểu đo được tại đầu ra của thiết bị tích cực giữa tín hiệu mong muốn và

- các thành phần xuyên điều chế của tín hiệu mong muốn và/hoặc các tín hiệu không mong muốn sinh ra do các quá trình phi tuyến;
- các hài sinh ra do tín hiệu không mong muốn;
- các tín hiệu không mong muốn xâm nhập vào dải tần số hoạt động;
- các tín hiệu không mong muốn được chuyển đổi thành dải tần được bảo vệ (dải tần số hoạt động).

### **1.4.9. Kết cuối cáp (headend)**

Thiết bị nối giữa các anten thu hoặc nguồn tín hiệu khác và phần còn lại của mạng cáp, theo đó tín hiệu sẽ được phân phối đi.

CHÚ THÍCH: Kết cuối cáp có thể bao gồm các bộ khuếch đại anten, các bộ đổi tần, bộ kết hợp, bộ tách và các bộ tạo sóng.

### **1.4.10. Đầu ra hệ thống (system outlet)**

Thiết bị để nối feeder của thuê bao vào đầu nối máy thu.

### **1.4.11. Mạng trong nhà (inhouse network)**

Mạng cáp thường được đặt bên trong các tòa nhà mà tại đó thực hiện kết nối các bộ chia, các bộ nối đến thuê bao và các đầu ra hệ thống.

### **1.4.12. Tạp âm khởi động (ignition noise)**

Phát xạ không mong muốn của năng lượng điện từ, chủ yếu là năng lượng xung, đưa lên từ hệ thống khởi động của phương tiện (giao thông) hoặc linh kiện.

### **1.4.13. Suy hao truyền qua tòa nhà (building penetration loss)**

Khả năng của các tòa nhà trong đó đặt các mạng phân phối tín hiệu phát thanh truyền hình, làm suy giảm ảnh hưởng của các trường điện từ từ bên ngoài tòa nhà hoặc làm triệt tiêu bức xạ trường điện từ vào bên trong tòa nhà.

**1.4.14. Mức nhiễu** (disturbance level)

Mức nhiễu điện từ tại một vị trí xác định gây ra do các nguồn nhiễu cộng lại.

**1.4.15. Sự suy giảm về chất lượng** (degradation of performance)

Sự xuất hiện không mong muốn trong chất lượng hoạt động của một phần tử, thiết bị hoặc hệ thống so với chất lượng hoạt động dự kiến.

CHÚ THÍCH: Khái niệm “suy giảm” có thể áp dụng đối với hư hỏng tạm thời hay vĩnh viễn.

**1.4.16. Feeder của thuê bao** (subscriber’s feeder)

Feeder nối đầu nối thuê bao với đầu ra mạng, hoặc nếu không có, thì nối trực tiếp với thiết bị thuê bao.

CHÚ THÍCH: Feeder thuê bao có thể bao gồm các bộ lọc và biến áp balun.

**1.4.17. Đầu nối máy thu** (receiver lead)

Đầu nối đầu ra mạng với thiết bị thuê bao.

**1.4.18. Miễn nhiễm ngoài** (external immunity)

Khả năng của một phần tử, thiết bị hoặc hệ thống thể hiện sự hoạt động mà không có sự suy giảm khi có nhiễu điện từ xâm nhập qua các cực vào thông thường hoặc anten của nó.

**1.5. Chữ viết tắt**

AM (Amplitude Modulation)	Điều biên
CATV (Community Antenna Television)	Truyền hình cáp
DSC (Distress, Safety and Calling)	Điện thoại chọn tần
EMC (Electromagnetic Compatibility)	Tương thích điện từ
EMI (Electromagnetic Interference)	Nhiều điện từ
EPIRB (Emergency Position Indicating Radiobeacons)	Phao vô tuyến chỉ thị vị trí khẩn cấp
FM (Frequency Modulation)	Điều tần
ILS (Instrument Landing System)	Hệ thống điều khiển không lưu
ITU-R (International Telecommunication Union - Radiocommunication)	Liên minh Viễn thông quốc tế - Bộ phận vô tuyến
MATV (Master Antenna Television Network)	Mạng truyền hình sử dụng anten chủ
RF (Radio Frequency)	Tần số vô tuyến
SMATV (Satellite Master Antenna Television Network)	Mạng truyền hình sử dụng anten chủ vệ tinh
TV (Television)	Máy thu hình
VOR (VHF Omnidirectional Range)	Dải đẳng hướng VHF
VSF (Vestigial Side Band)	Băng dải

**2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT**

**2.1. Yêu cầu về chất lượng**

Mạng cáp cần thỏa mãn các giá trị trong 2.1.1 và 2.1.2, cụ thể như sau:

- Lập kế hoạch chuyên nghiệp;

## QCVN 71 :2013/BTTTT

- Tuân thủ với các yêu cầu của bộ tiêu chuẩn IEC 60728 và IEC 60096;
- Sử dụng thiết bị phù hợp, các linh kiện (đầu nối, đầu cắm...) và cáp đồng trục thỏa mãn các tiêu chuẩn này; hoặc sử dụng thiết bị thỏa mãn tiêu chuẩn kỹ thuật khác tương ứng;
- Lắp đặt đúng các bộ phận của thiết bị mạng bao gồm cả việc kết nối giữa cáp, các đầu nối và thiết bị. Như vậy, chỉ sử dụng các kết nối thích hợp bằng đầu cắm và bộ kẹp. Cần xem xét hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất thiết bị và các linh kiện.

### 2.1.1. Bức xạ từ mạng cáp

Các mức bức xạ lớn nhất cho phép được cho trong Bảng 1 áp dụng đối với phương pháp đo trong mục 2.2.1 trừ khi có quy định khác.

**Bảng 1 - Các giới hạn bức xạ**

Dải tần số, MHz	Giới hạn lớn nhất	
	Công suất nhiễu bức xạ, dB (pW)	Cường độ trường bức xạ, dB (µV/m)
30 đến 1 000	20	27
1 000 đến 2 500	43	50
2 500 đến 3 000	57	64

CHÚ THÍCH 1: Nếu cường độ trường bức xạ được giả định là kết quả của nguồn bức xạ điểm ở khoảng cách 3 m thì phương pháp là đo tương đương.

CHÚ THÍCH 2: Các biện pháp bảo vệ bổ sung có thể cần thiết để đảm bảo sự an toàn khi vận hành các dịch vụ trong các dải tần nói trên. Các dải tần để đảm bảo an toàn các dịch vụ điển hình được cho trong Phụ lục A.

### 2.1.2. Khả năng miễn nhiễm của mạng cáp

Giới hạn miễn nhiễm bên ngoài (Bảng 2) xác định mức cường độ trường chuẩn tức thời bên ngoài tòa nhà tại đó phải thu được tỷ số sóng mang-trên-nhiều RF xác định (tiêu chí chất lượng như được quy định trong Bảng 3) trong kênh mong muốn ở bất cứ điểm nào trên mạng cáp.

**Bảng 2 - Các giới hạn miễn nhiễm**

Dải tần, MHz	Cường độ trường, dB (µV/m)
0,15 đến 900	106
950 đến 3 000	106

CHÚ THÍCH 1: Sự độc lập giữa cường độ trường cho phép lớn nhất và tỷ số sóng mang-trên-nhiều nhỏ nhất theo IEC 60728-1 được trích dẫn trong Phụ lục B.

CHÚ THÍCH 2: Nếu cường độ trường bên ngoài lớn hơn giá trị quy định trong Bảng 2 và cường độ trường này gây ảnh hưởng kênh tương ứng trong mạng cáp, phải thực hiện các phép đo đặc biệt (ví dụ, tăng mức tín hiệu ở đầu ra hệ thống, cải thiện hiệu quả che chắn của mạng hoặc thay đổi/không sử dụng các kênh đó...).

Tiêu chí chất lượng đối với mạng cáp tương ứng đối với các tín hiệu TV VSB AM trong dải tần 30 MHz đến 950 MHz và đối với các tín hiệu TV FM trong dải tần từ 950 MHz đến 3 000 MHz.

Nếu các tín hiệu khác (ví dụ các tín hiệu điều chế số) được phân phối, để giảm khả năng miễn nhiễm của mạng cáp, tỷ số sóng mang-trên-nhiều cho phép thấp nhất của tín hiệu này có thể không được sử dụng.

Phương pháp đo phải được chọn như quy định trong 2.2.2.1.



**Bảng 3 - Tỷ số sóng mang-trên-nhiều đối với cường độ trường chuẩn (mức miễn nhiễm)**

Dải tần, MHz	Tỷ số sóng mang trên nhiều, dB
30 đến 950	≥ 57 (AM)
950 đến 3 000	≥ 33 (AM)

CHÚ THÍCH: Các yêu cầu này có thể điều chỉnh đối với các kênh phân phối các tín hiệu phát thanh truyền hình ở các tần số phát quảng bá ban đầu của nó, có nghĩa là các sóng mang mong muốn và không mong muốn đồng bộ với nhau. Trong trường hợp này, sự miễn nhiễm được kiểm soát bởi việc chấp nhận các thành phần dội(echo) trên các tín hiệu được phân bố trên các kênh này.

## 2.2. Phương pháp đo

Các phương pháp đo ở đây mô tả các thủ tục để thử nghiệm mạng cáp. Mục đích của các phép đo này là để xác định:

- Mức độ bức xạ phát ra từ mạng cáp, và
- Khả năng miễn nhiễm của mạng cáp đối với các trường điện từ từ bên ngoài (ví dụ, các trường điện từ phát ra bởi các dịch vụ viễn thông và ứng dụng vô tuyến khác).

Các phép đo thực hiện đối với các tham số cơ bản và các điều kiện môi trường nhằm đánh giá các trường hợp không tương thích điện từ giữa mạng cáp với thiết bị điện/điện tử, các mạng, công trình khác hoặc mạng cáp khác so với hoạt động bình thường theo dự tính của các mạng này.

CHÚ THÍCH: Các phương pháp đo đối với các tín hiệu số vẫn đang được nghiên cứu.

### 2.2.1. Bức xạ từ mạng cáp

Các phương pháp được mô tả sau đây có thể áp dụng đối với phép đo bức xạ từ mạng cáp (kết hợp giữa cáp, thiết bị và mạng).

Việc thử mạng cáp theo các giới hạn tương ứng có thể được thực hiện với thiết bị đầu cuối đã được kết nối. Khi các giới hạn bị vượt quá, các phần độc lập của mạng (ví dụ, bộ phận kết nối cuối cáp, bộ thu vệ tinh ngoài trời, mạng phân phối... ở giữa đầu ra mạng và thiết bị đầu cuối) sẽ được thử để xác định xem phần nào của mạng không tuân thủ các giới hạn cho phép.

Số lượng các tần số thử phải được lựa chọn để có được các mẫu bức xạ mô tả một cách thực tế trong dải tần số hoạt động và cho phép ghi lại được mức bức xạ lớn nhất và các kết quả đảm bảo chính xác.

Thủ tục đo cường độ trường được sử dụng để có được các kết quả đủ chính xác và không yêu cầu quá phức tạp về mặt kỹ thuật.

Kỹ thuật đo thay thế cũng có thể được áp dụng để thực hiện các phép đo mức công suất nhiều bức xạ do các bộ phận của mạng phát ra một cách chính xác hơn.

Nếu có nghi ngờ về mức bức xạ từ mạng cáp, có thể sử dụng phương pháp thay thế như trong mục 2.2.1.2.

Mức bức xạ cho phép lớn nhất được cho trong Bảng 1.

Các vấn đề sau đây có thể gây ra bức xạ của mạng cáp:

- che chắn của thiết bị thu động (các đầu nối, các bộ chia...) kém hoặc bị lỗi;
- che chắn của thiết bị tích cực (các bộ khuếch đại, bộ chuyển đổi...) kém hoặc bị lỗi;
- che chắn của cáp phân phối kém hoặc bị lỗi do các điện áp cảm ứng;

## QCVN 71 :2013/BTTTT

- trở kháng của các kết nối với đất của các cực đầu vào của các thiết bị thụ động và tích cực vượt quá giới hạn cho phép;
- việc loại bỏ chưa hết nhiễu sinh ra trên đường từ thiết bị cấp nguồn;
- gắn kết giữa cáp và các bộ nối chưa đảm bảo;
- hỏng lớp che chắn của cáp hoặc các bộ nối.

### 2.2.1.1. Phương pháp cường độ trường

#### 2.2.1.1.1. Yêu cầu về thiết bị

Thiết bị cần thiết để đo bức xạ từ mạng cáp như được liệt kê dưới đây:

- máy phân tích phổ thích hợp (được cấp nguồn) có bộ ghi kết quả kỹ thuật số hoặc một máy in;

Máy phân tích phổ phải bao được các dải tần được phân phối trên mạng cáp có băng thông phân giải (băng thông IF) 100 kHz và tốc độ quét đủ chậm.

- anten đã được hiệu chuẩn;

Khuyến nghị nên sử dụng anten băng cực rộng để giảm số lượng các phép đo. Đồng thời cũng nên sử dụng anten định hướng để có thể đo thử mỗi mặt độc lập của đường phố. Ví dụ, lựa chọn tốt có thể là một anten loga chu kỳ dải tần từ 80 đến 950 MHz.

- bộ khuếch đại tạp âm thấp đã được hiệu chuẩn bao được dải tần số yêu cầu;
- cáp anten có đặc tính suy hao/tần số đã được xác định;
- phương tiện vận chuyển phù hợp để mang các thiết bị nói trên, có anten băng rộng được lắp cố định trên nóc phương tiện và được định hướng để thu được mức thu lớn nhất theo hướng vuông góc với hướng di chuyển.

#### 2.2.1.1.2. Thủ tục đo thử

Anten phải được nối với đầu vào của máy phân tích phổ qua bộ khuếch đại tạp âm thấp bằng cáp đồng trục được phối hợp trở kháng tốt hoặc che chắn tốt (nếu cần).

Trước khi bắt đầu đo, cần thực hiện thủ tục hiệu chuẩn (xem 2.2.1.1.3) để thu được đường giới hạn tương ứng với các giá trị trường giới hạn (xem 2.1.1). Thủ tục đo sau đó bắt đầu với đường phố đầu tiên, theo đường chính gần nhất với tòa nhà mà mạng phân phối được lắp đặt.

Điều quan trọng là cần vận hành phương tiện di chuyển chậm dọc theo đường phố, tùy theo sự vận hành máy phân tích phổ để thu được kết quả tổng thể trên màn hình của máy phân tích phổ.

Việc khảo sát được thực hiện trước để đảm bảo chắc chắn rằng các tần số và cường độ trường của các máy phát cục bộ được loại bỏ khỏi kết quả đo.

Nếu một hoặc nhiều sóng mang vượt quá đường giới hạn, phương tiện phải dừng lại và người vận hành cần kiểm tra các tần số của các sóng mang này.

Nếu các sóng mang vượt quá nói trên phát ra từ mạng thì người vận hành phải ghi lại mẫu phân tích phổ và ghi chú địa điểm trên bản đồ để xử lý. Sau khi xử lý, cần đo lại cường độ trường.

Do anten có tính định hướng nên phương tiện phải được di chuyển dọc theo mỗi đường phố 2 lần để đo thử cả hai bên.

#### 2.2.1.1.3. Thủ tục hiệu chuẩn

Nếu sử dụng anten băng rộng, đường giới hạn phải thu được đối với mỗi tần số bằng cách tính nhờ công thức sau đây và hệ số anten được cung cấp bởi nhà sản xuất:

$$U_L = E_L - (k_A + A_C)$$

Trong đó

$U_L$  là mức tương ứng với giới hạn cho phép, tính bằng dB ( $\mu$ V);

$E_L$  là giới hạn cường độ trường đối với tần số xem xét, tính bằng dB ( $\mu$ V/m);

$k_A$  là hệ số anten, tính bằng dB;

$A_C$  là suy hao cáp giữa anten và máy phân tích phổ, tính bằng dB.

Nếu giới hạn cường độ trường rất thấp, có thể lắp thêm bộ tiền khuếch đại tạp âm thấp giữa anten và máy phân tích phổ.

Trong trường hợp này, công thức sẽ là:

$$U_L = E_L - (k_A + A_C) + G$$

Trong đó G là hệ số khuếch đại của bộ khuếch đại tạp âm thấp, tính bằng dB.

#### 2.2.1.2. Phương pháp công suất (phương pháp đo thay thế)

Để có được các kết quả công suất nhiễu bức xạ tương đương tạo ra bởi mạng cáp một cách chính xác hơn hoặc khi độ chính xác của phép đo thực hiện theo thủ tục đo trước không đảm bảo, cần phải sử dụng phương pháp đo thay thế.

##### 2.2.1.2.1. Thiết bị yêu cầu

Thiết bị cần thiết để đo bức xạ từ mạng cáp như được liệt kê dưới đây:

- máy thu đo chọn tần bao được dải tần quan tâm và có độ nhạy đủ mức cần thiết.
- các anten băng rộng cho dải tần từ 30 MHz đến 950 MHz và anten loga chu kỳ dải tần từ 950 đến 3000 MHz.
- bộ tạo tín hiệu bao được dải tần quan tâm và có công suất đầu ra đủ mức cần thiết;
- anten phát có hệ số trước-đến-sau nhỏ nhất là 10 dB và hệ số khuếch đại đã xác định;
- bộ suy hao nối với các cực của anten phát;
- các cáp đo phù hợp;
- thiết bị treo phù hợp cho phép điều chỉnh độ cao và tính phân cực của anten phát (ví dụ, cột telescopic).

##### 2.2.1.2.2. Thủ tục đo thử

Đầu tiên, bức xạ lớn nhất của mạng theo hướng quan tâm phải được đo ở khoảng cách thích hợp với anten thu băng rộng và máy thu đo (máy phân tích phổ) trong khi thay đổi độ cao và tính phân cực của anten để thu được giá trị lớn nhất.

Các giá trị đo được lớn nhất và các tần số liên quan của chúng phải được ghi lại (mức  $a_1$ ).

Sau đó, mạng cáp phân phối (có thể là cả mạng hoặc một phần của mạng) được thay thế bằng một anten phát được cung cấp tín hiệu từ một bộ tạo tín hiệu đã được hiệu chuẩn. Anten đó phải là loại có hệ số trước-sau (front-back) tối thiểu 10 dB, để giảm thiểu các hiệu ứng phản xạ từ tòa nhà.

Trong mọi trường hợp, phải nối một bộ suy hao với đầu vào của anten để tránh làm mất sự phối hợp trở kháng. Anten phát phải được bố trí ở trước bức tường của tòa nhà trong khu vực có khả năng nguồn bức xạ tạo ra giá trị cực đại.

## QCVN 71 :2013/BTTTT

Để giảm thiểu các phản xạ không mong muốn khác, đầu tiên bộ tạo tín hiệu phải được thiết lập về mức  $P_{SG2}$ , sao cho giá trị đọc được đủ để ghi được trên máy thu đo (mức  $a_2$ ). Mức  $P_{SG2}$  được duy trì không thay đổi.

Sau đó, vị trí của anten (độ cao và tính phân cực) của anten phát được thay đổi để thu được giá trị lớn nhất trên máy thu đo (bằng hoặc lớn hơn mức  $a_2$ ).

Ở vị trí này, anten phát cần được cố định. Và mức RF của bộ tạo tín hiệu ( $P_{SG1}$ ) cần được thay đổi để thu được cùng mức  $a_1$  trên máy thu đo.

Công suất nhiễu sẽ được tính bằng công thức sau:

$$P = P_{SG1} - A_C - A_T - G_A$$

Trong đó

$P$  là công suất bức xạ của mạng tương ứng với 1 lưỡng cực nửa bước sóng, tính bằng dB (pW);

$P_{SG1}$  là công suất đầu ra của bộ tạo tín hiệu, tính bằng dB (pW);

$A_C$  là suy hao cáp, tính bằng dB;

$A_T$  là suy hao của bộ suy hao, tính bằng dB;

$G_A$  là hệ số khuếch đại của anten phát tương ứng với 1 lưỡng cực nửa bước sóng, tính bằng dB.

Công suất nhiễu lớn nhất phải thỏa mãn các yêu cầu cho trong 2.1.1.

Với việc sử dụng phương pháp đo nói trên, các phản xạ đất đã bị triệt tiêu với độ chính xác đảm bảo.

### 2.2.2. Khả năng miễn nhiễm của mạng cáp

Nhiều có thể xâm nhập vào thiết bị mạng cáp do các vấn đề sau đây:

- che chắn của thiết bị thụ động (các đầu nối, các bộ chia...) kém hoặc bị lỗi;
- che chắn của thiết bị tích cực (các bộ khuếch đại, bộ chuyển đổi...) kém hoặc bị lỗi;
- che chắn của cáp phân phối kém hoặc bị lỗi do các điện áp cảm ứng;
- che chắn của cáp phân phối kém hoặc bị lỗi do các dòng điện cảm ứng;
- trở kháng của các kết nối với đất của các cực đầu vào của các thiết bị thụ động và tích cực vượt quá giới hạn cho phép;
- việc loại bỏ chưa hết nhiễu sinh ra trên đường từ thiết bị cấp nguồn;
- gắn kết giữa cáp và các bộ nối chưa đảm bảo;
- hỏng lớp che chắn của cáp hoặc các bộ nối.

Tỷ số sóng mang trên nhiễu gây ra bởi các trường điện từ bên ngoài ở đầu ra thuê bao bất kỳ phải được đo bằng cách sử dụng máy thu đo hoặc máy phân tích phổ thích hợp. Kết quả đo phải thỏa mãn các giới hạn cho trong 2.1.2.

#### 2.2.2.1. Thủ tục đo sử dụng máy phát cực bộ công suất lớn để gây nhiễu

Trong trường hợp có nhiễu, phải đo tỷ số sóng mang-trên-nhiễu ở các đầu ra chịu nhiễu.

Đầu tiên, phải đo mức tín hiệu mong muốn trong kênh bị nhiễu. Sau đó, ngắt mạng cáp khỏi điểm kết nối hoặc các anten. Các đầu vào đã ngắt phải được kết cuối với các tải kết cuối  $75\Omega$ .

Sau đó, đo mức nhiễu của tín hiệu không mong muốn xâm nhập bằng máy thu đo ở chế độ đỉnh (peak), lưu ý đến băng thông của tín hiệu. Lưu ý thêm để đảm bảo rằng máy thu đo đã

được phối hợp trở kháng tốt với mạng được thử và đảm bảo rằng suy hao ngược tương ứng cũng được tính đến.

Sự khác nhau giữa mức tín hiệu mong muốn và mức của tín hiệu không mong muốn gây nhiễu phải tuân thủ với tỷ số sóng mang-trên-nhiều RF quy định trong Bảng 3.

Nếu tỷ số sóng mang-trên-nhiều bằng hoặc lớn hơn giá trị danh định (nominal), mạng đã thỏa mãn các yêu cầu này. Nếu tỷ số sóng mang-trên-nhiều nhỏ hơn giá trị yêu cầu, cần phải xem xét thêm. Tất cả các trang bị lắp phía sau đầu ra mạng (các cực máy thu, máy thu, các trang bị thuê bao khác) phải được ngắt khỏi mạng đang được kiểm tra để thực hiện xem xét. Trong hầu hết các trường hợp, nhiễu bị gây ra bởi các phần tử này. Phép đo nhiễu cần được lặp lại. Sau khi đo, điều kiện hoạt động của mạng phải được phục hồi.

Nếu tất cả các điều này không cho phép đạt được mức sóng mang-trên-nhiều tốt hơn, phải giả thiết rằng các tín hiệu gây nhiễu đang xâm nhập vào mạng cáp. Trong trường hợp này, cường độ trường gây nhiễu bên ngoài tòa nhà phải được đo ở lân cận điểm giả thiết có nhiễu xâm nhập.

Cường độ trường lớn nhất phải được xác định bằng cách thay đổi vị trí của anten. Giới hạn cường độ trường tại đó các tỷ số sóng mang-trên-nhiều theo Bảng 3 phải thỏa mãn được chỉ ra trong Bảng 2.

Nếu cường độ trường gây nhiễu bằng hoặc thấp hơn giá trị này, mạng không thỏa mãn yêu cầu và nhà khai thác phải thực hiện các biện pháp để cải thiện khả năng miễn nhiễm của mạng.

Nếu cường độ trường gây nhiễu đo được vượt quá giá trị này, các yêu cầu của mạng cáp không tương ứng với các yêu cầu của các dịch vụ vô tuyến khác (máy phát công suất lớn). Giải pháp đối với vấn đề này phải được giải quyết bởi cơ quan quản lý và các nhà khai thác dịch vụ vô tuyến. Xem thêm CHÚ THÍCH 2 của Bảng 2.

CHÚ THÍCH: Để đánh giá khả năng miễn nhiễm của hệ thống, có thể thực hiện bằng cách giả thiết có nguồn gây nhiễu đủ lớn, khi đó tiến hành đo tỷ số sóng mang-trên-nhiều ở các đầu ra chịu nhiễu. Các tỷ số sóng mang-trên-nhiều phải thỏa mãn các giá trị quy định trong Bảng 3.

### **3. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ**

Các doanh nghiệp cung cấp dịch vụ truyền hình cáp phải tuân thủ các yêu cầu quy định tại Quy chuẩn này.

### **4. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN**

4.1. Các tổ chức, doanh nghiệp cung cấp dịch vụ truyền hình cáp có trách nhiệm đảm bảo mạng phân phối tín truyền hình cáp hiệu phù hợp với Quy chuẩn trong quá trình thiết kế, lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng.

4.2. Các tổ chức, doanh nghiệp cung cấp dịch vụ truyền hình cáp có trách nhiệm thực hiện công bố hợp quy theo các quy định, hướng dẫn của Bộ Thông tin và Truyền thông và chịu sự kiểm tra thường xuyên, đột xuất của cơ quan quản lý nhà nước theo các quy định hiện hành.

### **5. TỔ CHỨC THỰC HIỆN**

5.1. Cục Viễn thông và các Sở Thông tin và Truyền thông có trách nhiệm hướng dẫn và tổ chức triển khai quản lý các tổ chức, doanh nghiệp thực hiện theo Quy chuẩn này.

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

**PHỤ LỤC A**  
**(Tham khảo)**  
**Dải tần để đảm bảo an toàn của các dịch vụ điển hình**

<b>Dải tần, MHz</b>	<b>Dịch vụ</b>
74,800 đến 75,200	Dẫn đường vô tuyến hàng không vũ trụ; Đèn hiệu (phao) đánh dấu ILS
108,000 đến 117,975	Định vị vô tuyến hàng không vũ trụ cục bộ VOR và ILS
121.450 đến 121,550	Đèn hiệu vô tuyến xác định vị trí khẩn cấp (EPIRPs)
156,525	Cứu nạn DSC
156,7625 đến 156,8375	Cứu nạn hàng hải quốc tế
242,950 đến 243,050	EPIRP
328,600 đến 335,400	ILS
406,000 đến 406,100	EPIRP

Ở một số khu vực, có thể yêu cầu các biện pháp bảo vệ bổ sung đối với các băng tần vô tuyến dùng cho thiên văn học và các dịch vụ vô tuyến khác.

**PHỤ LỤC B**  
**(Tham khảo)**  
**Sự phụ thuộc giữa cường độ trường lớn nhất cho phép**  
**và tỷ lệ sóng mang-trên-nhiều nhỏ nhất**

Giới hạn miễn nhiễm bên ngoài là 106 dB ( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) đối với cường độ trường có thể tính được dựa trên mức tín hiệu nhỏ nhất ở đầu ra hệ thống và tỷ số sóng mang-trên-nhiều nhỏ nhất, cả hai tham số này theo quy định trong IEC 60728-1, và giả thiết suy hao xâm nhập vào tòa nhà và hệ số ghép từ cường độ trường tới một Anten lưỡng cực  $\lambda/2$ , cả hai tham số này tương ứng với tần số 166 MHz, như bảng sau:

Cường độ trường lớn nhất bên ngoài tòa nhà		106 dB ( $/\mu\text{V}/\text{m}$ )
Suy hao xâm nhập vào tòa nhà (giá trị âm)	-8 dB	
Cường độ trường lớn nhất bên trong tòa nhà		98 dB ( $/\mu\text{V}/\text{m}$ )
Hệ số ghép (giá trị âm)	-11 dB (1/m)	
Hiệu quả che chắn cho thiết bị thụ động (giá trị âm, IEC 60728-2, Class A)	-85 dB	
Mức nhiễu lớn nhất trên mạng cáp		2 dB ( $/\mu\text{V}$ )
Tỷ số sóng mang trên nhiễu nhỏ nhất (giá trị dương, IEC 60728-1)	+57 dB	
Ngưỡng dung sai (giá trị dương)	+1 dB	
Mức tín hiệu nhỏ nhất trên mạng cáp/ở đầu ra hệ thống (IEC 60728-1)		60 dB ( $/\mu\text{V}$ )

Phép tính này cho thấy mức tín hiệu nhỏ nhất ở đầu ra hệ thống là 60 dB ( $\mu\text{V}$ ) theo IEC 60728-1 tương ứng với cường độ trường cho phép lớn nhất bên ngoài tòa nhà là 106 dB ( $\mu\text{V}/\text{m}$ ).

**THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] IEC 60728, (all parts) Cabled distribution systems for television and sound signals
- [2] IEC 60728-1:1986, Cabled distribution systems - Part 1: Systems primarily intended for sound and television signals operating between 30 MHz and 1 GHz 1
- [3] IEC 60728-2:2002, Cabled distribution systems for television and sound signals - Part 2: Electromagnetic compatibility of equipment
- [4] IEC 60728-2:2002, Cabled distribution systems for television and sound signals - Part 12: Electromagnetic compatibility of cabled distribution systems
- [5] IEC 60050(161), International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Chapter 161: Electromagnetic compatibility
-