

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 5832 : 1994

**MÁY PHÁT THANH SÓNG CỰC NGẮN (FM) –
CÁC THÔNG SỐ CƠ BẢN VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐO**

*FM radio transmitters –
Basic parameters and methods of measurement*

HÀ NỘI – 2008

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
1 Các thông số cơ bản	5
2 Phương pháp đo	5

Lời nói đầu

TCVN 5832 : 1994 được xây dựng trên cơ sở ST SEV 3705 : 1982;

TCVN 5832 : 1994 do Cục Truyền thanh Phát thanh Truyền hình biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị và Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường (nay là Bộ Khoa học và Công nghệ) ban hành.

Tiêu chuẩn này được chuyển đổi năm 2008 từ Tiêu chuẩn Việt Nam cùng số hiệu thành Tiêu chuẩn Quốc gia theo quy định tại khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a khoản 1 Điều 6 Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 1/8/2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

Máy phát thanh sóng cực ngắn (FM) – Các thông số cơ bản và phương pháp đo

FM radio transmitters –

Basic parameters and methods of measurement

Tiêu chuẩn này áp dụng cho máy phát thanh sóng cực ngắn dùng trong lĩnh vực thông tin đại chúng. Tiêu chuẩn qui định các thông số cơ bản và phương pháp đo các thông số của máy phát FM.

1 Các thông số cơ bản

1.1 Máy phát FM nên chế tạo theo dãy công suất danh định sau: 10; 16; 25; 100; 200; 500; 1 000; 2 000; 5 000; 10 000; 20 000 W.

1.2 Dải tần công tác: từ 87,5 đến 108 MHz.

1.3 Máy phát phải đảm bảo các chỉ tiêu kỹ thuật trong Bảng 1.

Bảng 1

Thông số cơ bản	Đơn vị	Chỉ tiêu kỹ thuật	
		Mô nô	Stereo
1. Độ sai lệch của tần số công tác không lớn hơn	kHz	± 20	
2. Độ ổn định của tần số công tác tính trong 1 ngày hoạt động không lớn hơn		± 5 x 10 ⁻⁶	
3. Độ sai lệch của tần số Pilot không lớn hơn	Hz	–	± 2
4. Độ di tần lớn nhất ở đầu ra của máy phát ứng với mức điều chế 100 % không nhỏ hơn	kHz	75	150
5. Dải âm tần công tác	Hz	40 ÷ 12 000	30 ÷ 15 000
6. Độ không bằng phẳng của đáp tuyến tần số:			
– trong khoảng (90 – 8 000) Hz	dB	± 1	± 0,8
– hai đầu dải		± 1,5	± 1,5
7. Độ méo phi tuyến ứng với độ di tần danh định, không lớn hơn	%	≤ 1,5	≤ 1
8. Tỷ số tín hiệu/tạp âm, không nhỏ hơn	dB	≥ 50	≥ 55
9. Công suất trung bình của phát xạ phụ	dB	40; 50; 60	
10. Xuyên âm giữa 2 kênh phải, trái (R,L)	dB		
– khi tín hiệu âm tần là 1 000 Hz			50
– khi tín hiệu âm tần lớn hơn hoặc nhỏ hơn 1 000 Hz			40
11. Preemphasis (nhấn trước)	μs	75	50
12. Hệ số sóng đứng			1,4
(hoặc hệ số phản xạ)	%		2,8
13. Mức điện áp vào danh định của tín hiệu âm tần 1 000 Hz khi độ di tần cực đại	mV		
a – đường vào Micrô		1,5	
b – đường vào tiếp âm		150,0	
Trở kháng vào danh định	Ω		
a – đường Micrô			600 đối xứng
b – đường tiếp âm			20 000 hoặc 15 000 không đối xứng
Trở kháng ra của máy			75 hoặc 50

2 Phương pháp đo

2.1 Điều kiện chung khi đo

- Nhiệt độ môi trường: (25 ± 5) °C
- Độ ẩm tương đối: không quá 90 %
- Nguồn điện: 110 V hoặc 220 V ± 1 %

- Tần số nguồn điện lưới: 50 Hz \pm 1 Hz
- Các thiết bị đo phải nối đất, điện trở của hệ thống tiếp đất không lớn hơn 1 Ω

2.2 Thiết bị đo và yêu cầu

2.2.1 Các thiết bị đo gồm có:

- Máy đo công suất cao tần
- Máy đo tần số
- Máy hiện sóng
- Bộ tạo sóng âm tần
- Máy đo di tần
- Máy đo méo phi tuyến
- Vôn mét xoay chiều và một chiều
- Máy thu chuyên dụng
- Máy đo mức phát xạ phụ
- Tải tương đương.

2.2.2 Yêu cầu kỹ thuật đối với các thiết bị đo

1) Máy đo công suất cao tần:

- Dải tần số làm việc thoả mãn dải tần số làm việc của máy phát
- Đo được các mức công suất ra của máy phát (có thể dùng phối hợp với các bộ suy giảm)
- Sai số của trị số không quá 5 %

2) Máy đo tần số:

- Dải tần số làm việc thoả mãn dải tần làm việc của máy phát
- Điện áp đầu vào: 20 mV đến 50 mV
- Sai số của trị số đo $\leq \pm 5 \times 10^{-5}$

3) Máy hiện sóng:

- Dải tần số làm việc thoả mãn dải tần làm việc của máy phát với độ đồng đều của đặc tuyến tần số không quá 1,5 dB.
- Trở kháng vào không nhỏ hơn 500 k Ω .

4) Bộ tạo sóng âm tần:

TCVN 5832 : 1994

- Dải tần số làm việc thoả mãn dải tần làm việc của máy phát.
- Sai số về tần số không được vượt quá 5×10^{-5}
- Trở kháng ra danh định: 600Ω
- Mức điện áp ra: $100 \mu\text{V}$ đến 5 V
- Độ méo phi tuyến không lớn hơn $0,01 \%$
- Chênh lệch đáp tuyến trong dải tần công tác không lớn hơn $0,5 \text{ dB}$

5) Máy đo di tần:

- Phạm vi đo từ 0 kHz đến 300 kHz trong dải tần của tín hiệu điều chế từ 30 Hz đến $15\,000 \text{ Hz}$ với sai số không quá $\pm 10 \%$.
- Độ nhạy của máy đo không lớn hơn 100 mV
- Dải tần số làm việc thoả mãn dải tần làm việc của máy phát.
- Độ không bằng phẳng của đáp tuyến tần số âm tần đưa ra trong dải $(30 \div 15.000) \text{ Hz}$: không lớn hơn $0,2 \text{ dB}$

6) Máy đo méo phi tuyến:

- Dải tần số làm việc của máy đo phù hợp với dải tần cần đo
- Phạm vi đo: $(0,01 \div 50) \%$
- Sai số của máy đo không quá $\pm (0,05\gamma + 0,5 \%)$ trong đó γ là giá trị số độ méo phi tuyến đo được.
- Trở kháng vào của máy không nhỏ hơn $1 \text{ M}\Omega$.
- Điện áp đường vào: từ 50 mV đến 10 V .

7) Vôn mét xoay chiều và một chiều:

- Dải điện áp đo phù hợp giá trị cần đo.
- Cấp chính xác không kém hơn $0,5$
- Trở kháng vào không nhỏ hơn $10 \text{ M}\Omega$.

8) Máy thu chuyên dụng:

- Dải tần công tác: $87,5 \text{ MHz} \div 108 \text{ MHz}$
- Trở kháng đường vào cao tần 75Ω
- Độ nhạy đường vào cao tần: $0,15 \text{ mV} \div 100 \text{ mV}$
- Máy có đầu tách sóng ra để đo các chỉ tiêu kỹ thuật.

9) Tải tương đương:

- Công suất tiêu tán phải lớn hơn công suất máy phát.
- Trở kháng ra bằng trở kháng ra của máy phát (50 Ω hoặc 75 Ω), sai lệch không quá ± 2 %.
- Dải tần làm việc 87,5 MHz ÷ 108 MHz

2.3 Chuẩn bị đo

- Mắc mạch theo các sơ đồ khối ứng với phép đo
- Bật máy để làm việc 30 phút
- Chuẩn bị đo, chỉnh máy phát ở chế độ tốt nhất có thể đạt được.

2.4 Tiến hành đo

2.4.1 Đo công suất của sóng mang

Dùng máy đo công suất cao tần nối trực tiếp vào đầu ra của máy phát và nối với tải tương đương hoặc fi đơ ra anten. Trị số công suất danh định của sóng mang đọc trực tiếp trên máy đo công suất cao tần.

2.4.2 Độ sai lệch của tần số công tác

Dùng máy đo tần số nối với đầu ra của máy phát. Trị số của tần số đọc trực tiếp trên máy đo tần số. Độ sai lệch của tần số công tác là hiệu số giữa giá trị trung bình của các tần số đo được tại các thời điểm và tần số công tác. (ít nhất là 5 lần – khoảng cách giữa các lần đo là 1 giờ).

2.4.3 Độ ổn định tần số

Phép đo được tiến hành như 2.4.2.

Trong dãy trị số đó lấy ra 2 trị số f_{\min} và f_{\max} là trị số nhỏ nhất và lớn nhất.

Độ ổn định tần số công tác xác định theo công thức sau:

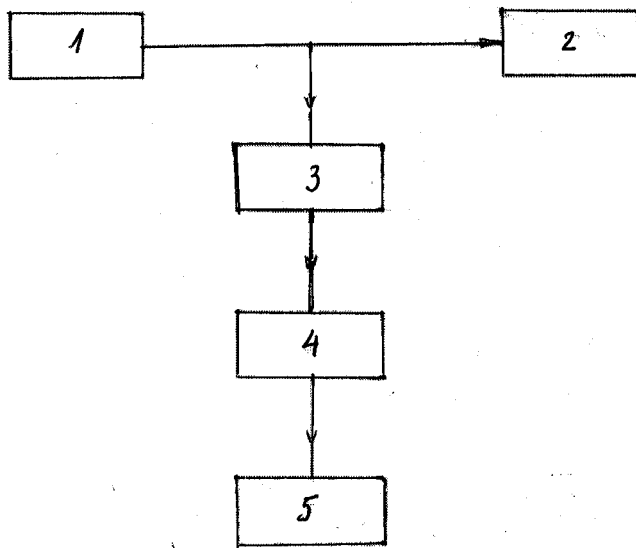
$$S = \frac{\Delta_f}{f_{ct}}$$

trong đó: $\Delta_f = \frac{f_{\max} - f_{\min}}{2}$

f_{ct} : tần số công tác của máy phát

2.4.4 Độ chính xác của tần số Pilốt: (trường hợp máy phát Stereo)

Sơ đồ đo như Hình 1.



1. Máy phát FM stereo
2. Tải tương đương
3. Phần tử ghép nối
4. Máy đo di tần
5. Máy đo tần số

Hình 1

Máy phát điều chỉnh cho làm việc ở chế độ sóng mang và ở chế độ stereo, không điều chế. Đọc trị số tần số Pilốt trên máy đo 5.

Độ sai lệch của tần số Pilốt là:

$$\Delta_f = f_p - f_{pnom}$$

trong đó:

f_{pnom} : tần số Pilốt danh định

f_p : tần số Pilốt đo được.

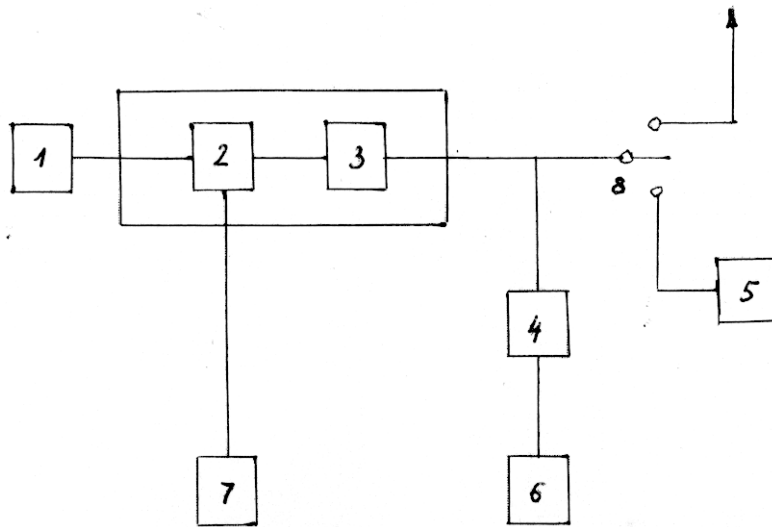
Phép đo phải tiến hành đo ít nhất 10 lần trong 1 tháng (phân bố đều giữa các lần đo trong đó có 1 lần đo vào lúc bắt đầu và 1 lần đo vào lúc kết thúc).

Trong các trị số f_p ghi được, lấy ra 2 trị số lớn nhất f_{pmax} và nhỏ nhất f_{pmin} .

Tính sai lệch $f_{pnom} - f_{pmax}$ và $f_{pnom} - f_{pmin}$ và lấy trị số lớn hơn làm kết quả.

2.4.5 Độ di tần và mức điện áp vào danh định

Mạch đo theo sơ đồ Hình 2.



1. Máy tạo dao động âm tần
2. Tầng điều chế
3. Tầng cuối của máy phát điện
4. Phần tử ghép nối
5. Tải tương đương
6. Máy đo độ di tần
7. Vôn mét xoay chiều
8. Chuyển mạch

Hình 2

Cho máy tạo dao động âm tần phát ra tín hiệu âm tần 1 000 Hz và tăng dần trị số điện áp của tín hiệu âm tần vào tầng điều chế, đọc giá trị điện áp tín hiệu âm tần trên vôn mét 7.

Đọc độ di tần trên máy đo độ di tần 6.

Khi máy đo chỉ mức tương ứng với độ di tần bằng 75 kHz, đọc trị số của điện áp tín hiệu âm tần đưa vào điều chế U_{Ω} .

Trị số này phải nhỏ hơn hoặc bằng trị số mức điện áp âm tần vào danh định ghi ở Bảng 1.

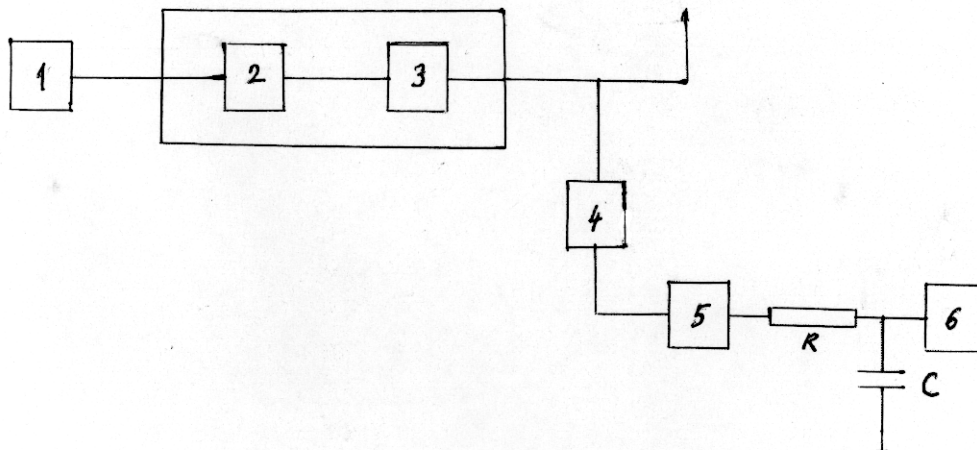
2.4.6 Độ không bằng phẳng của đáp tuyến tần số: đo ở đầu tiếp âm

Sơ đồ đo như Hình 2. Cho tín hiệu ở các tần số: 50, 120, 400, 1 000, 5 000, 7 000, 10 000, 12 000, 15 000 Hz vào đầu vào qui định. Đối với mỗi tần số, điều chỉnh mức điện áp tín hiệu âm tần sao cho tạo ra ở đầu ra của máy phát cùng một trị số của độ di tần 30 kHz và ghi lại các trị số với mỗi tần số (đọc trên vôn mét 7).

Lập trị số nghịch đảo của điện áp vào ($1/U_v$) ứng với mỗi tần số và vẽ đường đặc tuyến tần số ứng với các trị số nghịch đảo $1/U_v$ đó.

2.4.7 Độ méo phi tuyến

Sơ đồ đo như Hình 3.



1. Máy tạo sóng âm tần
2. Tầng điều chế
3. Tầng công suất cuối của máy phát
4. Phân tử ghép nối
5. Bộ tách sóng âm tần
6. Máy đo độ méo phi tuyến

Hình 3

Trong mạch đo ở Hình 3, mạch RC có đặc tuyến tần số nghịch đảo với đặc tuyến tần số của mạch RC đầu trong mạch nhấn trước của tần điều chế.

Đọc trực tiếp các trị số méo phi tuyến trên máy đo độ méo (6) ở các tần số 50, 120, 400, 1 000, 5 000, 7 000, 10 000, 12 000, 15 000 Hz. Mức của điện áp âm tần đưa vào ứng với mức vào đạt độ di tần danh định.

2.4.8 Đo tạp âm

Sơ đồ đo tạp âm như Hình 4.

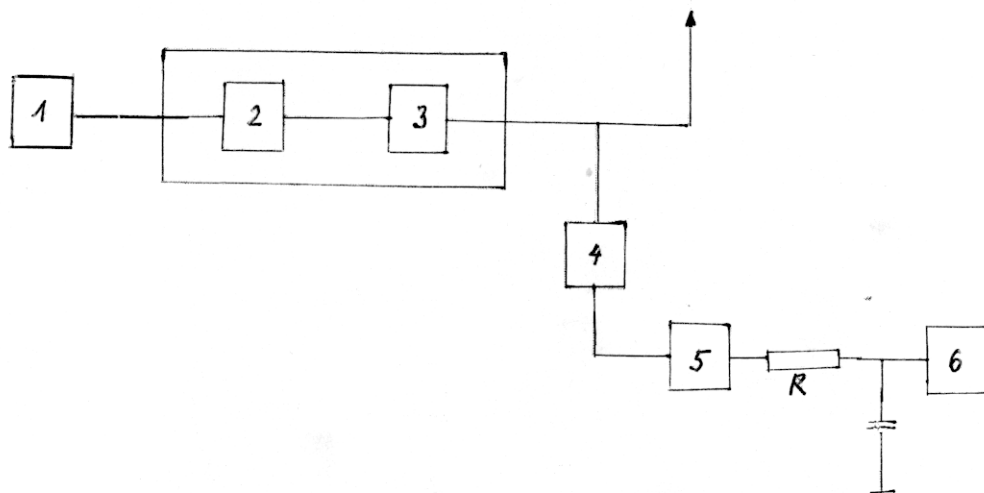
Ở đầu vào âm tần của máy phát, cho tín hiệu 1 000 Hz có mức điện áp ứng với độ di danh định 75 kHz. Đọc trị số điện áp âm tần trên bằng vôn mét 6.

Sau đó, cắt nguồn tín hiệu âm tần khỏi máy và nối một điện trở 600 Ω có bọc kim vào đầu vào của máy phát.

Đọc trên vôn mét điện tử xác định trị số điện áp tạp âm.

Theo các giá trị nhận được, tính ra tỷ số S/N.

CHÚ THÍCH: Với những máy có bộ tự động nén tín hiệu lớn (ALC) thì dùng phương pháp đo khác cho thích hợp.

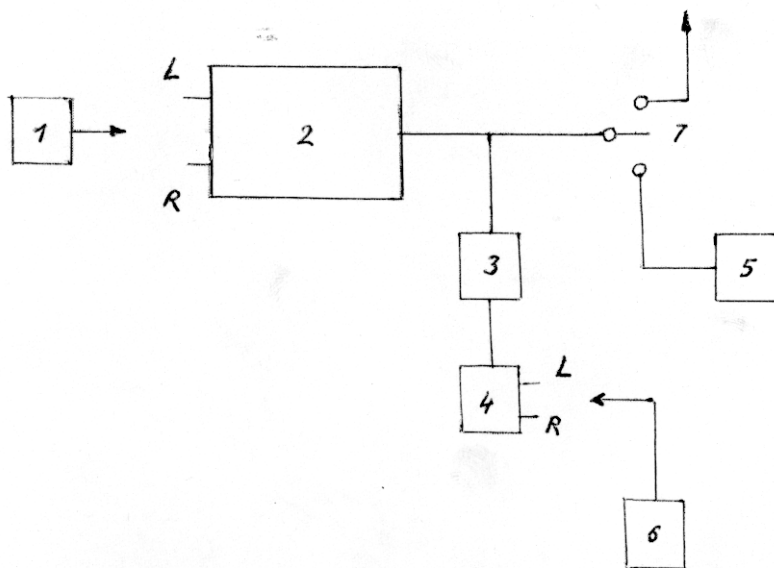


1. Máy tạo sóng âm tần
2. Tầng điều chế
3. Tầng công suất cuối của máy phát
4. Phần tử ghép nối
5. Bộ tách sóng âm tần
6. Vôn mét điện tử

Hình 4

2.4.9 Độ xuyên âm giữa 2 kênh L,R

Sơ đồ đo như Hình 5.



1. Tạo dao động âm tần
2. Máy phát FM
3. Phần tử ghép nối
4. Bộ giải điều chế (tách sóng) stêrêô
5. Tải giả tương đương
6. Vôn mét điện tử
7. Chuyển mạch

Hình 5

Đưa tín hiệu âm tần 1 000 Hz vào đầu vào L. Điều chỉnh tín hiệu vào để đạt được mức di tần 75 kHz. Dùng vôn kế điện tử 6 đo mức điện áp âm tần ra của bộ giải điều chế ở 2 kênh L và R, được các trị số U_L và U_R . Độ xuyên âm tần từ kênh L sang kênh R là:

$$20 \log \frac{U_L}{U_R}$$

Tiến hành tương tự cho kênh R.

Độ xuyên âm từ kênh R sang kênh L là:

$$20 \log \frac{U_R}{U_L}$$

Cũng tiến hành các bước trên với các tín hiệu đầu vào có tần số sau: 120; 400; 5 000 và 10 000 Hz.

2.4.10 Đo hệ số phản xạ

Dùng máy đo công suất cao tần nối giữa đầu ra của máy phát và tải tương đương hoặc fi đơ ra anten. Trị số công suất danh định của sóng mang đọc trực tiếp trên máy đo công suất cao tần.

Sau đó chuyển sang đo công suất phản xạ.

Tính tỷ số $\frac{P_{px}}{P_{nom}}$ phải nhỏ hơn yêu cầu ghi trong Bảng 1.
