

**TCVN 6990 : 2001**

**CISPR 17 : 1981**

**PHƯƠNG PHÁP ĐO ĐẶC TÍNH CHỐNG NHIỄU CỦA BỘ LỌC  
THỤ ĐỘNG TẦN SỐ RADIO VÀ LINH KIỆN CHỐNG NHIỄU**

*Methods of measurement of the suppression characteristics of passive radio interference  
filters and suppression components*

**HÀ NỘI - 2008**

## Mục lục

|                                                                                               | Trang |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1 Giới thiệu .....                                                                            | 5     |
| 2 Phạm vi áp dụng.....                                                                        | 5     |
| 3 Định nghĩa .....                                                                            | 5     |
| 3.1 Tổn hao lắp ghép .....                                                                    | 5     |
| 3.2 Dòng điện tải .....                                                                       | 6     |
| 3.3 Điện áp tải .....                                                                         | 6     |
| 3.4 Trở kháng mạch thử nghiệm .....                                                           | 6     |
| 3.5 Mạch thử nghiệm không đối xứng .....                                                      | 6     |
| 3.6 Mạch thử nghiệm đối xứng .....                                                            | 6     |
| 3.7 Hệ số đối xứng của mạch thử nghiệm đối xứng .....                                         | 6     |
| 4 Phương pháp thử nghiệm .....                                                                | 6     |
| 4.1 Phương pháp tiêu chuẩn .....                                                              | 7     |
| 4.2 Phương pháp trường hợp xấu nhất .....                                                     | 7     |
| 4.3 Phương pháp tại hiện trường .....                                                         | 13    |
| 4.4 Phương pháp lắp ghép mẫu .....                                                            | 13    |
| 5 Bố trí giá lắp ghép .....                                                                   | 13    |
| 5.1 Kết cấu của hộp .....                                                                     | 13    |
| 5.2 Cách lắp ghép cơ cấu chống nhiễu trong hộp chứa .....                                     | 14    |
| Phụ lục A Phương pháp phòng thử nghiệm tiêu chuẩn để đo tổn hao lắp ghép của bộ lọc chặn .... | 18    |
| Phụ lục B Mạch đo chính và nhận biết mạng đệm .....                                           | 28    |

## **Lời nói đầu**

TCVN 6990 : 2001 hoàn toàn tương đương với tiêu chuẩn CISPR 17 : 1981;

TCVN 6990 : 2001 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC/E3 Thiết bị điện tử dân dụng biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, 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.

## Phương pháp đo đặc tính chống nhiễu của bộ lọc thụ động tần số radiô và linh kiện chống nhiễu

*Methods of measurement of the suppression characteristics of passive radio interference filters and suppression components*

### 1 Giới thiệu

Theo nguyên tắc chung, đặc tính chống nhiễu tần số radiô của các linh kiện như tụ điện, điện cảm và bộ lọc, không những phụ thuộc vào trở kháng giữa chúng khi làm việc (có vai trò quyết định đối với năng lượng phản xạ tại đầu vào của bộ lọc), vào mức dòng điện và điện áp làm việc mà còn phụ thuộc vào các yếu tố khác, ví dụ như nhiệt độ môi trường.

Để so sánh kết quả đo các đặc tính chống nhiễu thực hiện ở các phòng thí nghiệm khác nhau, hoặc được ghi lại bởi các nhà chế tạo khác nhau, phải sử dụng các phương pháp thử nghiệm tiêu chuẩn.

### 2 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định các phương pháp đo tổn hao lắp ghép của bộ lọc thụ động chống nhiễu tần số radiô, có thể gồm các thành phần riêng lẻ, như tụ điện, điện cảm hoặc điện trở, hoặc kết hợp điện cảm, tụ điện và điện trở kiểu tập trung hoặc kiểu phân tán. Các phương pháp này gồm các phương pháp dùng trong phòng thử nghiệm hoặc trong dây chuyền sản xuất, sử dụng đầu ra có trở kháng cố định hoặc đầu ra “trường hợp xấu nhất”, và các phương pháp dùng trong lắp ghép tại hiện trường hoặc lắp ghép mẫu, và cung cấp tải điện áp và dòng điện.

### 3 Định nghĩa

#### 3.1 Tổn hao lắp ghép

Tổn hao lắp ghép của một bộ lọc được nối vào một hệ thống phát cho trước ở tần số cho trước được xác định là tỷ số giữa các điện áp xuất hiện trên đường dây ngay phía bên kia của điểm lắp ghép, trước và sau khi lắp ghép bộ lọc thử nghiệm.

### **3.2 Dòng điện tải**

Dòng điện một chiều hoặc xoay chiều tần số nguồn (tần số điện lưới) chạy trên (các) dây dẫn dòng của bộ lọc thử nghiệm.

### **3.3 Điện áp tải**

Điện áp một chiều hoặc xoay chiều tần số nguồn (tần số điện lưới) đặt giữa các phần qui định của bộ lọc thử nghiệm.

### **3.4 Trở kháng mạch thử nghiệm**

Trở kháng trên các đầu ra của mạch thử nghiệm không nối với bộ lọc.

### **3.5 Mạch thử nghiệm không đối xứng**

Mạch thử nghiệm trong đó bộ lọc thử nghiệm được nối với cáp đồng trục mà dây dẫn ngoài tạo thành đường về cho dòng điện tần số cao.

### **3.6 Mạch thử nghiệm đối xứng**

Mạch thử nghiệm trong đó bộ lọc thử nghiệm được nối với cặp dây dẫn chống nhiễu có điện áp không đối xứng đủ nhỏ để được bỏ qua.

### **3.7 Hệ số đối xứng của mạch thử nghiệm đối xứng**

Tỷ số giữa điện áp đối xứng và không đối xứng xuất hiện ở các điểm đấu nối của bộ lọc thử nghiệm (tính bằng đexiben).

## **4 Phương pháp thử nghiệm**

Nếu bộ lọc được thiết kế để sử dụng với dòng điện không phải hình sin (ví dụ nguồn cung cấp ở chế độ đóng cắt), thì cần phải thử nghiệm bộ lọc với tải dòng điện bằng giá trị đỉnh của dạng sóng không phải hình sin cần chặn.

Các phương pháp có thể được chia như sau:

### **4.1 Phương pháp tiêu chuẩn**

Phép đo đặc tính chống nhiễu của bộ lọc được thực hiện với đầu vào và đầu ra có điện trở cố định và bằng nhau, thường từ 50  $\Omega$  đến 75  $\Omega$ . Hai dạng khác nhau được sử dụng:

- lọc không tải;
- lọc đầy tải một chiều hoặc xoay chiều (dòng điện và/hoặc điện áp).

Các đặc tính thu được có thể khác so với các kết quả trên thực tế vì trở kháng đầu nối trong quá trình đo không giống với trở kháng trong quá trình sử dụng cơ cấu thực.

Hiện tại, phương pháp này được sử dụng ở nhiều nước để nghiên cứu bộ lọc:

- không tải trong dải tần từ 10 kHz đến 1 GHz;
- hoặc chịu tải dòng điện lên đến 100 A trong dải tần từ 10 kHz đến 100 MHz;
- hoặc chịu tải điện áp (bộ lọc gốm) đến vài kilôvôn trong dải tần từ 10 MHz đến 300 MHz.

Các phép đo sử dụng phương pháp tiêu chuẩn phải được thực hiện phù hợp với qui trình mô tả trong phụ lục A.

## 4.2 Phương pháp trường hợp xấu nhất

### 4.2.1 Giới thiệu

Phương pháp trường hợp xấu nhất có thể áp dụng cho bộ lọc chỉ có phần tử thuần kháng để có độ lợi lắp ghép tại hiện trường ở tần số trong khoảng hoặc ngoài dải thông, đặc biệt khi mạch đầu nối có mạch tương đương chỉ phối bởi phần tử thuần kháng.

### 4.2.2 Phương pháp đo

Hai loại phương pháp đo được mô tả. Phương pháp thứ nhất, mục đích là đạt được các giá trị đúng của trường hợp xấu nhất. Phương pháp thứ hai là phương pháp gần đúng đơn giản hơn được sử dụng.

#### 4.2.2.1 Phương pháp trường hợp xấu nhất

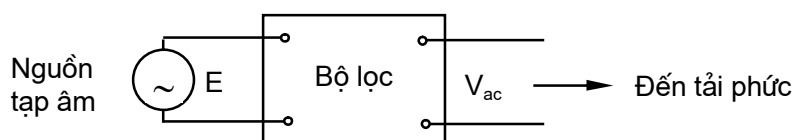
Có hai phương pháp khác nhau được mô tả. Trong phương pháp thứ nhất, phép đo được thực hiện với tải có trở kháng thay đổi trong toàn dải giá trị của điện trở và điện kháng nối tiếp hiệu dụng cho đến khi đạt được mức suy giảm nhỏ nhất. Trong phương pháp thứ hai, sử dụng phương pháp cận-phân tích.

##### 4.2.2.1 a) Phương pháp thay đổi trở kháng (cần được thiết lập)

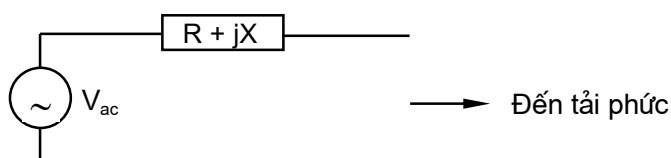
##### 4.2.2.1 b) Phương pháp cận-phân tích

#### A. Nguyên lý của phương pháp

Xem xét mạch dưới đây:



Mạch Thevenin tương đương:



Suy giảm điện áp nhỏ nhất đạt được ở từng tần số trong dải mong muốn nhờ hai phép đo bộ lọc:

- 1) trở kháng Thevenin, là trở kháng của bộ lọc ở các đầu ra tải với đầu vào ngắn mạch, và
- 2) trở kháng truyền, là tỷ số giữa điện áp truyền đi và dòng điện thu được khi ngắn mạch ở các đầu ra tải.

Từ hai phép đo này, suy giảm điện áp nhỏ nhất ( $\alpha V_{\min}$ ) (ở đây là tỷ số điện áp giữa đầu vào và đầu ra) được cho bởi:

$$\alpha V_{\min} = 20 \log_{10} (Z_0 \times g_0) \text{ dB}$$

trong đó  $Z_0$  là trở kháng truyền, tính bằng ôm, và

$$g_0 = \frac{R}{(R^2 + X^2)} \text{ simen}$$

trong đó  $(R + jX)$  là trở kháng Thevenin.

### *B. Phương pháp đo*

Phương pháp đo trở kháng truyền được chỉ ra dưới dạng giản đồ ở hình 1a. Máy tạo tín hiệu, nên dùng loại có trở kháng đầu ra thấp, được nối với các đầu vào của mạng lọc và được kiểm soát bằng một vôn mét điện tử. Các đầu ra của mạng được ngắn mạch và đầu dò dòng điện (ở đây là máy biến dòng tần số radiô) được dùng để đo dòng điện ngắn mạch cần thiết cho việc tính trở kháng truyền.

Để đo trở kháng Thevenin của mạng, chọn giản đồ trên hình 1b. Mạch này sử dụng các thiết bị của 1a có bổ sung thêm cầu đo trở kháng tần số radiô. Trong trường hợp này, máy tạo tín hiệu trở thành nguồn năng lượng cho cầu đo và thiết bị đo của bộ tách sóng.

### *C. Nguồn gây sai số*

Trở kháng truyền

Trong phép đo này, sai số điện áp đầu vào trong khoảng  $\pm 3\%$  và sai số dòng điện thu được trong khoảng  $\pm 15\%$ . Vì vậy, sai số tổng, tính bằng dexiben, sẽ không lớn hơn 1,5 dB.

Nguồn gây sai số lớn hơn không có khả năng tạo được ngắn mạch cho mạng ở tần số cao hơn, vì mạch này phải đủ dài để nối cả đầu dò dòng điện. Đầu dò dòng điện cũng gây ra trở kháng nào đó vào “ngắn mạch” và, nếu không chú ý, trở kháng này có thể là đáng kể.

May mắn là các sai số này không nghiêm trọng vì các lý do sau: ở tần số đạt đến ngưỡng đối với bộ lọc điển hình (tức là  $f_c = 50 \text{ kHz}$ ), ngắn mạch có trở kháng nhỏ và phép đo chỉ có sai số là 1,5 dB. Ở tần số cao hơn tần số ngưỡng, trở kháng ngắn mạch sẽ tăng; coi trở kháng là  $20 \Omega$  ở 10 MHz đối với mạch điển hình chỉ ra trên hình 2. Ở tần số này, điện kháng của cuộn cảm khoảng  $2000 \Omega$  và sai số phép đo sẽ nhỏ hơn 10 dB. Tuy nhiên, tại các tần số xuất hiện giá trị này là gấp nhiều lần tần số ngưỡng và, với mạch chỉ ra trên hình 2, mức suy giảm tối thiểu, theo lý thuyết, là 100 dB. Trong mọi trường hợp, điện cảm cộng thêm do đặt đầu dò dòng điện không lớn so với điện cảm điển hình của dây nối.

Trên thực tế, tính năng đo được của bộ lọc ở tần số cao hơn tần số ngưỡng được xác định bởi không có khả

năng tách dòng điện thu được.

#### Trở kháng Thevenin

Độ chính xác của cầu đo là  $\pm 3\%$  và nguồn có khả năng gây sai số khác duy nhất là ngắn mạch đặt vào các đầu ra truyền, P. Tuy nhiên, khác với phép đo trở kháng truyền, đường dây ngắn mạch có thể đủ ngắn do không có đầu dò dòng điện và bộ lọc có thể ngắn mạch thực sự.

#### Trường rò

Như đã nêu ở trên, dòng điện thu được xác định bằng cách đo điện áp tạo ra trong đầu dò dòng điện. Điện áp này là khoảng vài microvôn ở tần số thấp khoảng vài megahezt, và tín hiệu này tương tự như tín hiệu do từ trường tạp tán tạo ra giống như do dòng điện trong ngắn mạch tạo ra.

Phương pháp làm giảm hiệu ứng của trường tạp tán và cho giá trị thỏa mãn đến hàng chục megahezt được chỉ ra trên hình 3. Bộ lọc được đặt trong một hộp bằng đồng sao cho đầu ra của nó cũng chính là lối đưa nó vào. Ngắn mạch nằm trong hộp có đầu dò cố định đồng trục với nó. Theo cách này, hiệu ứng của các dòng điện tần số radio, có hướng hội tụ theo mặt ngoài của lưới lọc, được giảm đáng kể. Cần phải có chống nhiễu bổ sung từ hộp bằng đồng ra xung quanh bộ lọc thử nghiệm. Nếu sau đó tất cả các thiết bị được đặt trên mặt bằng thì không được có trường tạp tán của bất kỳ vật gì ở gần đầu dò dòng điện.

#### *D. Hạn chế của phương pháp*

Các hạn chế của phương pháp chủ yếu liên quan đến tần số và, đặc biệt, đến phép đo trở kháng truyền.

Do cách nối von mét điện tử với đầu vào của bộ suy giảm, có một tần số giới hạn, mà tại đó khoảng cách giữa chúng không thể trở thành nhỏ không đáng kể. Kết quả là, ở một phần băng tần VHF và cao hơn, điện áp đo được sẽ không phải là điện áp đặt vào bộ chặn vì các sóng đứng.

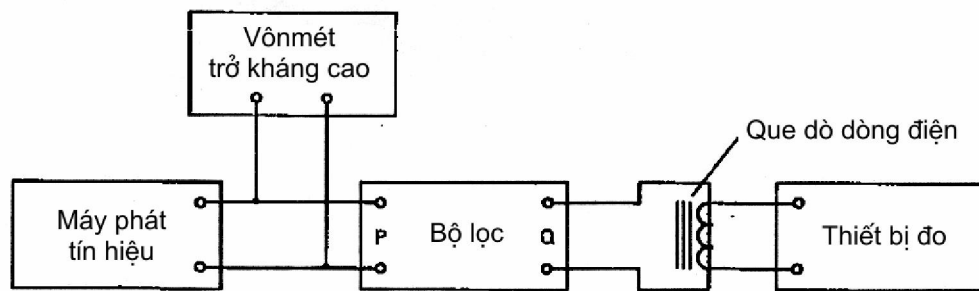
Vì vậy, phương pháp này phải được coi là thỏa mãn ở tần số đến 100 MHz. Để đánh giá mức suy giảm nhỏ nhất của bộ lọc ở tần số cao hơn, một phương pháp khác là đối tượng nghiên cứu của một tài liệu riêng đang được xây dựng.

Thật vậy, rất lâu trước khi đạt được tần số 100 MHz, đối với nhiều bộ lọc, không thể đo được dòng điện thu được vì tín hiệu thấp hơn nhiều so với tạp âm điện trong thiết bị đo.

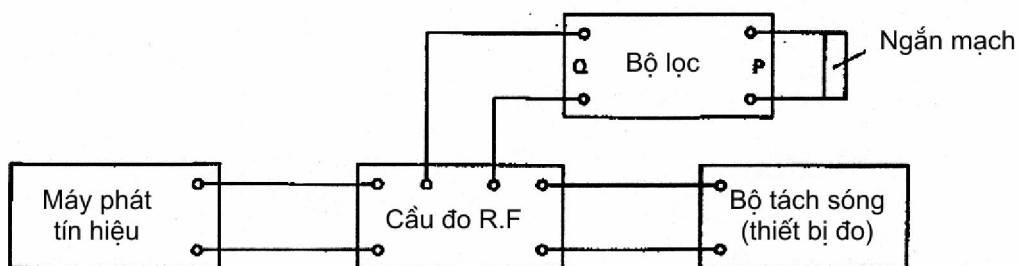
#### 4.2.2.2 Phương pháp gần đúng đối với bộ lọc nguồn cung cấp

##### *A. Giới thiệu*

Trong phương pháp này, áp dụng cho bộ lọc nguồn cung cấp, thay cho việc đo tổn hao lắp ghép trong hệ thống  $50 \Omega/50 \Omega$  (75/75), bộ lọc phải được đo ở hệ thống  $0,1 \Omega/100 \Omega$  (và ngược lại). Trong dải tần từ 1 kHz đến 300 kHz, yêu cầu hai bộ biến đổi băng tần rộng (1,4:1 và 22:1 với hệ thống  $50 \Omega$ ).



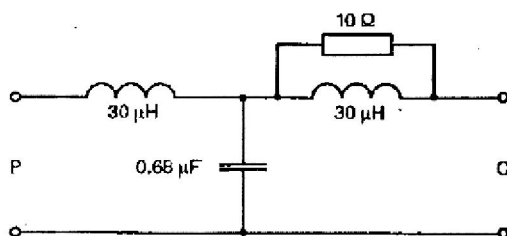
Hình 1a – Phép đo trở kháng truyền



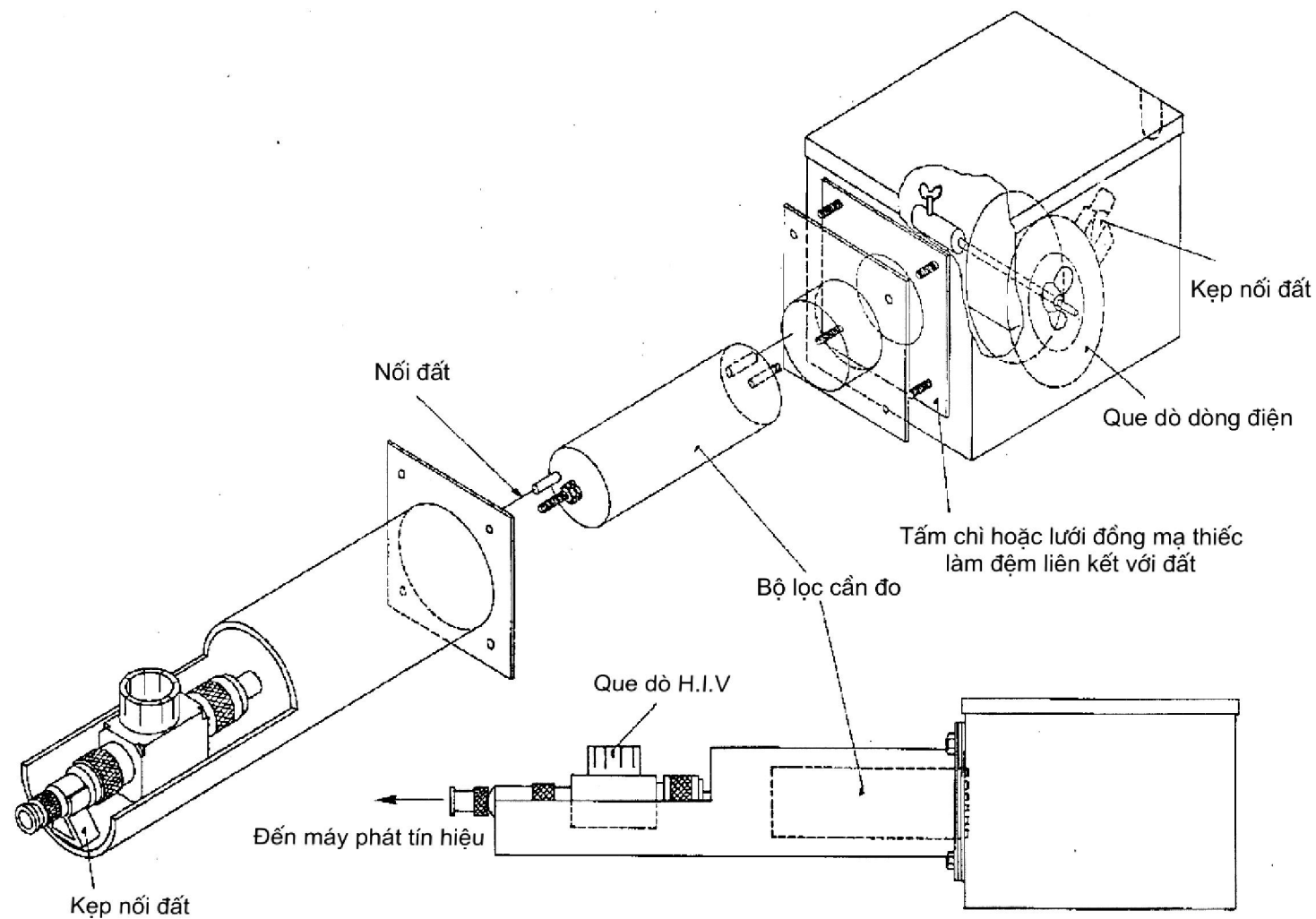
Hình 1b – Phép đo trở kháng Thevenin

Chú thích – Đối với phép đo với tải dòng điện hoặc điện áp, xem phụ lục A.

Hình 1 – Bố trí phép đo



Hình 2 – Mạch của bộ lọc có điện trở làm nhụt



Chú thích – Đối với phép đo với tải là dòng điện hoặc điện áp, xem phụ lục A.

**Hình 3 – Phương pháp chống nhiễu điển hình đối với phép đo trở kháng truyền.**

B. Nguyên lý của phương pháp

Trong phương pháp đo này, mục đích để xác định rằng trong thực tế, có trở kháng tương hỗ không ổn định, bộ lọc,

- 1) ở băng tần chặn qui định, có đặc tính tổn hao lắp ghép tốt và hợp lý dự đoán được, và
- 2) ở băng tần thông, không tạo ra tiếng rít không chấp nhận được.

Phương pháp này có tính đến các điều kiện đường biên đại diện cho mạch thực về mặt trở kháng được thiết lập theo kinh nghiệm từ các dữ liệu thống kê (nguồn và tải).

Từ phân tích lý thuyết các bộ lọc không thích ứng, có thể đưa ra hai khu vực gây vấn đề tồn tại là:

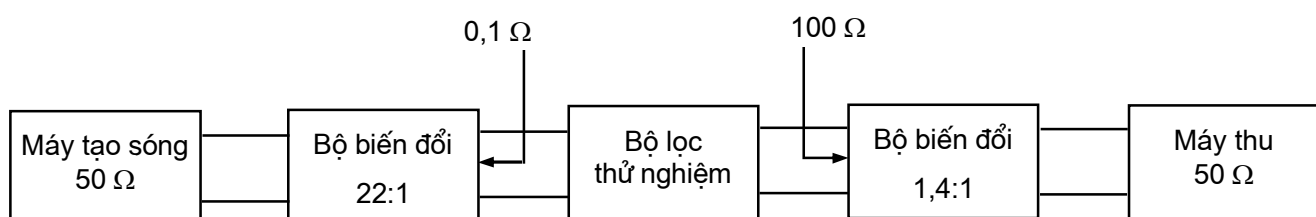
- 1) Tiếng rít ở băng tần thông và băng tần chuyển tiếp gây ra do hai phương thức khác nhau có ý nghĩa khác nhau:

a) Cộng hưởng tương hỗ (bộ lọc cộng hưởng với máy tạo sóng và/hoặc trở kháng tải tương ứng với các đầu ra tham số ảnh). May mắn là, trong mạch thực, các cộng hưởng như vậy được làm giảm đáng kể do Q của mạch liên quan thấp. (Có một ngoại lệ đối với phương thức thông thường, nhưng điều này có thể dễ dàng khắc phục.)

b) Tiếng rít rõ rệt có thể do cộng hưởng EIGEN\* của bộ lọc. Cộng hưởng EIGEN tới hạn có thể xuất hiện khi, và chỉ khi, một trở kháng tương hỗ cao hơn rất nhiều và trở kháng kia thấp hơn rất nhiều so với trở kháng đặc trưng của bộ lọc. Khi đó, hệ số phẩm chất Q cao của bản thân bộ lọc sẽ chiếm ưu thế. Điều này có thể dẫn đến độ lợi lắp ghép (tổn hao lắp ghép âm) lên đến 30 dB. Hiện tượng này xuất hiện ở hệ thống đo 0,1/100  $\Omega$  (và ngược lại). Có thể loại bỏ hiện tượng này bằng thiết kế bộ lọc phù hợp.

2) Tính năng kém trong phần thấp hơn của băng tần chặn. Nói chung, đối với bộ lọc thông thấp như bộ lọc nguồn cung cấp, ảnh hưởng của sự không tương thích trở kháng nghiêm trọng nhất ở tần số nằm trong phần thấp nhất của băng tần chặn. Ở đây, phương pháp 0,1/100  $\Omega$  (và ngược lại) sẽ phân định bộ lọc bất kỳ có sai lệch đáng kể về tính năng mong muốn so với các kết quả của phép đo trong hệ thống 50  $\Omega$ . Trong trường hợp này, cần đề cập rằng bộ lọc nhiều ngăn (bộ lọc “chia ngăn”) không chỉ tốt hơn nhiều ở điều kiện không tương thích mà còn nhỏ hơn và kinh tế hơn nhiều so với bộ lọc đơn giản (nội dung chi tiết, xem ghi chú 1 dưới đây).

- 3) Phương pháp đo. Thử nghiệm được thực hiện với mạch sau đây.



\* Cộng hưởng này xuất hiện với kết hợp bất kỳ của các đầu ra hiệu dụng 0 hoặc  $\infty$ .

Ngoài ra, các thử nghiệm phải được thực hiện với bộ biến đổi thay thế và biến đổi đảo cực. Các bộ biến đổi này phải là loại băng tần rộng (lõi ferit) và có dải tần từ 1 kHz đến 300 kHz. Đối với hệ thống 75  $\Omega$ , tỷ số biến đổi phải là 27:1 và 1,15:1.

Chú thích – Khi có sẵn thiết bị có đủ độ nhạy, có thể sử dụng mạch thử nghiệm cho đầu ra điện trở yêu cầu mà không cần dùng bộ biến đổi.

Với bộ lọc thích hợp, trong dải tần từ 1 kHz đến 100 kHz, độ lợi lắp ghép lớn nhất ở tần số bất kỳ phải nhỏ hơn 10 dB. Trong dải tần của băng tần chặn, tổn hao lắp ghép không được sai lệch quá 10 dB so với giá trị qui định.

Ghi chú

1. H.M Schlicke: Bộ lọc hiệu quả chắc chắn, TEEE tài liệu về EMC, tập EMC-18, trang 106 – 110, tháng 8, 1976.

### 4.3 Phương pháp tại hiện trường

Phép đo đặc tính chống nhiễu của bộ lọc trong các ứng dụng cụ thể được thực hiện ở các điều kiện sử dụng bình thường.

Để đánh giá tổn hao lắp ghép, mức nhiễu từ cơ cấu cụ thể được đo không có bộ lọc và sau đó là có bộ lọc.

### 4.4 Phương pháp lắp ghép mẫu

Phép đo được thực hiện với đặc tính chống nhiễu của bộ lọc trong mạng mô phỏng nguồn nhiễu thực.

Phương pháp này được áp dụng khi việc sử dụng phương pháp tại hiện trường không thuận lợi. Cho đến nay, phương pháp này đã được áp dụng trong việc nghiên cứu các thành phần chặn đối với mạch cao áp của các hệ thống đánh lửa. Ứng dụng đặc biệt này được mô tả trong CISPR, báo cáo số 37/1 (CISPR 12).

Chú thích – Sau khi nghiên cứu thêm, các qui định kỹ thuật cho các phương pháp nêu trong 4.3 và 4.4 cũng sẽ được soạn thảo.

## 5 Bố trí giá lắp ghép

Bộ lọc hoặc linh kiện thử nghiệm phải được đặt trong hộp thử nghiệm thích hợp. Nếu không có qui định về bố trí thử nghiệm đặc biệt khác, như nêu trong 4.3 và 4.4, hoặc, đối với ứng dụng đặc biệt, của người sử dụng, nhà chế tạo hoặc người có thẩm quyền thử nghiệm thích hợp, hộp thử nghiệm phải như được mô tả dưới đây.

### 5.1 Kết cấu của hộp

Các thành phần và bộ lọc nhiễu, không có chống nhiễu và phích cắm đồng trục riêng ở đầu vào và đầu ra, được đặt để đo trong một hộp thử nghiệm có kích thước phụ thuộc vào kích thước của vật thử nghiệm (ví dụ, chiều dài l, chiều cao h, và chiều rộng w). Hộp chứa là hộp có nắp đậy và làm bằng kim loại phi từ tính. Hộp chứa được thiết kế để đo tụ điện xuyên và bộ lọc có gờ nổi phải có vách ngăn bên trong có lỗ để lắp ghép tụ điện và bộ lọc. Cần có tiếp xúc điện chắc chắn giữa các phần riêng rẽ của hộp chứa. Các phần riêng rẽ của vỏ bọc được ghép với nhau bằng cách hàn thiếc hoặc hàn giáp nối liên tục; nắp đậy và vỏ bọc được ghép với nhau bằng cơ cấu tiếp xúc kiểu lò xo hoặc bằng vít nối, và phải đặc biệt chú ý để đảm bảo rằng nắp đậy tiếp

xúc tốt với gờ nổi dọc theo toàn bộ chiều dài của nó khi đo bộ lọc và tụ điện xuyên đồng trục.

Các giắc cắm đồng trục được gắn trên hai thành của hộp chứa.

## **5.2 Cách lắp ghép thiết bị chống nhiễu trong hộp chứa**

Mạch sau đây đưa ra các bố trí phổ biến nhất. Trong các trường hợp không đề cập ở đây, cách bố trí phải được chọn càng giống với cấu hình mà cơ cấu sẽ được sử dụng càng tốt.

### **5.2.1 Tụ điện và bộ lọc**

#### **5.2.1.1 Tụ điện không xuyên và bộ lọc nhiều đầu ra**

Tụ điện có hai chân phải được lắp ráp như trên hình 4a, lưu ý rằng, nếu không có qui định nào khác, chiều dài của mỗi dây là 6 mm và 50 mm tương ứng với dây trần và dây có bọc cách điện.

Tụ điện có chân loại khác được lắp ghép như trên hình 4b và 4c.

Tụ điện có một chân nối với vỏ bảo vệ được lắp ghép như trên hình 4c.

Tụ điện nối tam giác được lắp ghép như trên hình 4d, sử dụng ba đầu ra (hai), và được thử nghiệm, ngược với A1.5, không nối với đầu ra không sử dụng trong quá trình thử nghiệm đối xứng, mà nối đầu ra không sử dụng này với trở kháng  $Z_0/2$  ( $Z_0$  là trở kháng của mạch thử nghiệm) đối với thử nghiệm không đối xứng. Bộ lọc bốn đầu ra được lắp ghép như trên hình 4d.

#### **5.2.1.2 Tụ điện xuyên và bộ lọc LC**

Tụ điện đồng trục và bộ lọc LC có gờ nổi để lắp ghép được lắp ghép như trên hình 5a.

Các bộ lọc LC và tụ điện xuyên đồng trục hoặc không đồng trục không có gờ nổi để lắp ghép được lắp ghép như trên hình 5b. Các bộ lọc có dây dẫn bọc lưới được lắp ghép như trên hình 5c.

Nếu việc đấu nối hàng loạt được thực hiện qua một đầu dây ra, thì dây này phải được sử dụng với độ dài ban đầu của nó và bố trí thẳng hàng. Các kiểu đầu ra khác phải được nối đến lưới kim loại bằng dây càng ngắn càng tốt.

Xử lý đối với bộ lọc xuyên có bốn hoặc năm chân và tụ điện kết hợp, đồng trục hoặc không đồng trục, đang được xem xét.

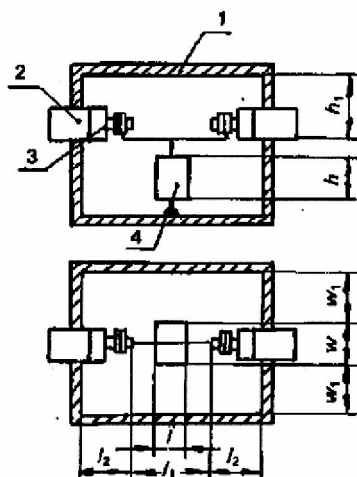
### **5.2.2 Cuộn cảm**

Cách lắp ghép và đấu nối của cuộn cảm cỡ lớn được cho trên hình 6a, và cuộn cảm cỡ nhỏ (có đường kính đến 10 mm) đỡ bằng các đầu ra, được lắp ghép như trên hình 6b.

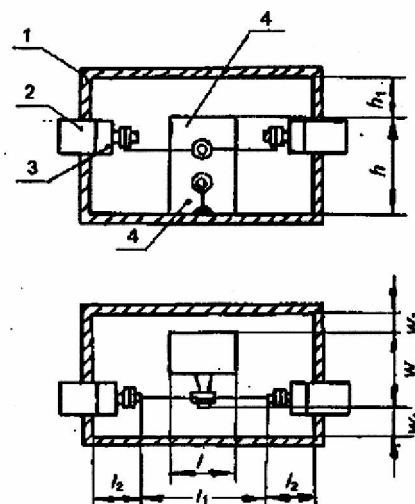
Chiều dài và cách lắp ghép các đầu ra bằng dây (hoặc cáp) nêu trong các điều trên đây là có hiệu lực.

### **5.2.3 Điện trở, cáp và các cơ cấu chống nhiễu khác dùng để chống nhiễu từ các hệ thống đánh lửa của các phương tiện giao thông**

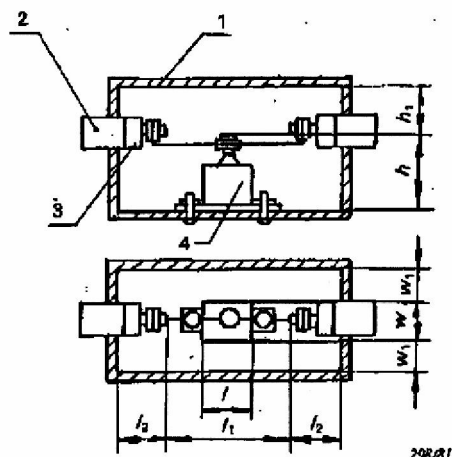
Cách lắp ghép, việc đấu nối và thực hiện phép đo phải phù hợp với các yêu cầu của 7.1 của CISPR 12.



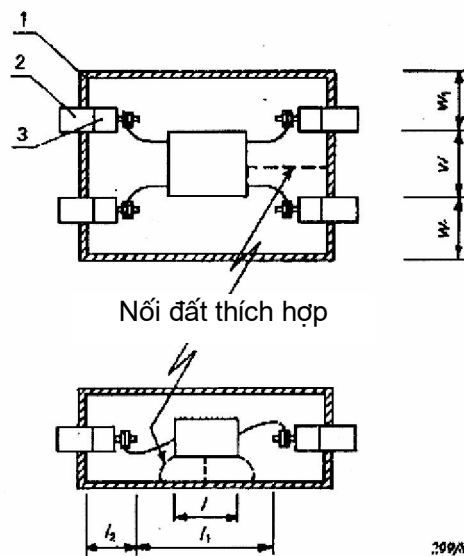
Hình 4a



Hình 4b



Hình 4c



Hình 4d

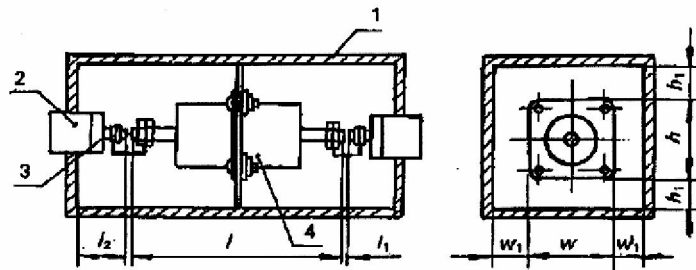
- 1 – hộp chứa  
3 – thành phần của giá lắp ghép

- 2 – phích cắm đồng trục  
4 – đối tượng thử nghiệm

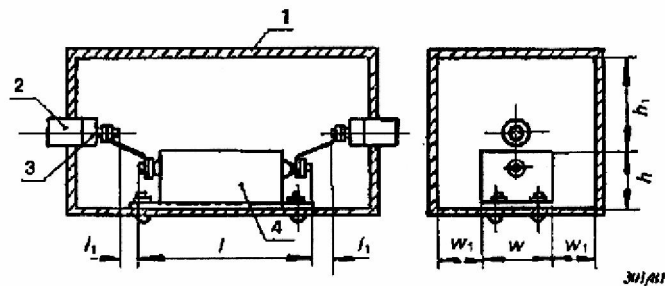
$l_1$  không lớn hơn  $1 + 20$  mm,  $l_2$  không lớn hơn 20 mm,  $h_1$  và  $w_1$  không lớn hơn 80 mm.

Chú thích – Ở tần số cao, các kết quả của phép đo phụ thuộc vào việc đấu nối - Điều này cần được mô tả trong báo cáo thử nghiệm.

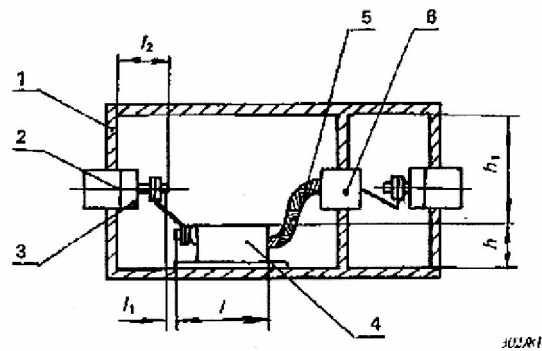
**Hình 4 – Bố trí lắp ghép đối với tụ điện không xuyên và bộ lọc bốn đầu**



Hình 5a



Hình 5b

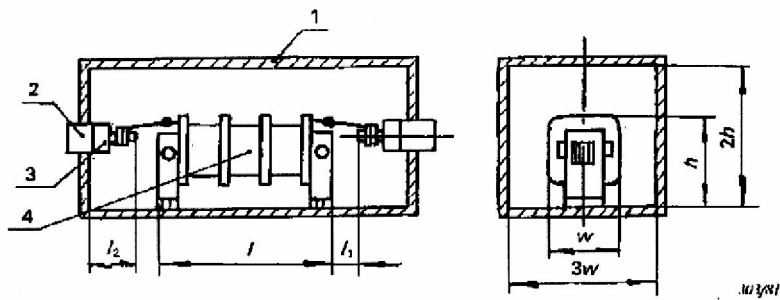


Hình 5c

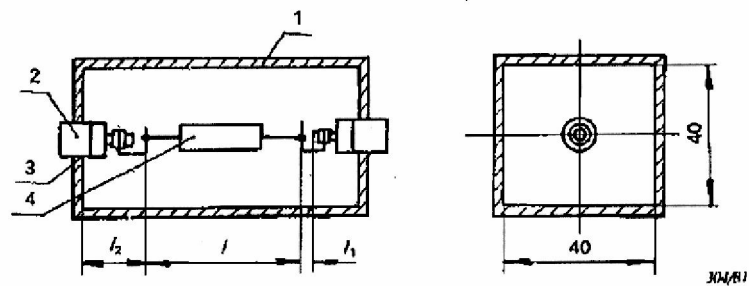
- |                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1 – hộp chứa                    | 2 – phích cắm đồng trục         |
| 3 – thành phần của giá lắp ghép | 4 – đối tượng thử nghiệm        |
| 5 – dây dẫn có vỏ bảo vệ        | 6 – phích cắm có vỏ chống nhiễu |

$l_1$  không lớn hơn 10 mm,  $l_2$  không lớn hơn 20 mm,  $h_1$  và  $w_1$  không lớn hơn 40 mm.

Hình 5 – Bố trí lắp ghép đối với tụ điện xuyên và bộ lọc LC



Hình 6a



Hình 6b

1 – hộp chứa

3 – thành phần của giá lắp ghép

 $l_1$  không lớn hơn 10 mm,  $l_2$  không lớn hơn 20 mm.

l – chiều dài cuộn cảm

2 – phích cắm đồng trục

4 – đối tượng thử nghiệm

Hình 6 – Bố trí lắp ghép cho cuộn cảm

## Phụ lục A

### Phương pháp phòng thử nghiệm tiêu chuẩn để đo tổn hao lắp ghép của bộ lọc chặn

#### A1 Yêu cầu

##### A1.1 Mạch thử nghiệm cơ bản

Mạch thử nghiệm cơ bản phải được bố trí như trên hình A1 và A2. Tất cả các thành phần của mạch phải được chống nhiễu. Mạch thử nghiệm (đồng trục) không đối xứng phải được sử dụng cho phép đo của bộ lọc thiết kế để chặn điện áp nhiễu không đối xứng và mạch thử nghiệm đối xứng phải được sử dụng cho phép đo của bộ lọc được thiết kế để chặn điện áp nhiễu đối xứng trong dải tần đến 30 MHz.

Chú thích – Các thay đổi thực tế so với mạch thử nghiệm cho trên hình A1 và A2 được nêu trong điều A3.

##### A1.2 Các đặc tính cơ bản của mạch thử nghiệm

Các đặc tính cơ bản của mạch thử nghiệm phải nằm trong giới hạn cho trong bảng A1.

**Bảng A1**

| Đặc tính của mạch thử nghiệm                                                                           | Giá trị                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Trở kháng                                                                                              | Giá trị cụ thể bất kỳ giữa 50 $\Omega$ và 75 $\Omega$ |
| V.S.W.R.                                                                                               | Lớn nhất là 1,2                                       |
| Hệ số đối xứng<br>(chỉ đối với mạch thử nghiệm đối xứng)                                               | Nhỏ nhất là 26 dB                                     |
| Độ chính xác:<br>đối với tổn hao lắp ghép $\leq 80$ dB<br>đối với tổn hao lắp ghép $> 80$ dB<br>tần số | $\pm 3$ dB<br>$\pm 6$ dB<br>$\pm 2,0$ %               |

Chú thích – Các đặc tính cho trong bảng A1 được giữ với từng tần số đo và với từng giá trị dòng điện và điện áp tải.

### A1.3 Thiết bị thử nghiệm<sup>1)</sup>

#### A1.3.1 Máy tạo tín hiệu

Khuyến cáo sử dụng máy tạo tín hiệu hình sin. Các máy tạo các tín hiệu khác (ví dụ tạp âm hoặc xung), có phổ đầu ra đồng nhất trong dải tần nghiên cứu, có thể được sử dụng, nhưng trong trường hợp như vậy máy thu phải có độ chọn lọc cao và loại bỏ tín hiệu tạp.

#### A1.3.2 Máy thu

Khuyến nghị sử dụng máy thu chọn lọc (có ít nhất một mạch cộng hưởng trước giai đoạn khuếch đại đầu tiên). Việc sử dụng máy thu không chọn lọc được chấp nhận nếu tần số hài và tần số không mong muốn khác ở đầu ra của máy tạo sóng là đủ nhỏ để không ảnh hưởng đến kết quả đo.

#### A1.3.3 Nguồn cung cấp tải dòng điện hoặc tải điện áp

Nguồn cung cấp dòng điện hoặc tải điện áp phải là nguồn có đầu ra linh hoạt và có hai đầu (E và F trên hình A2) được cách ly với đất và có khả năng nối đất bất kỳ đầu nào khi thích hợp.

Trước khi thử nghiệm mức suy giảm của bộ lọc có tải, phải xác định bằng một thử nghiệm sơ bộ (hình A1) tiến hành khi không có dòng điện hoặc điện áp (bộ lọc không tải) để chứng tỏ rằng thử nghiệm ở dải tần nghiên cứu không bị ảnh hưởng vượt quá 1 dB do mạng đệm UO và trở kháng nguồn tạo tải (hình A2).

Chú thích – Ví dụ về mạng đệm được cho trong phụ lục B.

### A1.4 Phương pháp thử nghiệm

Phép đo phải được tiến hành theo hai bước. Trong bước thứ nhất, mạch thử nghiệm phải được bố trí không có bộ lọc thử nghiệm và máy tạo sóng, máy thu phải được nối trực tiếp bằng cáp thích hợp. Máy tạo sóng phải được điều chỉnh đến tần số mong muốn và máy thu được điều chỉnh để cộng hưởng ở tần số đó của máy tạo sóng. Điện áp ra của máy tạo sóng và điện áp vào của máy thu phải được ghi lại.

Trong bước thứ hai, mạch thử nghiệm phải được bố trí ở điều kiện có bộ lọc và các điện áp phải được ghi lại một lần nữa.

Tổn hao lắp ghép của bộ lọc thử nghiệm có thể được tính từ công thức:

$$A = 20 \log_{10} \frac{U_{01}}{U_{02}} + 20 \log_{10} \frac{E_{g1}}{E_{g2}} + A_{tr}$$

trong đó:

$U_{01}$  – điện áp đầu vào của máy thu trong điều kiện không có bộ lọc

$U_{02}$  – điện áp đầu vào của máy thu trong điều kiện có bộ lọc

$E_{g1}$  – e.m.f. của máy tạo sóng trong điều kiện không có bộ lọc

<sup>1)</sup> Việc đơn giản hóa chủ yếu của qui trình đo có thể đạt được bằng cách sử dụng máy tạo sóng quét và máy thu toàn cảnh được điều chỉnh đồng bộ. Khi đó, đặc tính chống nhiễu có thể được theo dõi trên màn hình dao động ký hoặc được ghi tự động.

$E_{g2}$  – e.m.f. của máy tạo sóng trong điều kiện có bộ lọc

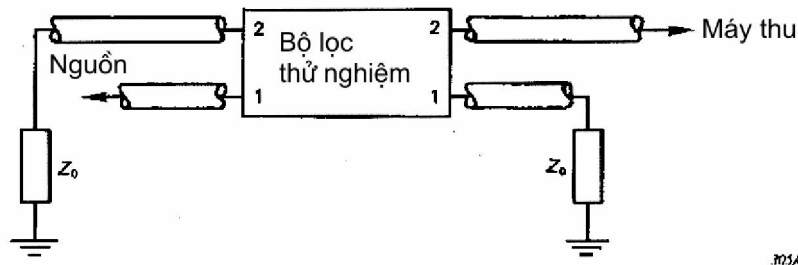
$A_{tr}$  – giá trị suy giảm (tính bằng đêxiben) đối với bộ suy giảm đã hiệu chỉnh thay cho bộ lọc thử nghiệm trong mạch thích hợp (xem điều A3).

Chú thích – Trên thực tế, chỉ thuận lợi để xử lý số đọc từ máy tạo sóng (hoặc máy thu) và với mục đích này, điện áp thứ hai được duy trì không đổi  $U_{01} = U_{02}$  (hoặc  $E_{g1} = E_{g2}$ ); nội dung chi tiết xem điều A3.

### A1.5 Đấu nối bộ lọc hoặc linh kiện thử nghiệm

Các linh kiện và bộ lọc dùng cho mạch hai dây phải được thử nghiệm tương ứng trên mạch thử nghiệm đối xứng và không đối xứng.

Các bộ lọc mạch hai dây và mạch bội không ghép phải được thử nghiệm với từng dây dẫn riêng biệt.  $Z_0$  phải được đặt trên tất cả các đầu ra không sử dụng và phải phù hợp với  $Z_0$  của đường dây, máy tạo sóng và máy thu. Ngoài ra, ghép nối giữa các dây dẫn riêng phải được thử nghiệm với dây dẫn mang tải có  $Z_0$  như cho trên sơ đồ dưới đây:



### A1.6 Lắp ghép bộ lọc trong mạch thử nghiệm

Việc lắp ghép bộ lọc trong mạch thử nghiệm phải đúng như trong sử dụng bình thường. Sự bố trí không được làm ảnh hưởng đến tính liên tục và tính hiệu quả chống nhiễu mạch thử nghiệm. Nếu không có qui định nào khác, bộ lọc thử nghiệm phải được đặt trong hộp thử nghiệm như qui định ở điều 5.

### A1.7 Thể hiện kết quả

Báo cáo các phép đo phải bao gồm các dữ liệu cụ thể sau:

- trở kháng mạch thử nghiệm;

kết quả của phép đo (ví dụ, dưới dạng bảng hoặc biểu đồ biểu diễn tổn hao lắp ghép, tính bằng đêxiben, là hàm của tần số theo tọa độ vuông góc nửa lôgarit);

- mô tả (phác thảo) đấu nối và lắp ghép bộ lọc trong mạch thử nghiệm, đưa ra hình dạng và kích thước của hộp thử nghiệm và dây nối (nếu yêu cầu);

- tổn hao lắp ghép lớn nhất đo được của mạch thử nghiệm (chỉ yêu cầu nếu nằm trong khoảng 10 dB giá trị thực đo được của bộ lọc thử nghiệm).

## A2 Phương pháp kiểm tra các tham số chính của mạch thử nghiệm

### A2.1 Kiểm tra tỷ số điện áp sóng đứng (V.S.W.R.)

*Phương pháp I:* Mạch thử nghiệm phải được chia thành hai phần tại các điểm nối của bộ lọc thử nghiệm, một phần chứa máy tạo sóng và phần kia chứa máy thu. Sau đó, trở kháng của mỗi phần phải được đo riêng rẽ tại các điểm nối của bộ lọc. V.S.W.R. phải được tính (đối với từng phần riêng biệt) theo công thức sau:

$$V.S.W.R. = \frac{1 + |r|}{1 - |r|}$$

trong đó:  $r = \frac{Z - R}{Z + R}$

và  $Z$  – giá trị phức của trở kháng đo được

$r$  – điện trở danh định của mạch thử nghiệm.

*Phương pháp II:* Mạch thử nghiệm phải được chia thành hai phần như trong Phương pháp I. Sau đó V.S.W.R. phải được đo trực tiếp (ví dụ, có trợ giúp của các đường khe) từng phần riêng rẽ. Sai số lớn nhất của phép đo V.S.W.R. phải là  $\pm 5\%$ .

#### Chú thích

- 1) Khi kiểm tra V.S.W.R. trong mạch thử nghiệm sử dụng bộ suy giảm cách ly, được phép thay thế máy tạo sóng và máy thu bằng các điện trở có giá trị bằng giá trị điện trở danh định.
- 2) Việc kiểm tra mạch cũng cần được thực hiện với mạng đệm, nếu sử dụng.

### A2.2 Kiểm tra độ chính xác suy giảm

Kiểm tra độ chính xác phải được thực hiện với bộ suy giảm tiêu chuẩn có các đặc tính sau đây:

- mức suy giảm  $50 \pm 0,5$  dB trong dải tần nghiên cứu;
- V.S.W.R. lớn nhất là 1,2 trong dải tần nghiên cứu;
- trở kháng đầu vào và đầu ra phù hợp với mạch thử nghiệm;
- hệ số đối xứng nhỏ nhất là 26 dB (chỉ đối với mạch thử nghiệm đối xứng).

Bộ suy giảm tiêu chuẩn phải được đặt vào mạch thử nghiệm thay cho bộ lọc thử nghiệm và phải đo tổn hao lắp ghép của nó.

Mạch thử nghiệm có mạng đệm và các bố trí khác để nối nguồn điện áp hoặc dòng điện phải được kiểm tra toàn bộ kể cả mạng và các bố trí khác. Bản thân nguồn phải được ngắt điện và các đầu ra để đấu nối phải được ngắn mạch.

### A2.3 Độ chính xác tần số

Việc kiểm tra phải được thực hiện với thiết bị có độ chính xác tốt hơn 2%.

#### **A2.4 Kiểm tra tổn hao lắp ghép lớn nhất đo được**

Tổn hao lắp ghép lớn nhất đo được bị giới hạn bởi công suất của máy tạo sóng, độ nhạy của máy thu, tín hiệu rò từ máy tạo sóng ra máy thu xung quanh bộ lọc thử nghiệm và bởi sự xâm nhập của tín hiệu không mong muốn bên ngoài.

Mạch thử nghiệm phải được bố trí như chỉ ra trên hình A1b hoặc A2b, ngoài ra, bộ lọc thử nghiệm phải được thay bằng một ngắn mạch và phải đo tổn hao lắp ghép của ngắn mạch đó. (Ví dụ về ngắn mạch này được cho trên hình A3.)

Nếu điện áp máy thu cao hơn mức tạp âm của mạch nhiều hơn 1 dB, thì khi đó tổn hao lắp ghép lớn nhất đo được được bị giới hạn bởi tín hiệu thử nghiệm rò từ máy tạo sóng ra máy thu hoặc bởi tín hiệu không mong muốn bên ngoài. Nếu không, nó sẽ được giới hạn bởi công suất của máy tạo sóng hoặc độ nhạy của máy thu.

#### **A2.5 Kiểm tra hệ số đối xứng**

Mạch thử nghiệm phải được chia thành hai phần tại điểm nối của bộ lọc thử nghiệm, một phần chứa máy tạo sóng và phần kia chứa máy thu. Sau đó, sử dụng máy tạo sóng phụ trợ và máy thu phụ trợ, các điện áp  $U_1$  và  $U_2$  phải được đo như chỉ ra trên hình A4.

Hệ số đối xứng phải được tính từ công thức:

$$k = 20 \log \frac{U_1}{U_2}$$

### **A3 Sửa đổi của mạch thử nghiệm cơ bản**

Các phép đo thực hiện trên mạch thử nghiệm cơ bản (hình A1b và A2b) đòi hỏi mức chuẩn (0 dB) xác định trước trong mạch cho trên hình A1a và A2a. Nếu độ ổn định các thông số của thiết bị sử dụng đủ để duy trì độ chính xác yêu cầu của phép đo, thì mạch thử nghiệm có thể được hiệu chuẩn một lần ở toàn bộ dải tần trước khi đo. Nếu độ ổn định không đủ thì mạch thử nghiệm phải được hiệu chuẩn riêng trước mỗi phép đo.

Ví dụ về các mạch thử nghiệm dùng cho các phép đo, tương đương với mạch thử nghiệm cơ bản, được cho trên hình A5, A6 và A7.

Chú thích – Nếu bộ lọc thử nghiệm không được lắp ghép trong hộp có vỏ bảo vệ, thì các thử nghiệm này được thực hiện trên một tấm kim loại dẫn điện, với tất cả các linh kiện được nối với tấm đó.

Tổng chiều dài của mỗi cáp nối x và y trên hình A5 và A6 giữa bộ lọc thử nghiệm hoặc bộ suy giảm tiêu chuẩn với các bộ suy giảm cách ly, không được lớn hơn 0,05 bước sóng ở tần số thử nghiệm bất kỳ. Nếu gặp khó khăn trong việc thỏa mãn điều kiện này, ví dụ ở tần số cao hơn 50 MHz, thì có thể sử dụng mạch thử nghiệm cho trên hình A7 thay cho mạch thử nghiệm ở hình A5. Hai bộ suy giảm cách ly trong nhánh chứa bộ suy giảm đã hiệu chuẩn có thể được bỏ qua nếu các thử nghiệm cho thấy rằng, với chuyển mạch đồng trục ở vị trí 1, yêu cầu về V.S.W.R. của A2.1 được giữ phù hợp giữa máy tạo sóng và máy thu. Có thể sử dụng mạch tương ứng thay cho mạch ở hình A6.

Phép đo bộ lọc có tải cũng có thể thực hiện theo nguyên tắc của hình A5, A6 và A7, nhưng bộ lọc thử nghiệm phải được thay bằng các thành phần cho trên hình A8 (xem phụ lục B).

### A3.1 Phương pháp thử nghiệm chung với hai chuyển mạch đồng trục (xem hình A5)

*Phương pháp I:*  $T_R$  được bỏ qua hoặc  $A_{tr}$  được đặt bằng “không”. Điện áp đầu vào của máy thu phải được giữ ở mức không đổi khi chuyển mạch ở vị trí có bộ lọc và không có bộ lọc ( $U_{01} = U_{02}$ ). Tổn hao lắp ghép phải được tính từ công thức cho trong A1.4, trong đó thành phần đầu tiên và thành phần cuối bằng “không”.

*Phương pháp II:*  $T_R$  được bỏ qua hoặc  $A_{tr}$  được đặt bằng “không”. Sức điện động của máy tạo sóng phải được giữ, với cả hai vị trí của chuyển mạch, ở mức không đổi ( $E_{g1} = E_{g2}$ ). Tổn hao lắp ghép phải được tính từ công thức cho trong A1.4, trong đó thành phần thứ hai và thành phần cuối bằng “không”.

*Phương pháp III:* Cả sức điện động của máy tạo sóng lẫn điện áp đầu vào của máy thu được giữ không đổi khi có bộ lọc và khi bộ lọc được thay bằng bộ suy giảm đã hiệu chuẩn có thang 1 dB. Mức suy giảm khi đó được tính từ công thức cho trong A1.4, trong đó số hạng đầu tiên và số hạng thứ hai bằng “không”.

### A3.2 Phương pháp thử nghiệm với hai chuyển mạch đồng trục và bộ suy giảm đã hiệu chuẩn mắc nối tiếp với bộ lọc thử nghiệm (hình A6)

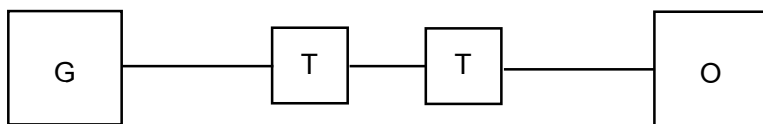
Sức điện động của máy tạo sóng và điện áp đầu vào của máy thu phải được giữ ở mức không đổi với cả hai vị trí của chuyển mạch. Tổn hao lắp ghép (tính bằng đêxiben) của bộ lọc thử nghiệm phải được tính bằng công thức:

$$A = A_{T1} - A_{T2} \text{ (dB)}$$

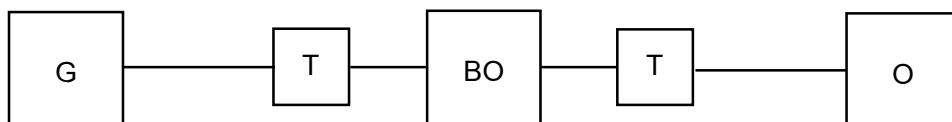
trong đó:

$A_{T1}$  – tổn hao lắp ghép của bộ suy giảm đã hiệu chuẩn với chuyển mạch ở vị trí 1

$A_{T2}$  – tổn hao lắp ghép của bộ suy giảm đã hiệu chuẩn với chuyển mạch ở vị trí 2.



Hình A1a – Mạch chuẩn



Hình A1b – Mạch đo

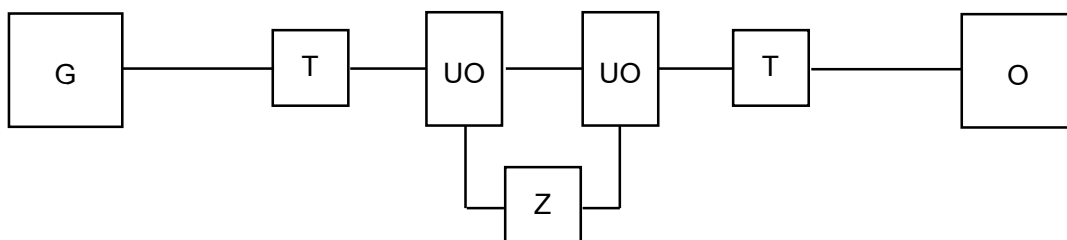
BO – bộ lọc thử nghiệm

T – bộ suy giảm cách ly 10 dB

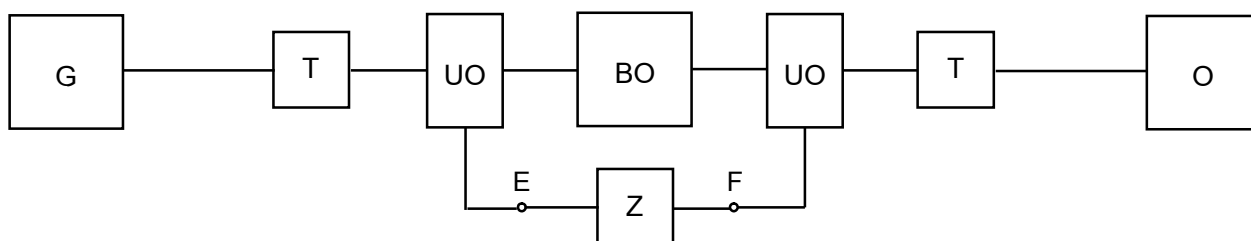
G – máy phát

O – máy thu

Hình A1 – Mạch thử nghiệm cơ bản cho phép đo không tải.



Hình A2a – Mạch chuẩn



Hình A2b – Mạch đo

BO – bộ lọc thử nghiệm

T – bộ suy giảm cách ly 10 dB

UO – mạng đệm

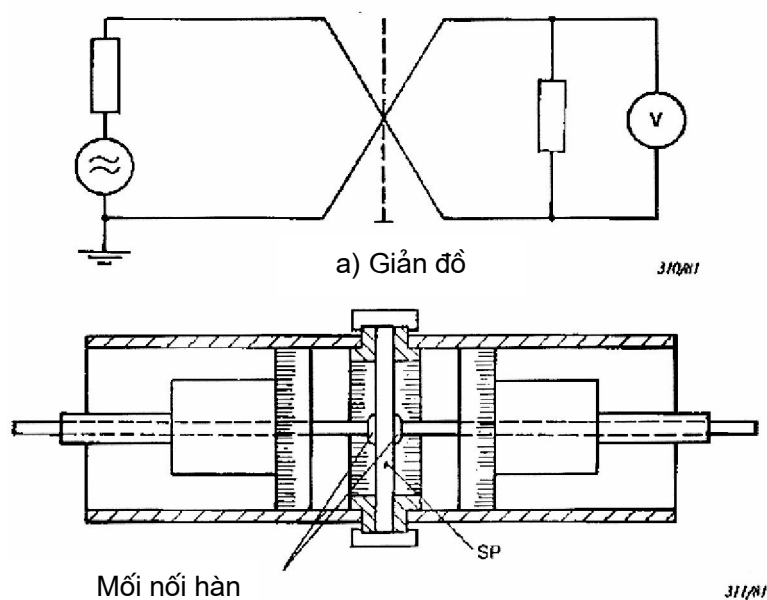
G – máy phát

O – máy thu

Z – nguồn dòng điện hoặc điện áp, các đầu ra

E và F không được nối đất

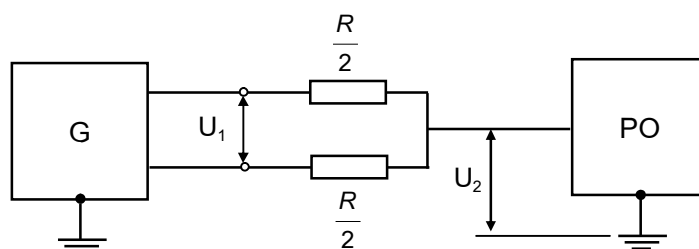
Hình A2 – Mạch thử nghiệm cơ bản cho phép đo có tải.



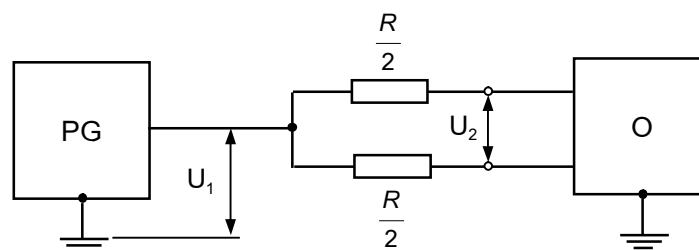
b) Bằng cách dùng hộp hình trụ

SP – Tấm bạc ngăn mạch

**Hình A3 – Ví dụ về ngăn mạch trong mạch thử nghiệm**



**Hình A4a – Kiểm tra máy tạo sóng**



**Hình A4b – Kiểm tra máy thu**

G – máy tạo sóng thử nghiệm

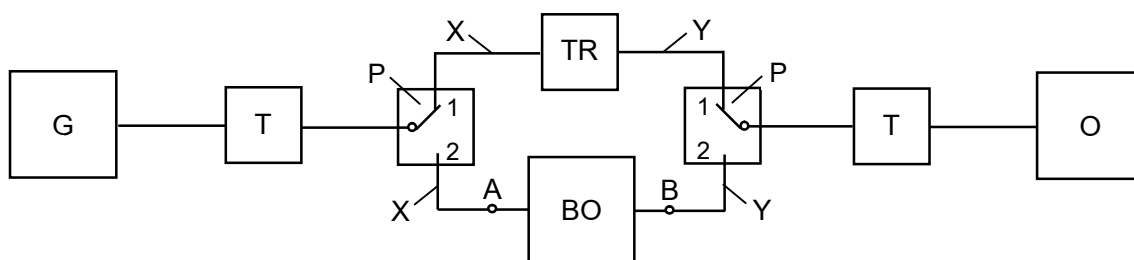
PO – máy thu phụ trợ có đầu vào không đối xứng

PG – máy tạo sóng phụ trợ có đầu ra không đối xứng

R – điện trở phù hợp với máy tạo sóng hoặc máy thu thử nghiệm

O – máy thu

**Hình A4 – Kiểm tra hệ số đối xứng của mạch thử nghiệm.**



G – máy tạo sóng

P – chuyển mạch đồng trục

BO – bộ lọc thử nghiệm

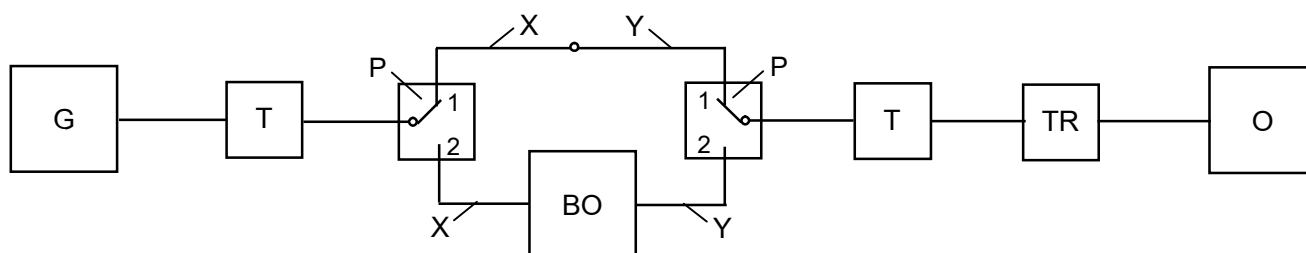
TR – bộ suy giảm đã hiệu chuẩn (điều chỉnh được)

T – bộ suy giảm cách ly 10 dB

O – máy thu

X, Y – cặp cáp đồng nhất

**Hình A5 – Mạch thử nghiệm có hai chuyển mạch đồng trục và bộ suy giảm đã hiệu chuẩn mắc song song với bộ lọc thử nghiệm.**



G – máy tạo sóng

P – chuyển mạch đồng trục

BO – bộ lọc thử nghiệm

TR – bộ suy giảm đã hiệu chuẩn (điều chỉnh được)

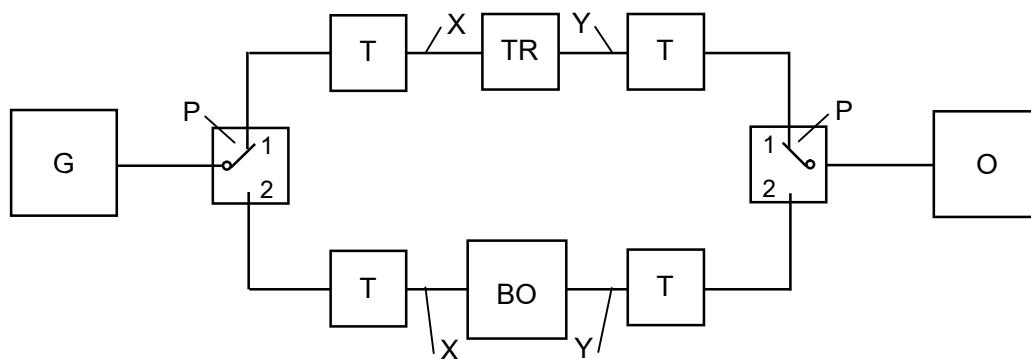
T – bộ suy giảm cách ly 10 dB

O – máy thu

X, Y – cặp cáp đồng nhất

Chú thích – Khi có những thay đổi trên mạch này, bộ suy giảm đã hiệu chỉnh TR cũng có thể được đặt ngay sau máy tạo sóng G, hoặc trên thực tế, có thể kết hợp bên trong.

**Hình A6 – Mạch thử nghiệm có hai chuyển mạch đồng trục và bộ suy giảm đã hiệu chuẩn mắc nối tiếp để thay thế bộ lọc thử nghiệm.**



G – máy tạo sóng

P – chuyển mạch đồng trục

O – máy thu

BO – bộ lọc thử nghiệm

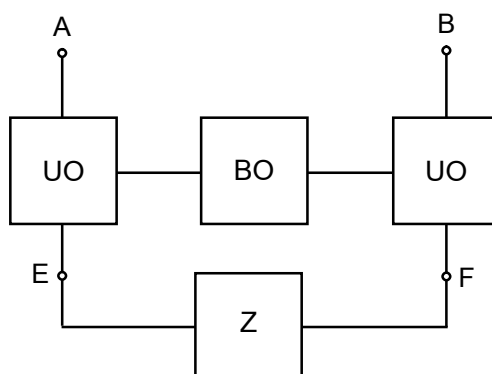
TR – bộ suy giảm đã hiệu chuẩn

T – bộ suy giảm cách ly 10 dB

X, Y – cặp cáp đồng nhất

Xem chú thích 2 của điều A3.

**Hình A7 – Mạch thử nghiệm có hai chuyển mạch đồng trục và bộ suy giảm đã hiệu chuẩn để thay thế mắc song song**



BO – bộ lọc thử nghiệm

UO – mạng đệm

Z – nguồn dòng điện hoặc nguồn điện áp

**Hình A8 – Tập hợp các thành phần thay thế bộ lọc thử nghiệm trong hình A5, A6 và A7 khi thực hiện phép đo với tải dòng điện hoặc điện áp**

## Phụ lục B

## Mạch đo chính và nhận biết mạng đệm

## B1 Mạch đo chính

Cách nối mạng đệm đối với tải dòng điện và điện áp trong các mạch thử nghiệm đối xứng, không đối xứng và các thử nghiệm “V” được cho trên các hình từ B2 đến B7.

## B2 Ví dụ về mạng đệm

## B2.1 Mạng đệm dùng trong dải tần hạn chế

Sơ đồ mạch của mạng đệm để thử nghiệm có tải trong dải tần từ 0,1 MHz đến 30 MHz và từ 30 MHz đến 300 MHz được cho trên hình B1. Qui định kỹ thuật về các thành phần của mạng đệm được cho trong bảng B1.

Trước khi thử nghiệm mức suy giảm của bộ lọc có tải, phải xác định bằng một thử nghiệm sơ bộ thực hiện không có dòng điện hoặc điện áp (bộ lọc không tải) rằng các thử nghiệm trong dải tần xem xét không bị ảnh hưởng bởi mạng đệm UO và nguồn Z.

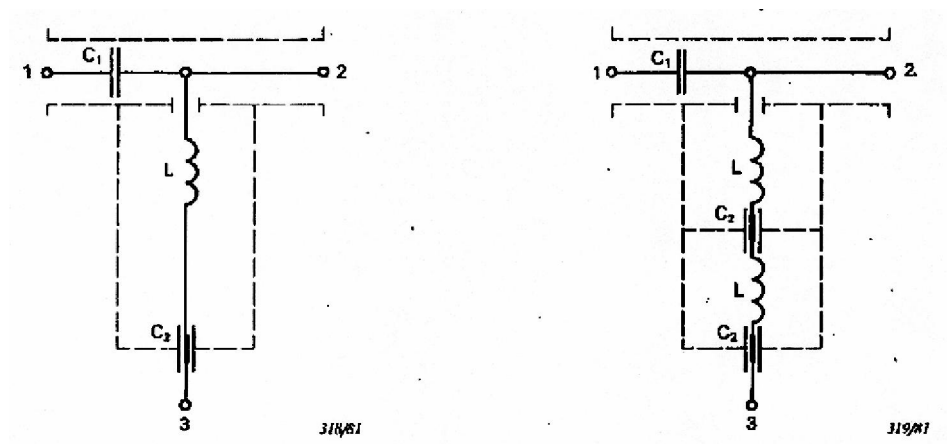
Bảng B1

| Thành phần | 0,1 MHz đến 30 MHz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 30 MHz đến 300 MHz                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $C_1$      | Tụ điện không điện cảm 0,1 $\mu\text{F}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Tụ điện không điện cảm 2 nF                                                                                                                                                                                                                                                        |
| $C_2$      | Tụ điện xuyên 1 $\mu\text{F}/100\text{ A}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Tụ điện xuyên 1 $\mu\text{F}/100\text{ A}$                                                                                                                                                                                                                                         |
| L          | Cuộn cảm dây quấn phân đoạn<br>Bẫy ngắn: mỗi ngắn 20 vòng quấn năm lớp<br>Độ rộng ngắn khoảng 20 mm<br>Khoảng cách giữa các ngắn khoảng 6 mm<br>Dây bọc cốt tông $\Phi$ 4 mm<br>Lõi ferit hở:<br>bẫy thanh ferit Ni-Zn $\Phi$ 8 mm x 220 mm có<br>$\mu_i = 200$<br>Chiều dài cuộn cảm: 176 mm<br>Đường kính cuộn cảm: 75 mm<br>$L_{1\text{ kHz}} = 1,2\text{ mH}$ | Mỗi cuộn cảm:<br>Một lớp dây quấn: 12 vòng<br><br>Dây bọc cốt tông $\Phi$ 3 mm<br>Lõi ferit hở:<br>thanh ferit Ni-Zn $\Phi$ 8 mm x 42 mm có<br>$\mu_i = 200$<br>Chiều dài cuộn cảm khoảng: 45 mm<br>Đường kính cuộn cảm khoảng: 14 mm<br>$L_{1\text{ kHz}} = 2\text{ }\mu\text{H}$ |

Chú thích – Mạng đệm có các thông số cho trong bảng B1 được thiết kế cho tải liên tục 60 A và tải ngắn hạn 100 A. Có thể cần phải làm lạnh cưỡng bức. Mạng này có thể dùng cho phép đo bộ lọc có mức suy giảm đến khoảng 85 dB trong dải tần từ 0,15 MHz đến 300 MHz.

## B2.2 Các mạng khác

(Đang xem xét, xem báo cáo số 53 CISPR.)

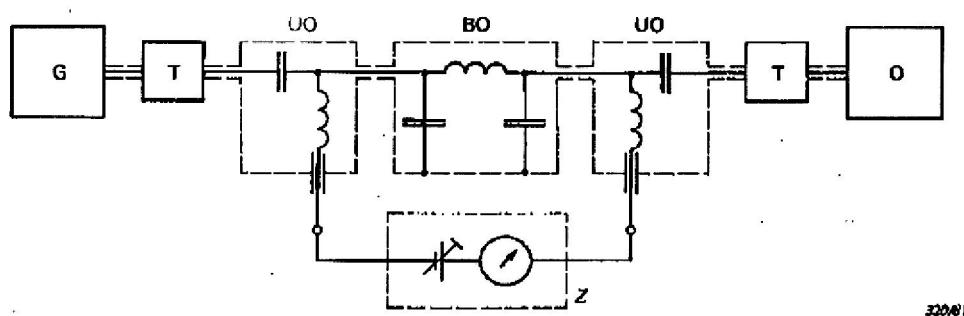


a) Đối với dải tần từ 0,1 MHz đến 30 MHz

b) Đối với dải tần từ 30 MHz đến 300 MHz

1 – đến máy tạo sóng hoặc máy thu 3 – đến nguồn cung cấp tải dòng điện hoặc tải điện áp  
2 – đến bộ lọc thử nghiệm

**Hình B1 – Ví dụ về mạng đệm đối với thử nghiệm có tải.**



BO – bộ lọc thử nghiệm

G – máy tạo sóng

O – máy thu

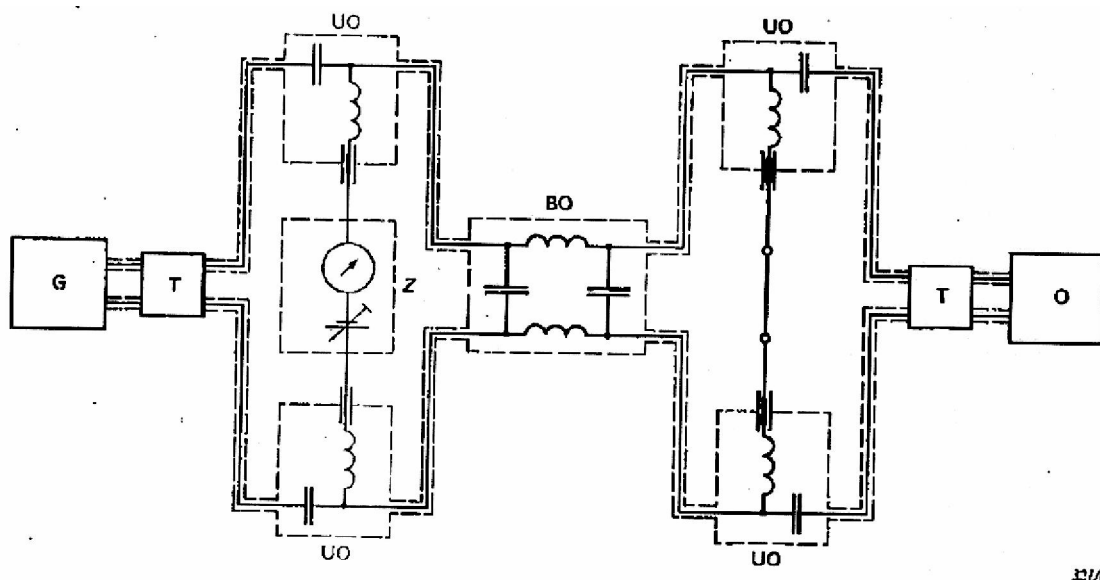
T – bộ suy giảm cách ly 10 dB

UO – mạng đệm

Z – nguồn cung cấp tải dòng điện

Chú thích – Hình B2 không áp dụng cho bộ lọc mạch bội có dây quấn trên một hoặc nhiều lõi từ chung.

**Hình B2 – Ví dụ về nối mạng đệm cho nguồn cung cấp tải dòng điện trong mạch thử nghiệm không đối xứng.**



BO – bộ lọc thử nghiệm

O – máy thu

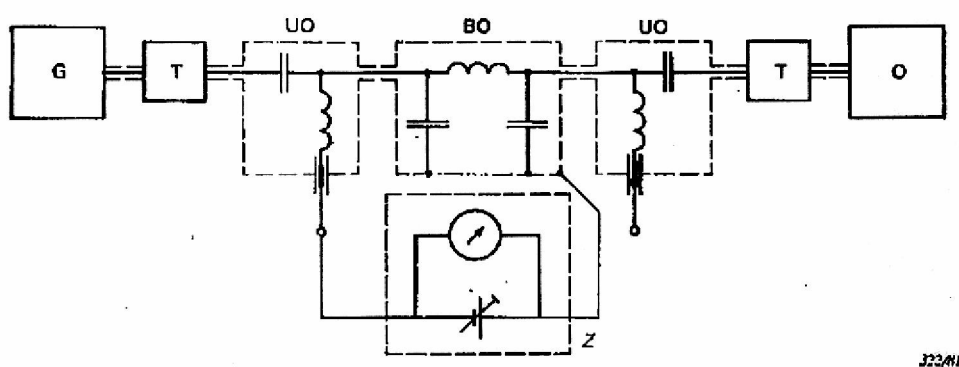
UO – mạng đệm

G – máy tạo sóng

T – bộ suy giảm cách ly 10 dB

Z – nguồn cung cấp tải dòng điện  
(xem chú thích, hình B5)

Hình B3 – Ví dụ về nối mạng đệm cho nguồn cung cấp tải dòng điện trong mạch thử nghiệm đối xứng.



BO – bộ lọc thử nghiệm

O – máy thu

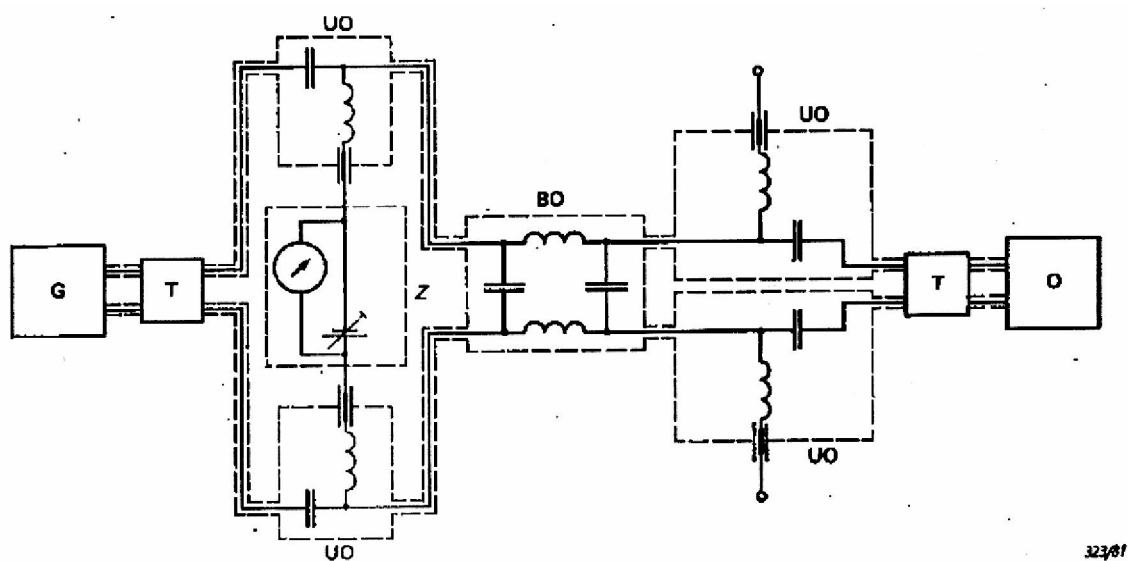
UO – mạng đệm

G – máy tạo sóng

T – bộ suy giảm cách ly 10 dB

Z – nguồn cung cấp tải điện áp

Hình B4 – Ví dụ về nối mạng đệm cho nguồn cung cấp tải điện áp trong mạch thử nghiệm không đối xứng.



BO – bộ lọc thử nghiệm

O – máy thu

UO – mạng đệm

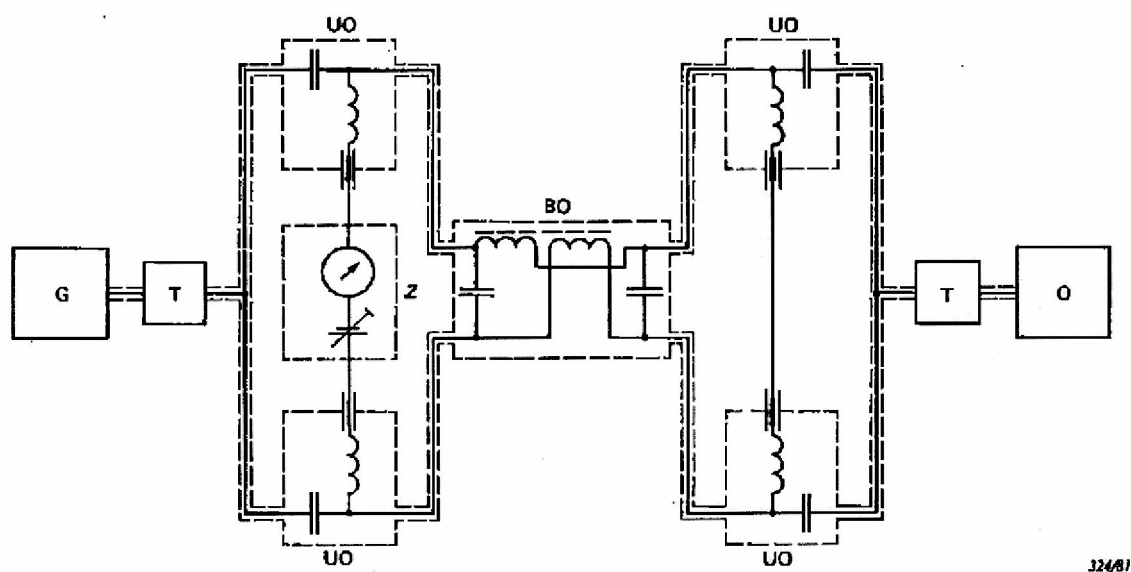
G – máy tạo sóng

T – bộ suy giảm cách ly 10 dB

Z – nguồn cung cấp tải điện áp

Chú thích – Trong mạch thử nghiệm đối xứng cho trên hình B3 và B5, máy tạo sóng và máy thu đối xứng có thể được thay bằng máy tạo sóng và máy thu không đối xứng dùng kết hợp với biến áp không cân bằng thành cân bằng thích hợp.

**Hình B5 – Ví dụ về nối mạng đệm cho nguồn cung cấp tải điện áp trong mạch thử nghiệm đối xứng.**



124/81

BO – bộ lọc thử nghiệm

O – máy thu

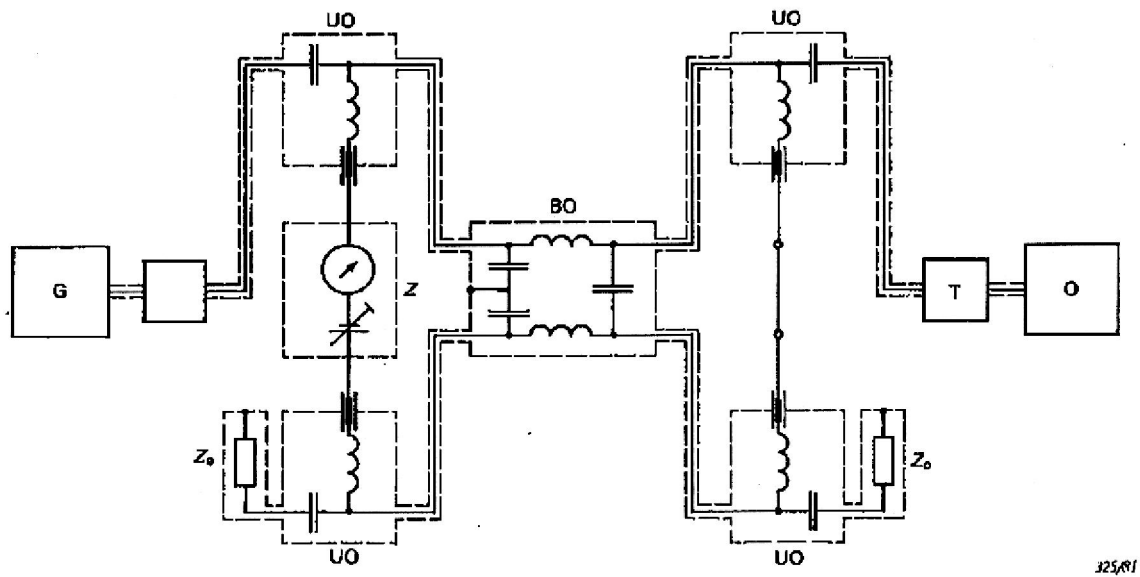
UO – mạng đệm

G – máy tạo sóng

T – bộ suy giảm cách ly 10 dB

Z – nguồn cung cấp tải dòng điện

Hình B6 – Ví dụ về nối bộ lọc đối xứng dùng cho phép đo tổn hao lắp ghép không đối xứng.



BO – bộ lọc thử nghiệm

O – máy thu

UO – mạng đệm

Z0 – trở kháng của mạch thử nghiệm

G – máy tạo sóng

T – bộ suy giảm cách ly 10 dB

Z – nguồn cung cấp tải dòng điện

**Hình B7 – Ví dụ về nối mạng đệm đối với nguồn cung cấp tải dòng điện trong mạch thử nghiệm “V” dùng cho bộ lọc hai chiều.**