

**TCVN 8241-4-11:2009**

**IEC 61000-4-11:2004**

Xuất bản lần 1

**TƯƠNG THÍCH ĐIỆN TỪ (EMC) –  
PHẦN 4-11: PHƯƠNG PHÁP ĐO VÀ THỬ -  
MIỄN NHIỆM ĐỐI VỚI CÁC HIỆN TƯỢNG SỤT ÁP, GIÁN  
ĐOẠN NGẮN VÀ BIẾN ĐỔI ĐIỆN ÁP**

*Electromagnetic compatibility (EMC) –*

*Part 4-11: Testing and measurement techniques –*

*Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity*

**HÀ NỘI - 2009**

## Mục lục

1 Phạm vi áp dụng.....	5
2 Tài liệu viện dẫn .....	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa .....	6
4 Tổng quan .....	7
5 Các mức thử.....	7
5.1 Hiện tượng sụt áp và gián đoạn ngắn điện áp.....	8
5.2 Hiện tượng biến đổi điện áp (tùy chọn) .....	11
6 Thiết bị thử .....	12
6.1 Các bộ tạo tín hiệu thử.....	12
6.2 Nguồn điện.....	15
7 Các hình thử.....	15
8 Thủ tục thực hiện phép thử.....	15
8.1 Các điều kiện chuẩn của phòng thử nghiệm .....	16
8.2 Thực hiện phép thử.....	16
9 Đánh giá kết quả thử nghiệm.....	18
10 Bản thử nghiệm.....	18
Phụ lục A (Quy định) Chi tiết các mạch thử.....	20
Phụ lục B (Tham khảo) Các loại môi trường điện từ .....	23
Phụ lục C (Tham khảo) Thiết bị thử nghiệm.....	24

## **Lời nói đầu**

TCVN 8241-4-11:2009 được xây dựng trên cơ sở soát xét, chuyển đổi tiêu chuẩn ngành TCN 68-208:2002 "Tương thích điện từ (EMC) - Miễn nhiệm đối với hiện tượng sạt áp, ngắt quãng và thay đổi điện áp – Phương pháp đo và thử" của Bộ Bưu chính, Viễn thông (nay là Bộ Thông tin và Truyền thông).

TCVN 8241-4-11:2009 hoàn toàn tương đương IEC 61000-4-11 (03/2004).

TCVN 8241-4-11:2009 do Viện Khoa học Kỹ thuật Bưu điện xây dựng, Bộ Thông tin và Truyền thông đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

**Tương thích điện từ –**

**Phần 4-11 : Phương pháp đo và thử – Miễn nhiễm đối với các hiện tượng sụt áp, gián đoạn ngắn và biến đổi điện áp**

*Electromagnetic compatibility (EMC) –*

*Part 4-11: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity*

**1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp thử miễn nhiễm và các mức thử khuyến nghị cho thiết bị điện và điện tử nối với nguồn điện hạ áp có các hiện tượng sụt áp, gián đoạn ngắn và biến đổi điện áp.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các thiết bị điện, điện tử có dòng đầu vào định mức không vượt quá 16 A mỗi pha, cho kết nối tới nguồn AC 50 Hz hoặc 60 Hz.

Tiêu chuẩn này không áp dụng đối với các thiết bị điện, điện tử nối với mạng AC 400 Hz. Các phép thử đối với mạng trên sẽ được quy định trong các tiêu chuẩn khác.

Mục đích của tiêu chuẩn là xác lập một chuẩn chung đánh giá mức độ miễn nhiễm của các thiết bị điện, điện tử khi chịu tác động của hiện tượng sụt áp, gián đoạn ngắn và biến đổi điện áp nguồn.

**CẢM THÍCH:** Các phép thử miễn nhiễm đối với sự đột biến điện áp nguồn được bao hàm trong tiêu chuẩn IEC 61000-4-14.

Phương pháp đo trong tiêu chuẩn này mô tả phương pháp nhất quán để đánh giá khả năng miễn nhiễm của thiết bị hoặc hệ thống đối với một hiện tượng xác định trước. Tiêu chuẩn này là tiêu chuẩn EMC cơ bản dành cho các cơ quan quản lý sản phẩm. Các cơ quan quản lý sản phẩm có trách nhiệm quyết định có áp dụng tiêu chuẩn thử miễn nhiễm này không, và nếu áp dụng, các cơ quan quản lý sản phẩm có trách nhiệm xác định các mức thử phù hợp.

**2 Tài liệu viện dẫn**

IEC 61000-2-8, Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 2-8: Environment – Voltage dips and short interruptions on public electric power supply systems with statistical measurement results (*Tương thích*

điện từ - Phần 2-8: Môi trường – Sụt áp và gián đoạn ngắn điện áp trong các hệ thống nguồn cung cấp điện công cộng với các kết quả đo thống kê).

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

#### 3.1

##### Tiêu chuẩn EMC cơ bản (basic EMC standard)

Tiêu chuẩn quy định các điều kiện, các quy tắc cơ bản và tổng quát để đạt được sự tương thích điện từ đối với tất cả các sản phẩm, các hệ thống. Tiêu chuẩn EMC cơ bản có vai trò là những tài liệu tham chiếu cho các nhà quản lý sản phẩm.

#### 3.2

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

Khả năng hoạt động của một dụng cụ, một thiết bị hoặc một hệ thống mà không có sự suy giảm chất lượng khi có nhiễu điện từ.

[IEV 161-01-20].

#### 3.3

##### Sụt áp (voltage dip)

Hiện tượng giảm điện áp đột ngột tại một thời điểm nào đó trong hệ thống điện xuống dưới một ngưỡng xác định và tự phục hồi sau một khoảng thời gian ngắn.

CHÚ THÍCH 1: Thông thường, sụt áp liên quan tới sự xuất hiện và kết thúc của dòng ngắn mạch hoặc tăng dòng kích thích trên hệ thống hoặc thiết bị lắp đặt nối tới hệ thống.

CHÚ THÍCH 2: Sụt áp là một nhiễu điện từ với hai tham số, mức của nó được xác định theo cả điện áp và khoảng thời gian.

#### 3.4

##### Gián đoạn ngắn điện áp (short interruption)

Hiện tượng giảm đột ngột điện áp trên tất cả các pha ở một điểm cụ thể của hệ thống cấp điện xuống dưới ngưỡng ngắt và tự phục hồi sau một thời gian ngắn.

CHÚ THÍCH: Gián đoạn ngắn điện áp thường gắn kết với hoạt động chuyển mạch có liên quan đến sự xuất hiện và kết thúc của dòng ngắn mạch trong hệ thống hoặc thiết bị lắp đặt nối tới hệ thống.

#### 3.5

##### Điện áp dư (của sụt áp) (residual voltage (of voltage dip))

Giá trị nhỏ nhất của điện áp rms (bình phương trung bình) được ghi nhận trong hiện tượng sụt áp hoặc gián đoạn ngắn điện áp.

CHÚ THÍCH: Điện áp dư có thể biểu diễn với đơn vị V hoặc % hoặc theo giá trị đơn vị liên quan tới điện áp chuẩn.

3.5. **Sai chức năng (malfunction)**  
 Hiện tượng thiết bị không thực hiện được các chức năng có chủ ý hoặc thao tác các chức năng ngoài chức năng có chủ ý.

3.6. **Hiệu chuẩn (calibration)**  
 Phương pháp để xác nhận thiết bị đo hiện đã tuân thủ các chỉ tiêu kĩ thuật của nó.

Chú thích: Đối với mục đích của tiêu chuẩn này, hiệu chuẩn được áp dụng cho bộ tạo tín hiệu thử.

3.7. **Kiểm tra (verification)**  
 Một số hoạt động dùng để kiểm tra hệ thống thiết bị thử (ví dụ bộ tạo tín hiệu thử và các cáp kết nối) để chứng tỏ rằng hệ thống thử hoạt động đúng chỉ tiêu kĩ thuật trong điều 6.

Chú thích 1: Các phương pháp dùng kiểm tra có thể khác so với các phương pháp dùng hiệu chuẩn.

Chú thích 2: Thủ tục kiểm tra trong 6.1.2 được dùng như là một hướng dẫn để đảm bảo sự hoạt động đúng của bộ tạo tín hiệu thử và các thành phần khác trong bố trí đo có nhiệm vụ cung cấp dạng sóng đúng yêu cầu tới EUT.

#### 4. Cơ quan

Một thiết bị điện, điện tử có thể bị ảnh hưởng bởi các hiện tượng sụt áp, gián đoạn ngắn hoặc biến đổi điện áp của nguồn điện cung cấp.

Hiện tượng sụt áp và gián đoạn ngắn điện áp có thể do lỗi trong mạng, chủ yếu là dòng ngắn mạch (theo IEC 61000-2-8), trong lắp đặt hoặc do thay đổi lớn đột ngột của tải. Trong thực tế, có thể xảy ra trường hợp có hai hoặc nhiều hiện tượng sụt áp hoặc gián đoạn ngắn điện áp liên tiếp. Còn hiện tượng biến đổi điện áp thường là do tải nối với mạng điện thay đổi liên tục.

Vấn đề nhất, những hiện tượng này là ngẫu nhiên và được đặc trưng bởi sự biến đổi điện áp định mức và khoảng thời gian xảy ra sự thay đổi đó.

Mục tiêu của tiêu chuẩn này quy định các loại phép thử khác nhau mô phỏng các ảnh hưởng biến đổi điện áp và nhiễu điện từ. Các phép thử này chỉ sử dụng cho những trường hợp thử nghiệm cụ thể và chính xác theo tài liệu kĩ thuật sản phẩm hoặc theo qui định của các cơ quan quản lý sản phẩm.

Cơ quan quản lý sản phẩm có trách nhiệm xác định hiện tượng nào trong số các hiện tượng được mô phỏng trong tiêu chuẩn là thích hợp với sản phẩm cần thử và quyết định áp dụng phép thử.

#### 5. Mức thử

Tên của tiêu chuẩn này lấy điện áp định mức của thiết bị được thử nghiệm ( $U_T$ ) làm cơ sở cho chỉ tiêu mức thử

Với thiết bị có một dải điện áp định mức, phải áp dụng các quy định về mức thử như sau:

- Nếu dải điện áp không vượt quá 20% trị số điện áp thấp của dải điện áp định mức, thì có thể lấy một trị số điện áp trong dải này làm cơ sở cho chỉ tiêu mức thử ( $U_T$ );
- Trong các trường hợp khác, các bước thử được áp dụng cho cả hai trị số điện áp thấp và điện áp cao của dải điện áp đó;
- Hướng dẫn lựa chọn mức thử và khoảng thời gian thử nghiệm có trong IEC 61000-2-8.

### 5.1 Hiện tượng sụt áp và gián đoạn ngắn điện áp

Sự chuyển đổi giữa  $U_T$  và điện áp được thay đổi là đột ngột. Bước thử có thể bắt đầu và kết thúc ở bất kỳ pha bất kỳ của điện áp nguồn. Các mức điện áp thử (tính bằng % của  $U_T$ ) được áp dụng là 0%, 40%, 70% và 80%, tương ứng với các sụt áp có điện áp dư 0%, 40%, 70% và 80%.

Bảng 1 là các mức thử và khoảng thời gian thử khuyến nghị đối với hiện tượng sụt áp, Hình 1a và Hình 1b là một ví dụ về hiện tượng sụt áp.

Bảng 2 là các mức thử và thời gian thử khuyến nghị đối với hiện tượng gián đoạn ngắn, và ví dụ về hiện tượng gián đoạn ngắn trên Hình 2.

Các mức thử khuyến nghị và thời gian trong Bảng 1 và 2 được lấy phù hợp với IEC 61000-2-8.

Các mức thử khuyến nghị trong Bảng 1 khá khắt khe, tiêu biểu cho nhiều sụt áp thực tế, nhưng không đảm bảo miễn nhiễm cho tất cả các trường hợp sụt áp. Nhiều sụt áp mạnh, ví dụ 0% trong 1 s và sụt áp 3 pha cân bằng, có thể được xét theo các chỉ tiêu kỹ thuật của sản phẩm.

Thời gian tăng điện áp,  $t_r$ , và thời gian giảm điện áp,  $t_f$ , trong thay đổi đột ngột được xác định trong Bảng 4.

Các mức và thời gian thử phải đưa ra trong chỉ tiêu kỹ thuật sản phẩm. Một lúc thử 0% tương ứng với ngắt hoàn toàn điện áp cung cấp. Trong thực tế, mức điện áp thử từ 0% tới 20% của điện áp định mức có thể được xem như ngắt toàn phần.

Các khoảng thời gian ngắn hơn trong bảng, trong thực tế là nửa chu kì, phải được thử để đảm bảo rằng thiết bị thử (EUT) hoạt động trong phạm vi giới hạn chất lượng của nó.

Khi quyết định chỉ tiêu chất lượng đối với nhiễu nửa chu kì cho các sản phẩm với một máy biến áp chính, ủy ban sản phẩm cần quan tâm tới các ảnh hưởng từ các dòng vào. Đối với các sản phẩm này, chúng có thể đạt được 10 – 40 lần dòng định mức bởi luồng từ trường bão hòa của lõi biến áp sau hiện tượng sụt áp.

**Bảng 1- Mức thử và khoảng thời gian thử khuyến nghị đối với hiện tượng sụt áp**

Loại thiết bị	Mức thử và thời gian thử đối với hiện tượng sụt áp ( $t_s$ ) (50 Hz/60Hz)				
Loại 1	Tùy theo yêu cầu thiết bị				
Loại 2	0% trong ½ chu kì	0% trong 1 chu kì	70% trong 25/30° chu kì		
Loại 3	0% trong ½ chu kì	0% trong 1 chu kì	40% trong 10/12° chu kì	70% trong 25/30° chu kì	80% trong 250/300° chu kì
Loại 4 <sup>a</sup>	X	X	X	X	X

<sup>a</sup> Chỉ áp dụng cho bởi IEC 61000 -2-4; xem Phụ lục B.

<sup>b</sup> Được xác định bởi các cơ quan quản lý sản phẩm. Đối với thiết bị kết nối trực tiếp hoặc gián tiếp tới mạng công cộng, các mức phải không kém nghiêm ngặt hơn loại 2.

<sup>c</sup> “Chu kì” nghĩa là “25 chu kì đối với tín hiệu thử 50 Hz” và “30 chu kì đối với tín hiệu thử 60 Hz”.

**Bảng 2 - Mức thử và thời gian thử khuyến nghị đối với hiện tượng gián đoạn ngắn**

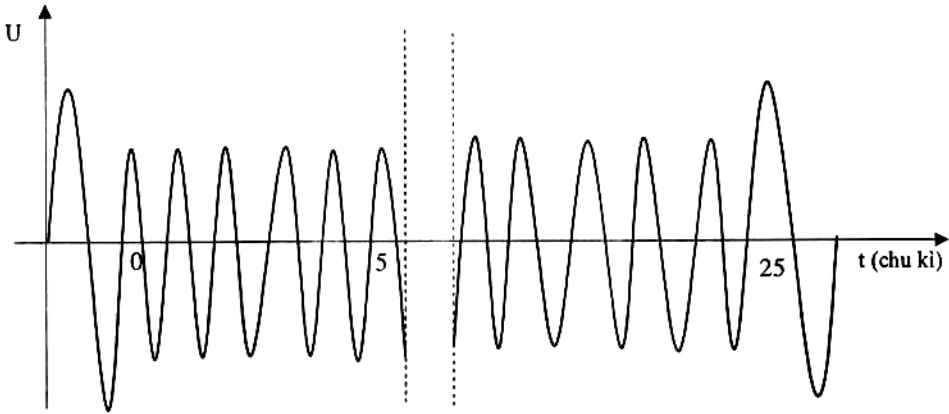
Loại thiết bị	Mức thử và thời gian thử đối với hiện tượng gián đoạn ngắn ( $t_s$ ) (50Hz/60Hz)
Loại 1	Tùy theo yêu cầu của thiết bị
Loại 2	0% trong thời gian 250/300° chu kì
Loại 3	0% trong thời gian 250/300° chu kì
Loại 4 <sup>b</sup>	X

<sup>a</sup> Chỉ áp dụng cho bởi IEC 61000-2-4; xem Phụ lục B.

<sup>b</sup> Được xác định bởi các cơ quan quản lý sản phẩm. Đối với thiết bị kết nối trực tiếp hoặc gián tiếp tới mạng công cộng, các mức phải không kém nghiêm ngặt hơn loại 2.

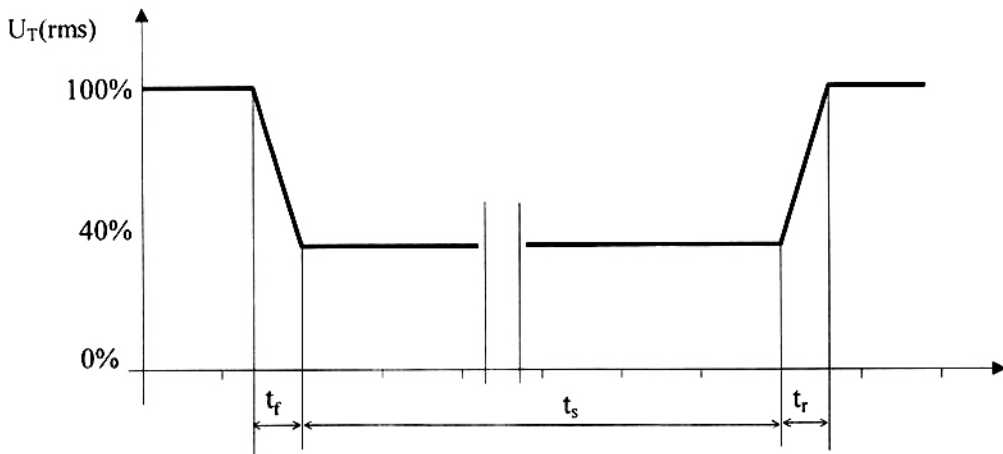
<sup>c</sup> “Chu kì” nghĩa là “25 chu kì đối với tín hiệu thử 50 Hz” và “30 chu kì đối với tín hiệu thử 60 Hz”.





CHÚ THÍCH: Điện áp giảm xuống 70% trong 25 chu kì. Bước giảm bắt đầu ở điểm 0

**Hình 1a) - Sụt áp - Đồ thị sóng hình sin sụt áp 70%**



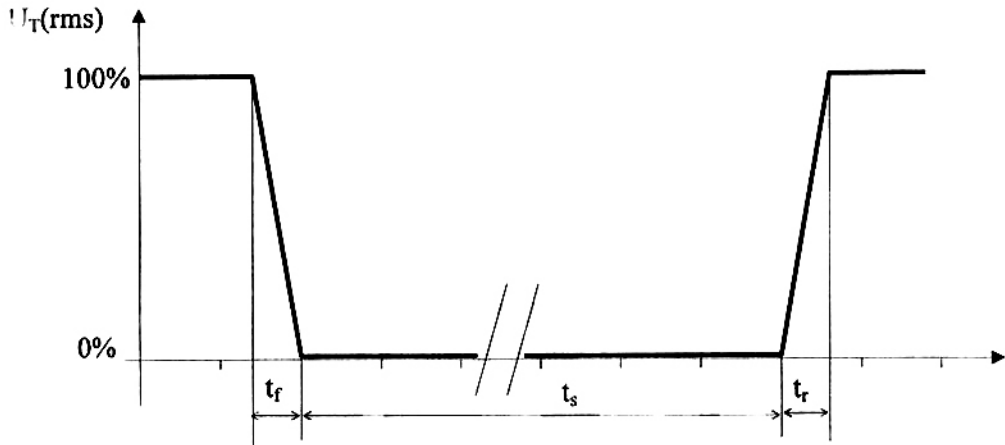
$t_r$  : thời gian tăng điện áp

$t_f$  : thời gian giảm điện áp

$t_s$  : thời gian duy trì ở giá trị được giảm

**Hình 1b) - Sụt áp - Đồ thị rms (bình phương trung bình) sụt áp 40%**

**Hình 1 - Các ví dụ về sụt áp**



$t_f$ : thời gian tăng điện áp

$t_r$ : thời gian giảm điện áp

$t_s$ : thời gian duy trì ở giá trị được giảm

**Hình 2 - Hiện tượng gián đoạn ngắn điện áp**

### 5.2 Hiện tượng biến đổi điện áp (tuỳ chọn)

Phần này xem xét sự quá độ xác định giữa điện áp định mức  $U_T$  và điện áp thay đổi.

Chú ý: Sự biến đổi điện áp xảy ra trong một khoảng thời gian ngắn, có thể do tải thay đổi.

Bảng đưa ra khoảng thời gian khuyến nghị để biến đổi điện áp và khoảng thời gian duy trì điện áp đã giảm. Tốc độ biến đổi điện áp là không đổi, tuy nhiên điện áp có thể thay đổi từng bước. Các bước phải bắt đầu ở điểm 0 (góc pha 0) và không lớn hơn 10%  $U_T$ . Đối với các bước nhỏ hơn 1%  $U_T$ , tốc độ biến đổi điện áp được coi như không đổi.

**Bảng 3 - Thời gian biến đổi điện áp nguồn**

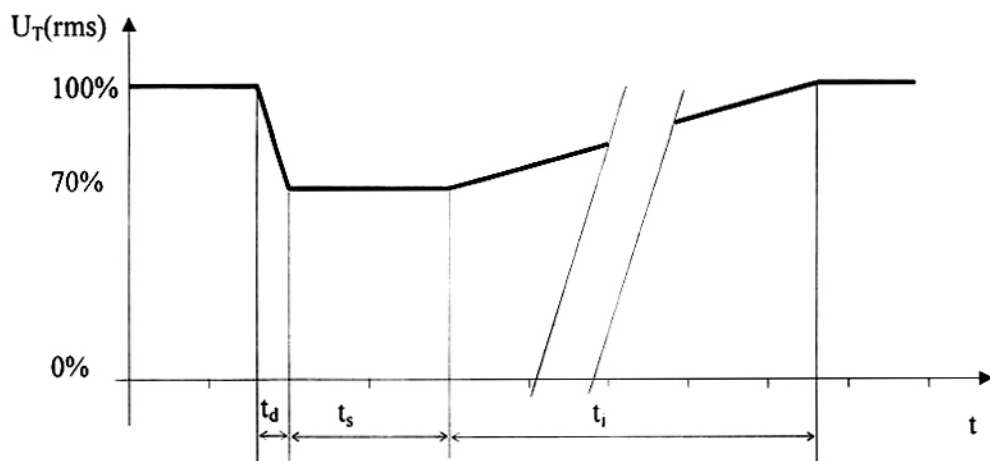
Mức điện áp thử	Thời gian giảm điện áp ( $t_d$ )	Thời gian điện áp ở giá trị được giảm ( $t_s$ )	Thời gian tăng điện áp ( $t_i$ ) (50Hz/60Hz)
70%	Đột ngột	1 chu kì	25/30 <sup>b</sup> chu kì
X <sup>a</sup>	X <sup>a</sup>	X <sup>a</sup>	X <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Được xác định bởi các cơ quan quản lý sản phẩm

<sup>b</sup>"25/30 chu kì" có nghĩa là "25 chu kì với tín hiệu thử 50 Hz" và "30 chu kì với tín hiệu thử 60 Hz"

Loại này tiêu biểu cho trường hợp động cơ đang khởi động.

Hình 3 biểu diễn hàm điện áp r.m.s theo thời gian. Các trị số khác có thể được sử dụng trong các trường hợp điều chỉnh và phải được quy định trong chỉ tiêu kỹ thuật sản phẩm.



$t_d$ : thời gian giảm điện áp

$t_i$ : thời gian tăng điện áp

$t_s$ : thời gian duy trì ở giá trị được giảm

Hình 3 - Hiện tượng biến đổi điện áp

## 6 Thiết bị thử

### 6.1 Các bộ tạo tín hiệu thử

Trừ những trường hợp xác định, bộ tạo tín hiệu thử sụt áp, gián đoạn ngắn và biến đổi điện áp phải tuân thủ thường có các đặc điểm chung như ở dưới đây.

Các ví dụ về bộ tạo tín hiệu thử được giới thiệu trong Phụ lục C.

Bộ tạo tín hiệu thử phải đảm bảo không tạo ra những nguồn nhiễu mạnh, nhiễm vào mạng cấp điện, có thể ảnh hưởng đến kết quả thử.

Cho phép bất kì bộ tạo tín hiệu thử nào tạo sụt áp với tham số bằng hoặc mạnh hơn (về biên độ và thời gian) quy định bởi tiêu chuẩn này.

#### 6.1.1 Đặc tính và chất lượng bộ tạo tín hiệu thử

Bảng 4 - Các chỉ tiêu kỹ thuật của bộ tạo tín hiệu thử

Điện áp đầu ra không tải	Như yêu cầu trong Bảng 1, $\pm 5\%$ giá trị điện áp dư
Điện áp thay đổi với tải đầu ra bộ tạo tín hiệu thử	
Điện áp ra, $0 \div 16$ A	Nhỏ hơn $5\% U_T$ .
Điện áp ra, $0 \div 20$ A	Nhỏ hơn $5\% U_T$ .
Điện áp ra, $0 \div 23$ A	Nhỏ hơn $5\% U_T$ .
Điện áp ra, $0 \div 40$ A	Nhỏ hơn $5\% U_T$ .
Năng cung cấp dòng đầu ra	16 A r.m.s/pha ở điện áp định mức. Bộ tạo tín hiệu thử phải có khả năng tạo dòng 20 A ở 80% giá trị điện áp định mức trong khoảng thời gian 5 s. Nó phải có khả năng tạo dòng 23 A ở 70% điện áp định mức và 40 A ở 40% điện áp định mức trong khoảng thời gian đến 3 s (yêu cầu này có thể giảm theo dòng cung cấp định mức bảo hoà của EUT, xem điều A.3).
Năng chịu đựng dòng khởi động yêu cầu với phép thử biến đổi (áp)	Không bị giới hạn, nhưng không cần vượt quá: - 1 000 A đối với nguồn vào $250 \div 600$ V - 500 A với nguồn vào $200 \div 240$ V; - 250 A với nguồn vào $100 \div 120$ V.
Điện áp vượt trên/hoặc giảm dưới mức định mức khi có tải thuần trở $100 \Omega$	Nhỏ hơn $5\% U_T$
Thời gian tăng (và giảm) điện áp, $t_r$ (và xem Hình 1b và Hình 2) trong khi thử đột ngột khi có tải thuần trở	Nằm trong khoảng $1 \mu s$ và $5 \mu s$
Pha (nếu cần thiết)	$0^\circ$ đến $360^\circ$
Liên hệ về pha của sụt áp và gián đoạn điện áp với tần số nguồn	Nhỏ hơn $\pm 10^\circ$
Hiện bất đầu ở điểm 0 của bộ tạo tín hiệu thử	$\pm 10^\circ$

## TCVN 8241-4-11 : 2009

Trở kháng đầu ra phải chủ yếu là thuần trở.

Trở kháng đầu ra của bộ tạo điện áp thử phải có trị số thấp ngay cả khi ở trạng thái quá độ (với  $\omega > 0,4 + j0,25 \Omega$ ).

CHÚ THÍCH 1: Tải thuần trở  $100 \Omega$  dùng để thử bộ tạo tín hiệu phải không có thêm thành phần cảm ứng.

CHÚ THÍCH 2: Để thử thiết bị tạo năng lượng, cần thêm một điện trở bên ngoài nối song song với tải. Tải này phải không ảnh hưởng tới kết quả phép thử.

### 6.1.2 Kiểm tra các đặc tính của bộ tạo tín hiệu thử

Để so sánh kết quả thử thu được từ các bộ tạo tín hiệu thử khác nhau, các đặc tính của bộ tạo tín hiệu thử sẽ được kiểm tra như sau:

- 100%, 80%, 70%, 40% điện áp ra hiệu dụng (r.m.s) của bộ tạo tín hiệu thử phải phù hợp với các mức % điện áp hoạt động được chọn: 230 V, 120 V...;

- Các trị số r.m.s của bốn điện áp trên phải được đo ở trạng thái không tải và được duy trì trong phạm vi % cho phép của  $U_T$ ;

- Việc điều chỉnh tải tại 4 trường hợp điện áp ra phải được kiểm soát ở dòng tải danh định của bộ tạo tín hiệu thử; trường hợp và không vượt quá 5% điện áp danh định tại 100%, 80%, 70% và 40% điện áp danh định;

Thời gian thử ở mức 80% điện áp danh định không vượt quá 5 s.

Thời gian thử ở mức 70% và 40% điện áp danh định không vượt quá 3 s.

Nếu cần kiểm tra khả năng chịu đựng dòng khởi động của bộ tạo tín hiệu thử, phải thay đổi tải của bộ tạo tín hiệu thử từ 0 ÷ 100% giá trị bằng việc điều chỉnh tụ điện  $1700 \mu\text{F}$  mắc nối tiếp với tải thử lưu. Việc kiểm tra này sẽ được tiến hành ở cả hai góc pha  $90^\circ$  và  $270^\circ$ . Mạch đo khả năng chịu đựng dòng khởi động của bộ tạo tín hiệu thử được trình bày trên Hình A.1.

Khi đo dòng khởi động đỉnh của EUT mà thấy thấp hơn dòng khởi động đỉnh bộ tạo tín hiệu thử (500 A đối với nguồn  $220 \pm 240 \text{ V}$ ), thì trong trường hợp này một bộ tạo tín hiệu thử có dòng khởi động đỉnh thấp hơn giá trị quy định cũng có thể được sử dụng. Tuy nhiên theo Phụ lục A, khi bộ tạo tín hiệu thử được đưa vào mạch thử, dòng khởi động của EUT đo được phải nhỏ hơn 70% khả năng chịu đựng dòng khởi động của bộ tạo tín hiệu. Dòng khởi động EUT thực tế được đo khi bắt đầu khởi động và sau khi tắt 5 s theo hướng dẫn ở điều A.3.

Đặc tính chuyển mạch của bộ tạo tín hiệu thử được đo với tải  $100 \Omega$  có mức tiêu thụ năng lượng phù hợp.

Thời gian tăng và giảm cũng như sự quá tải và thấp tải được kiểm tra với các trường hợp chuyển đổi ở góc pha  $90^\circ$  và  $270^\circ$ , từ 0 ÷ 100%; 100 ÷ 80%; 100 ÷ 70%; 100 ÷ 40% và 100 ÷ 0% trị số điện áp ra.

Độ chính xác góc pha được kiểm tra trong các trường hợp chuyển đổi từ 0 ÷ 100% và từ 100 ÷ 0% trị số điện áp ra, tại chín góc pha từ 0 ÷  $360^\circ$  với số gia  $45^\circ$ . Việc kiểm tra này cũng được thực hiện đối với

trở kháng chuyển đổi từ  $100 \div 80\%$  và từ  $80 \div 100\%$ ,  $100 \div 70\%$  và từ  $70 \div 100\%$ , cũng như từ  $100 \div 60\%$  và  $40 \div 100\%$  trị số điện áp ra, ở góc pha  $90^\circ$  và  $180^\circ$ .

Số chu kỳ hoạt động nhất định, các bộ tạo tín hiệu thử phải được hiệu chuẩn lại bằng một hệ thống đảm bảo chất lượng được công nhận.

## 6. Nguồn điện

Tần số điện áp thử phải ở trong khoảng tần số định mức  $\pm 2\%$ .

## 7. Hình thử

Thử được thực hiện khi EUT đã nối với bộ tạo tín hiệu thử bằng cáp nguồn ngắn nhất theo qui định của nhà sản xuất EUT, nếu không có quy định cụ thể thì cáp nguồn càng ngắn càng thích hợp cho việc thử EUT.

Cấu hình thử đối với ba hiện tượng trình bày trong tiêu chuẩn này là:

- Hiện tượng sụt áp;
- Hiện tượng gián đoạn ngắn điện áp;
- Hiện tượng biến đổi điện áp có quá độ chậm giữa điện áp định mức và điện áp thay đổi (tùy chọn).

Dưới đây là ví dụ về cấu hình thử có trong Phụ lục C.

Hình C.1(a) là sơ đồ nguyên lý bộ tạo tín hiệu thử sụt áp, gián đoạn ngắn và biến đổi điện áp có quá độ chậm giữa điện áp định mức và điện áp thay đổi dùng một bộ tạo tín hiệu thử có chuyển mạch nội tại.

Hình C.1(b) là sơ đồ bộ tạo tín hiệu thử có bộ khuếch đại công suất.

Hình C.2 là sơ đồ nguyên lý bộ tạo tín hiệu thử sụt áp, gián đoạn ngắn và biến đổi điện áp có quá độ chậm giữa điện áp định mức và điện áp thay đổi sử dụng khuếch đại công suất 3 pha.

## 8. Thực hiện phép thử

Trước khi tiến hành thử nghiệm một EUT, phải chuẩn bị sẵn một kế hoạch thử nghiệm.

Phương pháp thử nghiệm phải mô tả cách thức dùng hệ thống trong thực tế.

Các yêu cầu phân tích trước chính xác để xác định cấu hình hệ thống phải thử để thiết lập lại.

Các thông hợp thử phải được giải thích và chỉ ra trong biên bản thử.

Kế hoạch thử nghiệm có thể bao gồm những nội dung sau:

- Định rõ loại EUT;
- Thông tin về các loại kết nối có thể có (phích cắm, kết cuối...), cáp tương ứng và các thiết bị ngoại vi;
- Nguồn điện vào EUT;
- Chế độ làm việc điển hình của EUT đối với phép thử;
- Chỉ chất lượng được sử dụng và quy định trong tài liệu kỹ thuật;

## TCVN 8241-4-11 : 2009

- Các chế độ hoạt động của EUT;
- Mô tả cấu hình thử.

Nếu không có các nguồn tín hiệu hoạt động thực tế đưa vào EUT thì các nguồn tín hiệu được mô phỏng cho phù hợp.

Trong các phép thử, mọi trường hợp suy giảm chất lượng đều phải được ghi lại. Thiết bị phải có khả năng hiển thị tình trạng hoạt động của EUT trong và sau khi thử. Sau mỗi lần thử phải kiểm tra toàn bộ chức năng của EUT.

### 8.1 Các điều kiện chuẩn của phòng thử nghiệm

#### 8.1.1 Điều kiện khí hậu

Trừ khi có chỉ định khác của nhà quản lý có trách nhiệm đối với tiêu chuẩn chung hoặc tiêu chuẩn phẩm, các điều kiện khí hậu trong phòng thử nghiệm phải nằm trong phạm vi giới hạn xác định hoạt động của EUT và thiết bị thử do nhà sản xuất quy định.

Phép thử không được thực hiện nếu độ ẩm tương đối cao gây ra ngưng tụ trên EUT hoặc trên

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp phát hiện có bằng chứng thích đáng cho thấy các ảnh hưởng của các hiện tượng trong tiêu chuẩn này bị ảnh hưởng bởi các điều kiện khí hậu thì cần thông báo lưu ý cơ quan quản lý có trách nhiệm tiêu chuẩn này.

#### 8.1.2 Điều kiện điện từ

Các điều kiện điện từ trong phòng thử nghiệm phải đảm bảo sao cho EUT hoạt động chính xác không ảnh hưởng đến kết quả phép thử.

### 8.2. Thực hiện phép thử

Trong khi thử, điện áp nguồn thử nghiệm không được sai số quá 2%.

#### 8.2.1 Hiện tượng sụt áp và gián đoạn ngắn điện áp

EUT được thử nghiệm với sự kết hợp lựa chọn mức thử, khoảng thời gian thử là một chu kỳ sụt áp/gián đoạn ngắn điện áp, khoảng cách thời gian tối thiểu là 10 s (giữa mỗi lần thử). Các chu kỳ động điển hình của EUT đều phải được thử nghiệm.

Đối với hiện tượng sụt áp, sự thay đổi đột ngột điện áp nguồn phải xảy ra tại thời điểm góc pha bằng 0 và tại các góc bổ sung có trong chỉ tiêu kỹ thuật hoặc được nhà quản lý sản phẩm lựa chọn từ các góc  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $225^\circ$ ,  $270^\circ$  và  $315^\circ$  trên mỗi pha.

Đối với hiện tượng gián đoạn ngắn điện áp, góc pha phải được xác định theo chỉ tiêu kỹ thuật trong trường hợp xấu nhất. Trong trường hợp không xác định, dùng  $0^\circ$  cho một pha.

Đối với phép thử gián đoạn ngắn điện áp của hệ thống 3 pha, cả 3 pha phải được thử đồng thời theo điều 5.1.

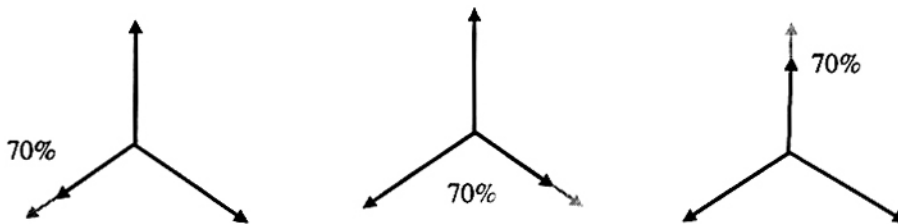
Đối với phép thử sụt áp của hệ thống một pha, điện áp phải được thử như điều 5.1. Điều này dẫn tới một chuỗi phép thử.

Đối với phép thử sụt áp của hệ thống 3 pha có trung tính, mỗi điện áp thành phần (pha-trung tính và pha-pha) phải được thử, mỗi điện áp ở một thời điểm, như điều 5.1. Điều này dẫn tới 6 chuỗi phép thử khác nhau (xem Hình 4b).

Đối với phép thử sụt áp của hệ thống 3 pha không có trung tính, mỗi điện áp pha-pha phải được thử, mỗi điện áp ở một thời điểm, như điều 5.1. Điều này dẫn tới 3 chuỗi phép thử khác nhau (xem Hình 4a).

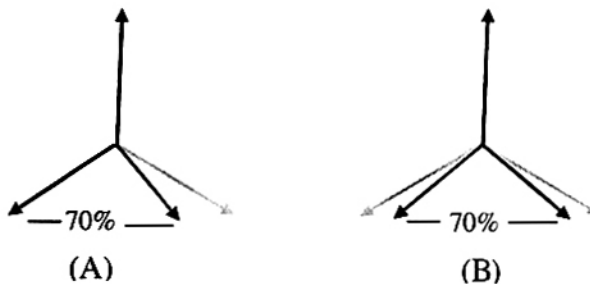
CHÚ THÍCH: Đối với các hệ thống 3 pha, khi sụt áp xuất hiện trên một điện áp pha – pha, cũng sẽ xuất hiện sự thay đổi và sụt áp trên các hai điện áp khác.

Đối với các EUT có nhiều hơn một dây nguồn, mỗi dây nguồn phải được thử độc lập.



CHÚ THÍCH: Việc thực hiện thử pha-trung tính trên hệ thống 3 pha trên một pha ở một thời điểm

**Hình 4a - Phép thử pha-trung tính trên các hệ thống 3 pha**



CHÚ THÍCH: Việc thử pha-pha trên hệ thống 3 pha cũng được thực hiện một pha ở một thời điểm. Cả hai hình (A) và (B) đều thể hiện sụt áp 70%. (A) hay dùng hơn nhưng (B) cũng được chấp nhận.

**Hình 4b - Thử pha-pha trên hệ thống 3 pha**

**Hình 4 – Phép thử pha – trung tính và pha – pha trên các hệ thống 3 pha**



### **8.2.2 Hiện tượng biến đổi điện áp (tùy chọn)**

EUT được thử đối với từng mức biến đổi điện áp xác định, mỗi mức thử ba lần cách nhau 10 s để có chế độ hoạt động điển hình nhất.

## **9 Đánh giá kết quả thử nghiệm**

Kết quả phép thử phải được phân loại dựa trên sự suy giảm chỉ tiêu hoặc mất chức năng của tài liệu thử, có tính đến mức chỉ tiêu xác định bởi nhà sản xuất hoặc đối tượng yêu cầu thử, hoặc thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng. Các phân loại sau được khuyến nghị:

- a) chỉ tiêu kỹ thuật danh định nằm trong giới hạn xác định bởi nhà sản xuất, đối tượng yêu cầu thử hoặc khách hàng.
- b) suy giảm chỉ tiêu hoặc mất chức năng tạm thời nhưng có thể tự phục hồi chỉ tiêu danh định sau khi kết thúc phép thử mà không cần sự can thiệp của người khai thác.
- c) suy giảm chỉ tiêu hoặc mất chức năng tạm thời, khôi phục lại nhờ tác động của người khai thác.
- d) suy giảm chỉ tiêu hoặc mất chức năng, không có khả năng khôi phục do hư hỏng phần cứng, phần mềm hoặc mất dữ liệu.

Tài liệu kỹ thuật của nhà sản xuất có thể xác định một số ảnh hưởng với EUT được coi là không quan trọng và do đó chấp nhận được.

Việc phân loại có thể dùng như một hướng dẫn tính toán chỉ tiêu chất lượng, bởi các cơ quan chịu trách các tiêu chuẩn chung, tiêu chuẩn sản phẩm và họ sản phẩm, hoặc được sử dụng như một cơ sở thỏa thuận về chỉ tiêu chất lượng giữa nhà sản xuất và khách hàng, ví dụ trong trường hợp không có tiêu chuẩn chung, tiêu chuẩn sản phẩm hoặc họ sản phẩm phù hợp.

CHÚ THÍCH: các mức chỉ tiêu có thể khác đối với các phép thử sụt áp, các phép thử gián đoạn ngắn cũng như các phép thử biến đổi điện áp, nếu các phép thử tùy chọn này được yêu cầu.

## **10 Biên bản thử nghiệm**

Biên bản thử nghiệm phải bao gồm tất cả thông tin cần thiết để tái tạo phép thử. Cụ thể, những thông tin sau đây phải được ghi lại:

- các khoản xác định trong kế hoạch thử theo yêu cầu ở điều 8 của tiêu chuẩn này;
- nhận dạng EUT và thiết bị phụ trợ, ví dụ: tên hiệu, loại sản phẩm, số hiệu;
- nhận dạng thiết bị thử, ví dụ: tên hiệu, loại sản phẩm, số hiệu;
- các điều kiện môi trường đặc biệt trong khi thực hiện thử, ví dụ: võ che chắn;
- các điều kiện cụ thể cần để thực hiện phép thử;
- mức chất lượng do nhà sản xuất quy định, yêu cầu của khách hàng;
- chỉ tiêu chất lượng xác định trong tiêu chuẩn chung, sản phẩm hoặc họ sản phẩm;

- các ảnh hưởng lên EUT quan sát được trong hoặc sau khi thử và khoảng thời gian ảnh hưởng;
- các yêu cầu cho quyết định đạt/không đạt (dựa trên tiêu chí chất lượng xác định trong tiêu chuẩn chung, tiêu chí sản phẩm hoặc họ sản phẩm, hoặc thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng);
- các điều kiện sử dụng cụ thể, ví dụ độ dài hoặc loại cáp, che chắn và tiếp đất, các điều kiện vận hành EUT.

## Phụ lục A

(Quy định)

## Chi tiết các mạch thử

## A.1 Khả năng chịu đựng dòng khởi động đỉnh của bộ tạo tín hiệu thử

Hình A.1 trình bày mạch điện đo khả năng chịu đựng dòng khởi động đỉnh của bộ tạo tín hiệu thử. Mạch điện này dùng chỉnh lưu cầu, vì vậy không cần thay đổi cực tính bộ chỉnh lưu đối với phép thử ở  $270^\circ$  và  $90^\circ$ . Để có hệ số hoạt động an toàn phù hợp, dòng ra bộ chỉnh lưu nửa chu kỳ tối thiểu phải có giá trị số bằng hai lần khả năng chịu đựng dòng khởi động của bộ tạo tín hiệu thử.

Tụ hoá 1 700  $\mu\text{F}$  phải có dung sai  $\pm 20\%$ . Tụ này có mức điện áp tốt nhất là lớn hơn  $15 \div 20\%$  của điện áp đỉnh nguồn danh định, ví dụ 400 V với điện áp nguồn  $220 \div 240$  V. Để có hệ số hoạt động an toàn phù hợp, tụ phải có khả năng chịu được dòng khởi động đỉnh ít nhất gấp hai lần khả năng chịu đựng dòng khởi động của bộ tạo tín hiệu thử. Tụ điện cũng phải có điện trở tương đương nối tiếp thấp nhất ( $\mu\Omega$ ) không vượt quá 0,1  $\Omega$  tại hai tần số 100 Hz và 20 kHz.

Phép thử thực hiện với tụ 1 700  $\mu\text{F}$  phóng điện, một thuần trở mắc song song với tụ, hằng số thời gian RC cần có giá trị số phù hợp với khoảng thời gian nghỉ giữa các phép thử. Với thuần trở 10 K $\Omega$ , hằng số thời gian RC là 17 s, thì thời gian nghỉ giữa các phép thử khả năng chịu đựng dòng khởi động sẽ là 1,5  $\div$  2 phút. Khi cần thời gian nghỉ ngắn hơn, có thể sử dụng các thuần trở có giá trị số thấp khoảng 100  $\Omega$ .

Đầu dò dòng điện cũng phải chịu được dòng khởi động đỉnh lớn nhất của bộ tạo tín hiệu thử trong một phần tư chu kỳ mà không bị bão hoà.

Để đảm bảo đủ khả năng chịu đựng dòng khởi động đỉnh ở cả hai cực tính bộ tạo tín hiệu thử, các phép thử phải được thực hiện bằng cách chuyển mạch đầu ra của bộ tạo tín hiệu thử từ  $0^\circ$  sang  $100\%$  tại cả hai góc pha nguồn  $90^\circ$  và  $270^\circ$ .

## A.2 Đặc tính của máy phát đối với việc khả năng đo dòng đỉnh khởi động

Điện áp ra với tải 50 $\Omega$	0,01 V/A hoặc lớn hơn
Dòng đỉnh	Nhỏ nhất là 1 000 A
Độ chính xác dòng đỉnh	$\pm 10\%$ (độ rộng xung 3 ms)
Dòng hiệu dụng	Nhỏ nhất 50 A
I x T lớn nhất	10 A.s hoặc lớn hơn
Thời gian tăng/giảm	500 ns hoặc thấp hơn
Điểm tần số thấp 3 dB	10 Hz hoặc thấp hơn
Điện trở thêm vào	0,001 $\Omega$ hoặc thấp hơn

### A.3 Yêu cầu dòng khởi động đỉnh của EUT

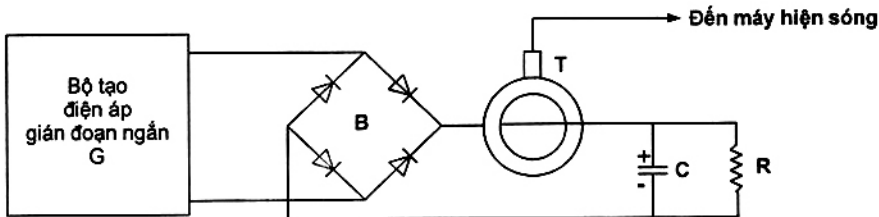
Khi khả năng chịu đựng dòng khởi động đỉnh của bộ tạo tín hiệu thử đáp ứng yêu cầu quy định (ví dụ tối thiểu 500 A cho nguồn điện 220 ÷ 240 V), thì không cần đo yêu cầu dòng khởi động đỉnh của EUT.

Tuy nhiên, có thể sử dụng bộ tạo tín hiệu thử có khả năng chịu đựng dòng khởi động đỉnh thấp hơn so với chỉ tiêu kỹ thuật, nếu yêu cầu dòng khởi động của EUT nhỏ hơn khả năng chịu đựng dòng khởi động của bộ tạo tín hiệu thử. Mạch điện Hình A.2 trình bày cách đo dòng khởi động đỉnh của EUT, để xác định nó có nhỏ hơn khả năng chịu đựng dòng khởi động của bộ tạo tín hiệu thử hay không.

Mạch điện này sử dụng biến áp dòng như mạch điện Hình A.1. Bốn phép thử dòng khởi động đỉnh được thực hiện như sau:

- Tắt nguồn tối thiểu 5 phút, đo dòng khởi động đỉnh khi bật trở lại ở góc pha  $90^\circ$ ;
- Lặp lại phép thử a) ở góc pha  $270^\circ$ ;
- Bật lại nguồn tối thiểu 1 phút; tắt trong 5 giây; sau đó đo dòng khởi động đỉnh khi bật nguồn trở lại ở góc pha  $90^\circ$ ;
- Lặp lại phép thử c) ở góc pha  $270^\circ$ .

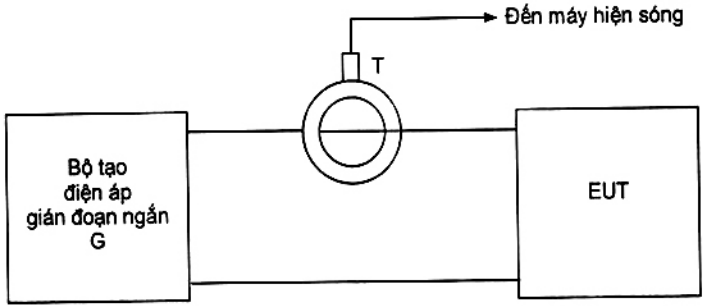
Để có thể dùng bộ tạo tín hiệu thử có khả năng chịu đựng dòng khởi động đỉnh thấp để thử một EUT, thì dòng khởi động của EUT phải nhỏ hơn 70% khả năng chịu đựng dòng khởi động của bộ tạo tín hiệu thử.



Thiết bị: 16:

- Bộ tạo điện áp gián đoạn ngắn, chuyển mạch ở  $90^\circ$  và  $270^\circ$
- Đầu dò dòng có đầu ra giám sát đến máy hiện sóng
- Cầu chỉnh lưu
- Điện trở phân áp không vượt quá  $10\,000\Omega$  hoặc nhỏ hơn  $100\ \Omega$
- Tụ hoá  $1\,700\ \mu\text{F} \pm 20\%$

**Hình A.1 - Mạch xác định khả năng chịu đựng dòng khởi động của bộ tạo điện áp gián đoạn ngắn**



Hình A.2 - Mạch xác định yêu cầu dòng khởi động đỉnh của EUT

## Phụ lục B

(Tham khảo)

### Các loại môi trường điện từ

#### B.1 Các loại môi trường điện từ

Các loại môi trường điện từ sau được tổng kết từ IEC 61000-2-4.

- Loại 1

Loại này áp dụng bảo vệ nguồn cung cấp và các mức tương thích thấp hơn các mức mạng công cộng. Nó gắn liền với việc sử dụng thiết bị rất nhạy với nhiễu trong nguồn cung cấp, ví dụ thiết bị thí nghiệm, một số thiết bị tự động và bảo vệ, một số máy tính...

CHỈ DẪN: môi trường loại 1 thường gồm thiết bị yêu cầu bảo vệ bởi UPS, bộ lọc hoặc bộ cắt sét.

- Loại 2

Loại này áp dụng cho các điểm ghép chung (PCC's đối với các hệ thống người tiêu dùng) và các điểm ghép chung trong nhà máy (IPC's) trong môi trường công nghiệp nói chung. Các mức tương thích trong loại này giống như mạng công cộng; Vì vậy các thành phần thiết kế cho ứng dụng mạng công cộng có thể được dùng trong môi trường công nghiệp loại này.

- Loại 3

Loại này chỉ áp dụng cho IPC's trong môi trường công nghiệp. Nó có mức tương thích cao hơn môi trường loại 2 đối với một vài hiện tượng nhiễu. Ví dụ, loại 3 cần xét đến khi bất kì điều kiện sau thỏa mãn:

- Phần tải chính được cấp thông qua các biến đổi;
- Hoạt động của các máy hàn;
- Các động cơ lớn thường xuyên vận hành;
- Các tải biến đổi nhanh.

CHỈ DẪN 1: Việc cấp nguồn cho các tải gây nhiễu cao (như các lò hồ quang và các bộ biến đổi lớn được cấp nguồn từ biến áp) thường có mức nhiễu lớn hơn loại 3 (môi trường khắc nghiệt). Trong hoàn cảnh này, các mức tương thích phải tính toán trước.

CHỈ DẪN 2: Ứng dụng của loại này cho các công trình mới và việc mở rộng các công trình đã có phải tính tới loại thiết bị và các tải xem xét.

**Phụ lục C**

(Tham khảo)

**Thiết bị thử nghiệm**

**C.1 Các ví dụ về bộ tạo tín hiệu thử và cấu hình phép thử**

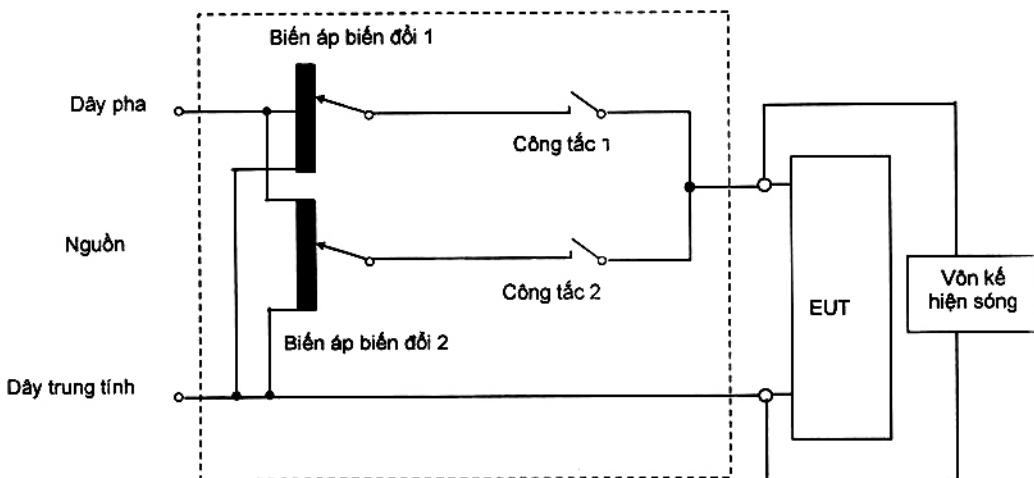
Có thể dùng cấu hình phép thử ở Hình C.1(a) và C.1(b) để mô phỏng nguồn cung cấp. Trạng thái của EUT trong điều kiện gián đoạn ngắn và biến đổi điện áp nguồn được mô phỏng bằng hai biến áp có điện áp đầu ra biến đổi.

Điện áp giảm, tăng hoặc ngắt quãng được thực hiện bằng việc đóng luân phiên công tắc 1 và công tắc 2. Hai công tắc này không bao giờ đóng cùng một lúc và khoảng thời gian mở của hai công tắc có thể ngắn hơn 100  $\mu$ s. Chúng có thể đóng và mở không phụ thuộc vào góc pha. Các chuyển mạch bán dẫn xấp xỉ dựa trên MOSFET công suất và IGBT đáp ứng được các yêu cầu này. Trước đây khi dùng thyristor và triacs chỉ mở ở góc pha bằng 0, vì vậy không đáp ứng được yêu cầu này.

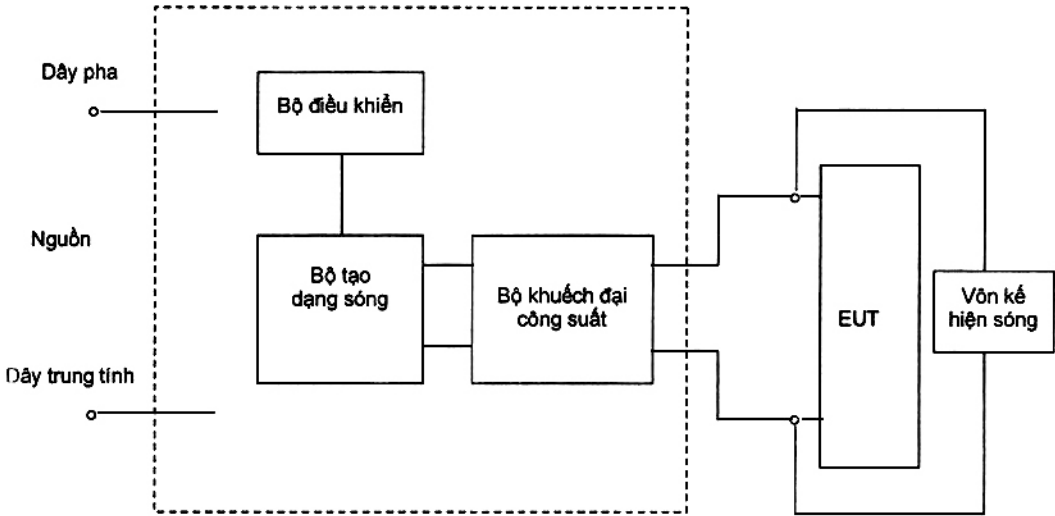
Có thể điều chỉnh điện áp ra của biến áp biến đổi bằng tay hoặc tự động. Có thể sử dụng biến áp tự động với nhiều loại chuyển mạch.

Có thể dùng bộ tạo tín hiệu thử dạng sóng và bộ khuếch đại công suất để thay thế biến áp biến đổi và các công tắc (xem Hình C.1(b)). Cấu hình này cũng cho phép thử EUT trong điều kiện có sự thay đổi tần số và hài.

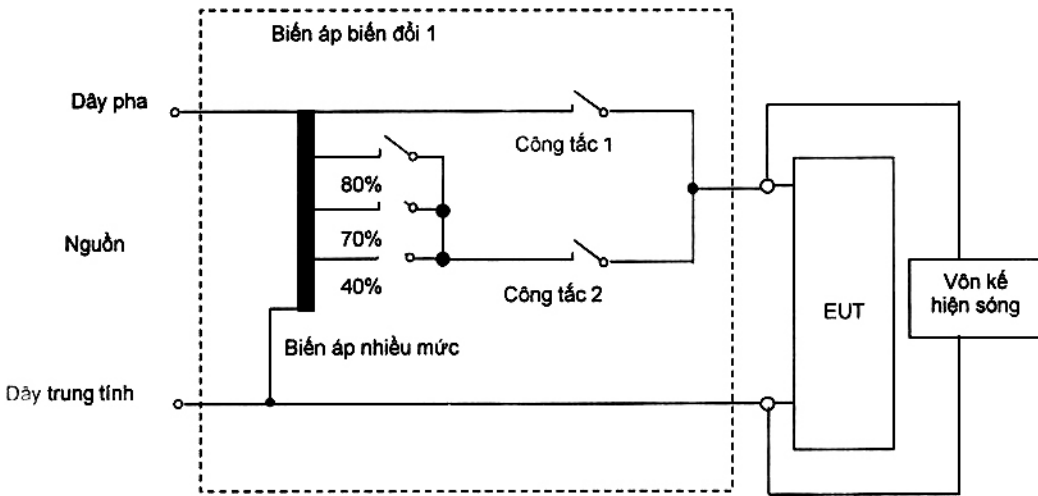
Các bộ tạo tín hiệu thử dùng cho phép thử một pha (xem Hình C.1(a), C.1(b) và C.1(c)) cũng có thể dùng cho phép thử 3 pha (xem Hình C.2).



**Hình C.1(a) - Sơ đồ thiết bị thử sụt áp, gián đoạn ngắn điện áp và điện áp biến đổi dùng các biến áp biến đổi và các công tắc**



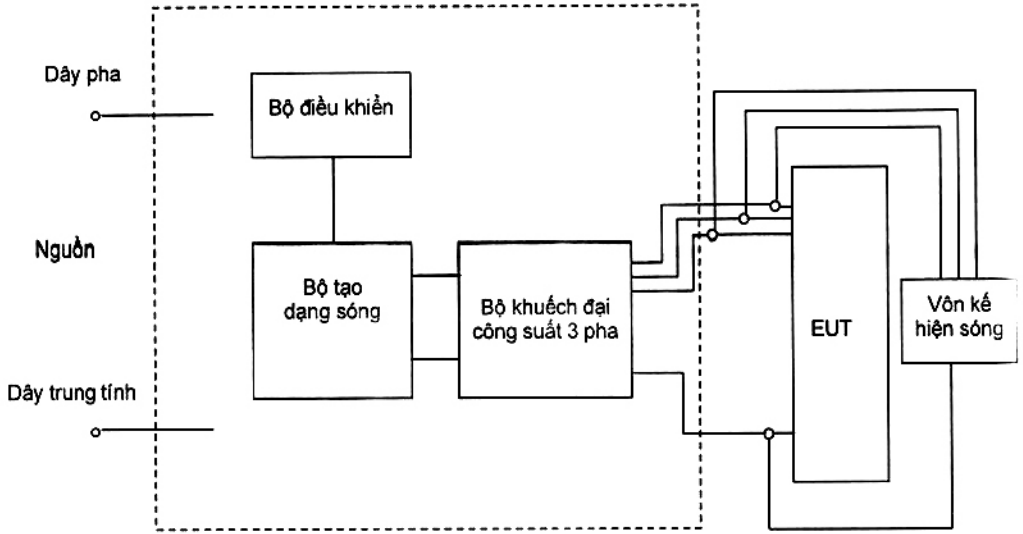
**Hình C.1(b) - Sơ đồ thiết bị thử sụt áp, gián đoạn ngắn điện áp và điện áp biến đổi dùng bộ khuếch đại công suất**



**Hình C.1(c) - Sơ đồ thiết bị thử sụt áp, gián đoạn ngắn điện áp và điện áp biến đổi biến áp nhiều mức và công tắc**

**Hình C.1 - Sơ đồ thiết bị thử sụt áp, gián đoạn ngắn điện áp và điện áp biến đổi**





**Hình C.2 - Sơ đồ thiết bị thử 3 pha đối với sụt áp, gián đoạn ngắn điện áp và điện áp biến đổi dùng khuếch đại công suất**