

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN VIỆT NAM**

**TCVN 6571 : 1999**

**IEC 687 : 1992**

**CÔNG TƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KIỂU TĨNH  
ĐO ĐIỆN NĂNG TÁC DỤNG  
(CẤP CHÍNH XÁC 0,2 S VÀ 0,5 S)**

*Alternating current static watt-hour meters for active energy*

*(classes 0,2 S and 0,5 S)*

**HÀ NỘI – 1999**

## **Lời nói đầu**

TCVN 6571 : 1999 hoàn toàn tương đương với tiêu chuẩn IEC 687 : 1992;

TCVN 6571 : 1999 do ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC/E1 Máy điện và khí cụ điện biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn - Đo lường - Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường ban hành.

# Mục lục

	Trang
1 Phạm vi áp dụng.....	5
2 Tiêu chuẩn trích dẫn.....	6
3 Định nghĩa.....	7
3.1 Định nghĩa chung .....	8
3.2 Định nghĩa về các phần tử chức năng .....	8
3.3 Định nghĩa về các phần tử cơ .....	9
3.4 Định nghĩa về cách điện .....	10
3.5 Định nghĩa về các đại lượng của công tơ.....	10
3.6 Định nghĩa về các đại lượng gây ảnh hưởng.....	11
3.7 Định nghĩa về các thử nghiệm .....	12
4 Yêu cầu .....	12
4.1 Giá trị điện tiêu chuẩn .....	12
4.2 Yêu cầu về cơ .....	13
4.3 Điều kiện khí hậu .....	18
4.4 Yêu cầu về điện .....	19
4.5 Tính tương thích điện từ (EMC) .....	20
4.6 Yêu cầu về độ chính xác .....	21
5 Thử nghiệm và điều kiện thử nghiệm .....	24
5.1 Thử nghiệm chung .....	24
5.2 Thử nghiệm các yêu cầu về cơ .....	25
5.3 Thử nghiệm về các ảnh hưởng của khí hậu .....	27
5.4 Thử nghiệm các yêu cầu về điện .....	28
5.5 Thử nghiệm tính tương thích điện từ (EMC) .....	31
5.6 Thử nghiệm các yêu cầu về độ chính xác .....	33
Phụ lục A – Quan hệ giữa nhiệt độ không khí môi trường xung quanh và độ ẩm tương đối.....	36
Phụ lục B – Dạng sóng dùng để thử nghiệm ảnh hưởng của sụt điện áp và mất điện ngắn hạn...	36
Phụ lục D – Nam châm điện để thử nghiệm ảnh hưởng của các từ trường có nguồn gốc từ bên ngoài .....	38
Phụ lục D – Chương trình thử nghiệm .....	39

## Công tơ điện xoay chiều kiểu tĩnh đo điện năng tác dụng (cấp chính xác 0,2 S và 0,5 S)

*Alternating current static watt-hour meters for active energy  
(classes 0,2 S and 0,5 S)*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này chỉ áp dụng cho các công tơ điện kiểu tĩnh mới chế tạo (sau đây gọi tắt là công tơ) có cấp chính xác 0,2 S và 0,5 S dùng để đo điện năng tác dụng xoay chiều có tần số trong dải từ 45 Hz đến 65 Hz; và cho các thử nghiệm điển hình đối với các loại công tơ đó.

Tiêu chuẩn này chỉ áp dụng cho các công tơ kiểu tĩnh làm việc cùng với máy biến đổi loại đặt trong nhà có một hoặc nhiều phần tử đo và ghi, cùng nằm trong một vỏ công tơ.

Chú thích – TCVN 5928 : 1995 (IEC 185) mô tả máy biến dòng có dải đo từ 0,05 I<sub>sd</sub> đến 1,2 I<sub>sd</sub> hoặc từ 0,05 I<sub>sd</sub> đến 1,5 I<sub>sd</sub> hoặc từ 0,05 I<sub>sd</sub> đến 2 I<sub>sd</sub> và các máy biến dòng có dải đo từ 0,01 I<sub>sd</sub> đến 1,2 I<sub>sd</sub> đối với cấp chính xác 0,2 S và 0,5 S. Vì các dải đo của công tơ phải thích hợp với các máy biến dòng kèm theo và chỉ có các máy biến dòng có các cấp 0,2 S và 0,5 S có độ chính xác yêu cầu đối với các công tơ của tiêu chuẩn này, dải đo của công tơ phải từ 0,01 I<sub>sd</sub> đến 1,2 I<sub>sd</sub>.

Tiêu chuẩn này cũng áp dụng cho các dụng cụ chỉ thị, các đầu ra thử nghiệm và các công tơ đo điện năng cả hai chiều.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho:

- các công tơ điện mà điện áp giữa các đầu nối quá 600 V (điện áp giữa các pha trong trường hợp các công tơ nhiều pha);
- các công tơ di động và các công tơ sử dụng ngoài trời;
- công tơ có bộ trộn dữ liệu trong bộ ghi;
- các công tơ chuẩn.

## **TCVN 6571 : 1999**

Khi bộ hiển thị và/hoặc (các) bộ nhớ ở bên ngoài vỏ, hoặc khi các phần tử khác cùng nằm trong vỏ công tơ (như là các bộ chỉ thị tải cực đại, đo từ xa, chuyển mạch hẹn giờ, hoặc bộ điều khiển từ xa v.v...) thì tiêu chuẩn này chỉ áp dụng cho riêng phần đo.

Tiêu chuẩn này không đề cập đến các thử nghiệm nghiệm thu và các thử nghiệm về sự phù hợp (cả hai loại thủ tục thử nghiệm này liên quan đến các qui định pháp lý của từng nước và chỉ có thể do từng nước qui định riêng).

Đối với các công tơ được lắp đặt trong giá treo thì các đặc tính cơ không được đề cập đến trong tiêu chuẩn này.

## **2 Tiêu chuẩn trích dẫn**

IEC 38 : 1983 Các điện áp chuẩn.

IEC 50 (301, 302, 303) : 1983 Từ ngữ kỹ thuật điện quốc tế (IEV)

Chương 301 Thuật ngữ chung về đo điện.

Chương 302 Dụng cụ đo điện.

Chương 303 Dụng cụ đo điện tử.

TCVN 6099 : 1996 (IEC 60) Kỹ thuật thử nghiệm điện áp cao

IEC 68-2-1 : 1990 Thử nghiệm môi trường - Phần 2: Các thử nghiệm - Các thử nghiệm A: Lạnh.

IEC 68-2-2 : 1974 Thử nghiệm môi trường - Phần 2: Các thử nghiệm - Các thử nghiệm B: Nóng khô.

IEC 68-2-6 : 1982 Thử nghiệm môi trường - Phần 2: Các thử nghiệm - Thử nghiệm Fc và hướng dẫn: Rung (hình sin).

IEC 68-2-11 : 1981 Thử nghiệm môi trường - Phần 2: Các thử nghiệm - Thử nghiệm Ka - Sương muối.

IEC 68-2-27 : 1987 Thử nghiệm môi trường - Phần 2: Thử nghiệm Ea và hướng dẫn: Va đập.

IEC 68-2-30 : 1980 Thử nghiệm môi trường - Phần 2: Các thử nghiệm - Thử nghiệm Db và hướng dẫn: Thử nghiệm nóng ẩm chu kỳ (Chu kỳ 12 + 12 giờ).

IEC 85 : 1984 Đánh giá và phân cấp chịu nhiệt của cách điện.

IEC 185 : 1987 Máy biến dòng.

TCVN 6097 : 1996 (IEC 186 : 1987 ) Máy biến điện áp.

IEC 255 - 4 : 1986 Rơ le đo một đại lượng điện đầu vào với thời gian qui định độc lập.

IEC 359 : 1987 Cách thể hiện tính năng của các thiết bị đo điện và điện tử.

IEC 387 : 1972 Ký hiệu về các công tơ điện xoay chiều.

- IEC 417C : 1977 Các ký hiệu bằng hình vẽ trên các thiết bị - Mục lục, sao kê và sưu tập của các tờ riêng - Bổ sung lần thứ 3.
- IEC 514 : 1975 Kiểm tra nghiệm thu công tơ điện xoay chiều cấp chính xác 2.
- IEC 521 : 1988 Các công tơ điện xoay chiều đo điện năng tác dụng cấp chính xác 0,5; 1; 2.
- IEC 529 : 1989 Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài (Mã IP)
- IEC 664 : 1980 Phối hợp cách điện trong hệ thống điện hạ áp kể cả chiều dài đường rò và khe hở không khí dùng cho thiết bị
- IEC 695-2- : 1980 Các thử nghiệm liên quan đến các rủi ro cháy - Phần 2: Các phương pháp thử nghiệm - Mục 1: Thử nghiệm sợi dây nóng đỏ và hướng dẫn.
- IEC 721-3-3 : 1987 Phân loại các điều kiện môi trường - Phần 3: Phân loại các nhóm thông số môi trường và độ khắc nghiệt của chúng. Sử dụng cố định tại những nơi được bảo vệ chống ảnh hưởng của thời tiết.
- IEC 736 : 1982 Thiết bị thử nghiệm đối với các công tơ điện.
- IEC 801-1 : 1984 Tương thích điện từ đối với các thiết bị đo và điều khiển trong công nghiệp. Phần 1: Giới thiệu chung.
- IEC 801-2 : 1984 Tương thích điện từ đối với các thiết bị đo và điều khiển trong công nghiệp. Phần 2: Các yêu cầu phóng điện - tĩnh điện.
- IEC 801-3 : 1984 Tương thích điện từ đối với các thiết bị đo và điều khiển trong công nghiệp - Phần 3: Các yêu cầu liên quan đến các trường bức xạ điện từ.
- IEC 801-4 : 1988 Tương thích điện từ đối với các thiết bị đo và điều khiển trong công nghiệp - Phần 4: Các yêu cầu liên quan đến phóng điện chớp / quá độ nhanh.
- IEC 817 : 1984 Dụng cụ thử nghiệm và đập theo nguyên lý đàn hồi và hiệu chuẩn.
- TCVN 6572 : 1999 (IEC 1036 : 1996) Các công tơ điện xoay chiều kiểu tĩnh đo điện năng tác dụng (cấp chính xác 1 và 2).
- CIS PR14 : 1985 Các giới hạn và phương pháp đo các đặc tính nhiễu vô tuyến của các thiết bị điện gia dụng, các dụng cụ xách tay và các thiết bị điện tương tự.
- ISO 75 : 1987 : Các chất dẻo và êbônít - xác định nhiệt độ biến dạng dưới tải.

### 3 Định nghĩa

Đối với tiêu chuẩn này, áp dụng các định nghĩa sau đây

Phần lớn các định nghĩa sau đây được lấy từ các chương tương ứng của Từ ngữ kỹ thuật điện quốc tế (IEV), IEC 50 (301, 302, 303). Trong các trường hợp như vậy thì có trích dẫn IEV tương ứng. Một số định nghĩa hoặc

sửa đổi mới của các định nghĩa của IEC được bổ sung vào trong tiêu chuẩn này để làm rõ hơn. Các tính năng của các thiết bị đo điện và điện tử được lấy từ IEC 359.

### **3.1 Định nghĩa chung**

3.1.1 *Công tơ đo điện năng tác dụng*: Dụng cụ dùng để đo điện năng tác dụng bằng cách lấy tích phân của công suất tác dụng theo thời gian (IEV 301 - 04 - 17).

3.1.2 *Công tơ đo điện năng tác dụng kiểu tĩnh*: Công tơ trong đó dòng và điện áp đặt vào các phần tử tĩnh (điện tử) để sinh ra một tín hiệu đầu ra tỷ lệ với oát giờ.

3.1.3 *Công tơ nhiều biểu giá*: Công tơ điện có nhiều bộ ghi, mỗi bộ hoạt động trong một khoảng thời gian qui định tương ứng với những biểu giá khác nhau (IEV 302-04-06).

3.1.4 *Kiểu công tơ*: Thuật ngữ dùng để chỉ một kiểu thiết kế cụ thể của công tơ được chế tạo bởi cùng một nhà chế tạo và có:

- a) các đặc tính đo lường giống nhau;
- b) cấu tạo giống nhau về các bộ phận xác định các đặc tính này.

Kiểu có thể có một số giá trị khác nhau về dòng danh định và điện áp chuẩn.

Các công tơ được ký hiệu bằng một hoặc nhiều nhóm chữ hoặc số, hoặc kết hợp cả số và chữ. Một kiểu chỉ được có một ký hiệu.

Chú thích – Kiểu được đại diện cho một hoặc nhiều công tơ mẫu dùng cho các thử nghiệm điển hình, các đặc tính của chúng (dòng danh định và điện áp chuẩn) được chọn theo các giá trị cho trong các bảng được nhà chế tạo đưa ra.

3.1.5 *Công tơ chuẩn*: Công tơ được dùng để đo đại lượng điện năng. Nó thường được thiết kế và sử dụng để đạt được độ chính xác và ổn định cao nhất trong môi trường phòng thử nghiệm khống chế được.

### **3.2 Định nghĩa về các phần tử chức năng**

3.2.1 *Phần tử đo*: Bộ phận của công tơ sinh ra tần số xung đầu ra tỷ lệ với điện năng.

#### **3.2.2 Thiết bị đầu ra**

3.2.2.1 *Đầu ra thử nghiệm*: Thiết bị dùng để thử nghiệm công tơ.

3.2.2.2 *Bộ chỉ thị làm việc*: Thiết bị cho tín hiệu nhìn thấy được để báo công tơ đang làm việc.

3.2.3 *Bộ nhớ - Phần tử lưu trữ các thông tin số*.

3.2.3.1 *Bộ nhớ không xóa*: Thiết bị lưu trữ có thể lưu lại thông tin khi mất điện.

3.2.4 *Bộ hiển thị*: Thiết bị hiển thị (các) nội dung của (các) bộ nhớ.

3.2.5 *Bộ ghi*: Thiết bị điện cơ hoặc điện tử gồm bộ nhớ và bộ hiển thị để lưu lại và hiển thị các thông tin.

Bộ hiển thị đơn có thể được sử dụng với những bộ nhớ điện tử phức để tạo thành những bộ ghi phức.

3.2.6 *Mạch dòng*: Các dây nối bên trong công tơ và phần của phần tử đo có dòng của mạch chạy qua mà công tơ được nối vào.

3.2.7 *Mạch điện áp*: Các dây nối bên trong công tơ, phần của phần tử đo và nguồn cung cấp cho công tơ được cung cấp điện áp của mạch mà công tơ được nối vào (nếu công tơ không được cung cấp bởi nguồn cung cấp bên ngoài).

3.2.8 *Mạch phụ*: Các phần tử (đèn, tiếp điểm, v.v.) và các dây nối của thiết bị phụ bên trong vỏ công tơ, dùng để nối với cơ cấu bên ngoài, ví dụ đồng hồ thời gian, rơle, bộ đếm xung hoặc nối với một nguồn cung cấp bên ngoài, nếu cần.

3.2.9 *Hằng số*: Giá trị biểu thị quan hệ giữa điện năng công tơ ghi được và giá trị tương ứng ở đầu ra thử nghiệm; nếu giá trị này là số lượng xung thì hằng số sẽ là xung trên kilô oat-giờ (xung/kWh) hoặc là oat-giờ trên xung (Wh/xung).

### 3.3 Định nghĩa về các phần tử cơ

3.3.1 *Công tơ đặt trong nhà*: Công tơ chỉ có thể sử dụng cùng với bảo vệ bổ sung chống các ảnh hưởng của môi trường (đặt trong nhà, trong tủ điện).

3.3.2 *Đế công tơ*: Phần phía sau của công tơ thường để lắp đặt và trên đó được lắp phần tử đo, các đầu nối hoặc hộp đầu nối và nắp công tơ.

Đối với công tơ lắp chìm thì đế của nó có thể bao gồm cả các vách bên của hộp.

3.3.2.1 *Ổ cắm công tơ*: Để có các hàm để bắt các đầu nối của công tơ có thể tháo rời được và có các đầu nối để nối vào mạch nguồn. Đế này có thể là ổ cắm đơn dùng cho một công tơ hoặc ổ cắm phức dùng cho nhiều công tơ.

3.3.3 *Nắp công tơ*: Bộ phận đậy phía trước công tơ, được làm hoàn toàn bằng vật liệu trong suốt, hoặc bằng vật liệu mờ đục có cửa sổ, qua đó có thể quan sát bộ chỉ thị hoạt động (nếu có) và đọc trên bộ hiển thị.

3.3.4 *Vỏ công tơ*: Gồm có đế và nắp. Vỏ có thể chung cho một hoặc nhiều công tơ.

3.3.5 *Bộ phận dẫn điện có thể chạm tới được*: Bộ phận dẫn điện mà que thử tiêu chuẩn có thể chạm tới khi công tơ đã được lắp đặt và sẵn sàng để sử dụng.



## TCVN 6571 : 1999

3.3.6 *Đầu nối đất bảo vệ*: Đầu nối được nối vào các bộ phận dẫn điện có thể chạm tới được của công tơ nhằm mục đích an toàn.

3.3.7 *Đế đầu nối*: Tấm bằng vật liệu cách điện trên đó tập hợp tất cả hoặc một số đầu nối của công tơ.

3.3.8 *Nắp đầu nối*: Nắp che các đầu nối của công tơ mà thông thường đầu các dây dẫn hoặc cáp từ bên ngoài được nối vào các đầu nối này.

3.3.9 *Khe hở không khí*: Khoảng cách ngắn nhất, được đo trong không khí giữa các bộ phận dẫn điện.

3.3.10 *Chiều dài đường rò*: Khoảng cách ngắn nhất được đo theo bề mặt của cách điện giữa hai bộ phận dẫn điện.

### 3.4 Định nghĩa về cách điện

3.4.1 *Cách điện chính*: Cách điện của các bộ phận mang điện, có tác dụng bảo vệ chính chống điện giật.

Chú thích – Cách điện chính không nhất thiết bao gồm phần cách điện sử dụng riêng cho các mục đích chức năng.

3.4.2 *Cách điện phụ*: Cách điện độc lập được đặt thêm vào cách điện chính để bảo vệ chống điện giật trong trường hợp cách điện chính bị hỏng.

3.4.3 *Cách điện kép*: Cách điện bao gồm cả cách điện chính lẫn cách điện phụ.

3.4.4 *Cách điện tăng cường*: Hệ thống cách điện đơn của các bộ phận mang điện, có mức bảo vệ chống điện giật tương đương với cách điện kép.

Chú thích – Thuật ngữ "hệ thống cách điện" không hàm ý là một chi tiết đồng nhất. Nó có thể gồm một số lớp mà không thể thử nghiệm đơn lẻ như cách điện chính hoặc cách điện phụ.

### 3.5 Định nghĩa về các đại lượng của công tơ

3.5.1 *Dòng danh định* \* ( $I_{dd}$ ): Giá trị dòng mà ứng với giá trị này đặc tính liên quan của công tơ làm việc có máy biến dòng được ấn định.

3.5.2 *Dòng cực đại* \* ( $I_{max}$ ): Giá trị dòng lớn nhất công tơ có thể chịu được mà vẫn thoả mãn các yêu cầu về độ chính xác theo tiêu chuẩn này.

3.5.3 *Điện áp chuẩn* \* ( $U_{dd}$ ): Giá trị điện áp mà ứng với giá trị này đặc tính liên quan của công tơ được ấn định.

3.5.4 *Tần số chuẩn*: Giá trị tần số mà ứng với giá trị này đặc tính liên quan của công tơ được ấn định.

---

\* Thuật ngữ "điện áp" và "dòng" được hiểu là giá trị hiệu dụng, nếu không có qui định nào khác.

3.5.5 *Chỉ số cấp chính xác*: Số nêu các giới hạn sai số cho phép tính bằng phần trăm, đối với mọi giá trị trong dải đo, đối với hệ số công suất bằng một (và trong trường hợp các công tơ nhiều pha với tải cân bằng), khi các công tơ được thử nghiệm trong các điều kiện chuẩn (kể cả các dung sai cho phép của các giá trị chuẩn) như đã được xác định trong tiêu chuẩn này.

Chú thích – Trong tiêu chuẩn này, các công tơ được phân loại theo chỉ số cấp chính xác tương ứng của chúng, tức là 0,2 S và 0,5 S.

3.5.6 *Sai số phần trăm*: Sai số tính bằng phần trăm được đưa ra theo công thức sau:

$$\text{Sai số phần trăm} = \frac{\text{điện năng ghi được của công tơ} - \text{điện năng thực}}{\text{điện năng thực}} \times 100$$

Chú thích – Vì giá trị thực của điện năng không thể xác định được, nên người ta chọn giá trị gần đúng với một sai số nhất định. Mức sai số này có thể căn cứ vào các tiêu chuẩn theo thỏa thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng hoặc theo các tiêu chuẩn quốc gia.

## 3.6 Định nghĩa về các đại lượng gây ảnh hưởng

3.6.1 *Đại lượng gây ảnh hưởng*: Bất kỳ đại lượng nào, thường từ bên ngoài công tơ, có thể ảnh hưởng đến các tính năng làm việc của công tơ [IEV 301-08-09 đã sửa đổi].

3.6.2 *Điều kiện chuẩn*: Tập hợp thích hợp của các đại lượng ảnh hưởng và của các đặc tính làm việc với các giá trị chuẩn, các dung sai và các dải tiêu chuẩn của chúng, ở đó sai số nội tại được qui định [IEV 301-08-10 đã sửa đổi].

3.6.3 *Sự biến đổi sai số theo một đại lượng gây ảnh hưởng*: Hiệu số giữa các sai số tính bằng phần trăm của công tơ, khi chỉ một đại lượng gây ảnh hưởng lần lượt mang hai giá trị qui định, một trong chúng là giá trị chuẩn.

3.6.4 *Hệ số méo*: Tỷ số giữa giá trị hiệu dụng thành phần sóng hài (thu được bằng cách lấy đại lượng xoay chiều không hình sin trừ đi thành phần cơ bản của nó) và giá trị hiệu dụng của đại lượng không hình sin. Hệ số méo thường được biểu thị bằng phần trăm.

3.6.5 *Nhiều điện từ*: Các nhiễu điện từ truyền dẫn hoặc bức xạ có thể ảnh hưởng đến sự làm việc về mặt chức năng hoặc đo lường của công tơ.

3.6.6 *Nhiệt độ chuẩn*: Nhiệt độ môi trường được quy định cho các điều kiện chuẩn.

3.6.6.1 *Hệ số nhiệt độ trung bình*: Tỷ số giữa sự biến đổi sai số tính bằng phần trăm và sự thay đổi nhiệt độ gây ra sự biến đổi này.

## TCVN 6571 : 1999

3.6.7 *Điều kiện làm việc danh định*: Tập hợp các dải đo được quy định đối với các đặc tính làm việc và các dải làm việc qui định đối với các đại lượng gây ảnh hưởng, trong phạm vi đó các biến đổi hoặc các sai số làm việc của công tơ được quy định và xác định.

3.6.8 *Dải đo quy định*: Tập hợp các giá trị của đại lượng đo mà đối với các đại lượng này thì sai số theo thiết kế của công tơ nằm trong những giới hạn quy định.

3.6.9 *Dải làm việc quy định*: Dải các giá trị của một đại lượng gây ảnh hưởng tạo thành một phần của các điều kiện làm việc danh định.

3.6.10 *Dải giới hạn làm việc*: Các điều kiện cực hạn mà công tơ khi làm việc có thể chịu được mà không bị hư hỏng và không suy giảm các đặc tính đo khi sau đó nó được sử dụng trong các điều kiện làm việc danh định.

3.6.11 *Điều kiện lưu kho và vận chuyển*: Các điều kiện cực hạn mà công tơ khi không làm việc có thể chịu được mà không bị hư hỏng và không suy giảm các đặc tính đo khi sau đó nó được sử dụng trong các điều kiện làm việc danh định.

3.6.12 *Vị trí làm việc bình thường*: Vị trí của công tơ được xác định bởi nhà chế tạo để sử dụng bình thường.

3.6.13 *Trạng thái ổn định nhiệt*: Trạng thái ổn định nhiệt được coi là đạt được khi sự biến đổi sai số do các hiệu ứng nhiệt trong thời gian 20 phút nhỏ hơn 0,1 lần sai số cực đại cho phép đối với phép đo đó.

### 3.7 Định nghĩa về các thử nghiệm

3.7.1 *Thử nghiệm điển hình*: Qui trình mà theo đó một loạt các thử nghiệm được thực hiện trên một hoặc trên một số ít công tơ cùng loại, có các đặc tính giống nhau, do nhà chế tạo chọn ra, để xác nhận rằng loại công tơ này thỏa mãn tất cả các yêu cầu của tiêu chuẩn đối với cấp công tơ tương ứng.

## 4 Yêu cầu

### 4.1 Giá trị điện tiêu chuẩn

4.1.1 Điện áp chuẩn theo tiêu chuẩn.

**Bảng 1 – Các điện áp chuẩn theo tiêu chuẩn**

Công tơ dùng để	Các giá trị tiêu chuẩn V	Các giá trị ngoại lệ V
chỉ được nối qua máy biến dòng	120- 230 - 277 - 400 - 480 (IEC 38)	100 - 127 - 200 - 220 - 240 - 380 - 415
nối qua máy biến điện áp	57,7 - 63,5 - 100 - 110 - 115 - 120 - 200 (IEC 186)	173 - 190 - 220

#### 4.1.2 Dòng danh định tiêu chuẩn

Các dòng danh định tiêu chuẩn là 1A, 2A và 5A.

##### 4.1.2.1 Dòng cực đại tiêu chuẩn

Dòng cực đại danh định tiêu chuẩn của công tơ là  $1,2 I_{dđ}$ .

#### 4.1.3 Tần số chuẩn theo tiêu chuẩn

Các giá trị tiêu chuẩn đối với các tần số chuẩn là 50 Hz và 60 Hz.

### 4.2 Yêu cầu về cơ

#### 4.2.1 Yêu cầu chung về cơ

Công tơ phải được thiết kế và chế tạo để không gây ra nguy hiểm khi sử dụng bình thường và trong các điều kiện làm việc bình thường, đặc biệt phải đảm bảo:

- an toàn cho con người tránh tai nạn điện giật;
- an toàn cho con người tránh các hiệu ứng của nhiệt độ quá mức;
- an toàn chống lan rộng của ngọn lửa;
- bảo vệ chống xâm nhập các vật rắn, bụi và nước.

Tất cả các bộ phận chịu tác động của ăn mòn trong các điều kiện làm việc danh định phải được bảo vệ có hiệu quả. Các lớp phủ bảo vệ phải không được hỏng khi nâng chuyển bình thường cũng không được hư hỏng do tác động của không khí trong các điều kiện làm việc danh định.

Chú thích – Đối với các công tơ được sử dụng trong các môi trường ăn mòn thì cần quy định các yêu cầu bổ sung trong hợp đồng mua bán (Ví dụ: thử nghiệm sương muối theo IEC 68 - 2 - 11).

#### 4.2.2 Vỏ công tơ

Công tơ phải có vỏ có thể niêm phong để các bộ phận bên trong công tơ chỉ có thể tiếp cận được sau khi đã tháo niêm phong.

Nắp công tơ phải không tháo ra được nếu không dùng dụng cụ.

Vỏ công tơ phải có kết cấu và được bố trí để mọi biến dạng không phải vĩnh cửu không thể cản trở sự làm việc bình thường của công tơ.

Nếu không có qui định nào khác, các công tơ được thiết kế để đấu vào lưới điện có điện áp trong các điều kiện chuẩn lớn hơn 250 V so với đất, và toàn bộ vỏ hoặc một phần vỏ của chúng làm bằng kim loại thì phải có đấu nối đất bảo vệ.

**4.2.3 Cửa sổ**

Nếu nắp của công tơ không là loại trong suốt thì phải có một hoặc nhiều cửa sổ để đọc nội dung hiển thị và quan sát bộ chỉ thị làm việc, nếu có. Các cửa này phải làm bằng vật liệu trong suốt và không thể tháo ra nguyên vẹn nếu không phá hủy niêm phong.

**4.2.4 Đầu nối - Đế đầu nối - Đầu nối đất bảo vệ**

Các đầu nối có thể bố trí tập trung lại trong một hoặc nhiều đế đầu nối có các đặc tính cách điện và độ bền cơ thích hợp. Để thoả mãn các yêu cầu này, khi chọn vật liệu cách điện làm đế đầu nối cần xem xét thử nghiệm thích hợp đối với vật liệu.

Vật liệu chế tạo đầu nối phải thoả mãn các thử nghiệm của ISO 75 ở nhiệt độ 135°C và áp suất 1,8 MPa (phương pháp A).

Các lỗ trong vật liệu cách điện tạo thành phần kéo dài của các lỗ đầu nối phải có các kích thước đủ rộng để cho phép luồn cách điện của các dây dẫn vào.

Cách bắt dây dẫn vào các đầu nối phải đảm bảo tiếp xúc chắc chắn và bền để không có rủi ro nóng hoặc phát nóng quá mức. Các mối nối bắt vít truyền lực tiếp xúc và các vít định vị, có thể phải nóng và xiết lại nhiều lần trong quá trình sử dụng công tơ, thì phải bắt vít vào đai ốc kim loại.

Tất cả các bộ phận của từng đầu nối phải đảm bảo giảm đến mức thấp nhất những rủi ro ăn mòn do tiếp xúc với các bộ phận kim loại khác.

Các mối nối điện phải có kết cấu để lực tiếp xúc không truyền qua vật liệu cách điện.

Đối với các mạch dòng, điện áp của chúng được coi như bằng điện áp của mạch điện áp liên quan.

Các đầu nối có các điện thế khác nhau được bố trí gần nhau phải được bảo vệ chống chạm mạch ngẫu nhiên. Điều này có thể thực hiện bằng các gờ cách điện. Các đầu nối của cùng một mạch dòng được coi như có cùng điện thế.

Các đầu nối, các vít định vị dây hoặc các dây dẫn bên ngoài hoặc bên trong không được có nguy cơ chạm vào các nắp đầu nối bằng kim loại.

Đầu nối đất bảo vệ, nếu có:

- a) phải được nối điện với các bộ phận kim loại có thể chạm tới được;
- b) nếu có thể, thì dùng bộ phận của đế công tơ;
- c) ưu tiên đặt gần với đế đầu nối;
- d) phải cho phép nối dây dẫn có mặt cắt tối thiểu là tương đương với mặt cắt các dây dẫn của mạch nguồn dòng;
- e) phải nhận biết được rõ ràng bằng ký hiệu nối đất (xem IEC 417C, số 5019).

Sau khi lắp đặt, đầu nối đất bảo vệ không thể rời lỏng được nếu không sử dụng dụng cụ.

#### 4.2.5 Nắp đầu nối

Trong trường hợp các đầu nối của công tơ được tập trung trên một đế đầu nối và không được bảo vệ bằng bất kỳ phương tiện nào khác thì chúng phải có một nắp đầu nối riêng biệt, có thể được niêm phong một cách độc lập đối với nắp công tơ. Nắp đầu nối phải che kín các đầu nối, các vít định vị dây dẫn và nếu không có quy định nào khác, phải che kín được một đoạn dài thích hợp của các dây dẫn bên ngoài và cách điện của chúng.

Khi công tơ là loại lắp trên bảng thì không thể tiếp cận tới các đầu nối nếu không phá hủy (các) niêm phong của một hoặc các nắp đầu nối.

#### 4.2.6 Khe hở không khí và chiều dài đường rò

Các khe hở không khí và chiều dài đường rò của đế đầu nối và giữa các đầu nối và các bộ phận xung quanh vỏ, nếu là kim loại thì phải nhỏ hơn các giá trị cho trong bảng 2. Các giá trị này được dựa vào IEC 664 và các yếu tố gây ảnh hưởng sau:

- loại lắp đặt III;
- mức độ nhiễm bẩn 2;
- nhóm vật liệu IIIb;
- trường hợp A, các điều kiện trường không đồng nhất;
- độ cao tới 2 000 m so với mặt biển.

Khe hở không khí giữa nắp đầu nối, nếu làm bằng kim loại, và mặt ngoài của các vít, khi các vít này được xiết để cố định các dây dẫn với mặt cắt sử dụng lớn nhất phải không nhỏ hơn các giá trị tương ứng trong bảng 2.

**Bảng 2 – Khe hở không khí và chiều dài đường rò đối với đế đầu nối**

Điện áp giữa pha và đất được tạo thành từ điện áp danh định của hệ thống V	Khe hở không khí nhỏ nhất mm	Chiều dài đường rò nhỏ nhất mm
≤ 50	0,8	1,2
≤ 100	0,8	1,4
≤ 150	1,5	1,6
≤ 300	3,0	3,2
≤ 600	5,5	6,3

Yêu cầu thử nghiệm điện áp xung cũng phải thỏa mãn (xem 5.4.6.2)

#### 4.2.7 Độ chịu nhiệt và chịu lửa

## TCVN 6571 : 1999

Để đấu nối, nắp đấu nối và vỏ công tơ phải đảm bảo độ an toàn hợp lý chống lan truyền lửa. Chúng không được bắt lửa do quá tải nhiệt của các bộ phận mang điện khi tiếp xúc với chúng. Để đảm bảo điều này, các phần tử này phải thoả mãn thử nghiệm qui định ở 5.2.4 của tiêu chuẩn này.

### 4.2.8 Bảo vệ chống xâm nhập bụi và nước

Công tơ phải thoả mãn cấp bảo vệ IP51 như đã cho trong IEC 529 mà không bị lọt vào trong công tơ.

Để thử nghiệm, xem 5.2.5.

### 4.2.9 Bộ hiển thị các giá trị đo

Thông tin có thể được thể hiện thông qua bộ ghi điện cơ hoặc bộ hiển thị điện tử. Trong trường hợp bộ hiển thị điện tử thì bộ nhớ không xóa phải có một thời gian lưu giữ tối thiểu bốn tháng.

Chú thích – Thời gian giữ lại lâu hơn của bộ nhớ không xóa thường tùy thuộc vào hợp đồng mua bán.

Trong trường hợp có nhiều giá trị được thể hiện bằng một bộ hiển thị duy nhất thì nội dung của tất cả các bộ nhớ tương ứng đều phải hiển thị được. Khi hiển thị bộ nhớ phải nhận dạng được từng biểu giá được áp dụng.

Biểu giá hiện hành phải được chỉ ra.

Khi công tơ không có điện thì hiển thị điện tử không yêu cầu phải thấy được.

Đơn vị đo lường chính phải là kilo oat giờ (kWh) hoặc mega oat giờ (MWh).

Đối với các bộ ghi điện cơ, trống quay khi quay liên tục thì các giá trị nhỏ nhất phải được khác độ và đánh số theo 10 khác độ, mỗi khác độ được chia nhỏ thêm thành 10 phần, hoặc bằng cách nào đó đảm bảo cùng độ chính xác đọc. Các trống quay để chỉ phần thập phân của đơn vị phải được đánh dấu khác đi nếu chúng trông thấy được.

Bộ ghi phải có khả năng ghi và hiển thị, bắt đầu từ không, trong khoảng thời gian tối thiểu là 1 500 h, điện năng tương ứng với dòng cực đại ở điện áp chuẩn và hệ số công suất bằng 1.

Chú thích – Các giá trị lớn hơn 1500 h tùy thuộc vào hợp đồng mua bán.

### 4.2.10 Thiết bị đấu ra

Công tơ phải có một thiết bị đấu ra thử nghiệm có thể tiếp cận ở phía mặt trước và có thể kiểm tra được nhờ một thiết bị thử nghiệm thích hợp.

Bộ chỉ thị làm việc, nếu được lắp, phải trông thấy được ở phía mặt trước.

### 4.2.11 Ghi nhãn công tơ

#### 4.2.11.1 Nhãn

Mỗi công tơ phải có những thông tin sau, nếu áp dụng:

- a) tên nhà chế tạo hoặc nhãn hiệu thương mại, nếu yêu cầu, nơi chế tạo;
- b) ký hiệu kiểu (xem 3.1.4) và, nếu yêu cầu, một khoảng trống dành cho các ký hiệu được duyệt;
- c) số pha và số dây dẫn của mạch thích hợp đối với công tơ (Ví dụ 1 pha 2 dây, 3 pha 3 dây, 3 pha 4 dây); cách ghi này có thể thay bằng các ký hiệu bằng hình vẽ cho trong IEC 387;
- d) số sêri và năm chế tạo. Nếu số sêri được ghi trên nhãn cố định vào nắp thì số đó cũng phải ghi trên đế của công tơ hoặc phần tử đo;
- e) điện áp chuẩn dưới một trong các dạng sau:
- số phần tử đo, khi có nhiều hơn một, và điện áp ở các đầu nối của công tơ ở (các) mạch điện áp;
  - điện áp danh định của hệ thống hoặc điện áp thứ cấp của máy biến điện áp mà công tơ được nối vào.

Các ví dụ về cách ghi như cho trong bảng 3:

**Bảng 3 – Cách ghi các điện áp**

Công tơ	Điện áp ở các đầu nối của (các) mạch điện áp V	Điện áp danh định của hệ thống V
Một pha 2 dây 120 V	120	120
Một pha 3 dây, 120 V (120 đến dây giữa)	240	240
Ba pha 3 dây 2 phần tử (230 V giữa các pha)	2 x 230	3 x 230
Ba pha 4 dây 3 phần tử (230 V giữa từng pha với trung tính)	3 x 230 / 400	3 x 230 / 400

- f) dòng thứ cấp danh định của (các) máy biến dòng mà công tơ được nối vào, ví dụ: /5 A; dòng danh định và dòng cực đại của công tơ được phép ghi trong ký hiệu kiểu;
- g) tần số chuẩn tính bằng Hz;
- h) hằng số công tơ, ví dụ dưới dạng: xWh/xung hoặc x xung/kWh;
- i) chỉ số cấp chính xác của công tơ;
- j) nhiệt độ chuẩn nếu khác 23°C;
- k) điện áp phụ, nếu có.

Các thông tin a), b) và c) được phép ghi trên nhãn đặt bên ngoài gắn cố định vào nắp công tơ.

Các thông tin d) đến k) phải được ghi trên một tấm nhãn ưu tiên đặt ở bên trong công tơ. Nội dung ghi phải bền, dễ phân biệt và đọc được từ phía ngoài công tơ.



## TCVN 6571 : 1999

Nếu các máy biến đổi dụng cụ được tính vào hàng số của công tơ thì tỷ số biến phải được ghi rõ.

Các ký hiệu tiêu chuẩn cũng có thể được sử dụng (xem IEC 387).

### 4.2.11.2 Sơ đồ đấu nối và đánh dấu các đấu nối

Mỗi công tơ phải có một sơ đồ nối dây không bị phai mờ. Đối với các công tơ nhiều pha thì sơ đồ này cũng phải chỉ cả thứ tự pha của công tơ. Cho phép thay thế sơ đồ bằng dấu hiệu nhận dạng theo tiêu chuẩn quốc gia.

Nếu các đấu nối của công tơ mang các ký hiệu thì các ký hiệu này phải được thể hiện trên sơ đồ.

## 4.3 Điều kiện khí hậu

### 4.3.1 Dải nhiệt độ

Dải nhiệt độ của công tơ phải phù hợp với bảng 4. Các giá trị được dựa vào IEC 721 - 3 - 3, bảng 1, loại trừ mục m) ngưng tụ và p) hình thành băng.

Để thử nghiệm, xem 5.3.

**Bảng 4 – Dải nhiệt độ**

Dải làm việc qui định	- 10°C đến 45°C
Dải giới hạn làm việc	- 20°C đến 55°C
Dải giới hạn lưu kho và vận chuyển	- 25°C đến 55°C

Hệ số nhiệt độ trung bình cho phép do sự biến đổi nhiệt độ cho trong bảng 12.

### 4.3.2 Độ ẩm tương đối

Công tơ phải có khả năng đáp ứng được các yêu cầu về độ ẩm tương đối ở bảng 5. Đối với thử nghiệm kết hợp nhiệt độ và độ ẩm, xem 5.3.3.

**Bảng 5 – Độ ẩm tương đối**

<b>Trung bình năm</b>	<b>&lt; 75%</b>
Trong 30 ngày được rải ra một cách tự nhiên trong suốt một năm	95%
Thỉnh thoảng trong một số ngày khác	85%

Các giới hạn độ ẩm tương đối theo nhiệt độ không khí môi trường xung quanh được cho trong phụ lục A.

#### 4.4 Yêu cầu về điện

##### 4.4.1 Công suất tiêu thụ

Công suất tiêu thụ tác dụng và biểu kiến được chọn ở nhiệt độ chuẩn và tần số chuẩn qua mỗi mạch điện áp ở điện áp chuẩn và qua mỗi mạch dòng ở dòng danh định, không được vượt quá các giá trị cho trong bảng 6.

**Bảng 6 – Công suất tiêu thụ kể cả nguồn cung cấp**

	Nguồn cung cấp bên trong	Nguồn cung cấp bên ngoài
Mạch điện áp	2 W, 10 VA	0,5 VA
Mạch dòng	1 VA	1 VA
Nguồn cấp phụ	–	10 VA

Chú thích – Các giá trị trong bảng là các giá trị trung bình. Nguồn cung cấp lúc đóng cắt có giá trị đỉnh vượt quá là cho phép nhưng cần lưu ý đến các thông số của máy biến điện áp được lắp với chúng.

##### 4.4.2 Ảnh hưởng của điện áp nguồn

###### 4.4.2.1 Dải điện áp

**Bảng 7 – Dải điện áp**

Dải làm việc quy định	Từ 0,9 tới 1,1 $U_{đd}$
Dải giới hạn làm việc	Từ 0,8 tới 1,15 $U_{đd}$

Sai số cho phép do các biến đổi điện áp được cho trong bảng 11.

###### 4.4.2.2 Sụt điện áp và mất điện áp ngắn hạn

Sụt điện áp và mất điện áp ngắn mạch không được gây ra sự thay đổi trong bộ ghi quá 0,001 kWh và đầu ra thử nghiệm không được gây ra một tín hiệu bằng hoặc lớn hơn 0,001 kWh. Khi điện áp phục hồi lại thì công tơ không bị suy giảm các đặc tính đo của nó. Các giá trị này được dựa vào dòng danh định bằng 5 A và điện áp chuẩn bằng 100 V của công tơ. Đối với các điện áp và dòng khác thì giá trị 0,001 kWh phải được chuyển đổi một cách phù hợp. Để thử nghiệm, xem 5.4.2.1.

###### 4.4.3 Ảnh hưởng các quá dòng ngắn hạn

Khi trở lại các điều kiện làm việc ban đầu, thì công tơ phải làm việc bình thường và sự biến đổi sai số ở dòng danh định và hệ số công suất bằng 1 không được vượt quá 0,05%.

## TCVN 6571 : 1999

Các công tơ phải có khả năng chịu được trong 0,5 s dòng điện bằng 20 lần dòng điện cực đại mà không bị hư hại.

Để thử nghiệm, xem 5.4.3.

### 4.4.4 Ảnh hưởng của tự phát nóng

Biến đổi sai số do tự phát nóng phải không được vượt quá các giá trị cho trong bảng 8.

**Bảng 8 – Các biến đổi do tự phát nóng**

Giá trị dòng	Hệ số công suất	Giới hạn biến đổi sai số tính bằng phần trăm đối với công tơ cấp chính xác	
		0,2 S	0,5 S
$I_{max}$	1	0,1	0,2
	0,5 điện cảm	0,1	0,2

### 4.4.5 Ảnh hưởng của phát nóng

Trong các điều kiện làm việc danh định, các mạch điện và các cách điện không được đạt tới nhiệt độ có thể gây ảnh hưởng bất lợi đến sự làm việc của công tơ. Độ tăng nhiệt ở bất kỳ điểm nào của bề mặt bên ngoài của công tơ không được vượt quá 25°C ở nhiệt độ môi trường xung quanh là 40°C.

Các vật liệu cách điện phải phù hợp với các yêu cầu thích hợp của IEC 85.

Để thử nghiệm, xem 5.4.5.

### 4.4.6 Cách điện

Công tơ và các thiết bị phụ kèm theo, nếu có, phải duy trì được các tính chất điện môi cần thiết ở điều kiện làm việc danh định, có tính đến các ảnh hưởng của không khí môi trường và các điện áp khác nhau tác động vào ở điều kiện làm việc bình thường.

Công tơ phải chịu được thử nghiệm điện áp xung và thử nghiệm điện áp xoay chiều như quy định trong 5.4.6.

## 4.5 Tính tương thích điện từ (EMC)

### 4.5.1 Miễn cảm đối với nhiễu điện từ

Công tơ phải được thiết kế sao cho các nhiễu điện từ truyền dẫn hoặc phát xạ, cũng như các phóng điện tĩnh điện, không làm hư hại và cũng không gây ảnh hưởng đáng kể đến công tơ.

Chú thích – Các nhiễu được xét đến là:

- các phóng điện tĩnh điện;
- các trường điện từ tần số cao (HF);
- các xung đột biến lớn và nhanh.

Để thử nghiệm, xem 5.5.

#### 4.5.2 Khử nhiễu vô tuyến

Công tơ không được phát sinh tiếng ồn dạng truyền dẫn hoặc phát xạ có thể gây nhiễu cho các thiết bị khác.

Để thử nghiệm, xem 5.5.5.

### 4.6 Yêu cầu về độ chính xác

#### 4.6.1 Giới hạn sai số do biến đổi dòng điện

Khi công tơ được đặt trong các điều kiện chuẩn cho trong 5.6.1, thì các sai số tính bằng phần trăm của chúng không được vượt quá các giới hạn đối với cấp chính xác tương ứng cho trong bảng 9 và 10.

Nếu công tơ được thiết kế để đo điện năng cả hai chiều thì các giá trị của các bảng 9 và 10 được áp dụng cho cả hai chiều.

**Bảng 9 – Các giới hạn sai số tính bằng phần trăm**  
(Công tơ một pha và nhiều pha chịu phụ tải cân bằng)

Giá trị dòng	Hệ số công suất của phần tử tương ứng	Các giới hạn sai số tính bằng phần trăm đối với công tơ cấp chính xác	
		0,2 S	0,5 S
$0,01I_{\text{đd}} \leq I < 0,05I_{\text{đd}}$	1	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
$0,05I_{\text{đd}} \leq I \leq I_{\text{max}}$	1	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
$0,02I_{\text{đd}} \leq I \leq 0,1I_{\text{đd}}$	0,5 điện cảm	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	0,8 điện cảm	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
$0,1I_{\text{đd}} \leq I \leq I_{\text{max}}$	0,5 điện cảm	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
	0,8 điện cảm	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
Khi có yêu cầu riêng của người sử dụng $0,1I_{\text{đd}} \leq I \leq I_{\text{max}}$	0,25 điện cảm	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	0,5 điện cảm	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$

**Bảng 10 – Giới hạn sai số tính bằng phần trăm**

(Công tơ nhiều pha mang tải một pha nhưng có điện áp các pha cân bằng đặt vào mạch điện áp)

Giá trị dòng	Hệ số công suất của phần tử tương ứng	Giới hạn sai số tính bằng phần trăm đối với công tơ cấp chính xác	
		0,2 S	0,5 S
$0,05I_{\text{đđ}} \leq I \leq I_{\text{max}}$	1	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
$0,1I_{\text{đđ}} \leq I \leq I_{\text{max}}$	0,5 điện cảm	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$

Sai lệch của sai số tính bằng phần trăm khi công tơ mang tải một pha và tải nhiều pha cân bằng ở dòng danh định và hệ số công suất bằng 1, phải không được vượt quá 0,4% và 1,0% tương ứng với các công tơ cấp chính xác 0,2 S và 0,5 S.

Chú thích – Khi thử nghiệm theo bảng 10, dòng thử nghiệm phải lần lượt chạy qua từng phần tử đo.

4.6.2 Giới hạn sai số do các đại lượng gây ảnh hưởng khác (biến đổi điện áp, biến đổi tần số, dạng sóng, thứ tự pha, mất cân bằng điện áp).

Sai số tính bằng phần trăm bổ sung do biến đổi các đại lượng gây ảnh hưởng so với các điều kiện chuẩn cho trong 5.6.1, không được vượt quá giới hạn đối với cấp chính xác tương ứng, cho trong bảng 11.

**Bảng 11 – Các đại lượng gây ảnh hưởng**

Các đại lượng gây ảnh hưởng	Giá trị dòng (tải cân bằng)	Hệ số công suất	Giới hạn biến đổi sai số tính bằng phần trăm đối với các công tơ cấp chính xác	
			0,2 S	0,5 S
Điện áp mạch đo $\pm 10\%$ <sup>1)</sup>	$0,05I_{\text{đđ}} \leq I \leq I_{\text{max}}$	1	0,1	0,2
	$0,1I_{\text{đđ}} \leq I \leq I_{\text{max}}$	0,5 điện cảm	0,2	0,4
Biến đổi tần số $\pm 5\%$	$0,05I_{\text{đđ}} \leq I \leq I_{\text{max}}$	1	0,1	0,2
	$0,1I_{\text{đđ}} \leq I \leq I_{\text{max}}$	0,5 điện cảm	0,1	0,2
Dạng sóng: 10% sóng hài bậc 3 trong dòng điện <sup>2)</sup>	$0,05I_{\text{đđ}} \leq I \leq I_{\text{max}}$	1	0,1	0,1
Thứ tự pha đảo ngược	$0,1I_{\text{đđ}}$	1	0,05	0,1
Điện áp không cân bằng <sup>3)</sup>	$I_{\text{đđ}}$	1	0,5	1,0
Điện áp mạch phụ $\pm 15\%$ <sup>4)</sup>	$0,01I_{\text{đđ}}$	1	0,05	0,1
Pha của điện áp nguồn phụ bị lệch $\pm 120\%$ <sup>4)</sup>	$0,01I_{\text{đđ}}$	1	0,1	0,2
Cảm ứng từ liên tục có nguồn gốc từ bên ngoài <sup>5)</sup>	$I_{\text{đđ}}$	1	2,0	3,0

Bảng 11 – Các đại lượng gây ảnh hưởng (kết thúc)

Các đại lượng gây ảnh hưởng	Giá trị dòng (tải cân bằng)	Hệ số công suất	Giới hạn biến đổi sai số tính bằng phần trăm đối với công tơ cấp chính xác	
			0,2 S	0,5 S
Cảm ứng từ có nguồn gốc từ bên ngoài 0,5 mT <sup>6)</sup>	$I_{đd}$	1	0,5	1,0
Trường điện từ HF <sup>7)</sup>	$I_{đd}$	1	1,0	2,0
Hoạt động của các khí cụ <sup>8)</sup>	$0,01 I_{đd}$	1	0,05	0,1

1) Đối với các dải điện áp từ -20% đến -10% và từ +10% đến +15% thì các giới hạn biến đổi sai số tính bằng phần trăm bằng 3 lần các giá trị cho trong bảng 11. Đối với các giá trị dưới  $0,8U_{đd}$ , thì sai số công tơ có thể thay đổi giữa +10% và -100%.

2) Hệ số méo điện áp phải nhỏ hơn 1%. Biến đổi sai số tính bằng phần trăm phải được đo trong hai điều kiện sau: Định của sóng hài bậc 3 trong lần đo thứ nhất theo pha và trong lần đo thứ hai theo đối pha của các đỉnh dòng của sóng cơ bản. Đối với các công tơ nhiều pha, các mạch điện áp phải được cấp điện song song còn các mạch dòng thì nối tiếp.

3) Các công tơ nhiều pha phải đo và ghi trong giới hạn biến đổi sai số tính bằng phần trăm cho trong bảng 11 nếu một hoặc hai pha của lưới 3 pha bị mất điện.

4) Chỉ áp dụng nếu nguồn phụ không nối vào mạch đo điện áp ở bên trong công tơ.

5) Các điều kiện thử nghiệm được qui định trong 5.6.2.

6) Cảm ứng từ có nguồn gốc từ bên ngoài bằng 0,5 mT được sinh ra bởi dòng điện cùng tần số với tần số của điện áp đặt vào công tơ trong các điều kiện bất lợi nhất về pha và hướng, không được gây ra biến đổi sai số tính bằng phần trăm lớn hơn các giá trị trong bảng 11. Các điều kiện thử nghiệm được qui định trong 5.6.2.

7) Các điều kiện thử nghiệm được qui định trong 5.5.3.

8) Các khí cụ như thế, được đặt trong hộp công tơ, được cung cấp điện gián đoạn, ví dụ nam châm điện của bộ ghi nhiều biểu-giá.

Cách nối vào khí cụ cần được ký hiệu để chỉ phương pháp nối đúng. Nếu cách nối này được thực hiện bằng các phích cắm và ổ cắm thì chúng phải là loại không thể đảo đầu nối được.

#### 4.6.3 Giới hạn sai số do biến đổi nhiệt độ môi trường xung quanh.

Hệ số nhiệt độ trung bình không được vượt quá các giới hạn cho trong bảng 12.

Bảng 12 – Hệ số nhiệt độ

Giá trị dòng	Hệ số công suất	Hệ số nhiệt độ trung bình %/°C đối với công tơ cấp chính xác	
		0,2 S	0,5 S
$0,05I_{đd} \leq I \leq I_{max}$	1	0,01	0,03
$0,1I_{đd} \leq I \leq I_{max}$	0,5 điện cảm	0,02	0,05

## TCVN 6571 : 1999

Việc xác định hệ số nhiệt độ trung bình đối với một nhiệt độ đã cho, phải được thực hiện trong dải nhiệt độ 20°C, tức là 10°C thấp hơn và 10°C cao hơn nhiệt độ này, nhưng trong mọi trường hợp các nhiệt độ không được ở ngoài dải nhiệt độ làm việc qui định.

### 4.6.4 Khởi động và vận hành không tải

Đối với các thử nghiệm này, các điều kiện và các giá trị của các đại lượng gây ảnh hưởng phải theo 5.6.1.

#### 4.6.4.1 Khởi động ban đầu công tơ

Công tơ phải chạy trong vòng 5 giây sau khi điện áp danh định được đặt vào các đầu nối của công tơ.

#### 4.6.4.2 Vận hành không tải

Khi điện áp đặt vào và không có dòng trong mạch dòng, thì đầu ra thử nghiệm của công tơ không được sinh ra quá một xung. Để thử nghiệm, xem 5.6.4.

#### 4.6.4.3 Khởi động

Công tơ phải khởi động được và tiếp tục ghi khi có một dòng bằng 0,001I<sub>đd</sub> với một hệ số công suất bằng 1.

Nếu công tơ được thiết kế để đo điện năng theo cả hai chiều thì thử nghiệm này được thực hiện theo từng chiều.

Để thử nghiệm, xem 5.6.5.

### 4.6.5 Hằng số công tơ

Quan hệ giữa đầu ra thử nghiệm và số chỉ của bộ hiển thị phải phù hợp với dữ liệu ghi trên nhãn.

Các thiết bị đầu ra nói chung không sinh ra các thứ tự xung thuận nhất. Vì thế nhà chế tạo phải chỉ ra số xung cần thiết để đảm bảo độ chính xác đo ít nhất bằng 1/10 cấp chính xác của công tơ ở các điểm thử nghiệm khác nhau.

## 5 Thử nghiệm và điều kiện thử nghiệm

### 5.1 Thử nghiệm chung

#### 5.1.1 Điều kiện thử nghiệm

Tất cả các thử nghiệm đều được thực hiện trong các điều kiện chuẩn, trừ khi có qui định khác trong các điều tương ứng,

#### 5.1.2 Thử nghiệm điển hình

Thử nghiệm điển hình được định nghĩa ở 3.7.1 phải được thực hiện trên một hoặc nhiều mẫu của công tơ do nhà chế tạo chọn, để thiết lập các đặc tính riêng của công tơ và để chứng tỏ là nó phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

Thứ tự thử nghiệm được khuyến nghị trong phụ lục D.

Trong trường hợp có các sửa đổi công tơ sau khi thử nghiệm điển hình mà chỉ liên quan đến một phần của công tơ thì chỉ cần tiến hành các thử nghiệm giới hạn về các đặc tính có thể bị ảnh hưởng bởi các sửa đổi này.

## 5.2 Thử nghiệm các yêu cầu về cơ

### 5.2.1 Thử nghiệm bằng búa có lò xo

Độ bền cơ của vỏ công tơ phải được thử nghiệm bằng búa có lò xo (xem IEC 817).

Công tơ được lắp đặt ở vị trí làm việc bình thường, và chịu tác động của một búa có lò xo có động năng bằng  $0,22 \text{ Nm} \pm 0,05 \text{ Nm}$  vào các mặt bên ngoài của vỏ (kể cả các cửa sổ) và vào nắp các đầu nối.

Đối với công tơ đặt chìm thì thử nghiệm này chỉ áp dụng cho bộ phận mặt trước của chúng.

Kết quả thử nghiệm là thoả mãn, nếu vỏ và nắp đầu nối không có bất kỳ hư hại nào có thể ảnh hưởng xấu đến sự làm việc của công tơ, và không thể chạm tới các bộ phận mang điện. Các hư hại bề mặt mà không phương hại đến việc bảo vệ chống các tiếp xúc gián tiếp hoặc xâm nhập của các vật rắn, bụi và nước, đều có thể chấp nhận được.

### 5.2.2 Thử nghiệm va đập

Thử nghiệm phải được thực hiện theo IEC 68-2-27, trong các điều kiện sau:

- công tơ trong điều kiện không làm việc, không có bao gói;
- xung nửa hình sin
- gia tốc đỉnh:  $15 g_n$  ( $147 \text{ m/s}^2$ );
- thời gian đặt xung: 11 ms.

Sau khi thử nghiệm, công tơ không được có bất kỳ sự hư hỏng hoặc sự thay đổi nào về thông tin và phải làm việc tốt phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

### 5.2.3 Thử nghiệm rung

Thử nghiệm phải được thực hiện theo IEC 68-2-6, trong các điều kiện sau:

- công tơ trong điều kiện không làm việc, không có bao gói;
- qui trình thử nghiệm A;
- dải tần số: 10 Hz tới 150 Hz;
- tần số chuyển tiếp: 60 Hz;
- $f < 60 \text{ Hz}$ , biên độ rung không đổi  $0,035 \text{ mm}$ ;



## TCVN 6571 : 1999

- $f > 60$  Hz, gia tốc không đổi  $4.9 \text{ m/s}^2$  ( $0.5 g_n$ );
- kiểm tra đơn điểm;
- số các chu kỳ quét theo từng trục: 10.

Chú thích – 10 chu kỳ quét = 75 min.

Sau khi thử nghiệm, công tơ không được có bất kỳ hư hỏng hoặc thay đổi về thông tin và phải làm việc chính xác phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

### 5.2.4 Thử nghiệm chịu nhiệt và chịu cháy

Thử nghiệm được thực hiện theo IEC 695-2-1, ở các nhiệt độ sau:

- để đầu nối: nắp đầu nối và vỏ công tơ:  $650^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$ ;
- thời gian :  $30 \text{ s} \pm 1 \text{ s}$ .

Sợi dây nóng đỏ có thể áp vào một chỗ nào đó của các phần tử được thử nghiệm. Nếu để đầu nối liền với đế công tơ thì chỉ thử nghiệm trên đế đầu nối.

Sau khi thử nghiệm, công tơ không được hỏng.

### 5.2.5 Thử nghiệm khả năng bảo vệ chống xâm nhập của bụi và nước

Các thử nghiệm phải được thực hiện theo IEC 529, trong các điều kiện sau:

- công tơ được cố định vào một vách tường nhân tạo hoặc trong một bảng nhân tạo thích hợp.
- trong trường hợp thứ hai, chỉ mặt trước của công tơ và phần gắn vào đế là được thử nghiệm.

a) bảo vệ chống xâm nhập của bụi:

- công tơ trong điều kiện không làm việc;
- thử nghiệm cần được tiến hành sau khi đã lắp những đoạn cáp mẫu (các đầu hở ra được bịt kín) được qui định bởi nhà chế tạo;
- cùng một áp suất khí quyển bên trong cũng như bên ngoài công tơ (không thấp hơn cũng không cao hơn);
- chữ số đặc trưng thứ nhất: 5 (IP5X);

Bụi nếu có xâm nhập vào trong công tơ thì chỉ ở mức không phương hại đến sự làm việc của công tơ và độ bền điện môi của công tơ (độ bền cách điện).

b) bảo vệ chống xâm nhập của nước:

- công tơ trong điều kiện không làm việc.
- chữ số đặc trưng thứ hai: 1 (IPX1).

Nước nếu có xâm nhập vào trong công tơ thì chỉ ở mức không phương hại đến sự làm việc của công tơ và độ bền điện môi của công tơ (độ bền cách điện).

### 5.3 Thử nghiệm về các ảnh hưởng của khí hậu

Sau mỗi thử nghiệm khí hậu, công tơ không được có hư hỏng hoặc thay đổi thông tin và phải làm việc bình thường.

#### 5.3.1 Thử nghiệm nóng khô.

Thử nghiệm phải được thực hiện theo IEC 68 - 2 - 2, trong các điều kiện sau:

- công tơ trong điều kiện không làm việc;
- nhiệt độ:  $+ 55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ;
- thời gian thử nghiệm: 72 h.

#### 5.3.2 Thử nghiệm lạnh

Thử nghiệm phải được thực hiện theo IEC 68-2-1, trong các điều kiện sau:

- công tơ trong điều kiện không làm việc;
- nhiệt độ:  $-20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ;
- thời gian thử nghiệm 72 h.

#### 5.3.3 Thử nghiệm nóng ẩm chu kỳ

Thử nghiệm được thực hiện theo IEC 68-2-30, trong các điều kiện sau:

- các mạch phụ và mạch điện áp được cấp điện ở điện áp chuẩn;
- không có dòng trong các mạch dòng;
- phương án: 1;
- nhiệt độ cao nhất:  $+ 40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ;
- không có các biện pháp dự phòng để loại trừ sương đọng trên các bề mặt;
- thời gian thử nghiệm: 6 chu kỳ.

Sau khi kết thúc thử nghiệm này 24 h, công tơ phải chịu các thử nghiệm sau:

- a) thử nghiệm cách điện theo 5.4.6, riêng điện áp xung được nhân với hệ số 0,8;
- b) thử nghiệm chức năng. Công tơ không được có hư hỏng hoặc thay đổi thông tin và phải làm việc bình thường.

Thử nghiệm nóng ẩm cũng đồng thời là thử nghiệm ăn mòn. Kết quả được đánh giá bằng cách xem xét. Không được thấy bất kỳ vết ăn mòn nào có thể ảnh hưởng xấu đến các đặc tính làm việc của công tơ.

## 5.4 Thử nghiệm các yêu cầu về điện

### 5.4.1 Thử nghiệm công suất tiêu thụ

Công suất tiêu thụ trong các mạch điện áp và mạch dòng phải được xác định ở các giá trị chuẩn của các đại lượng gây ảnh hưởng cho trong 5.6.1, bằng bất cứ các phương pháp thích hợp nào. Độ chính xác tổng phải tốt hơn 5%.

Đối với các yêu cầu, xem 4.4.1.

### 5.4.2 Thử nghiệm ảnh hưởng của điện áp nguồn.

#### 5.4.2.1 Thử nghiệm ảnh hưởng của sụt điện áp và các mất điện ngắn hạn

Thử nghiệm phải được thực hiện trong các điều kiện sau:

- các mạch điện áp và mạch phụ được cấp điện ở điện áp chuẩn;
- các mạch dòng của công tơ không có dòng chạy qua.
- tính chất sụt điện áp và mất điện áp sau đây phải được đặt tuần tự vào từng pha.

##### a) Mất điện áp $\Delta U=100\%$ .

- thời gian mất điện: 1 s;
- số lần mất điện: 3;
- thời gian phục hồi giữa hai lần mất điện: 50 ms.

Xem thêm phụ lục B, hình B1.

##### b) Mất điện áp $\Delta U = 100\%$

- thời gian mất điện: 20 s;
- số lần mất điện: 1;

Xem thêm phụ lục B, hình B2.

##### c) Sụt điện áp $\Delta U=50\%$

- thời gian sụt áp: 1 min;
- số lần sụt áp: 1;

Xem thêm phụ lục B, hình B3.

Đối với các yêu cầu, xem 4.4.2.2.

### 5.4.3 Thử nghiệm ảnh hưởng của quá dòng ngắn hạn

Mạch thử nghiệm trên thực tế phải không có điện cảm.

Sau khi đặt tuần tự quá dòng ngắn hạn vào từng pha với điện áp được duy trì ở các đầu nối công tơ, phải để công tơ trở lại nhiệt độ ban đầu với mạch điện áp được cấp điện (khoảng 1 h).

Đối với các yêu cầu, xem 4.4.3.

#### 5.4.4 Thử nghiệm ảnh hưởng của tự phát sóng

Thử nghiệm phải được thực hiện như sau: sau khi các mạch điện áp đã được cấp điện ở điện áp chuẩn trong thời gian ít nhất 2 h không có dòng trong các mạch dòng, sau đó đưa dòng cực đại vào mạch dòng. Sai số của công tơ phải được đo ở hệ số công suất bằng 1 ngay sau khi đưa dòng vào và sau đó là ở các khoảng thời gian ngắn đủ để cho phép vạch được chính xác đường cong biến đổi sai số theo thời gian. Thử nghiệm được tiến hành ít nhất trong 1 h, và trong bất kỳ tình huống nào cho tới khi sự biến đổi sai số trong 20 min không vượt quá 0,05%.

Sau đó cũng thử nghiệm này phải được thực hiện ở hệ số công suất bằng 0,5 (điện cảm).

Độ biến đổi sai số, đo được theo qui định, không được vượt quá các giá trị cho trong bảng 8 (xem thêm 4.4.4).

#### 5.4.5 Thử nghiệm ảnh hưởng của phát nóng

Mỗi mạch dòng của công tơ được mang dòng cực đại và mỗi mạch điện áp (cũng như các mạch phụ được cung cấp điện trong các khoảng thời gian lớn hơn hằng số thời gian nhiệt của chúng) đều được cấp điện với một điện áp bằng 1,15 lần điện áp chuẩn, độ tăng nhiệt của các bề mặt bên ngoài không được vượt quá 25°C, đối với nhiệt độ môi trường xung quanh bằng 40°C.

Thử nghiệm phải kéo dài 2 h và công tơ không được chịu tác động của gió lùa hoặc bức xạ mặt trời trực tiếp.

Sau khi thử nghiệm, công tơ không được có hư hỏng và phải thoả mãn các thử nghiệm độ bền điện môi ở 5.4.6.

#### 5.4.6 Thử nghiệm các đặc tính cách điện

##### 5.4.6.1 Điều kiện thử nghiệm chung

Các thử nghiệm chỉ tiến hành trên một công tơ hoàn chỉnh cùng với nắp (trừ các trường hợp được chỉ ra sau đây) và nắp các đầu nối, các vít đầu nối được xiết chặt áp vào dây dẫn có mặt cắt lớn nhất theo qui định lắp trong đầu nối. Qui trình thử nghiệm theo TCVN 6099 : 1996 (IEC 60).

Trước tiên thực hiện các thử nghiệm điện áp xung, sau đó thử nghiệm điện áp xoay chiều.

Khi thử nghiệm điển hình thì các thử nghiệm độ bền điện môi chỉ được coi như có giá trị đối với cách bố trí các đầu nối của công tơ đã chịu các thử nghiệm này. Trong trường hợp bố trí khác các đầu nối thì tất cả các thử nghiệm độ bền điện môi phải được thực hiện lại ứng với từng cách bố trí.

Đối với các thử nghiệm này thì thuật ngữ "đất" có ý nghĩa như sau:

- a) trong trường hợp vỏ công tơ làm bằng kim loại thì "đất" là bản thân vỏ công tơ được đặt trên một bề mặt dẫn điện phẳng;

b) trong trường hợp vỏ công tơ hoặc một phần của vỏ làm bằng vật liệu cách điện thì "đất" là một lá mỏng dẫn điện bao bọc công tơ và được nối vào bề mặt dẫn điện phẳng trên đó đặt đế công tơ. Khi nắp các đầu nối cho phép thì lá mỏng dẫn điện phải tiếp cận tới các đầu nối và lỗ luôn dây dẫn ở khoảng cách không quá 2 cm.

Trong khi thử nghiệm điện áp xung và điện áp xoay chiều, các mạch không chịu điện áp thử nghiệm đều được nối đất như chỉ dẫn sau đây. Không được xảy ra phóng điện bề mặt và phóng điện đánh thủng.

Sau các thử nghiệm này, thì biến đổi sai số tính bằng phần trăm của công tơ, ở các điều kiện chuẩn không được vượt quá sai số của phép đo.

Trong điều này, thuật ngữ "tất cả các đầu nối" là tập hợp tất cả các đầu nối của các mạch dòng, các mạch điện áp và nếu có, cả các mạch phụ có điện áp chuẩn lớn hơn 40 V.

Các thử nghiệm này phải được tiến hành trong các điều kiện sử dụng bình thường. Trong khi thử nghiệm, chất lượng cách điện phải không bị hư hại do bụi hoặc độ ẩm không bình thường.

Nếu không có qui định nào khác, các điều kiện bình thường đối với các thử nghiệm cách điện là như sau:

- nhiệt độ môi trường xung quanh: 15°C đến 25°C.
- độ ẩm tương đối: 45% đến 75%.
- áp suất khí quyển: 86 kPa đến 106 kPa.

#### 5.4.6.2 Thử nghiệm điện áp xung

Dạng sóng và đặc tính của máy phát phải được chọn phù hợp với các yêu cầu của IEC 255-4 (E 4.1) và giá trị đỉnh của nó phải là 6 kV. Đối với từng thử nghiệm, điện áp xung được đặt vào 10 lần với một cực tính và sau đó được lặp lại với cực tính khác. Thời gian tối thiểu giữa các xung phải là 3 s.

Chú thích – Đối với các khu vực mà các lưới cung cấp điện trên không là chủ yếu thì có thể yêu cầu giá trị đỉnh của điện áp thử nghiệm lớn hơn 6 kV.

##### 5.4.6.2.1 Thử nghiệm điện áp xung của các mạch và giữa các mạch

Thử nghiệm phải được thực hiện độc lập trên từng mạch (hoặc tập hợp các mạch lại) mà trong vận hành bình thường, được cách điện với các mạch khác của công tơ. Các đầu nối của các mạch không phải chịu điện áp xung phải được nối đất.

Như vậy, khi các mạch điện áp và dòng của một phần tử đo được nối với nhau trong sử dụng bình thường thì thử nghiệm phải thực hiện trên tập hợp này. Đầu kia của mạch điện áp phải được nối đất, và điện áp xung phải đặt giữa đầu nối mạch dòng và đất. Khi có nhiều mạch điện áp của công tơ có một điểm chung, thì điểm chung này phải được nối đất và điện áp xung phải được đặt lần lượt giữa từng các đầu tự do của các mối nối (hoặc mạch dòng được nối với nó) và đất.

Khi mạch điện áp và mạch dòng của cùng một phần tử đo được tách riêng và được cách điện một cách thích hợp trong sử dụng bình thường (ví dụ: mỗi mạch được cung cấp bằng một máy biến đổi đo lường) thì thử nghiệm phải được tiến hành riêng rẽ trên từng mạch.

Trong khi thử nghiệm một mạch dòng, thì các đầu nối của các mạch khác phải được nối đất và điện áp xung phải đặt vào giữa một trong các đầu nối của mạch dòng này và đất. Đối với thử nghiệm mạch điện áp thì các đầu nối của các mạch khác và một trong các đầu nối của mạch điện áp đang thử nghiệm phải được nối đất, và điện áp xung phải đặt vào giữa đầu nối khác của mạch điện áp và đất.

Các mạch phụ dùng để nối trực tiếp vào lưới điện hoặc vào cùng các máy biến điện áp như các mạch công tơ và với điện áp chuẩn trên 40 V, thì phải chịu thử nghiệm điện áp xung trong cùng các điều kiện như đã cho đối với các mạch điện áp. Các mạch phụ khác không phải thử nghiệm.

#### 5.4.6.2.2 Thử nghiệm điện áp xung các mạch điện với đất

Tất cả các đầu nối của các mạch điện của công tơ kể cả các đầu nối của các mạch phụ có điện áp chuẩn lớn hơn 40 V, phải được nối với nhau.

Các mạch phụ có điện áp chuẩn thấp hơn hoặc bằng 40 V phải được nối với đất.

Điện áp xung phải đặt giữa tất cả các mạch điện và đất.

#### 5.4.6.3 Thử nghiệm điện áp xoay chiều

Các thử nghiệm điện áp xoay chiều phải được thực hiện theo bảng 13.

Điện áp thử nghiệm phải thực chất là hình sin, tần số nằm giữa 45 Hz và 65 Hz, và được đặt trong 1 min. Nguồn điện phải có công suất ít nhất 500 VA.

Trong khi thực hiện các thử nghiệm với đất thì các mạch phụ có điện áp chuẩn nhỏ hơn hoặc bằng 40 V phải được nối đất.

**Bảng 13 – Các thử nghiệm điện áp xoay chiều**

Giá trị hiệu dụng của điện áp thử nghiệm	Các điểm đặt điện áp thử nghiệm
2 kV	Các thử nghiệm được thực hiện với hộp kín, nắp công tơ và các nắp đầu nối ở đúng vị trí a) giữa một bên là tất cả các mạch dòng và mạch điện áp cũng như các mạch phụ có điện áp chuẩn lớn hơn 40 V được nối với nhau và một bên là đất; b) giữa các mạch không được thiết kế để nối với nhau trong vận hành.

### 5.5 Thử nghiệm tính tương thích điện từ (EMC)

#### 5.5.1 Điều kiện thử nghiệm chung

Đối với tất cả các thử nghiệm này, công tơ phải đặt ở vị trí làm việc bình thường với nắp và các nắp đầu nối ở đúng vị trí. Tất cả các bộ phận được dự định nối đất phải được nối đất.

Sau các thử nghiệm này, công tơ không được có bất kỳ hư hỏng nào và phải làm việc bình thường.

#### 5.5.2 Thử nghiệm miễn cảm đối với phóng điện tĩnh điện

Thử nghiệm phải được thực hiện theo IEC 801- 2, trong các điều kiện sau:

- điện áp thử nghiệm: 15 kV;
  - số lần phóng điện: 10.
- a) Công tơ trong điều kiện làm việc:
- các mạch điện áp và mạch phụ được cấp điện ở điện áp chuẩn
  - không có dòng trong các mạch dòng và các đầu nối của các mạch dòng phải để hở mạch.

Sự phóng điện tĩnh điện không được làm thay đổi quá 0,001 kWh trong bộ ghi, và đầu ra thử nghiệm cũng không phát ra một tín hiệu tương đương quá 0,001 kWh. Các giá trị này được dựa vào một dòng danh định bằng 5 A và điện áp chuẩn bằng 100 V của công tơ. Đối với thông số dòng điện và điện áp khác thì giá trị 0,001 kWh phải được qui đổi một cách tương ứng.

- b) Công tơ trong điều kiện không làm việc:
- các mạch điện áp mạch dòng không được cấp điện;
  - các đầu nối của các mạch điện áp của từng pha được nối với nhau và các đầu nối của các mạch dòng phải để hở mạch.

Sau khi đặt các phóng điện tĩnh điện, công tơ không được có bất kỳ hư hại nào cũng như không làm thay đổi đặc tính và công tơ vẫn duy trì được các yêu cầu về độ chính xác của tiêu chuẩn này.

#### 5.5.3 Thử nghiệm miễn cảm đối với các trường điện từ HF

Thử nghiệm phải được thực hiện theo IEC 801- 3, trong các điều kiện sau:

- các mạch điện áp và mạch phụ được cấp điện ở điện áp chuẩn;
  - dãy tần số: 27 MHz đến 500 MHz;
  - cường độ trường thử nghiệm: 10 V /m.
- a) Không có dòng trong các mạch dòng và các đầu nối của các mạch dòng phải để hở mạch.

Thử nghiệm trường HF không được làm thay đổi quá 0,001 kWh trong bộ ghi. Các giá trị này được dựa trên một dòng danh định bằng 5 A và điện áp chuẩn bằng 100 V của công tơ. Đối với các thông số điện áp và dòng điện khác thì giá trị 0,001 kWh phải được qui đổi một cách tương ứng.

- b) Với dòng danh định  $I_{dd}$  và hệ số công suất bằng 1, ở các tần số nhạy cảm hoặc các tần số cần quan tâm hơn thì sự biến đổi sai số phải trong các giới hạn của bảng 11.

#### 5.5.4 Thử nghiệm đột biến quá độ nhanh

Thử nghiệm phải thực hiện theo IEC 801-4, trong các điều kiện sau:

- các mạch điện áp và mạch phụ được cấp điện ở điện áp chuẩn;
- không có dòng trong mọi mạch dòng và các đầu nối của mạch dòng phải để hở mạch;
- mức khắc nghiệt của thử nghiệm: 3;
- điện áp thử nghiệm trên nguồn cung cấp: 2 kV;
- điện áp thử nghiệm trên các đường vào/ra (I/O) của tín hiệu, dữ liệu và các điều khiển: 1 kV;
- thời gian thử nghiệm: tối thiểu 60 s.

Các điểm thử nghiệm là:

- a) giữa các đầu nối của từng mạch bình thường được nối vào lưới;
- b) giữa hai mạch độc lập bất kỳ nào đó có điện áp chuẩn lớn hơn 40 V;
- c) giữa mỗi mạch độc lập có điện áp chuẩn lớn hơn 40 V và đất.

Trong khi thử nghiệm, công tơ không được làm thay đổi quá 0,001 kWh ở bộ ghi. Các giá trị này được dựa trên một dòng danh định 5 A và một điện áp chuẩn 100 V của công tơ. Đối với các điện áp và dòng danh định khác, giá trị 0,001 kWh phải được qui đổi một cách tương ứng.

#### 5.5.5 Đo nhiễu vô tuyến

Thử nghiệm nhiễu vô tuyến phải được thực hiện theo CISPR 14 điều 6, đối với các tần số từ 0,15 MHz đến 30 MHz và điều 7 đối với các tần số từ 30 MHz đến 300 MHz.

Các giá trị đạt được không được vượt quá các giá trị giới hạn đã cho trong điều 4 và trong các phụ lục A và B của CISPR 14.

### 5.6 Thử nghiệm các yêu cầu về độ chính xác

#### 5.6.1 Điều kiện thử nghiệm chung

Để thử nghiệm các yêu cầu về độ chính xác nêu trong 4.6, các điều kiện thử nghiệm sau đây phải được duy trì:

- a) công tơ phải được thử nghiệm trong vỏ, có đậy nắp, tất cả các bộ phận dự định để nối đất phải nối đất;
- b) trước khi tiến hành bất kỳ thử nghiệm nào, các mạch điện áp và mạch phụ phải được cấp điện trong thời gian cần thiết để đạt được trạng thái ổn định nhiệt;
- c) ngoài ra đối với công tơ nhiều pha:
  - thứ tự các pha phải là thứ tự được chỉ trên sơ đồ đấu nối;
  - các điện áp và dòng điện phải thật sự cân bằng (xem bảng 14).



Bảng 14 – Cân bằng điện áp và dòng

Điện áp giữa pha và trung tính và giữa hai pha bất kỳ không được khác với điện áp tương ứng trung bình quá	$\pm 1\%$
Các dòng trong các dây dẫn không được khác với dòng trung bình quá	$\pm 1\%$
Độ lệch pha của các dòng so với điện áp pha - trung tính tương ứng, cho dù góc pha là bao nhiêu, không được khác nhau quá	$2^\circ$

d) các điều kiện chuẩn được quy định trong bảng 15.

Đối với các yêu cầu liên quan đến các trạm thử nghiệm, xem IEC 736.

Bảng 15 – Các điều kiện chuẩn

Đại lượng gây ảnh hưởng	Giá trị chuẩn	Dung sai cho phép
Nhiệt độ môi trường xung quanh	Nhiệt độ chuẩn hoặc $23^\circ\text{C}$ , trong trường hợp không nêu <sup>1)</sup>	$\pm 2^\circ\text{C}$
Điện áp	Điện áp chuẩn <sup>2)</sup>	$\pm 1,0\%$
Tần số	Tần số chuẩn <sup>3)</sup>	$\pm 0,3\%$
Dạng sóng	Các điện áp và dòng hình sin	Hệ số méo nhỏ hơn 2%
Cảm ứng từ từ nguồn gốc từ bên ngoài ở tần số chuẩn	Cảm ứng từ bằng không <sup>4)</sup>	0,05 mT

1) Nếu các thử nghiệm được thực hiện ở nhiệt độ khác với nhiệt độ chuẩn, kể cả các dung sai cho phép, thì các kết quả phải được hiệu chỉnh bằng cách sử dụng hệ số nhiệt độ thích hợp của công tơ.

2) Các điều kiện chuẩn đối với điện áp dùng cho cả mạch đo và các mạch phụ.

3) Các điều kiện chuẩn đối với tần số áp dụng cho cả mạch đo và các mạch phụ (nếu không phải là dòng một chiều).

4) Cảm ứng từ là cảm ứng từ được đo ở chỗ thử nghiệm khi chưa có công tơ và chưa nối công tơ.

#### 5.6.2 Thử nghiệm các đại lượng gây ảnh hưởng

Phải kiểm tra để chứng tỏ rằng các yêu cầu liên quan đến các đại lượng gây ảnh hưởng, được xác định trong 4.6.1 và 4.6.2, là thỏa mãn.

Thử nghiệm về sự biến đổi do các đại lượng gây ảnh hưởng được thực hiện một cách độc lập, còn tất cả các đại lượng gây ảnh hưởng khác vẫn ở các điều kiện chuẩn của chúng (xem bảng 15 ở trên).

Cảm ứng từ liên tục có thể nhận được bằng cách sử dụng nam châm điện theo phụ lục C, được cấp điện bằng dòng một chiều. Từ trường này phải được đặt vào tất cả các bề mặt có thể tiếp cận được của công tơ khi nó được lắp đặt ở vị trí làm việc bình thường. Giá trị sức từ động đặt vào phải đạt tới 1 000 ampe - vòng.

Cảm ứng từ phải nhận được bằng cách đặt công tơ ở tâm cuộn dây tròn có đường kính trung bình 1 m, có các mặt cắt vuông và có độ dày hướng tâm nhỏ so với đường kính và có 400 ampe - vòng.

#### 5.6.3 Thử nghiệm ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường xung quanh

Phải kiểm tra để chứng tỏ rằng các yêu cầu liên quan đến ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường xung quanh như đã được qui định trong 4.6.3 là thoả mãn.

#### 5.6.4 Thử nghiệm điều kiện không tải

Đối với thử nghiệm này thì mạch dòng phải để hở mạch và phải đặt vào các mạch điện áp một điện áp bằng 115% điện áp được chỉ định.

Thời gian thử nghiệm tối thiểu phải bằng 20 lần thời gian giữa 2 xung, khi tải khởi đầu được đặt vào công tơ.

Trong khi thử nghiệm thiết bị đầu ra thử nghiệm của công tơ không được phát ra quá một xung.

#### 5.6.5 Thử nghiệm điều kiện khởi động

Phải kiểm tra để chứng tỏ rằng các yêu cầu khởi động như đã qui định trong 4.6.4.3 là thoả mãn.

#### 5.6.6 Thử nghiệm hằng số của công tơ

Phải kiểm tra để chứng tỏ rằng quan hệ giữa đầu ra thử nghiệm và chỉ số trên bộ hiển thị phù hợp với số liệu trên nhãn.

#### 5.6.7 Giải thích các kết quả thử nghiệm

Một số kết quả thử nghiệm có thể nằm ngoài giới hạn cho trong các bảng 9 và 10, do sự không chính xác của phép đo và các thông số khác có thể ảnh hưởng đến phép đo. Tuy nhiên, nếu chỉ bằng sự dịch chuyển trục tọa độ song song với chính nó một giá trị không lớn hơn giới hạn cho trong bảng 16 mà tất cả các kết quả thử nghiệm vẫn nằm trong các giới hạn cho trong các bảng 9 và 10, thì loại công tơ này phải được xem như chấp nhận được.

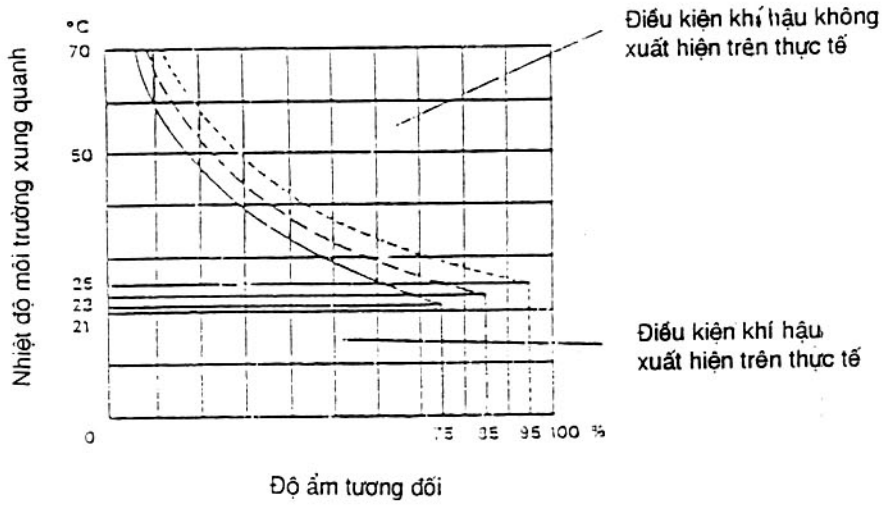
**Bảng 16 – Giải thích các kết quả thử nghiệm**

	Cấp chính xác của công tơ	
	0,2 S	0,5 S
Độ dịch chuyển cho phép của đường " không" (%)	0,1	0,2

Phụ lục A

(qui định)

Quan hệ giữa nhiệt độ không khí môi trường xung quanh và độ ẩm tương đối

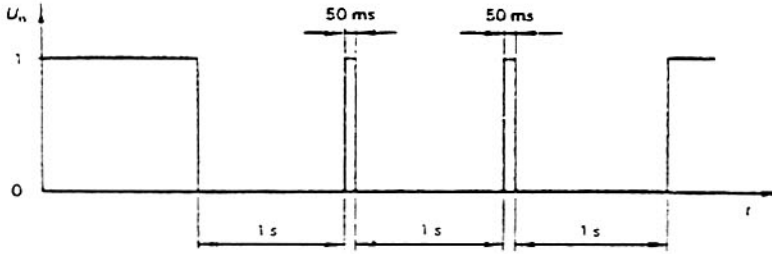


- ..... Các giới hạn đối với từng chu kỳ 30 ngày phân bố tự nhiên trong suốt một năm
- - - - - Các giới hạn đôi khi đạt tới trong các ngày khác
- Giá trị trung bình năm

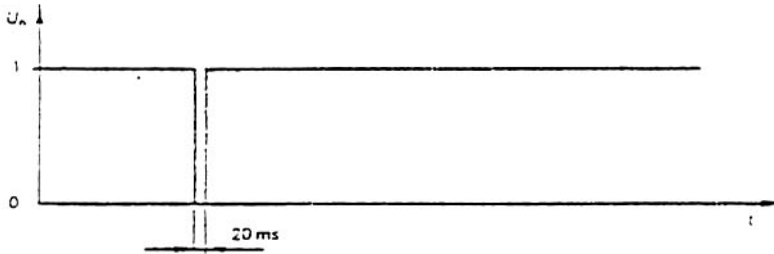
## Phụ lục B

(qui định)

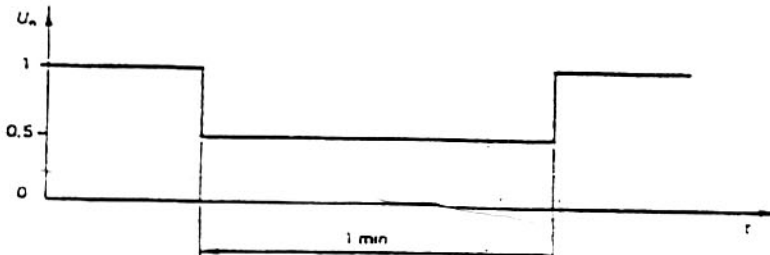
Dạng sóng điện áp để thử nghiệm ảnh hưởng của các sụt điện áp và mất điện ngắn hạn



Hình B1 – Mất điện áp  $\Delta U = 100\%$ , 1 s



Hình B.2 – Mất điện áp  $\Delta U = 100\%$ , 20 ms



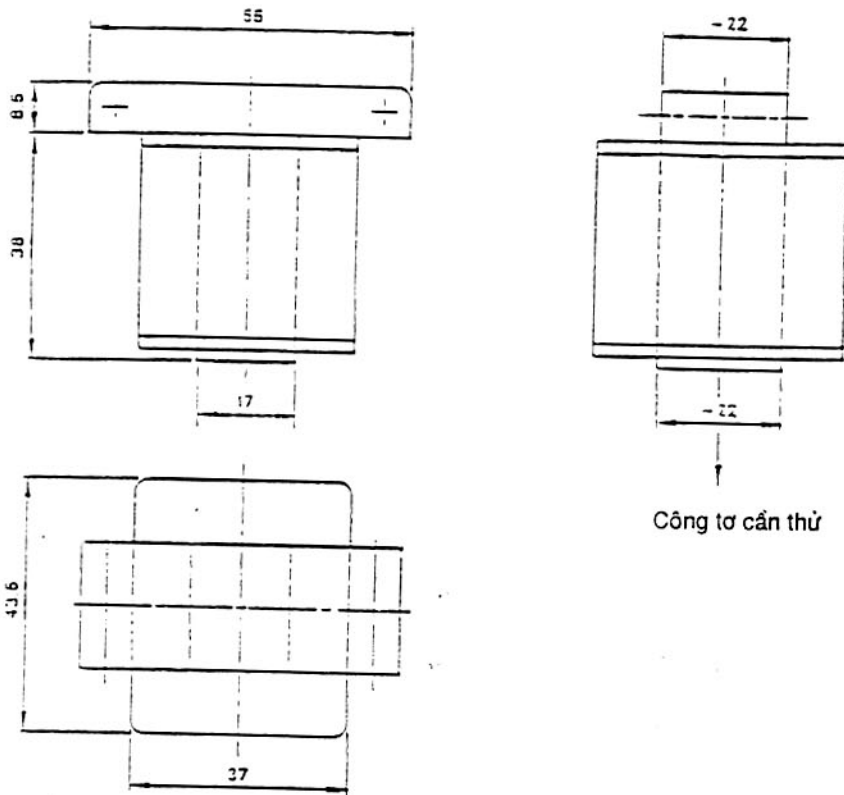
Hình B.3 – Sụt điện áp  $\Delta U = 50\%$

Phụ lục C

(qui định)

Nam châm điện để thử nghiệm ảnh hưởng của các từ trường có nguồn gốc từ bên ngoài

Tỷ lệ 1:1 (Tất cả các kích thước tính bằng bằng milimét)



Các ví dụ của cuộn dây: 500 vòng  $0,6 \phi / 0,28 \text{ mm}^2$   
hoặc: 1 000 vòng  $0,4 \phi / 0,126 \text{ mm}^2$   
Lá thép lõi từ: 1,0 W/kg

**Phụ lục D**  
(tham khảo)

**Chương trình thử nghiệm**

Quy trình khuyến nghị các thử nghiệm

Số thứ tự	Các thử nghiệm	Điều của TCVN
1	Thử nghiệm các đặc tính cách điện	5.4.6
1.1	Thử nghiệm điện áp xung	5.4.6.2
1.2	Thử nghiệm điện áp xoay chiều	5.4.6.3
2	Thử nghiệm các yêu cầu về độ chính xác	5.6
2.1	Thử nghiệm hằng số công tơ	5.6.6
2.2	Thử nghiệm điều kiện khởi động	5.6.5
2.3	Thử nghiệm điều kiện không tải	5.6.4
2.4	Thử nghiệm ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường xung quanh	5.6.3
2.5	Thử nghiệm các đại lượng gây ảnh hưởng	5.6.2
3	Thử nghiệm các yêu cầu về điện	5.4
3.1	Thử nghiệm công suất tiêu thụ	5.4.1
3.2	Thử nghiệm ảnh hưởng của điện áp cung cấp	5.4.2
3.3	Thử nghiệm ảnh hưởng của quá dòng ngắn hạn	5.4.3
3.4	Thử nghiệm ảnh hưởng của tự phát nóng	5.4.4
3.5	Thử nghiệm ảnh hưởng của phát nóng	5.4.5
4	Thử nghiệm tương thích điện từ (EMC)	5.5
4.1	Đo các nhiễu vô tuyến	5.5.5
4.2	Thử nghiệm đột biến quá độ nhanh	5.5.4
4.3	Thử nghiệm miễn cảm đối với các trường điện từ HF	5.5.3
4.4	Thử nghiệm miễn cảm đối với các phóng điện tĩnh điện	5.5.2
5	Thử nghiệm về các ảnh hưởng của khí hậu	5.3
5.1	Thử nghiệm nóng khô	5.3.1
5.2	Thử nghiệm lạnh	5.3.2
5.3	Thử nghiệm nóng ẩm chu kỳ	5.3.3
6	Thử nghiệm các yêu cầu về cơ	5.2
6.1	Thử nghiệm rung	5.2.3
6.2	Thử nghiệm va đập	5.2.2
6.3	Thử nghiệm va đập bằng búa lò xo	5.2.1
6.4	Thử nghiệm bảo vệ chống xâm nhập bụi và nước	5.2.5
6.5	Thử nghiệm khả năng chịu nhiệt và lửa	5.2.4