

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 8094-1 : 2009**

**IEC 60974-1 : 2005**

Xuất bản lần 1

**THIẾT BỊ HÀN HỒ QUANG –  
PHẦN 1: NGUỒN ĐIỆN HÀN**

*Arc welding equipment –  
Part 1: Welding power sources*

**HÀ NỘI – 2009**

**Mục lục**

	<b>Trang</b>
Lời nói đầu .....	5
1 Phạm vi áp dụng .....	7
2 Tài liệu viện dẫn .....	7
3 Thuật ngữ và định nghĩa .....	9
4 Yêu cầu chung .....	17
5 Các thử nghiệm .....	18
6 Bảo vệ chống điện giật .....	20
7 Yêu cầu về nhiệt .....	31
8 Làm việc không bình thường .....	36
9 Bảo vệ nhiệt.....	38
10 Đấu nối đến lưới điện .....	40
11 Đấu ra.....	47
12 Mạch điều khiển.....	53
13 Thiết bị giảm nguy hiểm .....	54
14 Chi tiết hỗ trợ nâng hạ.....	57
15 Tấm thông số .....	58
16 Điều chỉnh đấu ra.....	63
17 Hướng dẫn và ghi nhãn.....	65
Phụ lục A (tham khảo) – Điện áp danh nghĩa của mạng nguồn .....	67
Phụ lục B (tham khảo) – Ví dụ về thử nghiệm điện môi kết hợp .....	68
Phụ lục C (qui định) – Tải không cân bằng trong trường hợp nguồn điện hàn khí trở vônfram .....	69
Phụ lục D (tham khảo) – Ngoại suy nhiệt độ theo thời gian cắt nguồn .....	72
Phụ lục E (qui định) – Kết cấu của đấu nối mạch nguồn .....	73
Phụ lục F (tham khảo) – Tham khảo chéo với các đơn vị không phải SI .....	76
Phụ lục G (tham khảo) – Tính thích hợp của mạng nguồn trong phép đo giá trị hiệu dụng thực của dòng điện nguồn .....	77
Phụ lục H (tham khảo) – Vẽ đặc tính tĩnh .....	78

## **TCVN 8094-1 : 2009**

Phụ lục I (qui định) – Phương pháp thử nghiệm và đập 10 Nm .....	79
Phụ lục J (qui định) – Chiều dày của tấm kim loại dùng làm vỏ bọc .....	80
Phụ lục K (tham khảo) – Ví dụ về tấm thông số .....	82
Phụ lục L (tham khảo) – Ký hiệu bằng hình vẽ dùng cho thiết bị hàn hồ quang .....	86
Phụ lục M (tham khảo) – Hiệu suất .....	108
Phụ lục N (qui định) – Đo dòng điện rò sơ cấp .....	109
Thư mục tài liệu tham khảo .....	111

**Lời nói đầu**

TCVN 8094-1 : 2009 thay thế TCVN 2283-78;

TCVN 8094-1 : 2009 hoàn toàn tương đương với IEC 60974-1: 2005;

TCVN 8094-1 : 2009 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E1 *Máy điện và khí cụ điện* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## **Thiết bị hàn hồ quang – Phần 1: Nguồn điện hàn**

*Arc welding equipment –*

*Part 1: Welding power sources*

### **1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các nguồn điện để hàn hồ quang và các quá trình liên quan được thiết kế cho mục đích công nghiệp và chuyên dụng và được cấp nguồn bởi điện áp không vượt quá giá trị qui định trong Bảng 1 của TCVN 7995 (IEC 60038), hoặc được truyền động bằng cơ khí.

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu về an toàn và yêu cầu về tính năng của nguồn điện hàn và các hệ thống cắt plasma.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các nguồn điện hàn dùng để hàn hồ quang kim loại theo cách thủ công có chế độ làm việc giới hạn được thiết kế chủ yếu cho những người không có chuyên môn sử dụng.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho thử nghiệm nguồn điện hàn trong quá trình bảo trì hoặc sau khi sửa chữa.

**CHÚ THÍCH 1:** Các quá trình liên quan điển hình gồm cắt bằng hồ quang điện và phun hồ quang.

**CHÚ THÍCH 2:** Tiêu chuẩn này không xét đến các yêu cầu về tương thích điện từ (EMC).

### **2 Tài liệu viện dẫn**

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng bản mới nhất (kể cả các sửa đổi).

TCVN 7995 (IEC 60038), Điện áp tiêu chuẩn

IEC 60050(151), International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Phần 151: Electrical and magnetic devices (Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế (IEV) – Phần 151 : Thiết bị điện và thiết bị từ)

## **TCVN 8094-1 : 2009**

IEC 60050(851), International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 851 : Electric welding (Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế – Chương 851: Hàn điện)

IEC 60112, Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials (Phương pháp xác định chỉ số chịu phóng điện và chỉ số phóng điện tương đối của vật liệu cách điện rắn)

IEC 60245-6, Rubber insulated cables – Rated voltages up to and including 450/750 V – Part 6: Arc welding electrode cables (Cáp cách điện bằng cao su - Điện áp danh định đến và bằng 450/750 V – Phần 6: Cáp điện cực hàn hồ quang)

IEC 60309-1, Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes – Part 1: General requirements (Phích cắm, ổ cắm và bộ ghép nối dùng cho mục đích công nghiệp – Phần 1: Yêu cầu chung)

IEC 60417-DB : 2002<sup>1</sup>, Graphical symbols for use on equipment (Ký hiệu bằng hình vẽ sử dụng trên thiết bị)

IEC 60445, Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals and of termination of certain designated conductors, including general rules for an alphanumeric system (Nguyên tắc cơ bản và nguyên tắc an toàn đối với giao diện người-máy, ghi nhãn và nhận biết – Nhận biết đầu nối thiết bị và đầu cuối của các ruột dẫn được ký hiệu riêng, kể cả các qui tắc chung về hệ thống chữ cái và số)

TCVN 4255 (IEC 60529), Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài (mã IP)

IEC 60664-1 : 1992 (sửa đổi 1: 2000, sửa đổi 2: 2002), Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests<sup>2</sup> (Phối hợp cách điện dùng cho thiết bị trong hệ thống điện hạ áp – Phần 1: Nguyên tắc, yêu cầu và thử nghiệm)

IEC 60664-3, Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution (Phối hợp cách điện dùng cho thiết bị trong hệ thống điện hạ áp – Phần 3: Phủ, thấm và đúc để bảo vệ chống nhiễm bẩn)

IEC 60695-11-10, Fire hazard testing – Part 11-10: 50 W horizontal and vertical flame test methods (Thử nghiệm nguy hiểm cháy – Phần 11-10: Ngọn lửa thử nghiệm – Phương pháp thử nghiệm ngọn lửa 50 W nằm ngang và thẳng đứng)

IEC 60974-7, Arc welding equipment – Part 7: Torches (Thiết bị hàn hồ quang – Phần 7: Mỏ hàn)

IEC 60974-12, Arc welding equipment – Part 12: Coupling devices for welding cables (Thiết bị hàn hồ quang – Phần 12: Thiết bị đầu nối cáp hàn)

IEC 61140, Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment (Bảo vệ chống điện giật – Khía cạnh chung đối với hệ thống lắp đặt và thiết bị)

<sup>1</sup> "DB" là ký hiệu có sẵn dữ liệu trực tuyến của IEC.

<sup>2</sup> Đã có phiên bản IEC 60664-1 : 2002 gồm IEC 60664-1 : 1992, sửa đổi 1 : 2000 và sửa đổi 2: 2002.

IEC 61558-2-4, Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 2-4: Particular requirements for isolating transformers for general use (An toàn đối với biến áp, nguồn điện và các thiết bị tương tự – Phần 2-4: Yêu cầu cụ thể đối với biến áp cách ly dùng cho mục đích chung)

IEC 61558-2-6, Safety of power transformers, power supply units and similar – Part 2-6: Particular requirements for safety isolating transformers for general use (An toàn đối với biến áp, nguồn điện và các thiết bị tương tự – Phần 2-6: Yêu cầu cụ thể đối với biến áp cách ly an toàn dùng cho mục đích chung)

TCVN 6988 (CISPR 11), Thiết bị tần số radio dùng trong công nghiệp, nghiên cứu khoa học và y tế (ISM) - Đặc tính nhiễu điện từ – Giới hạn và phương pháp đo

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

Ngoài các thuật ngữ và định nghĩa trong IEC 60050(151), IEC 60050(851) và IEC 60664-1, tiêu chuẩn này còn sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa dưới đây.

#### 3.1

##### **Nguồn điện hàn hồ quang (arc welding power source)**

Thiết bị để cung cấp dòng điện và điện áp, có các đặc tính yêu cầu phù hợp để hàn hồ quang và các quá trình liên quan.

CHÚ THÍCH 1: Nguồn điện hàn hồ quang cũng có thể cung cấp các dịch vụ cho thiết bị và thiết bị phụ trợ khác ví dụ nguồn điện tự dùng, chất lỏng làm mát, điện cực hàn hồ quang có thể hao mòn và khí để che chắn hồ quang và khu vực hàn.

CHÚ THÍCH 2: Dưới đây gọi tắt là "nguồn điện hàn".

#### 3.2

##### **Sử dụng mang tính công nghiệp và chuyên nghiệp (industrial and profession use)**

Sử dụng chỉ thích hợp đối với những người thành thạo hoặc người được hướng dẫn.

#### 3.3

##### **Người thành thạo (người có năng lực, người có kỹ năng) (expert (competent person, skilled person))**

Người có thể am hiểu công việc được giao và nhận biết được các nguy cơ tiềm ẩn trên cơ sở được đào tạo chuyên ngành, có kiến thức và kinh nghiệm chuyên môn và hiểu biết về thiết bị liên quan.

CHÚ THÍCH: Nhiều năm kinh nghiệm trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan cũng được xem xét khi đánh giá về đào tạo chuyên ngành.

#### 3.4

##### **Người được hướng dẫn (instructed person)**

Người có thông tin về các nhiệm vụ được giao và các nguy cơ tiềm ẩn liên quan đến các hoạt động không chủ ý.

**3.5**

**Thử nghiệm điển hình (type test)**

Thử nghiệm một hoặc nhiều thiết bị được chế tạo theo một thiết kế cho trước để kiểm tra xem các thiết bị này có phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn liên quan hay không.

**3.6**

**Thử nghiệm thường xuyên (routine test)**

Thử nghiệm được thực hiện trên từng thiết bị trong hoặc sau chế tạo để kiểm tra xem thiết bị có phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn liên quan hoặc tiêu chí qui định hay không.

**3.7**

**Kiểm tra bằng cách xem xét (visual inspection)**

Xem xét bằng mắt để chứng tỏ không có sự khác nhau hiển nhiên so với các điều khoản của tiêu chuẩn liên quan.

**3.8**

**Đặc tính dốc (drooping characteristic)**

Đặc tính tĩnh bên ngoài của nguồn điện hàn sao cho, trong phạm vi hàn bình thường của nguồn, đường dốc lớn hơn hoặc bằng 7 V/100 A.

**3.9**

**Đặc tính phẳng (flat characteristic)**

Đặc tính tĩnh bên ngoài của nguồn điện hàn sao cho, trong phạm vi hàn bình thường của nguồn, khi dòng điện tăng lên thì điện áp giảm ít hơn 7 V/100 A hoặc tăng ít hơn 10 V/100 A.

**3.10**

**Đặc tính tĩnh (static characteristic)**

Quan hệ giữa điện áp và dòng điện tại các đầu nối ra của nguồn điện hàn khi nối với tải qui ước.

**3.11**

**Mạch điện hàn (welding circuit)**

Vật liệu dẫn điện mà qua đó dòng điện hàn được thiết kế chạy qua.

CHÚ THÍCH 1: Trong hàn hồ quang, hồ quang là một phần của mạch điện hàn.

CHÚ THÍCH 2: Trong một số quá trình hàn hồ quang, hồ quang hàn có thể được thiết lập giữa hai điện cực. Trong trường hợp như vậy, vật cản hàn không nhất thiết là một phần của mạch điện hàn.

**3.12**

**Mạch điện điều khiển (control circuit)**

Mạch điện dùng để điều khiển hoạt động của nguồn điện hàn và/hoặc để bảo vệ các mạch điện.



**3.13****Dòng điện hàn (welding current)**

Dòng điện do nguồn điện hàn cung cấp trong quá trình hàn.

**3.14****Điện áp có tải (load voltage)**

Điện áp giữa các đầu nối ra khi nguồn điện hàn đang cung cấp dòng điện hàn.

**3.15****Điện áp không tải (no-load voltage)**

Điện áp giữa các đầu nối ra của nguồn điện hàn khi mạch điện hàn bên ngoài để hở mạch, ngoại trừ điện áp mỗi hồ quang và điện áp ổn định hồ quang.

**3.16****Giá trị qui ước (conventional value)**

Giá trị được tiêu chuẩn hóa, được sử dụng như một tham số để so sánh, hiệu chuẩn, thử nghiệm, v.v...

CHÚ THÍCH: Không nhất thiết phải áp dụng các giá trị qui ước trong quá trình hàn thực tế.

**3.17****Điều kiện hàn qui ước (conventional welding condition)**

Điều kiện của nguồn điện hàn ở trạng thái được cấp điện và đã ổn định nhiệt được xác định bởi dòng điện hàn qui ước bị khống chế bởi điện áp có tải qui ước tương ứng chạy qua một phụ tải qui ước ở điện áp cung cấp, tần số hoặc tốc độ quay danh định.

**3.18****Tải qui ước (conventional load)**

Tải điện trở không đổi, về cơ bản không có thành phần điện cảm và có hệ số công suất không nhỏ hơn 0,99.

**3.19****Dòng điện hàn qui ước,  $I_2$  (conventional welding current,  $I_2$ )**

Dòng điện do nguồn điện hàn cung cấp cho tải qui ước ở điện áp có tải qui ước tương ứng.

CHÚ THÍCH: Giá trị  $I_2$  là giá trị hiệu dụng đối với điện xoay chiều và là giá trị trung bình số học đối với điện một chiều.

**3.20****Điện áp có tải qui ước,  $U_2$  (conventional voltage,  $U_2$ )**

Điện áp có tải của nguồn điện hàn có quan hệ tuyến tính qui định với dòng điện hàn qui ước.

CHÚ THÍCH 1: Giá trị  $U_2$  là giá trị hiệu dụng đối với điện xoay chiều và là giá trị trung bình số học đối với điện một chiều.

CHÚ THÍCH 2: Quan hệ tuyến tính qui định thay đổi theo từng quá trình (xem 11.2).

### 3.21

#### **Giá trị danh định (rated value)**

Giá trị thường do nhà chế tạo ấn định trong điều kiện làm việc qui định của linh kiện, cơ cấu hoặc thiết bị.

### 3.22

#### **Thông số đặc trưng (rating)**

Tập hợp các giá trị và điều kiện làm việc danh định.

### 3.23

#### **Đầu ra danh định (rated output)**

Các giá trị danh định tại đầu ra của nguồn điện hàn.

### 3.24

#### **Dòng điện hàn lớn nhất danh định, $I_{2max}$ (rated maximum welding current, $I_{2max}$ )**

Giá trị lớn nhất của dòng điện hàn qui ước có thể đạt được ở điều kiện hàn qui ước từ nguồn điện hàn tại chế độ đặt lớn nhất.

### 3.25

#### **Dòng điện hàn nhỏ nhất danh định, $I_{2min}$ (rated minimum welding current, $I_{2min}$ )**

Giá trị nhỏ nhất của dòng điện hàn qui ước có thể đạt được ở điều kiện hàn qui ước từ nguồn điện hàn tại chế độ đặt nhỏ nhất.

### 3.26

#### **Điện áp không tải danh định, $U_0$ (rated no-load voltage, $U_0$ )**

Điện áp không tải, được đo theo 11.1, ở điện áp cung cấp và tần số danh định hoặc ở tốc độ quay không tải danh định.

CHÚ THÍCH: Nếu nguồn điện hàn có lắp cơ cấu để giảm nguy hiểm thì điện áp không tải danh định là điện áp đo được trước khi cơ cấu giảm nguy hiểm thực hiện chức năng của nó.

### 3.27

#### **Điện áp không tải danh định giảm thấp, $U_r$ (rated reduced no-load voltage, $U_r$ )**

Điện áp không tải của nguồn điện hàn có lắp cơ cấu giảm điện áp, được đo theo 11.1 ngay sau khi cơ cấu giảm điện áp này thực hiện giảm điện áp.

### 3.28

#### **Điện áp không tải đóng cắt danh định, $U_s$ (rated switched no-load voltage, $U_s$ )**

Điện áp một chiều ở chế độ không tải của nguồn điện hàn có lắp cơ cấu chuyển đổi điện xoay chiều sang một chiều.

**3.29****Điện áp cung cấp danh định,  $U_1$**  (rated supply voltage,  $U_1$ )

Giá trị hiệu dụng của điện áp đầu vào được thiết kế cho nguồn điện hàn.

**3.30****Dòng điện cung cấp danh định,  $I_1$**  (rated supply current,  $I_1$ )

Giá trị hiệu dụng của dòng điện đầu vào của nguồn điện hàn ở điều kiện hàn danh định qui ước.

**3.31****Dòng điện cung cấp không tải danh định,  $I_0$**  (rated no-load supply current,  $I_0$ )

Dòng điện đầu vào của nguồn điện hàn ở điện áp không tải danh định.

**3.32****Dòng điện cung cấp lớn nhất danh định,  $I_{1max}$**  (rated maximum supply current,  $I_{1max}$ )

Giá trị lớn nhất của dòng điện cung cấp danh định.

**3.33****Dòng điện cung cấp lớn nhất hiệu quả,  $I_{1eff}$**  (maximum effective supply current,  $I_{1eff}$ )Giá trị lớn nhất của dòng điện đầu vào hiệu quả, được tính từ dòng điện cung cấp danh định ( $I_1$ ), chu kỳ làm việc tương ứng ( $X$ ) và dòng điện cung cấp không tải ( $I_0$ ) theo công thức:

$$I_{1eff} = \sqrt{I_1^2 \times X + I_0^2 \times (1 - X)}$$

**3.34****Tốc độ có tải danh định,  $n$**  (rated load speed,  $n$ )

Tốc độ quay của nguồn điện hàn kiểu quay khi làm việc ở dòng điện hàn lớn nhất.

**3.35****Tốc độ không tải danh định,  $n_0$**  (rated no-load speed,  $n_0$ )

Tốc độ quay của nguồn điện hàn kiểu quay khi mạch điện hàn bên ngoài để hở mạch.

CHÚ THÍCH: Nếu máy điện có lắp cơ cấu giảm tốc độ khi không hàn thì  $n_0$  sẽ được đo trước khi cơ cấu giảm tốc độ này tác động.

**3.36****Tốc độ nghỉ danh định,  $n_i$**  (rated idle speed,  $n_i$ )

Tốc độ không tải giảm thấp của nguồn điện hàn được truyền động bởi động cơ.

**3.37****Chu kỳ làm việc,  $X$**  (duty cycle,  $X$ )

Tỷ số, trong một khoảng thời gian cho trước, giữa khoảng thời gian mang tải liên tục và thời gian tổng.

## **TCVN 8094-1 : 2009**

CHÚ THÍCH 1: Tỷ số này, có giá trị giữa 0 và 1, có thể được thể hiện dưới dạng phần trăm.

CHÚ THÍCH 2: Với mục đích của tiêu chuẩn này, thời gian của một chu kỳ hoàn chỉnh là 10 min. Ví dụ, trong trường hợp chu kỳ làm việc là 60 % thì tải được đặt liên tục trong 6 min sau đó là giai đoạn không tải trong 4 min.

### **3.38**

#### **Khe hở không khí (clearance)**

Khoảng cách ngắn nhất trong không khí giữa hai bộ phận dẫn.

[IEC 60664-1: 1992, 1.3.2]

### **3.39**

#### **Chiều dài đường rò (creepage distance)**

Khoảng cách ngắn nhất dọc theo bề mặt của vật liệu cách điện giữa hai bộ phận dẫn.

### **3.40**

#### **Độ nhiễm bẩn (pollution degree)**

Chữ số đặc trưng cho nhiễm bẩn dự kiến của môi trường hẹp.

[IEC 60664-1: 1992, 1.3.13]

CHÚ THÍCH: Để đánh giá chiều dài đường rò và khe hở không khí, trong 2.5.1 của IEC 60664-1 thiết lập bốn độ nhiễm bẩn trong môi trường hẹp như sau:

- a) Nhiễm bẩn độ 1: Không nhiễm bẩn hoặc chỉ xuất hiện nhiễm bẩn khô, không dẫn. Nhiễm bẩn này không gây ảnh hưởng.
- b) Nhiễm bẩn độ 2: Chỉ xuất hiện nhiễm bẩn không dẫn, đôi khi cũng có thể có nhiễm bẩn dẫn tạm thời do có ngưng tụ.
- c) Nhiễm bẩn độ 3: Xuất hiện nhiễm bẩn dẫn, hoặc xuất hiện nhiễm bẩn khô, không dẫn mà dự kiến trở nên dẫn do có ngưng tụ.
- d) Nhiễm bẩn độ 4: Nhiễm bẩn tạo ra độ dẫn liên tục do bụi dẫn, mưa hoặc tuyết.

### **3.41**

#### **Môi trường hẹp (micro-environment)**

Môi trường ngay sát cách điện có ảnh hưởng đặc biệt đến việc xác định kích thước của chiều dài đường rò.

[IEC 60664-1: 1992, 1.3.12.2]

### **3.42**

#### **Nhóm vật liệu (material group)**

Các vật liệu được chia thành bốn nhóm theo chỉ số phóng điện tương đối (CTI) của chúng phù hợp với IEC 60112.

CHÚ THÍCH: Đối với các vật liệu cách điện vô cơ không phóng điện, ví dụ thủy tinh hoặc gốm, chiều dài đường rò không nhất thiết phải lớn hơn khe hở không khí tương ứng của chúng đối với mục đích phối hợp cách điện.

Vật liệu nhóm I:	$600 \leq CTI$
Vật liệu nhóm II:	$400 \leq CTI < 600$
Vật liệu nhóm IIIa:	$175 \leq CTI < 400$
Vật liệu nhóm IIIb:	$100 \leq CTI < 175$

**3.43****Độ tăng nhiệt (temperature rise)**

Chênh lệch giữa nhiệt độ của một bộ phận của nguồn điện hàn với nhiệt độ không khí xung quanh.

**3.44****Cân bằng nhiệt (thermal equilibrium)**

Trạng thái đạt đến khi độ tăng nhiệt quan sát được của bộ phận bất kỳ của nguồn điện hàn không vượt quá  $2\text{ }^{\circ}\text{C/h}$ .

**3.45****Bảo vệ nhiệt (thermal protection)**

Hệ thống được thiết kế để bảo vệ một bộ phận và do đó bảo vệ toàn bộ nguồn điện hàn khỏi các nhiệt độ cao quá mức do một số tình trạng quá tải nhiệt nhất định gây ra.

CHÚ THÍCH: Bảo vệ nhiệt có thể được đặt lại (bằng tay hoặc tự động) khi nhiệt độ hạ xuống đến giá trị đặt lại.

**3.46****Môi trường có nguy cơ điện giật cao (environments with increased hazard of electric shock)**

Môi trường trong đó nguy cơ điện giật do hàn hồ quang tăng cao so với các điều kiện hàn hồ quang bình thường.

CHÚ THÍCH 1: Một số môi trường như vậy là:

- ở những nơi di chuyển chật hẹp, người vận hành buộc phải hàn ở những tư thế gò bó (ví dụ phải quỳ, ngồi hoặc nằm) và cơ thể bị tiếp xúc với các bộ phận dẫn;
- ở những nơi bị hạn chế một phần hoặc hoàn toàn bởi các phần tử dẫn, người vận hành có nhiều khả năng bị tiếp xúc không tránh khỏi hoặc ngẫu nhiên;
- ở những nơi ướt, ẩm hoặc nóng khi đó độ ẩm hoặc mồ hôi làm giảm đáng kể điện trở của da trên cơ thể và đặc tính cách điện của các phụ kiện.

CHÚ THÍCH 2: Môi trường có nguy cơ điện giật cao không bao gồm những nơi mà ở đó các bộ phận dẫn điện ở gần người vận hành, mà có thể làm tăng nguy cơ điện giật, đều đã được cách điện.

**3.47****Thiết bị làm giảm nguy hiểm (hazard reducing device)**

Thiết bị được thiết kế để giảm rủi ro điện giật có thể phát sinh do điện áp không tải.

## **TCVN 8094-1 : 2009**

### **3.48**

#### **Thiết bị cấp I (class I equipment)**

Thiết bị có cách điện chính để bảo vệ chính còn liên kết bảo vệ để bảo vệ trong trường hợp sự cố, theo IEC 61140.

### **3.49**

#### **Thiết bị cấp II (class II equipment)**

Thiết bị có cách điện chính để bảo vệ chính và cách điện phụ để bảo vệ trong trường hợp sự cố, hoặc bảo vệ chính và bảo vệ trong trường hợp sự cố được cung cấp bởi cách điện tăng cường, theo IEC 61140.

### **3.50**

#### **Cách điện chính (basic insulation)**

Cách điện của các bộ phận mang điện nguy hiểm để cung cấp bảo vệ chính.

### **3.51**

#### **Cách điện phụ (supplementary insulation)**

Cách điện độc lập được đặt bổ sung vào cách điện chính để bảo vệ trong trường hợp sự cố.

### **3.52**

#### **Cách điện kép (double insulation)**

Cách điện gồm cả cách điện chính và cách điện phụ.

### **3.53**

#### **Cách điện tăng cường (reinforced insulation)**

Cách điện của các bộ phận mang điện nguy hiểm để có cấp bảo vệ chống điện giật tương đương với cách điện kép.

CHÚ THÍCH: Cách điện tăng cường gồm một số lớp cách điện nhưng không thể thử nghiệm riêng rẽ như cách điện chính hoặc cách điện phụ.

### **3.54**

#### **Hệ thống cắt bằng plasma (plasma cutting system)**

Sự kết hợp giữa nguồn điện, mỏ hàn và các thiết bị an toàn liên quan để cắt/tạo lỗ bằng plasma.

### **3.55**

#### **Nguồn điện cắt bằng plasma (plasma cutting power source)**

Thiết bị dùng để cung cấp dòng điện hoặc điện áp và có các đặc tính yêu cầu phù hợp để cắt/tạo lỗ bằng plasma và cũng có thể cung cấp khí hoặc chất lỏng làm mát.

CHÚ THÍCH: Nguồn điện cắt bằng plasma cũng có thể cung cấp các dịch vụ cho các thiết bị và phụ kiện khác, ví dụ nguồn phụ trợ, chất lỏng và khí làm mát.

### 3.56

#### **Điện áp cực thấp an toàn SELV (safety extra low voltage SELV)**

Điện áp không vượt quá 50 V xoay chiều hoặc 120 V một chiều không nhấp nhô giữa các ruột dẫn hoặc giữa ruột dẫn và đất, trong mạch điện được cách ly với nguồn điện lưới bằng biến áp cách ly an toàn.

CHÚ THÍCH 1: Điện áp lớn nhất nhỏ hơn 50 V xoay chiều hoặc 120 V một chiều không nhấp nhô có thể được qui định trong các yêu cầu cụ thể, đặc biệt khi cho phép tiếp xúc trực tiếp với các bộ phận mang điện.

CHÚ THÍCH 2: Không được vượt quá giới hạn điện áp này ở các giá trị tải đầy đủ đến không tải khi nguồn là biến áp cách ly an toàn.

CHÚ THÍCH 3: "Không nhấp nhô" được hiểu một cách qui ước là điện áp nhấp nhô có giá trị hiệu dụng không lớn hơn 10 % thành phần một chiều; giá trị đỉnh lớn nhất không lớn hơn 140 V đối với hệ thống điện một chiều không nhấp nhô có điện áp danh nghĩa 120 V và không lớn hơn 70 V đối với hệ thống điện một chiều không nhấp nhô có điện áp danh nghĩa 60 V.

### 3.57

#### **Mạch nguồn (supply circuit)**

Vật liệu dẫn trong nguồn điện mà qua đó dòng điện cung cấp dự kiến chạy qua.

### 3.58

#### **Điện áp làm việc (working voltage)**

Giá trị hiệu dụng cao nhất của điện áp xoay chiều hoặc một chiều đặt lên cách điện cụ thể bất kỳ, điện áp này có thể xuất hiện khi thiết bị được cấp điện ở điện áp danh định.

CHÚ THÍCH 1: Bỏ qua các quá độ.

CHÚ THÍCH 2: Xét đến cả điều kiện mạch hở và điện kiện làm việc bình thường.

## 4 Điều kiện môi trường

Nguồn điện hàn phải có khả năng cung cấp công suất danh định của chúng trong các điều kiện môi trường sau:

a) dải nhiệt độ của không khí xung quanh:

trong quá trình làm việc:  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  đến  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$

sau khi vận chuyển và bảo quản ở:  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  đến  $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$

b) độ ẩm tương đối của không khí:

đến 50 % ở  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

## TCVN 8094-1 : 2009

đến 90 % ở 20 °C;

c) không khí xung quanh, không có lượng bất thường về bụi, axit, khí hoặc chất ăn mòn, v.v... không phải loại sinh ra trong quá trình hàn;

d) độ cao so với mực nước biển đến 1 000 m;

e) để đặt nguồn điện hàn có độ nghiêng nhỏ hơn 10°.

**CHÚ THÍCH:** Có thể có thỏa thuận khác giữa nhà chế tạo và người mua về các điều kiện môi trường khác và khi đó nguồn điện hàn phải được ghi nhãn tương ứng (xem 15.1). Ví dụ về các điều kiện này là độ ẩm cao, khói ăn mòn, hơi nước, hơi dầu quá mức, rung hoặc xóc bất thường, bụi quá mức, điều kiện thời tiết khắc nghiệt, điều kiện không bình thường như gần biển hoặc trên tàu biển, sinh vật gây hại và khí quyển thuận lợi cho nấm mốc phát triển.

## 5 Các thử nghiệm

### 5.1 Điều kiện thử nghiệm

Thử nghiệm phải được thực hiện trên các nguồn điện hàn mới, khô, được lắp ráp hoàn chỉnh và ở nhiệt độ không khí xung quanh từ 10 °C đến 40 °C. Các thử nghiệm nhiệt nên thực hiện ở 40 °C. Khi đặt thiết bị đo, chỉ cho phép tiếp cận được qua các khe có nắp đậy, các cửa quan sát hoặc các tấm có thể dễ dàng tháo ra được do nhà chế tạo cung cấp. Thông gió trong khu vực thử nghiệm và thiết bị đo được sử dụng không được làm ảnh hưởng đến thông gió bình thường của nguồn điện hàn hoặc không được tạo ra sự truyền nhiệt khỏi nguồn điện hàn hoặc đến nguồn điện hàn một cách bất thường.

Các nguồn điện hàn làm mát bằng chất lỏng phải được thử nghiệm với các điều kiện của chất lỏng như nhà chế tạo qui định.

### 5.2 Thiết bị đo

Độ chính xác của thiết bị đo phải:

a) thiết bị đo điện: cấp chính xác 0,5 ( $\pm 0,5$  % của số đọc toàn thang đo), ngoài ra đối với phép đo điện trở cách điện và độ bền điện môi thì không qui định độ chính xác của thiết bị đo nhưng phải được xét đến trong phép đo;

b) nhiệt kế:  $\pm 2$  °C;

c) máy đo tốc độ góc:  $\pm 1$  % của số đọc toàn thang đo;

### 5.3 Sự phù hợp của các linh kiện

Linh kiện khi hỏng có thể làm tăng nguy hiểm thì phải phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này hoặc với các yêu cầu của các tiêu chuẩn IEC/ISO liên quan.



**CHÚ THÍCH 1:** Tiêu chuẩn IEC về linh kiện chỉ được coi là có liên quan nếu linh kiện đó nằm trong phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn.

Việc đánh giá và thử nghiệm linh kiện phải được tiến hành như sau.

a) Các linh kiện đã được cơ quan thử nghiệm có thẩm quyền được công nhận chứng nhận sự phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này hài hòa với tiêu chuẩn IEC về linh kiện liên quan phải được kiểm tra việc áp dụng đúng và sử dụng phù hợp với thông số đặc trưng qui định của chúng. Linh kiện phải chịu các thử nghiệm liên quan trong tiêu chuẩn này, như là một phần của thiết bị, ngoại trừ các thử nghiệm là một phần của tiêu chuẩn IEC về linh kiện có liên quan.

b) Các linh kiện chưa được chứng nhận sự phù hợp với tiêu chuẩn liên quan nêu trên phải được kiểm tra việc áp dụng đúng và sử dụng phù hợp với thông số đặc trưng qui định của chúng. Linh kiện phải chịu các thử nghiệm liên quan trong tiêu chuẩn này, như là một phần của thiết bị, và phải chịu các thử nghiệm liên quan của tiêu chuẩn linh kiện, trong các điều kiện xuất hiện trong thiết bị.

**CHÚ THÍCH 2:** Thử nghiệm sự phù hợp với tiêu chuẩn linh kiện, nhìn chung được tiến hành riêng rẽ. Số lượng mẫu thử nghiệm thường bằng với số lượng mẫu yêu cầu trong tiêu chuẩn linh kiện.

c) Khi không có tiêu chuẩn linh kiện liên quan hoặc khi linh kiện được sử dụng trong các mạch điện không phù hợp với thông số đặc trưng qui định của chúng thì các linh kiện phải được thử nghiệm trong các điều kiện xuất hiện trong thiết bị. Số lượng mẫu yêu cầu đối với thử nghiệm thường bằng với số lượng mẫu yêu cầu trong tiêu chuẩn tương ứng.

#### **5.4 Thử nghiệm điển hình**

Nếu không có qui định nào khác, các thử nghiệm trong tiêu chuẩn này đều là thử nghiệm điển hình.

Nguồn điện hàn phải được thử nghiệm với thiết bị phụ trợ được lắp vào để có thể gây ảnh hưởng đến các kết quả thử nghiệm.

Tất cả các thử nghiệm điển hình phải được thực hiện trên cùng một nguồn điện hàn trừ khi có qui định rằng thử nghiệm có thể được thực hiện trên nguồn điện hàn khác.

Như một điều kiện về sự phù hợp, các thử nghiệm điển hình và trình tự thực hiện phải như dưới đây và không có thời gian làm khô giữa f), g) và h):

- a) xem xét tổng thể bằng mắt thường, xem 3.7;
- b) điện trở cách điện, xem 6.1.4 (kiểm tra sơ bộ);
- c) vỏ bọc, xem 14.2;
- d) phương tiện nâng hạ, xem 14.3;
- e) chịu rơi, xem 14.4;
- f) bảo vệ bằng vỏ ngoài, xem 6.2.1;

## **TCVN 8094-1 : 2009**

- g) điện trở cách điện, xem 6.1.4;
- h) độ bền điện môi, xem 6.1.5;
- i) xem xét tổng thể bằng mắt thường, xem 3.7.

Các thử nghiệm khác trong tiêu chuẩn này và các thử nghiệm không được liệt kê ở đây có thể được thực hiện theo trình tự thuận tiện bất kỳ.

### **5.5 Thử nghiệm thường xuyên**

Tất cả các thử nghiệm thường xuyên phải được thực hiện trên từng nguồn điện hàn. Nên thực hiện theo trình tự sau:

- a) xem xét tổng thể bằng mắt thường, xem 3.7;
- b) sự liên tục của mạch bảo vệ, xem 10.4.2;
- c) độ bền điện môi, xem 6.1.5;
- d) điện áp không tải:
  - 1) điện áp không tải danh định, xem 11.1; hoặc
  - 2) nếu thuộc đối tượng áp dụng, điện áp không tải danh định giảm thấp, xem 13.2; hoặc
  - 3) nếu thuộc đối tượng áp dụng, điện áp không tải đóng cắt danh định, xem 13.3;
- e) thử nghiệm để đảm bảo giá trị công suất ra danh định lớn nhất và nhỏ nhất theo 15.4 b) và 15.4 c). Nhà chế tạo có thể chọn tải qui ước, tải ngắn mạch hoặc các điều kiện thử nghiệm khác;
- f) xem xét tổng thể bằng mắt thường, xem 3.7.

**CHÚ THÍCH:** Trong các điều kiện thử nghiệm ngắn mạch và các điều kiện thử nghiệm khác, giá trị công suất ra có thể khác với các giá trị tải qui ước.

## **6 Bảo vệ chống điện giật**

### **6.1 Cách điện**

#### **6.1.1 Qui định chung**

Hầu hết các nguồn điện hàn đều thuộc quá điện áp cấp III theo IEC 60664-1; các nguồn điện hàn truyền động bằng cơ khí thuộc quá điện áp cấp II. Tất cả các nguồn điện hàn phải được thiết kế để sử dụng trong các điều kiện môi trường tối thiểu là có nhiễm bẩn độ 3.

Các linh kiện và cụm lắp ráp có khe hở không khí và chiều dài đường rò ứng với nhiễm bẩn độ 2 cũng được phép sử dụng nếu chúng được che đậy, bọc kín hoặc đúc kín hoàn toàn theo IEC 60664-3.

Xem Bảng 2 đối với chiều dài đường rò của vật liệu đi dây trong mạch in.

Thiết bị được thiết kế có khe hở không khí dựa trên các giá trị điện áp pha-trung tính phải có cảnh báo đi kèm rằng thiết bị như vậy chỉ được sử dụng trên hệ thống nguồn tức là hệ thống ba pha bốn dây có trung tính nối đất hoặc hệ thống một pha ba dây có trung tính nối đất.

### 6.1.2 Khe hở không khí

Đối với cách điện chính hoặc cách điện phụ và cách điện tăng cường, khe hở không khí tối thiểu phải phù hợp với IEC 60664-1, như được tóm tắt một phần trong Bảng 1 đối với quá điện áp cấp III.

**Bảng 1 – Khe hở không khí tối thiểu đối với quá điện áp cấp III**

Điện áp *	Cách điện chính hoặc cách điện phụ					Cách điện tăng cường				
	Điện áp thử nghiệm xung danh định V đỉnh	Điện áp thử nghiệm xoay chiều V hiệu dụng	Nhiệm bản độ			Điện áp thử nghiệm xung danh định V đỉnh	Điện áp thử nghiệm xoay chiều V hiệu dụng	Nhiệm bản độ		
			2	3	4			2	3	4
			Khe hở không khí, mm					Khe hở không khí, mm		
V hiệu dụng	V đỉnh	V hiệu dụng				V đỉnh	V hiệu dụng			
50	800	566	0,2	0,8	1,6	1 500	1 061	0,5	0,8	1,6
100	1 500	1 061	0,5			2 500	1 768	1,5		
150	2 500	1 768	1,5			4 000	2 828	3		
300	4 000	2 828	3			6 000	4 243	5,5		
600	6 000	4 243	5,5			8 000	5 657	8		
1 000	8 000	5 657	8			12 000	8 485	14		

CHÚ THÍCH 1: Các giá trị được lấy từ Bảng 1 và Bảng 2 của IEC 60664-1.

CHÚ THÍCH 2: Đối với các độ nhiệm bản và cấp quá điện áp khác, xem IEC 60664-1.

\* Xem Phụ lục A.

Để xác định các khe hở không khí liên quan đến các bề mặt không dẫn tiếp cận được, các bề mặt như vậy phải được coi là được bọc một lá kim loại ở những chỗ mà que thử tiêu chuẩn theo TCVN 4255 (IEC 60529) chạm tới được.

Không được nội suy để có được các giá trị khe hở không khí.

Đối với các đầu nối mạch điện nguồn, xem Điều E.2.

Khe hở không khí giữa các bộ phận của nguồn điện hàn (ví dụ mạch điện tử hoặc các linh kiện điện tử) được bảo vệ bằng thiết bị hạn chế quá áp (ví dụ điện trở phi tuyến bằng oxit kim loại) có thể được lấy thông số theo quá điện áp cấp I (xem IEC 60664-1).

Các giá trị của Bảng 1 cũng phải áp dụng cho mạch điện hàn thuộc nguồn điện hàn và áp dụng cho mạch điều khiển khi được cách ly với mạch nguồn, ví dụ bởi biến áp.

## **TCVN 8094-1 : 2009**

Nếu mạch điều khiển được nối trực tiếp với mạch nguồn thì phải áp dụng các giá trị dùng cho điện áp nguồn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng phép đo phù hợp với 4.2 của IEC 60664-1 hoặc nếu không thể thực hiện theo điều này thì bằng cách cho nguồn điện hàn chịu thử nghiệm xung sử dụng các điện áp cho trong Bảng 1.

Đối với thử nghiệm xung, đặt tối thiểu ba xung cho mỗi cực tính ở điện áp cho trong Bảng 1, khoảng thời gian giữa các xung ít nhất là 1 s bằng cách sử dụng máy phát xung có dạng sóng ra  $1,2/50 \mu\text{s}$  và trở kháng ra nhỏ hơn  $500 \Omega$ .

Một cách khác, có thể đặt điện áp thử nghiệm xoay chiều như cho trong Bảng 1 trong ba chu kỳ hoặc có thể đặt ba lần trong 10 ms một điện áp một chiều không nhấp nhô có giá trị bằng điện áp xung đối với mỗi cực tính.

### **6.1.3 Chiều dài đường rò**

Đối với cách điện chính hoặc cách điện phụ và cách điện tăng cường, chiều dài đường rò nhỏ nhất phải phù hợp với IEC 60664-1, như được tóm tắt trong Bảng 2.

Chiều dài đường rò đối với cách điện tăng cường hoặc cách điện kép phải bằng hai lần giá trị xác định được đối với cách điện chính.

Để xác định chiều dài đường rò đến các bề mặt tiếp cận được của vật liệu cách điện, các bề mặt này phải được coi là được bọc một lá kim loại ở những chỗ que thử tiêu chuẩn theo TCVN 4255 (IEC 60529) chạm tới được.

Chiều dài đường rò được cho đối với điện áp danh định cao nhất của từng hàng trong Bảng 2. Trong trường hợp điện áp danh định thấp hơn, cho phép nội suy.

Đối với các đầu nối mạch nguồn, xem Điều E.2.

Các giá trị trong Bảng 2 cũng áp dụng được cho mạch điện hàn thuộc nguồn điện hàn và cũng áp dụng được cho mạch điều khiển khi được cách ly với mạch nguồn bằng, ví dụ, biến áp.

Chiều dài đường rò không thể nhỏ hơn khe hở không khí liên quan vì vậy chiều dài đường rò ngắn nhất có thể bằng khe hở không khí yêu cầu.

Nếu mạch điều khiển được nối trực tiếp với mạch nguồn thì phải áp dụng các giá trị dùng cho điện áp nguồn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng phép đo theo chiều dài trong 4.2 của IEC 60664-1.

Bảng 2 – Chiều dài đường rò tối thiểu

Điện áp làm việc	Chiều dài đường rò, mm												
	Cách điện chính hoặc cách điện phụ												
	Vật liệu đi dây mạch in		Độ nhiễm bẩn										
	Độ nhiễm bẩn		1			2			3			4	
V hiệu dụng	a	b	a	Nhóm vật liệu			Nhóm vật liệu			Nhóm vật liệu			
	mm	mm	mm	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
				mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
10	0,025	0,04	0,08	0,4	0,4	0,4	1	1	1	1,8	1,8	1,8	
12,5	0,025	0,04	0,09	0,42	0,42	0,42	1,0	1,05	1,05	1,8	1,8	1,8	
16	0,025	0,04	0,1	0,45	0,45	0,45	1,1	1,1	1,1	1,8	1,8	1,8	
20	0,025	0,04	0,11	0,48	0,48	0,48	1,2	1,2	1,2	1,8	1,8	1,8	
25	0,025	0,04	0,125	0,5	0,5	0,5	1,2	1,25	1,25	1,7	1,7	1,7	
32	0,025	0,04	0,14	0,53	0,53	0,53	1,3	1,3	1,3	1,8	1,8	1,8	
40	0,025	0,04	0,16	0,56	0,8	1,1	1,4	1,6	1,8	1,9	2,4	3	
50	0,025	0,04	0,18	0,6	0,85	1,2	1,5	1,7	1,9	2	2,5	3,2	
63	0,04	0,063	0,2	0,63	0,9	1,25	1,6	1,8	2	2,1	2,8	3,4	
80	0,063	0,1	0,22	0,67	0,95	1,3	1,7	1,9	2,1	2,2	2,8	3,6	
100	0,1	0,16	0,25	0,71	1	1,4	1,8	2	2,2	2,4	3	3,8	
125	0,16	0,25	0,28	0,75	1,05	1,5	1,9	2,1	2,4	2,5	3,2	4	
160	0,25	0,4	0,32	0,8	1,1	1,6	2	2,2	2,5	3,2	4	5	
200	0,4	0,63	0,42	1	1,4	2	2,5	2,8	3,2	4	5	6,3	
250	0,56	1	0,56	1,25	1,8	2,5	3,2	3,6	4	5	6,3	8	
320	0,75	1,6	0,75	1,6	2,2	3,2	4	4,5	5	6,3	8	10	
400	1	2	1	2	2,8	4	5	5,6	6,3	8	10	12,5	
500	1,3	2,5	1,3	2,5	3,6	5	6,3	7,1	8	10	12,5	16	
630	1,8	3,2	1,8	3,2	4,5	6,3	8	9	10	12,5	16	20	
800	2,4	4	2,4	4	5,6	8	10	11	12,5	16	20	25	
1 000	3,2	5	3,2	5	7,1	10	12,5	14	16	20	25	32	
1 250			4,2	6,3	9	12,5	16	18	20	25	32	40	
1 600			5,6	8	11	16	20	22	25	32	40	50	
2 000			7,5	10	14	20	25	28	32	40	50	63	
2 500			10	12,5	18	25	32	36	40	50	63	80	
3 200			12,5	16	22	32	40	45	50	63	80	100	
4 000			16	20	28	40	50	56	63	80	100	125	
5 000			20	25	36	50	63	71	80	100	125	160	
6 300			25	32	45	63	80	90	100	125	160	200	
8 000			32	40	56	80	100	110	125	160	200	250	
10 000			40	50	71	100	125	140	160	200	250	320	

a Nhóm vật liệu I, II, IIIa và IIIb.  
b Nhóm vật liệu I, II và IIIa.

## 6.1.4 Điện trở cách điện

Điện trở cách điện không được nhỏ hơn các giá trị cho trong Bảng 3.

Bảng 3 - Điện trở cách điện

Mạch nguồn (kể cả mạch điều khiển nối vào) đến mạch điện hàn (kể cả mạch điều khiển nối vào)	5 MΩ
Mạch điều khiển và phần dẫn điện để hở đến tất cả các mạch	2,5 MΩ

Mạch điều khiển hoặc mạch phụ trợ bất kỳ nối với đầu nối ruột dẫn bảo vệ phải được coi là phần dẫn điện để hở đối với mục đích của thử nghiệm này.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo điện trở cách điện khi không có tụ điện triết nhiễu hoặc tụ điện bảo vệ (xem 6.3.2) bằng cách đặt điện áp một chiều 500 V ở nhiệt độ phòng.

Các linh kiện điện tử bán dẫn và các thiết bị bảo vệ của chúng có thể được nối tắt trong quá trình đo.

## 6.1.5 Độ bền điện môi

Cách điện phải chịu được các điện áp thử nghiệm dưới đây mà không có phóng điện bề mặt hoặc phóng điện đánh thủng.

- thử nghiệm đầu tiên của nguồn điện hàn: các điện áp thử nghiệm cho trong Bảng 4;
- lặp lại thử nghiệm với cùng nguồn điện hàn đó: điện áp thử nghiệm bằng 80 % giá trị cho trong Bảng 4.

Bảng 4 - Điện áp thử nghiệm điện môi

Điện áp danh định lớn nhất <sup>a</sup> V hiệu dụng	Điện áp thử nghiệm điện môi xoay chiều V hiệu dụng			
	Tất cả các mạch điện đến phần dẫn để hở, mạch nguồn đến tất cả các mạch điện ngoại trừ mạch điện hàn		Tất cả các mạch điện ngoại trừ mạch nguồn đến mạch điện hàn	Mạch nguồn đến mạch điện hàn
	Thiết bị cấp I	Thiết bị cấp II		
Đến 50	250	500	500	-
200	1 000	2 000	1 000	2 000
450	1 875	3 750	1 875	3 750
700	2 500	5 000	2 500	5 000
1 000	2 750	5 500	-	5 500

CHÚ THÍCH 1: Điện áp danh định lớn nhất áp dụng được cho cả hệ thống nối đất và hệ thống không nối đất.

CHÚ THÍCH 2: Trong tiêu chuẩn này, thử nghiệm độ bền điện môi của các mạch điều khiển được hạn chế ở những mạch điện đi vào hoặc đi ra khỏi vỏ bọc ở những vị trí cách xa mạch nguồn và mạch điện hàn.

<sup>a</sup> Đối với các giá trị ở giữa, trừ giá trị ở giữa 200 V và 450 V, cho phép nội suy điện áp thử nghiệm.

Điện áp thử nghiệm xoay chiều phải có dạng sóng xấp xỉ hình sin với giá trị đỉnh không lớn hơn 1,45 lần giá trị hiệu dụng, có tần số xấp xỉ 50 Hz hoặc 60 Hz.

Giá trị đặt lớn nhất cho phép của dòng điện gây nhả phải là 100 mA. Biến áp cao áp phải cung cấp điện áp qui định tùy theo dòng điện gây nhả. Việc tác động nhả được coi là có phóng điện bề mặt hoặc phóng điện đánh thủng.

**CHÚ THÍCH:** Để an toàn cho người vận hành, cần sử dụng giá trị đặt thấp nhất của dòng điện gây nhả (nhỏ hơn 10 mA).

Thử nghiệm thay thế: Có thể sử dụng điện áp thử nghiệm một chiều bằng 1,4 lần điện áp thử nghiệm hiệu dụng.

Nếu không đáp ứng các điều kiện trong a), b) hoặc c) dưới đây thì các linh kiện và cụm lắp ráp không được tháo ra hoặc không được nối tắt.

a) Linh kiện và cụm lắp ráp được thiết kế và thử nghiệm theo các tiêu chuẩn liên quan trong đó qui định điện áp thấp hơn giá trị điện áp thử nghiệm của tiêu chuẩn này. Các linh kiện hoặc cụm lắp ráp này không được nối giữa mạch nguồn và mạch điện hàn và việc ngắt hoặc nối tắt chúng không làm cho một phần của mạch điện này không được thử nghiệm. Ví dụ: động cơ quạt và động cơ bơm.

b) Linh kiện hoặc cụm lắp ráp được nằm hoàn toàn trong mạch nguồn hoặc mạch điện hàn và việc ngắt chúng không làm cho một phần của mạch này không được thử nghiệm. Ví dụ: mạch điện tử.

c) Mạng triệt nhiễu hoặc tụ điện bảo vệ giữa mạch điện nguồn và mạch điện hàn và phần dẫn để hở bất kỳ đáp ứng các tiêu chuẩn liên quan.

Mạch điều khiển được nối với đầu nối của dây bảo vệ không được ngắt ra trong quá trình thử nghiệm và khi đó chúng được thử nghiệm như các phần dẫn để hở.

Nếu nhà chế tạo đồng ý, điện áp thử nghiệm có thể được tăng chậm đến giá trị đầy đủ.

Điện áp thử nghiệm giữa mạch nguồn, phần dẫn để hở và mạch điện hàn có thể được đặt đồng thời. Ví dụ được cho trong Phụ lục B.

Các nguồn điện hàn được cấp nguồn bằng cơ khí phải chịu thử nghiệm tương tự.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đặt điện áp thử nghiệm trong

- a) 60 s (thử nghiệm điển hình);
- b) 5 s (thử nghiệm thường xuyên); hoặc
- c) 1 s (thử nghiệm thường xuyên với điện áp thử nghiệm tăng thêm 20 %).

## **6.2 Bảo vệ chống điện giật trong vận hành bình thường (tiếp xúc trực tiếp)**

### **6.2.1 Bảo vệ bằng vỏ ngoài**

Nguồn điện hàn được thiết kế riêng để sử dụng trong nhà phải có cấp bảo vệ tối thiểu là IP21S sử dụng các qui trình và điều kiện thử nghiệm trong TCVN 4255 (IEC 60529).

Nguồn điện hàn được thiết kế riêng để sử dụng ngoài trời phải có cấp bảo vệ tối thiểu là IP23S sử dụng các qui trình và điều kiện thử nghiệm trong TCVN 4255 (IEC 60529).

Nguồn điện hàn có cấp bảo vệ IP23S có thể được bảo quản nhưng không thích hợp để sử dụng ngoài trời khi có giáng thủy trừ khi có che chắn.

Trên vỏ phải có các lỗ thoát thích hợp. Nước còn lại trong vỏ không được gây ảnh hưởng đến vận hành đúng của thiết bị hoặc không được ảnh hưởng đến an toàn.

Các mối nối của mạch điện hàn phải được bảo vệ như qui định trong 11.4.1.

Các cơ cấu điều khiển từ xa của nguồn điện hàn phải có cấp bảo vệ tối thiểu là IP2X sử dụng các qui trình và điều kiện thử nghiệm trong TCVN 4255 (IEC 60529).

Kiểm tra sự phù hợp như sau:

Nguồn điện hàn phải chịu thử nghiệm nước thích hợp khi không được cấp điện. Ngay sau thử nghiệm, nguồn điện hàn phải được đưa đến môi trường an toàn và chịu các thử nghiệm điện trở cách điện và độ bền điện môi.

Các lỗ thoát nước thích hợp của vỏ phải được kiểm tra bằng cách xem xét.

### **6.2.2 Tụ điện**

Tụ điện được cung cấp như là một phần của nguồn điện hàn và được nối với mạch nguồn hoặc với cuộn dây máy biến áp để cung cấp dòng điện hàn phải:

- a) không chứa quá 1 l chất lỏng dễ cháy;
- b) được thiết kế để không bị rò rỉ trong vận hành bình thường;
- c) nằm trong vỏ bọc của nguồn điện hàn hoặc vỏ bọc khác đáp ứng các yêu cầu liên quan của tiêu chuẩn này.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

Tụ điện không được làm cho nguồn điện hàn bị phóng điện đánh thủng nguy hiểm hoặc sinh ra rủi ro cháy khi có hỏng hóc.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm sau:



Nguồn điện hàn được làm việc không tải ở điện áp vào danh định của nguồn và với cầu chảy hoặc aptômát của đầu vào nguồn có giá trị danh định đến nhưng không quá 200 % dòng điện nguồn lớn nhất danh định, tất cả hoặc bất kỳ tụ điện nào đều được nối tắt cho đến khi:

- a) cầu chảy hoặc thiết bị quá dòng bất kỳ trong nguồn điện hàn tác động; hoặc
- b) cầu chảy hoặc aptômát của mạch nguồn tác động;
- c) linh kiện đầu vào của nguồn điện hàn đạt đến nhiệt độ ổn định, không lớn hơn giá trị cho phép trong 7.3.

Nếu rõ ràng có phát nóng hoặc nóng chảy quá mức thì nguồn điện hàn phải đáp ứng các yêu cầu của a), c) và d) của 8.1.

Không được có rò rỉ chất lỏng trong bất cứ thử nghiệm điển hình nào trong tiêu chuẩn này.

Đối với các tụ điện triet nhiều hoặc tụ điện có cầu chảy hoặc aptômát lắp trong, không yêu cầu thử nghiệm này.

### 6.2.3 Phóng điện tự động của các tụ điện đầu vào

Mỗi tụ điện phải có phương tiện để phóng điện tự động để làm giảm điện áp đặt lên tụ điện xuống 60 V hoặc thấp hơn trong khoảng thời gian cần thiết để có thể tiếp cận đến phần mang dòng bất kỳ nối với tụ điện hoặc phải sử dụng nhãn cảnh báo thích hợp. Đối với phích cắm bất kỳ có điện áp do tụ điện, thời gian tiếp cận được xem là 1 s.

Tụ điện có điện dung danh định không lớn hơn 0,1  $\mu$ F không được coi là có rủi ro điện giật.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng thử nghiệm sau.

Nguồn điện hàn được cho làm việc ở điện áp nguồn danh định cao nhất. Sau đó ngắt nguồn điện hàn khỏi nguồn cung cấp và điện áp được đo bằng thiết bị đo không gây ảnh hưởng đáng kể đến các giá trị cần đo.

## 6.3 Bảo vệ chống điện giật trong điều kiện sự cố (tiếp xúc gián tiếp)

### 6.3.1 Qui định về bảo vệ

Các nguồn điện hàn phải là thiết bị cấp I hoặc cấp II theo IEC 61140, ngoại trừ mạch điện hàn.

### 6.3.2 Cách ly mạch nguồn và mạch điện hàn

Mạch điện hàn phải được cách ly về điện với mạch nguồn và với tất cả các mạch khác có điện áp lớn hơn điện áp không tải cho phép theo 11.1 (ví dụ mạch cấp điện phụ trợ) bằng cách điện tăng cường hoặc cách điện kép hoặc biện pháp tương đương đáp ứng các yêu cầu của 6.1. Nếu mạch điện khác được nối với mạch điện hàn thì mạch điện khác đó phải được cấp nguồn bằng biến áp cách ly hoặc phương tiện tương đương.

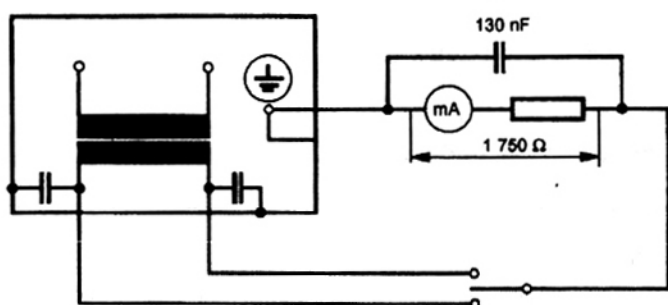
## TCVN 8094-1 : 2009

Mạch điện hàn không được nối từ bên trong tới phương tiện nối dùng cho dây bảo vệ bên ngoài, vỏ bọc, khung hoặc lõi của nguồn điện hàn, ngoại trừ, nếu cần, nối qua mạng triệt nhiễu hoặc tụ điện bảo vệ. Dòng điện rò giữa các đầu ra của nguồn điện hàn và đầu nối dây bảo vệ không được lớn hơn 10 mA xoay chiều hiệu dụng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và đo dòng điện rò với mạch điện như thể hiện trên Hình 1 ở điện áp cung cấp danh định và điều kiện không tải.

Mạch đo phải có điện trở tổng là  $(1\,750 \pm 250) \Omega$  và được nối song song bằng một tụ điện sao cho hằng số thời gian của mạch điện là  $(225 \pm 15) \mu\text{s}$ .

Trường hợp điện trở tổng bằng  $1\,750 \Omega$  thì tụ điện sẽ là 130 nF.



Hình 1 – Đo dòng điện rò của mạch điện hàn

### 6.3.3 Cách điện giữa các cuộn dây của mạch nguồn và mạch điện hàn

Các cuộn dây của mạch nguồn và mạch điện hàn phải được cách điện bằng

- cách điện tăng cường; hoặc
- cách điện chính có màn chắn kim loại giữa các cuộn dây được nối với dây bảo vệ.

Phải có vật liệu cách điện giữa các cuộn dây của mạch điện đầu vào và mạch điện hàn, vật liệu này phù hợp với các giá trị cho trong Bảng 5.

Bảng 5 – Khoảng cách nhỏ nhất xuyên qua cách điện

Điện áp nguồn danh định V hiệu dụng	Khoảng cách nhỏ nhất xuyên qua cách điện, mm	
	Một lớp	Tổng của ba lớp riêng rẽ trở lên
đến 440	1,3	0,35
441 đến 690	1,5	0,4
691 đến 1 000	2,0	0,5

Trong trường hợp có màn chắn kim loại giữa các cuộn dây, chiều dày của cách điện giữa từng cuộn dây và màn chắn ít nhất phải bằng một nửa giá trị cho trong Bảng 5.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng phép đo.

#### 6.3.4 Dây dẫn và đấu nối bên trong

Dây dẫn và đấu nối bên trong phải chắc chắn hoặc phải được định vị để ngăn ngừa nối lỏng ngẫu nhiên dẫn đến có thể hình thành mối nối điện giữa :

a) mạch điện đầu vào hoặc mạch điện bất kỳ khác và mạch điện hàn làm cho điện áp đầu ra có thể trở nên cao hơn điện áp không tải cho phép ;

b) mạch điện hàn và dây bảo vệ, vỏ bọc, khung hoặc lõi.

Trong trường hợp dây dẫn có cách điện đi xuyên qua các bộ phận bằng kim loại thì các dây dẫn phải có ống lót bằng vật liệu cách điện hoặc các lỗ phải được lượn tròn nhẵn và có bán kính lượn tối thiểu là 1,5 mm.

Dây dẫn trần phải được cố định sao cho duy trì được khe hở không khí và chiều dài đường rò giữa chúng và với các phần dẫn (xem 6.1.2 và 6.3.3).

Dây dẫn của các mạch điện khác nhau có thể được đặt sát nhau, có thể đặt trong cùng một ống (ví dụ ống cáp hoặc hệ thống trung chuyển cáp), hoặc có thể đặt trong cùng cáp nhiều sợi với điều kiện là việc bố trí chúng không làm ảnh hưởng đến hoạt động đúng của các mạch điện tương ứng. Trong trường hợp các mạch điện này làm việc ở các điện áp khác nhau thì các dây dẫn phải được cách ly bằng các tấm chắn thích hợp hoặc phải được cách điện đối với điện áp cao nhất mà dây dẫn bất kỳ trong cùng một ống có thể phải mang.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và đo.

#### 6.3.5 Yêu cầu bổ sung đối với hệ thống cắt bằng plasma

Các đầu plasma, mà vì lý do kỹ thuật không thể được bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp, chỉ được coi là được bảo vệ đủ trong sử dụng bình thường và điều kiện sự cố đơn nếu đáp ứng các yêu cầu sau :

a) khi không có dòng điện hồ quang:

điện áp giữa đầu plasma và vật gia công và/hoặc đất không lớn hơn các giá trị cho trong 11.1.1, hoặc nguồn điện cắt bằng plasma được lắp với thiết bị giảm nguy hiểm phù hợp với Điều 13,

và

b) đối với hệ thống thao tác thủ công, khi có dòng điện hồ quang:

que thử theo TCVN 4255 (IEC 60529) khi được đặt lên bề mặt phẳng với đường tâm của que thử vuông góc với mặt phẳng thì không thể chạm đến các cạnh của đầu plasma, hoặc

điện áp một chiều giữa đầu plasma và vật gia công và/hoặc đất trong mọi trường hợp không cao hơn giá trị cho trong 11.1.1.

## TCVN 8094-1 : 2009

CHÚ THÍCH: Ví dụ về các sự cố là điều kiện không bình thường sinh ra do điện cực tiếp xúc với đầu plasma do không có cách điện, đầu plasma dính vào điện cực, có vật liệu dẫn giữa đầu plasma và điện cực, các bộ phận bị hỏng, bộ phận bị nới lỏng, mài mòn điện cực, các bộ phận lắp không đúng, tải quá mức hoặc luồng khí không đúng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm theo 11.1 và bằng các mô phỏng sự cố của mỏ hàn và thử nghiệm theo Điều 13. Mỏ hàn phải được thử nghiệm theo IEC 60974-7.

### 6.3.6 Cuộn dây và lõi xê dịch được

Nếu sử dụng cuộn dây và lõi xê dịch được để điều chỉnh dòng điện hàn, kết cấu của chúng phải sao cho duy trì được khe hở không khí và chiều dài đường rò qui định, có tính đến các ứng suất điện và cơ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng cách thao tác cơ cấu truyền động 500 lần trên hành trình xê dịch hoàn chỉnh từ giá trị nhỏ nhất đến giá trị lớn nhất ở tốc độ do nhà chế tạo qui định.

### 6.3.7 Dòng điện rò sơ cấp

Dòng điện rò sơ cấp trong dây bảo vệ bên ngoài không được lớn hơn :

- a) 5 mA đối với thiết bị được nối bằng phích cắm có dòng điện danh định đến và bằng 32 A;
- b) 10 mA đối với thiết bị được nối bằng phích cắm có dòng điện danh định lớn hơn 32 A;
- c) 10 mA đối với thiết bị dùng để nối cố định, không có biện pháp đặc biệt nào đối với dây bảo vệ;

Thiết bị dùng để nối cố định với dây bảo vệ tăng cường có thể có dòng điện rò đến 5 % dòng điện đầu vào danh định trên mỗi pha.

Đối với dây bảo vệ tăng cường, phải có các chi tiết sau:

- đầu nối được thiết kế để đầu nối dây bảo vệ bằng đồng có diện tích mặt cắt tối thiểu 10 mm<sup>2</sup> hoặc bằng nhôm có diện tích mặt cắt tối thiểu 16 mm<sup>2</sup>, hoặc
- đầu nối thứ hai được thiết kế để nối dây bảo vệ có cùng diện tích mặt cắt với dây bảo vệ thông thường.

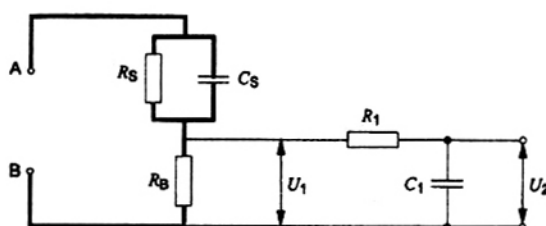
Kiểm tra sự phù hợp bằng cách sử dụng mạch đo như thể hiện trong Hình 2 trong các điều kiện sau :

a) nguồn điện hàn:

- được cách ly với đất;
- được cấp nguồn bởi điện áp nguồn danh định lớn nhất;
- không được nối đất bảo vệ ngoại trừ đi qua các phần tử đo;

b) mạch đầu ra ở điều kiện không tải;

c) tụ điện triệt nhiễu không được ngắt ra.



### Chú giải

A, B	Đầu nối thử nghiệm	$C_S$	0,22 $\mu\text{F}$
$R_S$	1 500 $\Omega$	$R_1$	10 000 $\Omega$
$R_B$	500 $\Omega$	$C_1$	0,022 $\mu\text{F}$

Dòng điện chạm có trọng số (cảm nhận/phản ứng) =  $\frac{U_2}{500}$  (giá trị đỉnh)

**Hình 2 – Mạch đo dòng điện rò sơ cấp**

Chú ý! Thử nghiệm này phải được thực hiện bởi người có trình độ. Dây bảo vệ được làm cho mất hiệu lực trong thử nghiệm này.

## 7 Yêu cầu về nhiệt

### 7.1 Thử nghiệm phát nóng

#### 7.1.1 Điều kiện thử nghiệm

Nguồn điện hàn được cho làm việc với dòng điện không đổi ở thời gian chu kỳ là  $(10 \pm 0,2)$  min

a) với dòng điện hàn danh định ( $I_2$ ) ở 60 % và/hoặc 100 % chu kỳ làm việc nếu thuộc đối tượng áp dụng;

b) với dòng điện hàn lớn nhất danh định ( $I_{2max}$ ) ở chu kỳ làm việc tương ứng.

Nếu biết rằng a) và b) đều không tạo ra phát nóng lớn nhất thì thử nghiệm phải được thực hiện với giá trị đặt trong dải danh định nào tạo ra phát nóng lớn nhất.

Trong trường hợp nguồn điện hàn danh định dùng để hàn khí trơ vonfram xoay chiều, tải không cân bằng có thể tạo ra phát nóng lớn nhất. Trong trường hợp này, thử nghiệm phải được thực hiện như trong Phụ lục C.

CHÚ THÍCH 1: Giá trị phát nóng lớn nhất này có thể có được ở điều kiện không tải.

CHÚ THÍCH 2: Các thử nghiệm, nếu liên quan, có thể thực hiện liên tiếp mà không cần để nguồn điện hàn trở về nhiệt độ không khí môi trường.

## TCVN 8094-1 : 2009

### 7.1.2 Dung sai của các tham số thử nghiệm

Trong 60 min cuối của thử nghiệm phát nóng theo 7.1.3, phải đáp ứng các dung sai sau:

- a) điện áp có tải:  $\begin{matrix} +10 \\ -2 \end{matrix}$  % của điện áp có tải qui ước thích hợp;
- b) dòng điện hàn  $\begin{matrix} +10 \\ -2 \end{matrix}$  % của dòng điện hàn qui ước thích hợp;
- c) điện áp nguồn  $\pm 5$  % điện áp nguồn danh định thích hợp;
- d) tốc độ máy:  $\pm 5$  % tốc độ danh định thích hợp.

### 7.1.3 Thời gian thử nghiệm

Thử nghiệm phát nóng phải được thực hiện cho đến khi tốc độ tăng nhiệt không lớn hơn 2 °C/h trên linh kiện bất kỳ trong thời gian không ít hơn 60 min.

## 7.2 Đo nhiệt độ

### 7.2.1 Điều kiện đo

Nhiệt độ phải được xác định ở điểm giữa của thời gian mang tải của chu kỳ cuối cùng như sau:

- a) đối với cuộn dây, bằng phép đo điện trở, hoặc bằng cảm biến nhiệt độ đặt lên bề mặt hoặc cảm biến nhiệt độ cắm vào;

CHÚ THÍCH 1: Ưu tiên sử dụng phép đo điện trở.

CHÚ THÍCH 2: Trong trường hợp cuộn dây có điện trở thấp có các tiếp điểm đóng cắt nối tiếp nhau thì phép đo điện trở có thể cho kết quả sai.

- b) đối với các bộ phận khác, bằng cảm biến nhiệt độ đặt lên bề mặt.

### 7.2.2 Cảm biến nhiệt độ đặt lên bề mặt

Nhiệt độ được đo bằng cảm biến nhiệt độ đặt lên bề mặt tiếp cận được của cuộn dây hoặc các bộ phận khác theo các điều kiện qui định dưới đây.

CHÚ THÍCH 1: Cảm biến nhiệt độ điển hình là nhiệt ngẫu, nhiệt điện trở, v.v...

Nhiệt kế dạng bầu không được sử dụng để đo nhiệt độ của cuộn dây và nhiệt độ của các bề mặt.

Cảm biến nhiệt độ được đặt ở các điểm tiếp cận được nơi có nhiều khả năng xuất hiện nhiệt độ cao nhất. Nên dự đoán trước các điểm nóng bằng cách kiểm tra sơ bộ.

CHÚ THÍCH 2: Kích thước và số lượng các điểm nóng trong cuộn dây phụ thuộc vào thiết kế của nguồn điện hàn.

Phải đảm bảo việc truyền nhiệt hiệu quả giữa điểm đo và cảm biến nhiệt độ, và phải có bảo vệ cảm biến nhiệt độ chống ảnh hưởng của luồng không khí và bức xạ.

### 7.2.3 Điện trở

Độ tăng nhiệt của cuộn dây được xác định bằng cách tăng điện trở của cuộn dây và độ tăng nhiệt đối với dây đồng tính được bằng công thức sau:

$$t_2 - t_s = \frac{(235 + t_1)(R_2 - R_1)}{R_1} + (t_1 - t_s)$$

trong đó

- $t_1$  là nhiệt độ của cuộn dây ở thời điểm đo  $R_1$  (°C);
- $t_2$  là nhiệt độ tính được của cuộn dây ở thời điểm kết thúc thử nghiệm (°C);
- $t_s$  là nhiệt độ không khí môi trường ở thời điểm kết thúc thử nghiệm (°C);
- $R_1$  là điện trở ban đầu của cuộn dây ( $\Omega$ );
- $R_2$  là điện trở của cuộn dây ở thời điểm kết thúc thử nghiệm ( $\Omega$ ).

Đối với nhôm, hệ số 235 trong công thức trên được thay bằng 225.

Nhiệt độ  $t_1$  phải nằm trong phạm vi  $\pm 3$  °C của nhiệt độ không khí môi trường.

### 7.2.4 Cảm biến nhiệt độ đặt bên trong

Nhiệt độ được đo bằng nhiệt ngẫu hoặc dụng cụ đo nhiệt độ thích hợp khác có kích thước thích hợp để cắm vào các bộ phận nóng nhất.

Khi đo nhiệt độ cuộn dây, nhiệt ngẫu được đặt trực tiếp lên các dây dẫn và chỉ được cách ly với mạch bằng kim loại bởi một cách điện tích hợp trên chính dây dẫn đó.

Nhiệt ngẫu được đặt vào điểm nóng nhất của cuộn dây một lớp cũng được coi là loại đặt bên trong.

### 7.2.5 Xác định nhiệt độ không khí môi trường

Nhiệt độ không khí môi trường được xác định bằng tối thiểu là ba thiết bị đo. Các thiết bị đo này được đặt cách đều nhau xung quanh nguồn điện hàn, ở xấp xỉ một nửa chiều cao của nguồn điện hàn và cách bề mặt của nguồn điện hàn 1 m đến 2 m. Các thiết bị đo này được bảo vệ khỏi gió lùa và phát nóng bất thường. Giá trị trung bình của các số đọc nhiệt độ được lấy làm giá trị nhiệt độ của không khí môi trường.

Trong trường hợp nguồn điện hàn được làm mát cưỡng bức bằng không khí, thiết bị đo được đặt ở vị trí không khí đi vào hệ thống làm mát. Giá trị trung bình của các số đọc được lấy ở các khoảng thời gian bằng nhau trong một phần tư cuối cùng của khoảng thời gian thử nghiệm được lấy làm giá trị nhiệt độ không khí môi trường.

### 7.2.6 Ghi giá trị nhiệt độ

Khi có thể, nhiệt độ được ghi lại trong khi thiết bị đang làm việc và sau khi đã tắt nguồn. Trên những bộ phận mà không thể thực hiện việc ghi lại nhiệt độ khi thiết bị đang làm việc thì nhiệt độ được ghi lại sau khi tắt nguồn theo mô tả dưới đây.

## TCVN 8094-1 : 2009

Sau một khoảng thời gian thích hợp giữa thời điểm tắt nguồn và thời điểm thực hiện phép đo cuối để nhiệt độ có thể giảm xuống, áp dụng các hiệu chỉnh thích hợp để đạt được nhiệt độ càng gần với nhiệt độ ở thời điểm tắt nguồn càng tốt. Điều này được thực hiện bằng cách vẽ đường cong theo Phụ lục D. Trong khoảng 5 min sau khi tắt nguồn, lấy ít nhất bốn giá trị đọc nhiệt độ. Trong trường hợp các phép đo liên tiếp cho thấy rằng nhiệt độ tăng lên sau khi tắt nguồn thì phải lấy giá trị đọc cao nhất.

Để duy trì nhiệt độ trong giai đoạn nghỉ, phải thực hiện các biện pháp để phòng để rút ngắn giai đoạn nghỉ của nguồn điện hàn kiểu quay.

### 7.3 Giới hạn độ tăng nhiệt

#### 7.3.1 Cuộn dây, cổ góp và vành trượt

Đối với các cuộn dây, cổ góp và vành trượt, độ tăng nhiệt không được lớn hơn các giá trị cho trong Bảng 6, bất kể sử dụng phương pháp đo nhiệt độ nào, ngoài ra, phép đo điện trở và cảm biến nhiệt độ cắm vào phải được sử dụng cho cuộn dây bất cứ khi nào có thể.

**Bảng 6 – Giới hạn độ tăng nhiệt đối với cuộn dây, cổ góp và vành trượt**

Cấp cách điện  °C	Nhiệt độ lớn nhất  °C	Giới hạn độ tăng nhiệt, °C			
		Cuộn dây			Cổ góp và vành trượt
		Cảm biến nhiệt độ đặt lên bề mặt	Điện trở	Cảm biến nhiệt độ cắm vào	
105 (A)	140	55	60	65	60
120 (E)	155	70	75	80	70
130 (B)	165	75	80	90	80
155 (F)	190	95	105	115	90
180 (H)	220	115	125	140	100
200	235	130	145	160	Không xác định
220 (C)	250	150	160	180	

CHÚ THÍCH 1: Cảm biến nhiệt độ đặt lên bề mặt có nghĩa là nhiệt độ được đo bằng các cảm biến không cắm vào ở điểm nóng nhất tiếp cận được của mặt ngoài cùng của cuộn dây.

CHÚ THÍCH 2: Thông thường nhiệt độ trên bề mặt là thấp nhất. Nhiệt độ được xác định bằng phép đo điện trở sẽ cho giá trị trung bình giữa tất cả các giá trị nhiệt độ xuất hiện trong cuộn dây. Nhiệt độ cao nhất xuất hiện trong các cuộn dây (điểm nóng nhất) có thể được đo bằng cảm biến nhiệt độ cắm vào.

CHÚ THÍCH 3: Các cấp cách điện khác có thể có giá trị cao hơn giá trị cho trong Bảng 6 (xem TCVN 8086 (IEC 60085)).



Không cho phép bất cứ bộ phận nào đạt đến nhiệt độ mà sẽ làm hỏng bộ phận khác ngay cả khi bộ phận đó có thể phù hợp với các yêu cầu của Bảng 6.

Ngoài ra, đối với các thử nghiệm không ở 100 % chu kỳ làm việc, nhiệt độ xuất hiện trong một chu kỳ hoàn chỉnh bất kỳ không được lớn hơn nhiệt độ lớn nhất cho trong Bảng 6. Nếu thử nghiệm phát nóng được thực hiện ở nhiệt độ khác với 40 °C thì nhiệt độ lớn nhất đo được trong thử nghiệm phát nóng theo 7.1 phải được hiệu chỉnh bằng cách cộng thêm hiệu số giữa 40 °C và nhiệt độ không khí môi trường (xem 7.2.5).

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo theo 7.2.

### 7.3.2 Bề mặt bên ngoài

Độ tăng nhiệt của các bề mặt bên ngoài không được lớn hơn các giá trị cho trong Bảng 7.

**Bảng 7 – Giới hạn độ tăng nhiệt đối với các bề mặt bên ngoài**

Bề mặt bên ngoài	Giới hạn độ tăng nhiệt °C
Vỏ bọc bằng kim loại để trần	25
Vỏ bọc bằng kim loại phủ sơn	35
Vỏ bọc phi kim loại	45
Tay cầm bằng kim loại	10
Tay cầm phi kim loại	30

Đối với nguồn điện được truyền động bằng động cơ, cho phép vượt quá các giới hạn của Bảng 7 đối với các bề mặt mà:

- có thể nhận biết bằng quan sát bên ngoài hoặc bằng chức năng; hoặc
- được ghi nhãn ký hiệu IEC 60417-5041 (DB:2002-10); hoặc
- được định vị hoặc được bảo vệ để ngăn tiếp xúc không chủ ý trong làm việc bình thường.

CHÚ THÍCH: Bề mặt có thể nhận biết bằng quan sát bên ngoài hoặc bằng chức năng bao gồm các bộ phận như ống khói, giảm thanh, nắp buzi hoặc các nắp xy lanh.

Kiểm tra sự phù hợp bằng phép đo theo 7.2 và bằng cách xem xét.

### 7.3.3 Các linh kiện khác

Nhiệt độ lớn nhất của các linh kiện khác không được vượt quá nhiệt độ danh định lớn nhất, phù hợp với tiêu chuẩn liên quan. Nếu thử nghiệm phát nóng được thực hiện ở nhiệt độ khác 40 °C thì nhiệt độ lớn nhất đo được trong thử nghiệm phát nóng theo 7.1 phải được hiệu chỉnh bằng cách cộng thêm hiệu số giữa 40 °C và nhiệt độ không khí môi trường (xem 7.2.5).

#### **7.4 Thử nghiệm mang tải**

Nguồn điện hàn phải chịu được các chu kỳ tải lặp lại mà không bị hỏng hoặc không làm việc được.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm sau và bằng cách xác định rằng trong các thử nghiệm, các nguồn điện hàn không có hỏng hóc hoặc không làm việc được.

Bắt đầu từ trạng thái nguội, nguồn điện hàn được mang tải ở dòng điện hàn danh định lớn nhất cho đến khi xảy ra một trong số các tình trạng sau:

- a) kích hoạt bảo vệ nhiệt;
- b) đạt đến các giới hạn nhiệt độ của cuộn dây;
- c) đạt được thời gian là 10 min.

Ngay sau khi đặt lại bảo vệ nhiệt trong a) hoặc sau b) hoặc c), thực hiện một trong các thử nghiệm sau.

1) Trong trường hợp nguồn điện hàn có đặc tính dốc, các cơ cấu điều khiển được đặt để cung cấp dòng điện hàn lớn nhất danh định. Sau đó, nguồn điện hàn được nạp tải gấp 60 lần bằng cách cho ngắn mạch có điện trở bên ngoài từ 8 m $\Omega$  đến 10 m $\Omega$ , trong 2 s, sau đó là thời gian nghỉ 3 s.

2) Trong trường hợp nguồn điện hàn có đặc tính phẳng, nguồn điện hàn được mang tải một lần với dòng điện bằng 1,5 lần dòng điện hàn danh định lớn nhất trong 15 s. Đối với nguồn điện hàn có lắp thiết bị bảo vệ để giới hạn dòng điện hàn ở giá trị thấp hơn 1,5 lần dòng điện hàn danh định lớn nhất, thử nghiệm này được thực hiện ở dòng điện hàn lớn nhất cho trước.

#### **7.5 Cổ góp và vành trượt**

Cổ góp, vành trượt và chổi than của chúng không được cho thấy có phát tia lửa điện có hại hoặc gây hỏng hóc trong phạm vi dải làm việc của nguồn điện hàn kiểu quay.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét trong

- a) thử nghiệm phát nóng theo 7.1, và
- b) thử nghiệm mang tải theo điểm 1) hoặc 2) của 7.4.

### **8 Làm việc không bình thường**

#### **8.1 Yêu cầu chung**

Nguồn điện hàn phải không bị phóng điện đánh thủng nguy hiểm hoặc gây ra rủi ro cháy trong các điều kiện làm việc từ 8.2 đến 8.4. Các thử nghiệm này được thực hiện mà không quan tâm đến nhiệt độ đạt được trên phần bất kỳ hoặc việc nguồn điện hàn có tiếp tục hoạt động hay không. Tiêu chí duy nhất là nguồn điện hàn không trở nên mất an toàn. Các thử nghiệm này có thể được thực hiện trên các nguồn điện hàn khác.

Các nguồn điện hàn, được bảo vệ bên trong, ví dụ bằng aptômát hoặc bảo vệ nhiệt, được coi là đáp ứng yêu cầu này nếu thiết bị bảo vệ tác động trước khi xảy ra điều kiện mất an toàn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm sau.

- a) Một lớp băng gạch khô loại hút nước được đặt bên dưới nguồn điện hàn, dài hơn mỗi cạnh của nguồn điện hàn 150 mm.
- b) Bắt đầu từ trạng thái nguội, nguồn điện hàn được làm việc theo 8.2 đến 8.4.
- c) Trong suốt thử nghiệm, nguồn điện hàn không được phát ra ngọn lửa, kim loại nóng chảy hoặc các vật liệu khác có thể mỗi cháy lớp băng gạch.
- d) Sau thử nghiệm và trong vòng 5 min, nguồn điện hàn phải có thể chịu được thử nghiệm điện môi theo 6.1.5 b).

### 8.2 Thử nghiệm với quạt không làm việc

Nguồn điện hàn, mà phải dựa vào (các) quạt truyền động bằng động cơ để phù hợp với các thử nghiệm của Điều 7, được cho làm việc ở điện áp nguồn danh định hoặc tốc độ tải danh định trong 4 h trong khi đó (các) động cơ quạt được cho ngừng chạy hoặc mất hiệu lực trong điều kiện của 7.1 để tạo ra phát nóng lớn nhất.

CHÚ THÍCH: Mục đích của thử nghiệm này để cho nguồn điện hoạt động nhưng quạt không làm việc. Quạt có thể được hãm bằng cơ khí hoặc tháo ra.

### 8.3 Thử nghiệm ngắn mạch

Nguồn điện hàn được cho ngắn mạch, bằng mỏ hàn và cáp hàn thường được nhà chế tạo cung cấp, hoặc nếu không được cung cấp thì bằng một dây dẫn dài 1,2 m và có diện tích mặt cắt cho trong Bảng 8.

Nguồn điện hàn ở chế độ đặt công suất ra lớn nhất được nối với nguồn có điện áp nguồn danh định để tạo ra dòng điện nguồn danh định lớn nhất ở dòng điện hàn lớn nhất. Mạch nguồn được bảo vệ bởi các cầu chảy và aptômát bên ngoài, có thông số đặc trưng và kiểu như qui định của nhà chế tạo.

**Bảng 8 – Diện tích mặt cắt của dây dẫn ngắn mạch đầu ra**

Dòng điện hàn lớn nhất danh định A	Diện tích mặt cắt nhỏ nhất <sup>a</sup> mm <sup>2</sup>
Đến 199	25
200 đến 299	35
300 đến 499	50
500 và lớn hơn	70
<sup>a</sup> Đối với kích thước dây của Mỹ, xem Phụ lục F.	

## **TCVN 8094-1 : 2009**

Nguồn điện hàn không được gây tác động cầu chảy hoặc aptomat của nguồn cung cấp khi được nối tắt.

a) trong 15 s trong trường hợp có đặc tính dốc;

b) ba lần mỗi lần 1 s, trong khoảng thời gian 1 min, trong trường hợp có đặc tính phẳng.

Sau đó cho ngắn mạch trong 2 min hoặc cho đến khi bảo vệ đầu vào tác động.

Điện áp đầu vào không được giảm quá 10 % trong quá trình thử nghiệm này.

Các nguồn điện hàn được truyền động bằng cơ khí được nối tắt trong 2 min ở chế độ đặt công suất ra lớn nhất và được đặt để làm việc ở tốc độ tải danh định.

### **8.4 Thử nghiệm quá tải**

Nguồn điện hàn được làm việc trong 4 h theo 7.1.1 b) ở 1,5 lần chu kỳ làm việc tương ứng.

Nếu nguồn điện hàn có thông số đặc trưng cho nhiều hơn 67 % chu kỳ làm việc thì thử nghiệm này được thực hiện ở 100 % chu kỳ làm việc.

Nếu nguồn điện hàn có các nấc điều chỉnh công suất ra thì phải sử dụng các nấc này ở những vị trí cho dòng điện cung cấp lớn nhất.

Nếu chu kỳ làm việc ở dòng điện hàn danh định lớn nhất là 100 % thì không cần thử nghiệm nguồn điện hàn.

## **9 Bảo vệ nhiệt**

### **9.1 Yêu cầu chung**

Nguồn điện hàn được làm việc bằng nguồn lưới phải có bảo vệ nhiệt nếu chu kỳ làm việc ở dòng điện hàn danh định lớn nhất nhỏ hơn

a) 35 % trong trường hợp đặc tính dốc, hoặc

b) 60 % trong trường hợp đặc tính phẳng.

CHÚ THÍCH: Đặc tính dốc thường được sử dụng cho hàn hồ quang kim loại bằng thủ công có các điện cực được che chắn và hàn khí trơ vonfram, trong khi đặc tính phẳng thường được sử dụng đối với hàn kim loại bằng khí trơ/hoạt hoá.

Nếu nguồn điện hàn có bảo vệ nhiệt thì bảo vệ nhiệt đó phải đáp ứng các yêu cầu của 9.2 đến 9.7.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### **9.2 Kết cấu**

Bảo vệ nhiệt phải có kết cấu sao cho không thể:

a) thay đổi giá trị đặt nhiệt độ, hoặc

b) thay đổi vận hành mà không gây ra hỏng hóc rõ ràng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### 9.3 Định vị

Bảo vệ nhiệt phải được định vị cố định bên trong nguồn điện hàn theo cách để nhiệt có thể truyền dễ dàng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### 9.4 Vận hành

Bảo vệ nhiệt phải ngăn các cuộn dây của nguồn điện hàn không vượt quá các giới hạn nhiệt độ lớn nhất cho trong Bảng 6.

Bảo vệ nhiệt không được tác động khi nguồn điện hàn mang tải với dòng điện hàn danh định ở chu kỳ làm việc danh định tương ứng được chỉ ra trên tấm thông số.

Kiểm tra sự phù hợp trong quá trình vận hành theo 7.1.1 b) có tính đến nhiệt độ không khí xung quanh lớn nhất là 40 °C, nhưng bảo vệ nhiệt không tác động. Sau đó, nguồn điện hàn được cho quá tải để tạo ra nhiệt độ tăng cao cần thiết để làm tác động bảo vệ nhiệt.

### 9.5 Đặt lại

Bảo vệ nhiệt không được tự động phục hồi hoặc phục hồi bằng tay cho đến khi nhiệt độ giảm xuống đến thấp hơn giá trị tương ứng của cấp cách điện cho trong Bảng 6.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách cho bảo vệ nhiệt tác động và đo nhiệt độ.

### 9.6 Khả năng tác động

Bảo vệ nhiệt phải có khả năng tác động ở dòng điện hàn danh định lớn nhất liên tiếp mà không bị hỏng trong

a) 100 lần, trong trường hợp chu kỳ làm việc là 35 % hoặc lớn hơn, hoặc

b) 200 lần, trong trường hợp chu kỳ làm việc nhỏ hơn 35 %.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách cho quá tải thích hợp tạo ra số lần ngắt liên tiếp yêu cầu của mạch điện có đặc tính điện, đặc biệt dòng điện và điện kháng, tương tự với mạch điện có chứa bảo vệ nhiệt.

Sau thử nghiệm này, phải đáp ứng các yêu cầu của 9.4 và 9.5.

### 9.7 Chỉ chỉ

Các nguồn điện hàn có lắp bảo vệ nhiệt phải chỉ thị rằng thiết bị bảo vệ quá tải nhiệt đã làm giảm hoặc ngắt đầu ra của nguồn điện hàn. Khi bảo vệ nhiệt thuộc loại phục hồi tự động thì chỉ thị phải là đèn màu

## **TCVN 8094-1 : 2009**

vàng (hoặc cờ màu vàng trong khoảng hở), hoặc hiển thị bằng chữ số thể hiện các ký hiệu hoặc nội dung mà ý nghĩa của chúng được cho trong sổ tay hướng dẫn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### **10 Đấu nối với lưới điện**

#### **10.1 Điện áp nguồn**

Nguồn điện hàn phải có khả năng làm việc ở điện áp nguồn danh định  $\pm 10\%$ . Điều này có thể gây sai lệch so với giá trị danh định.

Trong trường hợp nguồn điện hàn được truyền động bằng động cơ điện, ở 90 % điện áp nguồn danh định mô men của động cơ phải thích hợp để cung cấp dòng điện hàn danh định lớn nhất.

Trong trường hợp nguồn điện hàn có động cơ sơ cấp là động cơ đốt trong và được truyền động bằng cơ khí, động cơ đốt trong phải có thể chịu được tải thay đổi từ giá trị tải lớn nhất đến không tải mà không gây ảnh hưởng bất lợi đến tính năng hàn của máy phát.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách cho làm việc.

#### **10.2 Nhiều điện áp nguồn**

Nguồn điện hàn được thiết kế để làm việc với các điện áp nguồn khác nhau phải được lắp một trong các bộ phận sau:

- a) bảng lựa chọn điện áp bên trong mà ở đó việc điều chỉnh điện áp nguồn được thực hiện bằng các đường dẫn. Ghi nhãn phải thể hiện việc bố trí các đường dẫn đối với từng điện áp nguồn;
- b) hộp hoặc bảng đấu nối bên trong mà ở đó các đầu nối được ghi nhãn rõ ràng điện áp nguồn;
- c) chuyển mạch để chọn nấc có lắp hệ thống khóa liên động để ngăn chuyển mạch di chuyển đến vị trí không đúng. Hệ thống khóa liên động chỉ điều chỉnh được khi sử dụng dụng cụ;
- d) hai cấp nguồn, mỗi cấp được nối với phích cắm khác nhau, và có một chuyển mạch lựa chọn để đảm bảo rằng các chân cắm của phích cắm khi không sử dụng thì không thể trở nên mang điện;
- e) hệ thống tự động điều chỉnh nguồn điện hàn phù hợp với điện áp nguồn.

**CHÚ THÍCH:** Nguồn điện hàn có thể lắp chỉ thị bên ngoài về điện áp nguồn được chọn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng các thử nghiệm sau.

Trong trường hợp nguồn điện hàn có một số đấu nối nguồn, các điểm đấu nối không có nắp đậy được xiết chặt bằng dụng cụ thì được thử nghiệm bằng máy thử điện áp, sử dụng tất cả các đấu nối nguồn và các vị trí của chuyển mạch có thể có. Các yêu cầu này được đáp ứng nếu giữa các điểm đấu nối nguồn không có nắp đậy và giữa các điểm này với vỏ bọc không có điện áp hoặc chỉ có điện áp nhỏ hơn 12 V.

Trong trường hợp d), chuyển mạch lựa chọn được thử nghiệm thêm theo 10.7.

### 10.3 Phương tiện đấu nối với mạch nguồn

Phương tiện đấu nối với mạch nguồn chấp nhận được bao gồm:

- đầu nối được thiết kế để đấu nối cố định cáp mềm;
- đầu nối được thiết kế để đấu nối cáp nguồn với hệ thống lắp đặt cố định;
- thiết bị lấy điện vào được lắp trong nguồn điện hàn.

CHÚ THÍCH: Cũng có thể đáp ứng yêu cầu này bằng cách sử dụng các đầu nối trên thiết bị riêng rẽ như chuyển mạch, côngtactơ, v.v...

Biện pháp đấu nối với mạch nguồn phải được chọn theo dòng điện nguồn hiệu quả lớn nhất  $I_{eff}$  và điện áp nguồn lớn nhất và đáp ứng các thử nghiệm của tiêu chuẩn liên quan hoặc được thiết kế theo Phụ lục E.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### 10.4 Đấu nối mạch nguồn

#### 10.4.1 Ghi nhãn đầu nối

Các đầu nối phải được ghi nhãn theo IEC 60445 hoặc các tiêu chuẩn khác về linh kiện liên quan. Ký hiệu ghi nhãn để nhận biết phải được đặt trên hoặc gần đầu nối tương ứng.


Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

#### 10.4.2 Sự liên tục của mạch bảo vệ

Mạch bảo vệ bên trong phải có khả năng chịu được các dòng điện có nhiều khả năng xuất hiện trong trường hợp sự cố.

Nguồn điện hàn cấp I phải có đầu nối thích hợp, nằm cạnh các đầu nối pha-dây, có kích thước phù hợp với Phụ lục E và Bảng E.1, để nối với dây dẫn bảo vệ từ bên ngoài. Đầu nối này không được sử dụng cho bất kỳ mục đích nào khác (ví dụ để kẹp hai phần vỏ với nhau).

Trên và bên trong nguồn điện hàn, nếu có đầu nối trung tính-dây dẫn thì đầu nối này không được tiếp xúc điện với đầu nối để nối dây bảo vệ.

Đầu nối dùng cho dây bảo vệ bên ngoài phải được ghi nhãn với ký hiệu  (IEC 60417-5019 (DB:2002-10)).

Có thể có thêm một số ghi nhãn tùy chọn sau:

- các chữ cái: PE

hoặc

## TCVN 8094-1 : 2009

b) hai màu: xanh và vàng.

Cả bên trong và bên ngoài nguồn điện hàn, các dây bảo vệ được cách điện phải là hai màu xanh và vàng. Nếu nguồn điện hàn được cấp điện bằng cáp nguồn nhiều sợi mềm thì dây bảo vệ phải có hai màu xanh và vàng.

Ở một số nước, chỉ sử dụng màu xanh duy nhất để nhận biết dây bảo vệ và đầu nối dây bảo vệ.

Nếu nguồn điện hàn có lắp dây bảo vệ thì dây này phải được nối sao cho nếu cáp bị kéo khỏi đầu nối thì các dây pha sẽ đứt trước dây bảo vệ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng các thử nghiệm cho trong 10.4.3 và 10.4.4.

CHÚ THÍCH: Phương pháp giữ chặt các bộ phận dẫn vào mạch bảo vệ, ví dụ vòng đệm xuyên thủng lớp sơn, vít xuyên thủng lớp sơn hoặc các bề mặt không sơn phủ cần được xem xét khi tiến hành kiểm tra.

### 10.4.3 Thử nghiệm điển hình

Cho dòng điện bằng 200 % dòng điện nguồn hiệu quả lớn nhất như cho trên tấm thông số chạy qua một phần vỏ ngoài có nhiều khả năng trở nên mang điện, đến đầu nối dây bảo vệ bên ngoài trong thời gian cho trong Bảng 9, sử dụng kích thước dây bảo vệ bên ngoài nhỏ nhất cho trong Bảng 10.

CHÚ THÍCH: Dạng sóng của dòng điện thử nghiệm không cần xác định mà chỉ sử dụng giá trị hiệu quả để so sánh.

**Bảng 9 – Yêu cầu về dòng điện và thời gian đối với mạch bảo vệ**

Dòng điện A	Thời gian min
Đến 30	2
31 đến 60	4
61 đến 100	6
101 đến 200	8
Trên 200	10



**Bảng 10 – Diện tích mặt cắt nhỏ nhất của dây bảo vệ bên ngoài bằng đồng**

Diện tích mặt cắt của dây pha cấp điện cho thiết bị, S mm <sup>2</sup>	Diện tích mặt cắt nhỏ nhất của dây bảo vệ bên ngoài bằng đồng, S <sub>p</sub> mm <sup>2</sup>
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

Trong quá trình thử nghiệm, không được có nóng chảy kim loại bất kỳ, biến dạng các liên kết của nguồn điện hàn, phát nóng có nhiều khả năng gây cháy cũng như điện áp rơi trên phần của vỏ bọc và đầu nối không được lớn hơn 4 V hiệu dụng.

#### 10.4.4 Thử nghiệm thường xuyên

Thử nghiệm để kiểm tra tính liên tục của mạch điện liên kết bảo vệ bằng cách đưa vào một dòng điện ít nhất bằng 10 A ở 50 Hz hoặc 60 Hz lấy từ nguồn PELV. Các thử nghiệm được thực hiện giữa đầu nối PE và các điểm liên quan là một phần của mạch liên kết bảo vệ. Thời gian thử nghiệm là 1 s.

Điện áp đo được giữa đầu nối PE và các điểm của thử nghiệm không được lớn hơn các giá trị cho trong Bảng 11.

**Bảng 11 – Kiểm tra tính liên tục của mạch liên kết bảo vệ**

Diện tích mặt cắt nhỏ nhất của nhánh dây bảo vệ có hiệu quả cần thử nghiệm mm <sup>2</sup>	Điện áp rơi nhỏ nhất đo được (giá trị được cho đối với dòng điện thử nghiệm là 10 A) V
1,0	3,3
1,5	2,6
2,5	1,9
4,0	1,4
> 6,0	1,0

#### 10.5 Cơ cấu chặn cáp

Nguồn điện hàn có các đầu nối dùng để nối cáp nguồn mềm phải có cơ cấu chặn cáp để mối nối điện không bị kéo căng.

Cơ cấu chặn cáp phải có kết cấu sao cho

## TCVN 8094-1 : 2009

- a) có kích thước lắp được cáp mềm có diện tích mặt cắt ruột dẫn như qui định trong Bảng E.1;
- b) phương pháp chặn dây dễ dàng được thừa nhận;
- c) dễ dàng thay cáp;
- d) cáp không thể trở nên tiếp xúc với vít kẹp dây của cơ cấu chặn cáp nếu các vít này có thể chạm tới được hoặc tiếp xúc điện với các phần dẫn hở;
- e) cáp không bị giữ bởi vít kim loại đè trực tiếp lên nó;
- f) ít nhất có một phần của cơ cấu chặn cáp được xiết cố định với nguồn điện hàn;
- g) các vít bất kỳ cần nối lỏng hoặc xiết chặt trong quá trình thay cáp không được dùng để cố định các linh kiện bất kỳ khác;
- h) khi được lắp với nguồn điện hàn cấp II, cơ cấu chặn cáp phải được làm bằng vật liệu cách điện hoặc được cách điện sao cho nếu có sự cố về cách điện thì các phần dẫn để hở không được trở nên mang điện.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng thử nghiệm sau.

Cáp nguồn mềm, có diện tích mặt cắt ruột dẫn nhỏ nhất qui định, được nối tại điểm nối với nguồn cung cấp. Cơ cấu chặn cáp được lắp với cáp và xiết chặt.

Sau đó phải không thể ấn cáp quá sâu vào nguồn điện hàn đến mức bản thân cáp hoặc các phần bên trong của nguồn điện hàn có nhiều khả năng bị hỏng.

Sau đó, cơ cấu chặn cáp được nối lỏng rồi xiết chặt lại 10 lần.

Sau đó cáp chịu một lực kéo không giật như qui định trong Bảng 12 trong 1 min.

**Bảng 12 – Lực kéo**

Diện tích mặt cắt danh nghĩa của ruột dẫn mm <sup>2</sup>	Lực kéo N
1,5	150
2,5	220
4,0	330
6 và lớn hơn	440

Kết thúc thử nghiệm, cáp không được xô dịch quá 2 mm và các đầu ruột dẫn không được xô dịch nhận thấy được trong các đầu nối. Để đo độ xô dịch, trước khi thử nghiệm, đánh dấu trên cáp ở khoảng cách 20 mm tính từ cơ cấu chặn cáp với cáp trong tình trạng chịu ứng suất.

Sau thử nghiệm, đo độ dịch chuyển của dấu này so với cơ cấu chặn cáp, với cáp trong tình trạng chịu ứng suất.

Trong quá trình thử nghiệm, không được gây ra hỏng hóc nhìn thấy được cho cáp (ví dụ, khía, cắt hoặc xé vỏ bọc).

Sau đó lặp lại thử nghiệm với diện tích mặt cắt ruột dẫn lớn nhất qui định.

### 10.6 Lỗ ở lõi vào cáp

Trong trường hợp cáp nguồn đi xuyên qua các bộ phận bằng kim loại thì phải cung cấp ống lót bằng vật liệu cách điện hoặc các lỗ ở lõi vào cáp phải được lượn nhẵn với bán kính lượn tối thiểu là 1,5 mm.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### 10.7 Thiết bị đóng/cắt mạch nguồn

Khi có thiết bị đóng/cắt mạch nguồn lắp liền (ví dụ công tắc, côngtắctơ hoặc aptômát) thì thiết bị này phải:

- a) đóng cắt tất cả các dây dẫn nguồn không phải là dây nối đất, và
- b) chỉ thị rõ ràng về trạng thái của mạch điện đang đóng hay mở, và
- c) có thông số đặc trưng như sau :

- điện áp: không nhỏ hơn các giá trị cho trên tấm thông số,
- dòng điện: không nhỏ hơn dòng điện nguồn lớn nhất có hiệu quả cho trên tấm thông số,

hoặc

- d) thích hợp cho ứng dụng này.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét; đối với c) thì kiểm tra theo các tiêu chuẩn liên quan khác còn đối với d) thì kiểm tra bằng các thử nghiệm sau.

Để thử nghiệm, cho phép sử dụng các thiết bị đóng cắt để rời nhưng phải giống với thiết bị đóng cắt lắp liền trên nguồn điện hàn.

Nguồn điện hàn được nối với nguồn có điện áp danh định ứng với dòng điện nguồn danh định lớn nhất và, ngoài ra đối với thiết bị cấp I, lắp cầu chảy 10 A đến 20 A vào

- nối đất bảo vệ, trong trường hợp mạch nguồn có nối đất;
- giữa dây nguồn và mạch nối đất bảo vệ, trong trường hợp mạch nguồn không nối đất.

Trong các thử nghiệm này, điện áp nguồn phải được duy trì ở giá trị không nhỏ hơn giá trị danh định.

Quá tải: Đầu ra của nguồn điện hàn được ngắn mạch theo 8.3. Thiết bị đóng cắt được cho làm việc trong 100 chu kỳ ở tốc độ 6 đến 10 chu kỳ trong một phút với thời gian đóng tối thiểu là 1 s.

## TCVN 8094-1 : 2009

Thiết bị đóng cắt không cần thử nghiệm nếu thông số đặc trưng của nó vượt quá hai lần dòng điện nguồn danh định lớn nhất.

Độ bền : Đầu ra được nối với tải qui ước và được điều chỉnh để sinh ra dòng điện hàn danh định ở 100 % chu kỳ làm việc. Thiết bị đóng cắt được cho làm việc trong 1 000 chu kỳ ở tốc độ 6 đến 10 chu kỳ trong một phút với thời gian đóng tối thiểu là 1 s.

Nguồn điện hàn có nhiều hơn một điện áp nguồn danh định cũng được thử nghiệm ở điện áp nguồn lớn nhất danh định.

Không được có hỏng hóc về điện hoặc cơ và, ngoài ra đối với thiết bị cấp I, cầu chảy không được tác động.

CHÚ THÍCH: Một linh kiện đã được chứng minh là đáp ứng các thử nghiệm này thì có thể được sử dụng trong các ứng dụng khác tương tự nếu các yêu cầu khác đó tương đương hoặc thấp hơn.

### 10.8 Cấp nguồn

Khi cấp nguồn được gắn với nguồn điện hàn thì chúng phải :

- phù hợp với ứng dụng và đáp ứng các qui định quốc gia và khu vực;
- có kích thước phù hợp với dòng điện nguồn lớn nhất có hiệu quả  $I_{\text{eff}}$ ;  
và
- có chiều dài tối thiểu là 2 m khi đo từ điểm đi ra khỏi vỏ của nguồn điện hàn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, đo bằng thiết bị đo giá trị hiệu dụng với hệ số nhấp nhô tối thiểu là 3 và bằng cách tính toán.

CHÚ THÍCH: Phép đo có thể bị ảnh hưởng bởi trở kháng của mạch nguồn (xem Phụ lục G).

### 10.9 Thiết bị nối nguồn (phích cắm liền dây)

Nếu thiết bị nối nguồn được cung cấp như một phần của thiết bị hàn hồ quang thì dòng điện của thiết bị đó phải không nhỏ hơn :

- dòng điện của cầu chảy yêu cầu để phù hợp với các thử nghiệm qui định trong 8.3 bất kể có hay không có thiết bị đóng cắt nguồn ;
- dòng điện nguồn lớn nhất có hiệu quả  $I_{\text{eff}}$ .

Ngoài ra, đối với các mạng nguồn đầu vào 125 V, dòng điện phải không nhỏ hơn a) hoặc b) dưới đây:

- 70 % dòng điện nguồn lớn nhất danh định đối với thiết bị có thiết bị đóng cắt nguồn ;
- 70 % dòng điện nguồn đo được khi đầu ra bị ngắn mạch ở giá trị đặt lớn nhất dùng cho thiết bị không lắp thiết bị đóng cắt nguồn.

Ngoài ra, thiết bị nối này phải thích hợp với các mục đích công nghiệp (xem IEC 60309-1).

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, đo và tính toán.

## 11 Đầu ra

### 11.1 Điện áp không tải danh định

#### 11.1.1 Điện áp không tải danh định để sử dụng trong các môi trường có nguy cơ điện giật cao

Điện áp không tải danh định không được lớn hơn :

- a) 113 V một chiều giá trị đỉnh;
- b) 68 V xoay chiều giá trị đỉnh và 48 V hiệu dụng.

Nguồn điện hàn một chiều loại chỉnh lưu phải có kết cấu sao cho trong trường hợp sự cố ở bộ chỉnh lưu (ví dụ, hở mạch, ngắn mạch hoặc mất pha), không thể vượt quá các giá trị cho phép.

Các nguồn điện hàn như vậy có thể được ghi nhãn bằng ký hiệu 84 trong Phụ lục L.

Kiểm tra sự phù hợp bằng phép đo theo 11.1.5 và bằng cách mô phỏng sự cố.

#### 11.1.2 Điện áp không tải danh định để sử dụng trong môi trường không có nguy cơ điện giật cao

Điện áp không tải danh định không được vượt quá

- a) 113 V một chiều giá trị đỉnh;
- b) 113 V xoay chiều giá trị đỉnh và 80 V hiệu dụng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng phép đo theo 11.1.5.

#### 11.1.3 Điện áp không tải danh định để sử dụng với các mỏ hàn được giữ bằng cơ khí có bảo vệ tăng cường cho người vận hành

Điện áp không tải danh định không được vượt quá

- a) 141 V một chiều giá trị đỉnh;
- b) 141 V xoay chiều giá trị đỉnh và 100 V hiệu dụng.

Các giá trị này chỉ có thể sử dụng nếu đáp ứng các yêu cầu sau :

- a) mỏ hàn không phải loại cầm tay;
- b) điện áp không tải được cắt nguồn tự động khi không hàn nữa; và
- c) bảo vệ chống tiếp xúc trực tiếp với các phần mang điện phải được cung cấp bởi:
  - cấp bảo vệ tối thiểu là IP2X, hoặc
  - thiết bị giảm nguy hiểm (xem Điều 13).

**TCVN 8094-1 : 2009**

Kiểm tra sự phù hợp bằng phép đo theo 11.1.5, bằng cách cho thiết bị làm việc và bằng cách xem xét.

**11.1.4 Điện áp không tải danh định đối với các quá trình đặc biệt ví dụ như cắt bằng plasma**

Điện áp không tải danh định không được lớn hơn 500 V một chiều giá trị đỉnh.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo theo 11.1.5, bằng cách cho thiết bị vận hành và bằng cách xem xét, trừ trường hợp cụm điện trở cố định 200 Ω nối tiếp với biến trở 5 kΩ được thay bằng điện trở cố định 5 kΩ.

Điện áp không tải danh định lớn hơn 113 V một chiều giá trị đỉnh chỉ có thể sử dụng nếu đáp ứng các yêu cầu sau.

- a) Các nguồn điện này với các mỏ hàn tương ứng của chúng phải ngăn ngừa được điện áp đầu ra không tải nếu mỏ hàn được tháo hoặc ngắt khỏi nguồn điện.
- b) Điện áp không tải phải nhỏ hơn 68 V giá trị đỉnh sau khi để hở mạch điều khiển (ví dụ công tắc khởi động) không nhiều hơn 2 s.
- c) Điện áp giữa đầu mỏ hàn và vật cần hàn hoặc đất không được vượt quá 68 V giá trị đỉnh khi luồng hồ quang bị gián đoạn, tức là khi cả hồ quang mỗi và hồ quang chính đều bị dập tắt.

Điều kiện để đáp ứng các yêu cầu này phải được nêu trong hướng dẫn.

Nguồn điện như vậy có thể được ghi nhãn bằng ký hiệu 84 của Phụ lục L.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo, sử dụng thiết bị đo hoặc máy hiện sóng mắc song song với điện trở tối thiểu là 5 kΩ.

**11.1.5 Phép đo**

Điện áp không tải danh định ở tất cả các giá trị đặt có thể không được lớn hơn các giá trị trong 11.1.1 đến 11.1.4, được tóm tắt trong Bảng 13.

**Bảng 13 – Tóm tắt các điện áp không tải danh định cho phép**

Điều	Điều kiện làm việc	Điện áp không tải danh định
11.1.1	Môi trường có nguy cơ điện giật cao	113 V một chiều giá trị đỉnh 68 V xoay chiều giá trị đỉnh và 48 V hiệu dụng
11.1.2	Môi trường có nguy cơ điện giật không cao	113 V một chiều giá trị đỉnh 113 V xoay chiều giá trị đỉnh và 80 V hiệu dụng
11.1.3	Mỏ hàn được giữ bằng cơ khí có bảo vệ tăng cường cho người vận hành	141 V một chiều giá trị đỉnh 141 V xoay chiều giá trị đỉnh và 100 V hiệu dụng
11.1.4	Cắt bằng plasma	500 V một chiều giá trị đỉnh

Nguồn điện hàn được điều khiển bằng điện tử phải

- được thiết kế để đảm bảo rằng các điện áp đầu ra cho trong Bảng 13 không thể bị vượt quá nếu có sự cố bất kỳ xảy ra trong mạch điện tử, hoặc
- có lắp hệ thống bảo vệ để tự động cắt điện áp ở các đầu nối ra trong vòng 0,3 s và không tự động phục hồi.

Nếu điện áp không tải cao hơn các giá trị này thì nguồn điện hàn phải có thiết bị giảm nguy cơ này, phù hợp với Điều 13.

Các giá trị này không áp dụng cho các điện áp để môi hồ quang hoặc ổn định hồ quang mà các điện áp này có thể bị xếp chồng.

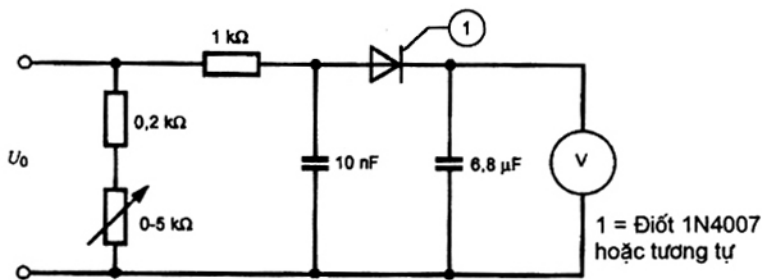
Kiểm tra sự phù hợp bằng phép đo và bằng cách phân tích mạch điện và/hoặc bằng cách mô phỏng hồng học.

- Giá trị hiệu dụng

Sử dụng thiết bị đo giá trị hiệu dụng với điện trở của mạch điện hàn bên ngoài là  $5\text{ k}\Omega$  với dung sai lớn nhất là  $\pm 5\%$ .

- Giá trị đỉnh

Để có được các phép đo giá trị đỉnh tái lập được, bỏ qua các xung không nguy hiểm, mạch điện được sử dụng như thể hiện trên Hình 3.



Hình 3 – Phép đo giá trị đỉnh

Vôn mét phải chỉ thị giá trị trung bình. Dải đo được chọn phải càng gần với giá trị thực của điện áp không tải càng tốt. Vôn mét phải có điện trở trong ít nhất là  $1\text{ M}\Omega$ .

Dung sai của các giá trị linh kiện trong mạch đo không được vượt quá  $\pm 5\%$ .

Đối với thử nghiệm điển hình, biến trở thay đổi từ  $0\ \Omega$  đến  $5\text{ k}\Omega$  để đạt giá trị đỉnh cao nhất của điện áp đo được với các tải từ  $200\ \Omega$  đến  $5,2\text{ k}\Omega$ . Lặp lại phép đo nhưng đảo hai đầu nối đến thiết bị đo.

Điện trở ngưỡng và mỗi nối sinh ra giá trị điện áp cao nhất có thể được xác định trong thử nghiệm điển hình. Điện trở này và cực tính của dây dẫn có thể được sử dụng cho thử nghiệm thường xuyên.

## 11.2 Giá trị thử nghiệm điển hình của điện áp có tải qui ước

### 11.2.1 Hàn hồ quang kim loại thử công với các điện cực được che chắn

$$I_2 \text{ đến } 600 \text{ A: } U_2 = (20 + 0,04 I_2) \text{ V}$$

$$I_2 \text{ lớn hơn } 600 \text{ A: } U_2 = 44 \text{ V}$$

### 11.2.2 Khí trơ vonfram

$$I_2 \text{ đến } 600 \text{ A: } U_2 = (10 + 0,04 I_2) \text{ V}$$

$$I_2 \text{ lớn hơn } 600 \text{ A: } U_2 = 34 \text{ V}$$

### 11.2.3 Hàn hồ quang kim loại có sử dụng chất trợ dung và khí trơ/hoạt hoá

$$I_2 \text{ đến } 600 \text{ A: } U_2 = (14 + 0,05 I_2) \text{ V}$$

$$I_2 \text{ lớn hơn } 600 \text{ A: } U_2 = 44 \text{ V}$$

### 11.2.4 Hàn hồ quang dưới lớp trợ dung

$$I_2 \text{ đến } 600 \text{ A: } U_2 = (20 + 0,04 I_2) \text{ V}$$

$$I_2 \text{ lớn hơn } 600 \text{ A: } U_2 = 44 \text{ V}$$

### 11.2.5 Cắt bằng plasma

$$I_2 \text{ đến } 165 \text{ A: } U_2 = (80 + 0,4 I_2) \text{ V}$$

$$I_2 \text{ từ } 165 \text{ đến } 500 \text{ A: } U_2 = (130 + 0,1 I_2) \text{ V}$$

$$I_2 \text{ lớn hơn } 500 \text{ A: } U_2 = 180 \text{ V}$$

Đối với cắt plasma sử dụng không khí, nhà chế tạo có thể qui định điện áp có tải như được xác định trong các điều kiện cắt điển hình.

CHÚ THÍCH: Cho phép sử dụng điện áp có tải của nhà chế tạo do bản chất của quá trình plasma, tức là sự tương tác của thiết kế mỏ hàn plasma, khí, công nghệ cắt plasma khuyến cáo, v.v... Tất cả đều có thể ảnh hưởng đến điện áp tại đó đạt được tính năng thoả đáng.

### 11.2.6 Hàn plasma

$$I_2 \text{ đến } 600 \text{ A: } U_2 = (25 + 0,04 I_2) \text{ V}$$

$$I_2 \text{ lớn hơn } 600 \text{ A: } U_2 = 49 \text{ V}$$

### 11.2.7 Tạo lỗ bằng plasma

$$I_2 \text{ đến } 300 \text{ A: } U_2 = (100 + 0,4 I_2) \text{ V}$$

$$I_2 \text{ lớn hơn } 300 \text{ A: } U_2 = 220 \text{ V}$$



### 11.2.8 Phép đo

Trên toàn dải điều chỉnh, các nguồn điện hàn phải có khả năng cung cấp dòng điện hàn quy ước ( $I_2$ ) tại điện áp tải quy ước ( $U_2$ ) theo 11.2.1 đến 11.2.7.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các phép đo thích hợp (xem Phụ lục H).

### 11.3 Thiết bị đóng cắt kiểu cơ khí sử dụng để điều chỉnh công suất ra

Thiết bị đóng cắt, côngtactơ, aptômát hoặc thiết bị điều khiển khác được sử dụng để điều chỉnh hoặc khống chế mức đầu ra của nguồn điện hàn phải có độ bền thích hợp với ứng dụng đó.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm sau.

Thiết bị được lắp vào nguồn điện hàn thử nghiệm và cho chịu 6 000 chu kỳ thao tác trên toàn bộ dải di chuyển về cơ với đầu ra ở điều kiện không tải. Nếu thiết bị nằm trong mạch nguồn thì nguồn điện hàn được cho làm việc ở điện áp cung cấp danh định cao nhất. Kiểm tra xem có hỏng hóc về điện hoặc về cơ của thiết bị hoặc hỏng nguồn điện hàn không.

CHÚ THÍCH: Một linh kiện đã qua được các thử nghiệm này có thể được sử dụng trong các ứng dụng tương tự khác nếu các yêu cầu khác là tương đương hoặc thấp hơn.

### 11.4 Mối nối mạch điện hàn

#### 11.4.1 Bảo vệ chống tiếp xúc không chủ ý

Mối nối mạch điện hàn, có hoặc không nối cáp hàn, phải được bảo vệ chống tiếp xúc không chủ ý của con người và các vật bằng kim loại, ví dụ phương tiện vận tải, móc cần trục, v.v...

Dưới đây là một số ví dụ về cách để bảo vệ:

a) bộ phận mang điện bất kỳ của cơ cấu đấu nối được đặt thật vào so với mặt phẳng chứa lỗ đấu vào. Các thiết bị phù hợp với IEC 60974-12 đáp ứng yêu cầu này;

b) trang bị nắp đậy có bản lề hoặc tấm chắn bảo vệ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

#### 11.4.2 Vị trí của cơ cấu đấu nối

Cơ cấu đấu nối nếu không được che đậy phải được định vị sao cho phần hở ra của chúng không hướng lên trên.

CHÚ THÍCH: Cơ cấu đấu nối nếu có lắp cơ cấu đậy lại tự động thì phần hở này có thể hướng lên trên.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### **11.4.3 Lỗ đấu ra**

Trong trường hợp cáp hàn đi xuyên qua các bộ phận bằng kim loại, các lỗ hở phải được lượn tròn nhẵn với bán kính lượn ít nhất là 1,5 mm.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### **11.4.4 Biến áp hàn ba pha dùng cho nhiều người vận hành**

Tất cả các mối nối đấu ra để hàn được thiết kế để nối với vật cần hàn phải có các mối nối liên kết chung nằm trong nguồn điện hàn.

Tất cả các mối nối đấu ra để hàn của cùng một pha phải được ghi nhãn theo cách giống nhau.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### **11.4.5 Ghi nhãn**

Mối nối được thiết kế riêng để gắn với vật cần hàn hoặc với điện cực hàn đều phải nhận biết được.

Đối với các nguồn điện hàn một chiều, cực tính phải được ghi nhãn rõ ràng trên các mối nối hàn đấu ra hoặc trên các bộ chọn cực tính. Yêu cầu này không liên quan đến các nguồn điện dùng để cắt bằng plasma.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### **11.4.6 Mối nối dùng cho các mỏ hàn cắt bằng plasma**

Mỏ hàn phải được nối với và ngắt khỏi nguồn điện dùng để cắt bằng plasma:

a) nằm trong nguồn điện dùng để cắt bằng plasma, bằng cách sử dụng dụng cụ, bằng vít hoặc cơ cấu đấu nối; hoặc

b) trên nguồn điện dùng để cắt bằng plasma, bằng cơ cấu đấu nối:

1) được thiết kế để tránh nối các mỏ hàn không tương thích

hoặc

2) được thao tác bằng cách sử dụng dụng cụ.

Khi cơ cấu đấu nối được ngắt ra, không được xuất hiện điện áp cao hơn các giới hạn của điện áp cực thấp an toàn mà người vận hành có thể tiếp cận.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng cách đo.

## **11.5 Cung cấp điện cho thiết bị bên ngoài**

Khi nguồn điện hàn có phương tiện để cấp điện cho thiết bị bên ngoài thì điện năng này phải được cung cấp bằng một trong các cách sau:

a) mạch điện hàn;

- b) biến áp cách ly an toàn theo IEC 61558-2-6 hoặc phương tiện tương đương lắp trong nguồn điện hàn;
- c) biến áp cách ly theo IEC 61558-2-4 có điện áp thứ cấp đến 120 V hiệu dụng nếu tất cả các bộ phận dẫn để hở của thiết bị bên ngoài, do nhà chế tạo khuyến cáo, được nối đến dây nối đất bảo vệ mà đã được bảo vệ khỏi dòng điện hàn, ví dụ bằng rơle cảm biến dòng điện hoặc bằng cách điện của bộ phận kim loại liên quan, ví dụ bằng vỏ bọc.

Các thiết bị bên ngoài gồm các cơ cấu cấp phiêi dây, cơ cấu điều khiển từ xa, thiết bị môi và ổn định hồ quang, mỏ hàn, bộ theo dõi đường nối hoặc các thiết bị khác có chứa mối nối đến mạch điện hàn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và mô phỏng sự cố.

### 11.6 Công suất mạch phụ trợ

Trong trường hợp các nguồn điện hàn được thiết kế để cung cấp điện cho các thiết bị bên ngoài không phải là một phần của mạch điện hàn (ví dụ để chiếu sáng, hệ thống làm mát bên ngoài hoặc các dụng cụ điện) thì các mạch phụ trợ và các phụ kiện này phải phù hợp với các tiêu chuẩn và qui định liên quan đến việc sử dụng thiết bị này.

Mạch điện hàn phải được cách ly về điện và cách điện với các mạch nguồn như vậy theo 6.3.2 và 6.3.3.

Đối với nguồn điện có dòng điện, điện áp, chu kỳ làm việc nếu nhỏ hơn 100 % thì điện xoay chiều hoặc một chiều và tình trạng của trung tính (có nối đất hoặc không nối đất) của nguồn đó phải được ghi nhãn rõ ràng và không thể phai mờ ở gần các đầu nối ra hoặc đầu ra.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét trong các thử nghiệm theo 6.1.4, 6.1.5, 6.3.2 và 6.3.3 và bằng cách chà xát nhãn theo 15.1.

### 11.7 Cáp hàn

Nếu nguồn điện hàn có cáp hàn thì chúng phải phù hợp với các yêu cầu của IEC 60245-6.

## 12 Mạch điều khiển

Mạch điều khiển không nối với mạch điện hàn phải đáp ứng các yêu cầu sau.

- a) Điện áp làm việc của mạch điều khiển không được vượt quá 277 V.
- b) Phải sử dụng biến áp có các cuộn dây riêng rẽ để cấp nguồn cho mạch điều khiển.
- c) Phải có bảo vệ quá dòng.
- d) Phải đánh giá các điều kiện sự cố đơn có thể ảnh hưởng đến an toàn.
- e) Phải nối đất mạch thứ cấp của máy biến áp ngoại trừ đối với điện áp cực thấp an toàn.
- f) Cách điện của các ruột dẫn trong bó dây phải phù hợp với điện áp cao nhất của ruột dẫn bất kỳ.
- g) Phần mềm và mạch logic không được ảnh hưởng bất lợi đến an toàn.

## TCVN 8094-1 : 2009

h) Mạch điều khiển không có vỏ bọc phải được cách ly với mạch sơ cấp bằng cách điện kép hoặc cách điện tăng cường.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo hoặc phân tích, khi thích hợp.

CHÚ THÍCH: Các loại mạch điều khiển:

- a) mạch điều khiển nằm bên trong vỏ bọc của thiết bị hàn/cắt;
- b) mạch điều khiển được thiết kế để sử dụng giữa nguồn điện và thiết bị ngoại vi do nhà chế tạo thiết kế;
- c) mạch điều khiển được thiết kế để sử dụng cho giao diện giữa nguồn điện và các loại thiết bị phụ trợ khác;
- d) mạch điều khiển được thiết kế nằm trong bảng điều khiển khí.

### 13 Thiết bị giảm nguy hiểm

#### 13.1 Yêu cầu chung

Thiết bị giảm nguy hiểm phải giảm được nguy hiểm điện giật mà có thể bắt nguồn từ các điện áp không tải vượt quá điện áp không tải danh định cho phép trong môi trường cho trước. Các ví dụ được cho trong 13.2 và 13.3.

Các yêu cầu được cho trong Bảng 14.

**Bảng 14 – Các yêu cầu của thiết bị giảm nguy hiểm**

Điện áp không tải chưa giảm phù hợp với điều	Điện áp không tải đã giảm phù hợp với điều	Thời gian tác động s
Giữa 11.1.3 và 11.1.2	11.1.1	0,3
Giữa 11.1.2 và 11.1.1	11.1.1	2

#### 13.2 Thiết bị giảm điện áp

Thiết bị giảm điện áp phải tự động giảm điện áp không tải danh định về mức không vượt quá các giá trị của 11.1.1 tại thời điểm điện trở của mạch điện hàn bên ngoài vượt quá 200  $\Omega$ . Thời gian tác động được qui định trong Bảng 14.

Các nguồn điện hàn như vậy có thể được ghi nhãn bằng ký hiệu 84 của Phụ lục L.

CHÚ THÍCH: Khuyến cáo rằng điện áp không tải danh định giảm thấp cần ở mức thấp nhất có thể.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách nối tải dạng biến trở vào các mối nối đầu ra để hàn của nguồn điện hàn. Phép đo điện áp và thời gian làm việc được lấy khi bắt đầu tăng điện trở.

### 13.3 Thiết bị chuyển mạch từ điện xoay chiều sang một chiều

Thiết bị chuyển mạch từ điện xoay chiều sang một chiều phải tự động chuyển mạch từ điện áp không tải xoay chiều danh định sang điện áp không tải một chiều danh định ở các giá trị không vượt quá các giá trị cho trong 11.1.1 tại thời điểm điện trở của mạch điện hàn bên ngoài vượt quá 200  $\Omega$ . Thời gian làm việc được quy định trong Bảng 14.

Các nguồn điện hàn như vậy có thể được ghi nhận bằng ký hiệu 84 của Phụ lục L.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét theo 13.2.

### 13.4 Làm mất hiệu lực thiết bị giảm nguy hiểm

Thiết kế phải sao cho người vận hành không thể làm mất hiệu lực hoặc bỏ qua thiết bị giảm nguy hiểm mà không cần sử dụng dụng cụ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### 13.5 Gây nhiễu đến vận hành của thiết bị giảm nguy hiểm

Cơ cấu điều khiển từ xa, do nhà chế tạo quy định, và các thiết bị môi và ổn định hồ quang của nguồn điện hàn không được gây nhiễu đến hoạt động đúng của thiết bị giảm nguy hiểm, tức là giới hạn điện áp không tải không bị vượt quá.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách lặp lại các thử nghiệm của 13.2 với bất kỳ thiết bị nào có thể gây nhiễu đến vận hành của thiết bị giảm nguy hiểm.

### 13.6 Chỉ thị việc vận hành thoả đáng

Phải có cơ cấu tin cậy, ví dụ bóng đèn báo hiệu, để chỉ thị rằng thiết bị giảm nguy hiểm đang làm việc thoả đáng. Khi sử dụng bóng đèn báo hiệu, bóng đèn phải sáng khi điện áp đã được giảm hoặc đã được chuyển thành điện một chiều.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét trong quá trình thử nghiệm theo 13.1.

### 13.7 Không đáp ứng điều kiện an toàn

Nếu thiết bị giảm nguy hiểm không làm việc theo 13.1 thì điện áp tại các đầu nối ra phải được giảm về mức không vượt quá 11.1.1 theo Bảng 14 và không được tự động đặt lại.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách mô phỏng sự cố của thiết bị giảm nguy hiểm và đo thời gian để đạt được điều kiện an toàn sau khi hỏng thiết bị giảm nguy hiểm.

## **14 Qui định về cơ**

### **14.1 Yêu cầu chung**

Nguồn điện hàn phải có kết cấu và lắp ghép sao cho nguồn điện có độ bền và độ cứng vững cần thiết để chịu được các vận hành bình thường mà nguồn có nhiều khả năng phải chịu, mà không làm tăng nguy hiểm điện giật hoặc các nguy hiểm khác trong khi vẫn giữ được giá trị khe hở không khí tối thiểu yêu cầu. Nguồn điện hàn phải có vỏ hoặc tủ bao kín các bộ phận mang điện hoặc bộ phận chuyển động nguy hiểm (ví dụ các ròng rọc, đai truyền, quạt, hộp tốc độ, v.v...) ngoại trừ các bộ phận sau đây không cần được bao kín hoàn toàn :

a) cáp nguồn, cáp điều khiển và cáp hàn ;

b) các đầu nối ra dùng để nối cáp hàn.

Sau các thử nghiệm theo 14.2 đến 14.5, nguồn điện hàn phải phù hợp với các qui định của tiêu chuẩn này. Cho phép có một số biến dạng của các bộ phận kết cấu hoặc vỏ bọc với điều kiện là không làm tăng nguy hiểm.

Các bộ phận tiếp cận được không được có gờ sắc, bề mặt gồ ghề hoặc các bộ phận nhô ra có nhiều khả năng làm bị thương.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét sau khi đáp ứng các yêu cầu của 14.2 đến 14.5.

### **14.2 Vỏ bọc**

#### **14.2.1 Vật liệu vỏ bọc**

Vỏ bọc phải được làm bằng kim loại (trừ magiê) hoặc vật liệu phi kim loại. Các vật liệu phi kim loại nhằm bảo vệ khỏi tiếp xúc với các bộ phận mang điện, ngoại trừ mạch điện hàn, phải có cấp dễ cháy V-1 hoặc tốt hơn theo IEC 60695-11-10.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét các qui định kỹ thuật của vật liệu phi kim loại.

#### **14.2.2 Độ bền vỏ bọc**

Vỏ bọc của nguồn điện hàn, kể cả các mái hắt, phải chịu được năng lượng va đập 10 Nm theo Phụ lục I.

Tay cầm, nút ấn, hộp số điều chỉnh, v.v... không cần thử nghiệm với búa dạng quả lắc.

Một cách khác, vỏ bọc có thể có kết cấu bằng tấm kim loại có chiều dài tối thiểu theo Phụ lục J.

Kiểm tra sự phù hợp theo a) hoặc b) dưới đây.

a) Bằng thử nghiệm va đập sử dụng búa va đập dạng con lắc theo Điều I.1 hoặc sử dụng vật nặng rơi tự do theo Điều I.2 hoặc biện pháp tương đương như sau:

1) thử nghiệm một mẫu;

- 2) nguồn điện hàn không được cấp điện trong quá trình thử nghiệm;
- 3) các thử nghiệm được thực hiện tại các vùng có nhiều khả năng gây ra nguy hiểm về điện hoặc hoạt động sai;
- 4) số lượng va đập tối thiểu là năm;
- 5) các va đập được phân bố đều trên các phần của mẫu có nhiều khả năng nhận va đập nhất trong sử dụng bình thường;
- 6) không được đặt nhiều hơn ba va đập lên cùng một vị trí của vỏ bọc trong mọi trường hợp.

b) Bằng cách đo chiều dày của tấm kim loại.

### 14.3 Chi tiết hỗ trợ nâng hạ

#### 14.3.1 Nâng hạ bằng cơ khí

Nếu có chi tiết hỗ trợ nâng hạ bằng cơ khí (ví dụ ổ hoặc vấu) dùng để nâng nguồn điện hàn đã lắp ráp lên thì chúng phải chịu được ứng suất cơ của lực kéo tĩnh với giá trị lực được tính từ khối lượng của nguồn điện hàn đã lắp ráp như sau.

- a) Đối với các nguồn điện hàn nhỏ hơn 150 kg, phải sử dụng lực bằng 10 lần khối lượng nguồn điện hàn.
- b) Đối với các nguồn điện hàn lớn hơn hoặc bằng 150 kg, phải sử dụng lực bằng 4 lần khối lượng nguồn điện hàn hoặc tối thiểu là 15 kN.

Nếu chỉ có một chi tiết hỗ trợ nâng hạ thì phương tiện này phải được thiết kế để mô men đặt vào khi nâng không làm chúng bị rơi lỏng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng thử nghiệm sau.

Nguồn điện hàn được lắp tất cả các phụ kiện đi kèm, (ngoại trừ các xy lanh khí, xe moóc riêng rẽ, xe thô sơ và các giá đỡ bánh xe) mà có nhiều khả năng được lắp vào và, trong trường hợp nguồn điện hàn có động cơ sơ cấp là động cơ đốt trong, thì được lắp đầy đủ và sẵn sàng để làm việc. Nguồn điện hàn được giữ chặt ở đế và dây hoặc cáp được gắn với chi tiết hỗ trợ nâng hạ, như khuyến cáo bởi nhà chế tạo, và sau đó đặt lực liên tục và hướng lên trên trong 10 s.

Nếu có hai hoặc nhiều chi tiết hỗ trợ nâng hạ thì các dây và cáp được bố trí sao cho lực được chia đều giữa chúng và được đặt vào ở góc không lớn hơn  $15^\circ$  so với phương thẳng đứng.

#### 14.3.2 Nâng hạ bằng tay

Nếu có chi tiết hỗ trợ nâng hạ bằng tay để nâng hoặc mang đi (ví dụ tay cầm, quai) thì chúng phải chịu được ứng suất cơ khí của lực kéo tĩnh với giá trị lực được tính từ khối lượng nguồn điện hàn đã lắp ráp như sau.

Phải sử dụng lực bằng 4 lần khối lượng hoặc tối thiểu là 600 N.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng thử nghiệm sau.

## **TCVN 8094-1 : 2009**

Nguồn điện hàn được lắp tất cả các phụ kiện đi kèm, (ngoại trừ các xy lanh khí, xe moóc riêng rẽ, xe thô sơ và các khung đỡ bánh xe) mà có nhiều khả năng được lắp vào. Nguồn điện hàn được giữ chặt ở đế và dây hoặc cáp được gắn với chi tiết hỗ trợ nâng hạ, như khuyến cáo bởi nhà chế tạo, và sau đó đặt lực liên tục và hướng lên trên trong 10 s.

### **14.4 Chịu rơi**

Nguồn điện hàn đã lắp ráp phải chịu được thử nghiệm rơi. Đối với thử nghiệm này, nguồn điện hàn phải được lắp tất cả các phụ kiện đi kèm (ngoại trừ các xy lanh khí, xe moóc riêng rẽ, xe thô sơ và các khung đỡ bánh xe, trừ khi các hạng mục này là các thiết bị tiêu chuẩn và được lắp cố định) mà được khuyến cáo cần lắp vào.

Độ cao dùng cho thử nghiệm rơi phải như sau.

a) Các nguồn điện hàn có khối lượng nhỏ hơn hoặc bằng 25 kg phải thả rơi từ độ cao  $250^{+10}_0$  mm.

b) Các nguồn điện hàn có khối lượng lớn hơn 25 kg phải thả rơi từ độ cao  $100^{+10}_0$  mm.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách thả rơi nguồn điện hàn ba lần lên bề mặt cứng. Thử nghiệm phải được bố trí sao cho mỗi lần rơi thì một cạnh đáy khác của nguồn điện hàn bị đập xuống.

Nguồn điện hàn có động cơ sơ cấp là động cơ đốt trong phải được đổ đầy nhiên liệu và sẵn sàng để sử dụng ngay.

### **14.5 Độ ổn định chống lật**

Nguồn điện hàn, khi đang ở vị trí ít ổn định nhất của nó, không được bị lật khi nghiêng đi đến  $10^\circ$ . Các hạng mục bổ sung khi được qui định bởi nhà chế tạo phù hợp với kiểu nguồn điện hàn như xy lanh khí, cơ cấu cấp phôi dây hoặc thiết bị làm mát có thể ảnh hưởng đến độ ổn định, và phải được tính đến.

Nếu nhà chế tạo qui định các hạng mục bổ sung khác, mà không đáp ứng yêu cầu của điều này thì phải cung cấp các hướng dẫn đối với cơ cấu chặn hoặc các phương tiện khác khi cần.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm sau.

Nguồn điện hàn được đặt trên mặt phẳng và được nghiêng đi khỏi phương nằm ngang.

## **15 Tấm thông số**

### **15.1 Yêu cầu chung**

Một tấm thông số có ghi nhãn rõ ràng và khó phai mờ phải được gắn cố định hoặc khắc lên từng nguồn điện hàn.

CHÚ THÍCH: Mục đích của tấm thông số là nhằm thể hiện cho người sử dụng các đặc tính điện để cho phép so sánh và chọn đúng các nguồn điện hàn.



Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng cách chà xát nhãn bằng tay trong 15 s với mảnh vải thấm ẩm nước và 15 s nữa với mảnh vải thấm ẩm xăng nhẹ.

Sau thử nghiệm này, nhãn vẫn phải dễ đọc. Tấm nhãn phải không được tháo ra một cách dễ dàng và không bị quần.

## 15.2 Mô tả

Tấm thông số phải được chia thành nhiều phần chứa thông tin và dữ liệu để:

- a) nhận biết;
- b) công suất hàn;
- c) năng lượng đầu vào;
- d) công suất mạch phụ trợ, nếu thuộc đối tượng áp dụng (xem 11.6).

Bố trí và trình tự dữ liệu phải phù hợp với nguyên tắc thể hiện trong Hình 4 (ví dụ, xem Phụ lục K).

Không qui định kích thước của tấm thông số mà có thể tùy chọn.

Cho phép tách riêng các phần nêu trên với nhau và cố định chúng ở những vị trí có thể tiếp cận và phù hợp hơn cho người sử dụng.

Đối với nguồn điện hàn cần sử dụng cho một số quá trình hàn hoặc cho nguồn điện hàn kiểu quay, có thể sử dụng một tấm thông số kết hợp hoặc một vài tấm thông số riêng rẽ.

**CHÚ THÍCH:** Có thể đưa ra các thông tin bổ sung. Thông tin có ích bổ sung, ví dụ cấp cách điện, độ nhiễm bẩn hoặc hệ số công suất, có thể được đưa ra trong các văn bản kỹ thuật do nhà chế tạo cung cấp (xem 17.1).

<b>a) Nhận biết</b>								
1)								
2)		3)						
4) Tùy chọn		5)						
<b>b) Công suất hàn</b>								
6)		8)		10)				
		11)	11a)	11b)	11c)			
7)		9)		12)	12c)			
		13)	13a)	13b)	13c)			
<b>c) Năng lượng đầu vào</b>								
14)		15) hoặc 18)		16)		17)		
		hoặc 19)		hoặc 20) Nếu áp dụng		hoặc 21) Nếu áp dụng		
22) Tùy chọn			23) Nếu áp dụng					

**Hình 4 – Nguyên tắc của tấm thông số**

15.3 Nội dung

Các giải thích dưới đây liên quan đến các ô đánh số trong Hình 4.

a) Nhận biết

Ô 1 Tên và địa chỉ của nhà chế tạo, nhà phân phối hoặc nhà nhập khẩu và thương hiệu và nước xuất xứ, nếu cần.

Ô 2 Kiểu (nhãn nhận biết) do nhà chế tạo đưa ra.

Ô 3 Cách truy xuất nguồn gốc của dữ liệu thiết kế và chế tạo, ví dụ số seri.

Ô 4 Ký hiệu nguồn điện hàn (tùy chọn), ví dụ:



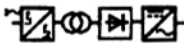
Biến áp một pha



Biến áp-chỉnh lưu ba pha



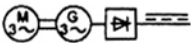
Biến tần tĩnh một pha hoặc ba pha-biến áp-bộ chỉnh lưu



Nguồn điện nghịch lưu với đầu ra là điện xoay chiều hoặc một chiều



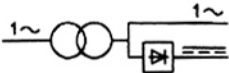
Động cơ ba pha-máy phát



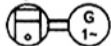
Động cơ ba pha-máy phát-bộ chỉnh lưu



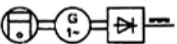
Biến tần quay ba pha



Nguồn điện xoay chiều và một chiều kết hợp một pha



Động cơ đốt trong-máy phát xoay chiều



Động cơ đốt trong-máy phát-bộ chỉnh lưu

Ô 5 Nêu các tiêu chuẩn viện dẫn để khẳng định là nguồn điện hàn đáp ứng các yêu cầu của tiêu chuẩn.

b) Công suất hàn

Ô 6 Ký hiệu quá trình hàn, ví dụ :



Hàn hồ quang kim loại thủ công có các điện cực được che chắn



Hàn bằng khí trơ vônfram



Hàn khí trơ kim loại và khí hoạt hoá kể cả sử dụng dây có lõi chứa chất gây chảy



Hàn hồ quang có lõi chứa chất gây chảy tự che chắn



Hàn hồ quang được che kín hoàn toàn



Cắt bằng plasma



Tạo lỗ bằng plasma



Hàn bằng plasma

- Ô 7 S Ký hiệu dùng cho nguồn điện hàn thích hợp để cấp nguồn cho các thao tác hàn được thực hiện trong môi trường có nguy hiểm điện giật tăng cao (nếu thuộc đối tượng áp dụng).

CHÚ THÍCH 1: Ngoài ra, khuyến cáo rằng ký hiệu này với kích thước thích hợp, phải được thể hiện trên mặt trước của nguồn điện hàn

- Ô 8 Ký hiệu dòng điện hàn, ví dụ:



Dòng điện một chiều



Dòng điện xoay chiều, và ngoài ra cả tần số danh định tính bằng héc, ví dụ: ~50 Hz



Dòng điện một chiều hoặc xoay chiều tại cùng một đầu ra, và ngoài ra cả tần số danh định tính bằng héc

- Ô 9  $U_o \dots V$  Điện áp không tải danh định

- a) giá trị đỉnh trong trường hợp dòng điện một chiều;  
b) giá trị hiệu dụng trong trường hợp điện xoay chiều.

CHÚ THÍCH 2: Nếu nguồn điện hàn có lắp thiết bị giảm nguy hiểm thì điện áp được đo trước khi thiết bị giảm nguy hiểm thực hiện chức năng.

Nếu một số điện áp không tải điều chỉnh được thì dải điều chỉnh phải được cho bằng điện áp không tải nhỏ nhất và lớn nhất.

Ngoài ra, phải đưa ra các giá trị sau.

- a)  $U_r \dots V$  điện áp không tải danh định đã giảm trong trường hợp có thiết bị giảm điện áp;  
b)  $U_s \dots V$  điện áp không tải danh định chuyển mạch trong trường hợp có thiết bị chuyển mạch từ điện xoay chiều sang điện một chiều.

- Ô 10  $\dots A/\dots V$  đến  $\dots A/\dots V$  Phạm vi dòng điện hàn đầu ra nhỏ nhất và dòng điện hàn đầu ra lớn nhất và điện áp tải tương ứng của chúng.

**TCVN 8094-1 : 2009**

Ô 11 X Ký hiệu chu kỳ làm việc.

Ô 12  $I_2$  Ký hiệu dòng điện hàn danh định.

Ô 13  $U_2$  Ký hiệu điện áp tải quy ước.

Các ô 11a, 11b, 11c ... % Giá trị của chu kỳ làm việc ở nhiệt độ môi trường 40 °C.

12a, 12b, 12c ... A Giá trị dòng điện hàn danh định.

13a, 13b, 13c ... V Giá trị điện áp tải quy ước.

Các ô này tạo thành bảng với các giá trị tương ứng trong ba giá trị đặt:

a) ... % chu kỳ làm việc ở dòng điện hàn lớn nhất danh định;

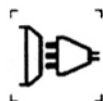
b) 60 % chu kỳ làm việc;

c) 100 % chu kỳ làm việc khi có liên quan.

Cột a) không nhất thiết được sử dụng nếu chu kỳ làm việc đối với dòng điện hàn lớn nhất danh định là 60 % hoặc 100 %.

**c) Năng lượng đầu vào**

Ô 14 Ký hiệu năng lượng đầu vào, ví dụ :



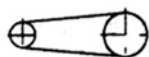
Mạch nguồn, số lượng pha (ví dụ 1 hoặc 3), ký hiệu dùng cho dòng điện xoay chiều và tần số danh định (ví dụ 50 Hz hoặc 60 Hz)



Máy điện




Động cơ



Truyền động bằng đai truyền

Ô	Nguồn điện hàn cấp nguồn bằng điện	Ô	Nguồn điện hàn cấp nguồn bằng cơ khí
15	$U_1 \dots V$ Điện áp nguồn danh định	18	$n \dots \text{min}^{-1}$ Tốc độ tải danh định
16	$I_{1\text{max}} \dots A$ Dòng điện nguồn lớn nhất danh định	19	$n_0 \dots \text{min}^{-1}$ Tốc độ không tải danh định
17	$I_{1\text{eff}} \dots A$ Dòng điện nguồn lớn nhất có hiệu quả	20	$n_1 \dots \text{min}^{-1}$ Tốc độ nghỉ danh định, nếu thuộc đối tượng áp dụng
Ô 15 đến ô 17 điền vào bảng các giá trị tương ứng.		21	$P_{1\text{max}} \dots \text{kW}$ Công suất tiêu thụ lớn nhất, nếu thuộc đối tượng áp dụng

Ô 22 IP... Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài, ví dụ IP21 hoặc IP23.

Ô 23  Ký hiệu dùng cho thiết bị cấp II, nếu thuộc đối tượng áp dụng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng các kiểm tra toàn bộ dữ liệu.

#### 15.4 Dung sai

Nhà chế tạo phải đáp ứng các giá trị của tám thông số trong phạm vi dung sai dưới đây bằng cách khống chế linh kiện và dung sai chế tạo:

a)  $U_0$  điện áp không tải danh định tính bằng  $V \pm 5\%$  được đo theo 11.1 nhưng trong mọi trường hợp không được vượt quá các giá trị trong Bảng 13;

b)  $I_{2min}$  dòng điện hàn danh định nhỏ nhất, tính bằng A;

$U_{2min}$  điện áp tải qui ước nhỏ nhất, tính bằng V;

Các giá trị trong điểm b) không được lớn hơn các giá trị nêu trên tám thông số.

c)  $I_{2max}$  dòng điện hàn danh định lớn nhất, tính bằng A;

$U_{2max}$  điện áp tải qui ước lớn nhất, tính bằng V;

Các giá trị trong điểm c) không được nhỏ hơn các giá trị nêu trên tám thông số.

d)  $n_0$  tốc độ quay không tải danh định, tính bằng  $\text{min}^{-1} \pm 5\%$ ;

e)  $P_{1max}$  công suất tiêu thụ lớn nhất, tính bằng kW  $^{+10}_0\%$ ;

f)  $I_{1max}$  dòng điện nguồn danh định lớn nhất, tính bằng A  $\pm 10\%$ .

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo trong các điều kiện hàn qui ước (xem 3.17).

#### 15.5 Chiều quay

Nếu cần, chiều quay phải được thể hiện trên nguồn điện hàn kiểu quay.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### 16 Điều chỉnh đầu ra

#### 16.1 Kiểu điều chỉnh

Nếu nguồn điện hàn có phương tiện để điều chỉnh dòng điện đầu ra, điện áp đầu ra hoặc cả hai thì việc điều chỉnh này có thể liên tục, theo bước hoặc cả hai.

Trong trường hợp việc điều chỉnh liên tục trong một vài dải thì không được có khoảng trống giữa các dải.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo.

## **16.2 Ghi nhãn thiết bị điều chỉnh**

Đầu ra của nguồn điện hàn ứng với các giá trị đặt điều khiển khác nhau phải được ghi nhãn rõ ràng và không phai mờ trên hoặc cạnh các cơ cấu điều khiển hoặc được hiển thị bằng kỹ thuật số.

Trừ các nguồn điện hàn được đặt hoặc điều chỉnh với hoặc bằng phương tiện đầu ra đọc bằng kỹ thuật số, các nguồn điện hàn còn lại phải áp dụng như sau.

a) Các chỉ thị giá trị đặt trên các thang chia độ hoặc các bảng điều khiển phải tính đến quan hệ giữa điện áp tải qui ước và dòng điện hàn qui ước.

b) Mỗi vị trí trong trường hợp điều chỉnh theo bước hoặc mỗi vạch chia chính trong trường hợp điều chỉnh liên tục phải được ghi nhãn rõ ràng với

1) chỉ thị bằng số các tham số điều khiển được;

hoặc khi điều này không thể thực hiện

2) ghi nhãn sử dụng các chữ-số.

Trong trường hợp 2), bảng trên thiết bị hoặc trong hướng dẫn phải chỉ ra giá trị danh nghĩa của tham số (điều khiển) đối với từng vị trí điều khiển.

c) Trong trường hợp điều chỉnh nhiều dải, phải đưa ra các giá trị lớn nhất và nhỏ nhất đối với từng dải.

d) Các nguồn điện hàn được thiết kế để sử dụng với nhiều hơn một quá trình mà có các giá trị điện áp tải qui ước khác nhau thì phải được ghi nhãn với thang đo điều khiển riêng đối với từng quá trình. Nếu không thể thực hiện được thì phải sử dụng các nhãn bằng các chữ-số cho trong điểm b).

e) Trong trường hợp các nguồn điện hàn được thiết kế sao cho có thể được cấp điện ở một vài điện áp nguồn danh định và khi, đối với cùng một vị trí điều khiển, các giá trị bằng số của tham số hàn không giống nhau thì các thang chia độ riêng rẽ hoặc chuỗi ghi nhãn bằng các chữ-số riêng rẽ phải phù hợp.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

## **16.3 Chỉ thị điều khiển dòng điện hoặc điện áp**

Khi có cơ cấu điều khiển điện áp hoặc dòng điện, giá trị đặt đầu ra phải được chỉ thị bằng vôn, ampe hoặc thang đo chuẩn tùy ý.

Độ chính xác của chỉ thị điện áp hoặc dòng điện phải

a) từ 100 % đến 25 % giá trị đặt lớn nhất  $\pm 10$  % giá trị thực;

b) thấp hơn 25 % giá trị đặt lớn nhất  $\pm 2,5$  % của giá trị đặt lớn nhất.

Nếu nhà chế tạo cung cấp các ampe mét hoặc vôn mét trên thiết bị thì chúng phải có cấp chính xác 2,5 và có cản dộ thích hợp.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo và kiểm tra.

## 17 Hướng dẫn và ghi nhãn

### 17.1 Hướng dẫn

Mỗi nguồn điện hàn phải có các hướng dẫn nêu những nội dung sau (khi thích hợp):

- a) mô tả chung;
- b) khối lượng nguồn điện hàn và các bộ phận khác của chúng và các phương pháp nâng hạ đúng, ví dụ bằng xe nâng hoặc cần trục, và các biện pháp phòng ngừa cần thực hiện với các xy lanh khí, fi đơ dây, v.v...;
- c) ý nghĩa của các chỉ thị, ghi nhãn và ký hiệu đồ họa;
- d) thông tin để chọn và nối với mạng nguồn (ví dụ cấp nguồn thích hợp, thiết bị đấu nối hoặc phích cắm, kể cả cầu chảy và/hoặc aptômát, xem thêm cảnh báo của 6.1.1);
- e) mục đích làm việc đúng của nguồn điện hàn (ví dụ các yêu cầu làm mát, vị trí làm việc, thiết bị điều khiển, chỉ thị, loại nhiên liệu);
- f) khả năng hàn, đặc tính tĩnh (dốc và/hoặc phẳng), giới hạn chu kỳ làm việc (hệ số làm việc) và giải thích bảo vệ nhiệt nếu có liên quan;
- g) giới hạn sử dụng liên quan đến cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài được cung cấp, ví dụ nguồn điện hàn không thích hợp để sử dụng trong mưa và tuyết;
- h) hướng dẫn cơ bản liên quan đến bảo vệ chống nguy hiểm cho con người đối với người vận hành và những người trong khu vực làm việc (ví dụ điện giật, khói độc, khí, tia hồ quang, kim loại nóng, tia lửa điện hoặc tạp âm);
- i) điều kiện làm việc cần tuân thủ các biện pháp phòng ngừa bổ sung khi hàn hoặc cắt (ví dụ môi trường với nguy hiểm điện giật tăng cao, các vật dễ cháy xung quanh, các sản phẩm dễ cháy, vật chứa đóng kín, các vị trí làm việc trên cao, v.v...);
- j) cách bảo trì nguồn điện hàn ví dụ như các chu kỳ khuyến cáo đối với thử nghiệm một phần hoặc toàn bộ và các thao tác khác (ví dụ làm sạch);
- k) sơ đồ mạch điện thích hợp cùng với danh mục các bộ phận riêng rẽ khuyến cáo; trong trường hợp có các quá trình đặc biệt ví dụ cắt bằng plasma thì xem thêm 11.1.4;
- l) thông tin đối với mạch điện được thiết kế để cấp điện ở điện áp nguồn bình thường, ví dụ để chiếu sáng hoặc dùng cho các dụng cụ điện;
- m) các biện pháp phòng ngừa chống lật, nếu nguồn điện hàn phải đặt trên mặt phẳng nghiêng;
- n) cảnh báo chống sử dụng nguồn điện hàn để làm tan băng cho đường ống;
- o) kiểu (nhận biết) mỏ hàn cắt bằng plasma được qui định để sử dụng với nguồn điện cắt bằng plasma;

## TCVN 8094-1 : 2009

p) áp suất, tốc độ dòng chảy và loại khí plasma và nếu có liên quan, khí làm mát hoặc chất lỏng làm mát;

q) các bước hoặc dải dòng điện đầu ra và khí plasma tương ứng dưới dạng một tập hợp các giá trị;

r) cấp tương thích điện từ theo TCVN 6988 (CISPR 11);

s) nêu nội dung cần chú ý đến thực tế là các thử nghiệm gia nhiệt được thực hiện ở nhiệt độ phòng còn chu kỳ làm việc (hệ số làm việc) ở 40 °C được xác định bằng mô phỏng.

Có thể đưa thêm các thông tin cần thiết khác, ví dụ cấp cách điện, độ nhiễm bẩn, hiệu suất (xem Phụ lục M), v.v...

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đọc các hướng dẫn.

### 17.2 Ghi nhãn

Từng nguồn điện hàn phải được ghi nhãn rõ ràng và không phai mờ trên hoặc gần mặt trước hoặc gần thiết bị đóng cắt (ON/OFF) với tổ hợp các ký hiệu sau để thể hiện nội dung "Chú ý! Đọc kỹ sổ tay hướng dẫn":



Ghi nhãn này cũng phải được sử dụng gần các mối nối mỏ hàn của nguồn điện cắt plasma để chỉ ra rằng người vận hành cần đọc sổ tay hướng dẫn trước khi chọn và nối mỏ hàn.

Có thể sử dụng nội dung tương đương sau:

Cảnh báo: Đọc sổ tay hướng dẫn trước khi thao tác và vận hành thiết bị này.

Đối với các ghi nhãn khác, xem Phụ lục L.

CHÚ THÍCH: Các nhãn cảnh báo trên nguồn điện hàn có thể chỉ có chữ, chữ và ký hiệu hoặc chỉ toàn ký hiệu. Trong trường hợp chỉ sử dụng toàn ký hiệu thì các ký hiệu này phải phù hợp với ISO 17846.

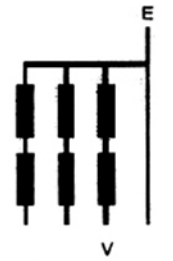
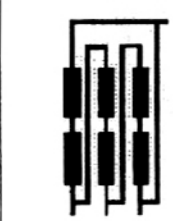


Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng cách thử nghiệm theo thử nghiệm độ bền trong 15.1.



## Phụ lục A

(tham khảo)

## Điện áp danh nghĩa của mạng nguồn

Điện áp pha-trung tính lấy từ điện áp danh nghĩa xoay chiều hoặc một chiều đến và bằng	Điện áp danh nghĩa được sử dụng hiện hành			
	Hệ thống ba pha bốn dây có trung tính nối đất 	Hệ thống ba pha ba dây không nối đất 	Hệ thống một pha hai dây xoay chiều hoặc một chiều 	Hệ thống một pha ba dây xoay chiều hoặc một chiều 
V	V	V	V	V
50	-	-	12,5; 24; 25; 30; 42; 48	30 đến 60
100	66/115	66	60	-
150	120/208; 127/220	115; 120; 127	110; 120	110 đến 220; 120 đến 240
300	220/380; 230/400; 240/415; 260/440; 277/480	220; 230; 240; 260; 277; 347; 380; 400; 415; 440; 480	220	220 đến 440
600	347/600; 380/660; 400/690; 417/720; 480/830	500; 577; 600	480	480 đến 960
1 000	-	660; 690; 720; 830; 1 000	1 000	-

CHÚ THÍCH 1: Các giá trị được lấy từ Bảng B.1 của IEC 60664-1.

CHÚ THÍCH 2: Trong cột 2 và cột 5, giá trị thấp hơn là điện áp pha-trung tính, giá trị cao hơn là điện áp pha-pha.

CHÚ THÍCH 3: Trong cột 3 và cột 4, các giá trị đều là điện áp pha-pha.

CHÚ THÍCH 4: "E" nghĩa là "nối đất".

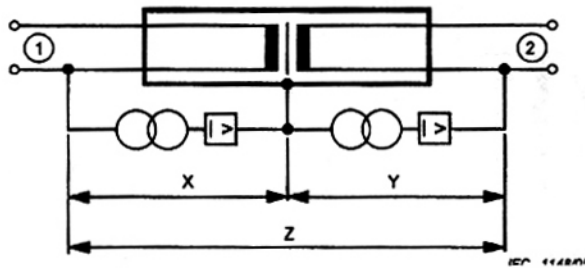
## Phụ lục B

(tham khảo)

### Ví dụ về thử nghiệm điện môi kết hợp

Hai biến áp cao áp có thể được nối nối tiếp, đúng pha.

Mối nối chung dùng cho các bộ phận dẫn để hở (xem Hình B.1).



#### Chú giải



Thiết bị tác động nhạy với dòng điện

- 1 Mạch nguồn
- 2 Mạch điện hàn
- X Mạch cung cấp điện cho các bộ phận dẫn để hở
- Y Mạch điện hàn đến các bộ phận dẫn để hở
- Z Mạch cung cấp điện cho mạch điện hàn

Hình B.1 – Biến áp cao áp kết hợp

## Phụ lục C

(qui định)

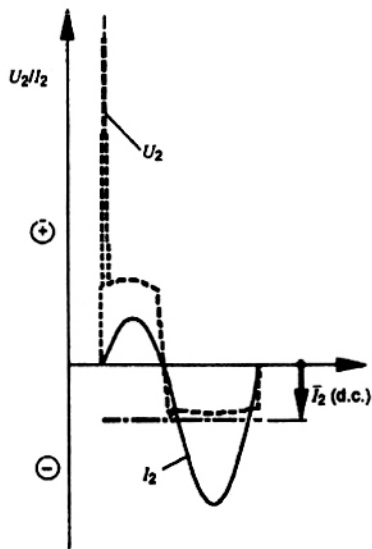
## Tải không cân bằng trong trường hợp nguồn điện hàn khí trở vônfram

## C.1 Qui định chung

Sự khác nhau về phát xạ giữa điện cực và vật cần hàn khi hàn khí trở vônfram gây ra điện áp hàn không cân bằng và dòng điện hàn không cân bằng tương ứng.

Sự không cân bằng này được gọi là thành phần một chiều, và có thể gây ra bão hoà của biến áp trong các nguồn điện hàn kiểu biến áp qui ước. Bão hoà này sẽ gây ra dòng điện cao không bình thường mà có thể gây quá nhiệt nghiêm trọng.

Hình C.1 cho thấy rằng dòng điện hàn có thành phần một chiều  $\bar{I}_2$  mà có thể gây quá nhiệt cho cuộn dây của nguồn điện hàn.



## Chú giải

$U_2$  Điện áp hàn

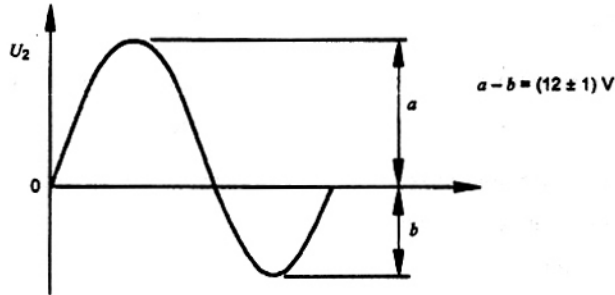
$I_2$  Dòng điện hàn

$\bar{I}_2$  Giá trị trung bình số học của dòng điện hàn

Hình C.1 - Điện áp và dòng điện trong quá trình hàn khí trở vônfram xoay chiều

### C.2 Tải không cân bằng

Để mô phỏng các dòng điện hàn yêu cầu đối với thử nghiệm gia nhiệt, tải không qui ước phải được sử dụng với đặc tính chỉnh lưu từng phần, sao cho nếu cực tính của điện cực là âm thì điện áp nửa chu kỳ này phải nhỏ hơn điện áp nửa chu kỳ nếu cực tính của điện cực là dương là  $(12 \pm 1)$  V (xem Hình C.2).



#### Chú giải

- a giá trị điện áp đỉnh khi điện cực là dương
- b giá trị điện áp đỉnh khi điện cực là âm

#### Hình C.2 - Điện áp không cân bằng trong quá trình hàn khí trơ vônfram xoay chiều

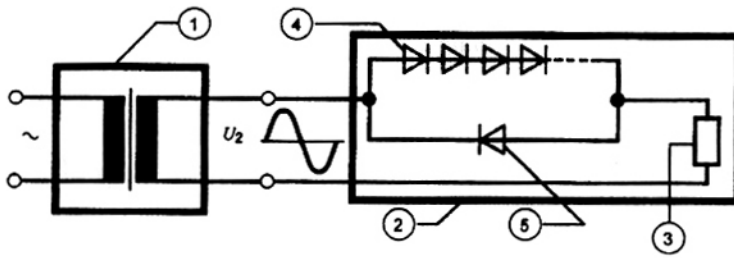
Sự khác nhau giữa các điện áp nửa chu kỳ này được xác định bằng cách cho dòng điện thử nghiệm một chiều đi qua tải không cân bằng theo cả hai chiều và đo điện áp tải một chiều.

Các nguồn điện hàn có lắp cơ cấu điều khiển cân bằng được thử nghiệm với tải qui ước, nhưng với cơ cấu điều khiển cân bằng được đặt đến điều kiện sinh ra sự không cân bằng lớn nhất nhưng không lớn hơn 12 V.

### C.3 Ví dụ về tải không cân bằng

Đặc tính điều chỉnh của tải đạt được bằng mạch điện gồm các diốt theo Hình C.3.

Sự chênh lệch điện áp yêu cầu giữa các điện áp nửa chu kỳ được điều chỉnh bởi số lượng diốt có trong chuỗi.



### Các linh kiện

1	Biến áp	3	Tải qui ước	5	Điốt đơn
2	Tải không cân bằng	4	Các điốt nối tiếp		

**Hình C.3 – Nguồn điện hàn xoay chiều có tải không cân bằng**

## Phụ lục D

(tham khảo)

### Ngoại suy nhiệt độ theo thời gian cắt nguồn

Khi nhiệt độ tại thời điểm cắt nguồn không thể ghi lại được thì cần sử dụng phương pháp ngoại suy để có được nhiệt độ này. Qui trình của phương pháp ngoại suy này như sau :

- a) thời gian bắt đầu tính tại thời điểm cắt nguồn;
- b) lấy các giá trị đọc nhiệt độ liên tiếp, và thời gian lấy nhiệt độ đó tính từ thời điểm cắt nguồn ;
- c) lấy giá trị nhỏ nhất trong bốn giá trị đọc đối với từng nhiệt độ cần ngoại suy;
- d) sử dụng giấy vẽ đồ thị loga/tuyến tính, các số đọc được đánh dấu điểm sao cho nhiệt độ nằm trên thang loga còn thời gian tính từ thời điểm cắt nguồn nằm trên thang tuyến tính. Đường thẳng kéo dài về  $t = 0$  sẽ cho nhiệt độ ngoại suy tại thời điểm cắt nguồn.

Phương pháp khác : Phân tích hồi qui toán học có thể được sử dụng như một phương pháp đồ họa thay thế khác. Nếu chọn hồi qui tuyến tính thì logarit của nhiệt độ được sử dụng với các giá trị thời gian đọc tuyến tính từ thời điểm cắt nguồn. Phân tích hồi qui về thời gian  $t = 0$  và xác định đối số loga để có nhiệt độ thực.

**Phụ lục E**

(qui định)

**Kết cấu của đầu nối mạch nguồn****E.1 Kích thước đầu nối**

Các đầu nối phải được xác định kích thước theo dòng điện nguồn hiệu quả lớn nhất  $I_{1eff}$  và phải nối được các ruột dẫn mềm có mặt cắt như cho trong Bảng E.1. Các giá trị này dựa trên dây dẫn được xác định thông số đặc trưng ở 60 °C.

**Bảng E.1 – Dải kích thước ruột dẫn mà đầu nối của mạch nguồn nối được**

Dòng điện nguồn hiệu quả lớn nhất A	Dải mặt cắt của ruột dẫn mm <sup>2</sup>		
10	1,5	đến	2,5
16	1,5	đến	4
25	2,5	đến	6
35	4	đến	10
50	6	đến	16
63	10	đến	25
80	16	đến	35
100	25	đến	50
125	35	đến	70
160	50	đến	95
200	70	đến	120
250	95	đến	150
315	120	đến	240
400	150	đến	300

Cho phép sử dụng dải mặt cắt thay thế nếu nhà chế tạo chỉ ra trong hướng dẫn sử dụng kiểu và kích thước của dây dẫn cần sử dụng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách tính toán và đo.

## E.2 Khoảng cách giữa các đầu nối mạch nguồn

Các đầu nối mạch nguồn phải được thiết kế như sau.

Khoảng cách giữa các đầu nối nguồn không được nhỏ hơn giá trị qui định trong Bảng E.2. Tấm chắn hoặc phương tiện để giữ tất cả các sợi bên của ruột dẫn (ví dụ đầu nối kiểu ép) phải ngăn ngừa các sợi bên của ruột dẫn hoặc đầu cốt khỏi tiếp xúc với các sợi bên của ruột dẫn hoặc đầu cốt nối với các đầu nối liền kề, và phải duy trì được khoảng cách đã có.

**Bảng E.2 – Khoảng cách giữa các đầu nối mạch nguồn**

Dải điện áp V hiệu dụng	Khoảng cách tối thiểu giữa các bộ phận mm	
	Có tấm chắn	Không có tấm chắn
Đến 150	6,3	12,5
151 đến 300		
301 đến 600	9,5	25
601 đến 1 000		

Có thể sử dụng khe hở không khí trong Bảng 1, khi tấm chắn bao quanh cách điện của các ruột dẫn mạch nguồn và ngăn các sợi bên của ruột dẫn để không giảm khe hở không khí này.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo các khoảng cách như trong IEC 60664-1.

## E.3 Đầu nối tại đầu nối

Đầu nối tại các đầu nối phải được thực hiện bằng vít, đai ốc hoặc các phương tiện khác tương đương.

Vít hoặc đai ốc của đầu nối không được sử dụng để xiết chặt các bộ phận khác hoặc để nối các ruột dẫn khác.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

## E.4 Cấu trúc đầu nối

Ruột dẫn hoặc các đầu cốt của chúng phải được kẹp giữa các bộ phận bằng kim loại và không được có khả năng tuột ra khi các phương tiện kẹp vẫn được xiết chặt.

Các bộ phận mang điện có thể bị xoay hoặc bị giảm khoảng cách không được chỉ dựa vào ma sát giữa các bề mặt lắp đặt để chống xoay. Chấp nhận việc sử dụng các vòng đệm hãm thích hợp được lắp đặt đúng. Dây và thanh cái được xiết chặt bởi các biện pháp khác thì không cần có vòng đệm hãm này.



Sắt hoặc thép, phủ hoặc không phủ, không được sử dụng cho các bộ phận mang dòng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng đầu nối tạm thời các ruột dẫn có mặt cắt nhỏ nhất và lớn nhất qui định.

### **E.5 Cố định đầu nối**

Các đầu nối được cố định chắc chắn sao cho chúng không thể bị rơi lỏng khi các phương tiện kẹp được xiết chặt hoặc rơi lỏng. Ngoài ra, nếu chỉ dựa vào lực ma sát để chống xoay hoặc chống dịch chuyển đầu nối trên bề mặt đỡ thì các khoảng cách này không được giảm xuống thấp hơn giá trị của E.2 do xoay hoặc dịch chuyển. Các đầu nối ép của đầu nối không nhất thiết phải ngăn chống xoay với điều kiện là không có khoảng cách nào nhỏ hơn giá trị yêu cầu khi đầu nối bị xoay đi  $30^\circ$  so với nhau hoặc so với các bộ phận không cách điện có cực tính đối ngược hoặc so với các bộ phận kim loại nối đất.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng cách xiết chặt hoặc rơi lỏng 10 lần các phương tiện kẹp đang giữ ruột dẫn có mặt cắt lớn nhất qui định.

Thử nghiệm phải được lặp lại sử dụng ruột dẫn có diện tích mặt cắt nhỏ nhất qui định.

**Phụ lục F**

(tham khảo)

**Tham khảo chéo với các đơn vị không phải SI**

**Bảng F.1 – Tham khảo chéo giữa đơn vị mm<sup>2</sup> và đơn vị kích thước dây của Mỹ (AWG)**

mm <sup>2</sup>	AWG
1,5	15
2,5	13
4	11
6	9
10	7
16	5
25	3
35	1
50	1/0
70	2/0
95	3/0
120	250 MCM
150	350 MCM
240	600 MCM
300	700 MCM

**Bảng F.2 – Tham khảo chéo giữa đơn vị kW và đơn vị sức ngựa (hp)**

kW	hp
1	1,34

**Phụ lục G**

(tham khảo)

**Tính thích hợp của mạng nguồn trong phép đo giá trị hiệu dụng thực của dòng điện nguồn**

Giá trị đỉnh và giá trị hiệu dụng của dòng điện nguồn ( $I_1$ ) có thể bị ảnh hưởng về cơ bản là bởi trở kháng mạng nguồn ( $R_s$ ). Để đạt được các phép đo có hiệu lực, trở kháng mạng nguồn nhỏ hơn hoặc bằng 4 % so với trở kháng đầu vào của nguồn điện hàn:

$$R_s \leq 0,04 \frac{U_1}{I_1} (\Omega) \quad (G.1)$$

trong đó

$R_s$  là trở kháng của mạng nguồn, tính bằng ôm;

$U_1$  là điện áp nguồn danh định, tính bằng vôn;

$I_1$  là dòng điện nguồn danh định, tính bằng ampe.

Để xác định trở kháng của mạng nguồn, mạng nguồn cần mang tải qui ước mà sẽ làm giảm điện áp nguồn xuống thấp hơn giá trị khi không mang tải ít nhất là 1 %.

CHÚ THÍCH 1: Nếu điện áp danh định của tải qui ước thấp hơn điện áp nguồn, có thể sử dụng biến áp.

CHÚ THÍCH 2: Cấu nguồn cơ cấu tự động điều chỉnh điện áp mạng nguồn.

Trở kháng mạng nguồn được tính bằng công thức sau:

$$R_s = \frac{U_{1\text{không tải}} - U_{1\text{có tải}}}{I_{1\text{có tải}} - I_{1\text{không tải}}} (\Omega) \quad (G.2)$$

Ví dụ:

Mạng nguồn:	$U_{1\text{ không tải}} = 230 \text{ V}$	$I_{1\text{ không tải}} = 1 \text{ A}$	
	$U_{1\text{ có tải}} = 227 \text{ V}$	$I_{1\text{ có tải}} = 31 \text{ A}$	

$$R_s = \frac{230 - 227}{31 - 1} = 0,1(\Omega)$$

Nguồn điện hàn:	$U_1 = 230 \text{ V}$	$I_{1\text{ max}} = 31 \text{ A}$	
-----------------	-----------------------	-----------------------------------	--

Với các giá trị này, điều kiện theo (G.1) được đáp ứng:

$$R_s = 0,1 \leq 0,04 \frac{230}{31} = 0,3$$

## Phụ lục H

(tham khảo)

### Vẽ đặc tính tĩnh

#### H.1 Qui định chung

Bằng cách thay đổi điện trở tải qui ước nối với các đầu nối ra của nguồn điện hàn, tập hợp các giá trị của dòng điện hàn ( $I_2$ ) và điện áp tải tương ứng ( $U_2$ ) có thể đạt được bằng cách vẽ các giá trị này trên đồ thị với dòng điện hàn trên trục hoành còn điện áp tải trên trục tung.

Độ dốc của đặc tính tĩnh được cho bởi tang của nó tại điểm làm việc.

#### H.2 Phương pháp

Số lượng giá trị đo được cần đủ để vẽ được đường cong trơn tru. Trong tất cả các trường hợp, cần ghi lại điện áp không tải và các giá trị danh định ứng với từng chu kỳ làm việc (hệ số làm việc) qui định trên tấm thông số. Đối với các nguồn điện hàn có đặc tính dốc, cần ghi lại dòng điện ngắn mạch.

Nếu nguồn điện hàn có chế độ đặt theo nấc thì cần đo các giá trị tại từng vị trí của cơ cấu điều khiển. Nếu nguồn điện hàn được thiết kế cho một số điện áp nguồn thì cần lặp lại phép đo ở từng điện áp nguồn.

Đối với mỗi điểm, cũng cần ghi lại các giá trị sau: điện áp nguồn ( $U_1$ ), dòng điện nguồn ( $I_1$ ), công suất được cung cấp cho nguồn điện hàn ( $P_1$ ).

Đối với nguồn điện hàn không có mạch phản hồi (ví dụ máy biến áp đơn giản), các giá trị  $U_2$  và  $I_2$  cần được nhân với hệ số hiệu chỉnh ( $U_1/U_1'$ ) nếu điện áp nguồn đo được ( $U_1'$ ) khác so với điện áp nguồn danh định ( $U_1$ ). Công suất ( $P_1$ ) cần được nhân với hệ số  $(U_1/U_1')^2$ .

#### H.3 Phân tích các kết quả

Chuỗi các đường cong đạt được đối với các đặc tính tĩnh của nguồn điện hàn có thể được sử dụng để khẳng định sự phù hợp với các yêu cầu liên quan trong tiêu chuẩn này. Nếu độ dốc âm tại điểm làm việc lớn hơn hoặc bằng 7 V trên 100 A thì đặc tính tĩnh được coi là dốc.

## Phụ lục I

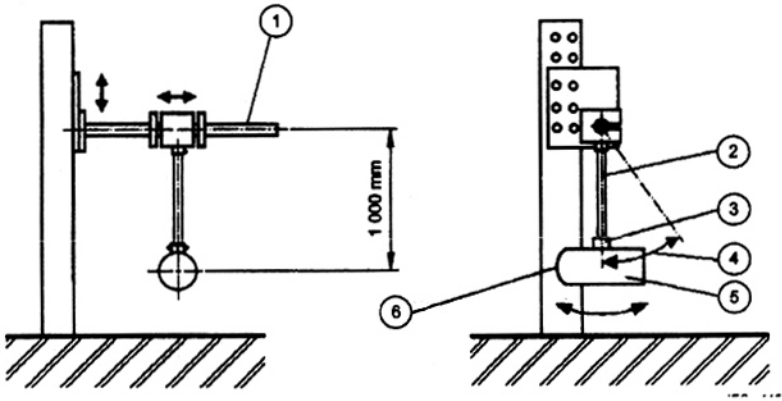
(qui định)

## Phương pháp thử nghiệm va đập 10 Nm

## I.1 Búa va đập dạng con lắc

Nguồn điện hàn được đặt lên bề mặt cứng thẳng đứng và va đập được hướng vào cạnh đối diện.

Góc quay  $\theta$  (xem Hình I.1) được điều chỉnh có tính đến búa và dung sai của cần lắc với mục đích cung cấp năng lượng va đập yêu cầu.



## Thành phần

- 1 Trục đỡ (không nên lệch quá 1,5 mm)
- 2 Cần lắc, ống thép (khối lượng không đáng kể)
- 3 Cổ búa (khối lượng đến 100 g)
- 4 Góc quay  $\theta$
- 5 Búa thép (khối lượng 2 500 g)
- 6 Bán kính ( $50 \pm 2$ ) mm

Hình I.1 – Bố trí thử nghiệm

## I.2 Bi thép hình cầu rơi tự do

Nguồn điện hàn được đặt trên mặt phẳng cứng nằm ngang. Khối lượng của bi rơi tự do và chiều cao rơi được cho trong Bảng I.1.

Bảng I.1 – Khối lượng của bi thép và chiều cao rơi

Khối lượng kg	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
Chiều cao m	2,04	1,36	1,02	0,82	0,68	0,58	0,51

**Phụ lục J**

(qui định)

**Chiều dày của tấm kim loại dùng làm vỏ bọc**

Chiều dày tối thiểu của tấm kim loại đối với vỏ bọc phải

a) đối với thép, theo Bảng J.1;

b) đối với nhôm, đồng đỏ hoặc đồng thau, theo Bảng J.2.

Các giá trị chiều dày dựa trên độ võng đồng nhất của kích thước tấm thép, nếu được mang tải tại tâm của bề mặt của chúng.

Chiều dày của vỏ bọc có thể nhỏ hơn giá trị cho trong Bảng J.1 và J.2. Nếu vỏ bọc thể hiện độ võng giống nhau khi vỏ bọc có cùng kích thước có chiều dày yêu cầu.

**Bảng J.1 – Chiều dày tối thiểu của tấm thép dùng cho vỏ bọc thép**

Chiều dày tối thiểu của thép không phủ <sup>a</sup> mm	Không có khung đỡ <sup>b</sup>		Có khung đỡ <sup>c</sup>	
	Độ rộng lớn nhất mm	Chiều dài lớn nhất mm	Độ rộng lớn nhất mm	Chiều dài lớn nhất mm
0,50	105	Không hạn chế	160	Không hạn chế
	125	150	175	210
0,65	155	Không hạn chế	245	Không hạn chế
	180	225	255	320
0,80	205	Không hạn chế	305	Không hạn chế
	230	300	330	410
1,00	320	Không hạn chế	500	Không hạn chế
	360	460	535	635
1,35	460	Không hạn chế	690	Không hạn chế
	510	635	740	910
1,50	560	Không hạn chế	840	Không hạn chế
	635	790	890	1 095
1,70	635	Không hạn chế	995	Không hạn chế
	740	915	1 045	1 295
2,00	840	Không hạn chế	1 295	Không hạn chế
	890	1 200	1 375	1 680
2,35	1 070	Không hạn chế	1 630	Không hạn chế
	1 200	1 500	1 730	2 135
2,70	1 325	Không hạn chế	2 035	Không hạn chế
	1 525	1 880	2 135	2 620
3,00	1 600	Không hạn chế	2 470	Không hạn chế
	1 860	2 290	2 620	3 230

<sup>a</sup> 1) Đối với thép không gỉ, chỉ cần 80 % giá trị cho trước.

2) Đối với thép mạ kẽm, chiều dày phải được điều chỉnh để tính đến chiều dày lớp mạ (thường từ 0,05 mm đến 0,1 mm).

<sup>b</sup> Kết cấu được coi là không có khung đỡ gồm, ví dụ:

- 1) tấm thép có các gờ định hình đơn;
- 2) tấm thép uốn sóng hoặc gân;
- 3) bề mặt vỏ bọc gắn lỏng lẻo với khung, ví dụ bằng ghim lò xo hoặc chốt;
- 4) bề mặt vỏ bọc có mép không được đỡ.

<sup>c</sup> Các cột này áp dụng khi vỏ bọc được làm cứng bởi một trong các cách sau:

- 1) khung đỡ có kết cấu hình máng, uốn góc hoặc phần cứng gập lại mà tối thiểu bằng chiều dày kim loại của vỏ bọc, và gắn cứng với vỏ bọc;
- 2) khung đỡ không phải bằng kim loại có độ cứng xoắn tương đương với tấm thép góc theo 1) ở trên, và chịu cháy;
- 3) tất cả các mép của vỏ bọc được quay đi một góc 90° để tạo ra gờ có độ rộng tối thiểu là 10 mm.

Bảng J.2 – Chiều dày tối thiểu của tấm kim loại dùng cho vỏ bọc nhôm, đồng đỏ hoặc đồng thau

Chiều dày tối thiểu của kim loại mm	Không có khung đỡ <sup>a</sup>		Có khung đỡ <sup>b</sup>	
	Độ rộng lớn nhất mm	Chiều dài lớn nhất mm	Độ rộng lớn nhất mm	Chiều dài lớn nhất mm
0,55	80	Không hạn chế	180	Không hạn chế
	90	110	220	245
0,70	105	Không hạn chế	260	Không hạn chế
	130	155	270	245
0,90	155	Không hạn chế	360	Không hạn chế
	165	205	385	460
1,10	205	Không hạn chế	485	Không hạn chế
	245	295	535	640
1,45	305	Không hạn chế	715	Không hạn chế
	360	410	765	940
1,90	460	Không hạn chế	1 070	Không hạn chế
	510	635	1 145	1 400
2,40	635	Không hạn chế	1 525	Không hạn chế
	740	915	1 630	1 985
3,10	940	Không hạn chế	2 210	Không hạn chế
	1 070	1 350	2 365	2 900
3,85	1 325	Không hạn chế	3 125	Không hạn chế
	1 525	1 880	3 305	4 065

<sup>a</sup> Kết cấu được coi là không có khung đỡ gồm, ví dụ:

- 1) tấm thép có các gờ định hình đơn;
- 2) tấm thép nếp hoặc gấn;
- 3) bề mặt vỏ bọc gắn lỏng lẻo với khung, ví dụ bằng ghim lò xo hoặc chốt;
- 4) bề mặt vỏ bọc có mép không được đỡ.






<sup>b</sup> Các cột này áp dụng khi vỏ bọc được làm cứng bởi một trong các cách sau:

- 1) khung đỡ có kết cấu hình máng, uốn góc hoặc phần cứng gấp lại mà tối thiểu bằng chiều dày kim loại của vỏ bọc, và gắn cứng với vỏ bọc;
- 2) khung đỡ không phải bằng kim loại có độ cứng xoắn tương đương với tấm thép góc theo 1) ở trên, và chịu cháy;
- 3) tất cả các mép của vỏ bọc được quay đi một góc 90° để tạo ra gờ có độ rộng tối thiểu là 10 mm.

**Phụ lục K**




(tham khảo)

**Ví dụ về tấm thông số**

<b>a) Nhận biết</b>					
1) Nhà chế tạo Địa chỉ			Thương hiệu		
2) Kiểu		3) Số seri			
4) 		5) TCVN 8094-1 (IEC 60974-1)			
<b>b) Đầu ra hàn</b>					
6) 	8) ~50 Hz	10) 15 A / 20,6 V to 160 A / 27 V			
		11) X	11a) 35 %	11b) 60 %	11c) 100 %
7) 	9) $U_0 = 48\text{ V}$	12) $I_2$	12a) 160 A	12b) 130 A	12c) 100 A
		13) $U_2$	13a) 26 V	13b) 25 V	13c) 24 V
<b>c) Đầu vào năng lượng</b>					
14)  1 ~ 50 Hz	15) $U_1 = 230\text{ V}$	16) $I_{1\text{max}} = 37\text{ A}$	17) $I_{1\text{eff}} = 22\text{ A}$		
	22) IP23	23) 			

**Hình K.1 – Biến áp một pha**



a) Nhận biết					
1) Nhà chế tạo		Thương hiệu			
Địa chỉ					
2) Kiểu			3) Số seri		
4) 			5) TCVN 8094-1 (IEC 60974-1)		
b) Đầu ra hàn					
6) 	7) ~450 Hz	10) 60 A / 22,4 V to 500 A / 40 V			
		11) X	11a) 35 %	11b) 60 %	11c) 100 %
7) $U_0 = 78 \text{ V}$	12) $I_2$	12a) 500 A	12b) 400 A	12c) 320 A	
		13) $U_2$	13a) 40 V	13b) 36 V	13c) 33 V
c) Đầu vào năng lượng					
14) 	15) $n = 2\,800 \text{ min}^{-1}$				
	3 ~ 50 Hz	16) $U_1 = 400 \text{ V}$	16) $I_{1\text{max}} = 68 \text{ A}$	17) $I_{1\text{eff}} = 40 \text{ A}$	
22) IP23	23)				

Hình K.2 – Bộ biến tần quay ba pha

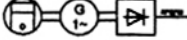




Tấm thông số liên quan đến nhà cung cấp

a) Nhận biết	
1) Nhà chế tạo Địa chỉ	Thương hiệu
2) Kiểu	3) Số seri

Tấm thông số liên quan đến nhà chế tạo

a) Nhận biết		b) Thương hiệu			
4)	5) IEC 60974-1				
b) Đầu ra hàn					
6)	8)	10) 20 A / 20,8 V to 250 A / 30 V			
		11) X	11a) 35 %	11b) 60 %	11c) 100 %
7)	9) $U_0 = 105 \text{ V}$	12) $I_2$	12a) 250 A	12b) 200 A	12c) 160 A
		13) $U_2$	13a) 30 V	13b) 28 V	13c) 27 V
c) Đầu vào năng lượng					
14)	15) $U_1 = 230 \text{ V}$ $U_1 = 400 \text{ V}$	16) $I_{1\max} = 57 \text{ A}$ $I_{1\max} = 34 \text{ A}$	17) $I_{1\text{eff}} = 34 \text{ A}$ $I_{1\text{eff}} = 20 \text{ A}$		
22) IP23		23)			

Hình K.3 – Tấm thông số chia nhỏ: biến áp một pha/ba pha-bộ chỉnh lưu

a) Nhận biết					
1) Nhà chế tạo Địa chỉ		Thương hiệu			
2) Kiểu		3) Số seri			
4) 		6) TCVN 8094-1 hoặc IEC 60974-1			
b) Đầu ra hàn					
8) 	9) 	10) 40 A / 21,6 V to 400 A / 36 V			
		11) X	11a) 35 %	11b) 60 %	11c) 100 %
7) 	9) $U_0 = 110 \text{ V}$	12) $I_2$	12a) 400 A	12b) 320 A	12c) 255 A
		13) $U_2$	13a) 36 V	13b) 33 V	13c) 30 V
c) Đầu vào năng lượng					
14) 	16) $n = 3\ 150 \text{ min}^{-1}$				
	3 ~ 50 Hz	19) $n_0 = 3\ 300 \text{ min}^{-1}$	20) $n_1 = 980 \text{ min}^{-1}$	21) $P_{1\max} = 34 \text{ kW}$	
22) IP23	23)				

Hình K.4 – Động cơ đốt trong-máy phát-bộ chỉnh lưu

## Phụ lục L

(tham khảo)

### Ký hiệu bằng hình vẽ dùng cho thiết bị hàn hồ quang

#### L.1 Qui định chung

Phụ lục này mô tả các ký hiệu, chưa được tiêu chuẩn hoá trên toàn thế giới, nhưng đã được sử dụng thực tế trong công nghiệp hàn. Ban kỹ thuật 26 của IEC và tiểu ban 3C đã quyết định xem xét các ký hiệu này để đưa vào tiêu chuẩn IEC 60417 trong tương lai. Khi đó phụ lục này sẽ được sửa đổi theo.

Phụ lục này đưa ra các ký hiệu bằng hình vẽ dùng cho thiết bị hàn hồ quang và thiết bị dùng cho các quá trình liên quan để nhận biết các cơ cấu điều khiển, cơ cấu chỉ thị, các điểm đấu nối, chức năng và chọn các quá trình.

Các ký hiệu này được sử dụng trên các panel, tấm thông số và các tài liệu về thiết bị hàn hồ quang và thiết bị dùng cho các quá trình liên quan.

Phụ lục này không đề cập đến những ký hiệu bằng hình vẽ được sử dụng để cảnh báo con người khi có nguy hiểm bất ngờ hoặc tiềm ẩn trong sử dụng thiết bị.

CHÚ THÍCH 1: Đối với các ký hiệu về an toàn, xem ISO 3864-1.

CHÚ THÍCH 2: Đối với hướng dẫn lắp đặt, xem IEC 62081 và IEC 62079.

#### L.2 Sử dụng ký hiệu

##### L.2.1 Qui định chung

Ký hiệu cần đặt trên thiết bị để hướng dẫn sử dụng và vận hành. Ví dụ về panel điều khiển được cho trong Điều L.5.

##### L.2.2 Chọn ký hiệu

Ký hiệu qui định trong Điều L.3 có thể được sử dụng như một ký hiệu đơn lẻ hoặc kết hợp để phù hợp với mục đích của ứng dụng. Ví dụ về sự kết hợp được cho trong Điều L.1.

##### L.2.3 Kích thước ký hiệu

Tuỳ theo ứng dụng các ký hiệu này, có thể cần thu nhỏ hoặc phóng to ký hiệu ban đầu đến kích thước phù hợp. Trong trường hợp ký hiệu gồm một số hình vẽ, hoặc khi giảm đến chiều cao tối thiểu, cần kiểm

tra để khẳng định dấu hiệu nhận biết vẫn còn rõ ràng và vẫn đủ độ rõ nét. Cũng cần quan tâm đến ánh sáng sẵn có, khoảng cách đến người sử dụng và những điều kiện làm việc có thể có như các yếu tố trong quá trình chọn kích thước.

Kích thước ký hiệu tối thiểu khuyến cáo là 6 mm<sup>2</sup>.

#### **L.2.4 Sử dụng màu**

Nhìn chung, dạng hình vẽ của ký hiệu có màu đen trên nền trắng hoặc trắng trên nền đen là thích hợp để nhận biết.

Với mục đích của các ký hiệu này, sự tương phản giữa ký hiệu và nền là quan trọng nhất. Với điều kiện ký hiệu được vẽ rõ ràng và đủ nét, không bắt buộc chọn màu thực. Cần lưu ý là các màu đỏ, cam và vàng là màu được ấn định để cảnh báo về an toàn.

### **L.3 Ký hiệu**

Điều này đưa ra các ký hiệu cùng với số tham chiếu, từ khoá chức năng, ứng dụng và nguồn gốc.

#### **L.3.1 Ký hiệu bằng chữ**


Bảng L.1 đưa ra danh mục các chữ sử dụng làm ký hiệu.

Bảng L.1 – Chữ được sử dụng làm ký hiệu


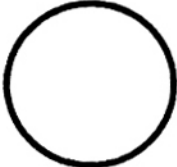

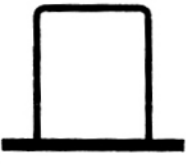
Chức năng, từ khoá	Chữ	Đơn vị
Đo cường độ dòng điện	$I$	A
Dòng điện hàn qui ước	$I_2$	A
Điện áp hàn qui ước	$U_2$	V
Đường kính	$\varnothing$	mm
Chu kỳ làm việc ; hệ số làm việc	$X$	%
Tần số	$f$	Hz
Công suất	$P$	W
Công suất tiêu thụ	$P_1$	W
Dòng điện không tải danh định	$I_0$	A
Điện áp không tải danh định	$U_0$	V
Dòng điện nguồn danh định	$I_1$	A
Điện áp nguồn danh định	$U_1$	V
Tốc độ quay	$n$	min <sup>-1</sup>
Nhiệt độ (thay đổi)	$T$	°C (K)
Thời gian	$t$	s, min, h
Điện áp	$U$	V
Điện áp đỉnh danh định	$U_p$	V
Hiệu suất	$\eta$	%



## L.3.2 Ký hiệu bằng hình vẽ

## L.3.2.1 Ký hiệu để mô tả cơ cấu đóng cắt hoặc cơ cấu điều khiển





Số TT	Nguồn gốc	Ký hiệu	Chức năng, từ khoá	Ứng dụng
1.	IEC 60417-5004 (DB:2002-10)		Có tính biến đổi	Để nhận biết sự tăng/giảm đại lượng một cách liên tục.  CHÚ THÍCH: Ký hiệu này có thể cong.

## L.3.2.2 Ký hiệu để chỉ thị vị trí của cơ cấu đóng cắt và cơ cấu điều khiển







Số TT	Nguồn gốc	Ký hiệu	Chức năng, từ khoá	Ứng dụng
2.	IEC 60417-5007 (DB:2002-10)		Bật nguồn	Để thể hiện đấu nối với nguồn điện lưới, ít nhất dùng cho các cơ cấu đóng cắt nguồn lưới hoặc các vị trí của chúng, và tất cả các trường hợp khi có liên quan đến an toàn.
3.	IEC 60417-5008 (DB:2002-10)		Cắt nguồn	Để thể hiện việc cắt khỏi nguồn điện lưới, ít nhất dùng cho các cơ cấu đóng cắt nguồn lưới hoặc các vị trí của chúng, và tất cả các trường hợp khi có liên quan đến an toàn.
4.	IEC 60417-5268 (DB:2002-10)		Vị trí IN của cơ cấu điều khiển dạng nút ấn hai trạng thái ổn định	Để nhận biết vị trí IN của cơ cấu điều khiển dạng nút ấn khi cơ cấu điều khiển dạng nút ấn được sử dụng để cấp nguồn hoặc không cấp nguồn cho một chức năng.  CHÚ THÍCH 1: Cần được sử dụng cùng với ký hiệu chức năng.
5.	IEC 60417-5269 (DB:2002-10)		Vị trí OUT của cơ cấu điều khiển dạng nút ấn hai trạng thái ổn định	Để nhận biết vị trí OUT của cơ cấu điều khiển dạng nút ấn khi cơ cấu điều khiển dạng nút ấn được sử dụng để cấp nguồn hoặc không cấp nguồn cho một chức năng.  CHÚ THÍCH 2: Cần được sử dụng cùng với ký hiệu chức năng.



Số TT	Nguồn gốc	Ký hiệu	Chức năng, từ khoá	Ứng dụng
6.	IEC 60417-5569 (DB:2002-10)		Khoá	Để nhận biết một chức năng hoặc cơ cấu điều khiển được khoá  CHÚ THÍCH 3: Cần được sử dụng cùng với ký hiệu chức năng.
7.	IEC 60417-5570 (DB:2002-10)		Không khoá	Để nhận biết một chức năng hoặc cơ cấu điều khiển không khoá  CHÚ THÍCH 3: Cần được sử dụng cùng với ký hiệu chức năng.

### L.3.2.3 Ký hiệu để chỉ thị chức năng của cơ cấu đóng cắt và cơ cấu điều khiển

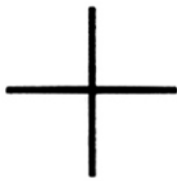

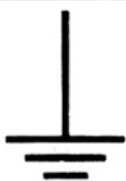

Số TT	Nguồn gốc	Ký hiệu	Chức năng, từ khoá	Ứng dụng
8.			Hàn liên tục	Để nhận biết việc hàn liên tục
9.			Hàn gián đoạn (vết)	Để nhận biết việc hàn gián đoạn (vết)
10.	ISO 7000-0468 (DB:2004-01)		Hàn điểm hồ quang	Để nhận biết việc hàn điểm hồ quang
11.	ISO 7000-0096 (DB:2004-01)		Điều khiển bằng tay	Để nhận biết vị trí cơ cấu đóng cắt cho điều khiển bằng tay




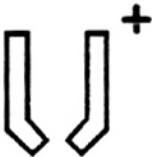



Số TT	Nguồn gốc	Ký hiệu	Chức năng, từ khoá	Ứng dụng
12.			Mỗi hồ quang nhưng không tiếp xúc	Để nhận biết chức năng mỗi hồ quang TIG để bắt đầu hồ quang không tiếp xúc
13.			Mỗi hồ quang có tiếp xúc	Để nhận biết chức năng mỗi hồ quang TIG để bắt đầu hồ quang tiếp xúc
14.			Bắt đầu hồ quang mỗi	Để nhận biết sự bắt đầu hồ quang mỗi của mỏ hàn plasma
15.	ISO 7000-0474 (DB:2004-01)		Đẩy không khí ra ngoài (bởi khí)	Để nhận biết việc đẩy không khí ra bởi khí
16.	ISO 7000-0823 (DB:2004-01)		Điều khiển cơ cấu cấp phôi dây	Để nhận biết cơ cấu cấp phôi dây hoặc cơ cấu điều khiển cơ cấu cấp phôi dây
17.			Khống chế cháy ngược dây dẫn	Để nhận biết cơ cấu khống chế cháy ngược khi kết thúc hàn







Số TT	Nguồn gốc	Ký hiệu	Chức năng, từ khoá	Ứng dụng
18.	ISO 7000-0004 (DB:2004-01)		Hướng quay liên tục (theo chiều kim đồng hồ)	Để nhận biết chiều quay liên tục
19.	ISO 7000-0004 (DB:2004-01)		Hướng quay liên tục (ngược chiều kim đồng hồ)	Để nhận biết chiều quay liên tục

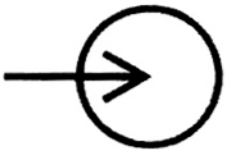
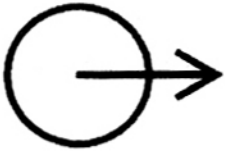




L.3.2.4 Ký hiệu để chỉ thị dấu nối điện




Số TT	Nguồn gốc	Ký hiệu	Chức năng, từ khoá	Ứng dụng
20.	IEC 60417-5005 (DB:2002-10)		Dấu cộng ; cực tính dương	Để nhận biết cực tính dương
21.	IEC 60417-5006 (DB:2002-10)		Dấu trừ ; cực tính âm	Để nhận biết cực tính âm
22.	IEC 60417-5017 (DB:2002-10)		Đất	Để nhận biết dấu nối đất CHÚ THÍCH: Không dùng cho dấu nối đất bảo vệ
23.	IEC 60417-5019 (DB:2002-10)		Đất bảo vệ	Để nhận biết điểm dấu nối thiết bị dùng cho đất bảo vệ

Số TT	Nguồn gốc	Ký hiệu	Chức năng, từ khoá	Ứng dụng
24.	IEC 60417-5020 (DB:2002-10)		Khung hoặc bệ	Để nhận biết đầu nối khung hoặc bệ  CHÚ THÍCH 2: Không dùng cho đầu nối đất bảo vệ.
25.	IEC 60417-5939 (DB:2002-10)		Kiểu nguồn cung cấp của thiết bị điện	Trên cơ cấu hoặc thiết bị ví dụ trên thiết bị hàn.  Để nhận biết kiểu nguồn cung cấp, ví dụ ổ cắm ba cực
26.	ISO 7000-0453 (DB:2004-01)		Đầu nối của vật cần hàn	Để nhận biết đầu nối vật cần hàn
27.	ISO 7000-0483 (DB:2004-01)		Đầu nối với vòi của mỏ hàn plasma (nguồn cung cấp cực tính dương)	Để nhận biết đầu nối mỏ hàn plasma - đầu nối vòi với nguồn cực tính dương
28.	ISO 7000-0482 (DB:2004-01)		Đầu nối với vòi của mỏ hàn plasma (nguồn cung cấp cực tính âm)	Để nhận biết đầu nối mỏ hàn plasma - đầu nối vòi với nguồn cực tính âm



L.3.2.6 Ký hiệu để chỉ thị thiết bị, đầu nối hoặc chức năng phụ trợ




Số TT	Nguồn gốc	Ký hiệu	Chức năng, từ khoá	Ứng dụng
29.			Luồng không khí	Để chỉ thị luồng không khí
30.	ISO 7000-0536 (DB:2004-01)		Chất lỏng	Chất lỏng, ví dụ chất làm mát
31.	Phụ lục C của IEC 60974-8		Nguồn cung cấp khí	Để nhận biết nguồn cung cấp khí
32.	ISO 7000-0481 (DB:2004-01)		Khí che chắn plasma	Để nhận biết đầu nối hoặc điều khiển nguồn khí che chắn plasma
33.	ISO 7000-0480 (DB:2004-01)		Khí plasma	Để nhận biết đầu nối hoặc điều khiển nguồn khí plasma
34.			Áp suất không khí	Để nhận biết chức năng hoặc cơ cấu điều khiển áp suất không khí

Số TT	Nguồn gốc	Ký hiệu	Chức năng, từ khoá	Ứng dụng
35.	IEC 60417-5034 (DB :2002-10)		Đầu vào	Để nhận biết đầu nối hoặc điều khiển đầu vào
36.	IEC 60417-5034 (DB :2002-10)		Đầu ra	Để nhận biết đầu nối hoặc điều khiển đầu ra
37.	ISO 7000-0093 (DB :2004-01)		Từ xa	Để nhận biết điều khiển, đầu nối hoặc chức năng từ xa
38.			Điều khiển bằng chân	Để nhận biết thiết bị điều khiển, đầu nối hoặc chức năng bằng chân
39.			Panel/Cục bộ	Để nhận biết chức năng hoặc điều khiển bằng panel/cục bộ
40.			Phễu (bột, chất lỏng)	Để nhận biết phễu chất lỏng (bột)



Số TT	Nguồn gốc	Ký hiệu	Chức năng, từ khoá	Ứng dụng
41.	ISO 7000-0027 (DB:2004-01)		Làm mát	Để nhận biết thiết bị, đầu nối hoặc điều khiển làm mát
42.	ISO 7000-0089 (DB:2004-01)		Quạt thông gió hoặc quạt tuần hoàn không khí	Để nhận biết quạt thông gió hoặc quạt tuần hoàn không khí
43.			Bộ lọc không khí	Để nhận biết bộ lọc không khí








L.3.2.7 Ký hiệu để chỉ thị điều khiển dòng điện/điện áp hàn

Số TT	Nguồn gốc	Ký hiệu	Chức năng, từ khoá	Ứng dụng
44.			Nén xung	Để chỉ thị điều khiển nén xung  CHÚ THÍCH 1: Điều khiển được nhận biết bằng một chữ được chọn trong Bảng L.1.
45.			Đỉnh xung	Để chỉ thị điều khiển đỉnh xung  CHÚ THÍCH 2: Điều khiển được nhận biết bằng một chữ được chọn trong Bảng L.1.

Số TT	Nguồn gốc	Ký hiệu	Chức năng, từ khoá	Ứng dụng
46.			Bắt đầu nóng	Để chỉ thị điều khiển hoặc chức năng làm tăng năng lượng tại điểm bắt đầu hàn  CHÚ THÍCH 3: Điều khiển được nhận biết bằng một chữ được chọn trong Bảng L.1.
47.			Độ dốc (tăng)	Để thể hiện điều khiển hoặc điều khiển dùng để điều chỉnh tăng một giá trị  CHÚ THÍCH 4: Điều khiển được nhận biết bằng một chữ được chọn trong Bảng L.1.
48.			Độ dốc (giảm)	Để thể hiện điều khiển hoặc điều khiển dùng để điều chỉnh giảm một giá trị  CHÚ THÍCH 5: Điều khiển được nhận biết bằng một chữ được chọn trong Bảng L.1.








### L.3.2.8 Ký hiệu để chỉ thị kiểu của mỏ hàn

Số TT	Nguồn gốc	Ký hiệu	Chức năng, từ khoá	Ứng dụng
49.			Cơ cấu giữ điện cực hàn hồ quang kim loại thủ công	Để nhận biết cơ cấu giữ điện cực
50.			Cơ cấu giữ điện cực tạo lỗ hồ quang các bon không khí	Để nhận biết cơ cấu giữ điện cực tạo lỗ hồ quang các bon không khí

Số TT	Nguồn gốc	Ký hiệu	Chức năng, từ khoá	Ứng dụng
51.			Mỏ hàn MIG/MAG	Để nhận biết mỏ hàn MIG/MAG
52.			Mỏ hàn hồ quang lõi chất lỏng tự che chắn	Để nhận biết mỏ hàn hồ quang lõi chất lỏng tự che chắn không có che chắn khí
53.			Mỏ hàn TIG	Để nhận biết mỏ hàn TIG
54.			Mỏ hàn plasma	Để nhận biết mỏ hàn plasma dùng để hàn, cắt và/hoặc tạo lỗ
55.			Súng gắn động cơ	Để nhận biết súng có lắp hệ thống truyền động dây dẫn
56.			Súng gắn động cơ có bộ cung cấp sợi dây	Để nhận biết súng có lắp hệ thống truyền động dây dẫn và có bộ cung cấp sợi dây
57.			Mỏ hàn hồ quang ngậm	Để nhận biết mỏ hàn dùng để hàn hồ quang ngậm

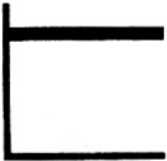









## L.3.2.8 Ký hiệu để chỉ thị các quá trình

Số TT	Nguồn gốc	Ký hiệu	Chức năng, từ khoá	Ứng dụng
58.			Hàn MMA	Để nhận biết hàn MMA
59.			Tạo lỗ bằng hồ quang các bon không khí	Để nhận biết hàn hồ quang các bon không khí
60.			Hàn MIG/MAG	Để nhận biết hàn MIG/MAG
61.			Hàn hồ quang tự che chắn lõi chất lỏng	Để nhận biết hàn hồ quang tự che chắn lõi chất lỏng (không có che chắn khí)
62.			Hàn TIG	Để nhận biết hàn TIG
63.	ISO 7000-0478 (DB:2004-01)		Hàn plasma	Để nhận biết hàn hồ quang bằng plasma
64.	ISO 7000-0479 (DB:2004-01)		Cắt plasma	Để nhận biết cắt hồ quang bằng plasma

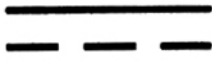


Số TT	Nguồn gốc	Ký hiệu	Chức năng, từ khoá	Ứng dụng
65.			Tạo lỗ plasma	Để nhận biết tạo lỗ bằng plasma
66.			Hàn hồ quang che kín hoàn toàn	Để nhận biết hàn hồ quang che kín hoàn toàn







L.3.2.10 Ký hiệu để chỉ thị điều khiển các đặc tính hàn

Số TT	Nguồn gốc	Ký hiệu	Chức năng, từ khoá	Ứng dụng
67.	ISO 7000-0455 (DB:2004-01)		Đặc tính nằm ngang	Để nhận biết đặc tính điện áp về cơ bản là hằng số
68.	ISO 7000-0454 (DB:2004-01)		Đặc tính dốc	Để nhận biết đặc tính điện áp về cơ bản là dốc
69.			Lực hồ quang	Để chỉ thị điều khiển hoặc chức năng làm tăng dòng điện khi phát hiện có điện áp hồ quang thấp
70.			Xung	Để nhận biết giá trị xung
71.			Biến cảm	Để nhận biết chức năng hoặc điều khiển biến cảm


Số TT	Nguồn gốc	Ký hiệu	Chức năng, từ khoá	Ứng dụng
72.			Điện cảm hoặc điện cảm lớn	Để nhận biết biết điện cảm hoặc được sử dụng với các ký hiệu điện cảm khác, điện cảm lớn
73.			Điện cảm trung bình	Để nhận biết đấu nối, chức năng hoặc điều khiển điện cảm trung bình
74.			Điện cảm thấp	Để nhận biết đấu nối, chức năng hoặc điều khiển điện cảm thấp


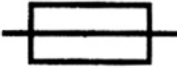
### L.3.2.11 Ký hiệu để mô tả loại nguồn điện

Số TT	Nguồn gốc	Ký hiệu	Chức năng, từ khoá	Ứng dụng
75.	IEC 60417-5031 (DB:2002-10)		Dòng điện một chiều	Để nhận biết rằng nguồn cung cấp phát ra dòng điện một chiều
76.	IEC 60417-5032 (DB:2002-10)		Dòng điện xoay chiều	Để nhận biết rằng nguồn cung cấp phát ra dòng điện xoay chiều  CHÚ THÍCH: Ký hiệu có thể sử dụng cùng với con số để thể hiện số pha.
77.	IEC 60417-5033 (DB:2002-10)		Dòng điện một chiều và xoay chiều	Để nhận biết rằng nguồn cung cấp phát ra cả dòng điện một chiều và dòng điện xoay chiều






Số TT	Nguồn gốc	Ký hiệu	Chức năng, từ khoá	Ứng dụng
78.	IEC 60417-5156(DB:2002-10)		Máy biến áp	Để nhận biết máy biến áp
79.	ISO 7000-1153 (DB:2004-01)		Máy phát	Để nhận biết máy phát
80.	ISO 7000-0796 (DB:2004-01)		Máy điện	Để nhận biết máy điện
81.	ISO 7000-0147 (DB:2004-01)		Động cơ điện	Để nhận biết động cơ điện
82.			Bộ biến đổi tần số	Để nhận biết chức năng chuyển đổi tần số
83.	IEC 60417-5194 (DB:2002-10)		Bộ chuyển đổi DC/AC	Để nhận biết bộ chuyển đổi DC/AC và các đầu nối và cơ cấu điều khiển đi kèm

## L.3.2.12 Ký hiệu để chỉ thị thành phần bảo vệ và cấp bảo vệ

Số TT	Nguồn gốc	Ký hiệu	Chức năng, từ khoá	Ứng dụng
84.			Thích hợp để sử dụng trong môi trường có nguy hiểm điện giật tăng cao	Để nhận biết nguồn điện hàn thích hợp để hàn trong môi trường có nguy hiểm điện giật tăng cao



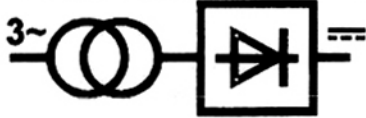
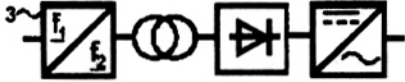



85.	IEC 60417-5172 (DB:2002-10)		Thiết bị cấp II	Để nhận biết thiết bị cấp II
86.	IEC 60417-5016 (DB:2002-10)		Cầu chì	Để thể hiện cầu chì




### L.3.2.13 Ký hiệu để thông báo cho người sử dụng

Số TT	Nguồn gốc	Ký hiệu	Chức năng, từ khoá	Ứng dụng
87.	IEC 60417-5036 (DB:2002-10)		Điện áp nguy hiểm	Để nhận biết điện áp nguy hiểm
88.	ISO 7000-0228 (DB:2004-01)		Nhiều	Để nhận biết nhiều đến hoạt động đúng
89.	ISO 7000-0434A		Cảnh báo	Để làm cho người vận hành nhận thức được nguy hiểm nói chung
90.			Đọc sổ tay hướng dẫn	Để nhận biết rằng cần đọc sổ tay hướng dẫn
91.			Chỉ thị nhiệt độ	Để nhận biết chỉ thị nhiệt độ ví dụ đèn cảnh báo khi vượt quá nhiệt độ

### L.4 Ví dụ về kết hợp các ký hiệu

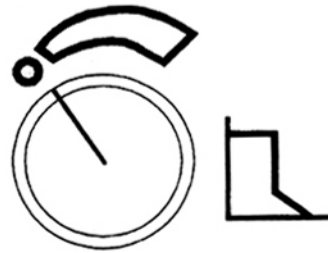
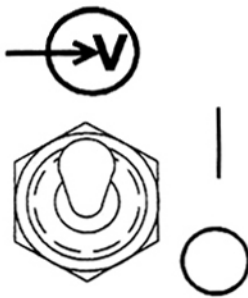
Điều này đưa ra ví dụ về sự kết hợp các ký hiệu có thể được sử dụng trên thiết bị hàn hồ quang và các thiết bị dùng cho các quá trình liên quan.

Ký hiệu	Chức năng, từ khoá	Ứng dụng
	ON/OFF (ấn-ấn)	Để thể hiện đầu nối đến hoặc ngắt khỏi nguồn điện lưới, ít nhất dùng cho các công tắc nguồn hoặc vị trí của chúng, và trong mọi trường hợp liên quan đến an toàn. Mỗi vị trí, ON hoặc OFF, đều là vị trí ổn định.
	Đầu vào chất lỏng	Để nhận biết đầu vào chất lỏng
	Biến áp-chỉnh lưu ba pha	Để thể hiện ký hiệu nguồn điện hàn trên tấm thông số
	Nguồn điện chỉnh lưu AC/DC	Để thể hiện ký hiệu nguồn điện hàn trên tấm thông số
	Bắt đầu cơ cấu cấp phối dây chập	Để nhận biết việc tiến chậm của dây dẫn về phía vật cần hàn vào thời điểm bắt đầu hàn
	Cảnh báo! Đọc sổ tay hướng dẫn	Để thể hiện nguy hiểm và nhận biết rằng cần đọc sổ tay hướng dẫn
	Nước làm mát	

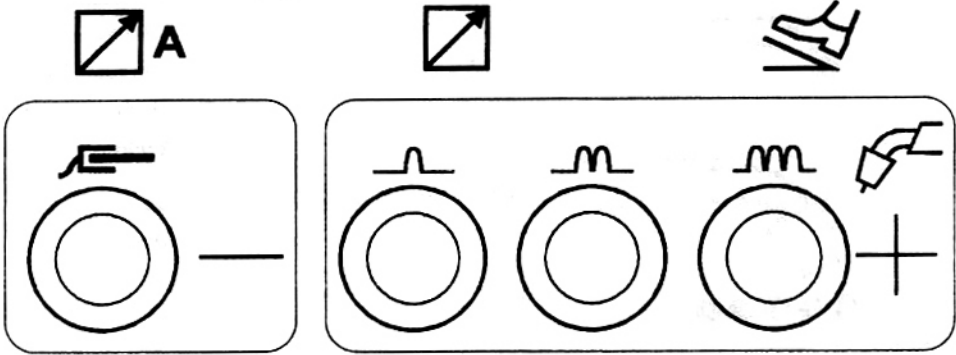
Ký hiệu	Chức năng, từ khoá	Ứng dụng
	Khả năng thay đổi và vị trí OFF	Để nhận biết độ tăng/giảm liên tục của một đại lượng và vị trí off của cơ cấu điều khiển
	Hàn điểm MIG/MAG	Để nhận biết hàn điểm MIG/MAG
	Thời gian sườn lên	Để thể hiện điều khiển thời gian sườn lên

### L.5 Ví dụ về các panel điều khiển

Điều này (xem Hình L.1 đến L.8) đưa ra các ví dụ về các panel điều khiển đối với hàn hồ quang và thiết bị dùng cho các quá trình liên quan.

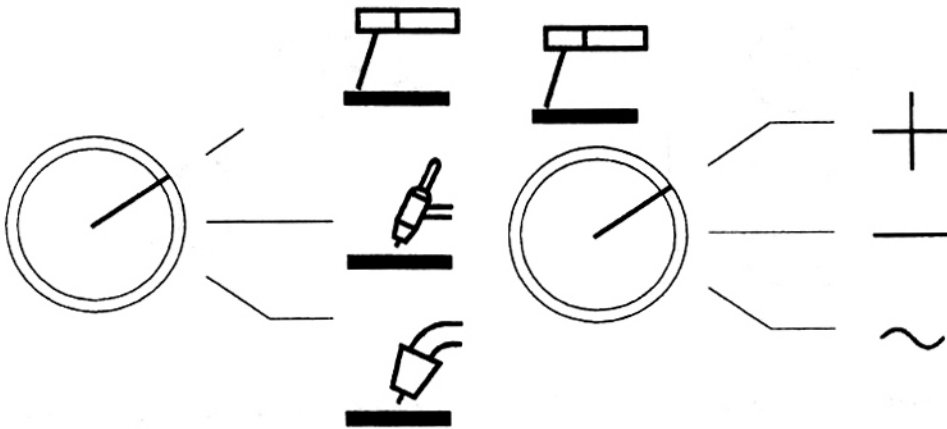


Hình L.1 – Thiết bị đóng cắt điện áp đầu vào    Hình L.2 – Máy đo điện thế điều khiển lực hồ quang



Hình L.3 – Ổ cắm điện từ xa và thiết bị đóng cắt lựa chọn

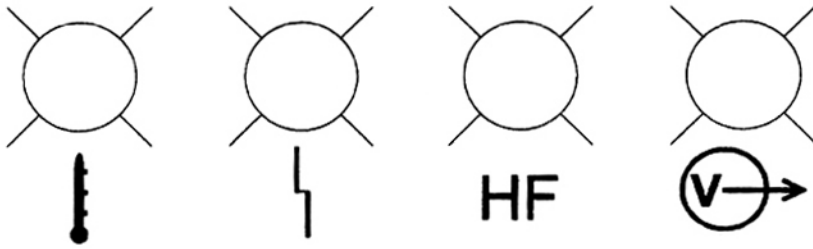
Hình L.4 – Đầu nối có cơ cấu chọn điện cảm dùng cho hàn MIG/MAG



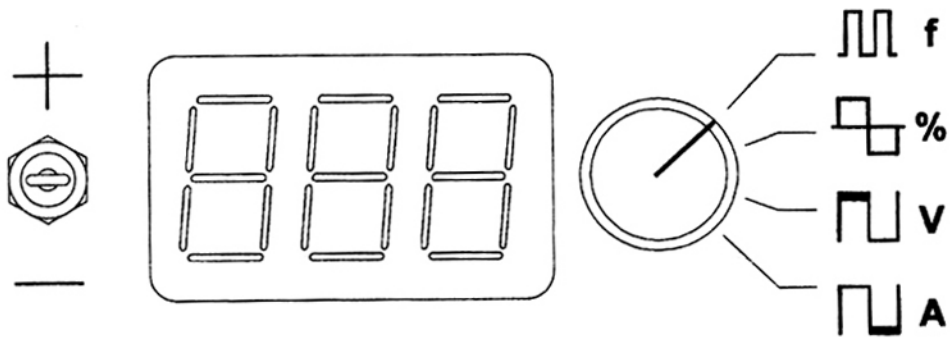
Hình L.5 – Công tắc quá trình (MMA, TIG, MIG)

Hình L.6 – Công tắc lựa chọn trên thiết bị AC/DC





Hình L.7 – Chiếu sáng chỉ thị trên panel (quá nhiệt, sự cố, môi hồ quang, điện áp đầu ra)



Hình L.8 – Các tham số đặt xung sử dụng hiển thị digital

## Phụ lục M

(tham khảo)

### Hiệu suất

Thông tin về hiệu suất có thể cần được cung cấp cho khách hàng khi có yêu cầu (xem 17.1). Nếu được cung cấp thì tối thiểu cần đưa ra các số liệu dưới đây.

a) Hiệu suất đo được tại đầu ra danh định ở chu kỳ làm việc 100 %.

b) Công suất ở chế độ nghỉ (tính bằng oát).

Để đảm bảo khả năng lắp lại và độ chính xác của số liệu, phải sử dụng phương pháp sau.

a) Độ chính xác của thiết bị đo, kể cả oát mét, phải phù hợp với Điều 5.

b) Mạng nguồn phải phù hợp với Phụ lục G.

c) Hiệu suất được làm tròn về hai chữ số có nghĩa. Không sử dụng số thập phân.

d) Hiệu suất đo được trên thiết bị bất kỳ không được nhỏ hơn giá trị công bố. Công suất ở chế độ nghỉ không được lớn hơn giá trị công bố.

e) Thông số về hiệu suất phụ thuộc vào tải đầu ra, điện áp mạng nguồn (đối với thiết bị có nhiều điện áp đầu vào) và có thể phụ thuộc vào chế độ làm việc. Các biến này phải được ghi vào báo cáo khi thể hiện thông số hiệu suất.

f) Hiệu suất được đo:

- ở các điều kiện hàn qui ước (xem 3.17);
- khi có cân bằng nhiệt (xem 3.44);
- một nửa chu kỳ tải đối với chu kỳ tải nhỏ hơn 100 %;
- với điều kiện không tải trên nguồn cung cấp phụ trợ (xem 11.5 và 11.6).

g) Công suất ở chế độ nghỉ được đo:

- khi có cân bằng nhiệt;
- với thiết bị phụ trợ được ngắt ra hoặc cắt nguồn;
- sau khi thiết bị chuyển sang chế độ năng lượng thấp (nếu có trang bị).

Hiệu suất: 
$$\eta = \frac{U_2 I_2}{P_1}$$

CHÚ THÍCH: Tỷ số này, có giá trị trong khoảng từ 0 đến 1, có thể được thể hiện bằng phần trăm.

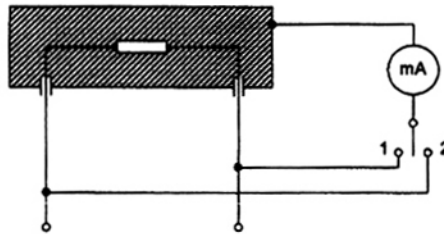
## Phụ lục N

(qui định)

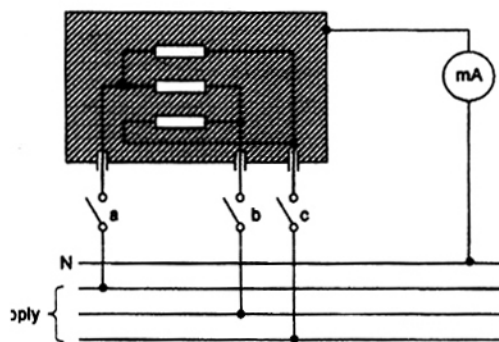
### Đo dòng điện rò sơ cấp

#### N.1 Giới thiệu

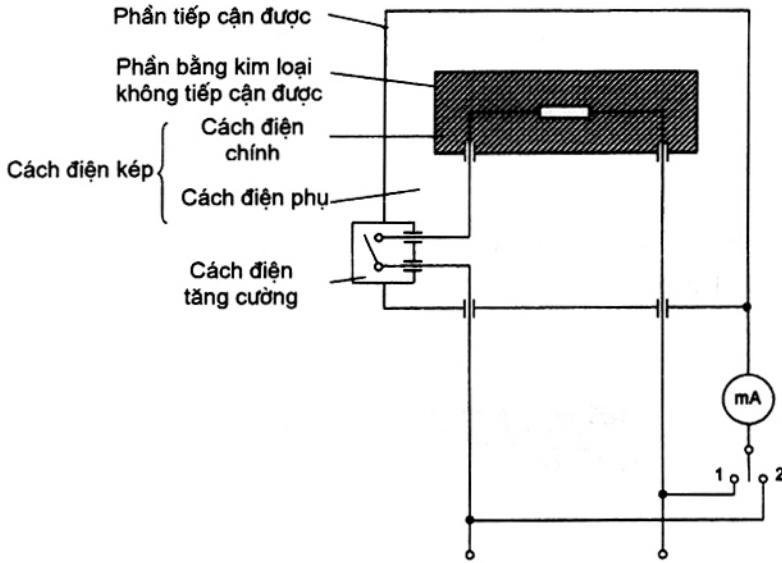
Để đo dòng điện rò sơ cấp, mạng đo theo Hình 2 và sơ đồ cho trong Hình N.1 đến N.4 phải được sử dụng với thiết bị đo thích hợp.



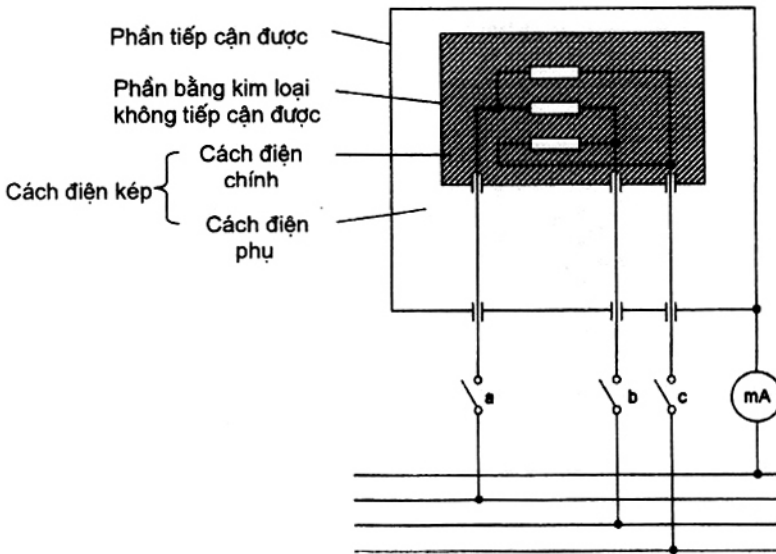
Hình N.1 – Sơ đồ đo dòng điện rò ở nhiệt độ làm việc đối với đấu nối một pha của thiết bị không phải thiết bị cấp II



Hình N.2 – Sơ đồ đo dòng điện rò ở nhiệt độ làm việc đối với đấu nối ba pha của thiết bị không phải thiết bị cấp II



Hình N.3 – Sơ đồ đo dòng điện rò ở nhiệt độ làm việc đối với đầu nối một pha của thiết bị cấp II



Hình N.4 – Sơ đồ đo dòng điện rò ở nhiệt độ làm việc đối với đầu nối ba pha của thiết bị cấp II

## Thư mục tài liệu tham khảo

IEC 60085, Electrical insulation – Thermal classification (Cách điện – Phân loại cấp chịu nhiệt)

IEC 60204-1, Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements (An toàn máy điện – Thiết bị điện của máy điện)

IEC 60905, Loading guide for dry-type power transformers (Hướng dẫn mang tải đối với biến áp điện lực kiểu khô)

IEC 62079, Preparation of instructions – Structuring, content and presentation (Chuẩn bị các hướng dẫn – Kết cấu, nội dung và trình bày)

IEC 62081, Arc welding equipment – Installation and use (Thiết bị hàn hồ quang – Lắp đặt và sử dụng)

ISO 3864-1, Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Part 1: Design principles for safety signs in workplaces and public areas (Ký hiệu bằng hình vẽ – Màu an toàn và ký hiệu an toàn)

ISO 7000, Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis (Ký hiệu bằng hình vẽ sử dụng trên thiết bị)

ISO 17846, Welding and allied processes – Health and safety – Wordless precautionary labels for equipment and consumables used in arc welding and cutting (Quá trình hàn và các quá trình liên quan – Sức khỏe và an toàn – Nhãn cảnh báo không bằng lời dùng cho thiết bị và vật tư sử dụng trong hàn và cắt bằng hồ quang)

---