

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 7590-2-10:2013

IEC 61347-2-10:2009

Xuất bản lần 1

**BỘ ĐIỀU KHIỂN BÓNG ĐÈN –
PHẦN 2-10: YÊU CẦU CỤ THỂ ĐỐI VỚI BỘ NGHỊCH LƯU
VÀ BỘ CHUYỂN ĐỔI ĐIỆN TỬ DÙNG CHO BÓNG ĐÈN
PHÓNG ĐIỆN DẠNG ỐNG KHỞI ĐỘNG NGUỘI
(ỐNG NEON) LÀM VIỆC Ở TẦN SỐ CAO**

Lamp controlgear –

Part 2-10: Particular requirements for electronic invertors and convertors for high-frequency operation of cold start tubular discharge lamps (neon tubes)

HÀ NỘI – 2013

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	5
Lời giới thiệu	6
1 Phạm vi áp dụng	7
2 Tài liệu viện dẫn	8
3 Thuật ngữ và định nghĩa	8
4 Yêu cầu chung	9
5 Lưu ý chung về thử nghiệm	9
6 Phân loại	9
7 Ghi nhãn	10
8 Đầu nối	11
9 Yêu cầu đối với nối đất bảo vệ	11
10 Bảo vệ chống chạm ngẫu nhiên vào các bộ phận mang điện	12
11 Khả năng chịu ẩm và cách điện	12
12 Độ bền điện	12
13 Thử nghiệm độ bền nhiệt của cuộn dây	13
14 Điều kiện bình thường	13
15 Điều kiện không bình thường	13
16 Điều kiện sự cố	14
17 Kết cấu	14
18 Chiều dài đường rò và khe hở không khí	15
19 Mạch bảo vệ	15
20 Vít, bộ phận mang dòng và các mối nối	17
21 Khả năng chịu nhiệt, cháy và chịu phóng điện tạo vết	17
22 Khả năng chịu ăn mòn	17
23 Điện áp đầu ra danh định không tải và dòng điện đầu ra danh định	18
Phụ lục A (qui định) – Thử nghiệm để xác định bộ phận dẫn là bộ phận mang điện có thể gây điện giật.....	19
Phụ lục B (qui định) – Yêu cầu cụ thể đối với bộ điều khiển bóng đèn có bảo vệ nhiệt	19

TCVN 7590-2-10:2013

Phụ lục C (qui định) – Yêu cầu cụ thể đối với bộ điều khiển bóng đèn bằng điện tử có phương tiện bảo vệ chống quá nhiệt	19
Phụ lục D (qui định) – Yêu cầu khi tiến hành thử nghiệm nung nóng bộ điều khiển bóng đèn có bảo vệ nhiệt	19
Phụ lục E (qui định) – Sử dụng hằng số S khác 4 500 trong thử nghiệm t_w	20
Phụ lục F (qui định) – Hộp chống gió lùa	20
Phụ lục G (qui định) – Giải thích việc rút ra giá trị xung điện áp	20
Phụ lục H (qui định) – Các thử nghiệm	20
Phụ lục I (qui định) – Phép đo dòng điện và điện áp trong các mạch điện đầu ra của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi điện tử dùng cho ống neon	21

Lời nói đầu

TCVN 7590-2-10:2013 hoàn toàn tương đương với IEC 61347-2-10:2009;

TCVN 7590-2-10:2013 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E11
Chiếu sáng biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị,
Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

TCVN 7590-2-10:2013

Lời giới thiệu

Bộ Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 7590 (IEC 61347) có tiêu đề chung *Bộ điều khiển bóng đèn* hiện đã có các tiêu chuẩn sau:

TCVN 7590-1:2007 (IEC 61347-1:2006), Bộ điều khiển bóng đèn – Phần 1: Yêu cầu chung và yêu cầu an toàn

TCVN 7590-2-1:2007 (IEC 61347-2-1:2006), Bộ điều khiển bóng đèn – Phần 2-1: Yêu cầu cụ thể đối với cơ cấu khởi động (không phải loại tắctơ chớp sáng)

TCVN 7590-2-3:2007 (IEC 61347-2-3:2004), Bộ điều khiển bóng đèn – Phần 2-3: Yêu cầu cụ thể đối với balát điện tử được cấp điện từ nguồn xoay chiều dùng cho bóng đèn huỳnh quang

TCVN 7590-2-7:2013 (IEC 61347-2-7:2011), Bộ điều khiển bóng đèn – Phần 2-7: Yêu cầu cụ thể đối với bộ điều khiển điện tử được cấp điện từ nguồn pin/acqui dùng cho chiếu sáng khẩn cấp (trọn bộ)

TCVN 7590-2-8:2006 (IEC 61347-2-8:2006), Bộ điều khiển bóng đèn – Phần 2-8: Yêu cầu cụ thể đối với balát dùng cho bóng đèn huỳnh quang

TCVN 7590-2-9:2007 (IEC 61347-2-9:2003, amd 2:2006), Bộ điều khiển bóng đèn – Phần 2-9: Yêu cầu cụ thể đối với balát dùng cho bóng đèn phóng điện (không kể bóng đèn huỳnh quang)

TCVN 7590-2-10:2013 (IEC 61347-2-10:2009), Bộ điều khiển bóng đèn – Phần 2-10: Yêu cầu cụ thể đối với bộ nghịch lưu và bộ chuyển đổi điện tử của bóng đèn phóng điện dạng ống khởi động nguội (ống neon) làm việc ở tần số cao

TCVN 7590-2-11:2013 (IEC 61347-2-11:2001), Bộ điều khiển bóng đèn – Phần 2-11: Yêu cầu cụ thể đối với các mạch điện tử khác sử dụng cùng với đèn điện

TCVN 7590-2-12:2007 (IEC 61347-2-12:2005), Bộ điều khiển bóng đèn – Phần 2-12: Yêu cầu cụ thể đối với balát điện tử được cấp điện từ nguồn một chiều hoặc xoay chiều dùng cho bóng đèn phóng điện (không kể bóng đèn huỳnh quang)

TCVN 7590-2-13:2013 (IEC 61347-2-13:2006), Bộ điều khiển bóng đèn – Phần 2-13: Yêu cầu cụ thể đối với bộ điều khiển điện tử được cấp điện từ nguồn một chiều hoặc xoay chiều dùng cho mô đun LED

Bộ điều khiển bóng đèn –

Phần 2-10: Yêu cầu cụ thể đối với bộ nghịch lưu và bộ chuyển đổi điện tử dùng cho bóng đèn phóng điện dạng ống khởi động nguội (ống neon) làm việc ở tần số cao

Lamp controlgear –

Part 2-10: Particular requirements for electronic invertors and convertors for high-frequency operation of cold start tubular discharge lamps (neon tubes)

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu cụ thể đối với bộ nghịch lưu và bộ chuyển đổi điện tử dùng cho bóng đèn phóng điện dạng ống catốt nguội làm việc ở tần số cao, sử dụng trong hệ thống lắp đặt ống phóng điện dùng để phát sáng và báo hiệu và hoạt động với điện áp đầu ra lớn hơn 1 000 V nhưng không quá 10 000 V đối với đầu nối trực tiếp đến các điện áp nguồn không lớn hơn 1 000 V ở tần số 50 Hz hoặc 60 Hz hoặc 1 000 V một chiều.

CHÚ THÍCH 1: Ở Nhật Bản cho phép điện áp đầu ra 15 000 V.

Các yêu cầu đối với hai kiểu bộ nghịch lưu và bộ chuyển đổi, kiểu A và kiểu B, được qui định như sau:

– Kiểu A: bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi hoạt động trong dải tần số từ 20 kHz đến 50 kHz, và có điện áp đầu ra (giữa các đầu nối) không lớn hơn 5 000 V giá trị đỉnh, dòng điện đầu ra lớn nhất được giới hạn ở 35 mA (hiệu dụng) hoặc 50 mA (giá trị đỉnh). Điện áp nguồn không lớn hơn 250 V ở 50 Hz hoặc 60 Hz hoặc 250 V một chiều.

CHÚ THÍCH 2: Dòng điện đầu ra của thiết bị kiểu A có thể được coi là không tạo ra nguy hiểm điện giật do các giới hạn về dòng điện và dải tần số.

CHÚ THÍCH 3: Ở Nhật Bản, cho phép điện áp đầu ra 15 000 V.

– Kiểu B: bộ nghịch lưu và bộ chuyển đổi có điện áp đầu ra không tải không lớn hơn 5 000 V so với đất hoặc 10 000 V giữa các đầu nối, hoạt động trong dải tần từ 10 kHz đến 100 kHz có dòng điện đầu ra lớn nhất giới hạn ở 200 mA (hiệu dụng) hoặc 400 mA (giá trị đỉnh).

CHÚ THÍCH 4: Thiết bị kiểu B đòi hỏi có bảo vệ bổ sung trong mạch điện đầu ra.

TCVN 7590-2-10:2013

CHÚ THÍCH 5: Ở Nhật Bản, không cho phép thiết bị kiểu B lớn hơn 50 mA và/hoặc được nối đất thứ cấp.

Để kiểm tra an toàn của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi, cần kiểm tra tính năng của chúng. Tuy nhiên, vì chưa tiêu chuẩn hóa các đặc tính của ống neon, tiêu chuẩn này quy định tải chuẩn để đảm bảo độ tái lập trong kết quả thử nghiệm.

Nhiệt độ làm việc lớn nhất danh định của dây quấn, t_w , không áp dụng cho tiêu chuẩn này.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn dưới đây là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu không ghi năm công bố thì áp dụng bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 7590-1 (IEC 61347-1), *Bộ điều khiển bóng đèn - Phần 1: Yêu cầu chung và yêu cầu về an toàn*

ISO 3864:1984, *Safety colours and safety signs (Màu an toàn và dấu hiệu an toàn)*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa của Điều 3 của TCVN 7590-1 (IEC 61347-1), trừ các định nghĩa 3.14, 3.16 và 3.17 và các thuật ngữ và định nghĩa sau.

3.1

Bóng đèn phóng điện dạng ống catốt nguội (ống neon) (tubular cold cathode discharge lamp (neon tube))

Ống phóng điện có catốt có thể được phủ vật liệu phát electron và, trong quá trình khởi động không có gia nhiệt bên ngoài, phát ra các electron bằng phát xạ trường. Các bóng đèn này được nạp khí hiếm (hoặc hỗn hợp khí hiếm) áp suất thấp và có thể cả hơi thủy ngân. Chúng có thể có lớp phủ bên trong bằng các vật liệu huỳnh quang.

3.2

Điện áp đầu ra danh định không tải (no-load rated output voltage)

U_o

Điện áp danh định lớn nhất giữa các đầu nối ra hoặc các đầu của dây nối tích hợp của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi nối với điện áp nguồn danh định ở tần số danh định và không có tải trên mạch điện đầu ra.

CHÚ THÍCH: Đối với các dạng sóng sin, điện áp đầu ra danh định không tải bằng giá trị hiệu dụng hoặc giá trị đỉnh chia cho căn bậc hai của 2. Đối với các dạng sóng khác, điện áp này bằng giá trị hiệu dụng hoặc giá trị tương đương suy ra từ giá trị đỉnh, có được bằng cách tính toán.

3.3

Bộ nghịch lưu (inverter)

Bộ biến đổi điện năng từ điện một chiều sang xoay chiều.

3.4

Bộ chuyển đổi (converter)

Bộ chuyển đổi điện tử dùng để chuyển đổi một nguồn xoay chiều ở tần số này sang nguồn xoay chiều ở tần số khác.

3.5

Thiết bị bảo vệ chống rò xuống đất (earth-leakage protection device)

Thiết bị loại bỏ công suất đầu ra từ bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi khi có dòng điện chạm đất chạy giữa phần bất kỳ của mạch điện cao áp đầu ra và đất.

3.6

Thiết bị bảo vệ chống hở mạch (open-circuit protective device)

Thiết bị loại bỏ công suất đầu ra từ bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi khi tải ống phóng điện không làm việc hoặc có gián đoạn trong mạch điện cao áp đầu ra.

CHÚ THÍCH: Thiết bị bảo vệ hở mạch có thể tác động bằng cách phát hiện điện áp đầu ra tăng lên hoặc bằng các phương tiện khác thích hợp.

3.7

Giới hạn trên để cắt nguồn (upper shut-down limit)

Điện áp đầu ra của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi mà tại đó thiết bị bảo vệ chống hở mạch tác động.

3.8

Mạch điện cao áp đầu ra (output high-voltage circuit)

Phần của mạch điện gồm

- cáp giữa các đầu nối ra của bộ chuyển đổi hoặc bộ nghịch lưu và các ống phóng điện;
- ống phóng điện;
- các đầu nối nối tiếp bất kỳ giữa các ống phóng điện.

Mạch này không bao gồm các linh kiện bên trong hoặc đi dây bên trong bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi.

4 Yêu cầu chung

Áp dụng các yêu cầu của Điều 4 trong TCVN 7590-1 (IEC 61347-1).

5 Lưu ý chung về thử nghiệm

Áp dụng các yêu cầu của Điều 5 của TCVN 7590-1 (IEC 61347-1).

6 Phân loại

TCVN 7590-2-10:2013

Áp dụng các yêu cầu của Điều 6 trong TCVN 7590-1 (IEC 61347-1), cùng với yêu cầu sau:

Bộ nghịch lưu và bộ chuyển đổi phải được phân loại theo điện áp đầu ra không tải, giá trị danh định của tần số làm việc và dải dòng điện đầu ra như sau:

- a) bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi kiểu A;
- b) bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi kiểu B;

Bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi kiểu B có thể có nhiều hơn một đầu ra. Trong trường hợp này, từng đầu ra phải phù hợp với yêu cầu nêu trên.

7 Ghi nhãn

7.1 Hạng mục cần ghi nhãn

Bộ nghịch lưu và bộ chuyển đổi dùng cho hoạt động tần số cao của bóng đèn phóng điện dạng ống khởi động nguội phải được ghi nhãn rõ ràng và bền, phù hợp với các yêu cầu của 7.2 trong TCVN 7590-1 (IEC 61347-1), với các nội dung sau:

- điểm a), b), c), d), e) và f) của 7.1 trong TCVN 7590-1 (IEC 61347-1), cùng với
- trên bộ nghịch lưu và bộ chuyển đổi điện tử độc lập, nội dung cảnh báo dùng cho điện áp cao, ví dụ "ĐIỆN ÁP CAO" hoặc "HIGH VOLTAGE" và ký hiệu ở dạng mũ tên theo IEC 60417 và Hình 1 của ISO 3864.

Nội dung ghi nhãn này phải được đặt trên phía ngoài của vỏ bọc của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi điện tử sao cho dễ dàng nhìn thấy được.

CHÚ THÍCH: Không cần ghi nhãn bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi tích hợp một cách riêng rẽ vì việc ghi nhãn chúng được qui định trong tiêu chuẩn ký hiệu hoặc đèn điện liên quan.

- kiểu A hoặc kiểu B khi thích hợp.

7.2 Độ bền và khả năng dễ đọc của ghi nhãn

Ngoài các nội dung ghi nhãn bắt buộc trên, các thông tin sau, nếu thuộc đối tượng áp dụng, phải được ghi trên bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi điện tử hoặc có sẵn trong catalo hoặc tài liệu tương tự của nhà chế tạo:

- các điểm h), k), m), n) và o) của 7.1 trong TCVN 7590-1 (IEC 61347-1), cùng với
- nếu bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi điện tử có từ hai khối riêng rẽ trở lên, các khối có đầu ra phải được ghi nhãn thông tin cần thiết về các khối đi kèm khác ví dụ như nguồn một chiều hoặc tụ điện;
- phạm vi và số lượng kiểu ống, đường kính và chiều dài khuyến cáo đối với bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi;
- trong trường hợp bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi không có dây nối tích hợp, nêu nội dung chi tiết về kiểu cáp và chiều dài cáp lớn nhất khuyến cáo;

- nội dung chi tiết về kiểu bề mặt lắp đặt thích hợp và bố trí lắp đặt khuyến cáo;
- nội dung chi tiết về bố trí nối đất, kể cả các đầu nối đến dây quấn đầu ra của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi, khi thích hợp;
- nội dung chi tiết về các mạch bảo vệ bất kỳ lắp trong bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi;
- thông số đặc trưng danh nghĩa về điện sau:

1) điện áp đầu ra không tải. Ghi nhãn này phải như sau:

- nếu đầu nối ra không được nối với đầu nối đất: "...kV" (ví dụ 4 kV),
- nếu một đầu ra được nối với đầu nối đất: "E - ...kV" (ví dụ E - 4 kV),
- nếu điểm giữa của dây quấn đầu ra được tham chiếu đến đầu nối đất: "... - E - ...kV" (ví dụ 3 - E - 3 kV);

CHÚ THÍCH: Ở Nhật Bản, không sử dụng ký hiệu E - ... kV và - E - kV.

Đối với các khối kiểu A, giá trị này sẽ là giá trị đỉnh. Đối với các khối kiểu B, giá trị này sẽ là giá trị hiệu dụng hoặc 0,5 lần giá trị đỉnh, chọn giá trị nào lớn hơn.

2) dòng điện đầu ra với tải danh định;

3) tần số đầu ra.

Khi thích hợp, nội dung trong điểm 1) và 2) ở trên phải được ghi nhãn đối với từng mạch đầu ra độc lập của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi.

8 Đầu nối

Áp dụng yêu cầu của Điều 8 trong TCVN 7590-1 (IEC 61347-1), cùng với yêu cầu sau:

Bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi có dây ra phải phù hợp với các yêu cầu liên quan của TCVN 7722-1 (IEC 60598-1).

9 Yêu cầu đối với nối đất bảo vệ

Áp dụng yêu cầu của Điều 9 trong TCVN 7590-1 (IEC 61347-1), cùng với yêu cầu sau:

Đối với bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi kiểu B, đầu nối đất phải được nối với phần của mạch điện bên ngoài ngoại trừ khi

- đầu nối đất được nối với phần của mạch điện đầu ra thông qua phương tiện phát hiện dòng điện chạm đất, hoặc
- không có đầu nối trực tiếp giữa phần bất kỳ của mạch điện đầu ra và đầu nối đất, và ví dụ, (các) phần của mạch điện đầu ra được tham chiếu với điện thế đất bằng các mạch điện bên trong.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

TCVN 7590-2-10:2013

CHÚ THÍCH: Ở Nhật Bản, không áp dụng điều này.

10 Bảo vệ chống chạm ngẫu nhiên vào các bộ phận mang điện

Áp dụng yêu cầu của Điều 10 trong TCVN 7590-1 (IEC 61347-1), cùng với nội dung sau

10.1 Điện tích còn lại giữa các đầu nối trong mạch điện đầu ra của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi tiếp sau trường hợp xấu nhất khi ngắt thì không được lớn hơn $45 \mu\text{C}$.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo.

10.2 Trong trường hợp (các) phần của mạch điện đầu ra của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi không được nối với đất, hoặc không được dẫn tới đất làm chuẩn bằng các mạch bên trong, tất cả cách điện giữa mạch điện đầu vào và mạch điện đầu ra phải bằng cách điện kép hoặc cách điện tăng cường (xem Điều 12, điện áp thử nghiệm).

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm của Điều 12, điện áp thử nghiệm.

11 Khả năng chịu ẩm và cách điện

Áp dụng yêu cầu của Điều 11 trong TCVN 7590-1 (IEC 61347-1), cùng với nội dung sau

Đối với các thiết bị kiểu A, điện dung giữa các đầu nối ra và lá kim loại diện tích không nhỏ hơn 100 cm^2 đặt ở vị trí bất kỳ trên bề mặt của vỏ bọc bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi không được vượt quá 50 pF . Trong quá trình thử nghiệm, bộ chuyển đổi không được làm việc.

12 Độ bền điện

Áp dụng yêu cầu của Điều 12 trong TCVN 7590-1 (IEC 61347-1), cùng với nội dung sau

Điện áp thử nghiệm

Điện áp thử nghiệm đối với tất cả các bộ nghịch lưu và bộ chuyển đổi bằng:

- hai lần điện áp đầu vào danh định cộng với $1\,000 \text{ V}$ ở phía đầu vào, với các mạch điện đầu ra được nối với phần kim loại bên ngoài;
- hai lần điện áp đầu vào danh định không tải ở phía đầu ra, các mạch điện đầu vào được nối với phần kim loại bên ngoài.

CHÚ THÍCH: Ở Nhật Bản, chấp nhận giá trị 1,5 lần điện áp thử nghiệm.

Áp dụng Bảng 10.2 của TCVN 7722-1 (IEC 60598-1) đối với bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi độc lập.

13 Thử nghiệm độ bền nhiệt của cuộn dây

Các bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi hoặc cơ cấu đỡ không được có nhiệt độ quá cao hoặc ảnh hưởng đến an toàn trong các điều kiện bình thường hoặc không bình thường.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm qui định trong Điều 14, Điều 15 và Điều 16.

14 Điều kiện bình thường

14.1 Bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi phải được lắp đặt ở tư thế làm việc bình thường bố trí theo hướng dẫn của nhà chế tạo và được lắp đặt như thể hiện trên Hình H.1 của TCVN 7590-1 (IEC 61347-1). Thử nghiệm phải được thực hiện trong hộp không có gió lửa như qui định trong Phụ lục F của TCVN 7590-1 (IEC 61347-1).

14.2 Bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi phải làm việc với tải ống được thay bằng điện trở tải R_1 qui định (xem Phụ lục I) và với điện áp nguồn danh nghĩa.

– Trong trường hợp bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi có dòng điện đầu ra gần như không đổi, điện áp nguồn phải được duy trì ở giá trị danh nghĩa cho đến khi đạt đến nhiệt độ ổn định.

– Trong trường hợp bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi không có dòng điện đầu ra gần như không đổi, thực hiện điều chỉnh điện áp nguồn cho đến khi dòng điện đầu ra giống với giá trị danh nghĩa qui định trên nhãn của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi. Dòng điện đầu ra khi đó được duy trì ở giá trị này cho đến khi đạt đến nhiệt độ ổn định.

14.3 Nếu bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi có nhiều hơn một đầu ra, các điện trở tải thích hợp (R_1) phải được nối với từng cặp đầu nối ra.

14.4 Trong quá trình thử nghiệm, nhiệt độ trên các phần liên quan không được vượt quá các giá trị qui định trong Bảng 12.1 và 12.2 của TCVN 7722-1 (IEC 60598-1).

15 Điều kiện không bình thường

15.1 Bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi phải được cho làm việc trong các điều kiện thử nghiệm trong 15.2, và theo hướng dẫn của nhà chế tạo (kể cả tản nhiệt và chi tiết đệm, nếu có qui định) ở điện áp bất lợi nhất trong khoảng từ 90 % đến 110 % điện áp nguồn danh định trong thời gian 1 h. Thử nghiệm phải được thực hiện trong hộp không có gió lửa như qui định trong Phụ lục F của TCVN 7590-1 (IEC 61347-1).

15.2 Thử nghiệm phải được thực hiện với một trong số tổ hợp các điều kiện, chọn tổ hợp nào bất lợi nhất. Khoảng thời gian giữa các thử nghiệm không được quá 15 min.

a) Áp dụng lần lượt các điều kiện từ 1) đến 3).

TCVN 7590-2-10:2013

b) Áp dụng đồng thời điều kiện 2) và 3).

1) (Các) mạch điện đầu ra phải được nối tắt.

Nếu có nhiều hơn một mạch điện đầu ra, tất cả các mạch điện phải được nối tắt đồng thời.

CHÚ THÍCH 1: Nếu bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi có phương tiện để loại bỏ công suất ra khi có ngắn mạch tải đầu ra thì cho phép bỏ qua thử nghiệm này.

2) Điện trở tải không bình thường R_2 (xem Phụ lục I) phải được nối ngang qua các đầu nối ra. Nếu bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi có nhiều hơn một mạch điện đầu ra, điện trở tải không bình thường R_2 phải được cùng lúc nối đến từng cặp đầu nối ra.

3) Bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi phải được lắp trên một tấm kim loại dày 1 mm, vật liệu phải theo qui định của nhà chế tạo.

Nếu không có qui định, phải sử dụng tấm nhôm hoặc thép (chọn vật liệu nào cho điều kiện xấu hơn).

CHÚ THÍCH 2: Ngoài ra, cho phép xem xét đến các vật liệu khác.

15.3 Trong quá trình và khi kết thúc thử nghiệm qui định trong 15.2, bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi không được cho thấy có những khuyết tật ảnh hưởng đến an toàn hoặc không được sinh ra khói.

Nhiệt độ của phần bất kỳ của bề mặt bên ngoài của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi độc lập không được lớn hơn 90 °C. Ngoài ra, dòng điện và điện áp đầu ra không được vượt quá giá trị qui định trong Điều 23.

16 Điều kiện sự cố

Áp dụng các yêu cầu trong Điều 14 của TCVN 7590-1 (IEC 61347-1) cùng với:

16.1 Dòng điện đầu ra không được vượt quá 1,5 lần giá trị danh nghĩa do nhà chế tạo qui định trong các điều kiện sau:

a) với đầu ra bị nối tắt, hoặc trong trường hợp bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi có bảo vệ ngắn mạch, với đầu ra được nối đến điện trở R_3 như mô tả trong Phụ lục I;

b) với sự cố chạm đất có trở kháng không đáng kể đặt lên một hoặc cả hai đầu nối ra.

CHÚ THÍCH: Không cần áp dụng thử nghiệm trong 16.1 b) nếu không có đầu nối đất đến phần bất kỳ của mạch đầu ra; hoặc nếu bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi có phương tiện loại bỏ công suất đầu ra khi có ngắn mạch giữa một hoặc nhiều đầu nối ra và đất, theo Điều 19.

17 Kết cấu

Áp dụng các yêu cầu trong Điều 15 của TCVN 7590-1 (IEC 61347-1), cùng với nội dung sau

17.1 Bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi độc lập có kết cấu cấp II phải có vỏ bọc chỉ bằng vật liệu cách điện.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

17.2 Cáp giữa các đầu nối ra của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi và ống phóng điện phải là kiểu do nhà chế tạo bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi qui định và phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- a) thích hợp để làm việc ở tần số cao;
- b) thích hợp để làm việc ở điện áp đầu ra của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi.

18 Chiều dài đường rò và khe hở không khí

Áp dụng các yêu cầu trong Điều 16 của TCVN 7590-1 (IEC 61347-1), cùng với nội dung sau

18.1 Chiều dài đường rò và khe hở không khí trong mạch điện đầu ra, bất kể khi bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi được lắp đặt trong điều kiện khô hoặc ẩm, không được nhỏ hơn giá trị sau, tính bằng milimét:

- chiều dài đường rò nhỏ nhất $d = 12 + 6 U_0$
- khe hở không khí nhỏ nhất $c = 9 + 4,5 U_0$

trong đó

U_0 là điện áp đầu ra danh định không tải của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi cấp nguồn cho mạch điện, tính bằng kilovôn.

18.2 Khoảng cách qua cách điện phải được đo theo ứng dụng của cách điện và điện áp làm việc (lớn hơn 50 V hiệu dụng hoặc 71 V đỉnh hoặc một chiều) và phù hợp với:

- cách điện phụ phải có chiều dày tối thiểu 0,4 mm;
- cách điện tăng cường phải có chiều dày tối thiểu 0,4 mm khi không chịu ứng suất cơ bất kỳ mà, ở nhiệt độ làm việc danh nghĩa, nhiều khả năng dẫn đến biến dạng hoặc hỏng vật liệu cách điện.

CHÚ THÍCH: Trong các điều kiện ứng suất cơ, có thể cần tăng chiều dày.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo và, nếu có qui định, bằng các thử nghiệm độ bền điện.

19 Mạch bảo vệ

Mạch bảo vệ trong bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi kiểu B phải phù hợp với các yêu cầu của 19.1, 19.2 và 19.3.

19.1 Bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi kiểu B phải có bảo vệ chống rò xuống đất để loại bỏ công suất đầu ra khi có sự cố chạm đất xảy ra trong các mạch đầu ra. Bảo vệ phải phù hợp với 19.5.

TCVN 7590-2-10:2013

19.2 Bảo vệ chống hồ mạch, nếu có, trong bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi kiểu B phải loại bỏ công suất đầu ra khi có ngắt hoặc hỏng ống xảy ra trong các mạch điện đầu ra. Bảo vệ phải phù hợp với 19.6.

19.3 Sau khi sự cố chạm đất hoặc hồ mạch làm cho thiết bị bảo vệ trong bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi tác động, có cấu bảo vệ vẫn phải duy trì trạng thái đó cho đến khi nguồn điện lưới cũng bị cắt. Khi nguồn điện lưới được nối trở lại, thiết bị bảo vệ loại bỏ công suất đầu ra phải tự động đặt lại. Nếu sự cố rò xuống đất hoặc hồ mạch vẫn còn tại thời điểm đặt lại đó thì thiết bị bảo vệ phải tác động theo 19.5.3 hoặc 19.6.3.

CHÚ THÍCH: Có thể yêu cầu bố trí đặc biệt trong các mạch có hiện tượng nhấp nháy để đảm bảo rằng thiết bị bảo vệ bất kỳ không tiếp tục đặt lại.

19.4 Kiểm tra sự phù hợp bằng cách thực hiện các thử nghiệm liên quan theo 19.5 và 19.6.

19.5 Bảo vệ chống rò xuống đất

Thiết bị bảo vệ chống rò xuống đất, nếu có, phải phù hợp với các yêu cầu của 19.5.1 đến 19.5.3.

19.5.1 Dòng điện rò xuống đất

Dòng điện rò xuống đất phải được đo theo Phụ lục I.

19.5.2 Tiếp xúc ngẫu nhiên

Khi có tiếp xúc ngẫu nhiên giữa mạch điện cao áp và đất, thiết bị bảo vệ chống chạm đất phải loại bỏ công suất đầu ra của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi.

19.5.3 Thiết bị bảo vệ chống rò xuống đất

Thiết bị bảo vệ chống rò xuống đất phải phù hợp với các yêu cầu sau:

a) Nếu phần bất kỳ của cảm biến và/hoặc đóng cắt bảo vệ hoặc thiết bị loại bỏ công suất đầu ra được lắp trong vỏ của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi, phần đó phải tác động đúng trong dải nhiệt độ như qui định của nhà chế tạo.

b) Nếu cảm biến và/hoặc thiết bị bảo vệ loại bỏ công suất nguồn được lắp ở vị trí không nằm trong vỏ của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi thì phải tác động đúng trong dải nhiệt độ từ $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ đến $+65\text{ }^{\circ}\text{C}$.

c) Dòng điện tác động danh định của thiết bị bảo vệ phải nhỏ hơn dòng điện đầu ra danh định của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi cần bảo vệ và không được lớn hơn 25 mA.

CHÚ THÍCH: Dòng điện thực chạy qua mạch cảm biến trong thời gian sự cố chạm đất được xác định bằng trở kháng của tuyến sự cố và đặc tính đầu ra của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi có sự cố. Dòng điện này không phụ thuộc vào dòng điện tác động của thiết bị bảo vệ.

d) Thời gian tác động, ở dòng điện sự cố danh định, không được lớn hơn 200 ms.

19.6 Bảo vệ chống hồ mạch

Nếu có thiết bị bảo vệ chống hồ mạch, tính năng của thiết bị này phải phù hợp với các yêu cầu của 19.6.1 đến 19.6.3.

19.6.1 Điện áp hồ mạch

Điện áp hồ mạch phải được đo theo Phụ lục I.

19.6.2 Giới hạn trên để cắt nguồn

Trong trường hợp giới hạn trên để cắt nguồn bị vượt quá, thiết bị bảo vệ chống hồ mạch phải loại bỏ công suất đầu ra của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi. Việc phát hiện tình trạng sự cố phải bằng (các) cảm biến được nối với (các) mạch điện đầu ra hoặc phương tiện thích hợp khác.

19.6.3 Thiết bị bảo vệ chống hồ mạch

Thiết bị bảo vệ chống hồ mạch phải phù hợp với các yêu cầu sau:

- Nếu phần bất kỳ của cảm biến và/hoặc đóng cắt bảo vệ hoặc thiết bị loại bỏ công suất đầu ra được lắp đặt trong vỏ bọc bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi thì phần đó phải tác động đúng trong dải nhiệt độ như qui định của nhà chế tạo.
- Nếu cảm biến và/hoặc thiết bị bảo vệ loại bỏ công suất nguồn được lắp ở vị trí không nằm trong vỏ của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi thì phải tác động đúng trong dải nhiệt độ từ $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ đến $+65\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Nếu bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi được bật nguồn khi có tình trạng hồ mạch như mô tả trong I.3.1, thiết bị bảo vệ phải tác động trong không quá 5 s.
- Nếu xảy ra hồ mạch, như qui định trong I.3.1, trong khi hệ thống lắp đặt được bật nguồn, thiết bị bảo vệ phải tác động trong thời gian không quá 200 ms. Nếu nguồn điện lưới sau đó bị cắt và bật trở lại, khi tình trạng hồ mạch vẫn còn, thiết bị phải tác động trong không quá 5 s.

CHÚ THÍCH: Có thể yêu cầu bố trí đặc biệt trong các mạch có hiện tượng nhấp nháy để đảm bảo rằng thiết bị bảo vệ bất kỳ không tiếp tục đặt lại.

20 Vít, bộ phận mang dòng và các mối nối

Áp dụng yêu cầu của Điều 17 trong TCVN 7590-1 (IEC 61347-1).

21 Khả năng chịu nhiệt, cháy và chịu phóng điện tạo vết

Áp dụng yêu cầu của Điều 18 trong TCVN 7590-1 (IEC 61347-1).

22 Khả năng chịu ăn mòn

Áp dụng yêu cầu của Điều 19 trong TCVN 7590-1 (IEC 61347-1).

23 Điện áp đầu ra danh định không tải và dòng điện đầu ra danh định

23.1 Điện áp đầu ra danh định không tải

Điện áp đầu ra danh định không tải của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi kiểu A không được vượt quá 5 000 V đỉnh giữa các đầu nối hoặc với đất.

Điện áp đầu ra danh định không tải của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi kiểu B không được vượt quá 5 000 V đến đất hoặc 10 000 V giữa các đầu nối.

23.2 Dòng điện đầu ra danh định

Dòng điện đầu ra danh định của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi kiểu A, được đo theo Phụ lục I, không được vượt quá 35 mA (hiệu dụng) hoặc 50 mA đỉnh, chọn giá trị nào lớn hơn.

Dòng điện đầu ra danh định của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi kiểu B, được đo theo Phụ lục I, không được vượt quá 200 mA (hiệu dụng) hoặc 400 mA đỉnh, chọn giá trị nào lớn hơn.

23.3 Sự phù hợp

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo.

Phụ lục A

(qui định)

Thử nghiệm để xác định bộ phận dẫn là bộ phận mang điện có thể gây điện giật

Áp dụng các yêu cầu trong Phụ lục A của TCVN 7590-1 (IEC 61347-1).

Phụ lục B

(qui định)

Yêu cầu cụ thể đối với bộ điều khiển bóng đèn có bảo vệ nhiệt

Không áp dụng các yêu cầu trong Phụ lục B của TCVN 7590-1 (IEC 61347-1).

Phụ lục C

(qui định)

**Yêu cầu cụ thể đối với bộ điều khiển bóng đèn bằng điện tử
có phương tiện bảo vệ chống quá nhiệt**

Áp dụng các yêu cầu trong Phụ lục C của TCVN 7590-1 (IEC 61347-1).

Phụ lục D

(qui định)

**Yêu cầu khi tiến hành thử nghiệm nung nóng
bộ điều khiển bóng đèn có bảo vệ nhiệt**

Áp dụng các yêu cầu trong Phụ lục D của TCVN 7590-1 (IEC 61347-1).

Phụ lục E

(qui định)

Sử dụng hằng số S khác 4 500 trong thử nghiệm t_w

Không áp dụng các yêu cầu trong Phụ lục E của TCVN 7590-1 (IEC 61347-1).

Phụ lục F

(qui định)

Hộp chống gió lửa

Áp dụng các yêu cầu trong Phụ lục F của TCVN 7590-1 (IEC 61347-1).

Phụ lục G

(qui định)

Giải thích việc rút ra giá trị điện áp xung

Không áp dụng các yêu cầu trong Phụ lục G của TCVN 7590-1 (IEC 61347-1).

Phụ lục H

(qui định)

Các thử nghiệm

Áp dụng các yêu cầu trong Phụ lục H của TCVN 7590-1 (IEC 61347-1).

Phụ lục I

(qui định)

Phép đo dòng điện và điện áp trong các mạch điện đầu ra của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi điện tử dùng cho ống neon

I.1 Qui định chung

I.1.1 Đối với mục đích thử nghiệm, nhà chế tạo phải cung cấp nội dung chi tiết về các điện trở tải tương đương sau có độ tự cảm và độ tự dung thấp :

- điện trở tải R_1 : điện trở được thiết kế để cung cấp dòng điện đầu ra của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi;
- điện trở tải R_2 : điện trở được thiết kế để cung cấp công suất đầu ra lớn nhất của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi trong phạm vi các giới hạn cắt nguồn trên và dưới;
- điện trở tải R_3 : điện trở được thiết kế để cung cấp dòng điện đầu ra của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi ở tải ống nhỏ nhất công bố;
- điện trở tải R_4 : điện trở được thiết kế để cung cấp dòng điện đầu ra của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi ở giá trị tải ống lớn nhất công bố.

Nhà chế tạo bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi phải công bố giá trị của các điện trở này đối với mẫu trung bình của từng bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi làm việc ở tần số điện áp nguồn danh nghĩa. Nhà chế tạo cũng phải qui định kết cấu của điện trở để đạt được độ tự cảm và độ tự dung thấp cần thiết.

Đối với bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi có nhiều hơn một đầu ra, và trong trường hợp các đầu ra được thiết kế để cấp nguồn cho các tải khác nhau, các giá trị của điện trở tải phải được qui định riêng đối với từng đầu ra.

CHÚ THÍCH 1: Khi được sử dụng với bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi có các đầu ra được cân bằng ở xấp xỉ điện thế đất, từng điện trở nên được qui định thành hai nửa điện trở nối tiếp với nhau. Điều này sẽ cho phép đo dòng điện ở điện thế đất.

CHÚ THÍCH 2: Vì khách hàng có thể vận hành bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi với các ống neon bên ngoài dải nhà chế tạo qui định nên điện trở R_2 có thể cung cấp điểm làm việc bên ngoài dải giới hạn bởi R_3 và R_4 .

CHÚ THÍCH 3: Trong các điều kiện nhất định, một hoặc nhiều điện trở có thể có cùng giá trị với các điện trở khác nhau trong bộ các điện trở dùng cho bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi cụ thể.

TCVN 7590-2-10:2013

CHÚ THÍCH 4: Vì các đặc tính khác nhau giữa các bộ nghịch lưu của các nhà chế tạo khác nhau nhưng có cùng thông số dòng điện và điện áp, nên các giá trị của điện trở này có nhiều khả năng có giá trị riêng cho các bộ cụ thể.

I.1.2 Phép đo điện áp đầu ra hoặc dòng điện đầu ra phải được thực hiện theo cách chính xác phù hợp với phụ lục này.

CHÚ THÍCH: Cần có một bộ chính xác các phép đo vì các đầu ra của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi có thể là một dải rộng và dạng sóng dòng điện và điện áp đầu ra có thể có đỉnh nhọn và do đó có chứa các thành phần tần số cao hơn.

I.1.3 Nếu mạch điện của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi cho phép dạng sóng đầu ra trở thành biên độ có điều chế, phải thực hiện các biện pháp phòng ngừa sau :

- a) các phép đo điện áp phải được thực hiện trong giai đoạn điều chế đỉnh ;
- b) các phép đo dòng điện phải được lấy trung bình trong các chu kỳ hoàn chỉnh của giai đoạn điều chế.

I.1.4 Để đảm bảo chứa các đỉnh và hài tần số cao, thiết bị đo phải có:

- a) hằng số thời gian lớn nhất 250 ns; hoặc
- b) tốc độ lấy mẫu nhỏ nhất 10 mega mẫu trên giây.

Trong trường hợp tần số đầu ra lớn hơn 50 kHz, hằng số thời gian hoặc tốc độ lấy mẫu phải phù hợp với:

- hằng số thời gian $< 1/(f \times 80)$ s;
- tốc độ lấy mẫu $> f \times 200$ mẫu trên giây

trong đó

f là tần số đầu ra lớn nhất của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi tính bằng héc.

Nhà chế tạo bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi phải qui định các điều kiện mà tại đó phải đo điện áp hoặc dòng điện đầu ra. Nhà chế tạo cũng phải qui định tất cả các tham số liên quan, kể cả điều kiện làm việc, tư thế lắp đặt và bố trí cáp.

I.1.5 Trong trường hợp điều kiện thử nghiệm làm cho mạch bảo vệ trong bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi tác động, phép đo điện áp và dòng điện phải được thực hiện trong giai đoạn ngắn trước khi bảo vệ tác động.

1.2 Thiết bị đo

1.2.1 Để đảm bảo tất cả các dạng sóng quá độ, kể cả giá trị đỉnh và giá trị hiệu dụng, được ghi lại đúng, các phép đo phải được thực hiện sử dụng máy hiện sóng số hóa hoặc phương tiện tương đương. Trong trường hợp phép đo được thực hiện trên bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi có hai đầu ra riêng rẽ thì máy hiện sóng phải có hai kênh đầu vào để các điện áp hoặc dòng điện của cả hai đầu ra có thể được ghi lại đồng thời.

Máy hiện sóng phải có tốc độ lấy mẫu thích hợp với qui định trong 1.1.4.

1.2.2 Đầu đo điện áp dùng cho máy hiện sóng phải có

- a) điện dung đầu vào không lớn hơn 4 pF;
- b) khả năng đo điện áp lớn hơn điện áp đầu ra của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi cần đo;
- c) hằng số thời gian thích hợp với qui định trong 1.1.4;

1.2.3 Đầu đo dòng điện dùng cho máy hiện sóng phải có

- a) đáp ứng tần số giới hạn trên phù hợp với qui định trong 1.1.4;
- b) đáp ứng tần số giới hạn dưới đủ để chứa tần số cơ bản của hoạt động của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi để không có sai số đáng kể;

1.2.4 Biên độ đỉnh-đỉnh của dạng sóng lấy mẫu phải lớn hơn 7 bit theo độ lớn độ phân giải (thường là một nửa độ lệch thang đo trên máy hiện sóng). Giá trị hiệu dụng có được bằng cách sử dụng phần mềm xử lý dạng sóng lấy mẫu.

1.2.5 Bốn tải điện trở R_1 , R_2 , R_3 và R_4 (xem 1.1.1) phải có các đặc tính sau:

- a) điện trở đo được phải nằm trong phạm vi $\pm 2\%$ giá trị danh nghĩa trong dải nhiệt độ từ 10 °C đến và bằng nhiệt độ làm việc lớn nhất của chúng;
- b) trở kháng thành phần phản kháng nối tiếp gây ra bởi tụ cảm phải nhỏ hơn 2 % giá trị danh nghĩa của tải điện trở;
- c) trở kháng thành phần phản kháng song song gây ra bởi tụ dung không được nhỏ hơn 50 lần giá trị danh nghĩa của tải điện trở.

1.3 Phép đo

1.3.1 Phép đo điện áp đầu ra không tải

1.3.1.1 Cả hai đầu nối ra của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi phải đồng thời được mang tải với cấp điện áp cao có chiều dài giống nhau, mô phỏng điện dung so với đất như yêu cầu trong 1.3.1.2. Kiểu cấp phải:

TCVN 7590-2-10:2013

- a) như qui định bởi nhà chế tạo bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi; hoặc
- b) cáp không có vỏ bọc ngoài hoặc màn chắn kim loại và có cách điện thích hợp với điện áp đầu ra của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi.

Để đảm bảo điện dung so với đất thích hợp, các cáp phải được đặt trên lá kim loại nối đất, lá kim loại thứ hai nối đất đặt trên cáp. Cần thận trọng để đảm bảo rằng không có phóng điện đánh thủng điện áp giữa ruột dẫn cáp và đất.

I.3.1.2 Điện dung giữa các đầu nối ra và đất phải được điều chỉnh bằng cách thay đổi chiều dài của cáp cho đến khi đạt được điện áp đầu ra không tải lớn nhất của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi. Chiều dài cáp phải được điều chỉnh bằng các phương pháp sau:

- a) trong trường hợp nhà chế tạo bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi không qui định chiều dài cáp lớn nhất, chiều dài cáp phải được tăng theo các bước thích hợp cho đến khi đạt được điện áp đầu ra không tải lớn nhất;
- b) trong trường hợp nhà chế tạo bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi qui định chiều dài cáp lớn nhất, chiều dài cáp phải được giảm theo các bước thích hợp cho đến khi đạt được điện áp đầu ra không tải lớn nhất.

CHÚ THÍCH: Điện áp đầu ra không tải lớn nhất không nhất thiết xảy ra với điện dung lớn nhất.

I.3.1.3 Trong trường hợp bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi có nhiều hơn một đầu ra, mỗi cặp đầu nối ra phải được mang tải với chiều dài cáp thay đổi như qui định trong I.3.1.1 và I.3.1.2.

CHÚ THÍCH: Cần có thỏa thuận giữa đơn vị thử nghiệm và nhà chế tạo về kiểu cáp cần sử dụng.

I.3.2 Phép đo dòng điện đầu ra

I.3.2.1 Dòng điện đầu ra đi vào điện trở tải thích hợp phải được đo bằng cách sử dụng đầu đo dòng điện, như qui định trong I.2.3 hoặc phương tiện tương đương. Trong trường hợp có thể, đầu đo hoặc phương tiện tương đương phải được sử dụng ở điện áp càng gần càng tốt với giá trị điện thế đất để giảm ảnh hưởng của việc mang tải điện dung.

CHÚ THÍCH 1: Trong trường hợp bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi có các đầu ra có điện thế cân bằng gần như điện thế đất thì đầu đo dòng điện cần được sử dụng ở điểm giữa của điện trở tải tương đương sao cho phép đo dòng điện có thể thực hiện ở điện thế đất.

CHÚ THÍCH 2: Cần lưu ý rằng ngay cả ở điện áp thấp so với đất, điện dung tạp tán có thể giảm giá trị đọc dòng điện. Cần thận trọng để đảm bảo rằng điện dung này được giảm càng nhiều càng tốt.

I.3.3 Phép đo dòng điện sự cố chạm đất

I.3.3.1 Dòng điện sự cố chạm đất phải được đo bằng:

- a) đầu đo dòng điện như qui định trong I.2.3; hoặc

b) điện trở không cảm ứng thích hợp được nối vào tuyến sự cố theo cách để một đầu của điện trở ở điện thế đất; hoặc

c) phương tiện tương đương.

1.3.3.2 Dòng điện sự cố chạm đất phải được đưa vào ở từng đầu nối ra lần lượt bằng cách sử dụng các điện trở không có thành phần cảm ứng thích hợp. Giá trị điện trở phải giảm theo các bước nhỏ, có giá trị bằng nhau, làm tăng dòng điện sự cố không quá 5 % mỗi bước, cho đến khi bảo vệ chống rò xuống đất của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi tác động. Dòng điện đo được cuối cùng cộng với thay đổi gia số cuối cùng của dòng điện phải được lấy là mức dòng điện sự cố gây tác động.

1.3.3.3 Phép đo mô tả trong 1.3.3.2 phải được thực hiện với đầu ra của bộ nghịch lưu hoặc bộ chuyển đổi cũng được nối, lần lượt, vào điện trở tải R_1 , R_3 và R_4 . Mức dòng điện sự cố gây tác động phải đáp ứng các yêu cầu của Điều 19 trong tất cả các điều kiện tải.
