TCVN TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 13726-7:2023
IEC 61557-7:2019

Xuất bản lần 1

AN TOÀN ĐIỆN TRONG HỆ THỐNG PHÂN PHỐI ĐIỆN HẠ ÁP ĐẾN 1 000 V XOAY CHIỀU VÀ 1 500 V MỘT CHIỀU – THIẾT BỊ THỬ NGHIỆM, ĐO HOẶC THEO DÕI CÁC BIỆN PHÁP BẢO VỆ – PHẦN 7: THỨ TỰ PHA

Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V AC and 1 500 V DC – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 7: Phase sequence

HÀ NỘI – 2023

Mục lục

Trang

Lời nói đầu 4

1 Phạm vi áp dụng 7

2 Tài liệu viện dẫn 7

3 Thuật ngữ và định nghĩa 8

4 Yêu cầu 8

4.1 Yêu cầu chung 8

4.2 Chỉ thị 8

4.3 Thiết bị đo 9

5 Ghi nhãn và hướng dẫn vận hành 10

5.1 Ghi nhãn 10

5.2 Hướng dẫn vận hành 10

6 Thử nghiệm 10

6.1 Quy định chung 10

6.2 Dòng điện rò 11

6.3 Thử nghiệm các yêu cầu về cơ (thử nghiệm điển hình) 11

6.4 Quá điện áp 12

6.5 Thử nghiệm ghi nhãn 12

Phụ lục A (quy định) – Mô phỏng các thử nghiệm cơ khí 13

Phụ lục B (tham khảo) – Thử nghiệm thứ tự pha 15

Thư mục tài liệu tham khảo 17

Lời nói đầu

TCVN 13726-7:2023 hoàn toàn tương đương với IEC 61557-7:2019;

TCVN 13726-7:2023 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E1 *Máy điện và khí cụ điện* biên soạn, Viện Tiêu chuẩn Chất lượng Việt Nam đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 13726 (IEC 61557), *An toàn điện trong hệ thống phân phối điện hạ áp đến 1 000 V xoay chiều và 1 500 V một chiều – Thiết bị thử nghiệm, đo hoặc theo dõi các biện pháp bảo vệ*, gồm có các phần sau:

- TCVN 13726-1:2023 (IEC 61557-1:2019), Phần 1: Yêu cầu chung
- TCVN 13726-2:2023 (IEC 61557-2:2019), Phần 2: Điện trở cách điện
- TCVN 13726-3:2023 (IEC 61557-3:2019), Phần 3: Trở kháng mạch vòng
- TCVN 13726-4:2023 (IEC 61557-4:2019), Phần 4: Điện trở của mối nối đất và liên kết đẳng thế
- TCVN 13726-5:2023 (IEC 61557-5:2019), Phần 5: Điện trở tiếp đất
- TCVN 13726-6:2023 (IEC 61557-6:2019), Phần 6: Tính hiệu quả của thiết bị dòng dư (RCD) trong hệ thống TT, TN và IT
- TCVN 13726-7:2023 (IEC 61557-7:2019), Phần 7: Thứ tự pha

Bộ IEC 61557 còn có các tiêu chuẩn sau:

IEC 61557-8:2014, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures - Part 8: Insulation monitoring devices for IT systems*

IEC 61557-9:2014, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 9: Equipment for insulation fault location in IT systems*

IEC 61557-10:2013, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 10: Combined measuring equipment for testing, measuring and monitoring of protective measures*

IEC 61557-11:2020, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V AC and 1 500 V DC - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures - Part 11: Effectiveness of residual current monitors (RCM) in TT, TN and IT systems*

IEC 61557-12:2021, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V AC and 1 500 V DC - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures - Part 12: Power metering and monitoring devices (PMD)*

IEC 61557-13:2011, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures - Part 13: Hand-held and hand-manipulated current clamps and sensors for measurement of leakage currents in electrical distribution systems*

IEC 61557-14:2013, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c and 1 500 V d.c - Equipment for testing,measuring or monitoring of protective measures - Part 14: Equipment for testing the safety of electrical equipment for machinery*

IEC 61557-15:2014, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures - Part 15: Functional safety requirements for insulation monitoring devices in IT systems and equipment for insulation fault location in IT systems*

IEC 61557-16:2014, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures - Part 16: Equipment for testing the effectiveness of the protective measures of electrical equipment and/or medical electrical equipment*

IEC 61557-17:2021, *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V AC and 1 500 V DC - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures - Part 17: Non-contact AC voltage indicators*

An toàn điện trong hệ thống phân phối điện hạ áp đến 1 000 V xoay chiều và 1 500 V một chiều – Thiết bị thử nghiệm, đo hoặc theo dõi các biện pháp bảo vệ – Phần 7: Thứ tự pha

Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V AC and 1 500 V DC – Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures – Part 7: Phase sequence

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu áp dụng cho thiết bị đo để thử nghiệm thứ tự pha trong các hệ thống phân phối ba pha. Chỉ thị thứ tự pha có thể là cơ khí, nhìn được và/hoặc nghe được.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các phép đo bổ sung cho các đại lượng khác. Tiêu chuẩn này cũng không áp dụng cho các rơ le giám sát.

CHÚ THÍCH: Các hệ thống phân phối ba pha phổ biến được cho trong IEC 61010-1.

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 phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 13726-1:2023 (IEC 61557-1:2019), *An toàn điện trong hệ thống phân phối điện hạ áp đến 1 000 V xoay chiều và 1 500 V một chiều – Thiết bị thử nghiệm, đo hoặc theo dõi các biện pháp bảo vệ – Phần 1: Yêu cầu chung*

IEC 61010-1:2010 with AMD1:2016, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements (Yêu cầu an toàn đối với thiết bị đo, điều khiển và sử dụng trong phòng thí nghiệm – Phần 1: Yêu cầu chung)*

IEC 61010-2-030, *Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 2-030: Particular requirements for equipment having testing or measuring circuits (Yêu cầu an*

toàn đối với thiết bị điện dùng để đo, điều khiển và sử dụng trong phòng thí nghiệm – Phần 030: Yêu cầu cụ thể đối với thiết bị có mạch thử nghiệm hoặc đo)

IEC 61010-2-031, Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use – Part 2-031: Safety requirements for hand-held and hand-manipulated current sensors for electrical test and measurement *(Yêu cầu an toàn đối với thiết bị điện dùng để đo, điều khiển và sử dụng trong phòng thí nghiệm – Phần 031: Yêu cầu an toàn đối với cảm biến dòng điện cầm tay và hoạt động bằng tay để thử nghiệm và đo điện)*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa trong TCVN 13726-1:2023 (IEC 61557-1:2019) và các thuật ngữ và định nghĩa dưới đây.

3.1

Bộ chỉ thị thứ tự pha (phase sequence indicator)

Thiết bị đo được thiết kế để chỉ thị, trong hệ thống nhiều pha, thứ tự trong đó các điện áp đồng thời trong các dây pha đạt đến giá trị lớn nhất của nó.

[NGUỒN: IEC 60050-313:2001, 313-01-21]

3.2

Chỉ thị thứ tự pha (phase sequence indication)

Thông tin được hiển thị trên bộ chỉ thị thứ tự pha.

3.3

Thử nghiệm thứ tự pha (phase sequence test)

Thử nghiệm được thực hiện để xác định thứ tự pha của dây quấn nhiều pha là đúng.

[NGUỒN: IEC 60050-411:1996, 411-53-45]

4 Yêu cầu

4.1 Yêu cầu chung

Áp dụng Điều 4 của TCVN 13726-1:2023 (IEC 61557-1:2019), ngoài ra:

4.2 Chỉ thị

Tất cả các chỉ thị phải được hiển thị rõ ràng trên bộ chỉ thị thứ tự pha khi đầu vào bộ chỉ thị pha nằm trong phạm vi từ 85 % đến 110 % của điện áp hệ thống danh nghĩa và từ 95 % đến 105 % tần số hệ thống danh nghĩa. Các chỉ thị cũng phải phát hiện được rõ ràng khi có nhiễu nhìn thấy được hoặc nghe thấy được.

Bộ chỉ thị thứ tự pha phải hiển thị chỉ thị thứ tự pha hợp lệ, dương hay âm, nếu các giá trị điện áp với đất của ba pha nằm trong dải điện áp quy định nêu trên và trễ pha giữa hai pha liên tiếp là 120°.

Bộ chỉ thị thứ tự pha không được hiển thị chỉ thị thứ tự pha hợp lệ, dương hoặc âm, nếu hệ thống phân phối ba pha có sự mất cân bằng lớn.

CHÚ THÍCH: Hệ thống không cân bằng có thể do các tải không cân bằng trên ba pha hoặc do các sai lỗi do đi cáp.

Cụ thể thiết bị đo không thể hiện chỉ thị thứ tự pha hợp lệ trong các trường hợp sau:

1) một hoặc nhiều dây pha hở mạch;

2) một hoặc nhiều dây pha được nối với trung tính hoặc đất bảo vệ;

3) hai dây dẫn được nối với cùng một pha.

Các chỉ thị cụ thể được hiển thị trong các trường hợp sai lỗi nêu trên phải được đề cập trong hướng dẫn vận hành của bộ chỉ thị thứ tự pha.

Các giới hạn về mất cân bằng về biên độ và độ trễ pha mà bộ chỉ thị thứ tự pha có thể xử lý một cách đáng tin cậy cũng phải được đề cập trong hướng dẫn vận hành.

4.3 Thiết bị đo

4.3.1 Quy định chung

Thiết bị đo cho thử nghiệm thứ tự pha được thiết kế để hoạt động tạm thời nhưng phải chịu được hoạt động liên tục.

Thiết bị được thiết kế để sử dụng trên hệ thống phân phối phải có thông số đặc trưng tối thiểu cho phép đo cấp III theo IEC 61010-2-030.

Thiết bị được thiết kế để sử dụng chỉ trên các ổ cắm có thể có thông số đặc trưng cho phép đo cấp II theo IEC 61010-2-030.

Thiết bị đo không được bị hỏng cũng như không được đặt người sử dụng vào nguy hiểm khi thiết bị đo được nối với 120 % điện áp hệ thống danh định hoặc nối với 120 % điện áp lớn nhất của dải điện áp danh định của thiết bị.

Thử nghiệm thứ tự pha (xem Phụ lục B) có thể được thực hiện bằng các đầu đo thử nghiệm có tiếp xúc trực tiếp với các phần mang điện, các dây dẫn hoặc đầu nối, hoặc có các kẹp thử nghiệm để phát hiện điện cảm trên các dây dẫn được cách điện.

4.3.2 Bộ chỉ thị thứ tự pha xách tay

Bộ chỉ thị thứ tự pha xách tay phải được chứa trong vỏ bọc bằng vật liệu cách điện và phù hợp với các yêu cầu đối với cách điện kép hoặc cách tăng cường (cấp bảo vệ II).

Bộ chỉ thị thứ tự pha xách tay phải được thiết kế theo cách khi một hoặc hai dây đo được nối với đất và dây đo còn lại được nối với các dây pha tương ứng của chúng, dòng điện chạm đất tổng không được vượt quá 3,5 mA hiệu dụng. Các dây pha phải ở 110 % điện áp danh định lớn nhất mà thiết bị được thiết kế.

4.3.3 Dây dẫn thử nghiệm tiếp xúc trực tiếp với phần mang điện và các phụ kiện mang điện

Bộ chỉ thị thứ tự pha được thiết kế để tiếp xúc trực tiếp với các phần mang điện phải có các dây dẫn thử nghiệm được nối cố định hoặc có các đầu nối cho các dây dẫn thử nghiệm tháo ra được phù hợp với IEC 61010-031.

Áp dụng các yêu cầu dưới đây cho các dây dẫn.

Đầu đo thử nghiệm, dây dẫn thử nghiệm, kẹp và các phụ kiện khác được sử dụng với bộ chỉ thị thứ tự pha phải phù hợp với IEC 61010-031.

Cáp dẫn thử nghiệm có cơ cấu chỉ thị mài mòn tối thiểu phải có cách điện kép hoặc cách điện tăng cường khi còn mới và tối thiểu là cách điện chính khi cơ cấu chỉ thị mài mòn được đạt tới (xem IEC 61010-031).

Thiết bị đo xách tay cùng với các dây thử nghiệm phải phù hợp với các yêu cầu đối với độ bền cơ theo IEC 61010-1 và phải được thử nghiệm theo 6.4.

Các yêu cầu này không áp dụng khi bộ chỉ thị thứ tự pha tạo thành một phần của thiết bị đo vạn năng có phương tiện để mang đi.

5 Ghi nhãn và hướng dẫn vận hành

5.1 Ghi nhãn

Ngoài ghi nhãn theo 5.1 và 5.2 của TCVN 13726-1:2023 (IEC 61557-1:2019), thông tin dưới đây phải được cung cấp trên thiết bị đo.

- ký hiệu cách điện kép theo IEC 61010-1:2010, Bảng 1, ký hiệu 11;
- ký hiệu các dây L1, L2, L3 trên thiết bị và trên các dây dẫn;
- cấp phép đo phải được in trên thiết bị sát với vị trí đấu nối dây thử nghiệm.

5.2 Hướng dẫn vận hành

Áp dụng TCVN 13726-1:2023 (IEC 61557-1:2019), 5.3.

6 Thử nghiệm

6.1 Quy định chung

6.1.1 Thử nghiệm – Quy định chung

Ngoài TCVN 13726-1:2023 (IEC 61557-1:2019), Điều 6, phải thực hiện các thử nghiệm trong Điều 6 của tiêu chuẩn này.

6.1.2 Hiển thị nhìn thấy được

Các thử nghiệm của hiển thị nhìn thấy được được thực hiện trong các điều kiện sau.

Hiển thị phải được nhận biết rõ ràng bởi người có thị lực 6/6 từ khoảng cách 500 mm ở các mức chiếu sáng từ 30 lx đến 1 000 lx. Trong quá trình đo, thiết bị đo phải được đặt trên bề mặt xám mờ (thử nghiệm điển hình).

Việc so sánh nhìn thấy được trong các điều kiện tham chiếu với thiết bị đã đạt thử nghiệm điển hình là đủ đối với thử nghiệm thường xuyên liên quan đến hiển thị nhìn thấy được. Hiển thị trên hạng mục cần thử nghiệm phải tạo ra độ dễ đọc tương tự hoặc tốt hơn (thử nghiệm thường xuyên).

6.1.3 Chỉ thị nghe được (nếu thuộc đối tượng áp dụng)

Thử nghiệm chỉ thị nghe được được thực hiện ở mức âm thanh L_{AF} = 75 dB (tạp trắng). Chỉ thị phải phát ra âm thanh trong khoảng từ 1 kHz đến 4 kHz và người khiếm thính dưới 15 dB HL vẫn có thể phân biệt rõ ràng trong các điều kiện này (thử nghiệm thường xuyên).

6.2 Dòng điện rò

Các yêu cầu trong 4.3.2 phải được thử nghiệm như sau.

Bộ chỉ thị thứ tự pha phải được nối nối tiếp với thiết bị đo dòng điện có một dây dẫn nối đất, và với các dây nối liên kết còn lại được nối với dây pha ở điện áp 110 % điện áp danh định của nó hoặc điện áp ở giới hạn trên của dải điện áp danh định. Độ lớn của dòng điện không được vượt quá giá trị quy định trong 4.3.2.

Thử nghiệm phải được thực hiện trên từng dây dẫn (thử nghiệm thường xuyên).

6.3 Thử nghiệm các yêu cầu về cơ (thử nghiệm điển hình)

6.3.1 Thử nghiệm xóc cơ khí

Để thử nghiệm xóc cơ khí, hạng mục cần thử nghiệm phải được treo như thể hiện trong Phụ lục A, Hình A.1, sử dụng chiều dài con lắc 2 m. Hạng mục cần thử nghiệm phải được thả rơi theo di chuyển của con lắc với độ võng cao 1 m để va đập vào tấm gỗ cứng dày 50 mm. Thử nghiệm phải thực hiện sao cho mỗi mặt của vỏ bọc song song với dây treo đập vào tấm gỗ một lần.

6.3.2 Thử nghiệm dây dẫn tiếp xúc trực tiếp với các phần mang điện

Cơ cấu giảm sức căng của các dây gắn cố định phải được thử nghiệm bằng thử nghiệm rơi theo Phụ lục A, Hình A.2, theo cách sau:

– hạng mục cần thử nghiệm được treo sao cho nó bắt được dây kéo dài sau khi rơi tự do 2 m;

– hạng mục cần thử nghiệm phải được thả rơi ba lần từ điểm treo đối với mỗi dây dẫn;

– vỏ bọc của thiết bị đo phải không bị hư hại;

– các dây gắn cố định không được trở nên nới lỏng khỏi thiết bị đo;

– các phần mang điện của dây dẫn được nối bằng phích cắm phải giữ không tiếp cận được khi chúng được rút phích cắm khỏi thiết bị đo;

– không được có phần nào bên trong thiết bị đo trở nên bị nới lỏng.

6.4 Quá điện áp

Yêu cầu áp dụng được trong 4.3.1 phải được thử nghiệm như sau:

Kiểm tra sự phù hợp với các yêu cầu trong 4.3.1 bằng cách nối, trong thời gian tối thiểu 10 min, hạng mục cần thử nghiệm cho hệ thống ba pha ở 120 % điện áp hệ thống danh định hoặc, trong trường hợp thiết bị đo nhiều dải, ở 120 % tất cả các điện áp danh định (thử nghiệm điển hình).

Nhiệt độ bề mặt của EUT phải được đo và kiểm tra theo IEC 61010-1.

Kiểm tra sự phù hợp với các yêu cầu cho trong 4.3 bằng cách cho hạng mục cần thử nghiệm hoạt động trong tối thiểu 1 h ở điện áp danh định hoặc, trong trường hợp thiết bị đo nhiều dải, ở tất cả các giá trị điện áp danh định (thử nghiệm điển hình).

6.5 Thử nghiệm ghi nhãn

Ghi nhãn phải được kiểm tra liên quan đến sự dễ đọc bằng cách xem xét bằng mắt (thử nghiệm điển hình).

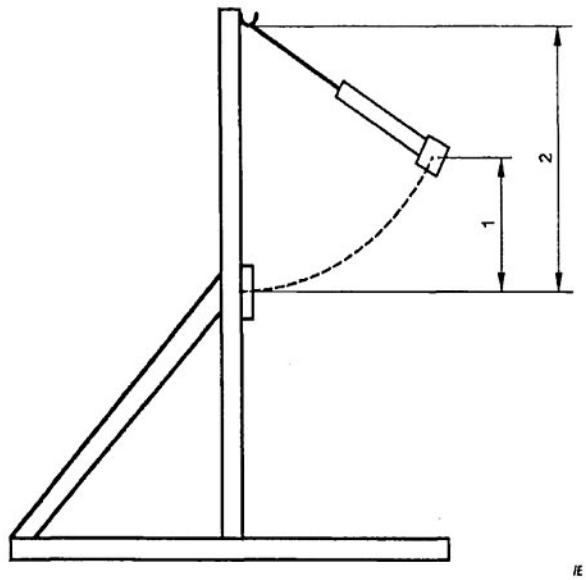
Phụ lục A

(quy định)

Mô phỏng các thử nghiệm cơ khí

Các thử nghiệm xóc cơ khí phải được thực hiện theo Hình A.1.

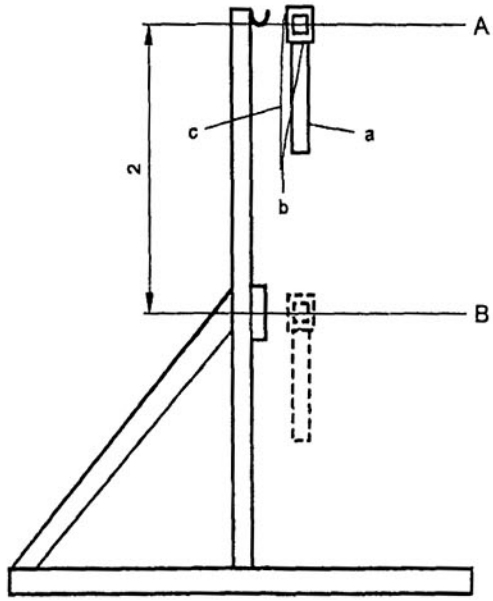
Kích thước tính bằng milimét



Hình A.1 – Thử nghiệm xóc cơ khí

Các thử nghiệm rơi phải được thực hiện theo Hình A.2.

Kích thước tính bằng milimét



CHÚ DẪN

a	dây ban đầu	A	vị trí ban đầu khi thiết bị được giữ
b	khớp	B	vị trí cuối cùng sau khi thiết bị được thả ra
c	kéo dài đến 2 m		

Hình A.2 – Thử nghiệm rơi

Phụ lục B

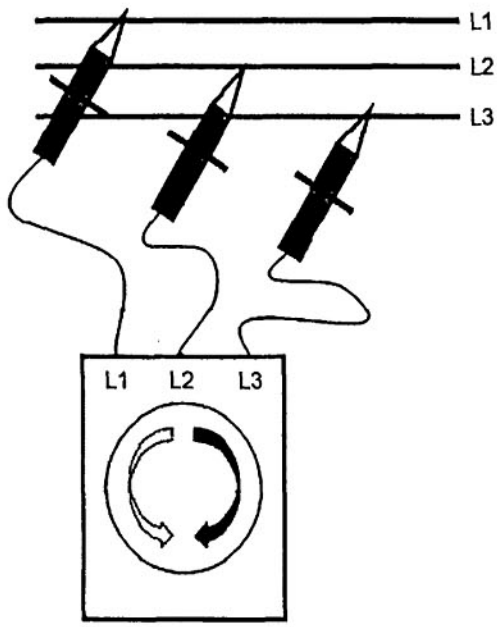
(tham khảo)

Thử nghiệm thứ tự pha

B.1 Thử nghiệm thứ tự pha – Đấu nối ba cực

Thiết bị đo đối với thử nghiệm thử nghiệm thứ tự pha với đấu nối ba cực được nối đến hệ thống phân phối ba pha bằng các sử dụng ba đầu đo thử nghiệm riêng rẽ được đánh dấu là L1, L2 và L3 (xem 5.1).

Mỗi đầu đo thử nghiệm được nối với dây dẫn hoặc đầu nối tại pha tương ứng L1, L2 hoặc L3 của hệ thống phân phối.



Hình B.1 – Đấu nối ba cực

Chỉ thị thứ tự pha là dương, thường gọi là "theo chiều kim đồng hồ" (CW) hoặc "phải" (R), nếu ba pha theo thứ tự pha dự kiến.

Chỉ thị thứ tự pha là âm, thường gọi là "ngược chiều kim đồng hồ" (CCW) hoặc "trái" (L), nếu ba pha theo thứ tự khác với dự kiến: hai hoặc ba đấu nối pha cắt nhau.

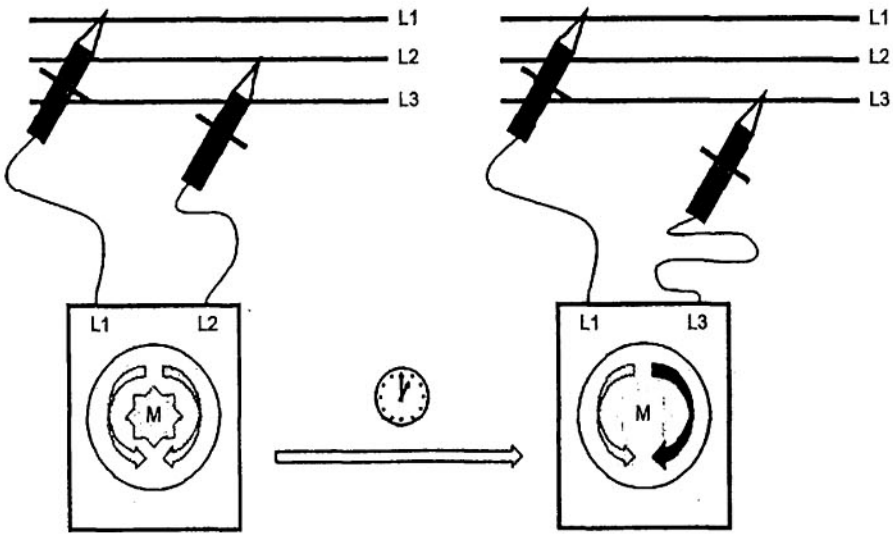
CHÚ THÍCH: Các thử nghiệm thứ tự pha mới được thực hiện sau khi đi qua các đầu đo thử nghiệm L1 và L2, và sau đó L2 và L3 cho phép cách ly các pha cắt nhau.

B.2 Thử nghiệm thứ tự pha – Đấu nối hai cực theo trình tự

Thiết bị đo đối với thử nghiệm thứ tự pha với đấu nối ba cực theo trình tự chỉ có hai đầu đo thử nghiệm L1 và L2 và được hoạt động theo thứ tự hai bước. Đầu đo L1 được giữ nối với dây dẫn hoặc đầu nối của pha L1 dự kiến trong suốt thứ tự thử nghiệm.

Trong bước đầu tiên, đầu đo thử nghiệm L2 được nối với dây dẫn hoặc đầu nối của pha L2 dự kiến. Trễ pha L2 – L1 được đo và ghi nhớ bởi thiết bị đo.

Trong bước thứ hai, người vận hành di chuyển đầu đo thử nghiệm L2 đến dây dẫn hoặc đầu nối của pha L3 dự kiến. Trễ pha L3 – L1 được đo và so sánh với trễ pha đã được ghi nhớ trước đó bởi thiết bị đo.



Hình B.2 – Đấu nối hai cực theo thứ tự

Với hai phép đo trễ pha này, chỉ thị thứ tự pha có thể được hiển thị theo cách như với đấu nối ba cực.

Thiết bị đo phải chỉ thị khi giá trị trễ pha của bước thứ nhất được lưu trong bộ nhớ, giá trị phải được duy trì trong bộ nhớ trong thời gian hợp lý để cho phép người vận hành chuyển từ bước một sang bước hai của trình tự thử nghiệm.

Thư mục tài liệu tham khảo

[1] IEC 60050-311:2001, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 311: General terms relating to measurements (Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế (IEV) – Phần 311: Thuật ngữ liên quan đến phép đo)*

[2] IEC 60050-441:1996, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 441: Rotating machinery (Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế (IEV) – Phần 441: Máy điện quay)*

[3] IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment (Ký hiệu bằng đồ hoạ để sử dụng trên thiết bị)*

(available at http://www.graphicalsymbols.info/equipment)