

QUYẾT ĐỊNH

Về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến áp phân phối điện áp đến 35kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam

HỘI ĐỒNG THÀNH VIÊN TẬP ĐOÀN ĐIỆN LỰC VIỆT NAM

Căn cứ Nghị định số 26/2018/NĐ-CP ngày 28/02/2018 của Chính phủ về Điều lệ tổ chức và hoạt động của Tập đoàn Điện lực Việt Nam;

Căn cứ Nghị quyết số 369/NQ-HĐTV ngày 30/8/2023 của Hội đồng thành viên Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành các Tiêu chuẩn cơ sở EVN;

Theo đề nghị của Tổng giám đốc Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

QUYẾT ĐỊNH:

Điều 1. Ban hành kèm theo Quyết định này Tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến áp phân phối điện áp đến 35 kV áp dụng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam. Ký hiệu tiêu chuẩn là: TCCS 01:2023/EVN.

Điều 2. Quyết định này có hiệu lực sau 15 ngày kể từ ngày ký ban hành. Quyết định số 62/QĐ-EVN ngày 05/5/2017 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Tiêu chuẩn kỹ thuật máy biến áp phân phối điện áp đến 35 kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam hết hiệu lực thi hành kể từ ngày Quyết định này có hiệu lực.

Điều 3. Tổng giám đốc, các Phó Tổng giám đốc, Kế toán trưởng, Trưởng các Ban thuộc Hội đồng thành viên EVN, Chánh Văn phòng, Trưởng các Ban của Cơ quan EVN, Người đứng đầu các đơn vị trực thuộc EVN, Công ty con do EVN nắm giữ 100% vốn điều lệ (Công ty TNHH MTV cấp II), Công ty con do Công ty TNHH MTV cấp II nắm giữ 100% vốn điều lệ; Người đại diện phần vốn của EVN, của công ty TNHH MTV cấp II tại các công ty cổ phần, Công ty TNHH; các tổ chức, cá nhân có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Quyết định này./.

Nơi nhận:

- Như Điều 3;
- UBQLVNN tại DN (để b/c);
- HĐTV EVN;
- Lưu: VT, TH, KHCNMT.

**TM. HỘI ĐỒNG THÀNH VIÊN
CHỦ TỊCH**

Đặng Hoàng An

MỤC LỤC

PHẦN I – QUY ĐỊNH CHUNG	3
Điều 1. Phạm vi điều chỉnh và đối tượng áp dụng	3
Điều 2. Thuật ngữ, định nghĩa và chữ viết tắt	3
Điều 3. Các điều kiện chung	5
PHẦN II – YÊU CẦU KỸ THUẬT	7
Chương I - MÁY BIẾN ÁP PHÂN PHỐI 1 PHA – 12,7 kV	7
Điều 4. Yêu cầu chung	7
Điều 5. Vỏ máy biến áp	7
Điều 6. Lõi từ và cuộn dây	8
Điều 7. Dầu máy biến áp	9
Điều 8. Sứ xuyên	11
Điều 9. Bộ điều chỉnh điện áp (đổi nấc điện áp)	11
Điều 10. Nhãn mác	11
Điều 11. Quy định về niêm phong	12
Điều 12. Ký hiệu và đánh dấu	13
Điều 13. Thử nghiệm	13
Điều 14. Dây công suất định mức	14
Điều 15. Khả năng chịu quá tải	14
Điều 16. Tổ đấu dây	15
Điều 17. Mức cách điện	15
Điều 18. Độ ồn	15
Điều 19. Độ tăng nhiệt	15
Điều 20: Tiêu chuẩn về tổn hao không tải, tổn hao có tải và điện áp ngắn mạch	16
Chương II – MÁY BIẾN ÁP PHÂN PHỐI 3 PHA 22 kV	17
Điều 21. Yêu cầu chung	17
Điều 22. Vỏ máy biến áp	17
Điều 23. Lõi từ và cuộn dây	19
Điều 24. Dầu máy biến áp.	19
Điều 25. Sứ xuyên	19
Điều 26. Bộ điều chỉnh điện áp	19
Điều 27. Bộ chỉ thị mức dầu, đồng hồ đo nhiệt độ dầu MBA	19
Điều 28. Nhãn mác	20
Điều 29. Quy định về niêm phong	20

Điều 30. Ký hiệu và đánh dấu	20
Điều 31. Thử nghiệm	20
Điều 32. Dây công suất định mức	21
Điều 33. Khả năng chịu quá tải	21
Điều 34. Tổ đấu dây.....	21
Điều 35. Mức cách điện.....	21
Điều 36. Độ ồn.....	22
Điều 37. Độ tăng nhiệt.....	23
Điều 38: Tiêu chuẩn về tổn hao không tải, tổn hao có tải và điện áp ngắn mạch	23
Chương III – MÁY BIẾN ÁP 3 PHA 35 kV	25
Điều 39. Yêu cầu chung.....	25
Điều 40. Vỏ máy biến áp	25
Điều 41. Lõi từ và cuộn dây	25
Điều 42. Dầu máy biến áp	25
Điều 43. Sứ xuyên.....	25
Điều 44. Bộ điều chỉnh điện áp	25
Điều 45. Bộ chỉ thị mức dầu, đồng hồ đo nhiệt độ dầu MBA:.....	25
Điều 46. Nhãn mác.	25
Điều 47. Quy định về niêm phong.....	25
Điều 48. Ký hiệu và đánh dấu	25
Điều 49. Thử nghiệm	25
Điều 50. Dây công suất định mức:	26
Điều 51. Khả năng chịu quá tải	26
Điều 52. Tổ đấu dây.....	26
Điều 53. Mức cách điện.....	26
Điều 54. Độ ồn.....	27
Điều 55. Độ tăng nhiệt.....	27
Điều 56: Tiêu chuẩn về tổn hao không tải, tổn hao có tải và điện áp ngắn mạch	27
PHẦN III - CHUYỂN TIẾP ÁP DỤNG VÀ TRÁCH NHIỆM THI HÀNH.....	29
Điều 57. Chuyển tiếp áp dụng	29
Điều 58. Trách nhiệm thi hành	29
PHỤ LỤC - TÀI LIỆU THAM KHẢO	30

**TẬP ĐOÀN
ĐIỆN LỰC VIỆT NAM**

**CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

**TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT
MÁY BIẾN ÁP PHÂN PHỐI ĐIỆN ÁP ĐẾN 35 KV ÁP DỤNG TRONG
TẬP ĐOÀN ĐIỆN LỰC QUỐC GIA VIỆT NAM
(TCCS 01:2023/EVN)**

**PHẦN I
QUY ĐỊNH CHUNG**

Điều 1. Phạm vi điều chỉnh và đối tượng áp dụng

1. Phạm vi điều chỉnh

a. Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật đối với máy biến áp phân phối, tự dùng, loại ngâm trong dầu, lắp đặt ngoài trời và trong nhà, có cấp điện áp 12,7 (22) kV và 35 kV.

b. Tiêu chuẩn này quy định đối với các vật tư thiết bị được mua sắm kể từ ngày Quyết định ban hành tiêu chuẩn này có hiệu lực.

2. Đối tượng áp dụng:

Tiêu chuẩn này áp dụng đối với:

a. Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN).

b. Công ty con do EVN nắm giữ 100% vốn điều lệ (Công ty TNHH MTV cấp II).

c. Công ty con do Công ty TNHH MTV cấp II nắm giữ 100% vốn điều lệ (Công ty TNHH MTV cấp III).

d. Người đại diện phần vốn của EVN, của Công ty TNHH MTV cấp II tại các Công ty cổ phần, Công ty TNHH (sau đây gọi tắt là Người đại diện).

Điều 2. Thuật ngữ, định nghĩa và chữ viết tắt

Trong tiêu chuẩn này, các thuật ngữ, định nghĩa và chữ viết tắt dưới đây được hiểu như sau:

1. IEC (International Electrotechnical Commission): Ủy ban kỹ thuật điện Quốc tế.

2. IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Viện các kỹ sư điện và điện tử.

3. ASTM (American Society for Testing and Materials): Hiệp hội Thử nghiệm và Vật liệu Hoa Kỳ.

4. GOST (ГОСТ- Gosudarstvennyy Standart): Tiêu chuẩn Liên bang Nga.

5. TCVN: Tiêu chuẩn Quốc gia.

6. ISO (International Organization for Standardization): Tổ chức tiêu chuẩn hóa Quốc tế.

7. STL (Short-circuit Testing Liaison): Hiệp hội liên kết thử nghiệm ngắn mạch.

8. MBA: Máy biến áp.

9. TBA: Trạm biến áp.

10. RAL (Reichs-Ausschuss für Lieferbedingungen): Hệ thống mã màu tiêu chuẩn châu Âu.

11. EVN: Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

12. Đơn vị: bao gồm các đối tượng quy định tại điểm b, c, Khoản 2, Điều 1 của tiêu chuẩn này.

13. Tiêu chuẩn tương đương: Là các tiêu chuẩn khác như tiêu chuẩn quốc gia/khu vực hoặc tiêu chuẩn riêng của nhà sản xuất có thể được chấp nhận với điều kiện các tiêu chuẩn đó đảm bảo được tính tương đương hoặc cao hơn tiêu chuẩn quốc tế hoặc TCVN được nêu ra.

14. Máy biến áp phân phối (distribution transformer): Là máy biến áp để truyền tải điện năng từ một mạch phân phối sơ cấp đến mạch phân phối thứ cấp hoặc phục vụ hộ tiêu thụ điện.

15. Cuộn dây (winding): Tập hợp các vòng dây tạo thành mạch điện nối vào một trong các điện áp ấn định cho MBA.

16. Điện áp danh định của hệ thống điện (Nominal voltage of a system): Là giá trị điện áp thích hợp được dùng để định rõ hoặc nhận dạng một hệ thống điện.

17. Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (Highest voltage for equipment): Là trị số cao nhất của điện áp pha - pha, theo đó cách điện và các đặc tính liên quan khác của thiết bị được thiết kế đảm bảo điện áp này và những tiêu chuẩn tương ứng.

18. Điện áp định mức của cuộn dây (rated voltage of a winding): Điện áp ấn định được đặt vào hoặc tạo ra ở trạng thái không tải giữa các đầu nối của cuộn dây không có nấc điều chỉnh, hoặc của cuộn dây có nấc điều chỉnh nối ở nấc điều chỉnh chính đối với cuộn dây ba pha đó là điện áp giữa các đầu nối pha.

19. Công suất định mức (rated power): Giá trị quy ước của công suất biểu kiến được ấn định cho cuộn dây cùng với điện áp định mức của cuộn dây đó, công suất này quyết định dòng điện định mức của cuộn dây.

20. Dòng điện định mức (rated current): Dòng điện chạy qua đầu nối pha của cuộn dây, dòng điện này được tính từ công suất định mức và điện áp định mức đối với cuộn dây đó.

21. Điện áp chịu đựng xung sét cơ bản của cách điện (BIL: Basic Insulation Level): Là một cấp cách điện xác định được biểu diễn bằng kV của giá trị đỉnh của một xung sét tiêu chuẩn.

Các thuật ngữ và định nghĩa khác được hiểu và giải thích trong TCVN 6306-1:2015 và Quy phạm trang bị điện 2006 ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công Thương) và các sửa đổi, bổ sung thay thế sau này.

Điều 3. Các điều kiện chung

1. Điều kiện môi trường làm việc của thiết bị

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45°C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0°C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm tương đối cao nhất	100%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1.000 m
Vận tốc gió lớn nhất (đối với thiết bị làm việc ngoài trời)	160 km/h

Lưu ý: Trường hợp thiết bị được lắp đặt tại các vị trí với điều kiện môi trường khác với các thông số nêu trong bảng trên, các Đơn vị căn cứ các tiêu chuẩn quốc tế và tiêu chuẩn Quốc gia để ban hành tiêu chuẩn riêng cho thiết bị nhằm thuận lợi cho công tác lựa chọn vật tư thiết bị nhưng không được trái quy định pháp luật, quy chế quản lý nội bộ của EVN có liên quan.

2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

Điện áp danh định của hệ thống điện (kV)	35	22
Sơ đồ	3 pha	
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính cách ly hoặc nối đất qua trở kháng	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp cao nhất của thiết bị (kV)	38,5 hoặc 40,5	24
Tần số (Hz)	50	50

3. Điều kiện về quản lý chất lượng của nhà sản xuất

Nhà sản xuất phải có chứng chỉ về hệ thống quản lý chất lượng (ISO-9001 hoặc tương đương) được áp dụng vào ngành nghề sản xuất máy biến áp. Nhà sản xuất phải có phòng thử nghiệm xuất xưởng với các trang thiết bị phục vụ thử nghiệm được kiểm chuẩn bởi cơ quan quản lý chất lượng.

PHẦN II

YÊU CẦU KỸ THUẬT

Chương I

MÁY BIẾN ÁP PHÂN PHỐI 1 PHA - 12,7 kV

Điều 4. Yêu cầu chung

1. MBA là loại kín, 1 pha (điện áp định mức sơ cấp 12,7 kV), ruột máy ngâm trong dầu và được nạp dầu hoàn chỉnh, kiểu làm mát bằng gió tự nhiên (ONAN).

2. Máy được thiết kế, chế tạo phù hợp với điều kiện vận hành ngoài trời, treo trên cột điện.

3. Tất cả vật liệu, công nghệ chế tạo, thử nghiệm và thiết bị được cung cấp phải phù hợp với các điều kiện quy định của TCVN, tiêu chuẩn quốc tế và phù hợp cho từng vị trí lắp đặt, trong điều kiện vận hành bình thường cũng như các trường hợp bất lợi nhất đã được dự tính và phải đạt được tuổi thọ thiết kế.

4. Thiết kế phải đảm bảo cho việc lắp đặt, thay thế và bảo dưỡng sửa chữa thuận tiện, giảm thiểu các rủi ro gây cháy nổ và gây hại cho môi trường.

Điều 5. Vỏ máy biến áp

1. Vỏ máy biến áp phải được thiết kế đảm bảo có thể nâng hạ, vận chuyển mà không bị biến dạng hư hỏng hay rò dầu.

2. Vỏ máy được làm kín hoàn toàn bằng liên kết bu lông và đai siết nắp máy và không có bình dầu phụ.

3. Đáy vỏ máy hình tròn. Vỏ máy phải có móc cầu để vận chuyển và móc để tháo dỡ nắp máy khi cần kiểm tra.

4. Vật liệu làm vỏ máy là thép chịu lực, có bề dày đảm bảo chịu được áp lực bên trong máy (tối thiểu 49 kPa trong 8 giờ) ở các chế độ vận hành bình thường cũng như khi xảy ra sự cố và được bảo vệ phòng nổ bằng van áp lực. Van áp lực phải đáp ứng tiêu chuẩn IEC 60076-22-1. Áp lực làm việc của van phải phù hợp với thiết kế vỏ máy biến áp.

5. Lớp đệm khí (gas cushion) trong vỏ máy phải có thể tích đủ cho dầu giãn nở khi nhiệt độ dầu thay đổi trong quá trình vận hành hoặc do tác động bởi các thao tác bình thường (bốc dỡ, vận chuyển v.v.) hoặc khi thử nghiệm.

6. Tiếp địa cho máy được thực hiện cho mạch từ và vỏ máy, đảm bảo tiếp xúc điện chắc chắn. Cực nối đất vỏ máy được bố trí tại phần dưới thùng về

phía sứ xuyên hạ áp và có ký hiệu nổi đất. Tiếp địa phải được bắt bằng bulông có ren không nhỏ hơn M12.

7. Xử lý bề mặt: Thùng chứa máy biến áp và các phụ tùng phải được sơn bằng công nghệ sơn tĩnh điện với độ dày lớp sơn phủ đảm bảo khả năng bảo vệ chống gỉ, chống ăn mòn vỏ máy.

8. Màu của sơn bên ngoài của thùng máy phải đảm bảo khả năng tản nhiệt của máy biến áp cũng như tránh hấp thụ nhiệt năng từ ánh nắng mặt trời (màu xám nhạt, mã màu tham khảo RAL 7046).

9. Đối với máy biến áp được lắp đặt ở khu vực nhiễm mặn cao như các khu vực bờ biển, hải đảo v.v. vỏ máy biến áp phải được xử lý chống gỉ bằng phương pháp mạ kẽm nhúng nóng, độ dày lớp mạ phù hợp theo TCVN 5408:2007. Khi vỏ máy biến áp đã được mạ kẽm nhúng nóng thì không áp dụng sơn tĩnh điện như yêu cầu tại khoản 7 Điều này.

10. Gioăng làm kín MBA phải làm bằng vật liệu chịu được dầu cách điện, chịu được các tác nhân về dao động cơ học, nhiệt và ẩm, phù hợp với điều kiện môi trường làm việc ngoài trời. Tiêu chuẩn kỹ thuật của gioăng như sau:

a. Độ trương nở trong dầu biến áp của gioăng sau 96 giờ ở 80°C: không quá 02 % (thử nghiệm theo TCVN 2752:2008).

b. Độ giãn dài khi kéo đứt $\geq 350\%$ (thử nghiệm theo TCVN 4509:2013).

c. Hệ số lão hóa trong dầu biến áp và trong không khí sau 96 giờ ở 80°C phải tương ứng $\geq 85\%$ và 90% (thử nghiệm theo TCVN 2229:2007).

11. Các đầu cực, kẹp cực đầu nổi cho dây dẫn phía sơ cấp, thứ cấp và dây tiếp địa làm bằng đồng hoặc đồng thau mạ thiếc hoặc mạ bạc.

12. Các chi tiết mang điện như: ty sứ, đai ốc, vòng đệm làm bằng đồng hoặc đồng thau.

13. Các chi tiết không mang điện như: bu lông, đai ốc, vòng đệm,.. làm bằng thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.

Điều 6. Lõi từ và cuộn dây

1. Lõi từ được chế tạo từ vật liệu lá thép kỹ thuật điện (thép silic cán nguội đẳng hướng). Các lá thép được phủ cách điện 2 mặt, không có ba-via.

2. Cuộn dây máy biến áp phải được chế tạo bằng sợi dây đồng kỹ thuật điện có đặc tính cơ lý theo TCVN 7675-1:2007, TCVN 7675-12:2007 hoặc tương đương.

3. Số cuộn dây phía hạ áp:

a. Hai (02) nửa cuộn dây tương tự nhau, điện áp định mức mỗi cuộn là 0,23 kV, công suất mỗi cuộn dây hạ áp bằng 1/2 công suất máy biến áp, được đấu ra ngoài bằng 4 sứ hạ áp và được đấu nối song song hay nối tiếp tùy thuộc vào người sử dụng.

b. Trường hợp đấu nối song song, để đảm bảo vận hành song song 2 nửa cuộn dây phải thỏa các điều kiện sau:

- Tỷ số biến áp bằng nhau hoặc chênh lệch không quá 0,5%.
- Điện áp ngắn mạch chênh lệch không quá $\pm 10\%$.

4. Lõi từ và cuộn dây phải được bắt chặt với vỏ máy và có móc nâng để nâng tháo lõi thép và cuộn dây ra khỏi vỏ. Cuộn dây phải được thiết kế để có thể tháo lắp khỏi lõi từ khi cần thiết.

Điều 7. Dầu máy biến áp

1. Dầu MBA là loại dầu khoáng (Mineral insulating oils) mới chưa qua sử dụng, có phụ gia kháng oxy hóa, phù hợp theo tiêu chuẩn IEC 60296 Ed.5.0:2020, ASTM D3487:2016 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

2. Bảng yêu cầu kỹ thuật chi tiết của dầu máy biến áp:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu dầu		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60296: 2020, ASTM D3487: 2016 hoặc tương đương
5	Độ nhớt, ở 40°C	mm ² /s	≤ 10
6	Quan sát bên ngoài		Trong, sáng, không có nước và tạp chất
7	Chỉ số màu		$< 0,5$
8	Loại dầu		Loại A (mã “I”) theo IEC 60296: 2020
9	Điểm chớp cháy nhỏ nhất (cốc kín)	°C	135
10	Hàm lượng nước	ppm	≤ 30

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
11	Điện áp đánh thủng		
	+ Trước khi lọc sậy:	kV	≥ 30
	+ Sau khi lọc sậy:	kV	≥ 70
12	Trị số trung hòa (độ acid)	mgKOH/g	$\leq 0,01$
13	Sức căng bề mặt ở 25°C	nN/m	≥ 43
13	Tỷ trọng (ở 20°C)	g/ml	$\leq 0,895$
14	Hàm lượng phụ gia chống oxy hóa	% W	$[0,08 \div 0,4]$
15	Ăn mòn Sulphur		Không
16	Hợp chất Furfural		Không phát hiện (cho phép $< 0,05$ mg/kg)
17	Hệ số suy giảm điện môi (DDF) ở 90°C	%	$\leq 0,5$
18	Độ ổn định kháng oxy hóa: Được thử nghiệm bằng một trong các phương pháp sau:		
18.1	- Phương pháp thử căn – axit theo tiêu chuẩn IEC 61125 (loại “I” – 500 giờ):		
	+ Khối lượng căn:	%	$\leq 0,05$
	+ Trị số axit sau oxy hóa	mgKOH/1g dầu	$\leq 0,3$
18.2	- Phương pháp thử theo thời gian theo tiêu chuẩn ASTM D2112	phút	≥ 195
18.3	- Phương pháp ASTM D2440 – 72 giờ:		
	+ Khối lượng căn:	%	$\leq 0,1$

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
	+ Trị số axit sau ôxy hóa	mgKOH/1g dầu	$\leq 0,3$
18.4	- Phương pháp GOST 981-75: 14 giờ		
	+ Khối lượng cặn (%).		$\leq 0,01$
	+ Trị số axit sau ôxy hóa (mgKOH/1g dầu)		$\leq 0,1$
19	PCBs		Không phát hiện (cho phép < 2 mg/kg)

Điều 8. Sứ xuyên

1. Sứ xuyên phải chịu được dòng định mức và dòng quá tải cho phép của MBA. Các sứ xuyên phải là loại ngoài trời và ở mỗi cấp điện áp phải là cùng loại với nhau. Sứ xuyên phải được thử nghiệm điện áp tăng cao tần số công nghiệp và thử xung sét theo mức cách điện được nêu tại Điều 17 Tiêu chuẩn này.

2. Toàn bộ các sứ xuyên phải bố trí hợp lý bên ngoài vỏ MBA, cùng cấp điện áp phải cùng phía với nhau.

3. Chiều dài đường rò ≥ 25 mm/kV (đối với khu vực môi trường ô nhiễm nặng, yêu cầu ≥ 31 mm/kV).

Điều 9. Bộ điều chỉnh điện áp (đổi nấc điện áp)

1. Phía sơ cấp MBA phải có bộ điều chỉnh điện áp không điện, với 05 nấc điều chỉnh: $\pm 2 \times 2,5\%$. Trường hợp đường dây dài, điện áp không đảm bảo có thể xem xét sử dụng MBA có nấc điều chỉnh $\pm 2 \times 5\%$.

2. Bộ điều chỉnh điện áp được bố trí tay thao tác trên mặt máy, có thể dễ dàng điều chỉnh từ bên ngoài mà không ảnh hưởng đến kết cấu máy, có chỉ thị và hướng dẫn rõ ràng tại chỗ và trong tài liệu hướng dẫn kèm theo. Tay thao tác (núm xoay điều chỉnh nấc) phải được chế tạo bằng vật liệu hợp kim không gỉ.

3. Bộ điều chỉnh điện áp phải có thông số dòng định mức $\geq 1,3$ lần và phải chịu được thử nghiệm ngắn hạn $\geq 2,5$ lần dòng định mức sơ cấp MBA.

Điều 10. Nhãn mác

1. MBA phải có nhãn mác bằng hợp kim nhôm hoặc thép không gỉ, chịu được thời tiết mưa nắng, chống ăn mòn và được lắp đặt chắc chắn trên vỏ

máy tại vị trí dễ quan sát về phía sứ xuyên hạ áp, các số liệu được khắc chìm và có phủ sơn không phai. Ngôn ngữ ghi trên nhãn bằng tiếng Việt và/hoặc tiếng Anh. Nhãn máy được lắp chặt với thùng vỏ máy bằng đinh rút hoặc hàn, tại vị trí dễ quan sát.

2. Thông tin tối thiểu phải có trên nhãn máy:

- a. Loại MBA.
- b. Số hiệu tiêu chuẩn.
- c. Tên nhà chế tạo, quốc gia và thành phố mà MBA được lắp ráp.
- d. Số sêri của nhà chế tạo (Serial number).
- e. Năm sản xuất.
- f. Công suất định mức (kVA hoặc MVA).
- g. Tần số định mức (Hz).
- h. Điện áp định mức (V hoặc kV) phía sơ cấp/thứ cấp và điện áp ứng với các nấc điều chỉnh.
- i. Dòng điện định mức (A hoặc kA) phía sơ cấp/ thứ cấp.
- j. Sơ đồ đấu dây/Tổ đấu dây.
- k. Điện áp ngắn mạch (Uk%) bao gồm: Uk% cuộn trung áp 12,7 kV/cuộn hạ áp 1: 0,23 kV, Uk% cuộn trung áp 12,7 kV/cuộn hạ áp 2: 0,23 kV.
- l. Tổn hao không tải (Po); tổn hao có tải (Pk) ở nhiệt độ cuộn dây 75°C.
- m. Kiểu làm mát.
- n. Khối lượng tổng.
- o. Thể tích dầu.
- p. Hàm lượng PCBs trong dầu cách điện.

Điều 11. Quy định về niêm phong

1. Hai trong số các bulông mặt bích MBA được chế tạo riêng (khoan lỗ đầu bulông) để có thể kẹp chì niêm phong, đảm bảo không mở được máy mà không phá niêm phong.

2. Mỗi MBA có 1 số chế tạo (Serial number) riêng, không trùng lặp. Số chế tạo phải được khắc chìm trên nắp máy hoặc vị trí thích hợp trên vỏ máy để thuận tiện quan sát từ mặt đất. Cỡ chữ số chế tạo trên vỏ máy tối thiểu là 60 mm và được sơn hoặc dán đề-can (decal) màu đỏ bền với điều kiện môi trường vận hành.

3. Chì niêm phong sẽ do Đơn vị chịu trách nhiệm về thử nghiệm, nghiệm thu MBA kẹp chì, có biên bản ghi rõ số chế tạo từng máy và mã hiệu chì niêm phong.

Điều 12. Ký hiệu và đánh dấu

Các trị số: Dung lượng danh định MBA (kVA), các đầu ra, sứ xuyên và vị trí tiếp địa vỏ máy phải có ký hiệu và được đánh dấu bằng phương pháp dập hoặc sơn, đảm bảo bền chắc và dễ nhìn thấy.

Điều 13. Thử nghiệm

Các thử nghiệm được thực hiện phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam, IEC hoặc các tiêu chuẩn tương đương, phù hợp với các thông số được mô tả trong các thông số kỹ thuật chi tiết. Các thử nghiệm được chia thành các loại sau:

1. Thử nghiệm thường xuyên (Routine test)

Thử nghiệm thường xuyên (hay thử nghiệm xuất xưởng) được thực hiện bởi Nhà sản xuất trên mỗi MBA sản xuất ra tại Nhà sản xuất. Việc thử nghiệm xuất xưởng được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60076-1, TCVN 6306 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- a. Đo điện trở 1 chiều, điện trở cách điện cuộn dây (ở tất cả các nấc, các cuộn dây).
- b. Đo tỷ số điện áp và sơ đồ vector (tổ đầu dây của MBA) (ở tất cả các nấc, các cuộn dây).
- c. Đo tổn hao có tải (P_k) và điện áp ngắn mạch ($U_k\%$).
- d. Đo tổn hao không tải (P_o) và dòng điện không tải ($I_o\%$).
- e. Thử cách điện vòng dây bằng điện áp cảm ứng.
- f. Kiểm tra cơ cấu điều chỉnh điện áp.
- g. Kiểm tra độ kín đối với vỏ thùng MBA.
- h. Thử nghiệm điện áp phóng điện dầu với khe hở 2,5 mm.

2. Thử nghiệm điển hình (Type test)

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu máy biến áp 1 pha có cấp điện áp 12,7/0,23 (kV). Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60076-1, TCVN 6306 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

- a. Thử nghiệm độ tăng nhiệt.
- b. Thử nghiệm điện môi.

c. Xác định độ ồn.

d. Đo tổn hao không tải và dòng điện không tải ở 90% và 110% điện áp định mức.

3. Thử nghiệm đặc biệt (Special test)

Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch theo tiêu chuẩn TCVN 6306-5 (IEC 60076-5): Nhà sản xuất phải cung cấp biên bản thử nghiệm ngắn mạch thực hiện trên mẫu MBA 1 pha có cấp điện áp 12,7/0,23 (kV) hoặc mẫu máy biến áp 3 pha có cấp điện áp 22/0,4 (kV) do phòng thử nghiệm thuộc Hiệp hội liên kết thử nghiệm ngắn mạch (STL: Short circuit Testing Liasion) cấp.

Điều 14. Dây công suất định mức

Dây công suất định mức theo IEC 60076. Tuy nhiên, để đảm bảo hiệu quả cho công tác dự phòng và quản lý vận hành, lựa chọn thiết bị đóng cắt, MBA phân phối 1 pha 12,7/2 x 0,23 (kV) nên chọn công suất theo dây sau: 15, 25, 37,5, 50, 75, 100 (kVA).

Điều 15. Khả năng chịu quá tải

1. Máy biến áp phải đảm bảo vận hành ở các chế độ quá tải bình thường, thời gian và mức độ quá tải cho phép như sau:

Bội số quá tải theo định mức	Thời gian quá tải (giờ-phút) với mức tăng nhiệt độ của lớp dầu trên cùng so với nhiệt độ không khí trước khi quá tải, °C					
	13,5	18	22,5	27	31,5	36
1,05	Lâu dài					
1,10	3-50	3-25	2-50	2-10	1-25	1-10
1,15	2-50	2-25	1-50	1-20	0-35	-
1,20	2-05	1-40	1-15	0-45	-	-
1,25	1-35	1-15	0-50	0-25	-	-
1,30	1-10	0-50	0-30	-	-	-
1,35	0-55	0-35	0-15	-	-	-
1,40	0-40	0-25	-	-	-	-
1,45	0-25	0-10	-	-	-	-
1,50	0-15	-	-	-	-	-

2. Máy biến áp phải đảm bảo vận hành quá tải ngắn hạn cao hơn dòng điện định mức theo các giới hạn sau:

Quá tải theo dòng điện, %	30	45	60	75	100
Thời gian quá tải, phút	120	80	45	20	10

Ngoài ra, máy biến áp phải đảm bảo vận hành quá tải với dòng điện cao hơn định mức tới 40 % với tổng thời gian đến 6 giờ trong một ngày đêm trong 5 ngày liên tiếp.

Điều 16. Tổ đấu dây

Nếu không có yêu cầu đặc biệt khác, các MBA phân phối 1 pha, 12,7/2 x 0,23 (kV) có tổ đấu dây là I/I-0.

Điều 17. Mức cách điện

MBA phải được thiết kế và thử nghiệm với những cấp cách điện sau đây:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	Điện áp cao nhất của thiết bị (kV)	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn (giá trị hiệu dụng) (kV)	Điện áp chịu xung sét cơ bản của cách điện 1,2/50 μ s (trị số đỉnh) (BIL) (kV)
12,7 (22)	24	50	125
0,23 (0,4)	-	3	-

Điều 18. Độ ồn

Đối với MBA 1 pha 2 cuộn dây cân bằng (cuộn sơ cấp cao áp > 601 V): Độ ồn cho phép của MBA không được vượt quá trị số trong các bảng dưới đây:

Công suất (kVA)	15	25	37,5	50	75	100
Độ ồn (dB)	50				55	

Cách xác định độ ồn theo tiêu chuẩn IEC 60076-10.

Điều 19. Độ tăng nhiệt

Độ tăng nhiệt độ của dầu/cuộn dây tương ứng không quá 60°C/65°C.

Giới hạn độ tăng nhiệt độ của dầu/cuộn dây quy định ở trên có thể được điều chỉnh với hệ số điều chỉnh phù hợp tương ứng với điều kiện môi trường làm việc của máy biến áp được hướng dẫn theo tiêu chuẩn IEC 60076-2. Căn cứ vào thực tế môi trường lắp đặt, vận hành của máy biến áp, Đơn vị quy định giới hạn độ tăng nhiệt độ của dầu/cuộn dây phù hợp.

Điều 20: Tiêu chuẩn về tổn hao không tải, tổn hao có tải và điện áp ngắn mạch

Công suất định mức (kVA)	Tổn hao không tải (Po) cực đại (W)	Tổn hao có tải (Pk) cực đại ở nhiệt độ cuộn dây 75°C (W)	Điện áp ngắn mạch nhỏ nhất (U_k) (%)
Máy biến áp 1 pha 12,7/2 x 0,23 (kV)			
15	52	213	2,0
25	67	333	
37,5	92	420	
50	108	570	
75	148	933	
100	192	1.305	

Chương II

MÁY BIẾN ÁP PHÂN PHỐI 3 PHA 22 kV

Điều 21. Yêu cầu chung

1. MBA là loại kín hoặc loại hở, 3 pha (điện áp định mức sơ cấp 22 kV), nạp dầu hoàn chỉnh, ruột máy ngâm trong dầu, kiểu làm mát bằng gió tự nhiên (ONAN).

2. Máy được thiết kế, chế tạo phù hợp với điều kiện vận hành ngoài trời, lắp trên cột điện hoặc lắp trên bệ móng bê tông hoặc lắp đặt trong nhà.

3. Tất cả vật liệu, công nghệ chế tạo, thử nghiệm và thiết bị được cung cấp phải phù hợp với các điều kiện quy định của TCVN, tiêu chuẩn quốc tế và phù hợp cho từng vị trí lắp đặt, trong điều kiện vận hành bình thường cũng như các trường hợp bất lợi nhất đã được dự tính và phải đạt được tuổi thọ thiết kế.

4. Thiết kế phải đảm bảo cho việc lắp đặt, thay thế và bảo dưỡng sửa chữa thuận tiện, giảm thiểu các rủi ro gây cháy nổ và gây hại cho môi trường.

Điều 22. Vỏ máy biến áp

1. Vỏ máy biến áp phải được thiết kế đảm bảo có thể nâng hạ, vận chuyển mà không bị biến dạng hư hỏng hay rò dầu.

2. Vỏ máy được làm kín hoàn toàn bằng liên kết bu lông, có van lấy mẫu dầu, bộ chỉ thị mức dầu và không có bình dầu phụ (đối với máy biến áp kiểu kín) hoặc có trang bị bình dầu phụ (đối với máy biến áp kiểu hở).

3. Đáy vỏ máy hình chữ nhật hoặc oval. Vỏ máy phải có móc cầu để vận chuyển và móc để tháo dỡ nắp máy khi cần kiểm tra.

4. Vật liệu làm vỏ máy là thép chịu lực, có bề dày đảm bảo chịu được áp lực bên trong máy (tối thiểu 49 kPa trong 8 giờ) ở các chế độ vận hành bình thường cũng như khi xảy ra sự cố và được bảo vệ phòng nổ bằng van áp lực (với MBA < 1.600 kVA) hoặc role áp lực (với MBA ≥ 1.600 kVA có máy cắt phía sơ cấp).

5. Bộ phận giải toả áp lực (van phòng nổ) được thiết kế đáp ứng tiêu chuẩn IEC 60076-22-1, đảm bảo yêu cầu phòng chống cháy nổ khi có hiện tượng bất thường hoặc sự cố nội bộ máy. Áp lực làm việc của van phải phù hợp với thiết kế vỏ máy biến áp.

6. Bình dầu phụ (đối với máy biến áp kiểu hở) hoặc cơ cấu chứa dầu giãn nở (đối với máy biến áp kiểu kín) được nối thông với thùng máy biến áp.

7. Đối với máy biến áp kiểu hở: Trong dải nhiệt độ dầu trong máy biến áp từ 5°C đến 105°C, dung tích thùng dầu phụ phải đảm bảo sao cho dầu trong thùng dầu phụ không được tràn ra ngoài và không thấp hơn đáy bình dầu phụ.

Đáy bình dầu phụ có độ cao tương đương đầu sứ xuyên trung áp. Bình dầu phụ phải có cơ cấu thở chống nhiễm ẩm (bình si phong) lắp rời bên ngoài.

8. Đối với máy biến áp kiểu kín, vỏ máy phải có cơ cấu chứa dầu giãn nở để trong dải nhiệt độ làm việc (5°C đến 105°C) hoặc khi bị tác động bởi các thao tác bình thường (bốc dỡ, vận chuyển v.v.) hoặc khi thử nghiệm, mức dầu trong máy (được kiểm tra qua ống kiểm tra mức dầu) phải nằm trong giới hạn cho phép.

9. Đối với các máy biến áp kiểu hở có công suất lớn có thể yêu cầu chế tạo cánh tản nhiệt rời, bắt với thân máy biến áp bằng mặt bích và có thể tháo rời khi vận chuyển.

10. Tiếp địa cho máy được thực hiện cho mạch từ và vỏ máy, đảm bảo tiếp xúc điện chắc chắn. Cực nối đất vỏ máy được bố trí tại phần dưới thùng về phía sứ xuyên hạ áp và có ký hiệu nối đất. Tiếp địa phải được bắt bằng bulông có ren không nhỏ hơn M12.

11. Xử lý bề mặt: Thùng chứa máy biến áp và các phụ tùng phải được sơn bằng công nghệ sơn tĩnh điện với độ dày lớp sơn phủ đảm bảo khả năng bảo vệ chống gỉ, chống ăn mòn vỏ máy đồng thời phải phù hợp với đặc tính giãn nở của vỏ máy (đối với MBA kiểu kín).

12. Màu của sơn bên ngoài của thùng máy phải đảm bảo khả năng tản nhiệt của máy biến áp cũng như tránh hấp thụ nhiệt năng từ ánh nắng mặt trời (màu xám nhạt, mã màu tham khảo RAL 7046).

13. Đối với máy biến áp vỏ mạ kẽm được lắp đặt ở khu vực nhiễm mặn cao như các khu vực bờ biển, hải đảo v.v vỏ máy biến áp phải được xử lý chống gỉ bằng phương pháp mạ kẽm nhúng nóng, độ dày lớp mạ phù hợp theo TCVN 5408: 2007. Khi vỏ máy biến áp đã được mạ kẽm nhúng nóng thì không áp dụng sơn tĩnh điện như yêu cầu tại khoản 11 Điều này.

14. Gioăng làm kín MBA phải làm bằng vật liệu chịu được dầu cách điện, chịu được các tác nhân về dao động cơ học, nhiệt và ẩm, phù hợp với điều kiện môi trường làm việc ngoài trời. Tiêu chuẩn kỹ thuật của gioăng như sau:

a. Độ trương nở trong dầu biến áp của gioăng sau 96 giờ ở 80°C : không quá 02% (thử nghiệm theo TCVN 2752:2008).

b. Độ giãn dài khi kéo đứt $\geq 350\%$ (thử nghiệm theo TCVN 4509:2013).

c. Hệ số lão hóa trong dầu biến áp và trong không khí sau 96 giờ ở 80°C phải tương ứng $\geq 85\%$ và 90% (thử nghiệm theo TCVN 2229:2007).

15. Các đầu cực, kẹp cực đầu nối cho dây dẫn phía sơ cấp, thứ cấp và dây tiếp địa làm bằng đồng hoặc đồng thau mạ thiếc hoặc mạ bạc. Phần đầu cực phía thứ cấp là loại đầu cosse bản 2 lỗ hoặc 4 lỗ dùng đầu nối bằng cosse ép.

16. Các chi tiết mang điện như: ty sứ, đai ốc, vòng đệm làm bằng đồng hoặc đồng thau.

17. Các chi tiết không mang điện như: bu lông, đai ốc, vòng đệm v.v làm bằng thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.

Điều 23. Lõi từ và cuộn dây

1. Lõi từ được chế tạo từ vật liệu lá thép kỹ thuật điện (thép silic cán nguội đẳng hướng). Các lá thép được phủ cách điện 2 mặt, không có ba-via.

2. Cuộn dây máy biến áp phải được chế tạo bằng sợi dây đồng kỹ thuật điện có đặc tính cơ lý theo TCVN 7675-1:2007, TCVN 7675-12:2007 hoặc tương đương.

3. Lõi từ và cuộn dây phải được bắt chặt với vỏ máy và có móc nâng để nâng tháo lõi thép và cuộn dây ra khỏi vỏ. Cuộn dây phải được thiết kế để có thể tháo lắp khỏi lõi từ khi cần thiết.

Điều 24. Dầu máy biến áp: Theo quy định tại Điều 7 Tiêu chuẩn này.

Điều 25. Sứ xuyên

a. Theo quy định tại Điều 8 Tiêu chuẩn này.

b. Đối với các trường hợp MBA lắp đặt trong nhà (trạm kín, trạm phân phối hợp bộ) mà phía cao áp sử dụng cách điện kiểu kín thì thiết kế MBA phải đảm bảo phù hợp với việc đấu nối bằng đầu Elbows, T-Plug.

Điều 26. Bộ điều chỉnh điện áp: Theo quy định tại Điều 9 Tiêu chuẩn này.

Điều 27. Bộ chỉ thị mức dầu, đồng hồ đo nhiệt độ dầu MBA

1. Bộ chỉ thị mức dầu: Máy biến áp phải có bộ chỉ thị mức dầu trong thùng máy. Cơ cấu chỉ thị mức dầu phải bố trí sao cho việc quan sát chỉ thị mức dầu thuận tiện khi MBA đang vận hành. Trên cơ cấu chỉ thị mức dầu phải đánh dấu mức dầu cực đại và cực tiểu tương ứng với nhiệt độ dầu trong thùng máy biến áp ở nhiệt độ 105°C và 0°C.

2. Bộ chỉ thị nhiệt độ lớp dầu trên MBA: Trên nắp máy phải bố trí sẵn ống lắp bộ chỉ thị nhiệt độ dầu. Tùy thuộc vào nhu cầu sử dụng, MBA có thể được yêu cầu trang bị nhiệt kế (loại có kim cố định) hoặc đồng hồ đo nhiệt độ dầu lớp trên cùng của MBA. Cơ cấu chỉ thị nhiệt độ dầu phải được bố trí thuận tiện cho việc đọc chỉ số khi MBA đang vận hành.

Điều 28. Nhãn mác

1. MBA phải có nhãn mác bằng hợp kim nhôm hoặc thép không gỉ, chịu được thời tiết mưa nắng, chống ăn mòn và được lắp đặt chắc chắn trên vỏ máy tại vị trí dễ quan sát về phía sứ xuyên hạ áp hoặc bên hông máy, các số liệu được khắc chìm và có phủ sơn không phai. Ngôn ngữ ghi trên nhãn bằng tiếng Việt và/hoặc tiếng Anh. Nhãn máy được lắp chặt với thùng vỏ máy bằng đinh rút hoặc hàn, tại vị trí dễ quan sát.

2. Thông tin tối thiểu phải có trên nhãn máy:

a. Loại MBA.

b. Số hiệu tiêu chuẩn.

c. Tên nhà chế tạo, quốc gia và thành phố mà MBA được lắp ráp.

d. Số seri của nhà chế tạo (Serial number).

e. Năm sản xuất.

f. Công suất định mức (kVA hoặc MVA).

g. Tần số định mức (Hz).

h. Điện áp định mức (V hoặc kV) phía sơ cấp/thứ cấp và điện áp ứng với các nấc điều chỉnh.

i. Dòng điện định mức (A hoặc kA) phía sơ cấp/ thứ cấp.

j. Sơ đồ đấu dây/Tổ đấu dây.

k. Điện áp ngắn mạch (Uk%).

l. Tổn hao không tải (P_0); Tổn hao có tải (P_k) ở nhiệt độ cuộn dây 75°C).

m. Kiểu làm mát.

n. Khối lượng tổng.

o. Thể tích dầu.

p. Hàm lượng PCBs trong dầu cách điện.

Điều 29. Quy định về niêm phong: Theo quy định tại Điều 11 của Tiêu chuẩn này.

Điều 30. Ký hiệu và đánh dấu: Theo quy định tại Điều 12 của Tiêu chuẩn này.

Điều 31. Thử nghiệm

Các thử nghiệm được thực hiện phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam, IEC và các tiêu chuẩn tương đương, phù hợp với các thông số được mô tả trong các thông số kỹ thuật chi tiết. Các thử nghiệm được chia thành các loại sau:

1. Thử nghiệm thường xuyên (Routine test)

Theo quy định tại khoản 1 Điều 13 của Tiêu chuẩn này.

2. Thử nghiệm điển hình (Type test)

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu máy biến áp 3 pha có cấp điện áp 22/0,4 (kV). Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60076-1, TCVN 6306 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

a. Thử nghiệm độ tăng nhiệt.

b. Thử nghiệm điện môi.

c. Xác định độ ồn.

d. Đo tổn hao không tải và dòng điện không tải ở 90% và 110% điện áp định mức.

3. Thử nghiệm đặc biệt (Special test)

Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch theo tiêu chuẩn TCVN 6306-5 (IEC 60076-5): Nhà sản xuất phải cung cấp biên bản thử nghiệm ngắn mạch thực hiện trên mẫu MBA 3 pha có cấp điện áp 22/0,4 (kV) do phòng thử nghiệm thuộc Hiệp hội liên kết thử nghiệm ngắn mạch (STL: Short circuit Testing Liasion) cấp.

Điều 32. Dây công suất định mức

Dây công suất định mức theo IEC 60076. Tuy nhiên, để đảm bảo hiệu quả cho công tác dự phòng và quản lý vận hành, lựa chọn thiết bị đóng cắt, MBA phân phối 3 pha 22/0,4 (kV) nên chọn công suất theo dây sau: 100, 160, 180, 250, 320, 400, 560, 630, 750, 800, 1.000, 1.250, 1.500, 1.600, 2.000, 2.500, 3.200 (kVA).

Điều 33. Khả năng chịu quá tải: Theo quy định tại Điều 15 của Tiêu chuẩn này.

Điều 34. Tổ đấu dây

Nếu không có yêu cầu đặc biệt khác, các MBA phân phối 3 pha, 22/0,4 (kV) có tổ đấu dây là Dyn-11.

Điều 35. Mức cách điện

MBA phải được thiết kế và thử nghiệm với những cấp cách điện sau đây:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	Điện áp cao nhất của thiết bị (kV)	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn (giá trị hiệu dụng) (kV)	Điện áp chịu xung sét cơ bản của cách điện 1,2/50 μs (trị số đỉnh) (BIL) (kV)
22	24	50	125
0,4	-	3	-

Điều 36. Độ ồn

Đối với MBA 3 pha 2 cuộn dây (cuộn sơ cấp cao áp > 1,2 kV): Độ ồn cho phép của MBA không được vượt quá trị số trong các bảng dưới đây:

Công suất (kVA)	Tự làm mát (Self-cooled)	
	Loại hở (Ventilated), dB	Loại kín (Sealed), dB
100	50	55
160	55	57
180	55	
250	55	
320	60	59
400	60	
560	62	61
630	62	
750	64	63
800	64	
1.000	64	
1.250	65	64

Công suất (kVA)	Tự làm mát (Self-cooled)	
	Loại hở (Ventilated), dB	Loại kín (Sealed), dB
1.500	66	65
1.600	66	
2.000	66	
2.500	68	66
3.200	70	68

Cách xác định độ ồn theo tiêu chuẩn IEC 60076-10.

Các MBA công suất khác áp dụng phương pháp nội suy tuyến tính.

Điều 37. Độ tăng nhiệt

Độ tăng nhiệt độ của dầu/cuộn dây tương ứng không quá 60°C/65°C.

Giới hạn độ tăng nhiệt độ của dầu/cuộn dây quy định ở trên có thể được điều chỉnh với hệ số điều chỉnh phù hợp tương ứng với điều kiện môi trường làm việc của máy biến áp được hướng dẫn theo tiêu chuẩn IEC 60076-2. Căn cứ vào thực tế môi trường lắp đặt, vận hành của máy biến áp, Đơn vị quy định giới hạn độ tăng nhiệt độ của dầu/cuộn dây phù hợp.

Điều 38: Tiêu chuẩn về tổn hao không tải, tổn hao có tải và điện áp ngắn mạch

Công suất định mức (kVA)	Tổn hao không tải (Po) cực đại (W)	Tổn hao có tải (Pk) cực đại ở nhiệt độ cuộn dây 75°C (W)	Điện áp ngắn mạch nhỏ nhất (U _k) (%)
Máy biến áp 3 pha 22/0,4 (kV)			
100	205	1.250	4,0
160	280	1.940	
180	295	2.090	

Công suất định mức (kVA)	Tổn hao không tải (Po) cực đại (W)	Tổn hao có tải (Pk) cực đại ở nhiệt độ cuộn dây 75°C (W)	Điện áp ngắn mạch nhỏ nhất (U_k) (%)
250	340	2.600	
320	385	3.170	
400	433	3.820	
560	580	4.810	
630	780	5.570	
750	845	6.540	5,0
800	880	6.920	
1.000	980	8.550	
1.250	1.115	10.690	
1.500	1.223	12.825	
1.600	1.305	13.680	6,0
2.000	1.500	17.100	
2.500	1.850	21.000	
3.200	2.340	24.460	7,0

Các MBA công suất khác áp dụng phương pháp nội suy tuyến tính.

Chương III

MÁY BIẾN ÁP PHÂN PHỐI 3 PHA 35 kV

Điều 39. Yêu cầu chung

1. MBA là loại kín hoặc loại hở, 3 pha (điện áp định mức sơ cấp 35 kV), nạp dầu hoàn chỉnh, ruột máy ngâm trong dầu, kiểu làm mát bằng gió tự nhiên (ONAN).

2. Máy được thiết kế, chế tạo phù hợp với điều kiện vận hành ngoài trời, lắp trên cột điện hoặc lắp trên bệ móng bê tông hoặc lắp đặt trong nhà.

3. Tất cả vật liệu, công nghệ chế tạo, thử nghiệm và thiết bị được cung cấp phải phù hợp với các điều kiện quy định của TCVN, tiêu chuẩn quốc tế và phù hợp cho từng vị trí lắp đặt, trong điều kiện vận hành bình thường cũng như các trường hợp bất lợi nhất đã được dự tính và phải đạt được tuổi thọ thiết kế.

4. Thiết kế phải đảm bảo cho việc lắp đặt, thay thế và bảo dưỡng sửa chữa thuận tiện, giảm thiểu các rủi ro gây cháy nổ và gây hại cho môi trường.

Điều 40. Vỏ máy biến áp: Theo quy định tại Điều 22 của Tiêu chuẩn này.

Điều 41. Lõi từ và cuộn dây: Theo quy định tại Điều 23 của Tiêu chuẩn này.

Điều 42. Dầu máy biến áp: Theo quy định tại Điều 7 của Tiêu chuẩn này.

Điều 43. Sứ xuyên: Theo quy định tại Điều 25 của Tiêu chuẩn này.

Điều 44. Bộ điều chỉnh điện áp: Theo quy định tại Điều 9 của Tiêu chuẩn này.

Điều 45. Bộ chỉ thị mức dầu, đồng hồ đo nhiệt độ dầu MBA:

Theo quy định tại Điều 27 của Tiêu chuẩn này.

Điều 46. Nhãn mác: Theo quy định tại Điều 28 của Tiêu chuẩn này.

Điều 47. Quy định về niêm phong: Theo quy định tại Điều 11 của Tiêu chuẩn này.

Điều 48. Ký hiệu và đánh dấu: Theo quy định tại Điều 12 của Tiêu chuẩn này.

Điều 49. Thử nghiệm

Các thử nghiệm được thực hiện phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam, IEC và các tiêu chuẩn tương đương, phù hợp với các thông số được mô tả trong các thông số kỹ thuật chi tiết. Các thử nghiệm được chia thành các loại sau:

1. Thử nghiệm thường xuyên (Routine test)

Theo quy định tại khoản 1 Điều 13 của Tiêu chuẩn này.

2. Thử nghiệm điển hình (Type test)

Thử nghiệm điển hình phải được thực hiện và chứng nhận bởi phòng thử nghiệm độc lập (đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025) trên mẫu máy biến áp 3 pha có cấp điện áp 35/0,4 (kV). Việc thử nghiệm điển hình được thực hiện theo tiêu chuẩn IEC 60076-1, TCVN 6306 hoặc các tiêu chuẩn tương đương, bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây:

a. Thử nghiệm độ tăng nhiệt.

b. Thử nghiệm điện môi.

c. Xác định độ ồn.

d. Đo tổn hao không tải và dòng điện không tải ở 90% và 110% điện áp định mức.

3. Thử nghiệm đặc biệt (Special test)

Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch theo tiêu chuẩn TCVN 6306-5 (IEC 60076-5): Nhà sản xuất phải cung cấp biên bản thử nghiệm ngắn mạch thực hiện trên mẫu MBA 3 pha có cấp điện áp 35/0,4 (kV) do phòng thử nghiệm thuộc Hiệp hội liên kết thử nghiệm ngắn mạch (STL: Short circuit Testing Liasion) cấp.

Điều 50. Dây công suất định mức:

Dây công suất định mức theo IEC 60076. Tuy nhiên, để đảm bảo hiệu quả cho công tác dự phòng và quản lý vận hành, lựa chọn thiết bị đóng cắt, MBA phân phối 3 pha 35/0,4 (kV) nên chọn công suất theo dãy sau: 100, 160, 180, 250, 320, 400, 560, 630, 750, 800, 1.000, 1.250, 1.500, 1.600, 2.000, 2.500, 3.200 (kVA).

Điều 51. Khả năng chịu quá tải: Theo quy định tại Điều 15 của Tiêu chuẩn này.

Điều 52. Tổ đấu dây

Nếu không có yêu cầu đặc biệt khác, các MBA phân phối 3 pha, 35/0,4 (kV) có tổ đấu dây là Dyn-11.

Điều 53. Mức cách điện

MBA phải được thiết kế và thử nghiệm với những cấp cách điện sau đây:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	Điện áp cao nhất của thiết bị (kV)	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn (giá trị hiệu dụng) (kV)	Điện áp chịu xung sét cơ bản của cách điện 1,2/50 μ s (trị số đỉnh) (BIL) (kV)
35	38,5	75	180
	40,5 Áp dụng đối với các MBA 35 kV lắp đặt tại các TBA đầu nguồn hoặc TBA của các nhà máy phát điện lên lưới điện 35 kV	80	190
0,4	-	3	-

Điều 54. Độ ồn: Theo quy định tại Điều 36 của Tiêu chuẩn này.

Điều 55. Độ tăng nhiệt

Độ tăng nhiệt độ của dầu/cuộn dây tương ứng không quá 60°C/65°C.

Giới hạn độ tăng nhiệt độ của dầu/cuộn dây quy định ở trên có thể được điều chỉnh với hệ số điều chỉnh phù hợp tương ứng với điều kiện môi trường làm việc của máy biến áp được hướng dẫn theo tiêu chuẩn IEC 60076-2. Căn cứ vào thực tế môi trường lắp đặt, vận hành của máy biến áp, Đơn vị quy định giới hạn độ tăng nhiệt độ của dầu/cuộn dây phù hợp.

Điều 56: Tiêu chuẩn về tổn hao không tải, tổn hao có tải và điện áp ngắn mạch

Công suất định mức (kVA)	Tổn hao không tải (Po) cực đại (W)	Tổn hao có tải (Pk) cực đại ở nhiệt độ cuộn dây 75 °C (W)	Điện áp ngắn mạch nhỏ nhất (U _k) (%)
Máy biến áp 3 pha 35/0,4 (kV)			
100	205	1.258	4,0

Công suất định mức (kVA)	Tổn hao không tải (Po) cực đại (W)	Tổn hao có tải (Pk) cực đại ở nhiệt độ cuộn dây 75 °C (W)	Điện áp ngắn mạch nhỏ nhất (U_k) (%)
160	280	1.940	
180	295	2.185	
250	340	2.600	
320	385	3.330	
400	433	3.818	
560	580	4.810	
630	780	5.570	
750	845	6.725	5,0
800	880	6.920	
1.000	980	8.550	
1.250	1.115	10.690	
1.500	1.223	12.825	6,0
1.600	1.305	13.680	
2.000	1.500	17.100	
2.500	1.850	21.000	
3.200	2.340	24.460	7,0

Các MBA công suất khác áp dụng phương pháp nội suy tuyến tính.

PHẦN III

CHUYỂN TIẾP ÁP DỤNG VÀ TRÁCH NHIỆM THI HÀNH

Điều 57. Chuyển tiếp áp dụng

1. Đối với các dự án đã trình cơ quan nhà nước có thẩm quyền để thẩm định/phê duyệt Báo cáo kinh tế - kỹ thuật (BCKTKT)/thiết kế xây dựng triển khai sau thiết kế cơ sở (TKXD) hoặc Báo cáo nghiên cứu khả thi (BCNCKT) thì áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật đã được nêu trong hồ sơ BCKTKT/TKXD hoặc BCNCKT trình thẩm định/phê duyệt.

2. Đối với các dự án đã được phê duyệt, quyết định đầu tư xây dựng thì trong các giai đoạn tiếp theo của dự án áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật đã nêu trong hồ sơ BCKTKT/TKXD/BCNCKT được phê duyệt.

3. Đối với các trường hợp còn lại thì phải áp dụng tiêu chuẩn kỹ thuật này.

Điều 58. Trách nhiệm thi hành

1. Tổng giám đốc EVN, các Phó Tổng giám đốc EVN, Trưởng các ban thuộc Hội đồng thành viên EVN, Chánh Văn phòng, Trưởng các ban chức năng thuộc Cơ quan EVN, Giám đốc các đơn vị trực thuộc EVN; Hội đồng thành viên/Chủ tịch công ty, Tổng giám đốc/Giám đốc Công ty TNHH MTV cấp II và Công ty TNHH MTV cấp III; Người đại diện phần vốn của EVN, của Công ty TNHH MTV cấp II tại các công ty cổ phần, công ty trách nhiệm hữu hạn và các tổ chức, cá nhân có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Tiêu chuẩn này.

2. Người đại diện phần vốn của EVN, của Công ty TNHH MTV cấp II tại các công ty cổ phần, Công ty TNHH căn cứ Tiêu chuẩn này để tổ chức xây dựng, biểu quyết, ban hành Tiêu chuẩn tại Đơn vị mình làm đại diện.

3. Trong quá trình thực hiện tiêu chuẩn này nếu có khó khăn, vướng mắc, các Đơn vị, tổ chức, cá nhân báo cáo kịp thời về EVN để xem xét bổ sung, sửa đổi cho phù hợp.

PHỤ LỤC

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Quy phạm trang bị điện, ban hành kèm theo Quyết định số 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công Thương); và các sửa đổi, bổ sung và thay thế sau này.
2. Thông tư số 40/2009/TT-BCT ngày 31/12/2009 của Bộ Công Thương ban hành về Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về kỹ thuật điện; và các sửa đổi, bổ sung và thay thế sau này.
3. Quy trình vận hành, sửa chữa MBA, ban hành kèm theo Quyết định số 623/ĐVN/KTNĐ ngày 23/5/1997 của Tổng Công ty Điện lực Việt Nam (nay là Tập đoàn Điện lực Việt Nam); và các sửa đổi, bổ sung và thay thế sau này.
4. TCVN 2229:2007 – Cao su lưu hóa hoặc nhiệt dẻo – Phép thử già hóa nhanh và độ chịu nhiệt. TCVN 2752:2008 – Cao su lưu hóa – Xác định mức độ tác động của chất lỏng.
5. TCVN 4509:2013 – Cao su lưu hóa hoặc nhiệt dẻo – Xác định các tính chất ứng suất – Giãn dài khi kéo.
6. TCVN 5408:2007 - Lớp phủ kẽm nhúng nóng trên bề mặt sản phẩm gang và thép – Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.
7. TCVN 6306-1:2015 - Máy biến áp điện lực. Phần 1: Quy định chung.
8. TCVN 6306-2:2006 - Máy biến áp điện lực. Phần 2: Độ tăng nhiệt.
9. TCVN 6306-3:2006 - Máy biến áp điện lực. Phần 3: Mức cách điện, thử nghiệm điện môi và khoảng cách cách ly ngoài không khí.
10. TCVN 6306-5:2006 - Máy biến áp điện lực. Phần 5: Khả năng chịu ngắn mạch.
11. TCVN 7675-1:2007 Quy định đối với loại dây quấn cụ thể - Phần 1: Sợi dây đồng tròn tráng men Polyvinyl Acetal, cấp chịu nhiệt 105°C.
12. TCVN 7675-12:2007 Quy định đối với loại dây quấn cụ thể - Phần 12: Sợi dây đồng tròn tráng men Polyvinyl Acetal, cấp chịu nhiệt 120°C.
13. TCVN 8525:2015 - Máy biến áp phân phối – Mức hiệu suất năng lượng tối thiểu và phương pháp xác định hiệu suất năng lượng.
14. ASTM D2440: Standard Test Method for Oxidation Stability of Mineral Insulating Oil: Tiêu chuẩn về phương pháp thử nghiệm độ ổn định oxy hóa của dầu khoáng cách điện.

15. ASTM D3487: 2016: Standard Specification for Mineral Insulating Oil Used in Electrical Apparatus – Tiêu chuẩn kỹ thuật đối với dầu khoáng cách điện sử dụng trên thiết bị điện.

16. IEC 60071-SER Ed. 1.0 b:2011 - Insulation co-ordination - ALL PARTS – Phối hợp cách điện.

17. IEC 60076-1: Power transformer- Part 1: General: Máy biến áp lực – Phần 1: Quy định chung.

18. IEC 60076-2: Power transformer- Part 2: Temperature rise for liquid-immersed transformers: Máy biến áp lực – Phần 2: Độ tăng nhiệt độ của máy biến áp ngâm trong chất lỏng.

19. IEC 60076-22-1: Power transformer- Part 22-1: Power transformer and reactor fittings – Protective devices: Máy biến áp lực – Phần 22-1: Phụ kiện cho máy biến áp lực và cuộn kháng điện – Các thiết bị bảo vệ.

20. IEC 60076-5: Power transformer – Part 5: Ability to withstand short circuit: Máy biến áp lực – Phần 5: Khả năng chịu đựng ngắn mạch.

21. IEC 60137 Ed. 7.0 b: 2017 Insulated bushings for alternating voltages above 1 000 V - Sứ cách điện điện áp xoay chiều trên 1kV.

22. IEC 60296 Ed. 5.0 b: 2020 Fluids for electrotechnical applications - Mineral insulating oils for Electrical equipment – Chất lỏng cho ứng dụng kỹ thuật điện – Dầu khoáng cách điện sử dụng trong các thiết bị điện.

23. IEC 61125: Insulating liquids - Test methods for oxidation stability - Test method for evaluating the oxidation stability of insulating liquids in the delivered state: Chất lỏng cách điện – Phương pháp thử nghiệm độ ổn định oxy hóa – Phương pháp thử nghiệm để đánh giá độ ổn định oxy hóa của chất lỏng cách điện ở trạng thái phân phối

24. IEC 60076-7 Ed. 2.0 b: 2018 - Power transformers - Part 7: Loading guide for mineral oil-immersed power transformers - Máy biến áp – Phần 7: Hướng dẫn về mang tải máy biến áp ngâm dầu).

25. IEC 60076-10 Ed. 2.0 b: 2016 Power transformers - Part 10: Determination of sound levels - Máy biến áp – Phần 10: Đo lường mức ồn).

26. IEC 60076-10-1 Ed. 2.1 en: 2020 - Power transformers - Part 10-1: Determination of sound levels - Application guide CONSOLIDATED EDITION – Máy biến áp – Phần 10-1: Đo lường mức ồn – Hướng dẫn áp dụng.

27. IEC 60076-20 Ed. 1.0: 2017: Power transformers - Part 20: Energy efficiency - Máy biến áp – Phần 20: Hiệu suất năng lượng.

28. IEC 60214-1: 2014 Tap-changers - Part 1: Performance requirements and test methods - Các bộ chuyển nấc cho MBA.
29. IEC/TS 60815-1 (2, 3) Ed. 1.0 en:2008 Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Lựa chọn và định kích thước cách điện cao áp sử dụng ở các vùng ô nhiễm.
30. IEEE C57.12.80TM-2010 Standard Terminology for Power and Distribution Transformers – Các thuật ngữ tiêu chuẩn của máy biến áp lực và máy biến áp phân phối
31. IEEE Std C57.12.01TM-2015 Standard for General Requirements for Dry-Type Distribution and Power Transformers – Tiêu chuẩn các yêu cầu chung của máy biến áp khô và máy biến áp lực.
32. IEEE Std C57.12.39TM-2017 Standard for Requirements for Distribution Transformers Tank Pressure Coordination– Tiêu chuẩn về phối hợp yêu cầu về áp suất vỏ thùng máy biến áp phân phối.
33. ISO 2063: 2005 Thermal spraying - Metallic and other inorganic coatings - Zinc, aluminium and their alloys: Phun nhiệt – Phủ kim loại và các chất vô cơ khác – Kẽm, nhôm và hợp kim của chúng.
34. ISO/IEC 17025: General requirements for the competence of testing and calibration laboratories: Yêu cầu chung về năng lực đối với phòng thử nghiệm – hiệu chuẩn.