

Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

Mục 1. Yêu cầu kỹ thuật:

A. Giới thiệu chung về dự án/chương trình và gói thầu:

I. Tóm tắt dự án:

- a. **Tên chương trình:** Mua sắm tập trung VTTB phục vụ nhu cầu ĐTXD đợt 1 năm 2026.
- b. **Qui mô và địa điểm hạng mục công trình:** Mua sắm 1.904 MBA phụ tải các loại phục vụ các công trình ĐTXD đợt 1 năm 2026 cho các Công ty Điện lực trực thuộc Tổng công ty Điện lực miền Trung.
- c. **Thời gian thực hiện của dự án:** Năm 2026.
- d. **Địa điểm thực hiện:** Tại các Công ty Điện lực trực thuộc Tổng công ty Điện lực miền Trung.

II. Tên và nội dung chủ yếu của gói thầu:

- Tên gói thầu: 25MBAT-G23: Cung cấp MBA 1P, 3P đến 100kVA và MBA 2 cấp điện áp

- Nội dung chủ yếu: Cung cấp máy biến áp (MBA) phụ tải các loại.

1. **Danh mục hàng hóa:** nhà thầu chịu trách nhiệm cung ứng đầy đủ hàng hóa với số lượng như bảng dưới đây:

TT	Chủng loại MBA (kVA)	Đvt	Khối lượng							Tổng
			QTPC	HPC	ĐNPC	QNPC	KH _o PC	GLPC	ĐLPC	
1	Máy biến áp 1 pha 12,7/2x0,23kV 25kVA, vỏ mạ kẽm nhúng nóng (lõi tole silic)	Máy	-	-	1	-	-	-	-	1
2	Máy biến áp 1 pha 12,7/2x0,23kV 50kVA (lõi tole silic)	Máy	-	-	-	1	-	3	-	4
3	Máy biến áp 1 pha 12,7/2x0,23kV 50kVA, vỏ mạ kẽm nhúng nóng (lõi tole silic)	Máy	-	-	1	-	-	-	-	1
4	Máy biến áp 1 pha 22/2x0,23kV 25kVA (lõi tole silic)	Máy	-	-	-	9	-	-	-	9
5	Máy biến áp 1 pha 22/2x0,23kV 25kVA, vỏ mạ kẽm nhúng nóng (lõi tole silic)	Máy	-	-	5	-	-	-	-	5
6	Máy biến áp 1 pha 22/2x0,23kV 50kVA (lõi tole silic)	Máy	-	-	-	12	-	9	-	21
7	Máy biến áp 1 pha 22/2x0,23kV-50kVA, vỏ mạ kẽm nhúng nóng (lõi tole silic)	Máy	-	-	2	-	-	-	-	2
8	Máy biến áp 3 pha 22/0,4kV 100kVA (lõi tole silic)	Máy	40	-	-	29	-	-	43	112
9	Máy biến áp 3 pha 22/0,4kV 100kVA, vỏ mạ kẽm nhúng nóng (lõi tole silic)	Máy	5	-	29	-	8	-	11	53
10	Máy biến áp 3 pha 35(22)/0,4kV 100kVA, vỏ mạ kẽm nhúng nóng (lõi tole silic)	Máy	-	-	3	-	-	-	-	3
11	Máy biến áp 3 pha 35(22)/0,4kV 160kVA (lõi tole silic)	Máy	-	1	-	-	-	-	-	1
12	Máy biến áp 3 pha 35(22)/0,4kV 250kVA (lõi tole silic)	Máy	1	1	-	-	-	1	1	4
13	Máy biến áp 3 pha 35(22)/0,4kV 250kVA, vỏ mạ kẽm nhúng nóng (lõi tole silic)	Máy	-	-	1	-	-	-	-	1
14	Máy biến áp 3 pha 35(22)/0,4kV 400kVA (lõi tole silic)	Máy	-	1	-	-	-	1	1	3
15	Máy biến áp 3 pha 35(22)/0,4kV 630kVA (lõi tole silic)	Máy	-	1	-	-	-	-	-	1
	Tổng		46	4	42	51	8	14	56	221

Ghi chú: Trách nhiệm vận chuyển hàng hóa, bảo hiểm vận chuyển hàng hóa do Bên bán thực hiện bao gồm trong giá dự thầu.

III. Địa điểm giao hàng và thực hiện dịch vụ:

1. Địa điểm giao hàng: Nhà thầu giao hàng tại kho các Công ty Điện lực.
2. Thời gian giao hàng: được chia thành 03 đợt: đợt 1: 30 ngày, đợt 2: 60 ngày, đợt 3: 90 ngày kể từ ngày ký hợp đồng.
3. Khối lượng hàng hóa của mỗi đợt, mỗi đơn vị như bảng sau:

TT	Chủng loại MBA (kVA)	Đvt	Khối lượng giao đợt 1							Khối lượng giao đợt 2					KL giao đợt 3 HPC	Tổng
			QTPC	ĐNPC	QNPC	KHoPC	GLPC	ĐLPC	Tổng	QTPC	ĐNPC	QNPC	ĐLPC	Tổng		
1	Máy biến áp 1 pha 12,7/2x0,23kV 25kVA, vỏ mạ kẽm nhúng nóng (lõi tole silic)	Máy		1					1		-	-	-	-		1
2	Máy biến áp 1 pha 12,7/2x0,23kV 50kVA (lõi tole silic)	Máy			1		3		4		-	-	-	-		4
3	Máy biến áp 1 pha 12,7/2x0,23kV 50kVA, vỏ mạ kẽm nhúng nóng (lõi tole silic)	Máy		1					1		-	-	-	-		1
4	Máy biến áp 1 pha 22/2x0,23kV 25kVA (lõi tole silic)	Máy			9				9		-	-	-	-		9
5	Máy biến áp 1 pha 22/2x0,23kV 25kVA, vỏ mạ kẽm nhúng nóng (lõi tole silic)	Máy		5					5		-	-	-	-		5
6	Máy biến áp 1 pha 22/2x0,23kV 50kVA (lõi tole silic)	Máy			6		9		15		-	6	-	6		21
7	Máy biến áp 1 pha 22/2x0,23kV-50kVA, vỏ mạ kẽm nhúng nóng (lõi tole silic)	Máy		2					2		-	-	-	-		2
8	Máy biến áp 3 pha 22/0,4kV 100kVA (lõi tole silic)	Máy	15		10			15	40	25	-	19	28	72		112
9	Máy biến áp 3 pha 22/0,4kV 100kVA, vỏ mạ kẽm nhúng nóng (lõi tole silic)	Máy	5	10		8		5	28	-	19	-	6	25		53
10	Máy biến áp 3 pha 35(22)/0,4kV 100kVA, vỏ mạ kẽm nhúng nóng (lõi tole silic)	Máy		3					3	-	-	-	-	-		3
11	Máy biến áp 3 pha 35(22)/0,4kV 160kVA (lõi tole silic)	Máy							-	-	-	-	-	-	1	1
12	Máy biến áp 3 pha 35(22)/0,4kV 250kVA (lõi tole silic)	Máy	1				1	1	3	-	-	-	-	-	1	4
13	Máy biến áp 3 pha 35(22)/0,4kV 250kVA, vỏ mạ kẽm nhúng nóng (lõi tole silic)	Máy		1					1	-	-	-	-	-		1
14	Máy biến áp 3 pha 35(22)/0,4kV 400kVA (lõi tole silic)	Máy					1	1	2		-	-	-	-	1	3
15	Máy biến áp 3 pha 35(22)/0,4kV 630kVA (lõi tole silic)	Máy							-		-	-	-	-	1	1
	Tổng		21	23	26	8	14	22	114	25	19	25	34	103	4	221

B. Các yêu cầu về kỹ thuật:**I. Yêu cầu chung:****1. Điều kiện môi trường làm việc của hàng hóa:**

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45 ⁰ C
Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất	0 ⁰ C
Nhiệt độ môi trường trung bình năm	25 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 1000m
Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

2. Yêu cầu của hệ thống: Không áp dụng.**3. Đặc điểm của lưới điện:**

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	35	22
Sơ đồ nối	3 pha	
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính cách đất	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	38,5	24
Tần số (Hz)	50	50

4. Yêu cầu kỹ thuật chung:**4.1 Đối với máy biến áp:****4.1.1 Chứng chỉ chất lượng:**

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 MBA. 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.

Nhà sản xuất phải tuân thủ các quy định của Nhà nước về tiết kiệm năng lượng, an toàn cháy nổ, môi trường, sở hữu trí tuệ, nhãn mác v.v.

4.1.2 Yêu cầu chung

1. MBA là loại ngâm dầu (oil-immersed), làm mát bằng gió tự nhiên (ONAN); kiểu kín cho MBA 01 pha (điện áp định mức sơ cấp 12,7 kV hoặc 22kV); kiểu kín hoặc kiểu hở cho MBA 03 pha (điện áp định mức sơ cấp 22 kV hoặc 35kV), được nạp dầu hoàn chỉnh.

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 trên cột thép.

3. Tất cả vật liệu, công nghệ chế tạo, thí 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 sử dụng, 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.

4.2 Yêu cầu về biên bản thử nghiệm:

Các thử nghiệm được thực hiện phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam, IEC và 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:

- *Biên bản thử nghiệm xuất xưởng (Routine test report) của các MBA phải do Nhà sản xuất MBA phát hành.*

- *Biên bản thử nghiệm điển hình (Type test report) của các VTTB phải do đơn vị thí nghiệm đạt tiêu chuẩn ISO/IEC 17025 phát hành.*

- *Biên bản thử nghiệm đặc biệt (Special test report) của MBA phải do phòng thử nghiệm thuộc Hiệp hội liên kết thử nghiệm ngắn mạch (STL: Short circuit Testing Liasion) cấp.*

Khi thí nghiệm các hạng mục thử nghiệm điện áp xoay chiều tăng cao tần số công nghiệp, thí nghiệm xung sét đối với cuộn dây **02 cấp** điện áp, thì giá trị điện áp thí nghiệm được chọn theo cấp điện áp cao nhất.

4.3 Danh mục các tài liệu chứng minh nguồn gốc và chất lượng hàng hóa:

Các hàng hóa chào thầu là hàng mới 100%, có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng, hợp pháp kèm theo Danh mục tài liệu chứng minh nguồn gốc, chất lượng VTTB như sau:

STT	VTTB	Biên bản thử nghiệm điển hình (Type test) ⁽¹⁾	Biên bản thử nghiệm đặc biệt (Special test) ⁽²⁾	Xác nhận của người sử dụng cuối cùng ⁽³⁾	Tài liệu kỹ thuật
1	Máy biến áp 1 pha 12,7/2x0,23kV 25kVA, vỏ mạ kẽm nhúng nóng (lõi tole silic)	x			x
2	Máy biến áp 1 pha 12,7/2x0,23kV 50kVA (lõi tole silic)			x	x
3	Máy biến áp 1 pha 12,7/2x0,23kV 50kVA, vỏ mạ kẽm nhúng nóng (lõi tole silic)	x			x
4	Máy biến áp 1 pha 22/2x0,23kV 25kVA (lõi tole silic)		x		x
5	Máy biến áp 1 pha 22/2x0,23kV 25kVA, vỏ mạ kẽm nhúng nóng (lõi tole silic)	x			x
6	Máy biến áp 1 pha 22/2x0,23kV 50kVA (lõi tole silic)			x	x
7	Máy biến áp 1 pha 22/2x0,23kV-50kVA, vỏ mạ kẽm nhúng nóng (lõi tole silic)	x			x
8	Máy biến áp 3 pha 22/0,4kV 100kVA (lõi tole silic)				x
9	Máy biến áp 3 pha 22/0,4kV 100kVA, vỏ mạ kẽm nhúng nóng (lõi tole silic)	x	x	x	x
10	Máy biến áp 3 pha 35(22)/0,4kV 100kVA, vỏ mạ kẽm nhúng nóng (lõi tole silic)	x			x
11	Máy biến áp 3 pha 35(22)/0,4kV 160kVA (lõi tole silic)	x			x
12	Máy biến áp 3 pha 35(22)/0,4kV 250kVA (lõi tole silic)		x	x	x
13	Máy biến áp 3 pha 35(22)/0,4kV 250kVA, vỏ mạ kẽm nhúng nóng (lõi tole silic)	x			x
14	Máy biến áp 3 pha 35(22)/0,4kV 400kVA (lõi tole silic)	x			x
15	Máy biến áp 3 pha 35(22)/0,4kV 630kVA (lõi tole silic)	x			x

Ghi chú:

- Dấu "x" là các tài liệu bắt buộc hồ sơ dự thầu phải cung cấp; Đối với các MBA có chung yêu cầu "x", Nhà thầu có thể cung cấp biên bản thử nghiệm, xác nhận của người sử dụng cuối cùng của một trong các MBA yêu cầu.

- (1): Nộp biên bản thử nghiệm điển hình cho **tất cả** các loại MBA phụ tải chào thầu (kiểu MBA trong biên bản thử nghiệm phải cùng kiểu với MBA chào thầu là kiểu kín/kiểu hở).

- (2): Nộp biên bản thử nghiệm đặc biệt: Thử nghiệm khả năng chịu đựng dòng ngắn mạch theo tiêu chuẩn TCVN 6306-5 (IEC 60076-5):

+ Đối với MBA 01 pha sử dụng lõi tôn silic: Nhà sản xuất phải cung cấp biên bản thử nghiệm ngắn mạch thực hiện trên mẫu MBA 01 pha có cấp điện áp 12,7/0,23kV, hoặc 12,7/2x0,23kV, hoặc 22/2x0,23kV, hoặc mẫu máy biến áp 03 pha có cấp điện áp 22/0,4kV do phòng thử nghiệm thuộc Hiệp hội liên kết thử nghiệm ngắn mạch (STL: Short circuit Testing Liasion) cấp;

+ Đối với MBA 03 pha có cấp điện áp 22/0,4kV sử dụng lõi tôn silic: Nhà sản xuất phải cung cấp biên bản thử nghiệm ngắn mạch thực hiện trên mẫu MBA 03 pha có cấp điện áp 22/0,4kV do phòng thử nghiệm thuộc Hiệp hội liên kết thử nghiệm ngắn mạch (STL: Short circuit Testing Liasion) cấp.

+ Đối với MBA 03 pha có cấp điện áp 35 (22)/0,4kV sử dụng lõi tôn silic: Nhà sản xuất phải cung cấp biên bản thử nghiệm ngắn mạch thực hiện trên mẫu MBA 03 pha có cấp điện áp 35/0,4kV hoặc 35(22)/0,4kV do phòng thử nghiệm thuộc hiệp hội thử nghiệm ngắn mạch (STL: Short circuit Testing Liasion) cấp.

- (3): Có ít nhất 02 giấy xác nhận của các đơn vị sử dụng cuối cùng khác nhau chứng minh MBA phụ tải cùng chủng loại, nhà sản xuất, nước sản xuất với MBA chào thầu đã vận hành ổn định, đạt yêu cầu trong thời gian tối thiểu 24 tháng trước thời điểm đóng thầu trên lưới điện Việt Nam. Trong đó:

+ *Chấp nhận MBA có dung lượng lớn hơn dung lượng yêu cầu.*

+ *Đối với MBA 3P 35(22)/0,4kV chấp nhận loại 35(22)/0,4kV hoặc 35/0,4kV.*

Yêu cầu về cung cấp hồ sơ:

- *Biên bản thử nghiệm điển hình, thử nghiệm đặc biệt: Nhà thầu phải cung cấp với E-HSDT.*

- *Biên bản thử nghiệm xuất xưởng: Nhà thầu cung cấp tại thời điểm giao hàng.*

II. Yêu cầu kỹ thuật

B.II.1. Các yêu cầu chi tiết:

Điều 1. Vỏ máy biến áp

1. Vỏ MBA 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:

+ Đối với MBA 01 pha: Vỏ máy được làm kín hoàn toàn bằng liên kết bu lông và đai siết nắp máy và không có bình dầu phụ.

+ Đối với MBA 03 pha: 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 MBA kiểu kín) hoặc có trang bị bình dầu phụ (đối với MBA kiểu hở).

3. Đáy vỏ máy hình tròn hoặc 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 - MBA lõi tôn silic 01 pha, 03 pha) 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 \geq 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 MBA.

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

7. Đối với MBA kiểu hở: Trong dải nhiệt độ dầu trong MBA 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 đỡ chống nhiễm ẩm (bình si phong) lắp rời bên ngoài.

8. Đối với MBA kiểu kín, vỏ máy phải có khả năng tự co giãn để trong dải nhiệt độ làm việc (05°C đến 105°C) hoặc bị tác động bởi các thao tác bình thường (bốc dỡ, vận chuyển v.v.), mức dầu trong máy (được kiểm tra qua ống kiểm tra mức dầu) phải nằm trong giới hạn cho phép.

9. Đối với các MBA kiểu hở có công suất lớn có thể yêu cầu chế tạo cánh tản nhiệt rời, bắt với thân MBA 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 MBA 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 MBA cũng như tránh hấp thụ nhiệt năng từ ánh nắng mặt trời (màu xám nhạt, mã màu tham khảo RAL 7046).

13. Đối với MBA vỏ mạ kẽm được lắp đặt ở khu vực nhiễm mặn cao như các khu vực bờ biển, hải đảo v.v vỏ MBA 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 MBA đã được mạ kẽm nhúng nóng thì không áp dụng sơn tĩnh điện như yêu cầu tại Khoản 11 nêu trên.

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 âm, 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 cốt bản 2 lỗ hoặc 4 lỗ dùng đầu nối bằng cốt 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, ... làm bằng thép không gỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng.

Điều 2. 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 vĩa.

2. Cuộn dây MBA 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 3. Dầu MBA

1. Dầu MBA là loại dầu khoáng 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.

Điều 4. Sứ xuyên và ty sứ

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 nêu trong tại B.II.2 Yêu cầu thông số kỹ thuật.

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

Chiều dài đường rò: Đối với khu vực bình thường: $\geq 25\text{mm/kV}$; Đối với khu vực ô nhiễm nặng (dùng vỏ mạ kẽm nhúng nóng), yêu cầu $\geq 31\text{mm/kV}$.

Trường hợp sứ đầu vào MBA sử dụng loại Plugin Elbow cho sứ cao áp: đáp ứng yêu cầu kỹ thuật được nêu trong tại B.II.2 Yêu cầu thông số kỹ thuật.

Điều 5. Bộ điều chỉnh điện áp và bộ chuyển đổi cấp điện áp

Phía sơ cấp MBA phải có bộ điều chỉnh điện áp không điện, với 05 nấc điều chỉnh: $\pm 2 \times 2,5\%$.

Với MBA phía sơ cấp có 2 cấp điện áp thì tỉ lệ 2,5% mỗi nấc điều chỉnh nói trên sẽ áp dụng cho phần cuộn dây có điện áp vận hành lâu dài. Trường hợp này có thêm bộ chuyển đổi cấp điện áp không điện.

Các bộ điều chỉnh này 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) được chế tạo bằng vật liệu hợp kim không gỉ.

Các bộ khóa chuyển mạch 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 6. Bộ chỉ thị mức dầu, đồng hồ đo nhiệt độ dầu MBA (Đối với MBA 3 pha)

1. Bộ chỉ thị mức dầu: MBA 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 MBA 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 7. Nhãn mác

MBA phải có nhãn mác bằng thép không gỉ, chịu được thời tiết mưa nắng, chống ăn mòn và được lắp đặt chắc chắn trên vỏ máy 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 mác được lắp chặt với thùng vỏ máy bằng đinh rút hoặc hàn, tại vị trí dễ quan sát.

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). *(Đối với MBA nhiều cuộn dây, phải nêu công suất định mức của mỗi cuộn dây. Tổ hợp phụ tải phải được chỉ ra trừ khi công suất định mức của một trong các cuộn dây là tổng công suất định mức của cuộn dây khác).*
- 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 (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 8. 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, cỡ chữ 60mm và được sơn màu đỏ không phai.
3. Chì niêm phong sẽ do đơn vị chịu trách nhiệm về thí nghiệm, nghiệm thu MBA kẹp chì, có biên bản ghi rõ số chế tạo từng máy và mã hiệu chì niêm phong.

Điều 9. 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 10. 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 thí nghiệm được chia thành các loại sau:

1. Các hạng mục thử nghiệm thường xuyên (xuất xưởng) với tất cả MBA

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 vectơ (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. Các hạng mục 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 sản phẩm tương tự. 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):

- Đối với MBA 01 pha sử dụng lõi tôn silic: Nhà sản xuất phải cung cấp biên bản thử nghiệm ngắn mạch thực hiện trên mẫu MBA 01 pha có cấp điện áp 12,7/0,23kV, hoặc 12,7/2x0,23kV, hoặc 22/2x0,23kV, hoặc mẫu máy biến áp 03 pha có cấp điện áp 22/0,4kV do phòng thử nghiệm thuộc Hiệp hội liên kết thử nghiệm ngắn mạch (STL: Short circuit Testing Liasion) cấp;

- Đối với MBA 03 pha có cấp điện áp 22/0,4kV sử dụng lõi tôn silic: Nhà sản xuất phải cung cấp biên bản thử nghiệm ngắn mạch thực hiện trên mẫu MBA 03 pha có cấp điện áp 22/0,4kV do phòng thử nghiệm thuộc Hiệp hội liên kết thử nghiệm ngắn mạch (STL: Short circuit Testing Liasion) cấp.

- Đối với MBA 03 pha có cấp điện áp 35 (22)/0,4kV sử dụng lõi tôn silic: Nhà sản xuất phải cung cấp biên bản thử nghiệm ngắn mạch thực hiện trên mẫu MBA 03 pha có cấp điện áp 35/0,4kV hoặc 35(22)/0,4kV do phòng thử nghiệm thuộc hiệp hội thử nghiệm ngắn mạch (STL: Short circuit Testing Liasion) cấp.

4. Kiểm tra, thử nghiệm nghiệm thu

Trường hợp cần thiết, trong quá trình giao hàng, Chủ đầu tư có thể yêu cầu nhà sản xuất (hoặc đơn vị cấp hàng) thực hiện lấy mẫu ngẫu nhiên MBA từ lô hàng để thực hiện thí nghiệm, kiểm tra chất lượng hàng hóa so với cam kết trong Hợp đồng. Các hạng mục thử nghiệm nghiệm thu do Chủ đầu tư lựa chọn, nhưng không nhiều hơn hoặc nằm ngoài các hạng mục thử nghiệm trong yêu cầu thử nghiệm xuất xưởng (Routine test). Việc thực hiện thử nghiệm phải do Phòng thử nghiệm đạt chứng chỉ ISO/IEC 17025 thực hiện.

5. Sai số thí nghiệm

a. Tổn hao không tải và ngắn mạch: không được vượt quá giá trị yêu cầu tại B.II.2 Yêu cầu thông số kỹ thuật.

b. Các hạng mục thử nghiệm khác áp dụng sai số theo các tiêu chuẩn hiện hành.

Điều 10. Công suất định mức: Theo yêu cầu ở mục B.II.2 Yêu cầu thông số kỹ thuật (bên dưới).

Điều 11. Khả năng chịu quá tải

1. MBA lực 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. MBA 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, MBA 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 12. Tổ nối dây

Nếu không có yêu cầu đặc biệt khác, Tổ nối dây được quy định như sau:

- MBA phân phối 01 pha có tổ đấu dây là: I/I-0.
- MBA phân phối 03 pha cấp điện áp 35(22)/0,4kV và cấp điện áp 22/0,4kV có tổ đấu dây là: Dyn-11.

Tổ đấu dây cụ thể của từng loại MBA được quy định tại B.II.2 Yêu cầu thông số kỹ thuật.

Điều 13. Mức cách điện

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

Điện áp danh định của hệ thống	Điện áp cao nhất của thiết bị (kV)	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn	Điện áp chịu xung sét 1,2/50 μ s (trị số đỉnh) (BIL) (kV)
--------------------------------	------------------------------------	--	---

(kV)		(giá trị hiệu dụng) (kV)	
35	38,5	75	180
12,7 (22)	24	50	125
0,23 (0,4)	-	3	-

Điều 14. Độ ồn

Độ ồn cho phép của MBA không được vượt quá trị số trong các bảng dưới đây:

1. Đối với MBA 01 pha 02 cuộn dây cân bằng (cuộn cao áp > 601 V):

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

2. Đối với MBA 03 pha 02 cuộn dây cân bằng (cuộn cao áp > 1,2 kV):

Công suất (kVA)	Tự làm mát (Self-cooled)	
	Loại thông hơi (Ventilated), dB	Loại kín (Sealed), dB
100	50	55
160	55	57
250	55	
320	60	59
400	60	
560	62	61
630	62	

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

Điều 15. Độ tăng nhiệt

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

B.II.2. Yêu cầu thông số kỹ thuật:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
I	Máy biến áp			
1	Nước sản xuất máy biến áp		Nhà thầu khai báo	
2	Nhà sản xuất máy biến áp		Nhà thầu khai báo	
3	Mã hiệu máy biến áp		Nhà thầu khai báo	
4	Tiêu chuẩn áp dụng		Như các Điều trên	
5	Thông số chung			
	Kiểu máy		Nhà thầu nêu cụ thể (MBA kiểu kín/MBA kiểu hở có bình dầu phụ)	
	Số pha		01 pha hoặc 03 pha	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
			(theo phạm vi cung cấp)	
	Tần số làm việc	Hz	50	
	Phương pháp làm mát		ONAN	
6	Công suất định mức		(theo phạm vi cung cấp)	
	Điện áp định mức (theo phạm vi cung cấp)			
	+ MBA 01 pha	kV	12,7/2x0,23kV	
	+ MBA 01 pha	kV	22/2x0,23kV	
	+ MBA 03 pha 01 cấp điện áp	kV	$22 \pm 2x2,5\%/0,4$	
	+ MBA 03 pha 02 cấp điện áp	kV	$35(22) \pm 2x2,5\%/0,4$	
	Bộ điều chỉnh điện áp			
	Loại		- Không tải - Núm chuyển đổi nấc phân áp chế tạo bằng vật liệu không gi	
	Vị trí lắp đặt		Phía sơ cấp	
	Giải phân áp quy định là $\pm 2x2,5\%$, với 01 cấp điện áp, đối với cấp điện áp còn lại sẽ tùy thuộc vào cách đổi nối nhưng giá trị tuyệt đối không được nhỏ hơn $\pm 2x2,5\%$.		Đáp ứng	
9	Vật liệu chế tạo các cuộn dây		đồng	
	Tổ đấu dây			
	+ MBA 01 pha		I/10	
	+ MBA 03 pha		Dyn-11	
	Điện áp chịu đựng xung (1,2/50 μ s) cuộn cao thế			
	+ Cuộn cao thế phía 35kV	kV _{peak}	≥ 180	
	+ Cuộn cao thế phía 22kV	kV _{peak}	≥ 125	
	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp			
	+ Cuộn dây cao thế phía 35kV	kV _{rms}	≥ 75	
	+ Cuộn dây cao thế phía 22kV		≥ 50	
	+ Cuộn dây hạ thế	kV _{rms}	≥ 3	
14	Tổn hao không tải (Po)			
	MBA 01 pha 12,7/2x0,23kV 25kVA	W	≤ 67	
	MBA 01 pha 12,7/2x0,23kV 50kVA	W	≤ 108	
	MBA 01 pha 22/2x0,23kV 25kVA	W	≤ 67	
	MBA 01 pha 22/2x0,23kV 50kVA	W	≤ 108	
	MBA 03 pha 22/0,4kV 100kVA	W	≤ 205	
	MBA 03 pha 35(22)/0,4kV 100kVA	W	≤ 205	
	MBA 03 pha 35(22)/0,4kV 160kVA	W	≤ 280	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	MBA 03 pha 35(22)/0,4kV 250kVA	W	≤ 340	
	MBA 03 pha 35(22)/0,4kV 400kVA	W	≤ 433	
	MBA 03 pha 35(22)/0,4kV 630kVA	W	≤ 780	
	Tổn hao có tải (Pk) ở nhiệt độ cuộn dây 75°C			
	MBA 01 pha 12,7/2x0,23kV 25kVA	W	≤ 333	
	MBA 01 pha 12,7/2x0,23kV 50kVA	W	≤ 570	
	MBA 01 pha 22/2x0,23kV 25kVA	W	≤ 333	
	MBA 01 pha 22/2x0,23kV 50kVA	W	≤ 570	
	MBA 03 pha 22/0,4kV 100kVA	W	≤ 1250	
	MBA 03 pha 35(22)/0,4kV 100kVA	W	≤ 1258	
	MBA 03 pha 35(22)/0,4kV 160kVA	W	≤ 1940	
	MBA 03 pha 35(22)/0,4kV 250kVA	W	≤ 2600	
	MBA 03 pha 35(22)/0,4kV 400kVA	W	≤ 3818	
	MBA 03 pha 35(22)/0,4kV 630kVA	W	≤ 5570	
	Điện áp ngắn mạch (Uk)			
15	+ MBA 01 pha-Công suất ≤ 100 kVA	%	$\geq 2,0$	
	+ MBA 03 pha-Công suất (100-630) kVA	%	$\geq 4,0$	
	Độ tăng nhiệt cho phép	°C		
16	+ Cuộn dây	°C	≤ 65	
	+ Lớp dầu trên cùng	°C	≤ 60	
17	Sứ MBA			
17.1	Sứ cao áp MBA			
17.1a	Sứ xuyên phía 35kV (theo bảng phạm vi cung cấp của HSMT):			
	+ Nhà sản xuất		<i>Nhà thầu khai báo</i>	
	+ Nước sản xuất		<i>Nhà thầu khai báo</i>	
	+ Loại lắp đặt vận hành ngoài trời		Đáp ứng	
	+ Số lượng	Cái	03	
	+ Tiêu chuẩn áp dụng		<i>Nhà thầu khai báo</i>	
	+ Điện áp định mức	kV	35	
	+ Điện áp làm việc lớn nhất	kV	38,5	
	+ Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp (dry) trong 1 phút	kVrms	≥ 75	
	+ Điện áp chịu đựng xung (1,2/50 μ s)	kVpeak	≥ 180	
	+ Chiều dài đường rò	mm/kV	≥ 25 mm/kV (trương đương tổng chiều dài dòng rò $\geq 962,5$ mm); ≥ 31 mm/kV (trương đương tổng chiều dài dòng rò $\geq 1193,5$ mm) – cho MBA dùng vỏ mạ kẽm nhúng nóng	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	+ Biên bản thí nghiệm sứ xuyên		<i>có</i>	
17.1b	Sứ xuyên phía 22kV (theo bảng phạm vi cung cấp của HSMT):			
	+ Nhà sản xuất		<i>Nhà thầu khai báo</i>	
	+ Nước sản xuất		<i>Nhà thầu khai báo</i>	
	+ Loại lắp đặt vận hành ngoài trời		Đáp ứng	
	+ Số lượng			
	MBA 3 pha	Cái	03	
	MBA 01 pha 22/2x0,23kV	Cái	02	
	MBA 01 pha 12,7/2x0,23kV	Cái	01	
	+ Tiêu chuẩn áp dụng		<i>Nhà thầu khai báo</i>	
	+ Điện áp định mức	kV	22	
	+ Điện áp làm việc lớn nhất		24	
	+ Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp (dry) trong 1 phút	kVrms	≥ 50	
	+ Điện áp chịu đựng xung (1,2/50μs)	kVpeak	≥ 125	
	+ Chiều dài đường rò	mm/kV	≥ 25mm/kV (tương đương tổng chiều dài dòng rò ≥ 600mm); ≥ 31 mm/kV (tương đương tổng chiều dài dòng rò ≥ 744mm) – cho MBA dùng vỏ mạ kẽm nhúng nóng	
	+ Biên bản thí nghiệm sứ xuyên		<i>có</i>	
17.2	Sứ xuyên phía hạ áp:			
	+ Nhà sản xuất		<i>Nhà thầu khai báo</i>	
	+ Nước sản xuất		<i>Nhà thầu khai báo</i>	
	+ Loại lắp đặt vận hành ngoài trời		Đáp ứng	
	+ Tiêu chuẩn áp dụng		<i>Nhà thầu khai báo</i>	
	+ Dạng		Có tán	
	+ Số lượng sứ đầu ra hạ áp		04	
	+ Điện áp định mức	kV	0,4	
	+ Chiều dài đường rò	mm/kV	≥ 25mm/kV; ≥ 31 mm/kV – cho MBA dùng vỏ mạ kẽm nhúng nóng	
	+ Biên bản thí nghiệm sứ xuyên		<i>có</i>	
18	Các phụ kiện đi kèm			
	+ Đồng hồ đo nhiệt độ dầu lớp trên đối với MBA 03 pha		<i>có</i>	
	+ Dầu cốt sơ cấp cho dây đồng		Đầy đủ phụ kiện để đấu nối	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	+ Đầu cốt thứ cấp cho dây đồng		Đầy đủ phụ kiện để đấu nối	
	+ Giá lắp chống sét van phía cao áp MBA 3 pha: <i>Chiều dài giá lắp chống sét van phải đảm bảo để đuôi chống sét van sau khi lắp phải vượt ra ngoài phạm vi cánh tản nhiệt</i>		có	
II.	Dầu máy biến áp			
1	Nhà sản xuất		<i>Nhà thầu khai báo</i>	
2	Nước sản xuất		<i>Nhà thầu khai báo</i>	
3	Mã hiệu dầu		<i>Nhà thầu khai báo</i>	
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	°C	135	
10	Hàm lượng nước	ppm	≤ 30	
11	Điện áp đánh thủng + Trước khi lọc sấy: + Sau khi lọc sấy:	kV kV	≥ 30 ≥ 70	
12	Trị số trung hòa (độ acid)	mgKOH/g	≤ 0,01	
13	Sức căng bề mặt ở 25°C	nN/m	≥ 43	
14	Tỷ trọng ở 20°C	g/ml	≤ 0,895	
15	Hàm lượng phụ gia chống oxy hóa	% W	[0,08 ÷ 0,4]	
16	Ăn mòn Sulfur		Không	
17	Hợp chất Furfural		Không phát hiện (cho phép < 0,05 mg/kg)	
18	Hệ số suy giảm điện môi (DDF), ở 90°C	%	≤ 0,5	
19	Độ ổn định kháng oxy hóa được thử nghiệm bằng một trong các phương pháp sau:			
19.1	- Phương pháp thử cạn – axit theo tiêu chuẩn IEC 61125 (loại “I” – 500 giờ):			
	- Khối lượng cạn	%	≤ 0,05	

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
	- Trị số axit sau ôxy hóa	mgKOH/ 1g dầu	$\leq 0,3$	
19.2	- Phương pháp thử theo thời gian theo tiêu chuẩn ASTM D2112	phút	≥ 195	
19.3	- Phương pháp ASTM D2440 – 72 giờ:			
	+ Khối lượng cặn:	%	$\leq 0,1$	
	- Trị số axit sau ôxy hóa	mgKOH/ 1g dầu	$\leq 0,3$	
19.4	- Phương pháp GOST 981-75: 14 giờ			
	- Khối lượng cặn	%	$\leq 0,01$	
	- Trị số axit sau ôxy hóa	mgKOH/ 1g dầu	$\leq 0,1$	
20	PCBs	ppm	Không phát hiện (cho phép < 2 mg/kg)	
21	Biên bản thử nghiệm mẫu dầu		có	

3. Nhãn MBA: phải được in rõ ràng, lâu phai, có đầy đủ các thông tin kỹ thuật cần thiết như quy định ở Điều 7 Chương V của E-HSMT. Ngoài ra, phải có thêm thông tin sau trên nhãn MBA (name late):

Chủ sở hữu: TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC MIỀN TRUNG.

Hợp đồng số ngày...