

Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT
Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

1. Giới thiệu chung về gói thầu:

- Gói thầu: 01/PTV- Thi công sửa chữa MBA phụ tải
- Công trình: Đại tu các MBA phụ tải năm 2025
- Nguồn vốn: Kế hoạch vốn SCL của Công ty Điện lực Quảng Ngãi
- Địa điểm thực hiện:
 - + Địa điểm giao/ nhận máy biến áp trước/sau khi sửa chữa tại Công ty Điện lực Quảng Ngãi
 - + Địa điểm thực hiện dịch vụ: Tại xưởng của đơn vị sửa chữa.
- *Nội dung công việc: Thay các cuộn dây cao, hạ; thay dầu; sửa chữa, vệ sinh bộ chuyển mạch; sấy ruột máy; Lắp đặt hoàn thiện; thử nghiệm, kiểm định máy biến áp 22kV.*

2. Mục tiêu công việc:

- Nội dung công việc: Khôi phục năng lực làm việc của MBA, đảm bảo khả năng vận hành và đáp ứng các yêu cầu cơ bản theo tiêu chuẩn cơ sở của EVN ban hành kèm theo QĐ số 62/QĐ-EVN ngày 05/5/2017 của EVN (Do các MBA sửa chữa gói thầu này khi đưa vào vận hành tại thời điểm áp dụng theo tiêu chuẩn trên).
- Danh mục dịch vụ: nhà thầu chịu trách nhiệm cung ứng đầy đủ dịch vụ sửa chữa hàng hóa với số lượng như bảng dưới đây:

TT	Chủng loại MBA (kVA)	Đvt	Khối lượng mời thầu	Ghi chú
1	MBA 3 pha 22/0,4kV 250kVA SANAKY	Máy	01	
2	MBA 3 pha 22/0,4kV 560kVA THIBIDI	Máy	01	
3	MBA 3 pha 22/0,4kV 100kVA CTBA ĐL Hà Nội	Máy	01	
4	MBA 3 pha 22/0,4kV 100kVA SHIHLIN	Máy	01	
5	MBA 3 pha 22/0,4kV 400kVA HANAKA	Máy	01	
6	MBA 3 pha 22/0,4kV 160kVA THIBIDI	Máy	01	
	Tổng cộng		06	

2.2 Giải pháp kỹ thuật cho từng hạng mục:

2.2.1 MBA 3 pha 22/0,4kV 250kVA SANAKY 2193114048 (Hành Thuận 9):

- Rút ruột, kiểm tra sửa chữa.
- Thay 03 cuộn dây cao và 03 cuộn dây hạ.
- Dầu: Dầu vận hành lâu năm chuyển màu nâu, nhiễm ẩm dầu, cách điện thấp không lọc lại được, cần phải thay dầu mới.
- Thay thế bulong mặt máy.
- Thay thế roan các loại.
- Chuyển mạch: kiểm tra, vệ sinh sử dụng lại.
- Sơn lại vỏ máy
- Sấy ruột máy.
- Lắp đặt hoàn thiện.
- Thực hiện thử nghiệm, kiểm định máy biến áp.

2.2.2 MBA 3 pha 22/0,4kV 560kVA THIBIDI 182560047 (Nguyễn Đình Chiểu 1):

- Rút ruột, kiểm tra sửa chữa.
- Thay 03 cuộn dây cao và 03 cuộn dây hạ.
- Dầu: dầu vận hành lâu năm chuyển màu nâu, nhiễm ẩm dầu, cách điện thấp không lọc lại được, cần phải thay dầu mới.
- Thay thế bulong mặt máy.
- Thay thế roan các loại.
- Chuyển mạch: kiểm tra, vệ sinh sử dụng lại.
- Sơn lại vỏ máy
- Sấy ruột máy.
- Lắp đặt hoàn thiện.
- Thực hiện thử nghiệm, kiểm định máy biến áp.

2.2.3 MBA 3 pha 22/0,4kV 100kVA CTBA ĐL Hà Nội 129-1505 (An Hải 11):

- Rút ruột, kiểm tra sửa chữa.
- Thay 03 cuộn dây cao và 03 cuộn dây hạ.
- Dầu: dầu vận hành lâu năm chuyển màu nâu, nhiễm ẩm dầu, cách điện thấp không lọc lại được, cần phải thay dầu mới.
- Thay thế bulong mặt máy.
- Thay thế roan các loại.
- Chuyển mạch: kiểm tra, vệ sinh sử dụng lại.
- Sấy ruột máy.
- Lắp đặt hoàn thiện.
- Thực hiện thử nghiệm, kiểm định máy biến áp.

2.2.4 MBA 3 pha 22/0,4kV 100kVA SHIHLIN V171736 (Trà Bình 4):

- Rút ruột, kiểm tra sửa chữa.
- Thay 03 cuộn dây cao và 03 cuộn dây hạ.
- Dầu: dầu vận hành lâu năm chuyển màu nâu, nhiễm ẩm dầu, cách điện thấp không lọc lại được, cần phải thay dầu mới.
- Thay thế bulong mặt máy.
- Thay thế roan các loại.
- Chuyển mạch: kiểm tra, vệ sinh sử dụng lại.
- Sơn lại vỏ máy
- Sấy ruột máy.
- Lắp đặt hoàn thiện.
- Thực hiện thử nghiệm, kiểm định máy biến áp.

2.2.5 MBA 3 pha 22/0,4kV 400kVA HANAKA 04810317 (Phổ Thạnh 21):

- Rút ruột, kiểm tra sửa chữa.
- Thay vỏ máy biến áp mạ kẽm (Kèm roan, Boulon).
- Thay 03 cuộn dây cao và 03 cuộn dây hạ.
- Dầu: dầu vận hành lâu năm chuyển màu nâu, nhiễm ẩm dầu, cách điện thấp không lọc lại được, cần phải thay dầu mới.
- Chuyển mạch: kiểm tra, vệ sinh sử dụng lại.
- Sấy ruột máy.
- Lắp đặt hoàn thiện.
- Thực hiện thử nghiệm, kiểm định máy biến áp.

2.2.6 MBA 3 pha 22/0,4kV 160kVA THIBIDI 212160212 (Đức Thắng 4):

- Rút ruột, kiểm tra sửa chữa.
- Thay 03 cuộn dây cao và 03 cuộn dây hạ.
- Dầu: dầu vận hành lâu năm chuyển màu nâu, nhiễm ẩm dầu, cách điện thấp không lọc lại được, cần phải thay dầu mới.
- Thay thế bulong mặt máy.
- Thay thế roan các loại.
- Chuyển mạch: kiểm tra, vệ sinh sử dụng lại.
- Sơn lại vỏ máy
- Sấy ruột máy.
- Lắp đặt hoàn thiện.
- Thực hiện thử nghiệm, kiểm định máy biến áp.

Ghi chú: Giá gói thầu bao gồm tất cả các chi phí

+ Giá gói thầu bao gồm toàn bộ chi phí để thực hiện gói thầu, kể cả phí, lệ phí và thuế.

- + Chi phí thí nghiệm các vật tư do ĐVTC cung cấp và lắp đặt thực hiện theo quy định ngành điện.
- + Chi phí nghiệm thu công trình theo quy định.
- + Chi phí vận chuyển vật tư, thiết bị thu hồi nhập tại kho Công ty Điện lực Quảng Ngãi.
- + Bảo lãnh thực hiện hợp đồng.
- + Bảo hiểm Công trình đối với phần thuộc trách nhiệm của nhà thầu.
- + Bảo hiểm thiết bị của nhà thầu.
- + Bảo hiểm trách nhiệm bên thứ ba.
- + Chi phí bảo hành Công trình.
- + Chi phí xây dựng nhà tạm tại hiện trường để ở và điều hành thi công (nếu có).
- + Chi phí di chuyển thiết bị thi công và lực lượng lao động đến công trường (nếu có).
- + Chi phí vận chuyển MBA từ Công ty Điện lực Quảng Ngãi đến kho nhà thầu để sửa chữa và từ kho nhà thầu về kho Công ty Điện lực Quảng Ngãi.
- + Chi phí thử nghiệm, kiểm định MBA sau sửa chữa.
- + Và các chi phí khác có liên quan.

3. Yêu cầu kỹ thuật của gói thầu:

3.1 Yêu cầu chung:

3.1.1 . Điều kiện môi trường làm việc của MBA sau sửa chữa:

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 cực đại	100%
Độ ẩm trung bình	85%
Độ cao lắp đặt thiết bị so với mực nước biển	Đến 1000m
Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

3.1.2. Yêu cầu của hệ thống: Không áp dụng.

3.1.3. Đặc điểm của lưới điện:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	22
-------------------------------------	----

Sơ đồ nối	3 pha
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	24
Tần số (Hz)	50

3.1.4. Điều kiện vận hành hệ thống điện 0,4kV:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	0,38	
Sơ đồ	3 pha	1 pha
Chế độ nối đất trung tính	Trung tính nối đất trực tiếp	Trung tính nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất của thiết bị (kV)	$\geq 0,4$	$\geq 0,23$
Tần số (Hz)	50	

3.1.4. Yêu cầu kỹ thuật chung:

3.1.4.1 Đối với Nhà sản xuất:

- Nhà sản xuất/sửa chữa 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.

3.1.4.2 Đối vật tư, thiết bị:

- Phải được nhiệt đới hóa và phù hợp điều kiện môi trường làm việc tại mục 2.
- Thiết kế, chế tạo và thử nghiệm phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam, IEC, IEEE, ANSI hoặc các tiêu chuẩn tương đương.
- Tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng tương đương là tiêu chuẩn quy định về thiết kế, chế tạo và thử nghiệm bằng hoặc tốt hơn tiêu chuẩn được trích dẫn áp dụng.
- Có đầy đủ biên bản thử nghiệm theo yêu cầu, các tài liệu chứng minh nguồn gốc và chất lượng hàng hóa và có đầy đủ các hạng mục thử nghiệm.
- Tất cả các hàng hóa và vật liệu, vật tư sử dụng cho hàng hóa phải mới, chưa qua sử dụng, sử dụng toàn bộ các cải tiến mới nhất về thiết kế và vật liệu, trừ trường hợp có quy định cụ thể khác trong hợp đồng.

3.1.5 Yêu cầu vật tư thiết bị:

3.1.5.1 Vỏ máy biến áp:

TT	Nội dung/ Mô tả	Yêu cầu về đặc tính, thông số kỹ thuật	Nhà thầu chào
1	Vỏ máy biến áp	<p>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.</p> <p>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).</p> <p>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.</p> <p>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 \geq 1.600 kVA có máy cắt phía sơ cấp).</p> <p>5. Bộ phận giải tỏa áp lực (van phòng nổ) được thiết kế đáp ứng tiêu chuẩn IEC 60076-22-1, đảm bảo yêu cầu</p>	

TT	Nội dung/ Mô tả	Yêu cầu về đặc tính, thông số kỹ thuật	Nhà thầu chào
		<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 (bóc dỡ, vận chuyển v.v.) hoặc khi thử nghiệm, mức dầu trong máy (được kiểm tra qua ống kiểm</p>	

TT	Nội dung/ Mô tả	Yêu cầu về đặc tính, thông số kỹ thuật	Nhà thầu chào
		<p>tra mức dầu) phải nằm trong giới hạn cho phép.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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).</p> <p>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).</p>	

TT	Nội dung/ Mô tả	Yêu cầu về đặc tính, thông số kỹ thuật	Nhà thầu chào
		<p>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.</p> <p>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:</p> <p>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).</p> <p>b. Độ giãn dài khi kéo đứt \geq 350% (thử nghiệm theo TCVN 4509:2013).</p> <p>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).</p>	

TT	Nội dung/ Mô tả	Yêu cầu về đặc tính, thông số kỹ thuật	Nhà thầu chào
		<p>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.</p> <p>16. Các chi tiết mang điện như: ty sứ, đai ốc, vòng đệm làm bằng đồng hoặc đồng thau.</p> <p>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.</p>	

3.1.5.2 Lỗi từ và cuộn dây:

TT	Nội dung/ Mô tả	Yêu cầu về đặc tính, thông số kỹ thuật	Nhà thầu chào
2	Lỗi từ và cuộn dây	<p>1. 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.</p> <p>2. Lỗi 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.</p>	

3.1.5.3 Dầu máy biến áp:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
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	
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	
13	Tỷ trọng (ở 20°C)	g/ml	≤ 0,895	
14	Hàm lượng phụ gia chống oxy hóa	% W	[0,08 ÷ 0,4]	
15	Ăn mòn Sulphur		Không	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
16	Hợp chất Furfural		Không phát hiện (cho phép < 0,05 mg/kg)	
17	Hệ số suy giảm điện môi (DDF) ở 90°C	%	≤ 0,5	
18	Độ ổn định kháng oxy hóa: Được thử nghiệm bằng một trong các phương pháp sau:			
18.1	- Phương pháp thử cặn – axit theo tiêu chuẩn IEC 61125 (loại “I” – 500 giờ):			
	+ Khối lượng cặn:	%	≤ 0,05	
	+ Trị số axit sau oxy hóa	mgKOH/1g dầu	≤ 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 cặn:	%	≤ 0,1	
	+ Trị số axit sau oxy hóa	mgKOH/1g dầu	≤ 0,3	
18.4	- Phương pháp GOST 981-75: 14 giờ			
	+ Khối lượng cặn (%).		≤ 0,01	
	+ Trị số axit sau oxy hóa (mgKOH/1g dầu)		≤ 0,1	

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Nhà thầu chào
19	PCBs		Không phát hiện (cho phép < 2 mg/kg)	

3.1.5.4 Bộ chỉ thị mức dầu, đồng hồ đo nhiệt độ dầu MBA:

TT	Nội dung/ Mô tả	Yêu cầu về đặc tính, thông số kỹ thuật	Nhà thầu chào
2	Bộ chỉ thị mức dầu, đồng hồ đo nhiệt độ dầu MBA	<p>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.</p> <p>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.</p>	

3.1.5.5 Nhãn mác:

TT	Nội dung/ Mô tả	Yêu cầu về đặc tính, thông số kỹ thuật	Nhà thầu chào
2	- Nhãn mác MBA	- 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 sườn 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.	
	- Thông tin tối thiểu phải có trên nhãn máy:	<ul style="list-style-type: none"> 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%). l. Tồn hao không tải (Po); Tồn 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. 	

3.1.5.6 Quy định về niêm phong:

TT	Nội dung/ Mô tả	Yêu cầu về đặc tính, thông số kỹ thuật	Nhà thầu chào
2	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	

	<p>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.</p> <p>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.</p>	
--	--	--

3.1.5.7 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:

TT	Nội dung/ Mô tả	Yêu cầu về đặc tính, thông số kỹ thuật	Nhà thầu chào
2	<p>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:</p>	<p>a. Đo điện trở 1 chiều, điện trở cách điện cuộn dây (ở tất cả các nắp, các cuộn dây).</p> <p>b. Đo tỷ số điện áp và sơ đồ vectơ (tổ đầu dây của MBA) (ở tất cả các nắp, các cuộn dây).</p> <p>c. Đo tổn hao có tải (P_k) và điện áp ngắn mạch ($U_k\%$).</p> <p>d. Đo tổn hao không tải (P_o) và dòng điện không tải ($I_o\%$).</p> <p>e. Thử cách điện vòng dây bằng điện áp cảm ứng.</p> <p>f. Kiểm tra cơ cấu điều chỉnh điện áp .</p> <p>g. Kiểm tra độ kín đối với vỏ thùng MBA.</p> <p>h. Thử nghiệm điện áp phóng điện dầu với khe hở 2,5 mm.</p>	

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

Nội dung/ Mô tả	Yêu cầu về đặc tính, thông số kỹ thuật			Điện áp ngắn mạch nhỏ nhất (U_k) (%)	Nhà thầu chào
	Công suất định mức (kVA)	Tổn hao không tải (P_0) cực đại (W)	Tổn hao có tải (P_k) cực đại ở nhiệt độ cuộn dây 75°C (W)		
3.1.5.8 Tiêu chuẩn về tổn hao không tải, tổn hao có tải và điện áp ngắn mạch	100	205	1.250	4	
	160	280	1.940		
	250	340	2.600		
	400	433	3.820		
	560	580	4.810		

3.1.6 Giải pháp kỹ thuật, biện pháp thi công sửa chữa:

a. Công tác chuẩn bị trước khi sửa chữa:

Trước khi sửa chữa máy biến áp, tiến hành kiểm tra ngoại quan để xác định các hư hỏng, chất lượng của máy, kiểm tra bên ngoài máy biến áp, làm vệ sinh, tập hợp các số liệu và lý lịch máy, lập khối lượng sửa chữa, dự trữ vật liệu trang bị dụng cụ, nhân lực và kế hoạch sửa chữa máy.

- Chuẩn bị mặt bằng sửa chữa đủ để bố trí các thiết bị thi công, các dung tích chứa dầu, mặt bằng để rút ruột máy.
- Xác định khả năng và phương pháp xử lý lượng dầu cần thiết.
- Chuẩn bị dụng cụ, đồ nghề, nguyên vật liệu, thiết bị, thiết bị công nghệ, kích kéo, cầu trục, chuẩn bị đầy đủ khay tôn để đặt ruột máy, chuẩn bị đầy đủ các khay, chậu tôn đựng các bộ phận máy khi tháo ra (nêm, lá thép, bulong, ecu...) và để hứng dầu không để dầu rơi rớt ra xung quanh.
- Xác định khối lượng và trình tự thực hiện các thao tác sửa chữa, thử nghiệm, hiệu chỉnh cần tiến hành.
- Lập tiến độ cho các bước công nghệ, xác định số lượng, thành phần, tay nghề cần thiết của đội sửa chữa. Kiểm tra bên ngoài máy, làm vệ sinh, tập hợp các số liệu và lý lịch máy, các khuyết tật đã quan sát thấy trong quá trình vận hành, các dạng sửa chữa hoặc cải tạo mà máy đã trải qua.
- Chuẩn bị nguồn điện, nguồn nước thi công căn cứ vào nhu cầu của các thiết bị công nghệ và nhu cầu sấy máy biến áp.

- Chuẩn bị phương án phòng chống cháy nổ, phổ biến phương án này và các quy trình đại tu, quy trình kỹ thuật an toàn cho toàn thể đội sửa chữa.

b. Kiểm tra xem xét bên ngoài máy:

- Kiểm tra bề mặt các chỗ lắp nối có chỗ nào bị rò rỉ
- Kiểm tra sứ xem có nứt vỡ hay các vết bẩn
- Kiểm tra vỏ thùng và các cánh dầu có bị phình, méo, có bị rò rỉ dầu.
- Kiểm tra hư hỏng ở thùng dầu phụ, ống chỉ thị dầu, bình hút ẩm và tất cả các bộ phận khác có thể kiểm tra được.
- Đồng thời đo đạc, thiết kế bản vẽ bình dầu phụ để chuyển cho đơn vị cơ khí tiến hành chế tạo.
- Sau khi kiểm tra, vệ sinh phía ngoài máy. Đối với các vết bẩn, rỉ bám chắc có thể dùng dao, bàn chải sắt để đánh, sau đó dùng giẻ thấm xăng hoặc các dung môi khác lau sạch. Cần làm sạch nắp máy trước khi tháo, còn các bộ phận khác có thể tiến hành vệ sinh khi sửa chữa từng cái.

c. Cơ khí và sơn:

- Sửa chữa bên ngoài: gò nắn cánh tản nhiệt bị phồng
- Chuyển thiết kế bản vẽ bình dầu phụ để chuyển cho đơn vị cơ khí tiến hành chế tạo. Đối với các mặt nắp, sau khi vệ sinh, tiến hành khoét lỗ và guzon bắt bình dầu phụ.
- Hoàn thiện: sơn lại toàn bộ vỏ máy bằng 2 lớp sơn chống rỉ + 3 lớp sơn màu.

d. Rút ruột máy:

- Việc rút ruột máy tiến hành trong nhà xưởng sạch sẽ, khô ráo tránh bụi, hơi ẩm, mưa, sương... có thể rơi vào ruột máy.
- Rút dầu đến mức 150-200mm cách mặt máy đồng thời kiểm tra sự hoạt động của ống thủy, phao chỉ thị dầu....
- Đặt máy cân bằng. Rút toàn bộ dầu ra khỏi máy.
- Tháo sứ đầu vào, ra MBA phải tháo nhẹ nhàng, tránh va đập làm sút, mẻ cách điện sau khi tháo ra phải được đặt ở vị trí bằng phẳng và tránh bị va chạm vào nhau.

- Tháo đều theo chu vi các bulong mặt máy. Nhấc ruột máy đặt lên tấm kê bằng gỗ, bên dưới ruột máy đặt khay tôn hứng dầu. Chỗ kê đặt ruột máy phải vững chắc, thăng bằng.

- Cáp cầu phải móc đúng vị trí quy định, góc của cáp hợp thành tại móc cầu phải đúng như trong bản vẽ của nhà chế tạo (thông thường không nên lớn hơn 30^0)

- Khi nhấc ruột máy phải chú ý sao cho khe hở giữa ruột máy và vỏ đều nhau theo suốt chu vi máy, phải đảm bảo phần ruột không va chạm vào vỏ thùng hay bất kỳ vật gì, tránh các tác động cơ học mạnh để làm hỏng mạch từ, cuộn dây, sứ và các bộ phận khác. Cầu trục phải hoạt động nhẹ nhàng, tránh lắc, giật.

- Vệ sinh cuộn dây, gông từ.

e. Sấy MBA:

- Bố trí trực sấy MBA cả 6 ca liên tục (mỗi ca 02 người). Việc sấy MBA phải thực hiện liên tục kể cả ngày nghỉ, thứ bảy, chủ nhật.

- Trang bị bình cứu hỏa CO2 gần vị trí sấy.

- Lập sổ nhật ký sấy MBA. Trong khi sấy cần theo dõi, ghi sổ các thông số sau:

- + Mỗi giờ một lần: nhiệt độ ở các điểm trên máy, dòng điện sấy.

- + Kiểm tra điện trở cách điện trước và sau khi sấy.

- + Ghi chép nội dung thao tác trên các thiết bị sấy và các hiện tượng bất thường diễn ra khác (nếu có).

- Việc đo điện trở cách điện thực hiện bằng Megommet 2500V, trước khi đo phải cắt nguồn sấy MBA đồng thời kiểm tra tích điện tại các cực MBA.

- Thường xuyên duy trì nhiệt độ sấy của MBA tại các điểm đo không quá 80^0C .

- Chỉ tiến hành sấy MBA khi ruột máy đã được vệ sinh sạch sẽ, khô dầu.

- Khi có cháy xảy ra các ca trực phải nhanh chóng cách ly đám cháy và xử lý theo đúng quy định về PCCC.

- Nghiêm cấm hút thuốc, mang các vật có lửa vào gần hoặc kiểm tra MBA và các thiết bị sấy.

- Không được để các vật dễ bắt lửa, phát sinh ra tia lửa gần nơi sấy máy.

- Khi đấu nguồn chiếu sáng phải lưu ý phải tách riêng ra khỏi nguồn sấy máy.
- Xung quanh khu vực sấy máy phải để dụng cụ, thiết bị gọn gàng thuận lợi cho việc đi lại, kiểm tra, xử lý sự cố trong toàn bộ quá trình sấy máy.

f. Lắp ráp hoàn chỉnh:

- Sau khi sấy ruột MBA đạt quy trình sẽ tiến hành lắp lại ruột máy vào vỏ.
- Lắp sứ đầu vào, ra MBA. Tiến hành lắp nhẹ nhàng, tránh va đập làm sút mẻ cách điện.
- Lắp đặt bình dầu phụ và các phụ kiện.

J. Bơm dầu vào máy:

- Lọc dầu tuần hoàn, hút dầu chân không, sau đó bơm điền đầy dầu vào máy.
- Không để nhiệt độ dầu cao hơn nhiệt độ ruột máy.
- Tất cả các điểm để xả khí phía trên mặt máy đều phải mở hết.
- Dầu được bơm vào từ phía trên của máy để khi phun vào ruột máy sẽ tạo thành các dòng dầu nhỏ tạo thuận lợi cho các khí và nước thải thoát ra ngoài.
- Bơm dầu vào với tốc độ không quá 3 tấn/giờ cho tới khi dầu xuất hiện ở các điểm xả khí thì đậy các nút xả khí lại.
- Khi mức dầu trong bình dầu phụ cao hơn mức vận hành từ 30-40mm thì ngừng bơm dầu vào máy.
- Để dầu trong máy ổn định sau đó lại tiến hành xả khí một lần nữa để xả khí còn sót lại.
- Cấm hút thuốc, mang các vật dễ cháy, dễ bắt lửa lại gần khu vực bơm dầu. Các chất dễ bắt lửa, các công việc sử dụng hàn phải cách xa khu vực bơm dầu ít nhất 5m.

3.3 . Quy định về kiểm tra, nghiệm thu dịch vụ sửa chữa:

- Đáp ứng phụ lục II Quy trình kiểm định an toàn kỹ thuật thiết bị, dụng cụ điện (*Ban hành kèm theo Thông tư số 02/2025/TT-BCT ngày 01 tháng 02 năm 2025 của Bộ trưởng Bộ Công Thương*).
- Nghiệm thu sản phẩm bao gồm những hạng mục thử nghiệm sau đây
 - + *Đo điện trở 1 chiều, điện trở cách điện cuộn dây (ở tất cả các nắp, các cuộn dây).*

- + Đo tỷ số điện áp và sơ đồ vectơ (tổ đầu dây của MBA) (ở tất cả các nấc, các cuộn dây).
- + Đo tổn hao có tải (P_k) và điện áp ngắn mạch ($U_k\%$).
- + Đo tổn hao không tải (P_0) và dòng điện không tải ($I_0\%$).
- + Thử cách điện vòng dây bằng điện áp cảm ứng.
- + Kiểm tra cơ cấu điều chỉnh điện áp .
- + Kiểm tra độ kín đối với vỏ thùng MBA.
- + Thử nghiệm điện áp phóng điện dầu với khe hở 2,5 mm.