

## GIẢI PHÁP ĐÁNH GIÁ TÌNH TRẠNG TỔNG THỂ CHO MÁY BIẾN ÁP



### A. Tầm quan trọng và lợi ích của việc đánh giá tình trạng tổng thể cho MBA.

Như chúng ta đã biết máy biến áp là trái tim của nhà máy công nghiệp nặng. Sự vận hành ổn định của MBA là điều kiện tiên quyết để nhà máy hoạt động ổn định. Do đó việc phân tích đánh giá tình trạng hoạt động tổng thể máy biến áp theo định kỳ để đảm bảo độ tin cậy và ổn định của máy biến áp trong quá trình vận hành là yêu cầu rất quan trọng trong quá trình sử dụng máy biến áp.

Chương trình đánh giá tổng thể tình trạng của máy biến áp sẽ giúp chúng ta biết được **tình trạng hoạt động hiện tại** của từng thành phần chi tiết của MBA bao gồm dầu cách điện, giấy cách điện, các bộ phận cơ khí, và tất cả các bộ phận liên quan khác cấu thành nên MBA nhằm phát hiện sớm những nguyên nhân hư hỏng tiềm tàng của từng bộ phận. Từ đó sẽ giúp chúng ta lên kế hoạch vận hành, bảo dưỡng và đặc biệt là giúp nhà máy có kế hoạch sớm trong việc khắc phục những dấu hiệu hư hỏng từ đó tránh được các sự cố ngoài kế hoạch dẫn đến ngừng sản xuất

đột ngột, thời gian khắc phục sự cố kéo dài, chi phí thay thế cho thiết bị lớn gây ra tổn thất nặng nề về kinh tế hay chi phí thiệt hại liên đới cực kỳ lớn.

Chương trình đánh giá tình trạng tổng thể máy biến áp của VPower sẽ giúp khách hàng biết được cụ thể tình trạng hoạt động, những dấu hiệu hư hỏng của máy biến áp. Qua đó khách hàng sẽ chủ động trong việc lên kế hoạch bảo trì, sửa chữa đồng thời chủ động trong việc lên kế hoạch sản xuất cũng như kế hoạch xuất hàng. Từ đó chúng ta có thể giảm thiểu tối đa thiệt hại về kinh tế do sự cố máy biến áp gây ra cho các nhà máy sản xuất công nghiệp nặng.

## **B. Nội dung công việc**

VPower là công ty tiên phong trong việc cung cấp dịch vụ, giải pháp cho công tác bảo trì phòng ngừa và chẩn đoán tình trạng hư hỏng của thiết bị cho các ngành công nghiệp ở Việt Nam đặc biệt là trong ngành công nghiệp công nghiệp nặng. Với kinh nghiệm thực tế của công ty chúng tôi cũng như việc kết hợp với các chuyên gia hàng đầu trong từng lĩnh vực chuyên môn sẽ cho kết quả chính xác nhất về tình trạng hiện tại của MBA bằng việc kết hợp **đa công nghệ** để phân tích và đánh giá từng thành phần khác nhau của MBA.

## **I. ĐÁNH GIÁ ONLINE CHO PHẦN BỒN DẦU CHÍNH -MAINTANK:**

### **1. Đánh giá tình trạng của dầu cách điện (Phân tích mẫu dầu – Mẫu được gửi phân tích tại phòng Lab của Select-Solution Úc)**

Dầu cách điện đóng một vai trò rất quan trọng đối với các máy biến áp ngâm trong dầu.

- Là chất tản nhiệt cho lõi thép và các cuộn dây bên trong máy biến áp trong quá trình vận hành.
- Là chất cách điện giữa các cuộn dây bên trong máy biến áp.

Do đó để đảm bảo độ ổn định và nâng cao độ tin cậy trong vận hành của máy biến áp phụ thuộc rất nhiều vào việc đảm bảo chất lượng của dầu máy biến áp.

Ngày nay với việc áp dụng các công nghệ hiện đại có thể giúp chúng ta việc phát hiện sớm các dấu hiệu thay đổi tính chất của dầu cách điện trong quá trình vận hành máy biến áp. Qua đó có thể chẩn đoán được tình trạng hư hỏng của thiết bị cũng như sự suy giảm tính chất của dầu

cách điện ảnh hưởng trực tiếp đến tuổi thọ của máy biến áp. Các chỉ số đánh giá tính chất của dầu máy biến áp như sau:

**a. Đánh giá lý tính và hóa tính của dầu máy biến áp.**

Tính chất lý tính và hóa tính ảnh hưởng rất nhiều đến tính chất cách điện của dầu máy biến áp. Do đó việc phát hiện ra sự thay đổi tính chất lý tính và hóa tính của dầu máy biến áp cũng như nguyên nhân sẽ giúp chúng ta chủ động trong việc đánh giá tình trạng hư hỏng và lên phương án khắc phục nhằm tránh các sự cố mất điện ngoài kế hoạch cũng như kéo dài tuổi thọ hoạt động của máy biến áp.

Các tính chất lý tính và hóa tính cần đánh giá định kỳ hàng năm cho dầu máy biến áp là

- Độ bền điện môi.
- Hàm lượng độ ẩm trong dầu.
- Hàm lượng axit trong dầu.
- Tổn hao điện môi tại 90<sup>0</sup>C.
- Sức căng bề mặt.
- Màu sắc.
- Hàm lượng hạt tạp chất trong dầu.

**b. Phân tích thành phần khí hòa tan trong dầu máy biến áp.**

Những bất thường bên trong máy biến áp ngâm dầu thường do những nguyên nhân quá nhiệt bên trong. Hiện tượng quá nhiệt bên trong máy biến áp sẽ gây ra sự phân rã của dầu cách điện và các loại khí dễ cháy (CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>) được tạo ra.

Mục đích của phân tích này là nhằm chẩn đoán những bất thường của máy biến áp bằng cách phân tích loại và hàm lượng khí hòa tan trong dầu cách điện. Qua đó giúp chúng ta biết được các sự cố đang xảy ra bên trong máy biến áp như: *phóng điện cục bộ, phóng điện vàng quang, quá nhiệt...*

**c. Đánh giá tình trạng giấy cách điện qua phân tích dầu máy biến áp (Phân tích Furan).**

Trong quá trình vận hành máy biến áp, giấy cách điện chịu tác động của các ứng suất điện, của lực cơ trong vận hành bình thường và đặc biệt là khi xảy ra quá tải và ngắn mạch. Để đảm

bảo chức năng cách điện bên trong máy biến áp, ngoài yêu cầu cách điện, giấy cách điện còn phải đảm bảo đủ độ bền cơ. Tuy nhiên theo thời gian vận hành, giấy cách điện của máy biến áp sẽ dần bị xuống cấp do đó ảnh hưởng đến tính chất cách điện cũng như độ bền cơ học của giấy cách điện.

Khi giấy cách điện phân rã dưới ảnh hưởng của các hiện tượng phóng điện, nhiệt độ, độ ẩm sẽ sinh ra hợp chất Furan ( $C_4H_4O$ ).

Do đó việc đánh giá hàm lượng Furan sinh ra do sự phân rã của giấy cách điện có thể giúp chúng ta biết được tuổi thọ của giấy cách điện. Qua đó ngăn ngừa được các sự cố máy biến áp do tình trạng hư hỏng của giấy cách điện gây ra.

## **2. Kiểm tra tình trạng phóng điện của bushing và đầu cáp máy biến áp**

Phóng điện là một trong các yếu tố có thể gây ra sự cố rất lớn đối với máy biến áp. Hiện tượng phóng điện xảy ra trong cáp và các thiết bị điện cao áp là rất nghiêm trọng, có thể dẫn đến phá hủy hoàn toàn hệ thống cách điện của máy biến áp. Vì vậy việc phát hiện sớm các hiện tượng phóng điện trên máy biến áp có thể giúp chúng ta chẩn đoán tình trạng máy biến áp và đưa ra các biện pháp nhằm ngăn ngừa các hư hỏng cho máy biến áp và thiệt hại to lớn về kinh tế trong quy trình sản xuất công nghiệp nặng.

### **a. Kiểm tra phóng điện bushing và đầu cáp của máy biến áp bằng công nghệ Siêu Âm (Ultrasound) và Radio Frequency.**

Hầu hết các hư hỏng ở bushing và đầu cáp của máy biến áp có nguyên nhân là do hiện tượng phóng điện gây ra. Khi xảy ra phóng điện ở bushing hoặc đầu cáp sẽ làm hư hỏng các lớp cách điện gây ra sự số trên máy biến áp.

- ✚ Hiện tượng **phóng điện bề mặt** sẽ tạo ra các tín hiệu ở tần số sóng siêu âm (>20 kHz) mà tai người không thể nghe thấy. Do đó, để kiểm soát tình trạng phóng điện ở bushing và đầu cáp ta phải dùng công nghệ sóng siêu âm để chuyển những âm thanh ở tần số siêu âm về âm thanh ở tần số tai người nghe được (2kHz). Qua đó sẽ giúp ta phát hiện sớm dấu hiệu phóng điện để chủ động trong việc khắc phục sửa chữa.
- ✚ Hiện tượng **phóng điện bên trong** sẽ được phát hiện bởi công nghệ Radio Frequency có thể đo khoảng tín hiệu tần số từ 50-1000 MHz, và được điều chỉnh xung quanh băng tần trung tâm 800 MHz, tần số mà ở đó các gián đoạn phóng điện cục bộ được thể hiện rõ nhất. Điều này

cho phép người vận hành loại bỏ đi những tín hiệu không phải là PD, bao gồm các hiện tượng phóng điện corona (200-300 MHz), và loại trừ các giá trị đọc bị sai.

### **3. Phân tích rung động**

Hầu hết các dấu hiệu hư hỏng cơ khí của máy biến áp lực đều sinh ra rung động. Những tín hiệu rung động của cuộn dây, gông từ truyền qua dầu máy biến áp đến thành máy.

Do đó việc thu thập và phân tích các dấu hiệu rung động chuyên sâu có thể giúp ta phát hiện các dấu hiệu hư hỏng của cuộn dây, gông từ, các dấu hiệu lỏng mối nối bên trong máy biến áp.

Phân tích rung động còn giúp chúng ta phát hiện và chẩn đoán các dấu hiệu hư hỏng của bạc đạn trên hệ thống làm mát cho máy biến áp như bơm dầu hoặc quạt làm mát.

### **4. Chụp nhiệt cho máy biến áp**

Đánh giá tổng thể nhiệt vận hành của máy biến áp. Phát hiện và đánh giá các hư hỏng do nhiệt độ gây ra cho máy biến áp như: tiếp điểm bị lỏng, đầu nối bị oxy hóa, bám bụi, hệ thống làm mát hoạt động không hiệu quả...

### **5. Kiểm tra tổng thể bên ngoài bằng mắt.**

Kiểm tra tổng thể môi trường làm việc xung quanh máy biến áp. Kiểm tra các dấu hiệu hư hỏng, rò rỉ dầu của các gioăng, seal kết nối làm kín máy biến áp. Kiểm tra các dấu hiệu hư hỏng, bụi trên bề mặt vật liệu cách điện, thân máy biến áp,...

## **II. ĐÁNH GIÁ ONLINE CHO BỘ CHUYỂN NẮT (OLTC) – ÁP DỤNG CHO MBA VỚI BỘ PHẬN OLTC TÁCH RIÊNG VỚI MAINTANK:**

Do đặt điểm hoạt động của bộ chuyển nấc nên sẽ thường xuyên xảy ra phóng điện hồ quang. Nên khi kiểm tra dầu của bộ chuyển nấc điều quan trọng nhất là kiểm tra đánh giá tình trạng của dầu có đủ khả năng để dập phóng điện hồ quang (lý tính). Và cũng chính điều này nên khi phân tích hàm lượng khí dễ cháy (DGA) cho dầu của bộ chuyển nấc cần áp dụng **những tiêu chuẩn so sánh dành riêng cho dầu của bộ chuyển nấc và khi đánh giá DGA đối với OLTC thường không dựa vào hàm lượng mà dựa vào tỷ số và tam giác Duval.**

- Đánh giá được tính chất vật lý của dầu (điện áp đánh thủng, hàm lượng độ ẩm, nồng độ axit...).

- Phân tích hạt tạp chất trong dầu (Particle Count).

- Phân tích hàm lượng các loại khí dễ cháy ( $H_2$ ,  $CH_4$ ,  $C_2H_2$ ,  $C_2H_4$ ...) trong dầu cách điện sẽ phát hiện được những hư hỏng như: phóng điện cục bộ (partial discharge), quá nhiệt (thermal), phóng điện hồ quang (arcing)...

### **III. BÁO CÁO:**

Sau khi thực hiện việc lấy số liệu ONLINE (thiết bị đang mang tải) tại nhà máy và được phân tích bởi đội ngũ chuyên gia của VPower và các chuyên gia của đối tác nước ngoài. Chúng tôi sẽ cung cấp cho Quý khách hàng báo cáo kỹ thuật với tính chuyên môn cao bao gồm 3 phần:

- Phần tổng quan: Tóm tắt và cho biết tình trạng tổng thể của từng MBA được đánh giá.
- Phần phân tích chi tiết kỹ thuật, công nghệ và tiêu chuẩn đánh giá.
- Phần kết luận và khuyến cáo chi tiết.

Tất cả các số liệu và kết quả phân tích của từng MBA sẽ được lưu trữ ở máy chủ của VPower nhằm theo dõi xu hướng và hỗ trợ cho việc phân tích và đánh giá trong tương lai.

### **IV. LƯU Ý:**

- Việc lấy mẫu dầu phân tích phải được tiến hành qua van xả đáy (drain valve).
- Trong trường hợp MBA không có van lấy mẫu dầu hoặc van lấy mẫu dầu không đúng chuẩn (chỉ có mặt bích không có van lấy mẫu dầu) cần tiến hành chế tạo mặt bích và lắp đặt van lấy mẫu tương ứng trong từng trường hợp cụ thể.
- Trong trường hợp MBA có bơm tuần hoàn cần tắt bơm trước khoảng 4-5 tiếng để đảm bảo chất lượng mẫu dầu khi tiến hành lấy mẫu.
- Việc kiểm tra phóng điện cục bộ và chụp nhiệt hồng ngoại bushing và đầu cáp chỉ có thể được thực hiện khi phần cao và phần hạ của MBA không nằm trong hộp termination box.
- Việc chụp nhiệt hồng ngoại nên được tiến hành khi thiết bị hoạt động được tối thiểu 70% tải.

#### ***Trong trường hợp cho MBA trung thế 22kV trở xuống:***

- Việc lấy mẫu dầu phân tích phải được tiến hành qua van xả đáy (drain valve).

- Trong trường hợp MBA không có van lấy mẫu dầu hoặc van lấy mẫu dầu không đúng chuẩn cần tiến hành chế tạo lắp đặt van lấy dầu tương ứng trong từng trường hợp cụ thể.
- Phóng điện cục bộ cho MBA 22kV chia thành 2 trường hợp:
  1. MBA hở (đầu bushing và đầu cáp trung thế nằm trong môi trường bên ngoài): kiểm tra bằng sóng siêu âm Ultrasound (PD bề mặt) bằng parabolic và sóng vô tuyến Radio Frequency (PD bên trong).
  2. MBA kín (đầu bushing và đầu cáp trung thế nằm trong termination box): kiểm tra bằng sóng siêu âm Ultrasound (PD bề mặt) bằng Flexible Sensor & contact Probe và điện áp nổi đất tức thời TEV (PD bên trong).
- Việc chụp nhiệt hồng ngoại bushing và đầu cáp chỉ có thể được thực hiện khi phân cao và phân hạ của MBA không nằm trong hộp termination box.
- Việc chụp nhiệt hồng ngoại nên được tiến hành khi thiết bị hoạt động được tối thiểu 70% tải.