

Ultrasonic Technology in Power Plants

Công nghệ siêu âm trong các nhà máy điện

by CTRL Systems, Inc.

[Download](#) PDF Version with Graphics (87kb)

Thiết bị dò siêu âm là một công cụ bảo trì dự báo tuyệt vời cho các nhà máy điện. Với CTRL UL101, các kỹ thuật viên có thể nhanh chóng định vị các sự cố của các loại thiết bị, cung cấp thông tin cho phép ra quyết định cũng như thực hiện các công việc cần thiết để giải quyết sự cố.

Công nghệ siêu âm là một sự bổ sung cho các phương pháp phân tích hồng ngoại và đo độ rung. Trong nhiều nhà máy phát điện, các kỹ thuật viên sử dụng siêu âm ngay khi họ nghi ngờ có sự cố- ví dụ với các bạc đạn –sau đó kiểm tra những gì họ nghe được với thiết bị phân tích độ rung cầm tay. Tương tự, công nghệ siêu âm có thể giúp xác định sự cố của bạc đạn hay bánh răng khi có sự biến thiên trong kết quả phân tích độ rung, hoặc khi máy đo nhiệt hồng ngoại cho thấy có những điểm phát nhiệt trong ngắt dòng hoặc cơ cấu chuyển mạch. Và theo kết quả khảo sát, thiết bị siêu âm thường xác định vị trí của các sự cố trong thiết bị điện.

Nhưng không giống như thiết bị phân tích hồng ngoại và đo độ rung, công nghệ siêu âm có thể học cũng như sử dụng dễ dàng. Máy phân tích độ rung có thể yêu cầu hai năm huấn luyện để sử dụng thuần thục, trong khi đó nhiều kỹ thuật viên tại các nhà máy có thể học những nội dung cơ bản trong việc sử dụng thiết bị dò siêu âm UL101 chỉ trong vòng không đến 1 giờ, và có thể sử dụng thuần thục sản phẩm này trong vận hành thông thường chỉ trong thời gian vài ngày cho đến 1 tuần. Thời gian huấn luyện ngắn đối với việc ứng dụng công nghệ siêu âm đồng nghĩa với việc khi một kỹ thuật viên nghỉ hưu hay chuyển sang vị trí khác, hầu như bất cứ người nào khác có kiến thức về các trang thiết bị yêu cầu được kiểm tra đều có thể nhanh chóng nắm được quy trình vận hành và sử dụng thiết bị dò tìm này.

Sự nhanh chóng còn thể hiện ở chỗ công nghệ siêu âm cho phép kỹ thuật viên thu thập các thông tin rất nhanh. Trong các nhà máy điện, công nghệ siêu âm thể hiện khả năng vượt trội hẳn trong việc thăm dò và chỉ ra những rò rỉ trong không khí và hệ thống hơi nước, ở các tụ điện, các nồi hơi (boiler tubes), và các water walls- điều mà thiết bị phân tích hồng ngoại và đo độ rung không làm được. Khả năng phát hiện chính xác các rò rỉ đã được minh chứng của công nghệ siêu âm giúp cho người sử dụng trực tiếp cải thiện đáng kể hiệu quả của toàn hệ thống, nó cũng cho phép kỹ thuật viên điều chỉnh đúng mức nhằm ngăn ngừa việc giảm áp suất- nguyên gây tác động ngược chiều đối với hiệu quả hoạt động của những hệ thống hoạt động dựa trên việc duy trì áp suất hợp lý trong vận hành.

Một ví dụ cụ thể về khả năng của sóng siêu âm là trong việc tìm ra những rò rỉ trong ống tụ điện. Những khác biệt trong các ống này rất dễ nhận thấy khi có không khí thoát ra ngoài. Các rò rỉ được chỉ ra một cách dễ dàng, vì vậy vấn đề có thể được giải quyết nhanh chóng (các ống được cắt và bịt kín để chặn sự rò rỉ lại). Khi nói đến vấn đề thời gian để phát hiện ra các rò rỉ nói trên

và khắc phục chúng, một người sử dụng sản phẩm đã nhận xét “ không thể tin nổi về mức độ tiết kiệm thời gian với công nghệ siêu âm”. Công nghệ siêu âm cũng được sử dụng cơ bản phổ biến tại nhiều nhà máy năng lượng để dò tìm các rò rỉ ở nồi hơi và water wall.

Khả năng dò tìm các rò rỉ của công nghệ siêu âm không thể có được với các thiết bị phân tích hồng ngoại hay đo độ rung, và nó hoàn toàn phù hợp để kết hợp với các công nghệ bảo trì dự báo được sử dụng ngày càng rộng rãi hiện nay. Chẳng hạn, đối với các vòng bi, đo độ rung và phân tích thường chưa đủ chính xác. Trong khi các phân tích về độ rung chỉ mới chỉ ra được các dấu hiệu đang xảy ra thì sóng siêu âm không chỉ “kể ra” cho người vận hành các ổ bi này đang trong tình trạng bôi trơn thừa hay thiếu hay bị chệch vòng quay mà còn có thể chỉ ra chính xác những ổ bi nào cần đưa vào diện đáng ngờ ngay lập tức. Thực tế, sóng siêu âm có thể phát hiện các vấn đề đối với vòng bi thường khá lâu trước khi vấn đề được xác định bằng việc phân tích hồng ngoại hay đo độ rung- trước khi những thiệt hại về chi phí hay hư hỏng đáng kể xảy ra.

Việc xác định lượng bôi trơn chưa đủ hay chưa hợp lý là một trong những điểm mạnh của công nghệ siêu âm. Một nghiên cứu trong 2 năm về sóng siêu âm trong một thiết bị hạt nhân tập trung vào công dụng của nó trong việc kiểm tra theo dõi tình trạng của vòng bi trên tháp làm mát của động cơ quạt (condition of bearings on cooling tower fan motor bearings) được bôi trơn bằng mỡ. Mỗi lần một vòng bi được xác định tình trạng bằng phân tích siêu âm, các công tác bảo trì đều cho thấy rằng vòng bi đó thực sự ở trong tình trạng xấu. Với chi phí dành cho các động cơ quạt trong khoảng hai đến bốn ngàn dollars, và phí nhân công liên quan, mỗi hư hỏng được ngăn ngừa đều giúp giảm chi phí của thiết bị. Trong khi nhu cầu lên cao nhất, hư hỏng của các động cơ quạt có thể làm giảm khả năng đáp ứng nhu cầu của khách hàng.

Công nghệ siêu âm được sử dụng trong nhiều nhà máy than để kiểm tra các con lăn trong hệ thống băng tải. Với chiều dài của một hệ thống dài hàng dặm, một kỹ thuật viên có thể nhanh chóng kiểm tra tình trạng của các vòng bi. Một người sử dụng cho biết “ công nghệ siêu âm là một công cụ hữu dụng hơn so với thiết bị đo độ rung đối với loại vòng bi này,” trong khi một người khác cho rằng công nghệ siêu âm “ là một phương pháp nhanh chóng hơn để kiểm tra các vòng bi trong diện nghi ngờ.”

Khả năng kiểm tra nhiều loại linh kiện, trang thiết bị và hệ thống là một trong số nhiều lý do công nghệ siêu âm chiếm ưu thế đối với nhiều hệ thống cố định. Sự nhỏ gọn của sản phẩm cũng có ý nghĩa quan trọng, không giống các công nghệ kiểm tra theo dõi cố định, công nghệ siêu âm có thể được sử dụng để kiểm tra các vòng bi trong thiết bị dễ dàng. Nhỏ gọn và bền, một kỹ thuật viên cũng có thể sử dụng thiết bị siêu âm để kiểm tra các vòng bi, bánh răng, các van cũng như các linh kiện yêu cầu khác trong bất kỳ thiết bị quay nào trong hệ thống trang thiết bị một cách dễ dàng và nhanh chóng- chỉ trong vài giây.

Chi phí năng lượng cao cũng là một điểm đáng quan tâm trong yêu cầu đối với trang thiết bị nhằm giảm lãng phí năng lượng ở mọi nơi có thể. Cục năng lượng ước tính rằng các trang thiết bị tiêu tốn 15% chi phí dành cho năng lượng trên mỗi lượng khí nén. Theo một chuyên gia, “ rò rỉ khí nén có thể gây tổn kém từ 6,000 đến 10,000 dollar mỗi năm ở bất cứ nơi nào. Nếu các rò rỉ mà chúng ta không biết được tìm thấy nhanh chóng. Thử xem xét rằng những sự rò rỉ được tìm ra ở bất cứ thiết bị nào thì khoản chi phí tiết kiệm được cho cả hệ thống từ việc định vị và khắc

phục rò rỉ là hàng ngàn dollar. Thêm vào việc tiết kiệm được số tiền đó, người vận hành nhận xét các rò rỉ trong hệ thống khí nén “ có thể gây nguy hiểm cho cả nhà máy”.

Các trang thiết bị có bẫy hơi hay đường ống hơi nước là những thiết bị gây nhiều tổn kém trong vận hành hơn cả khí nén. Các thiết bị và hệ thống sử dụng hơi nước để vận hành bị tác động khi các rò rỉ không được phát hiện và khắc phục. Công nghệ siêu âm giúp người dùng dễ dàng tìm ra các rò rỉ này, còn gọi là “ đáng tin cậy hơn” và một “ chỉ số khách quan hơn hồng ngoại” trong việc đánh giá tình trạng của bẫy hơi, ngoài ra còn “ tiết kiệm đáng kể” nhờ công dụng của nó. Một bẫy hơi bị hỏng có thể gây ra chi phí hàng ngàn dollar mỗi năm. Công nghệ siêu âm có thể giúp dò ra những chỗ hỏng chỉ trong vòng vài giây.

Có thể dễ dàng nhận thấy rằng công nghệ siêu âm đã và đang chiếm tỷ trọng sử dụng lớn trong các nhà máy năng lượng hiện nay. Bất kể là được sử dụng như một phần của chương trình bảo trì dự báo/ ngăn ngừa, hay dành cho các ứng dụng đặc biệt ngoài phạm vi của các công nghệ khác, lý do để lựa chọn công nghệ siêu âm là hết sức rõ ràng. Gọn nhẹ. Bền. Dễ sử dụng. Dễ học. Và là một sự đầu tư có lợi nhuận mà người dùng có thể nhận thấy thường chỉ sau một lần hay trong vòng một tháng sử dụng.

Kiểm tra bằng siêu âm cho Hệ thống điện

Giới thiệu

Trong nhà máy điện, khi điện năng được tạo ra, đầu tiên chúng sẽ chạy qua một trạm truyền điện được đặt trong nhà máy. Trạm chuyển tiếp này sẽ chuyển đổi điện thế của máy phát từ trung thế sang dòng điện cao thế với cường độ vô cùng lớn để truyền đi xa theo đường dây truyền tải. Khi ra khỏi đường dây truyền tải, dòng điện cao thế được chuyển vào trạm phân phối điện tới nơi tiêu thụ cuối cùng. Tại trạm biến thế trung gian, dòng điện cao thế sẽ được đi qua máy biến thế làm giảm cường độ từ 1000kV xuống mức dưới 10 kV. Từ đây điện năng sẽ được truyền đi nhiều hướng. Thông thường các bộ ngắt dòng (circuit breakers) được lắp tại các trạm chuyển tiếp giúp các trạm này ngắt điện truyền đến từ hệ thống truyền tải khi cần thiết. (Often circuit breakers are installed on the substation so that the substation can be disconnected from the main power grid when necessary.)

Các máy biến thế có kích cỡ và cường độ khác nhau. Người dùng có thể tìm thấy những máy biến thế loại nhỏ khắp nơi trong nhà như trong điện thoại, máy tính, đồ gia dụng,.. Máy biến thế loại lớn được vận hành ở những trạm chuyển tiếp điện năng với chức năng tương đương nhưng với quy mô lớn hơn nhiều. Các máy biến thế được dùng để biến đổi dòng điện hiện thời thay bằng dòng điện có cường độ cao hoặc thấp hơn. Hai cuộn dây được sử dụng gọi là cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp. Dòng điện chạy qua cuộn sơ cấp mang hiệu điện thế sơ cấp. Dòng điện được tạo ra trong cuộn sơ cấp tạo ra từ trường trong lõi sắt chạy từ trong ra ngoài cuộn dây. Cuộn thứ cấp cuộn quanh lõi sắt có từ trường tạo ra dòng điện sơ cấp. Điện thế trong cuộn thứ cấp được điều chỉnh bằng tỷ lệ số vòng quấn trong 2 cuộn. Nếu cuộn sơ cấp có số vòng lớn hơn cuộn sơ cấp, dòng điện qua máy biến thế là hạ thế và ngược lại nếu cuộn thứ cấp có số vòng lớn hơn thì dòng điện ra là tăng thế.

Ultrasonic Inspection: Electrical

Các vấn đề liên quan đến điện

- **Tracking- Làm xuất hiện vết** – Cường độ dòng điện mạnh có thể gây ra hư hỏng trên bề mặt vật chất. Sự bào mòn bề mặt vật chất được gọi là tracking. Hiện tượng này gây ra do bụi, hơi ẩm, và các chất ô nhiễm khác trong không khí là nguyên nhân gây ra khác biệt về suất điện trở.
- **Hiện tượng phóng hồ quang** – Khi hồ quang không được tìm thấy và khắc phục, nó có thể gây nên hiện tượng rò rỉ thành đường và hậu quả là hiện tượng phóng ra các chum tia dạng đường thẳng hoặc các chum tia vòng còn gọi là hiện tượng phóng hồ quang. Hồ quang phát sáng và có đôi lúc có thể nhận biết bằng thính giác. Hiện tượng phóng điện gây ra bởi hiện tượng ion hóa các phân tử xung quanh vật dẫn điện mang điện cao thế. O₃ và NO₂ được tạo ra, do đó gây biến đổi chất hữu cơ dùng trong hợp chất cách điện làm nó mất đi chức năng vốn có của nó. Ngoài ra, nó cũng gây nhiều đối với việc phát thanh và thông tin liên lạc.
- **Phát tia lửa điện** – Là một dạng của tracking, phát tia lửa điện xuất hiện bởi điện trường và đường dẫn điện từ nơi này đến nơi khác. Hiện tượng phóng điện giữa các điểm có thể dẫn đến mòn mạch điện, biến dạng thiết bị do phải hàn nối, thậm chí gây hỏa hoạn. (Kết quả hoạt động thương mại từ năm 1991 đến 1995 chịu thiệt hại đến hơn 249 triệu USD trực tiếp gây ra do hỏa hoạn). Sự khác biệt giữa hiện tượng phát tia lửa điện với hiện tượng phóng hồ quang là sự phát tia lửa điện thường xảy ra tại một điện thế thấp và kết thúc khi hiệu điện thế tăng đến 50%, còn hiện tượng phóng hồ quang bắt đầu và kết thúc tại cùng một hiệu điện thế.

Ultrasonic Inspection: Electrical

Ultrasonic Testing Kiểm tra siêu âm

Thiết bị cảm ứng siêu âm CTRL có ưu điểm nhẹ và chắc chắn, có thể dễ dàng mang theo khi kiểm tra dò tìm hiện tượng phát tia lửa điện hay phóng hồ quang tại các trạm chuyển tiếp điện năng hay trong các cơ sở trang thiết bị sản xuất. Thiết bị đo tương tự còn đưa ra tính năng đảm bảo giúp người dùng không cần phải sử dụng đến bộ tai nghe khi ở trên đường và có thể cần dùng đến tai để phát hiện loại xe cộ hay xe nâng đang đến gần (The analog meter offers a safety feature in that the headphones need not be used in situations where the operator may be exposed to traffic and possibly need the use of his ears to detect an aaching vehicle or forklift). Thêm nữa, các phụ kiện kèm theo trong bộ kit sẽ giúp thiết bị dò UL101 đạt được hiệu quả cao trong việc định vị tia lửa điện trong các máy biến thế.

Khi sử dụng đối với các máy biến thế loại nhỏ, que dò âm thanh hay concentrator được người sử dụng cầm theo những góc độ phù hợp từ thùng máy biến thế. Bất cứ âm thanh hay rung động nào phát ra sẽ đều được máy đo ghi nhận. Khi dùng để dò tìm các hiện tượng phát tia lửa điện hay phóng hồ quang từ khoảng cách nhất định, người dùng cần phải sử dụng thêm một thiết bị concentrator hay thiết bị dò phạm vi rộng PowerBeam 300. Nhờ khả năng xác định một cách

chính xác sóng siêu âm từ khoảng cách lên tới 300 feet, thiết bị dò phạm vi rộng PowerBeam 300 là công cụ lý tưởng trong việc phát hiện sự phóng hồ quang tại các trạm chuyển tiếp điện năng. Người sử dụng thiết bị kiểm tra có thể đứng từ khoảng cách an toàn (bên ngoài khu vực rào chắn), hướng thiết bị PowerBeam về phía các máy biến thế bằng gôm. Vị trí của chúng sau đó có thể lập lưới tam giác để chắc chắn rằng việc sửa chữa sẽ được thực hiện trên đúng máy biến thế bị sự cố.

Case Study: Điện năng

Với sự gia tăng của các thiết bị thu nhận sóng FM và TV màu cũng đồng thời làm gia tăng vấn đề đặt ra đối với hiện tượng phóng hồ quang gây nhiễu tín hiệu thu phát. Một khi nguồn gây nhiễu sóng không phải do một motor ở gần đó hay một dụng cụ khác, thì nguyên nhân của vấn đề ngay lập tức được xác định là do hồ quang - thường là từ các máy biến thế tại các trạm chuyển tiếp điện năng- gây ra.

Trong nhiều năm, người ta chấp nhận quy trình kiểm tra có hai người. Một ở mặt đất vận hành thiết bị dò RF dạng chuẩn, trong khi đó người còn lại trèo lên vị trí đặt máy biến thế trên cao bằng trụ hoặc thang, dùng que dò “nóng” chỉ vào những bộ phận nghi ngờ nhằm tìm ra bộ phận của hệ thống truyền tải là xuất phát điểm của những biến đổi khiến cho que dò phát sáng. Trong một số trường hợp, việc dò tìm trên toàn bộ hệ thống là cần thiết, thật chặt kiểm soát đối với tất cả các bộ phận khi tiếng ồn không thể được định vị chính xác. Quy trình này dĩ nhiên sẽ tiêu tốn nhiều giờ công lao động không cần thiết.

Giờ đây, việc sử dụng thiết bị dò UL101 cho phép thay thế cho một người trong quy trình và tăng tốc toàn bộ quá trình đáng kể. Thiết bị dò RF vẫn được sử dụng để định vị cột trụ hoặc khu vực có trục trặc, nhưng sau khi khoanh vùng, thiết bị dò UL101 sẽ được sử dụng thay thế. Âm thanh phát ra khi phát hiện hiện tượng phóng hồ quang qua thiết bị UL101 cũng tương tự như khi sử dụng thiết bị dò RF, nhưng cho phép dễ dàng xác định phương hướng của nó hơn. Thông thường, bộ phận bị hư có thể được xác định từ mặt đất. Người làm công tác kiểm tra thỉnh thoảng cũng phải trèo lên cột trụ, nhưng bằng việc sử dụng thiết bị dò phạm vi rộng PowerBeam 300 đã khiến cho việc này cũng không còn cần thiết nữa.