

Ứng dụng hệ thống chẩn đoán online Super CMS-10000 đo rung động trong đào tạo kỹ thuật Cơ khí

Nguyễn Hồng Ngoan*, Nguyễn Quang Thanh**

* ThS, Khoa CKDL, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh

** ThS, Phòng Quản trị – Thiết bị, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh

Received: 28/11/2024; Accepted: 04/12/2024; Published: 12/12/2024

Abstract: There are many online device diagnostic systems, from complex ones that combine many different technologies and devices to simple tools that dynamically focus on the minimum necessary functions. The Super CMS-10000 diagnostic system provides centralized measurements of vibration to provide appropriate diagnostic results to help maintenance technicians promptly make the right decisions, improving labor efficiency. This report introduces the Super CMS-10000 diagnostic system in Mechanical engineering training in universities as well as its application in businesses.

Keywords: Super CMS-10000, diagnostics; Vibration measurement, vibration analysis

1. Đặt vấn đề

Trong thời đại công nghiệp 4.0, việc ứng dụng công nghệ hiện đại vào giám sát và chẩn đoán tình trạng thiết bị ngày càng trở nên quan trọng. Rung động của máy móc là một chỉ số quan trọng phản ánh tình trạng vận hành và sức khỏe của thiết bị. Do đó, việc phát hiện sớm và chẩn đoán chính xác nguyên nhân rung động giúp ngăn ngừa sự cố, giảm thiểu thời gian ngừng máy, tối ưu hóa chi phí bảo trì và nâng cao hiệu suất vận hành.

Super CMS-10000 là một hệ thống đo rung động tiên tiến, được thiết kế để giám sát liên tục và cung cấp dữ liệu chính xác về rung động của thiết bị. Tuy nhiên, để khai thác tối đa hiệu quả của hệ thống này, cần có các nghiên cứu chuyên sâu về khả năng chẩn đoán, phân tích dữ liệu và đưa ra giải pháp xử lý thích hợp. Việc nghiên cứu này không chỉ tập trung vào tính năng kỹ thuật của hệ thống mà còn đề cập đến việc tích hợp với các hệ thống khác, khả năng ứng dụng trong các ngành công nghiệp khác nhau và những thách thức khi triển khai thực tế.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Cấu hình hệ thống Super CMS-10000

Hệ thống chẩn đoán thiết bị online bao gồm các

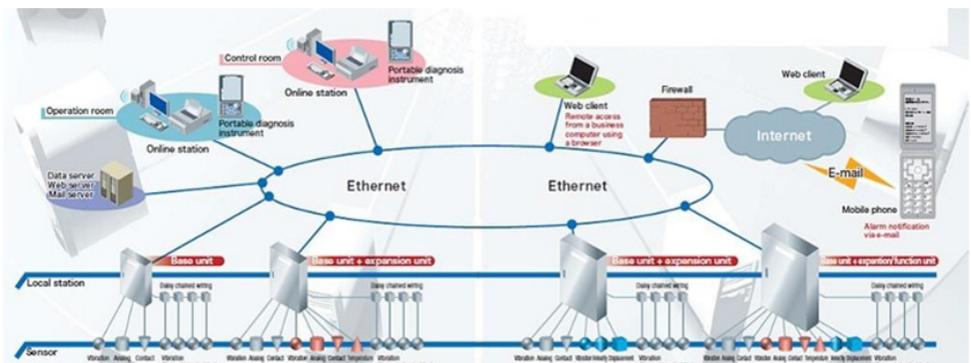
thành phần chính:

(1) Các cảm biến được gắn vào đối tượng thiết bị cần chẩn đoán như máy quay để đo rung động.

(2) Bộ điều khiển để thu thập tín hiệu từ các cảm biến và thực hiện các tính toán định lượng, phân tích.

(3) Giao diện người - máy (Man-machine interface) cung cấp kết quả phân tích cho nhân viên kỹ thuật, bảo trì.

Trong các hầm mỏ, nhà máy dầu khí, hóa chất, khi mà thiết bị được đặt trong khu vực nguy hiểm, cảm biến rung động (an toàn chống cháy nổ) được lắp đặt trong cùng khu vực; nhưng bộ điều khiển, các giao diện, hệ thống phân tích lại có thể được đặt ở nơi an toàn ngoài vùng nguy hiểm. Hệ thống chẩn đoán thiết bị online tự động xử lý tất cả các các chuỗi quy trình từ đo rung động, theo dõi xu hướng, đánh giá tình trạng thiết bị, chẩn đoán chuyên sâu bằng phân tích tần số và in ra kết quả chẩn đoán.



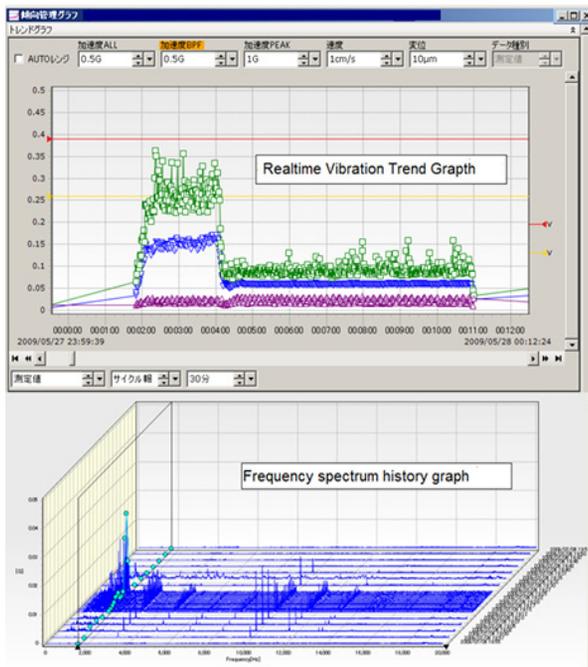
Hình 2.1- Cấu hình hệ thống Super CMS-10000

Trước đây chỉ có thể theo dõi trạng thái thiết bị

bằng máy tính chủ chuyên dụng được cài đặt trong phòng bảo trì nhà máy, nhưng hiện tại có thể theo dõi, kiểm tra trạng thái thiết bị bằng PC của kỹ thuật viên bảo trì thiết bị hoặc nhân viên nhà máy được trang bị trình duyệt mạng. Hệ thống Super CMS-10000 tăng cường thêm chức năng đa ngôn ngữ, nói cách khác có thể tự do chọn tiếng Nhật, Anh, Trung, Hàn, ... tại trạm online hiện trường nhà máy như trong hình 2.1. Nhân viên tại chỗ có thể theo dõi trạng thái thiết bị của nhà máy ở một quốc gia trên màn hình biểu thị ngôn ngữ của họ, đồng thời tại một quốc gia khác cũng có thể giám sát trên màn hình biểu thị bằng ngôn ngữ khác. Ngoài ra, thông tin cảnh báo khi phát hiện bất thường có thể được gửi đến PC và điện thoại di động bằng E-mail.

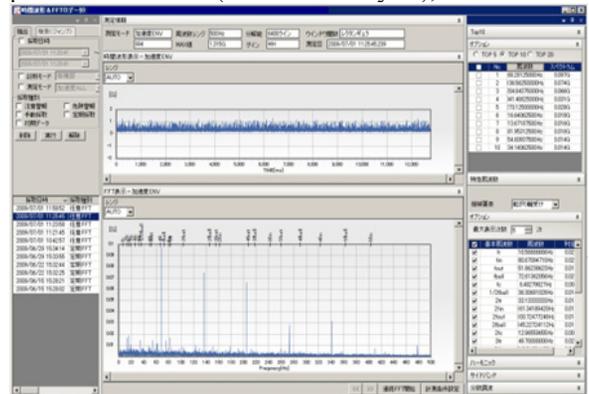
2.2. Nâng cao chức năng phân tích và tăng độ phân giải để có thể sử dụng như một máy phân tích rung động (Vibration Diagnoser)

Thông thường việc tự động hóa đo lường và chẩn đoán đủ để thỏa mãn yêu cầu của hệ thống chẩn đoán thiết bị online. Tuy nhiên, nhà sản xuất đã nâng cao chức năng phân tích và tăng độ phân giải của hệ thống Super CMS-10000, đo độ rung động và độ phân giải tần số theo thời gian thực có thể đảm nhiệm vai trò như một máy phân tích rung động (Vibration Diagnoser). Hình 2.2 cho thấy một ví dụ về kết quả đo.



Hình 2.2. Màn hình sóng rung động và phổ hiển thị theo quá trình thời gian

Nếu chỉ muốn phát hiện sớm sự hư hỏng vì suy thoái lão hóa của vòng bi, phát hiện sớm các dấu hiệu bất thường trục quay ổ trục, có thể đạt được mục đích bằng cách đo rung động trong một khoảng thời gian cách nhau vài phút. Tuy nhiên, đối với thiết bị sau khi tu sửa hoặc sau khi sửa chữa quy mô lớn, đối với những thiết bị vô tình không may xảy ra sự cố đáng tiếc, đòi hỏi phải điều tra sự thay đổi rung động theo thời gian thực, trước và sau khi hỏng. Chức năng xử lý tốc độ cao của Super CMS-10000 là những gì đã được phát triển để đáp ứng với yêu cầu này. Ngoài ra, có thể cùng một lúc đo nhiều cảm biến tại nhiều điểm bằng cách sử dụng các chức năng xử lý tốc độ cao. Ví dụ như rung động của trục quay có thể được nắm bắt một cách linh hoạt bằng cách kiểm tra rung động được tạo ra ở hai đầu của trục quay. Super CMS-10000 đạt được độ phân giải lên đến 51200 dòng trong phân tích phổ tần số rung động. Đồng thời cũng có các chức năng hỗ trợ phân tích như phóng to phổ tần số, phân tích sóng hài (harmonic analysis), phân tích dải biên (sideband analysis), v.v.

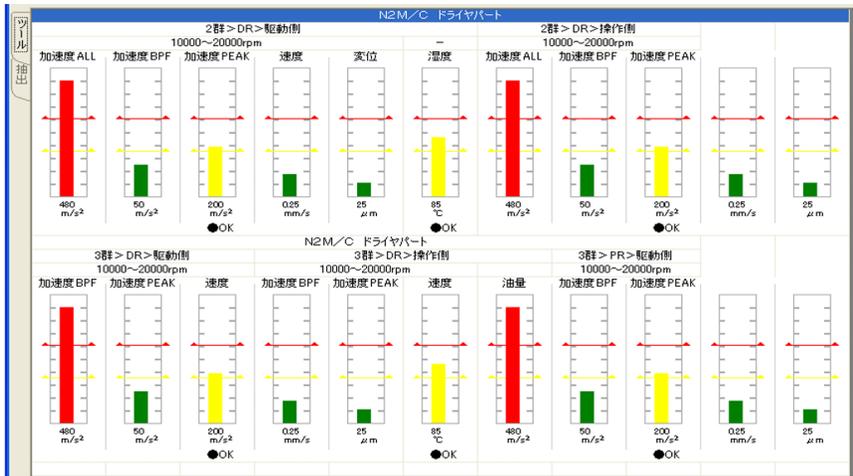


Hình 2.3. Màn hình phân tích tần số và phổ (Super CMS-10000)

Việc chẩn đoán ca ngoài, ca trong và các yếu tố của vòng bi, sự mất cân bằng sai lệch của trục quay, có thể đạt được mục đích với độ phân giải tần số 400 dòng và 800 dòng. Tuy nhiên, trong khi chẩn đoán bộ giảm tốc, độ phân giải tần số có thể không đủ để xác định, trong trường hợp như vậy, đôi khi phải mang máy phân tích rung động chuyên dụng (vibration diagnoser) đến hiện trường để đo lường và phân tích. Super CMS-10000 online có lợi điểm bằng cách sử dụng một cảm biến rung động đã được cài đặt sẵn có thể phân tích tần số chuyên sâu mà không cần phải có mặt ở hiện trường.

2.3. Cải thiện giao diện người-máy

Super CMS-10000 đã cải thiện tính năng hoạt động so với trạm trực tuyến trước đây.



Hình 2.4. Màn hình biểu thị đồng hồ mức (Super CMS-10000)

a) Ngoài biểu đồ xu hướng, rung động được thêm vào đồng hồ đo mức như trong hình 2.4. Đồng hồ đo mức cho biết số liệu gần đây nhất và nếu đồng hồ của các thiết bị có cùng thông số kỹ thuật (tương tự) được sắp xếp gần nhau, các thiết bị có số liệu bất thường có thể được nắm bắt trong khoảng thời gian rất ngắn.

b) Tại cùng một thời điểm các dạng sóng rung động, phổ tần số đo đồng thời (tối đa 4 cảm biến rung động) như tốc độ quay, tín hiệu analog, có thể được hiển thị song song trên một màn hình, giúp so sánh với nhau dễ dàng hơn.

c) Tùy mục đích của người dùng, có thể được đặt và chuyển đổi nhiều màn hình bằng thao tác Tab.

d) Nếu có nhiều đơn vị cùng sử dụng, các điểm đo và thông tin cảnh báo có thể được gom lại với nhau cho từng đơn vị.

e) Tự phát hiện và hiển thị thông tin trạng thái của hệ thống, như các bất thường của cảm biến rung động (ngắt kết nối, kết nối ngược, chạm mạch), các bất thường của trạm cục bộ và các bất thường mạng.

2.4. Tính năng nổi bật của hệ thống

- Giám sát thời gian thực: Thu thập và phân tích các chỉ số hoạt động của thiết bị như: rung động, nhiệt độ, áp suất, dòng điện... Giám sát dữ liệu theo thời gian thực giúp nhà quản lý phát hiện nhanh chóng các sự cố tiềm ẩn khi chúng vừa xảy ra, đảm bảo thiết bị hoạt động liên tục và an toàn.

- Chẩn đoán lỗi sớm: Phát hiện các dấu hiệu bất thường và chẩn đoán nguyên nhân hư hỏng thông qua thuật toán AI và Big Data.

- Cảnh báo tức thời: Gửi thông báo qua các phương tiện (SMS, Email, Dashboard) khi hệ thống

phát hiện lỗi hoặc sự cố có thể xảy ra.

- Phân tích dự báo (Predictive Maintenance): Đánh giá tuổi thọ còn lại của thiết bị và dự đoán thời điểm cần bảo trì.

- Lưu trữ và truy xuất dữ liệu: Tự động lưu trữ dữ liệu để phân tích xu hướng hoạt động dài hạn và tối ưu bảo trì.

- Phân tích và giao diện người dùng trực quan: Cho phép người dùng tùy chỉnh giao diện và lọc thông tin theo nhu cầu thiết bị cụ thể

hoặc theo ngưỡng cảnh báo hoặc mức độ quan trọng.

3. Kết luận

Hệ thống Super CMS-10000 là giải pháp hiệu quả cho việc chẩn đoán và giám sát thiết bị theo thời gian thực. Nhờ công nghệ hiện đại và khả năng phân tích mạnh mẽ, nó giúp doanh nghiệp tăng tuổi thọ thiết bị, tối ưu chi phí bảo trì và đảm bảo hoạt động sản xuất diễn ra suôn sẻ và an toàn. Trong lĩnh vực đo rung động, để nâng cao độ tin cậy kỹ thuật đo và mở rộng phạm vi ứng dụng, kinh nghiệm thực tế cho thấy, điều quan trọng là phải tăng cường chặt chẽ mối quan hệ giữa các ngành nghề không phân biệt phạm vi chuyên môn. Nhưng dù sao đi nữa con người vẫn phải thiết lập một mối tương quan đặc trưng giữa các giá trị thu được từ “đánh giá trường hợp hư hỏng, suy thoái” với “số liệu đo rung” đã đo được. Sự hỗ trợ của thống chẩn đoán online Super CMS-10000 sẽ mang lại nhiều kết quả chẩn đoán chính xác nhờ vào phân tích rung động. Với sự tiến bộ nhanh chóng vượt bậc của công nghệ AI hy vọng việc này sẽ được AI giải quyết thay cho con người càng sớm càng tốt đáp ứng yêu cầu thời đại công nghệ 4.0, khi thiết bị sản xuất trở nên nhanh hơn, thông minh hơn và phức tạp hơn.

Tài liệu tham khảo

[1]. Singiresu S. Rao (2016), Mechanical Vibrations, Pearson Education.

[2]. Super CMS-10000 Online Machine Diagnosis System, JFE Advantech ANS Vietnam, ANS Vietnam.

[3]. Hướng dẫn sử dụng hệ thống theo dõi tình trạng thiết bị Super CMS-10000