4. Kết luận

Bài báo đã xây dựng khung giao diện nhập và xuất dữ liệu để tự động hóa tính TV của hệ trục diesel tàu thủy theo yêu cầu của các cơ quan Đăng kiểm trong nước và quốc tế. Trên cơ sở kết quả của bài báo, các tác giả sẽ triển khai xây dựng phần mềm trên LabView.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] *Минчев Н.Д.* Динамика судовых машин. София, «В. Издательство», 1983 – 488 с.

[2] Đỗ Đức Lưu. *Chẩn đoán diesel tàu biển bằng dao động xoắn đường trục*. Luận án Tiến sĩ Khoa học. Học viện Hàng hải mang tên Đô đốc hải quân Macarov, TP.Xanh-Petecbua, Liên Bang Nga, 2006.

[3] Torsional Vibration Calculation. BachDang Shipyard T209/ HT30 03 Jun. 2005.

[4] Правила классификации и постройки морских судов, том II, 1974. Регистр СССР.

[5] Морской регистр судоходства. Правила классификации и постройки морских судов.Т2, 1995.

Người phản biện: TS. Nguyễn Trọng Đức, TS. Nguyễn Mạnh Thường

HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG ĐIỀU CHỈNH SỨC CĂNG TỜI QUẤN DÂY TÀU THỦY GHÉP NỐI ĐIỀU KHIỂN VÀ GIÁM SÁT TRÊN MÁY TÍNH

A TENSION AUTOMATIC CONTROL SYSTEM FOR SHIP MOORING WINCHWITH CONTROL AND MONITORING ON COMPUTER

TS. HOÀNG ĐỨC TUẤN
ThS. TÔ VĂN HƯNG
Khoa Điện - Điện tử, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Khi tàu cập bến, bốc dỡ hàng hóa tại các cảng biển với mực nước thủy chiều lên xuống thất thường, thì sức căng trên cáp của tời quấn dây thay đổi rất lớn. Do vậy, để nâng cao độ tin cậy, an toàn cho con tàu khi cập cảng, bốc dỡ hàng hóa thì hệ thống tời quấn dây phải được tự động hóa và điều khiển giám sát thông số sức căng dây cáp một cách liên tục. Bài báo đề cập đến vấn đề thiết kế, xây dựng hệ thống tự động điều chỉnh sức căng tời quấn dây tàu thủy sử dụng thiết bị PLC, biến tần ghép nối với máy tính, màn hình cảm ứng HMI để điều khiển và giám sát theo tín hiệu sức căng trên dây cáp.

Abstract

When the ship's arrival, loading and unloading cargoes at the ports in fluctuated seawater's levels leads to great changes of rope's tension of the mooring winch. So, to increase the ship's reliability and safety as arriving as well as loading, and unloading cargoes, the mooring winch system should be automated and controlled, monitored rope's tension parameter continuously. This paper refers to design and build issues, the tension automatic control system for ship's mooring winch using PLC, inverter connected with computer, HMI touch screen for controlling and monitoring the tension signal on winch's rope.

Key words: Ship mooring winch, a tension automatic control system.

1. Giới thiệu

Hệ thống neo và tời quấn dây là một trong những hệ thống quan trọng trên tàu thủy, nó có ảnh hưởng lớn đến mức độ an toàn của con tàu khi neo đậu ở các bãi thả neo, tàu cập cảng, hay khi tàu điều động ra vào luồng lạch [1]. Ảnh hưởng đến mức độ an toàn của con tàu ngoài sự hoạt động ổn định của hệ thống, thì thông số sức căng của dây cáp cũng là một thông số rất quan trọng và có ảnh hưởng lớn đến an toàn của con tàu khi đỗ bến tại các cảng biển có mực nước thủy triều thay đổi bất thường, cũng như khi tàu bốc dỡ hàng hóa.

Hiện nay, trong hệ thống tời quấn dây trên các con tàu hiện đại có mức độ tự động hóa cao, thì thông số sức căng của dây cáp luôn được giám sát, theo dõi rất chặt chẽ. Tuy nhiên thông số sức căng của tời quấn dây chủ yếu mới dừng lại ở việc giám sát theo dõi và đưa ra cảnh báo, báo động bằng âm thanh, ánh sáng khi thông số này vượt quá giới hạn cho phép và người sỹ quan trực ca phải liên tục giám sát, điều chỉnh bằng tay để đưa về giá trị cho phép. Với xu thế tự động hóa toàn bộ các hệ thống trên tàu, giảm bớt thời gian hành trình, giảm bớt số người phục vụ đồng

This document was created using SOLIDPDFTools To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

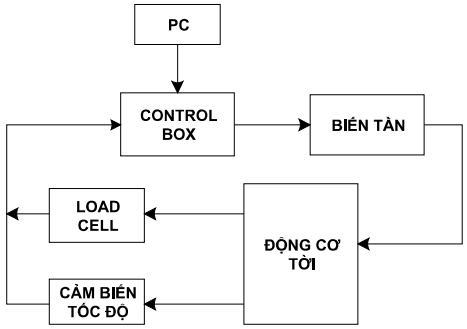
thời cải thiện điều kiện làm việc của thuyền viên để nhằm đem lại hiệu quả kinh tế cao. Do vậy ngày nay trên một số con tàu yêu cầu mức độ an toàn cao như tàu container, tàu chở ôtô…thì việc tự động điều chỉnh sức căng trên dây cáp của tời quấn dây là một vấn đề quan trọng và luôn cần phải được duy trì ổn định.

Bài báo đề cập đến nghiên cứu xây dựng hệ thống tự động điều chỉnh sức căng cho tời quấn dây để tự động duy trì trạng thái làm việc của hệ thống tời quấn dây mà không cần sự tác động của con người nhằm mục đích tự động hóa, tăng tính an toàn và hiệu quả kinh tế trong khai thác vận tải biển. Kết quả nghiên cứu được trình bày trong các phần sau.

2. Thiết kế hệ thống tự động điều chỉnh sức căng tời quấn dây tàu thủy

2.1. Cấu trúc hệ thống điều khiển tời quấn dây tàu thủy

Ngày nay, việc ứng dụng biến tần vào điều khiển truyền động điện xoay chiều trong quá trình tự động hóa đã mang nhiều ưu điểm vượt trội và ngày càng được sử dụng phổ biến [4]. Cấu trúc của hệ thống điều khiển tời quấn dây tàu thủy như hình 1 dưới đây.



Hình 1. Sơ đồ cấu trúc hệ thống điều khiển tời quấn dây

Cấu trúc của hệ thống bao gồm :

PC : Là máy tính công nghiệp cho phép việc điều khiển và giám sát hoạt động của toàn bộ hệ thống.

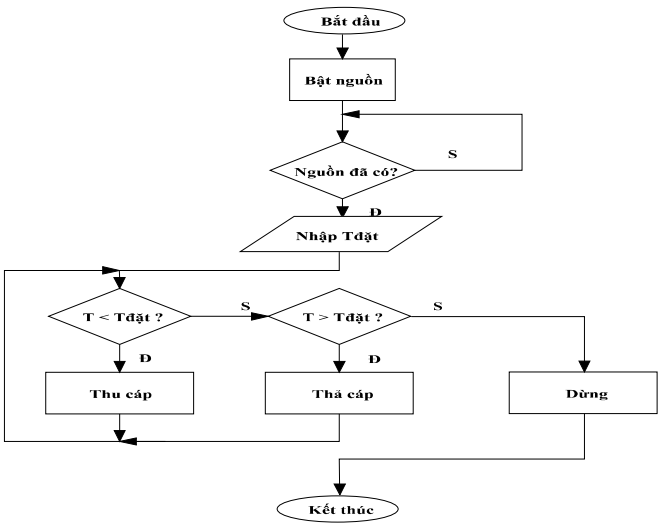
CONTROL BOX : Là tủ điều khiển tại chỗ, bên trong bao gồm có PLC là thiết bị thu thập các dữ liệu gửi về từ cảm biến sức căng Load cell, sau đó thực hiện các xử lý theo thuật toán và xuất các tín hiệu ra điều khiển biến tần. Tại tủ điều khiển tại chỗ này có thể thực hiện nhiều chức năng ví dụ như lựa chọn vị trí điều khiển, chế độ điều khiển, đặt giá trị sức căng …

BIẾN TẦN : Nhận các tín hiệu điều khiển từ PLC gửi tới để thực hiện các tính năng như khởi động, dừng, đảo chiều và điều chỉnh tốc độ cho động cơ thực hiện.

LOAD CELL : Là cảm biến sức căng, sẽ cảm nhận tín hiệu sức căng trực tiếp trên cáp và gửi tín hiệu này về PLC để xử lý. Load cell hoạt động dựa trên nguyên lý cầu điện trở cân bằng Wheatstone biến đổi lực thành tín hiệu điện.

ĐỘNG CƠ TỜI : Là động cơ thực hiện sẽ tiếp nhận trực tiếp tín hiệu từ đầu ra của biến tần để thực hiện các điều khiển tăng, giảm tốc độ, thu, thả cáp theo yêu cầu vận hành.

2.2 Thuật toán điều khiển hệ thống

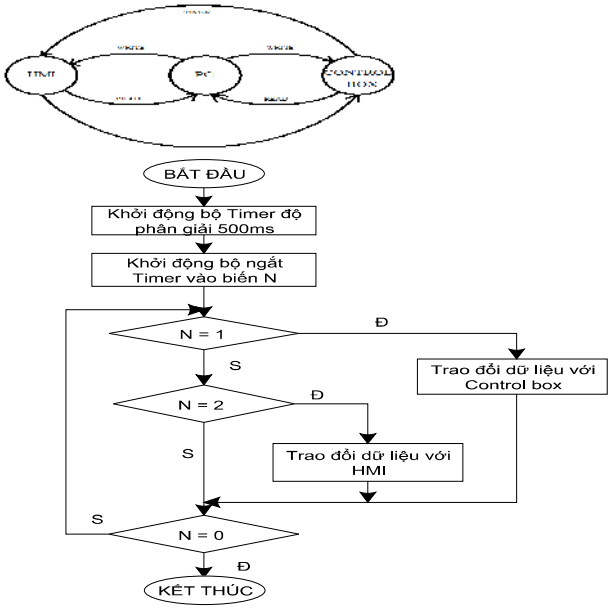


Hình 2. Thuật toán đảo chiều động cơ theo tín hiệu sức căng trên cáp

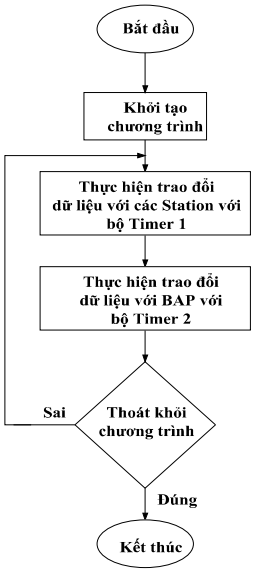
This document was created using SOLIDPDFTools To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

Để có thể tự động điều chỉnh sức căng trên cáp tời, việc đầu tiên là phải có thuật toán đảo chiều động cơ theo tín hiệu sức căng là lớn hay là bé hơn so với giá trị đặt. Ngoài ra, để hệ thống có thể phản ứng nhanh với sự thay đổi sức căng lớn mà vẫn giữ ổn định và tính chính xác của hệ thống, một giải pháp được đưa ra là điều chỉnh tốc độ động cơ theo tín hiệu sức căng đưa về từ cảm biến.

Khi ghép nối với máy tính PC đóng vai trò là Master còn HMI, Control box đóng vai trò là Slave. PC lần lượt phát lệnh theo vòng quét và yêu cầu HMI, Control box trao đổi dữ liệu khi HMI hoặc Control box nhận được lệnh từ PC sẽ thực hiện gửi dữ liệu và trao đổi với PC (hình 3).



Hình 3. Thuật toán điều khiển truyền nhận dữ liệu qua Modbus / RS 485



Hình 4. Thuật toán điều khiển truyền nhận dữ liệu giữa PC-Station-BAP

Ở hình 4 là thuật toán điều khiển truyền nhận dữ liệu giữa PC-Station-BAP. Sau khi hệ thống được khởi động xong, bắt đầu chương trình là việc trao đổi dữ liệu giữa PC với với các trạm Station (truyền nhận dữ liệu) thông qua bộ Timer 1 tiếp đó là quá trình trao đổi dữ liệu giữa PC và panel báo động (BAP) thông qua bộ Timer 2. Kết thúc chu trình là việc kiểm tra lệnh thoát khỏi chương trình, nếu không có lệnh thoát khỏi chương trình thì chương trình lại quay lại với quá trình trao đổi dữ liệu với các trạm Station [3, 5]. Nếu có lệnh thoát khỏi chương trình thì chương trình sẽ làm việc với lệnh và dừng toàn bộ chương trình lại.

3. Xây dựng phần mềm điều khiển và giám sát tời quấn dây tàu thủy

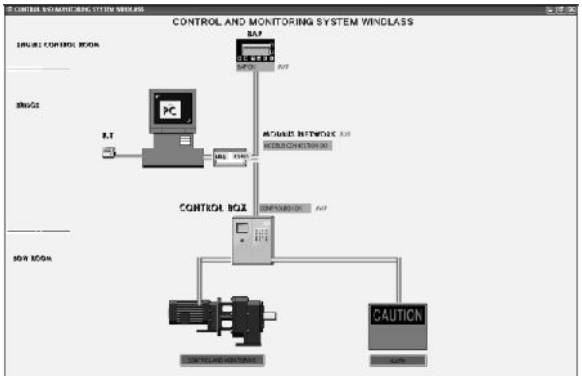
Trên máy tính xây dựng 3 Form tương ứng với 3 trang màn hình điều khiển và giám sát hệ thống.

Form 1 thể hiện giao diện mạng trong hệ thống (hình 5). Trên giao diện này người vận hành có thể chuyển tới bất kỳ trạm nào khi nhấn đúp chuột vào các Station trên hình.

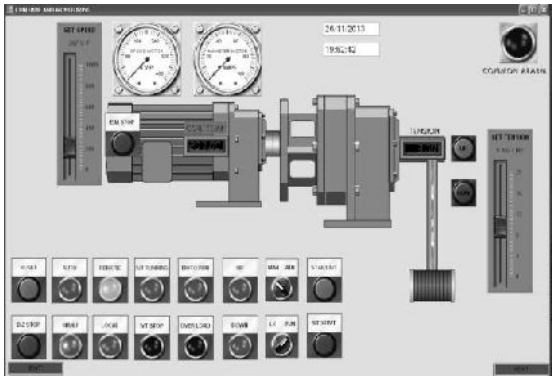
Form 2 thể hiện giao diện giám sát và điều khiển (hình 6). Trên giao diện này thể hiện các thông số cần giám sát của hệ thống dưới dạng tín hiệu tương tự như : sức căng trên cáp, tốc độ động cơ, nhiệt độ cuộn dây…cũng như các trạng thái của hệ thống. Ngoài ra người vận hành có thể lựa chọn vị trí điều khiển tại chỗ hay từ xa, lựa chọn chế độ điều khiển bằng tay hay tự động cho phù hợp. Từ trang màn hình này người vận hành có thể thoát khỏi giao diện hoặc chuyển đến giao diện khác bằng cách nhấn đúp chuột vào phím (NEXT) hoặc phím (EXIT) trên thanh công cụ.

Form 3 thể hiện giao diện giám sát và báo động alarm cho các thông số. Trên giao diện này sẽ thể hiện các thông số cần báo động của toàn hệ thống : Quá tải động cơ, quá tốc, lỗi cảm biến, giá trị sức căng lớn nhất, giá trị sức căng nhỏ nhất…cũng như các trạng thái của các thông số đó.

This document was created using SOLIDPDFTools To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com

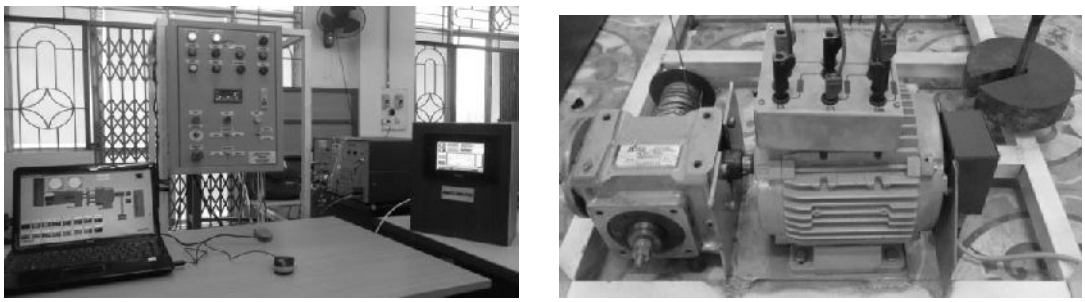


Hình 5. Giao diện mạng



Hình 6. Giao diện giám sát và điều khiển

Trên màn hình cảm ứng HMI đặt tại các vị trí cần thiết như phòng ở của thuyền trưởng, cũng có các form giao diện khác nhau. Trên màn hình, người vận hành có thể điều khiển giám sát hệ thống cũng như cài đặt và quan sát được các thông số báo động bao gồm : ngày, giờ và tên các báo động. Khi một thông số nào đó trong hệ thống có báo động. Ngoài ra, trên màn hình còn có phím tắt chuông, hay các phím lựa chọn các giao diện màn hình khác nhau (BACK, NEXT)



Hình 7. Hình ảnh mô hình vật lý hệ thống tự động điều chỉnh sức căng tời quấn dây

Hệ thống tự động điều chỉnh sức căng tời quấn dây đã được chế tạo và thử nghiệm theo cấu trúc đã được đề xuất ở trên trong đó có sử dụng biến tần và động cơ không đồng bộ của hãng Delorenzo, Load cell SSL300 của hãng MiGun, có ghép nối để điều khiển và giám sát trên máy tính và màn hình cảm ứng HMI của hãng Delta.

Qua thực nghiệm chạy thử mô hình cho thấy kết quả đạt được khá tốt, tín hiệu từ cảm biến sức căng đưa về tương đối chính xác và phản ánh đúng tình trạng sức căng trên cáp với sai số không đáng kể.

4. Kết luận

Trên đây là một giải pháp xây dựng hệ thống tự động điều chỉnh sức căng tời quấn dây có ghép nối, điều khiển giám sát trên máy tính và màn hình cảm ứng HMI. Thông số sức căng trên dây cáp được thu thập và gửi về liên tục để phục vụ cho việc điều khiển, giám sát của hệ thống. Những kết quả đạt được có ý nghĩa rất quan trọng trong việc thiết kế chế tạo sau này, mở ra những hướng phát triển mới với việc xây dựng theo chuẩn công nghiệp sử dụng thiết bị PLC để có thể áp dụng vào thực tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Lưu Đình Hiếu, *Truyền động điện tàu thủy*, NXB Xây Dựng, Hà nội 2004.
[2] Bùi Quốc Khánh, Nguyễn Văn Liễn, Phạm Quốc Hải, Dương Văn Nghi, *Điều chỉnh tự động truyền động điện*, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, 2008.
[3] Hoàng Minh Sơn, *Mạng truyền thông công nghiệp*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 1996.
[4] Nguyễn Phùng Quang, *Điều khiển tự động truyền động điện xoay chiều ba pha*, NXB Giáo dục, 1996.
[5] Ngô Diên Tập, *Kỹ thuật đo lường và điều khiển bằng máy tính*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2000.

Người phản biện: TS. Đinh Anh Tuấn

This document was created using SOLIDPDFTools To remove this message, purchase the product at www.SolidDocuments.com