

NGHIÊN CỨU VỀ HỆ THỐNG MÁY LÁI CHÂN VỊT TÀU THỦY

A STUDY ON RUDDERPROPELLER SYSTEM ON SHIP

Vương Đức Phúc¹, Đào Minh Quân², Bùi Văn Dũng³

^{1,2,3} Trường Đại học Hàng hải Việt Nam

phucdt@gmail.com, quandhnhh@gmail.com, buivandungkd@gmail.com

Tóm tắt: Sự kết hợp giữa hệ chân vịt đẩy tàu với hệ máy lái tàu đang được sử dụng rộng rãi trên các tàu công trình, tàu dịch vụ, tàu quân sự... Hệ thống này thể hiện tính ưu việt hơn so với các hệ chân vịt và hệ lái tàu riêng biệt trên các tàu hàng. Bài báo giới thiệu hệ máy lái chân vịt hiện đại hiện nay đang được trang bị trên tàu dịch vụ, tàu công trình, ... như tàu dịch vụ dầu khí PSV 3300 được đóng tại Nhà máy đóng tàu Hạ Long.

Từ khóa: Lái chân vịt, hệ thống lái, chế độ lái tàu thủy, seri SRP hãng SCHOTTEL.

Chỉ số phân loại: 2.1

Abstract: The combination of propeller system and steering gear system is being widely used in the construction ships, service vessels, military ships... This system represents superiority than the separate propeller system and separate steering gear system on cargo ships.

The article introduces the rudderpropeller that is equipped on the service, construction ships such as PSV 3300 ship. This system was built at Ha Long.

Keywords: Rudderpropeller, rudder system, steering gear mode, the SCHOTTEL SRP.

Classification number: 2.1

1. Giới thiệu

Trên hầu hết các tàu hàng, hệ động lực đẩy tàu thường sử dụng động cơ diesel lái chân vịt. Với loại tàu này thì để thay đổi tốc độ của tàu người ta sử dụng chân vịt có bước cố định với diesel có thay đổi tốc độ hoặc sử dụng chân vịt có bước thay đổi với diesel không thay đổi tốc độ, hoặc kết hợp cả hai hệ trên. Để điều khiển tàu theo chiều tiến hay chiều lùi, người ta sử dụng diesel có đảo chiều quay hoặc sử dụng diesel không đảo chiều quay kết hợp đảo chiều quay ở li hợp. Còn để điều khiển hướng tàu thì sử dụng hệ thống lái riêng biệt tách rời với hệ đẩy tàu nói trên.

Trên các tàu quân sự, tàu dịch vụ, tàu công trình, do yêu cầu tính cơ động cao, yêu cầu cấu trúc gọn nhẹ hơn nên các loại tàu này thường trang bị hệ thống kết hợp cả phần hệ chân vịt đẩy tàu với hệ điều khiển lái tàu, được gọi là hệ lái chân vịt (còn có tên lái lồng), tức là tàu không trang bị bánh lái mà bánh lái dạng này chính là chân vịt hay còn gọi là chân vịt có bầu xoay 360°.

Hình 1 thể hiện hệ thống lái chân vịt hãng SCHOTTEL. Hệ thống này được công nhận trên toàn thế giới như là hệ thống động

lái chân vịt điển hình. Được Josef Becker, người sáng lập tập đoàn SCHOTTEL ngày nay, phát triển và chế tạo vào năm 1950, nó nhanh chóng chinh phục thế giới trong công nghiệp đóng tàu hiện đại.

Hệ thống này thực hiện kết hợp cả tạo lực đẩy tàu và điều khiển hướng tàu. Hệ thống phát triển không ngừng, hiện nay công suất lên đến 6.190 kW đã cho phép hiện đại hóa trên cho một loạt các tàu.

2. Cấu trúc chung và hoạt động của hệ lái chân vịt hãng SCHOTTEL[1] của tàu PSV 3300

2.1. Giới thiệu chung

Tàu PSV 3300 thuộc seri tàu làm công tác dịch vụ phục vụ lĩnh vực dầu khí, là loại tàu dịch vụ cấp không hạn chế, phục vụ sản xuất dầu khí xa bờ và dàn khoan. Tàu đóng theo thiết kế của tập đoàn DAMEN – Hà Lan, được thi công lắp đặt tại nhà máy đóng tàu Hạ Long thuộc Tổng công ty Công nghiệp tàu thủy Việt Nam. Tàu được trang bị đầy đủ các thiết bị và các hệ thống với các tính năng hiện đại phục vụ cho việc hoạt động dài ngày trên biển.



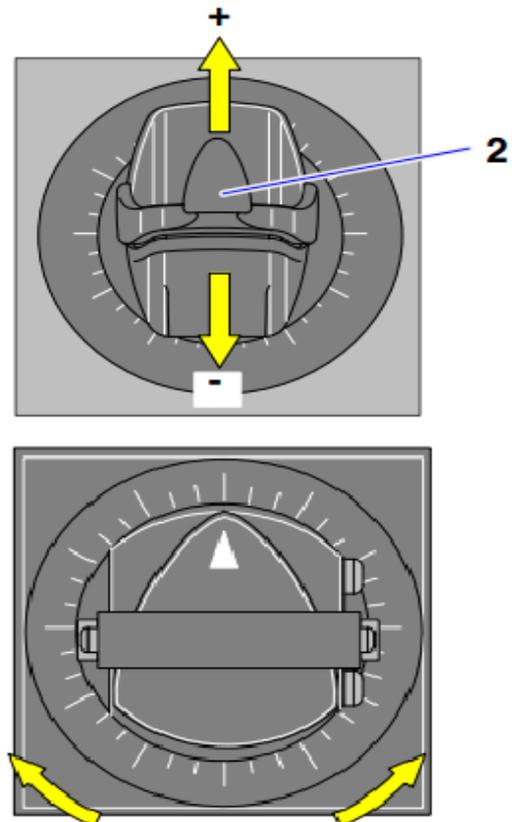
Hình 1. Hệ thống lái chân vịt hãng Schottel

Tàu được trang bị bốn máy phát điện, mỗi máy có điện áp 690V, công suất 1360 kW. Tàu không trang bị máy chính (ME) lái chân vịt và không trang bị bánh lái, mà hệ động lực để đẩy tàu và điều khiển lái tàu là các động cơ điện lai chân vịt của hãng SCHOTTEL (Cộng hòa Liên bang Đức). Hệ thống bao gồm hai chân vịt điện phía mũi công suất mỗi động cơ là 1500 kW và hai động cơ lai chân vịt chính đẩy tàu phía sau. Hệ điều khiển lái tàu được hoạt động bằng việc điều khiển xoay lồng chân vịt chính của tàu còn được gọi là hệ lái lồng. Phương pháp điều khiển các động cơ quay chân vịt để đẩy tàu và các động cơ điều khiển xoay lồng để lái tàu đều được sử dụng các bộ biến đổi tần số công suất lớn. Hệ thống có thể điều khiển tại chỗ (buồng máy lái - SGR); buồng điều khiển máy (ECR); buồng lái phía trước; tại buồng lái phía sau.

Trong khuôn khổ bài báo các tác giả chỉ giới thiệu tổng quan nguyên lý làm việc của hệ thống máy lái chân vịt của tàu.

2.2. Cấu trúc hệ chân vịt chính và hệ lái lồng chân vịt

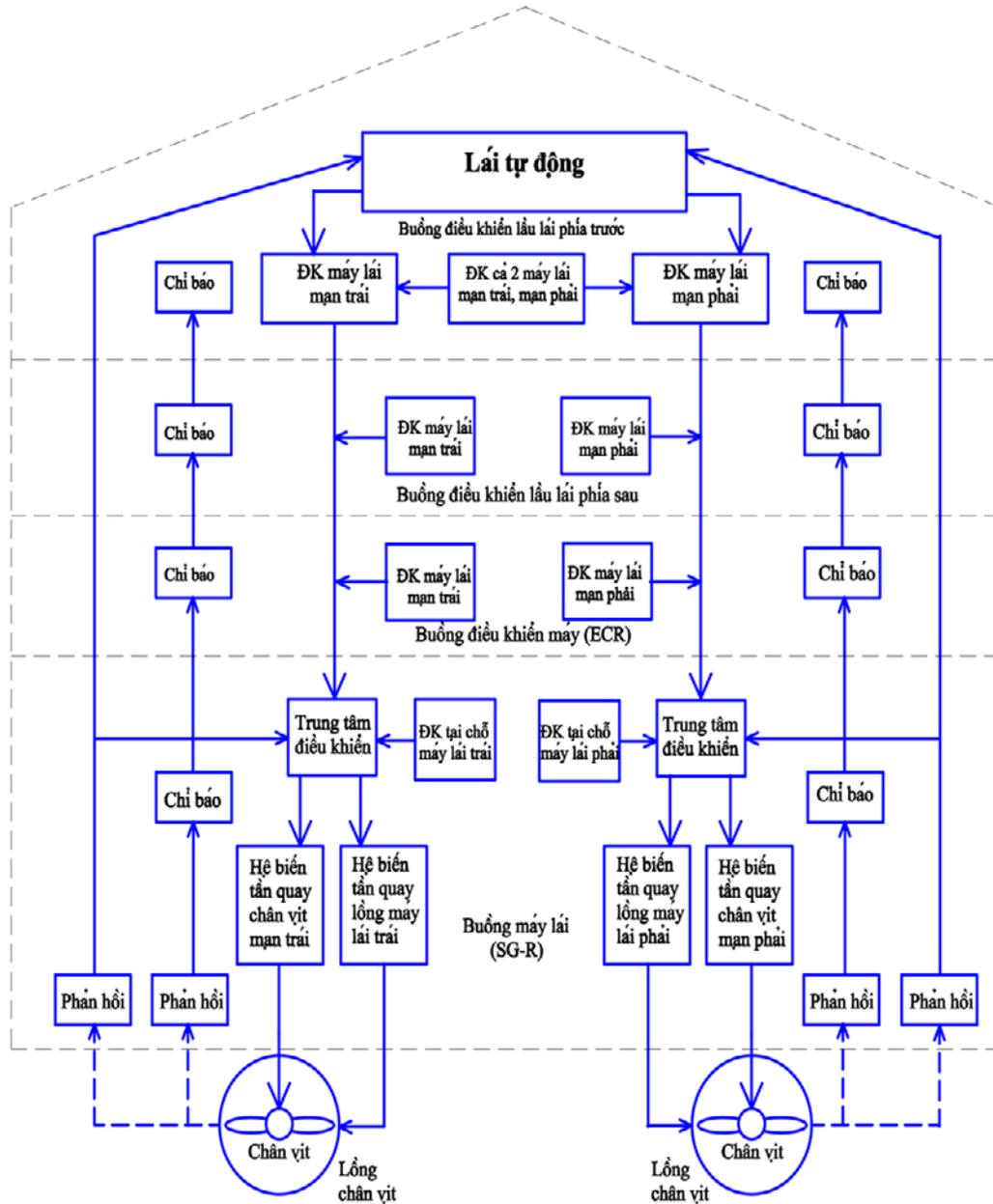
Trên hình 3 là sơ đồ khối chức năng tổng quát của hệ máy lái chân vịt tàu PSV 3300. Đây là hệ thống sử dụng máy lái chân vịt hay còn gọi là hệ thống lái lồng, động cơ thực hiện là loại động cơ điện không đồng bộ rô to lồng sóc được điều khiển bằng các hệ thống biến tần công suất lớn.



Hình 2. Tay điều khiển đa hướng của hệ thống.

Tàu được trang bị gồm hai hệ chân vịt tương tự nhau đặt hai bên mạn là mạn trái và mạn phải. Mỗi chân vịt chính được quay bằng một động cơ điện, mỗi lồng chân vịt được quay bằng ba động cơ điện lai đồng trục. Điều khiển các động cơ điện này cũng là các bộ biến tần công suất.

Hệ thống được điều khiển tại ba khu vực: Điều khiển từ xa tại buồng lái phía trước và phía sau; điều khiển từ xa tại buồng điều khiển máy và điều khiển tại chỗ tại buồng máy lái.



Hình 3. Sơ đồ khối chức năng hệ máy lái chân vịt tàu PSV 3300.

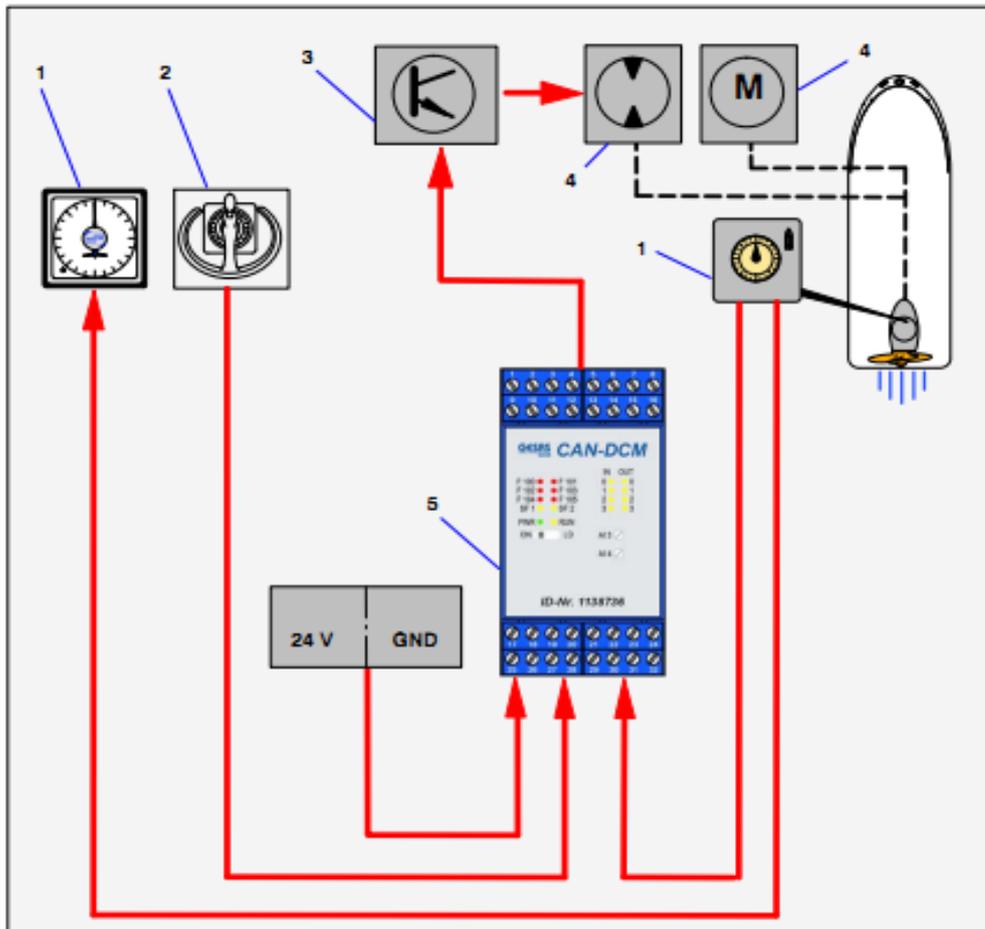
Hệ thống máy lái chân vịt trên được kết nối với hệ thống lái tự động (AP: Autopilot) và hệ thống ổn định động vị trí tàu (DP: Dynamic Positioning) và cũng được kết nối với hệ thống chỉ báo góc quay của lồng và tốc độ quay của chân vịt. Để điều khiển hệ thống chỉ cần tác động vào tay điều khiển đa hướng (Hình 2).

3. Các chế độ hoạt động của hệ điều khiển

3.1. Chế độ lái đơn giản (Non-Follow-up)

Chế độ này có thể thực hiện điều khiển tại ba khu vực là buồng lái phía trước và phía sau (W/H); buồng điều khiển máy; buồng máy lái (SGR). Tín hiệu điều khiển được đưa trực tiếp đến khối trung tâm điều khiển tại buồng máy lái, tín hiệu được xử lý sau đó đưa đến điều khiển hệ biến tần công suất (Hình 3).

3.2. Chế độ lái lặp (Follow-up)



Chế độ này chỉ điều khiển tại buồng lái phía trước và phía sau. Tín hiệu từ tay điều khiển lái lặp được đưa đến khối (5) trên hình 2, đây là khối điều khiển số CAN-DCM của trung tâm điều khiển. Tại đây tín hiệu điều khiển được so sánh với tín hiệu phản hồi từ khối (1) trên hình 4, sau xử lý, tín hiệu tiếp tục đưa qua khối khuếch đại (3) sau đó đến điều khiển hệ thống biến tần (4).

3.3. Chế độ lái tự động

Chế độ này tín hiệu đặt được so sánh với tín hiệu phản hồi từ la bàn của hệ thống lái tự động trên hình 3 đưa ra tín hiệu độ lệch hướng (không trình bày trong bài báo này). Tín hiệu độ lệch hướng sẽ so sánh với tín hiệu phản hồi từ lòng lái đưa về và sau khi xử lý, tín hiệu sẽ đưa đến khối điều khiển trung tâm như các chế độ lái đơn giản và lái lặp.

3.4. Chế độ điều khiển đồng bộ (TILLER)

Chế độ này được điều khiển từ cần điều khiển TILLER, tín hiệu điều khiển sẽ đưa đến điều khiển song song cả hai máy phải và trái. Mọi hoạt động tương tự các chế độ trên.

3.5. Chế độ ổn định động vị trí tàu (DP)

Đây là chế độ tự động ổn định vị trí tàu có kết hợp hệ thống lái với một số hệ thống khác như hệ thống chân vịt mũi, hệ thống neo, tời, hệ thống định vị GPS...

Hệ thống lái được hoạt động ở chế độ tự động điều khiển để điều khiển ổn định tàu tại một vị trí khi có tác động của các nhiễu như sóng, gió, dòng chảy.

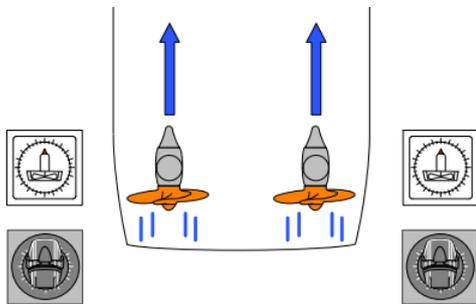
3.6. Hình ảnh thể hiện quá trình điều động

Trong quá trình hoạt động tốc độ của chân vịt, số lượng chân vịt, hướng của chân

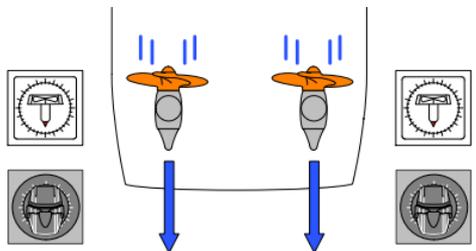
vật sẽ tác động đến vị trí, hướng và tốc độ của tàu.

4. Kết luận

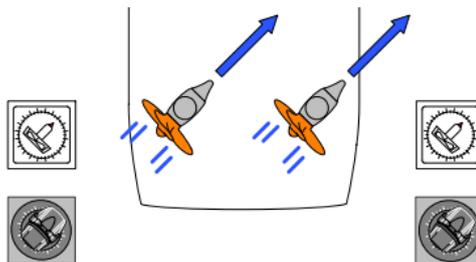
Bài báo đã giới thiệu tổng quan chung về hệ điều khiển tàu trong đó có hệ thống đẩy tàu và hệ thống điều khiển hướng tàu. Bài báo cũng đã tổng kết, tóm tắt và giới thiệu cơ bản được toàn bộ cấu trúc chung cũng như hoạt động của hệ thống lái chân vịt hãng SCHOTTEL (CH Liên bang Đức), đây là hệ thống do bản thân tác giả cùng tham gia lắp đặt, đấu nối, vận hành trên tàu dịch vụ dầu khí PSV 3300 cùng với Nhà máy đóng tàu Hạ Long.



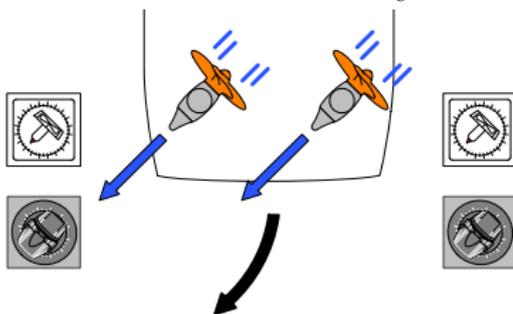
Hình 5. Điều khiển tàu tiến.



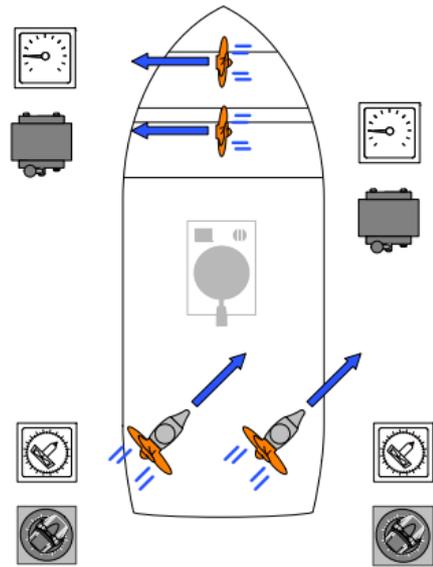
Hình 6. Điều khiển tàu lùi.



Hình 7. Điều khiển tàu tiến sang trái.



Hình 8. Điều khiển tàu lùi sang trái.



Hình 9. Điều khiển tàu tiến sang trái có dùng cả chân vịt mũi.

Hệ này có những ưu điểm vượt trội sau: Khả năng cơ động tối đa, hiệu quả tối ưu, hoạt động kinh tế, lắp đặt tiết kiệm không gian, bảo trì đơn giản, độ tin cậy cao, độ ăn mòn và rung động được tối ưu hóa, thiết kế chắc chắn, tích hợp với hệ chân vịt cố định hoặc chân vịt biến bước.

Tài liệu tham khảo

- [1] Schottel (2015), "Service manual", Volume 1, Rudderpropeller SRP 1215 FP, Tài liệu kỹ thuật của hãng.
- [2] Tống Lâm Tùng, Đào Minh Quân (2015), "Truyền động điện tàu thủy I", Nhà xuất bản Hàng hải.
- [3] Lưu Đình Hiếu (2004), "Truyền động điện tàu thủy", Nhà xuất bản xây dựng.

Ngày nhận bài: 7/3/2018

Ngày chuyển phản biện: 10/3/2018

Ngày hoàn thành sửa bài: 30/3/2018

Ngày chấp nhận đăng: 5/4/2018