

HDPE. Để sản xuất được những mét ống đạt tiêu chuẩn quốc tế thì doanh nghiệp luôn phải đổi mới công nghệ mà quan trọng nhất là vấn đề đánh giá chất lượng sản phẩm đầu ra để có được những sản phẩm đáp ứng được nhu cầu kỹ thuật cao phục vụ công nghiệp và dân dụng.

Cần nâng tính tự động hóa lên một cấp mới là máy dò siêu âm sẽ kết nối với vi xử lý của máy chính (máy ép đùn) để tự động điều chỉnh toàn bộ dây truyền sản xuất để sản phẩm ra khuôn không còn những biến động về các kích thước và tiến tới một hệ thống dây truyền tự động hóa hoàn toàn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] TS. Nguyễn Đức Thuận, TS. Nguyễn Vũ Sơn, *Cơ sở kỹ thuật siêu âm*, NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội, 2003.
 [2] TS. Nguyễn Đình, *Tìm hiểu về siêu âm*, NXB Thời Đại, Hà Nội, 2012.
 [3] ThS. Phan Quốc Phô, ThS. Nguyễn Đức Chiến, *Giáo trình cảm biến*, NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội, 2002.

Người phản biện: TS. Trần Xuân Việt

BỘ ĐIỀU KHIỂN TỐC ĐỘ MỜ CHO ĐỘNG CƠ DIESEL - MÁY PHÁT ĐIỆN DỰ PHÒNG

A FUZZY LOGIC SPEED CONTROLLER FOR STANBY DIESEL GENERATOR

TS. HOÀNG ĐỨC TUẤN

Khoa Điện - Điện tử, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Hệ diesel máy phát điện dự phòng là hệ phi tuyến mạnh, phụ tải thay đổi ngẫu nhiên không theo quy luật và dải thay đổi trong phạm vi rộng. Do vậy, vấn đề giữ ổn định tốc độ quay cho động cơ Diesel luôn được đầu tư nghiên cứu để nâng cao chất lượng hệ thống. Bài báo giới thiệu bộ điều khiển tốc độ mờ cho động cơ Diesel máy phát điện dự phòng.

Abstract

Standby diesel generator system is strongly nonlinear system, electrical load changes randomly irregular and change over a wide range. Thus, the problem remained stable rotation speed for diesel engines is always to invest in research to improve the quality of the system. This paper presents a fuzzy logic speed controller for standby diesel generator.

Key words: Standby diesel generator, nonlinear system, a fuzzy logic speed controller.

1. Giới thiệu

Trạm phát điện dự phòng dùng làm nguồn dự phòng cho các công ty, xí nghiệp, các công trình, nhà xưởng, văn phòng, cao ốc, bệnh viện, mạng lưới viễn thông, các khu công nghiệp, khu chế xuất... Máy phát điện của trạm phát điện dự phòng thường là máy phát điện xoay chiều đồng bộ ba pha có bộ tự động điều chỉnh điện áp. Động cơ lai máy phát điện phổ biến là động cơ Diesel, vì dễ dàng trong việc vận hành, sửa chữa, khai thác, cũng như trang bị các hệ thống điều khiển tự động.

Tần số của dòng điện xoay chiều được sinh ra phụ thuộc vào tốc độ quay của động cơ Diesel lai máy phát, mà tần số này phải duy trì ổn định trong quá trình công tác của trạm, vì vậy tốc độ quay của động cơ Diesel cũng phải được duy trì ổn định [1, 3]. Theo quy định, dải thay đổi tốc độ của động cơ diesel trong quá trình quá độ phải nhỏ hơn 5% tốc độ quay định mức và dải thay đổi tốc độ ở chế độ ổn định không vượt quá 2% tốc độ quay định mức. Nhưng do tải của máy phát điện và các nhiễu loạn tác động đến động cơ Diesel thường xuyên thay đổi không theo quy luật. Vì vậy, vấn đề giữ ổn định tốc độ quay cho động cơ Diesel là vấn đề rất quan trọng và đã nhận được sự quan tâm lớn của các nhà khoa học trong và ngoài nước.

Nhiều công trình nghiên cứu về các phương pháp điều khiển tốc độ của động cơ Diesel được công bố [2, 3]. Hầu hết các phương pháp điều khiển tốc độ động cơ diesel hiện nay đang sử dụng là phương pháp điều khiển tương tự truyền thống như bộ điều chỉnh tốc độ với liên hệ ngược cứng, liên hệ ngược mềm.

Hệ diesel máy phát điện dự phòng là hệ phi tuyến mạnh, phụ tải thay đổi ngẫu nhiên không theo quy luật và dải thay đổi trong phạm vi rộng. Vì vậy với các phương pháp điều khiển tốc độ truyền thống chỉ đáp ứng tốt các chỉ tiêu kỹ thuật trong dải thay đổi hẹp xung quanh điểm làm việc của hệ thống. Do đó, cần phải nghiên cứu quá trình quá độ của hệ thống để thiết kế các bộ điều chỉnh tốc độ đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật và nâng cao chất lượng hệ thống.

Bài báo đề cập đến bộ điều tốc động cơ diesel lai máy phát điện dự phòng với liên hệ ngược mềm và bộ điều khiển mờ. Kết quả nghiên cứu được trình bày trong các phần sau.

2. Mô hình toán học của bộ điều tốc và động cơ diesel lai máy phát điện dự phòng

2.1 Mô hình toán học của động cơ Diesel

- Theo [1, 3] mô hình toán của động cơ Diesel như sau:

+ Phương trình cân bằng mômen trên trục động cơ với máy phát điện đồng bộ

$$J \frac{d\omega_s}{dt} = M_D - M_e \quad (1)$$

trong đó: M_D là mô men động cơ sơ cấp (phụ thuộc vào lượng nhiên liệu được cấp); M_e là mô men điện từ của máy phát đồng bộ, mô men cản của Diesel; J là mô men quán tính.

+ Phương trình cân bằng mô men viết ở hệ tương đối ta có:

$$T_a \frac{d\varphi}{dt} + T_g \varphi = \xi - \alpha_N \quad (2)$$

trong đó: $\varphi = \frac{\omega_s - \omega_n}{\omega_n}$ là độ lệch tương đối của vận tốc quay so với giá trị định mức;

ξ là độ lệch tương đối của bộ phận điều chỉnh nhiên liệu so với giá trị định mức;

T_g là hệ số tự cân bằng; α_N là phụ tải của Diesel ở giá trị tương đối; T_a là hằng số thời gian

cơ khí $T_a = J \frac{\omega_n}{M_n}$; ω_n là tốc độ quay định mức; M_n là mô men quay định mức.

- Mô hình toán của phần tử cảm biến tốc độ quay Diesel:

$$T_r^2 \frac{d^2 \eta}{dt^2} + T_k \frac{d\eta}{dt} + \delta_n \eta = \varphi \quad (3)$$

trong đó: T_r là hằng số thời gian của phần tử cảm biến tốc độ; η là độ dịch chuyển của van trượt điều khiển; T_k là hằng số thời gian của ma sát nhớt; δ_n là độ không ổn định của bộ điều tốc.

2.3 Mô hình toán học của bộ điều tốc với liên hệ ngược mềm

Theo [1, 3] mô hình toán học của bộ điều tốc liên hệ ngược mềm như sau:

$$T_i \frac{d\varepsilon}{dt} + \varepsilon = \beta_0 T_i \frac{d\xi}{dt} \quad (4)$$

trong đó: T_i là hằng số thời gian của cơ cấu servo; ε là sự dịch chuyển pit tổng bộ giảm chấn so với trạng thái định mức; β_0 là hằng số tỷ lệ.

Với các thông số của động cơ Diesel và bộ điều tốc như sau [2, 3]: $T_a=3$, $T_g=0.9$, $T_r^2 = 1.6 \times 10^{-6}$, $T_k = 7 \times 10^{-4}$, $\delta_n = 0.04$, $T_s=0.02$, $T_i=0.4$, $\beta_0 = 1.1$.

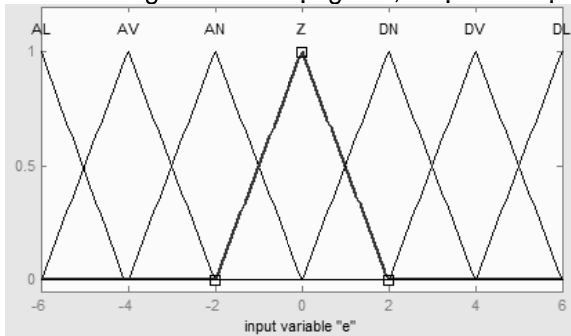
3. Xây dựng bộ điều khiển mờ tốc độ động cơ Diesel lai máy phát điện

Khi các thông số của hệ thống thay đổi thì với các bộ điều chỉnh tốc độ truyền thống có thể gây mất ổn định, vì vậy cần phải xây dựng bộ điều chỉnh tốc độ có thể thích nghi khi các thông số của hệ thống thay đổi. Bộ điều khiển mờ có thể đáp ứng tốt khi mà mô hình đối tượng không rõ ràng, cũng như thông số của hệ thống thay đổi trong dải rộng [4].

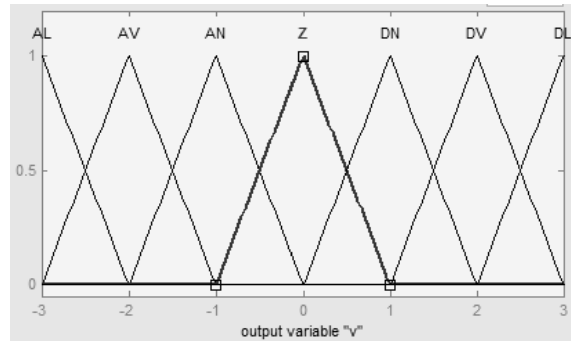
Để xây dựng cấu trúc của bộ điều khiển mờ tốc độ động cơ Diesel lai máy phát điện, sử dụng hai tín hiệu đầu vào là sai lệch tương đối của vận tốc quay so với giá trị định mức (e) và đạo hàm của nó ($\frac{de}{dt}$). Đầu ra của bộ điều khiển mờ là điện áp (v), để điều khiển cơ cấu thực hiện.

3.1 Mờ hóa tín hiệu đầu vào và ra

Dãi thay đổi tín hiệu đầu vào biến đổi từ $[-6, 6]$ và dải thay đổi tín hiệu đầu ra biến đổi từ $[-3, 3]$. Tập mờ đầu vào, ra là $\{AL, AV, AN, Z, DN, DV, DL\}$. Dạng hàm liên thuộc được chọn là hàm tam giác và số lượng là 7, được thể hiện trên hình sau:



Hình 1. Mờ hóa sai lệch đầu vào (e) và ($\frac{de}{dt}$)



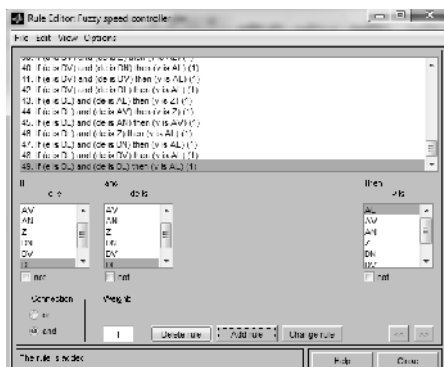
Hình 2. Mờ hóa sai lệch đầu ra (v)

3.2 Xây dựng luật hợp thành

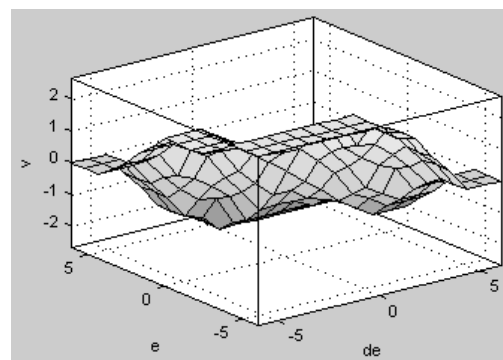
Ta có 2 đầu vào với 7 hàm liên thuộc cho mỗi đầu vào, 7 hàm liên thuộc đầu ra và 2 đầu vào chọn toán tử phép nhân "AND", chọn phương pháp giải mờ là phương pháp trọng tâm, có thể tạo nên 49 luật hợp thành như bảng 1.

Bảng 1. Luật hợp thành của bộ điều khiển mờ

e \ de	AL	AV	AN	Z	DL	DV	DN
AL	DL	DL	DL	DL	DV	Z	Z
AV	DL	DL	DL	DL	DV	Z	Z
AN	DV	DV	DV	DV	Z	AN	AN
Z	DV	DV	DN	Z	AN	AV	AV
DN	DN	DN	Z	AV	AV	AV	AV
DV	Z	Z	AV	AL	AL	AL	AL
DL	Z	Z	AV	AL	AL	AL	AL



Hình 3. Cửa sổ soạn luật cho bộ điều khiển mờ



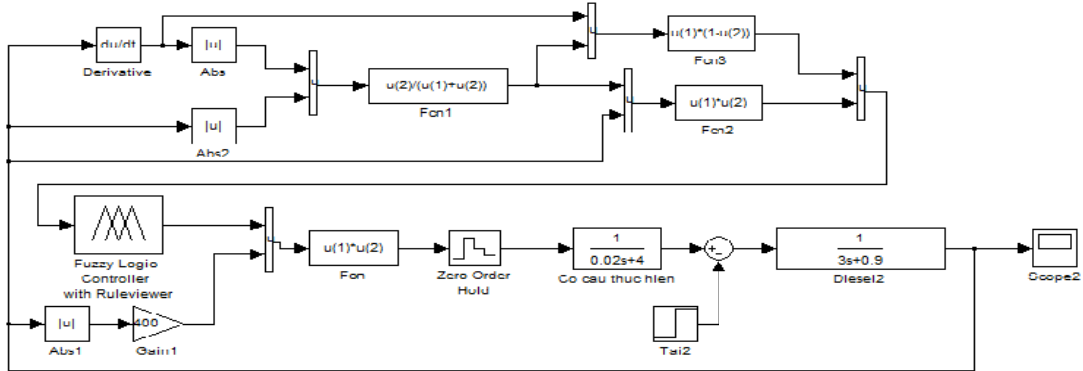
Hình 4. Quan hệ vào ra của bộ điều khiển mờ

3.3 Xây dựng hệ thống với bộ điều khiển mờ tốc độ động cơ Diesel máy phát điện dự phòng

Để tăng hiệu quả thực hiện của bộ điều khiển mờ, thì cần đưa thêm hệ số tỷ lệ đầu vào là t và hệ số tỷ lệ đầu ra là r , được tính như sau:

$$t = \frac{|e|}{(|e| + |de|)}, \quad e = t \times e, \quad de = (1-t) \times de, \quad r = 400 \times |e| \quad \text{và} \quad v = r \times v \quad (5)$$

Do đó biến đầu vào sai lệch e sẽ trở nên lớn hơn hoặc nhỏ hơn, biến đầu vào sai lệch e và biến đầu ra điện áp v sẽ trở nên rất lớn hoặc rất nhỏ.



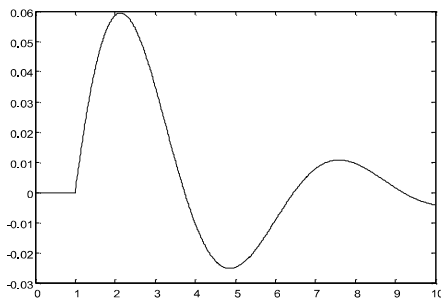
Hình 5. Hệ thống điều khiển tốc độ mờ động cơ Diesel lai máy phát điện dự phòng

3.4 Kết quả nghiên cứu hệ thống điều khiển tốc độ mờ động cơ Diesel lai máy phát điện dự phòng

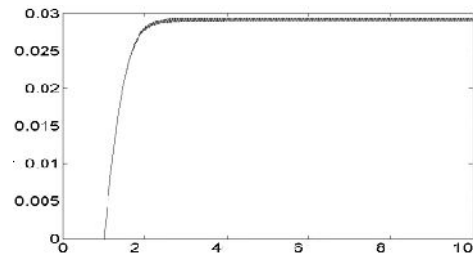
Nghiên cứu khảo sát, so sánh hệ thống điều khiển tốc độ mờ động cơ Diesel với bộ điều khiển liên hệ ngược mềm trong các trường hợp sau:

- Khi $T_a = 10$ và sự thay đổi của tải $\alpha_N = 100\%$ định mức

Đặc tính độ lệch tương đối của vận tốc quay so với giá trị định mức nhận được như sau:

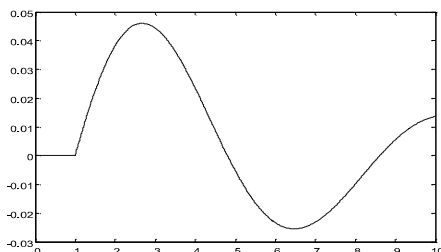


Hình 6. Đặc tính độ lệch tương đối của vận tốc quay so với giá trị định mức với bộ điều khiển tốc độ liên hệ ngược mềm

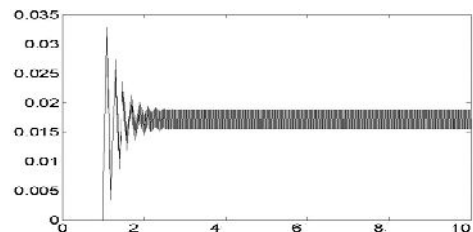


Hình 7. Đặc tính độ lệch tương đối của vận tốc quay so với giá trị định mức với bộ điều khiển tốc độ mờ

- Khi $T_a = 20$ và sự thay đổi của tải $\alpha_N = 100\%$ định mức



Hình 8. Đặc tính độ lệch tương đối của vận tốc quay so với giá trị định mức với bộ điều khiển tốc độ liên hệ ngược mềm



Hình 9. Đặc tính độ lệch tương đối của vận tốc quay so với giá trị định mức với bộ điều khiển tốc độ mờ

4. Kết luận

Với bộ điều tốc có liên hệ ngược mềm thì độ sai lệch tĩnh của tốc độ lớn hơn 5%, độ quá điều chỉnh lớn hơn 8%, còn với bộ điều khiển mờ thì độ sai lệch tĩnh không vượt quá 2%, độ quá điều chỉnh nhỏ hơn 4%.

Khi trạng thái, thông số của hệ Diesel máy phát điện dự phòng thay đổi thì bộ điều khiển mờ có khả năng thích nghi. Trong trường hợp thông số T_a thay đổi từ 3 đến 20, các thông số khác không thay đổi, thì bộ điều chỉnh tốc độ với liên hệ ngược mềm dao động sau 10(s) vẫn chưa ổn định, bộ điều khiển mờ thì ổn định sau 2(s), vì vậy bộ điều khiển tốc độ mờ có khả năng thích nghi còn bộ điều chỉnh tốc độ với liên hệ ngược mềm chỉ làm việc ổn định trong phạm vi hẹp của sự thay đổi thông số và trạng thái của đối tượng. Việc nghiên cứu bộ điều khiển tốc độ mờ cho Diesel lai máy phát điện dự phòng có ý nghĩa quan trọng trong việc thiết kế, chế tạo bộ điều khiển tốc độ mờ cho động cơ Diesel máy phát điện và nâng cao chất lượng hệ thống.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] PGS. TSKH Đặng Văn Uy, *Bộ điều chỉnh vòng quay Woodward*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2010.
- [2] B.M. Weedy, B.J. Cory, N. Jenkins, *Electric power systems*, Wiley Press, 2012.
- [3] Gao Guoquan, *The speed regulation system of diesel generator*, People's Jiao Tong Publication, Beijing, 1983
- [4] Kevin M. Passino and Stephen Yurkovich, *Fuzzy Control*, Addison Wesley Longman, Inc. 1998.

Người phản biện: PGS.TS. Trần Anh Dũng

LỰA CHỌN HƯỚNG VÀ TỐC ĐỘ TÀU AN TOÀN TRONG SÓNG GIÓ BẰNG CHƯƠNG TRÌNH BẢNG TÍNH SELECTION OF DIRECTION AND SAFETY SPEED'S THE VESSEL IN HEAVY WAVES BY SPREADSHEET MODEL

KS. LƯU NGỌC LONG TS. NGUYỄN MINH ĐỨC
Khoa Hàng hải, Trường ĐHHH Việt Nam

Tóm tắt

Khi tàu hành trình trên biển gặp sóng gió, việc điều động tàu sẽ gặp rất nhiều khó khăn. Lúc này nhiệm vụ của người sỹ quan hàng hải phải lựa chọn hướng đi và tốc độ an toàn cho tàu để tránh hiện tượng lắc cộng hưởng gây nguy hiểm cho tàu. Trong bài báo này nhóm tác giả muốn đưa ra một mô hình bảng tính dựa trên phần mềm tin học có thể trợ giúp cho người hàng hải lựa chọn hướng đi và tốc độ tàu một cách nhanh chóng và chính xác.

Abstract

When running, the ships faced bad weather at sea, the maneuver will met many difficulties. Now, the task of maritime officers must choose the direction and speed safely of the vessel to avoid the shake resonance. In this paper, the authors want to make a spreadsheet model based on computer software which can choose the direction and vessel speed quickly and accurately.

1. Đặt vấn đề

Khi hàng hải trên biển, có rất nhiều các điều kiện ngoại cảnh tác động đến tốc độ cũng như các yếu tố khác của của con tàu. Trong đó lực tác động do sóng gây ra là lớn nhất. Dưới tác động của sóng, tốc độ của tàu thay đổi một cách đáng kể. Nguy hiểm hơn, nếu rơi vào vùng lắc cộng hưởng thì tàu có thể bị lật. Trong lịch sử hàng hải, biểu đồ Remeiz và một số công thức thực nghiệm là cơ sở chính cho người điều khiển tính toán khi điều động tàu. Tuy nhiên vẫn còn một số hạn chế:

- Mức độ thuận tiện chưa cao, đôi khi rất phức tạp và đòi hỏi nhiều thời gian trước khi có thể áp dụng;
- Sai số mắc phải khi tính toán bằng tay hoặc các sai sót do tính toán rất khó kiểm soát.

Những điểm yếu này có thể khắc phục bằng một chương trình bảng tính mang tính chuyên dụng cao hơn, cho ta kết quả nhanh chóng và chính xác hơn.