

Nhận xét: từ bảng kết quả (5) ta thấy khi sử dụng dầu Hạt bông thì sản lượng hơi sinh ra từ nồi hơi bị giảm đi 13,76%, dầu Cải dầu là 12,27%, và dầu Dừa là 11,77% so với khi sử dụng dầu diesel khoáng.

Điều kiện tính toán 2: Nồi hơi cung cấp sản lượng hơi là 360 kg/h, với nhiên liệu được sử dụng là dầu Hạt bông, dầu Cải dầu và dầu Dừa (dầu thực vật gốc không trộn), thì khi này lượng nhiên liệu tiêu thụ là 29,917 kg/h với dầu Hạt bông (tăng 20,23% so với khi đốt bằng dầu DO), 29,272 kg/h dầu Cải dầu (tăng 17,62%), 28,971 kg/h dầu Dừa (tăng 16,41%).

Nhận xét: Cùng một sản lượng hơi, khi sử dụng dầu thực vật thì lượng nhiên liệu tiêu thụ tăng lên. Khi lượng nhiên liệu cung cấp vào buồng đốt bị thay đổi thì đồng nghĩa với việc phải hoán cải lại một hoặc nhiều thiết bị thuộc hệ thống cung cấp nhiên liệu (bơm nhiên liệu, vòi phun, v.v...).

## 5. Kết luận

1. Sử dụng dầu thực vật cho nồi hơi phụ trên tàu thủy sẽ góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường, giảm chi phí xử lý chất thải và giảm chi phí nhiên liệu.

2. Nếu nồi hơi phụ sử dụng toàn bộ nhiên liệu là dầu thực vật và không thay đổi gì trên nồi hơi cũng như hệ thống phục vụ nồi hơi (hệ thống cung cấp nhiên liệu, không khí, v.v...) thì cần phải cắt bớt các hệ tiêu thụ hơi không cần thiết, do sản lượng hơi giảm.

3. Nếu nồi hơi phụ cần sinh ra một sản lượng hơi như định mức và sử dụng toàn bộ nhiên liệu là dầu thực vật thì cần phải hoán cải nồi hơi và các hệ thống phục vụ nồi hơi, hoặc với điều kiện hoán cải trong trường hợp có thể một phần nồi hơi và hệ thống phục vụ thì dầu thực vật cần pha trộn với dầu diesel là bao nhiêu phần trăm? Vấn đề này sẽ được công bố trong các bài báo khác của tác giả.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] PGS. TS. Phạm Văn Dzàn, TS. Nguyễn Công Hân, *Công nghệ lò hơi và mạng nhiệt*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà nội 2005.
- [2] Quyết định số 34/2005/QĐ-TTg ngày 22/05/2005 Quyết định của Thủ tướng Chính phủ ban hành chương trình hành động của Chính phủ thực hiện Nghị quyết số 41-NQ/TW ngày 15/11/2004 của Bộ Chính trị về bảo vệ môi trường trong thời kỳ đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước.
- [3] Tài liệu nồi hơi trên tàu biển Việt nam.
- [4] <http://www.arb.ca.gov/marine>, *Evaluation of Ship Auxiliary Boilers for Inclusion in the Proposed Regulation for Ship Main Engines*, September 24, 2007, California Environmental Protection Agency.

---

**Người phản biện: TS. Nguyễn Huy Hòa**

---

## MODULE ĐO TỐC ĐỘ SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP ĐO TẦN SỐ SỨC ĐIỆN ĐỘNG CỦA MÁY PHÁT TỐC SPEED-MEASURING MODULE BY FREQUENCY OF SPEED GENERATOR ELECTROMOTIVE FORCE

**TS. TRẦN SINH BIÊN**  
**ThS. VŨ NGỌC MINH**  
*Khoa Điện - ĐTTB, Trường ĐHHH*

### Tóm tắt

*Bài báo giới thiệu module đo tốc độ sử dụng phương pháp đo tần số sức điện động của máy phát tốc ứng dụng công nghệ mới.*

### Abstract

*This paper presents speed - measuring module by frequency of electromotive force of the speed generator applying neo- technologies.*

## 1. Đặt vấn đề

Trong các dây chuyền sản xuất luôn có mặt của hệ truyền động điện và việc đo chính xác tốc độ quay góp phần nâng cao chất lượng điều khiển của cả hệ thống.

Để đo tốc độ quay có thể sử dụng nhiều phương pháp khác nhau: như sử dụng tốc độ kế xung (quang hoặc từ); encorder; máy phát tốc (đồng bộ, không đồng bộ, một chiều). Trong bài báo này nhóm tác giả tập trung nghiên cứu ứng dụng công nghệ mới trong việc chế tạo Modul đo tốc độ quay sử dụng máy phát tốc đồng bộ.

Việc lựa chọn này xuất phát từ nhu cầu thực tế là trên một số tàu biển hiện đang khai thác tại Việt Nam để đo tốc độ các Diesel lai máy phát điện người ta sử dụng máy phát tốc đồng bộ xoay chiều 3 pha. Các khối xử lý tín hiệu tốc độ hiện đang được sử dụng có nhược điểm là: kích thước lớn; các mạch điện tử được chế tạo theo công nghệ cũ; chúng đã không còn hoạt động hoặc hoạt động không còn tin cậy và chính xác nữa.

Với mong muốn từng bước làm chủ công nghệ, tiến tới chế tạo các sản phẩm nhằm thay thế cho các hệ thống cũ và lắp mới đã được giải quyết trong bài báo này.

## 2. Nội dung

Máy phát đồng bộ là máy phát xoay chiều nhỏ. Roto của máy phát đồng bộ được gắn với trục cần đo tốc độ quay. Roto này là nam châm vĩnh cửu hoặc là 1 tập hợp nhiều nam châm nhỏ. Stato được cuốn dây làm phần cảm ứng, có thể là 1 pha hoặc nhiều pha, là nơi cung cấp sức điện động hình sin có biên độ tỷ lệ với tốc độ quay  $n$  của roto [1]:

$$e = E \cdot \sin(k_2 n) = k_1 n \cdot \sin(k_2 n)$$

Trong đó:  $k_1, k_2$  - các thông số đặc trưng cho máy phát.

Tần số điện áp  $f$  ra tỉ lệ với tốc  $n$  độ quay:  $f = \frac{p \cdot n}{60}$

Trong đó:  $p$  - số đôi cực.

Đo điện áp ra hoặc đo tần số có thể xác định được tốc độ. Tuy nhiên phương pháp xác định tốc độ quay bằng cách đo tần số sức điện động của máy phát tốc đặc biệt quan trọng khi phải đo trên khoảng cách lớn. Tín hiệu từ máy phát đồng bộ có thể truyền đi xa, sự suy giảm tín hiệu trên đường đi không ảnh hưởng tới độ chính xác của phép đo (vì đo tần số). Chính vì vậy tác giả đã lựa chọn phương án đo tốc độ quay sử dụng phương pháp đo tần số sức điện động của máy phát tốc.

Tín hiệu từ máy phát tốc đồng bộ xoay chiều 3 pha được đưa qua khối tạo xung vuông và khối phát hiện sườn xung với mục đích tăng độ chính xác khi đo. Với giải tốc độ cao cần thực hiện việc đếm số xung trong một khoảng thời gian định trước. Còn với giải tốc độ thấp thì tiến hành đếm số xung chuẩn với tần số biết trước trong khoảng thời gian một hoặc vài chu kỳ xung nhịp. Thuật toán đo tốc độ được thể hiện trong hình 1.

Để xây dựng Modul đo và xử lý tốc độ ta sử dụng vi điều khiển AVR do hãng ATMEL sản xuất với một số các đặc điểm nổi bật sau:

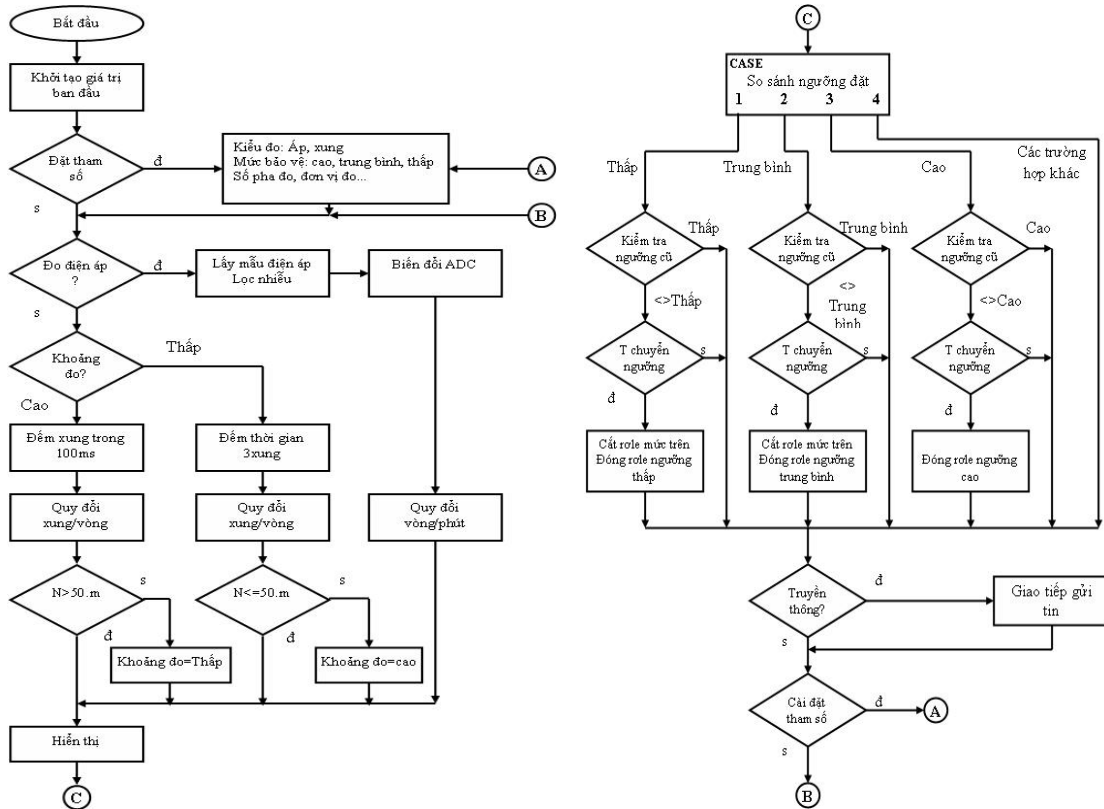
+ Kiến trúc RISC (Reduced Instruction Set Computer) với hầu hết các lệnh có chiều dài cố định truy nhập bộ nhớ nạp - lưu trữ (load - store) và 32 thanh ghi đa năng.

+ Kiến trúc đường ống lệnh kiểu hai tầng (Two - Stage Instruction Pipeline) cho phép làm tăng tốc độ thực thi lệnh.

+ Có chứa nhiều bộ phận ngoại vi ngay trên chip bao gồm các cổng vào ra, bộ biến đổi ADC, bộ nhớ EEPROM, bộ định thời, UART, bộ định thời RTC, bộ điều chế độ rộng xung (PWM). Đặc điểm này được xem là nổi bật so với nhiều họ vi điều khiển khác. Trên AVR đã tích hợp sẵn:

- 48 đường dẫn vào ra lập trình được;
- Hai bộ truyền nhận UART lập trình được;
- Một giao diện SPI đồng bộ;
- Một giao diện TWI đồng bộ tương thích I2C;
- Ba bộ Timer/Counter 8-bit;

- Một bộ Timer/Counter 16-Bit với chức năng so sánh bất mẫu;
- Bốn đầu ra điều biến độ rộng xung;
- Một đồng hồ thời gian thực;
- Một bộ biến đổi ADC 10-bit với 8 kênh vào;
- Một bộ phát hiện trạng thái sụt điện áp nguồn nuôi;
- Một bộ so sánh Analog;
- Một bộ định thời Watdog;

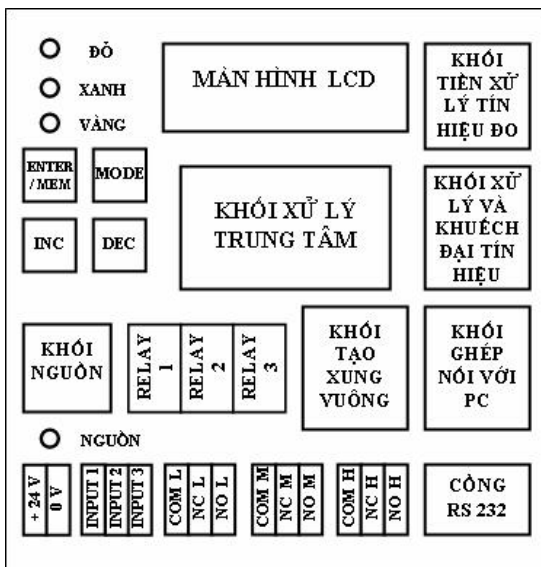


Hình 1. Thuật toán đo tốc độ.

Những đặc trưng cơ bản của ATmega16:

- + Là vi điều khiển 8-bit.
- + Với tập lệnh rút gọn 131 lệnh (RISC) và hầu hết các lệnh được thực hiện trong một chu kỳ xung nhịp.
- + Có 32 thanh ghi 8-bit là các thanh ghi làm việc chung.
- + MEGA16 có thể làm việc với dao động có tần số 16MHz tức là có thể thực hiện 16 triệu lệnh trong một giây.
- + MEGA16L làm việc với tần số dao động tối đa 8MHz.
- + Bộ nhớ chương trình và bộ nhớ dữ liệu riêng rẽ.
- + Bộ nhớ chương trình với dung lượng 16K Bytes có thể ghi/xoá 10000 lần.
- + Có thể nạp chương trình ngay trên bản mạch khi hệ thống đang hoạt động điều này làm cho hệ thống hết sức linh hoạt.
- + Bộ nhớ dữ liệu với dung lượng 512 Bytes có thể ghi/xoá 100000 lần.
- + Bộ nhớ RAM có dung lượng 1K Bytes.

- + Có thể khoá mã chương trình làm tăng tính bảo mật.
  - + Có hai Timer/Counter 8-bit.
  - + Có một timer 16-bit.
  - + Có đồng hồ thời gian thực.
  - + Bốn kênh ra điều biến độ rộng xung.
  - + Có bộ ADC 10-bit với 8 kênh vào.
  - + Các giao diện truyền thông I2C, UART, SPI.
  - + Có bộ định thời Watchdog với bộ dao động độc lập trên chip.
  - + Có bộ so sánh tương tự.
  - + Có sáu chế độ ngủ: Idle, ADC Noise Reduction, Power-Save, Power-Down, Standby, Extended Standby.
  - + 32 chân vào ra lập trình được.
- Sơ đồ khối Module đo tốc độ được thể hiện trong hình 2.



Hình 2. Sơ đồ khối Modul đo tốc độ.

Trong đó:

**Màn hình LCD:** hiển thị tốc độ quay khi Modul đo tốc độ hoạt động; hoặc để hiển thị khi cài đặt các thông số của Modul.

**Khối xử lý trung tâm:** xử lý các tín hiệu đo từ máy phát tốc; thu nhận các tín hiệu từ bàn phím (khi cài đặt cho Modul); điều khiển màn hình LCD; giao tiếp với PC với chuẩn RS 232.

**Khối tiền xử lý tín hiệu đo:** xử lý sơ bộ tín hiệu thu được từ máy phát tốc.

**Khối xử lý và khuếch đại tín hiệu:** xử lý và khuếch đại tín hiệu thu được từ máy phát tốc.

**Khối ghép nối với PC:** chuyển đổi tín hiệu từ chuẩn TTL sang chuẩn RS232.

**Khối tạo xung vuông:** chuyển đổi tín hiệu có dạng xung hình sin thành dạng xung vuông.

**Relay 1,2,3:** cấp các tín hiệu ra rơle với 3 ngưỡng tốc độ: thấp; trung bình; cao.

**Khối nguồn:** cấp nguồn ổn áp cho Module.



Hình 3. Modul đo tốc độ.

*LED đỏ, xanh, vàng* - đèn báo hiệu ngưỡng tốc độ: thấp; trung bình; cao.

*LED nguồn* - báo có nguồn.

*Bàn phím chức năng*: Phím **MODE** - chọn chế độ hiển thị tốc độ / các chế độ cài đặt; phím **INC** và **DEC** - chuyển các chế độ cài đặt / đặt các thông số; phím **ENTER/MEM** - nhập các thông số / ghi vào bộ nhớ EPROM.

*Trụ đấu và giắc cắm*: trụ cấp nguồn cho Modul; trụ 3 pha từ máy phát tốc; trụ các cặp tiếp điểm NC và NO của 3 rơle; giắc cắm DIN9 - theo chuẩn RS232.

### 3. Kết luận

Những kết quả đạt được:

Nghiên cứu lý thuyết về các phương pháp đo tốc độ quay ứng dụng trong thực tế.

Nghiên cứu ứng dụng các vi mạch thể hệ mới trong việc thiết kế Modul đo tốc độ quay.

Thiết kế, chế tạo Modul đo tốc độ quay có khả năng ghép nối được cảm biến đo tốc độ loại máy phát tốc xoay chiều.

Hiển thị kết quả đo trên màn hình tinh thể lỏng (LCD);

Modul Có 3 lối ra dạng rơ le tốc độ với các mức tốc độ:

- Mức thấp (Low Speed): mặc định là 1000 vòng / phút;
- Mức trung bình (Medium Speed): mặc định là 2000 vòng / phút;
- Mức cao (High Speed): mặc định là 2500 vòng / phút.

Các thông số có thể đặt được: tốc độ cao; tốc độ thấp; tốc độ trung bình; kiểu hiển thị tốc độ: vòng/phút hoặc tần số; kiểu đo: đếm xung hoặc đo điện áp; số pha: 1 pha hoặc 3 pha; hệ số tỉ lệ: mặc định là 1 (tùy thuộc vào hệ thống cụ thể).

Các thông số trên có thể đặt được bằng các phím chức năng: Phím **Mode** - chọn chế độ (hiển thị hoặc đặt các thông số); phím **Memory** - nhớ các thông số đã đặt; phím **Inc** - tăng (trong trường hợp đặt giá trị) / chuyển các thông số cần đặt (trong trường hợp tìm chọn các thông số); phím **Dec** - giảm (trong trường hợp đặt giá trị) / chuyển các thông số cần đặt (trong trường hợp tìm chọn các thông số).

Modul có khả năng ghép nối với máy tính thông qua giao diện RS232 với mục đích sử dụng máy tính như 1 thiết bị đa năng có chức năng đo lường, giám sát, đặt các thông số và lưu trữ.

Modul còn được sử dụng để đo tần số thông qua việc đo tốc độ của diesel lai máy phát điện hoặc có thể sử dụng như là một Modul đo tần số độc lập (việc lựa chọn này có được nhờ bàn phím).

Việc chế tạo thử nghiệm thành công Modul đo tốc độ quay sử dụng vi điều khiển và các vi mạch chuyên dụng thể hệ mới cho phép ứng dụng rộng rãi trong các hệ truyền động điện.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. PGS\_TS Phạm Thượng Hàn, Nguyễn Trọng Quế, Nguyễn Văn Hoà, "Kỹ thuật đo lường các đại lượng vật lý", Nhà xuất bản Giáo Dục, 2002.

[2]. Lê Văn Doanh, Phạm Thượng Hàn, Nguyễn Văn Hoà, Võ Thạch Sơn, Đào Văn Tân "Các bộ cảm biến trong kỹ thuật đo lường và điều khiển", nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, 2003.

[3]. Ngô Diên Tập, "Kỹ thuật vi điều khiển với AVR", nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, 2003.

[4]. Atmel Corporation, "Atmega32/Atmega162 datasheet", California, USA, <http://www.atmel.com/AVRdocuments/index.html>.

[5]. [www.datasheet.com](http://www.datasheet.com).

---

**Người phản biện: TS. Trần Anh Dũng**