

# Khai thác mô hình hệ thống phun dầu điện tử Common Rail BD3221-6J trên động cơ diesel phục vụ dạy học

Nguyễn Mậu Hạnh\*, Ngô Sỹ Đồng\*\*

\*Trường Cao đẳng kỹ thuật Việt - Đức, Hà Tĩnh

\*\*Trường Đại học Điện lực, Hà Nội

Received: 18/7/2024; Accepted: 26/7/2024; Published: 02/8/2024

**Abstract:** The engine control electrical system is considered extremely important for today's automobiles, especially for the Common Rail electronic fuel injection system. For technical training, learners must clearly understand the structure, operation as well as testing and collecting signals on the engine to develop diagnostic testing methods and research and development directions for the Common Rail electronic fuel injection system. This paper focuses on the application of the Common Rail BD3221-6J electronic fuel injection system model on diesel engines with the desire to help learners practice the skills of testing and diagnosing detailed parts of the system based on the parameters collected on the model.

**Keywords:** Electronic Diesel Engine; Common Rail; Signal; Sensor; Actuator; Teaching Model.

## 1. Đặt vấn đề

Thực trạng tại các trường dạy nghề nói chung, chương trình dạy về hệ thống phun dầu Common Rail trong đào tạo hệ cao đẳng chuyên ngành Công nghệ kỹ thuật ô tô là bắt buộc phải có trong chương trình đào tạo vì thực tế trên thị trường ô tô hiện nay động cơ ô tô phun dầu điện tử trở thành phổ biến từ động cơ ô tô con cho đến động cơ ô tô tải. Trong thời gian vừa qua nhà trường đã được đầu tư trang thiết bị cho hệ thống phun dầu điện tử rất tốt. Tuy nhiên, thiết bị giảng dạy hệ thống phun dầu Common Rail mới chỉ có ở dạng mô hình động cơ thật, và các loại chi tiết cơ cấu, tổng thành rời, riêng rẽ, chưa có hệ thống bài giảng điện tử kèm theo và không có phần mềm điều khiển và tự kiểm tra, chẩn đoán. Điều này dẫn đến quá trình giảng dạy và học tập của giảng viên, sinh viên rất khó khăn. Mặt khác đối với phần học hệ thống phun dầu Common Rail [1], [2] là phần học hiện đại nên cần phải biết đo, kiểm đánh giá chất lượng hoạt động của các loại cảm biến và bộ chấp hành đặc biệt là có bộ điện tử điều khiển trung ương ECU.

Nhằm tạo điều kiện cho người học được dễ dàng tiếp cận với thiết bị mới trong học tập, và rèn luyện kỹ năng kiểm tra, chẩn đoán, thu thập thông tin theo hướng nghiên cứu phát triển về hệ thống nhiên liệu Diesel điện tử. Nhóm tác giả tập trung nghiên cứu theo hướng ứng dụng mô hình hệ thống phun dầu điện tử Common Rail BD3221-6J trên động cơ diesel với mong muốn khai thác mô hình có thể áp dụng vào giảng dạy học phần mà mình đang đảm trách.

## 2. Mô hình hệ thống phun dầu Common Rail

### BD3221-6J

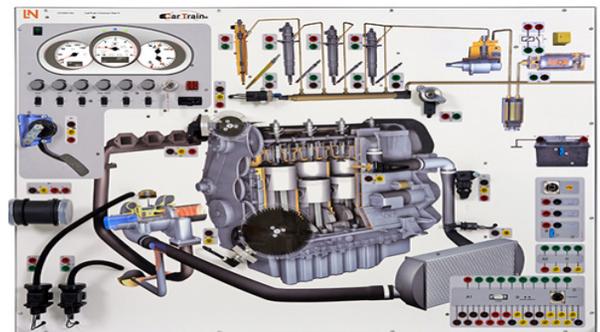
#### 2.1. Hệ thống phun dầu điện tử Common Rail

Hệ thống phun dầu điện tử Common Rail là một hệ thống thiết kế theo modul [3], [4], [5] bao gồm: Bơm cao áp, ống tích áp (ống phân phối áp lực cao - ống Common Rail), kim phun điều khiển bằng van Solenoid, ECU, các cảm biến như cảm biến tốc độ trục khuỷu, cảm biến vị trí trục cam, cảm biến đo lưu lượng không khí...

- **Chức năng chính của hệ thống:** Đảm bảo nhiên liệu phun với áp suất cao, đúng thời điểm; lượng phun nhiên liệu phù hợp với chế độ tải của động cơ; động cơ cháy êm dịu và tiết kiệm nhiên liệu.

- **Chức năng phụ của hệ thống:** Tính toán nhằm làm giảm độ độc hại khí thải và lượng nhiên liệu tiêu thụ đồng thời tăng tính an toàn, sự thoải mái tiện nghi;

#### 2.2. Mô hình phun dầu điện tử Common Rail BD3221-6J



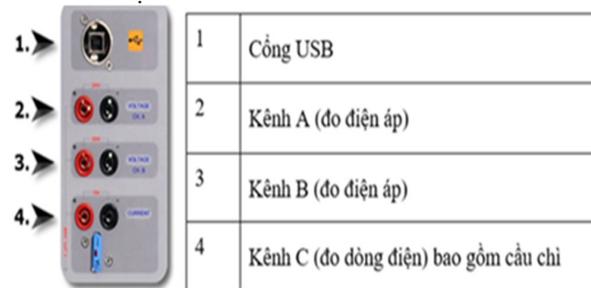
Hình 2.1. Mô hình hệ thống phun dầu Common Rail BD3221-6J

Mô hình này nhằm cung cấp tổng quan về toàn bộ hệ thống Common Rail, trong đó đầy đủ các bộ phận, chi tiết như hệ thống phun dầu điện tử Common Rail trên xe thực, các cảm biến đo thông số đầu vào gồm như cảm biến trục khuỷu, cảm biến bàn đạp ga, cảm biến trục cam...

Trên mô hình như trong hình 2.1 và chi tiết ở hình 2.2 thể hiện RPM: Biến trở để điều khiển tốc độ, ECT: Biến trở điều khiển nhiệt độ làm mát, AJR TEMP: Biến trở điều khiển nhiệt độ không khí đầu vào, Rail Pressure: Biến trở điều khiển áp suất rail, MAF: Biến trở điều khiển lưu lượng không khí đầu vào, MAP: Biến trở điều khiển áp suất đầu vào.



Hình 2.2. Vị trí các biến trở điều khiển của mô hình



Hình 2.3. Các vị trí của giao diện đo lường

Tất cả các phép đo trong mô hình này có thể được thực hiện với giao diện đo lường tích hợp.

Cổng USB được sử dụng để truyền dữ liệu đo lường tới máy tính hoặc thiết bị ảo. Các kênh A và B có thể được sử dụng để đo điện áp và đưa ra các giá trị đo qua vôn kế hoặc oscilloscope tương ứng. Kênh C được sử dụng để đo dòng điện và được bảo vệ bởi một bộ phận ngắt mạch ô tô. Nếu bộ ngắt mạch này đã từng bị nhảy, nó có thể được thiết lập lại bằng cách nhấn vào bộ chỉ thị nhảy. Quan sát các giá trị đầu vào lớn nhất được chỉ định trên các giác tương ứng.

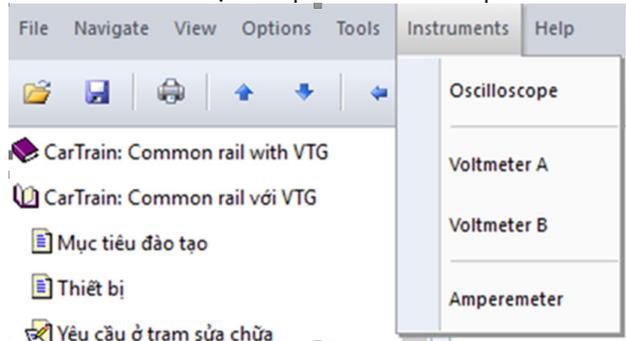
### 3. Khai thác mô hình hệ thống phun dầu điện tử Common Rail BD3221-6J trong đào tạo

#### 3.1. Bài đo và kiểm tra cảm biến trục khuỷu

Mục tiêu của bài giảng này cho phép đo tốc độ của trục khuỷu thông qua trên bộ cảm biến gắn ở đầu trục khuỷu, từ đó kiểm tra tình trạng của làm việc của động cơ. Để đo giá trị phải thực hiện thứ tự các

bước sau:

**Bước 1:** Ở thư mục trình đơn “Instruments” mở “Oscilloscope”: Đưa chuột đến thư mục “Instruments” chọn mở phần “Oscilloscope”.



Hình 2.4. Giao diện phần mềm

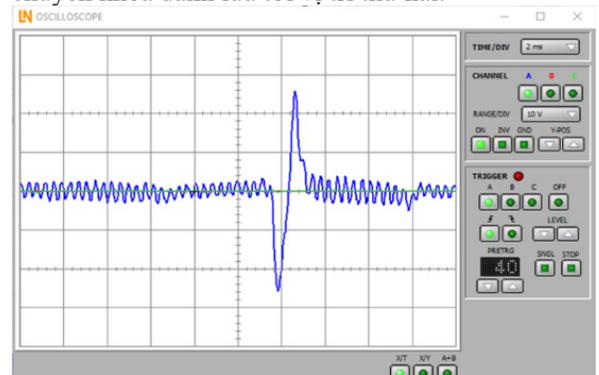
**Bước 2:** Thực hiện các thiết lập hiển thị bên dưới.



Hình 2.5. Cách thiết lập

**Bước 3:** Sử dụng các nút LEVEL, dịch chuyển điểm trigger trên một DIV.

**Bước 4:** Bắt đầu bài thí nghiệm bằng cách di chuyển khóa đánh lửa tới vị trí thứ hai.



Hình 2.6. Giá trị đo của cảm biến

**Bước 5:** Để động cơ chạy không tải.

**Bước 6:** Tăng tốc độ và sau đó điều chỉnh nó tới thiết lập không tải.

**Bước 7:** Trên thiết lập không tải idle setting, sao chép đồ thị trên oscilloscope cho kết quả.

#### 3.2. Bài đo và kiểm tra cảm biến trục cam

Mục tiêu của bài giảng này cho phép đo giá trị xung, từ đó kiểm tra tình trạng của làm việc của cảm biến và chẩn đoán lỗi cho hệ thống. Để đo giá trị điện áp phải thực hiện thứ tự các bước sau:

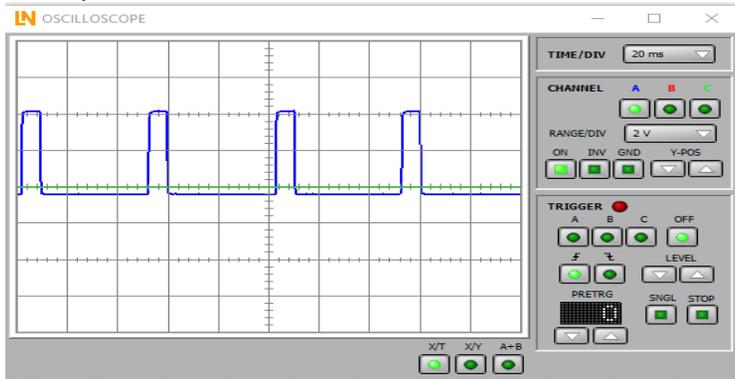
**Bước 1:** Mở menu “Instruments” và chọn “Oscilloscope”: Đưa chuột đến thư mục “Instruments” chọn mở phần “Oscilloscope”

**Bước 2:** Cài đặt các thông số thiết bị

**Bước 3:** Khởi động động cơ bằng cách di chuyển khóa tới vị trí thứ hai.

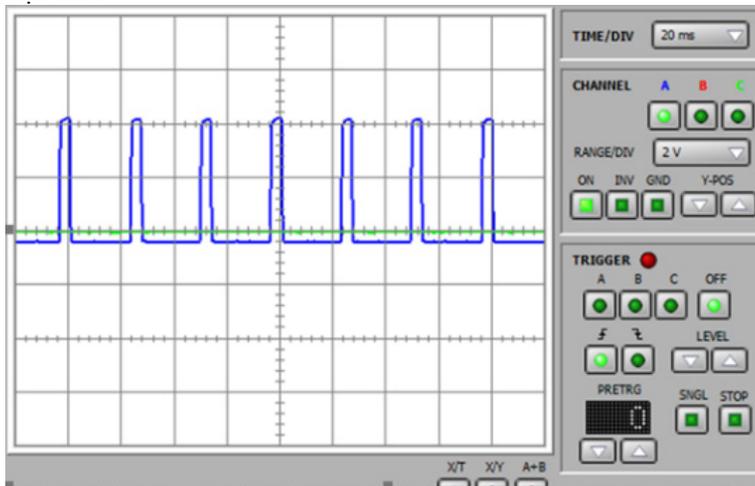
**Bước 4:** Thiết lập động cơ tới tốc độ nhỏ nhất của nó bằng biến trở RPM.

**Bước 5:** Ở tốc độ nhỏ nhất, đo tín hiệu của cảm biến trực cam.



Hình 2.7. Giá trị xung của cảm biến tại tốc độ thấp

**Bước 6:** Ở tốc độ cao, đo tín hiệu của cảm biến trực cam



Hình 2.8. Giá trị xung của cảm biến tại tốc độ cao

### 3.3. Bài đo và kiểm tra cảm biến bàn đạp

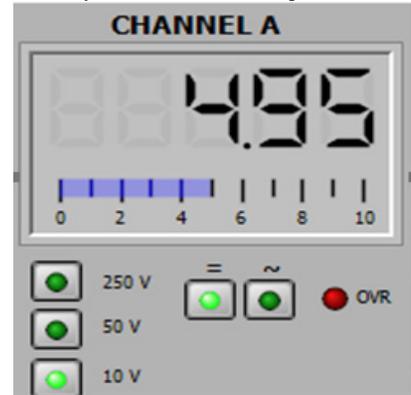
Mục tiêu của bài giảng này cho phép đo giá trị điện áp trên bộ cảm biến bàn đạp, từ đó kiểm tra tình trạng của làm việc của cảm biến và chẩn đoán lỗi cho hệ thống. Để đo giá trị điện áp phải thực hiện thứ tự các bước sau:

**Bước 1.** Ở “Instruments” mở “Voltmeter A”. Đưa chuột đến thư mục “Instruments” chọn mở phần “Voltmeter A”

**Bước 2.** Thực hiện các cài đặt hiển thị trên mô hình

**Bước 3.** Bật khóa trên bộ điều khiển này.

**Bước 4.** Đo điện áp trên cảm biến này.



Hình 2.9. Giá trị điện áp của cảm biến bàn đạp

## 4. Kết luận

Bài báo có nhiều ý nghĩa trong công tác đào tạo, cũng như thực tiễn.

Mô hình hỗ trợ tốt cho công việc giảng dạy của giảng viên và học tập của sinh viên, đồng thời là cơ sở để sinh viên có thể nghiên cứu các lĩnh vực khác liên quan đến hệ thống điện điều khiển động cơ.

Ngoài ra, mô hình giúp cho sinh viên khả năng rèn luyện kỹ năng kiểm tra và chẩn đoán các bộ phận chi tiết của hệ thống dựa vào các thông số thu thập được trên mô hình.

### Tài liệu tham khảo

[1]. Đinh Ngọc Ân (1980), *Trang bị điện trên ô tô máy kéo*, NXB Đại học và Trung học chuyên nghiệp Hà Nội.

[2]. Đỗ Văn Dũng (2004), *Trang bị điện và điện tử trên ô tô hiện đại*,

NXB Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh.

[3]. National Instruments Corporation (2006), *LabVIEW Basic Course Manual*, North Mopac, Austin, Texas.

[4]. S.Sumathi, P.Surekha (2007), *LabVIEW based Advanced Instrumentation System*, India.

[5]. James D.Halderman (2022), *Diagnosis and Troubleshooting of Automotive Electrical, Electronic and Computer System*. New Jersey, America, 2012.1160485.htm, 4/3/2022.