

I. TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

II. LỜI GIỚI THIỆU

Cùng với sự phát triển của khoa học công nghệ trên thế giới và sự phát triển kinh tế xã hội của đất nước, ở Việt Nam các phương tiện giao thông ngày một tăng đáng kể về số lượng do được nhập khẩu và sản xuất lắp ráp trong nước. Nghề Công nghệ ô tô đào tạo ra những lao động kỹ thuật nhằm đáp ứng được các vị trí việc làm hiện nay như sản xuất, lắp ráp hay bảo dưỡng sửa chữa các phương tiện giao thông đang được sử dụng trên thị trường, bên cạnh đó, một trong những hệ thống của ô tô không kém phần quan trọng đó là hệ thống lái. Hệ thống này có chức năng điều khiển hướng chuyển động của ô tô, đảm bảo tính năng ổn định chuyển động thẳng cũng như quay vòng của bánh xe dẫn hướng. Trong quá trình chuyển động hệ thống lái có ảnh hưởng rất lớn đến an toàn chuyển động và quỹ đạo chuyển động của ô tô, đặc biệt đối với xe có tốc độ cao. Do đó người ta không ngừng cải tiến hệ thống lái để nâng cao tính năng của nó. Vì vậy để người học sau khi tốt nghiệp có được năng lực thực hiện các nhiệm vụ cụ thể của hệ thống lái, thì giáo trình dạy học cần được biên soạn, cập nhật điều chỉnh phù hợp với thực tiễn nhằm phục vụ tốt cho sinh viên học nghề những kiến thức cơ bản cả về lý thuyết và thực hành bảo dưỡng, sửa chữa hệ thống lái. Với mong muốn đó giáo trình được biên soạn, nội dung giáo trình bao gồm tám bài:

Bài 1: Hệ thống lái trợ lực điện

Bài 2: Tháo – lắp hệ thống lái trợ lực điện

Bài 3: Kiểm tra, chẩn đoán các sai hỏng của hệ thống lái trợ lực điện

Bài 4: Bảo dưỡng, sửa chữa hệ thống lái trợ lực điện

Kiến thức trong giáo trình được biên soạn được báo theo theo chương trình Cao đẳng nghề công nghệ ô tô của trường Cao đẳng Công đồng Hậu Giang, sắp xếp logic từ nhiệm vụ, cấu tạo, nguyên lý hoạt động của hệ thống lái đến cách phân tích các hư hỏng, phương pháp chuẩn đoán, kiểm tra và quy trình thực hành bảo dưỡng và sửa chữa. Do đó người đọc có thể hiểu một cách dễ dàng.

Mặc dù đã rất cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi sai sót, tác giả rất mong nhận được ý kiến đóng góp của người đọc để lần xuất bản sau giáo trình được hoàn thiện hơn.

III. MỤC LỤC**Trang**

Bài 1 Hệ thống lái trợ lực điện.....	6
Bài 2: Tháo – lắp hệ thống lái trợ lực điện.....	20
Bài 3: Kiểm tra, chẩn đoán các sai hỏng của hệ thống lái trợ lực điện.....	25
Bài 4: Bảo dưỡng, sửa chữa hệ thống lái trợ lực điện.....	32

GIÁO TRÌNH MÔĐUN

Tên mô đun: BẢO DƯỠNG VÀ SỬA CHỮA HỆ THỐNG LÁI TRỢ LỰC ĐIỆN

Mã mô đun: TC39303

Vị trí, tính chất của mô đun:

- Vị trí: Mô đun được bố trí giảng dạy song song hoặc sau các môn học/ mô đun cơ sở và trước một số mô đun chuyên môn nghề.

- Tính chất: Là mô đun chuyên môn tự chọn.

Mục tiêu của mô đun:

- Kiến thức:

+ Trình bày đầy đủ các yêu cầu, nhiệm vụ và phân loại hệ thống lái điện ô tô thông dụng

+ Giải thích được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống lái ô tô có trợ lực điện

+ Trình bày được cấu tạo và nguyên lý hoạt động các bộ phận của hệ thống lái ô tô có trợ lực điện

+ Phân tích đúng những hiện tượng, nguyên nhân sai hỏng của các bộ phận trên hệ thống lái ô tô có trợ lực điện

+ Trình bày được phương pháp bảo dưỡng, kiểm tra chẩn đoán và sửa chữa những sai hỏng của các bộ phận hệ thống lái ô tô trợ lực điện

- Kỹ năng:

+ Tháo lắp, kiểm tra, bảo dưỡng và sửa chữa các chi tiết của các bộ phận hệ thống lái điện đúng quy trình, quy phạm và đúng các tiêu chuẩn kỹ thuật trong sửa chữa

+ Sử dụng đúng các dụng cụ kiểm tra, bảo dưỡng và sửa chữa đảm bảo chính xác và an toàn

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Chấp hành đúng quy trình, quy phạm trong nghề công nghệ ô tô

+ Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên.

5. Nội dung chi tiết của giáo trình:

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra
1	Bài 1: Hệ thống lái trợ lực điện	15	5	10	

	1. Nhiệm vụ, yêu cầu của hệ thống lái trợ lực điện 2. Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống lái trợ lực điện 3. Các bộ phận trong hệ thống lái trợ lực điện.				
2	Bài 2: Tháo lắp hệ thống lái trợ lực điện 1. Quy trình tháo, lắp kiểm tra hệ thống lái trợ lực điện 2. Thực hành tháo lắp và kiểm tra	24	3	20	1
3	Bài 3: Kiểm tra, chẩn đoán các sai hỏng của hệ thống lái trợ lực điện 1. Đặc điểm sai hỏng của hệ lái trợ lực điện 2. Các phương pháp kiểm tra chẩn đoán hệ thống lái trợ lực điện 3. Quy trình kiểm tra chẩn đoán sai hỏng hệ thống lái trợ lực điện 4. Thực hành kiểm tra chẩn đoán hệ thống lái trợ lực điện	20	5	15	
4	Bài 4: Bảo dưỡng, sửa chữa hệ thống lái trợ lực điện 1. Quy trình bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống lái trợ lực điện 2. Thực hành bảo dưỡng hệ thống lái trợ lực điện 3. Thực hành sửa chữa hệ thống lái trợ lực điện	16	2	13	1
	Cộng:	75	15	58	2

Bài 1: HỆ THỐNG LÁI TRỢ LỰC ĐIỆN

➤ Giới thiệu chung

Bài học sẽ cung cấp cho sinh viên kiến thức phân loại, cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống lái trợ lực điện

➤ Mục tiêu

- Phát biểu đúng nhiệm vụ, yêu cầu của hệ thống lái trợ lực điện;
- Giải thích được cấu tạo, nguyên lý hoạt động hệ thống lái trợ lực điện;
- Vẽ được sơ đồ nguyên lý hoạt động của hệ thống lái trợ lực điện;
- Chấp hành đúng quy trình, quy phạm trong nghề công nghệ ô tô;
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên;
- Thực hiện công việc đảm bảo an toàn và vệ sinh tại nơi làm việc.

➤ Nội dung

1.1. Nhiệm vụ, yêu cầu của hệ thống lái trợ lực điện.

1.1.1. Nhiệm vụ

Nhiệm vụ của tay lái trợ lực điện là sử dụng điện năng do động cơ sinh ra để tạo ra lực hỗ trợ tác động lên cơ cấu dẫn động lái, duy trì hoặc thay đổi hướng chuyển động của xe ô tô. Từ đó, việc điều khiển tay lái sẽ nhẹ nhàng và tính cơ động của xe cao hơn.

1.1.2. Yêu cầu

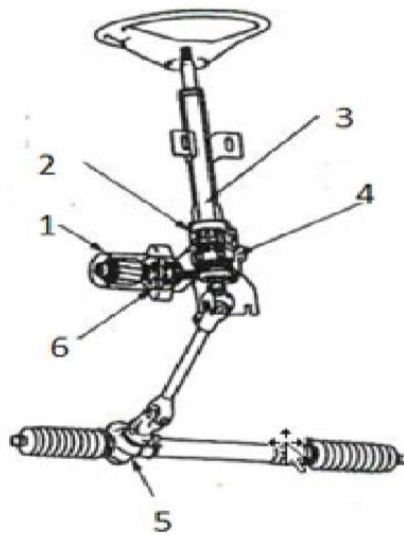
- Giữ được chuyển động thẳng ổn định.
- Điều khiển lái phải nhẹ nhàng thuận tiện.
- Tránh được các va đập từ bánh dẫn hướng truyền lên vành tay lái.
- Các bánh xe dẫn hướng sẽ phải tự động xoay trở về vị trí thẳng đứng sau khi xe quay qua khúc quanh hay đường vòng.

1.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống lái trợ lực điện.

1.2.1. Cấu tạo các bộ phận.

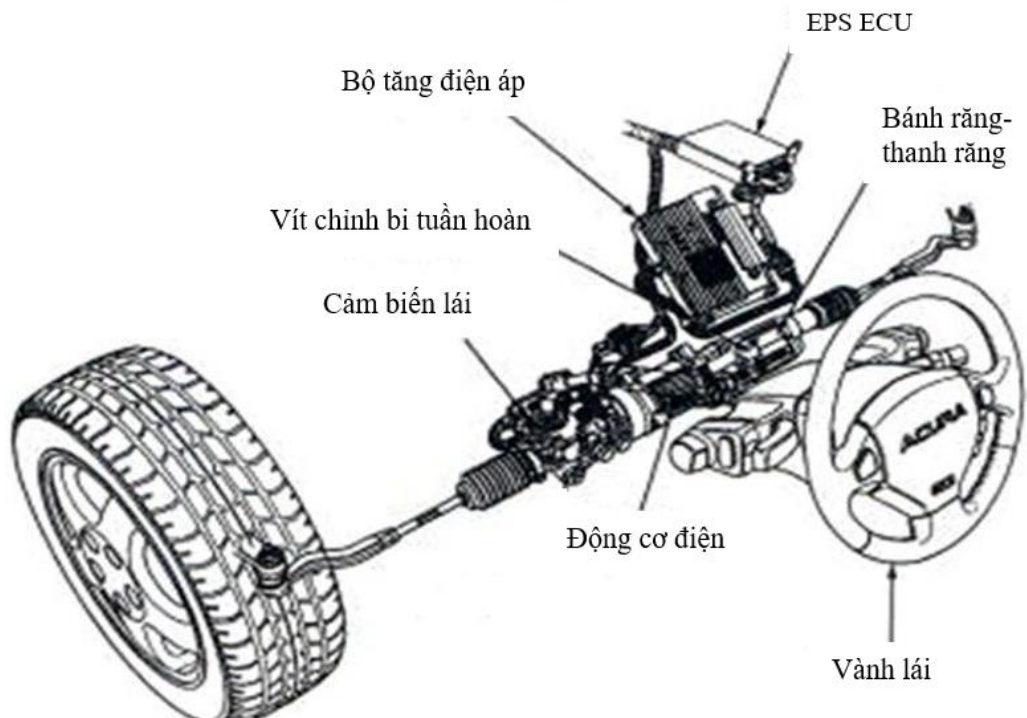
Gồm có 2 loại trợ lực cơ bản:

- Loại 1: Trợ lực trên trục lái



Hình 1.1. Trợ lực lái điện – điện tử với motor trợ lực bố trí trên trục lái

- Loại 2: Trợ lực trên cơ cấu lái



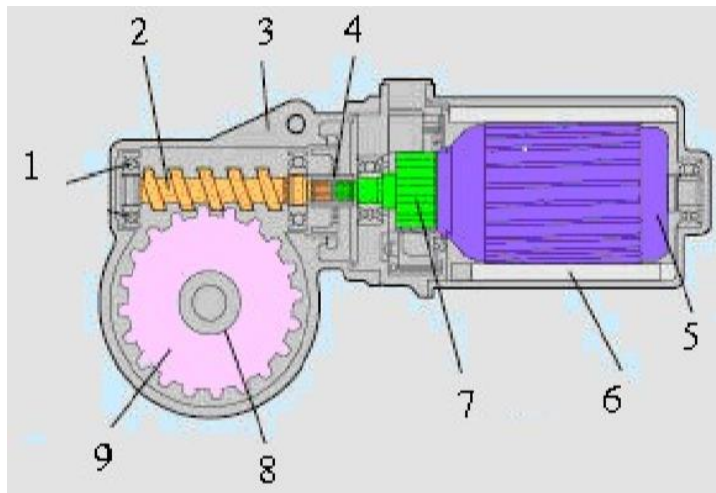
Hình 1.2 Trợ lực lái điện – điện tử với motor trợ lực bố trí trên trục lái

1.2.2. Nguyên lý hoạt động.

Hệ thống lái có trợ lực điện loại 1

Trong hệ thống trợ lực lái kiểu này được sử dụng trên xe Kia Mornig, Toyota Vioss, Corolla altis..., có một động cơ điện trợ lực cùng cơ cấu giảm tốc trục vít-bánh vít được bố trí ở trục lái chính (trước đoạn các đăng trục lái) (Hình 1.2). Tại

đây cũng bố trí cảm biến mômen lái. Cạnh đó là bộ điều khiển điện tử của trợ lực lái điện (EPS ECU). Trên hình 1.4 là cấu tạo hộp giảm tốc.



Hình 5.3 Hộp giảm tốc dùng cho trợ lực lái kiểu 1

- | | | |
|----------------|-------------|-------------------|
| 1- Vòng bi | 4- Khớp nối | 7- Trục mô tơ |
| 2- Trục vít | 5- Rô to | 8- Trục lái chính |
| 3- Vỏ trục lái | 6- Stator | 9- Bánh vít |

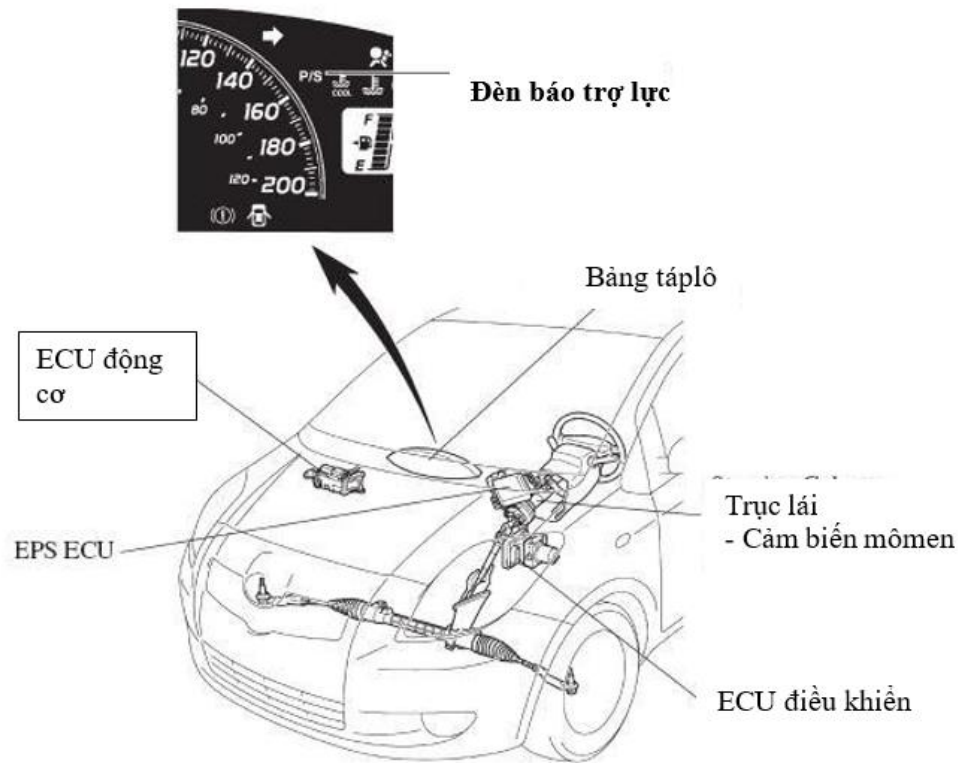
Sơ đồ khối nguyên lý của hệ thống. Hệ thống được điều khiển theo sơ đồ tổng quát hình trên đó có thể nhận thấy các tín hiệu đầu vào của EPS ECU gồm 4 nhóm tín hiệu chính:

1- Nhóm tín hiệu (2 hoặc 4 tín hiệu) từ cảm biến moment lái

2- Tín hiệu tốc độ ô tô: Tín hiệu này có thể gửi trực tiếp về EPS ECU hoặc thông qua ECU truyền lực và mạng điều khiển vùng (CAN – Controller Area Network) và các giắc nối truyền tới EPS ECU.

3- Tín hiệu tốc độ động cơ (xung NE từ cảm biến trục khuỷu) thông qua ECU động cơ và mạng CAN truyền tới EPS ECU.

4- Nhóm dữ liệu cài đặt và tra cứu thông qua giắc kết nối dữ liệu DLC3 (Data Link Connector) để truy nhập các thông tin cài đặt và tra cứu thông tin làm việc của hệ thống và báo lỗi hệ thống.



Hình 1.5. Bố trí các cụm và Taplô thể hiện đèn báo lỗi P/S

Hệ thống lái có trợ lực điện loại 2

Phương pháp điều khiển motor riêng được lắp ở cơ cấu lái (Hình 7) cũng tương tự như cách điều khiển motor trên trục lái chính đã trình bày ở trên.

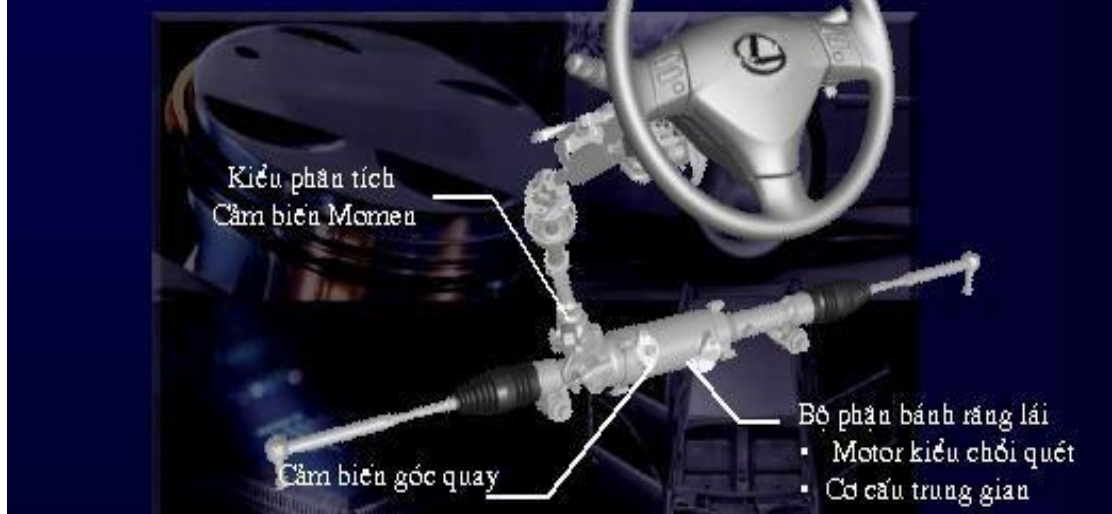
Phương án tối ưu nhất là motor trợ lực được chế tạo liền với cơ cấu lái và là một bộ phận cấu thành của cơ cấu lái. Phương án này rất gọn, tuy nhiên giá thành hệ thống cao. Phương án này đang được áp dụng cho dòng xe Lexus đời 2006.

Phần kéo dài của thanh răng được chế tạo dưới dạng trục vít và trục vít này ăn khớp với ruot của rôto motor trợ lực lái thông qua các viên bi tuần hoàn (Rôto rỗng ruot và có các rãnh ren vít hình 9).

Để điều khiển chế độ trợ lực (Điều khiển motor trợ lực) cảm biến moment lái gửi tín hiệu giá trị moment về EPS ECU (Hình 10) EPS ECU sẽ tính toán chế độ trợ lực theo chương trình đã được cài đặt sẵn và điều khiển motor trợ lực bằng chuỗi xung để tạo ra các mức điện áp khác nhau tùy theo việc cần trợ lực mạnh hay yếu.

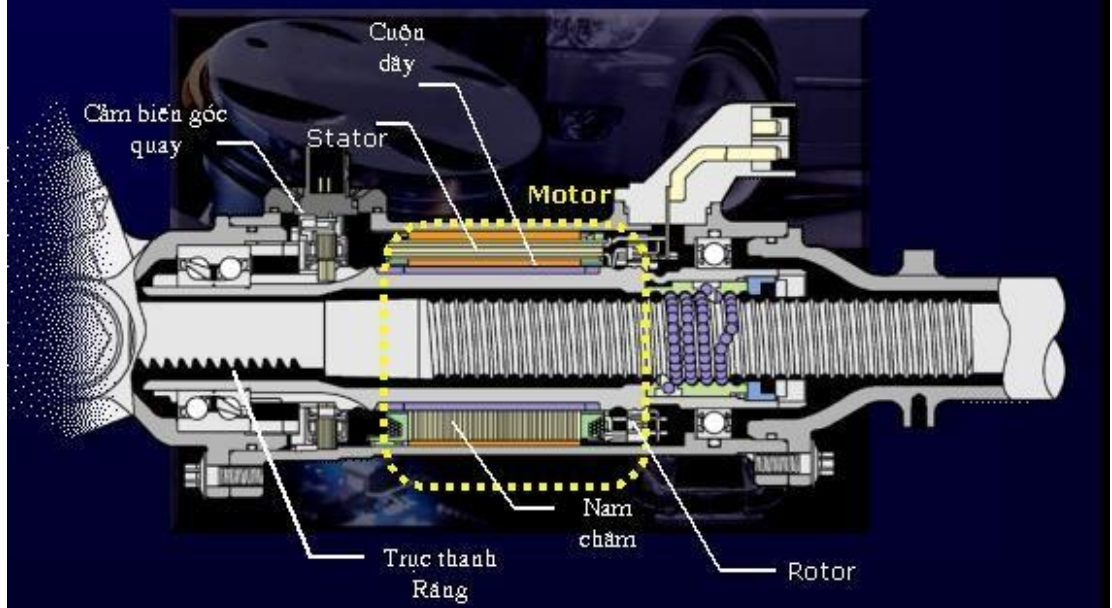
EPS (Hệ thống trợ lực lái điện)

– Mô tơ điều khiển trực tiếp thanh răng



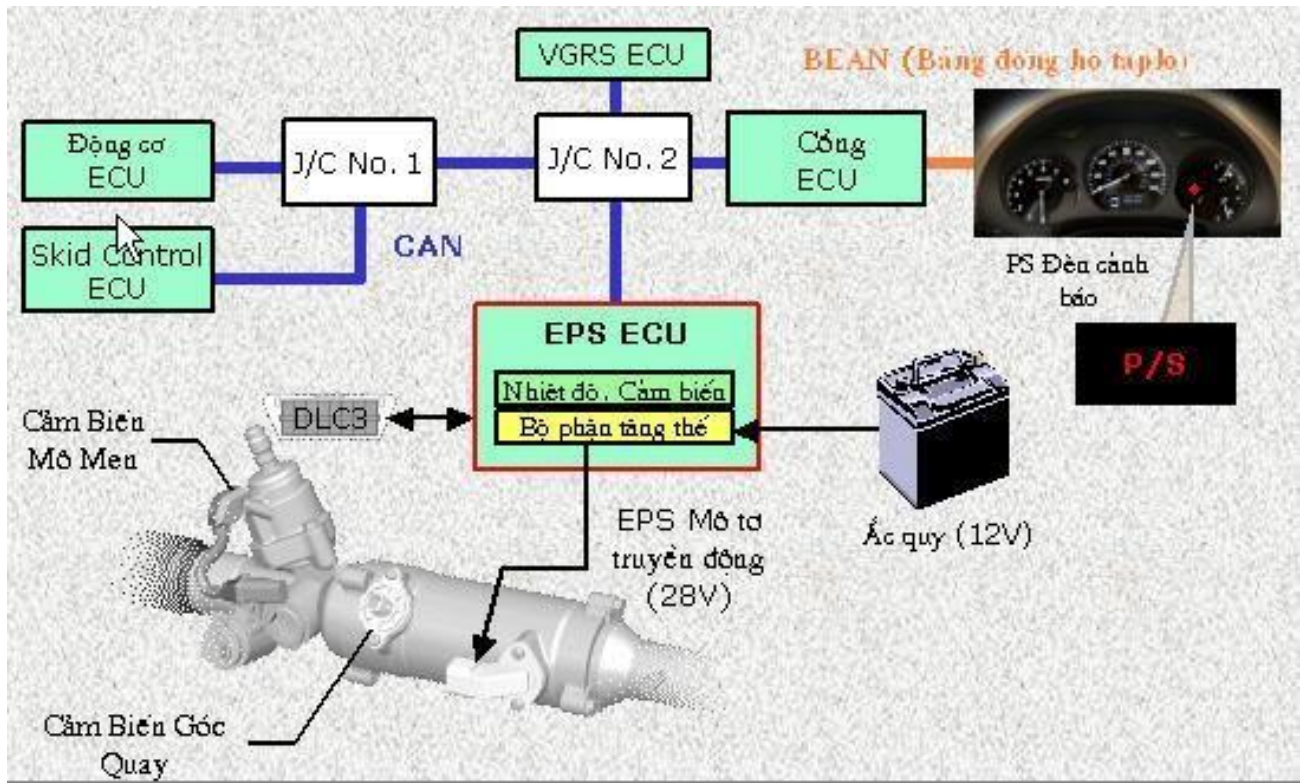
Hình 1.6. Sơ đồ trợ lực lái điện – điện tử trên cơ cấu lái.

– Mô tơ được nối với trục thanh răng, nó gồm có cảm biến góc quay , stator và rotor



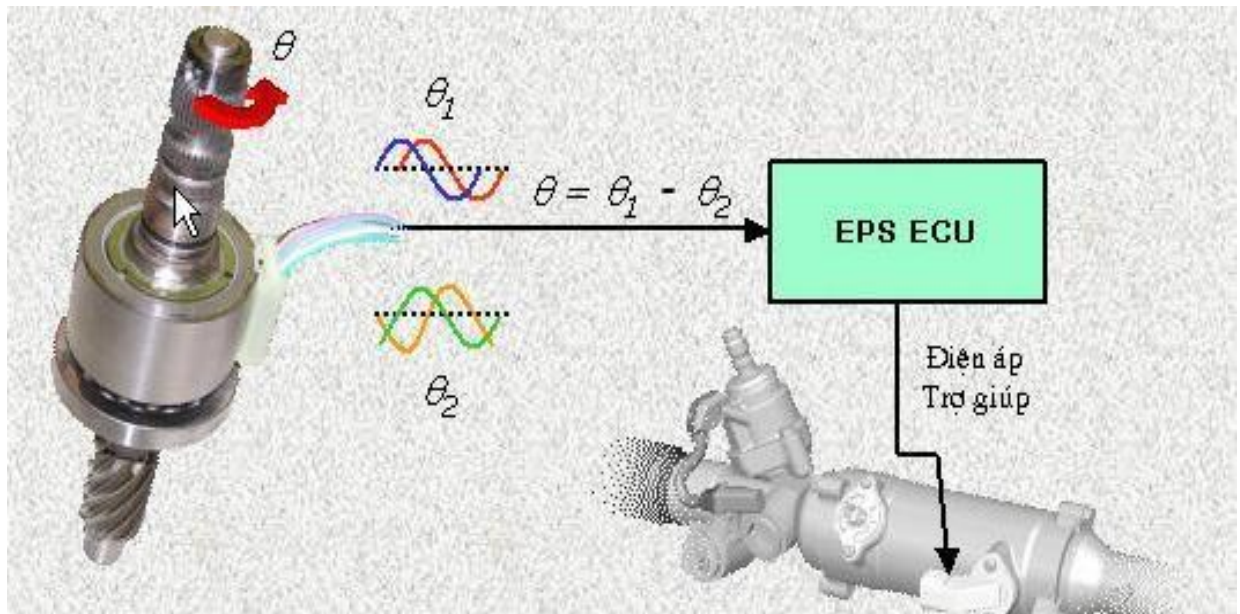
Hình 1.7 Cụm motor và trục vít, thanh răng và cảm biến góc quay

Toàn bộ hệ thống điều khiển được mô tả trên hình 3.10.



Hình 1.8. Sơ đồ điều khiển tổng quát của hệ thống trợ lực trên cơ cấu lái

Trong hệ thống điều khiển này để tăng độ nhạy chấp hành và giảm kích thước, trọng lượng motor điều khiển EPS ECU có thêm mạch tăng thế, nâng điện áp điều khiển lên gấp đôi (24V). Các tín hiệu từ động cơ, hệ thống phanh thông qua mạng CAN gửi về EPS ECU, còn các tín hiệu từ các cảm biến khác được gửi trực tiếp về EPS ECU. EPS ECU sẽ tính toán và đưa ra lệnh điều khiển motor lực, trong đó tín hiệu của cảm biến moment đóng vai trò quan trọng nhất (Hình 1.8)



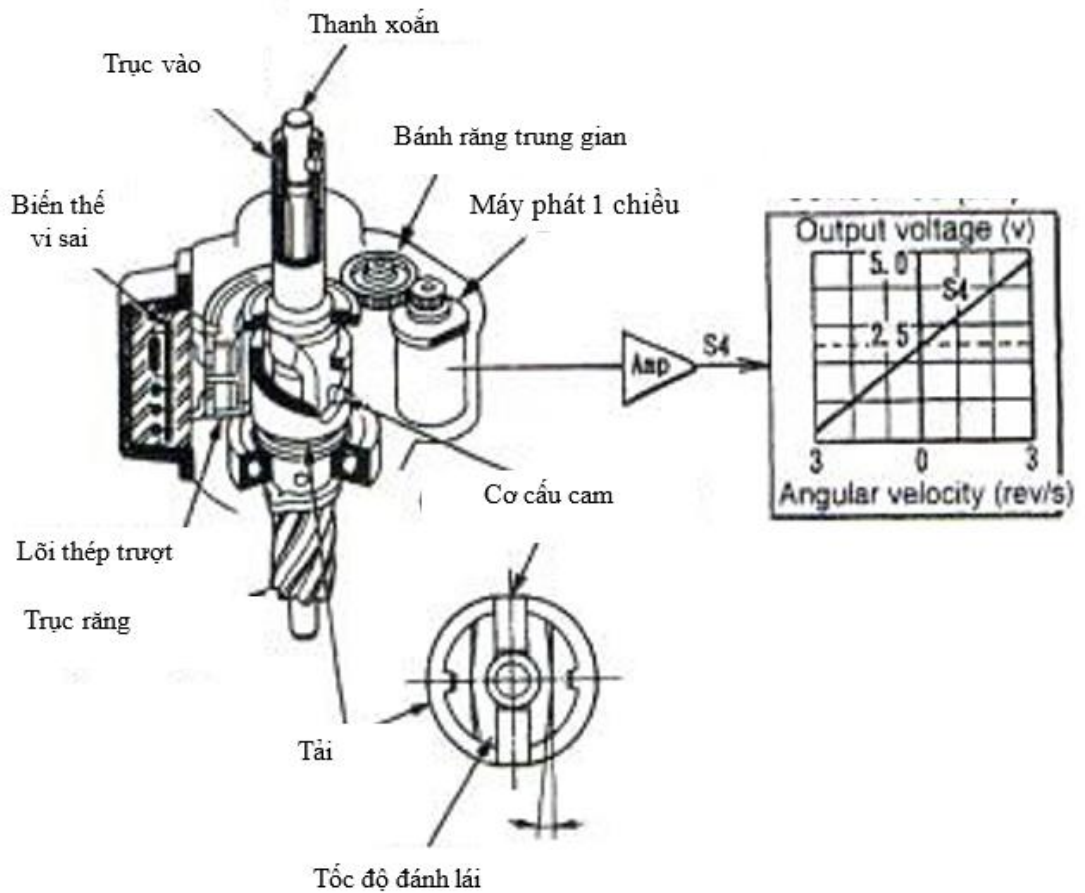
Hình 1.9 Tín hiệu quan trọng để điều khiển motor trợ lực lái

Cảm biến trong hệ thống trợ lực lái Điện – Điện tử:

Các cảm biến trong hệ thống lái trợ lực điện – điện tử gồm: Cảm biến moment lái, cảm biến tốc độ đánh lái (Tốc độ quay vô lăng lái), cảm biến tốc độ ô tô

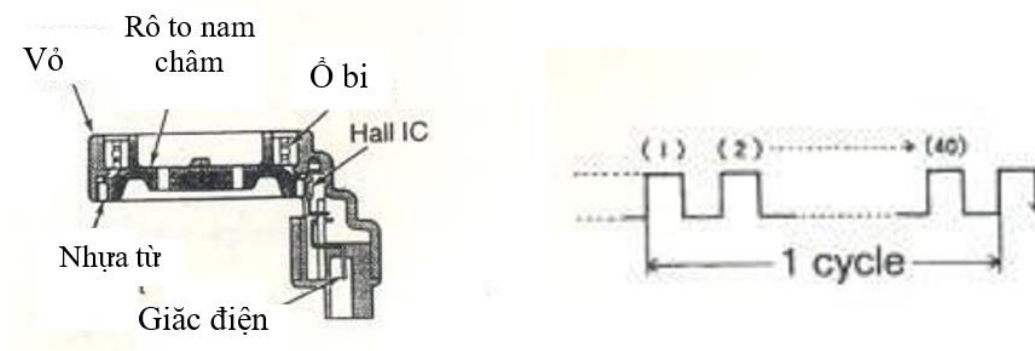
- **Cảm biến tốc độ đánh lái có 2 loại:**

Loại máy phát điện được dẫn động từ trục lái thông qua các cặp bánh răng tăng tốc làm tăng tốc độ quay và phát ra điện áp 1 chiều tuyến tính tỉ lệ với tốc độ quay của trục lái. Tín hiệu của máy phát phát ra được hiệu chỉnh và khuếch đại thông qua 1 bộ khuếch đại



Hình 1.10 Cấu tạo và tín hiệu của cảm biến tốc độ đánh lái

Loại cảm biến tốc độ đánh lái loại hiệu ứng Hall:



Hình 1.11. Cảm biến tốc độ đánh lái (góc đánh lái) loại Hall

a- Cấu tạo; b- Xung của cảm biến

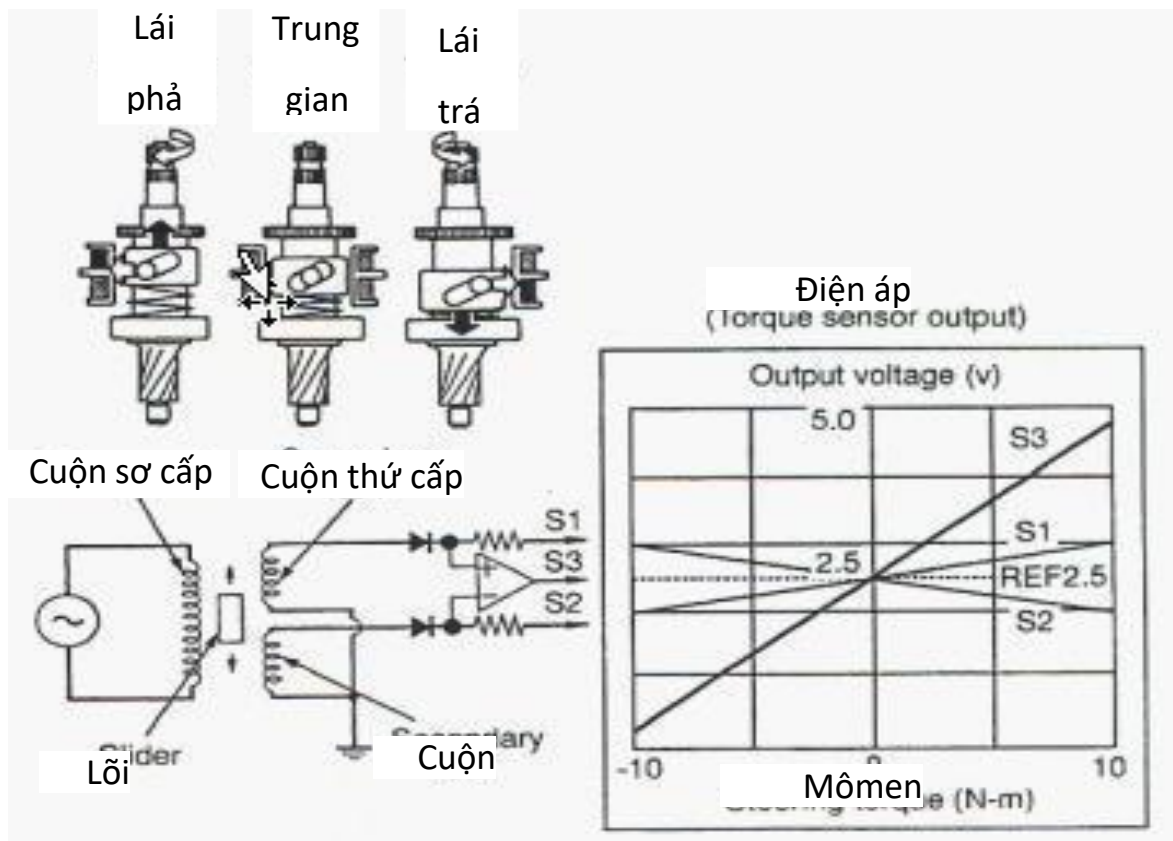
Có cấu tạo đơn giản hơn, dễ lắp đặt và đặc tính ra là dạng xung số. Vì vậy các xe ngày nay thường sử dụng loại cảm biến này.

Cấu tạo của cảm biến gồm 1 rô to nam châm nhiều cực gắn với trục lái. Một IC

Hall được đặt đối diện với vành nam châm (Cách 1 khe hở nhỏ: $0,2 \div 0,4 \text{ mm}$). Cảm biến được cấp nguồn điện 12v một chiều. Khi đánh tay lái, vành nam châm sẽ quay và từ trường của nam châm tác động vào IC Hall tạo ra chuỗi xung vuông $0\text{v} \div 5\text{v}$. Số xung tăng dần theo góc quay trục lái. Tín hiệu này sẽ được gửi về EPSECU và phân tích thành góc quay trục lái và tốc độ đánh lái (nếu đặt vào mạch đếm thời gian)

- Cảm biến moment lái có 3 loại:

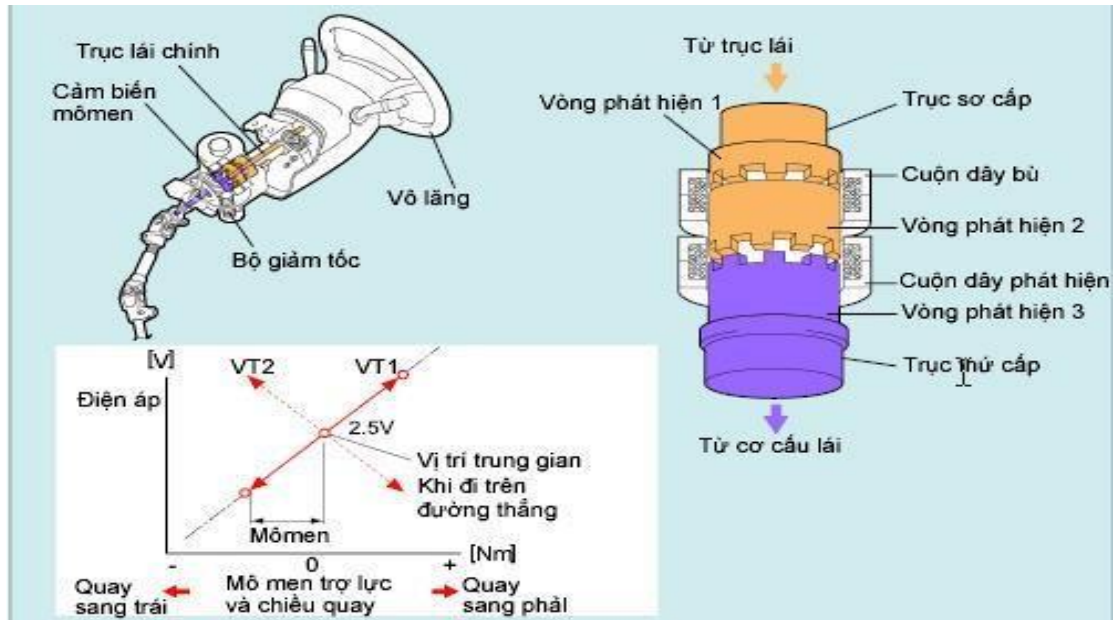
Loại lõi thép trượt: Gồm 1 lõi thép được lắp lỏng trượt trên trục lái, trên đó có 1 rãnh chéo, rãnh này sẽ được lắp với 1 chốt trên trục lái. Phía ngoài lõi thép là 3 cuộn dây quấn: 1 cuộn sơ cấp và 2 cuộn thứ cấp. Cuộn sơ cấp được cấp 1 nguồn điện xoay chiều tần số cao. Tùy thuộc vào vị trí của lõi thép mà suất điện động cảm ứng ra trong hai cuộn dây thứ cấp khác nhau. Tín hiệu của 2 cuộn thứ cấp được chỉnh lưu và đưa về mạch so sánh để biến đổi thành điện áp tuyến tính tỉ lệ với góc xoắn của 1 thanh xoắn đặt giữa trục lái và cơ cấu lái. 3 trạng thái của rãnh chéo và chốt và lõi thép tương ứng với các trường hợp quay vòng phải, vị trí trung gian và quay vòng trái cũng được thể hiện trên hình.



Hình 1.12 Sơ đồ đặc tính, vị trí làm việc của cảm biến moment lái loại lõi thép trượt

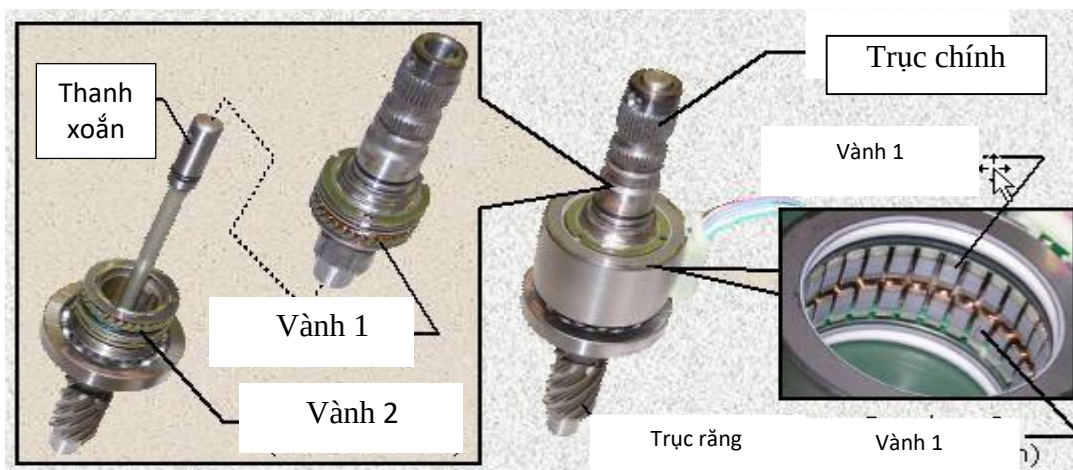
Loại lõi thép xoay (hình 15): Gồm trục vào (gắn với phần trên trục lái), trục ra (gắn với phần nối tiếp của trục lái tới cơ cấu lái), giữa trục vào và trục ra được liên kết bằng 1 thanh xoắn. Trên trục vào lắp 1 vành cảm ứng số 1 có các rãnh để cài

với các răng của vành cảm ứng số 2. Còn vành cảm ứng số 3 cũng có các răng và rãnh được lắp trên trục ra. Phía ngoài các vòng cảm ứng là các cuộn dây được chia ra các cuộn dây cảm ứng và cuộn dây bù. Sơ đồ nguyên lý của cảm biến và đặc tính được trình bày trên hình 15.



Hình 1.13 Cấu trúc và đặc tính của cảm biến moment lái loại lõi thép xoay

Loại 4 vành dây



Hình 1.14 Cảm biến moment lái loại 4 nh dây

Cảm biến gồm 2 phần:

- Phần stato có 2 vành dây, các dây được cuộn trên các răng thép định hình
- Phần rôto có 2 vành dây: 1 vành được gắn với trục răng, phần thứ 2 được

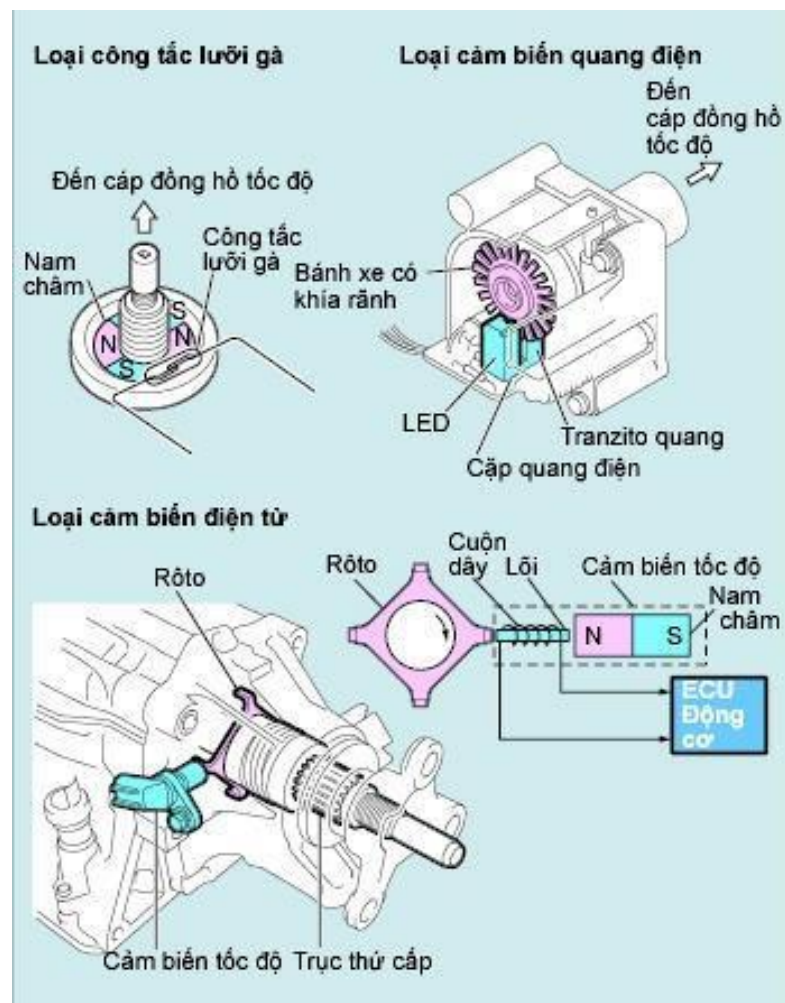
gắn với các đũa trục lái. Giữa vành thứ nhất và thứ hai có thể xoay lệch nhau 1 góc bằng góc xoắn của thanh xoắn (Khoảng 7 độ 58 phút)

Sơ đồ bố trí các cuộn dây và xung của cảm biến.

• **Cảm biến tốc độ ô tô:**

Gồm 4 loại:

- Loại công tắc lưỡi gà
- Loại từ điện
- Loại quang điện
- Loại mạch từ trở MRE



Hình 1.15 Ba loại cảm biến tốc độ ô tô

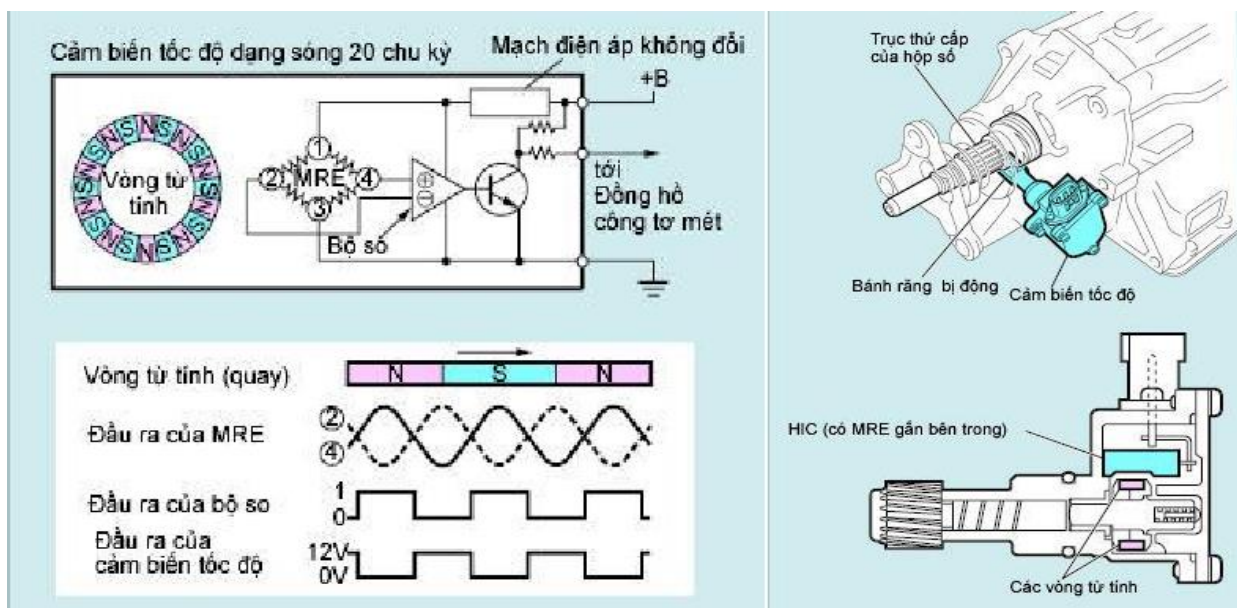
- *Loại công tắc lưỡi gà:* Gồm 1 tiếp điểm lá đặt trong một ống thủy tinh nhỏ và đặt cạnh một nam châm quay. Nam châm được dẫn động bởi dây công tơ mét. Khi ô tô chuyển động, thông qua bánh vít- trục vít ở trục thứ cấp hộp số làm cho dây công tơ mét quay và làm quay nam châm. Từ trường của nam châm làm cho công tắc lưỡi gà đóng, mở theo nhịp quay

của nam châm và tạo ra chuỗi xung vuông. Cảm biến này thường được lắp ngay sau công tơ mét (đồng hồ tốc độ ô tô) ở bảng táp lô.

- *Loại từ - điện:* Gồm 1 cánh phát xung được lắp ở trực thứ cấp hộp số và 1 cuộn phát xung với 3 phần tử: Lõi thép, nam châm và cuộn dây. Được đặt cách cánh phát xung một khe hở $0,5 \div 1,0$ mm. Mỗi lần cánh phát xung lướt qua đầu cuộn phát xung thì ở cuộn dây sẽ cảm ứng ra 1 cặp xung xoay chiều. Tần số xung xoay chiều tỉ lệ với tốc độ ô tô.

- *Loại quang điện:* Được lắp ngay sau đồng hồ công tơ mét. Nó gồm 1 cánh xẻ rãnh được dẫn động quay từ dây công tơ mét. Cánh xẻ rãnh quay giữa khe của đèn LED và phototransistor (Transistor quang). Tốc độ quay của cánh sẽ rãnh tỉ lệ với tốc độ ô tô và lần lượt che và thông luồng ánh sáng từ đèn LED sang transistor quang để tạo nên chuỗi xung vuông 0V – 5V tỷ lệ với tốc độ quay của trực thứ cấp hộp số phản ánh tốc độ ô tô.

- *Loại mạch từ trở MRE*

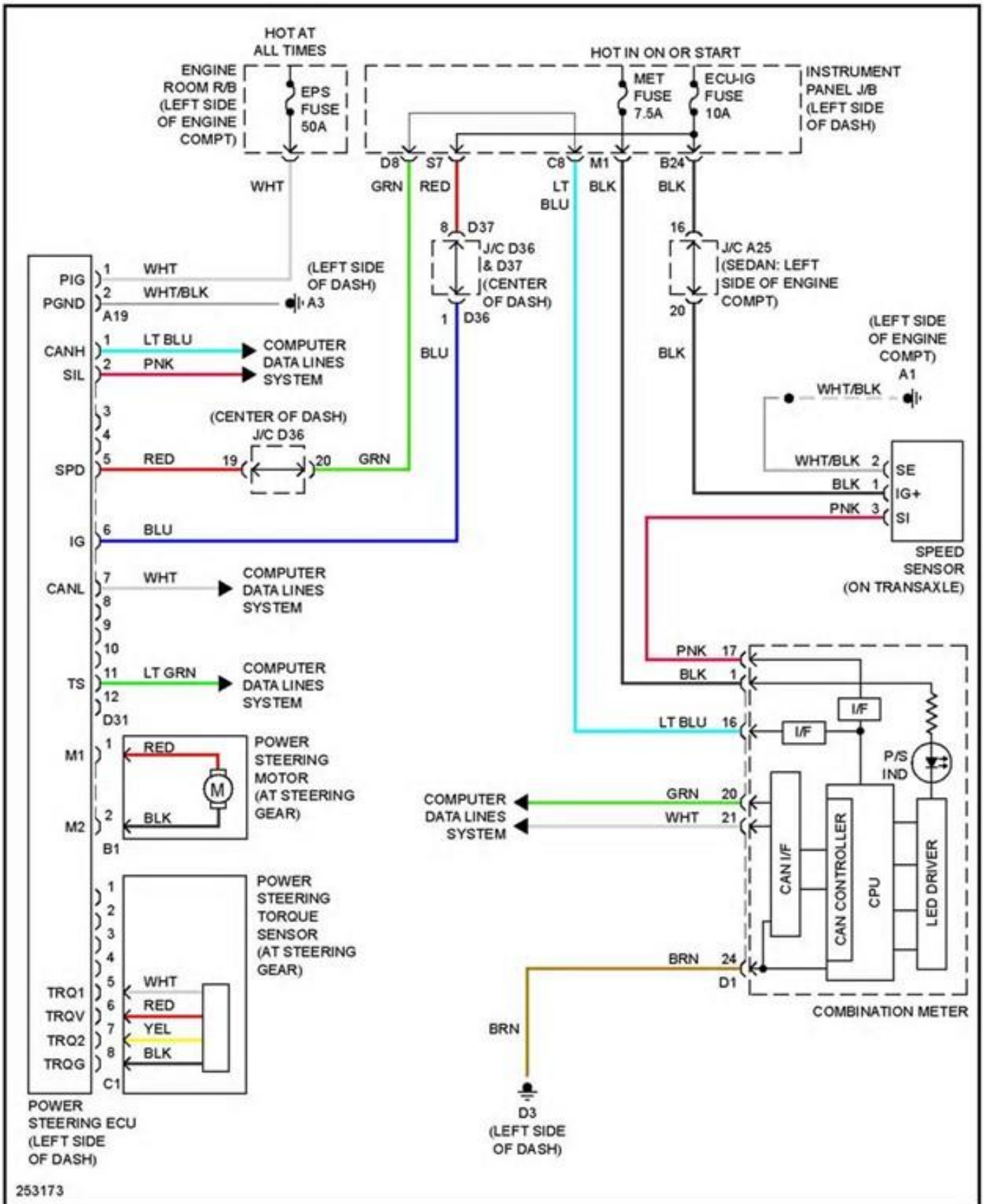


Hình 1.16. Cảm biến tốc độ ô tô loại MRE

Cảm biến được lắp ở trực thứ cấp hộp số. Cảm biến gồm 1 vòng nam châm nạp nhiều cực lắp trên trục của cảm biến. Khi vòng nam châm quay, từ trường sẽ tác động lên mạch từ trở MRE và tạo ra các xung xoay chiều tại 2 đầu mút 2 và 4 của mạch MRE. Các xung đưa tới bộ số và điều khiển tranzito để tạo xung 0V – 12V ở đầu ra của cảm biến. Tần số xung tỉ lệ với tốc độ ô tô. Tín hiệu ra của cảm biến được đưa tới đồng hồ công tơ mét để báo tốc độ ô tô và đưa tới các ECU như PS ECU, ECT ECU . . . để điều khiển các cơ cấu chấp hành (ví dụ van điện từ trong hệ thống lái trợ lực thủy lực điều khiển điện tử hoặc motor trợ lực lái).

Sơ đồ mạch điện điều khiển hệ thống EPS:

Sơ đồ mạch điện hệ thống lái trợ lực điện trên xe TOYOTA – 2007



Bài 2: THÁO LẮP HỆ THỐNG LÁI TRỢ LỰC ĐIỆN

➤ Giới thiệu chung

Bài học sẽ cung cấp cho sinh viên về quy trình và kỹ năng tháo – lắp, nhận dạng hệ thống lái trợ lực điện.

➤ Mục tiêu

- Trình bày được quy trình tháo lắp, kiểm tra hệ thống lái trợ lực điện;
- Lắp được quy trình tháo, lắp hệ thống lái trợ lực điện;
- Lựa chọn, sử dụng đúng dụng cụ tháo lắp, đo kiểm;
- Thực hiện đúng quy trình thao tác và yêu cầu kỹ thuật khi tháo lắp;
- Tháo lắp, nhận dạng cấu tạo được hệ thống lái trợ lực điện đúng yêu cầu kỹ thuật;
- Chấp hành đúng quy trình, quy phạm trong nghề công nghệ ô tô;
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên;
- Thực hiện công việc đảm bảo an toàn và vệ sinh tại nơi làm việc.

➤ Nội dung

2.1. Quy trình tháo, lắp hệ thống lái trợ lực điện

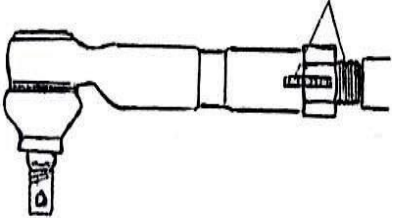
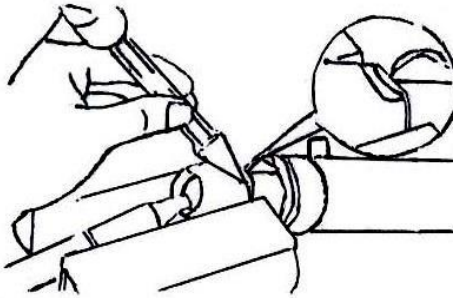
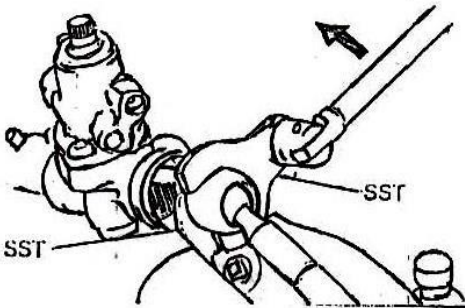
2.1.1. Quy trình tháo

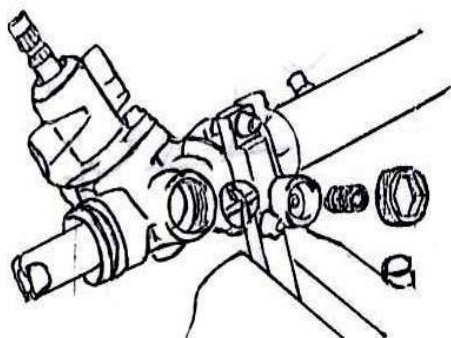
TT	CÁC BƯỚC THỰC HIỆN	DỤNG CỤ	YÊU CẦU KỸ THUẬT
I	Tháo thước tay lái từ trên xe		
1	Tháo dây dẫn điện liên quan	Tay	- Tránh hư hỏng các giắc cắm, đứt dây điện
2	Tháo bulong bắt khớp cardang trục lái	Cle	- Làm dấu lắp ghép
3	Tháo 2 bulong giá đỡ bắt trục lái với khung xe, lấy trục lái ra ngoài	Cle, Tuýt	- Tránh hư hỏng đai ốc
II	Tháo ra chi tiết:		

1	Tách khoen gài trên vỏ trục lái, lấy khớp cardang trung gian trục lái ra ngoài	Vít, búa	- Tránh hư hỏng khoen gài
2	Tháo bulong nắp bánh vít, tách trục lái, cụm motor ra ngoài	Cle	- Tránh hư hỏng vòng sin
3	Tháo 2 bulong tách cụm motor với trục vít ra ngoài	Cle	- Tránh hư hỏng vòng sin
4	Tháo đai ốc khóa và đai ốc điều chỉnh sự ăn khớp giữa trục vít và bánh vít ra ngoài	Mỏ lết răng, cle	- Tránh hư hỏng đai ốc điều chỉnh
5	Lật trục vít cùng ổ bi trên trục vít ra ngoài	Tay	- Tránh rơi rớt
6	Vệ sinh chi tiết	Giẻ lau	- Tránh rơi rớt chi tiết

Quy trình tháo lắp- kiểm tra- sửa chữa hệ thống lái trợ lực điện trên thước lái

TT	CÁC BƯỚC THỰC HIỆN	DỤNG CỤ	YÊU CẦU KỸ THUẬT
1	Tháo khối điều khiển trên thước tay lái.	Cle, tay	-Tránh hư hỏng bộ điều khiển . - Tránh dính dầu, mỡ
2	Tháo bộ moto điện, lấy bánh răng khuỷch đại ra ngoài	Cle, tay	- Đặt vào khay
3	Tháo bộ cảm biến xoắn, lấybánh răng ra ngoài	Cle, tay	-Tránh hư hỏng bộ điều khiển . - Tránh dính dầu, mỡ
4	Gá thước tay lái lên ê tô	Hàm mềm	- Không kẹp chặt quá. - Tránh hư hỏng thânthước
	- Đánh dấu trên đai ốc hãm với	Vạch	- Dấu rõ ràng

5	thanh đòn cuối. - Tháo đai ốc hãm ra. - Tháo thanh cuối ra. 	d ầu,clê dẹt 22	
7	- Tháo bọc cao su bảo vệ thanh răng. Lấy bọc cao su ra ngoài.	Tuốc nơ vít hai cạnh	Không làm rách bọc cao su
8	Tháo đai giữ . 	Búa, Đục nhọn, dẹp	Tránh hư hỏng miếng khóa
9	- Tháo đòn ngang bên, khớp cầu và vòng đệm. - Kẹp chặt đòn ngang lên ê tô. - Tháo khớp nối. - Đưa đệm, đòn ngang ra. 	clê chuyên dùng	Tránh xoắn thanh thước
10	- Kẹp hộp lái lên ê tô. - Nới lỏng và tháo đai ốc hãm	Ê tô hàm mềm, Clê	Chọn vị thích hợp, tránh hư hỏng thân

	ra.	tròng 42, kẹp chuyên dùng.	thước
11	- Tháo đai ốc điều chỉnh độ rơ ngang - Lấy nắp lò xo dẫn hướng thanh răng, lò xo dẫn hướng, dẫn hướng và đế dẫn hướng thanh răng 	Tay, Kìm nhọn	- Tránh xước bạc, cong lò xo và biến dạng
12	Lấy trục vít ra ngoài	Dùng tay	
13	Tháo mặt bích lấy xoay thanh thước từ từ theo chiều vặn ra, lấy thanh thước ra khỏi vỏ thước lái	Cle, búa	- Làm dấu mặt lắp ghép - Chú ý sin làm kín, các viên bi (91 viên bi) tránh hư hỏng mặt lắp ghép
14	Tháo mặt lắp ghép lấy roto từ từ trường ra khỏi vỏ thước lái	Cle, búa	- Làm dấu mặt lắp ghép - Chú ý sin làm kín, các viên bi (91 viên bi) tránh hư hỏng mặt lắp ghép
15	Tháo đai ốc giữ ổ bi trên roto từ trường, đóng lấy ổ bi ra khỏi roto từ trường	Mỏ 1 échrăng	- Tránh hư hỏng đai ốc, ổ bi
16	Tháo đai ốc dẫn hướng bi trên roto từ trường	Dụng cụ chuyên dùng	- Tránh hư hỏng đai ốc
17	Vệ sinh chi tiết	Dầu	- Sạch sẽ

2.1.2. Quy trình lắp

	Thực hiện ngược bước tháo Lưu ý:		
1	Vệ sinh chi tiết	Dầu, giẻ lau	- Sạch sẽ
2	Lắp các viên vào đai ốc dẫn hướng, lắp thanh răng vào đai ốc trước khi lắp các chi tiết khác	Tay	- Đầy đủ bi - Thanh răng xoay nhẹ nhàng
3	Lắp đúng dầu mặt lắp ghép		- Đúng dầu lắp
4	Dầu trên đai ốc hãm với thanh đòn cuối.		- Đúng dầu
5	Bôi dầu trợ lực vào các phốt làm kín	Dầu trợ lực	- Tránh chảy xước phốt
6	Lắp bộ điều khiển, moto, cảm biến xoắn đúng vị trí...		- Đúng vị trí

2.2. Thực hành tháo nhận dạng và lắp hệ thống lái trợ lực điện

2.2.1. Chuẩn bị dụng cụ

- Chuẩn bị khay đựng chi tiết, giẻ lau...
- Nhận dạng các vị trí lắp ghép, nhận biết các dụng cụ dùng để tháo
- Lựa chọn tách riêng dụng cụ thông dụng để tháo lắp
- Sắp xếp các dụng cụ gọn gàng, vị trí đặt dụng cụ cho phù hợp.

2.2.2. Thực hiện quy trình tháo và nhận dạng

- Lập quy trình tháo
- Nhận dạng chi tiết

2.2.3. Thực hiện quy trình lắp

- Lập quy trình lắp
- Điều chỉnh các thông số cho phù hợp
- Kiểm tra hoạt động của hệ thống.

Bài 3: KIỂM TRA, CHẨN ĐOÁN SAI HỎNG HỆ THỐNG LÁI TRỢ LỰC ĐIỆN

➤ Giới thiệu chung

Bài học sẽ cung cấp cho sinh viên kiến thức chuẩn đoán, kiểm tra sai hỏng của hệ thống lái trợ lực điện.

➤ Mục tiêu

- Giải thích được các hiện tượng sai hỏng của hệ thống lái trợ lực điện;
- Đọc và tra cứu được các tài liệu chuyên ngành;
- Lựa chọn, sử dụng đúng các dụng cụ, thiết bị kiểm tra, chẩn đoán;
- Chấp hành đúng quy trình, quy phạm trong nghề công nghệ ô tô;
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên;
- Thực hiện công việc đảm bảo an toàn và vệ sinh tại nơi làm việc.

➤ Nội dung

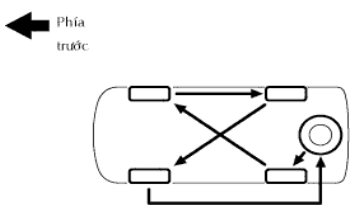
3.1. Những sai hỏng thường gặp và nguyên nhân sai hỏng của hệ thống lái trợ lực điện

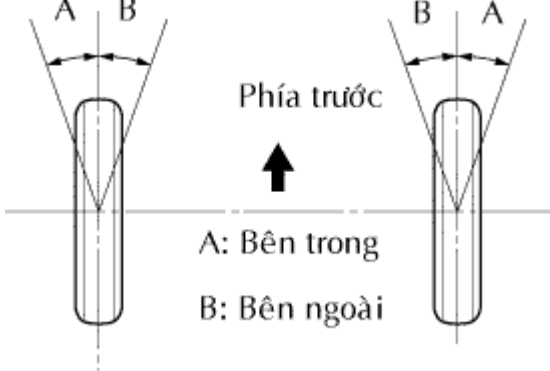
Các sai hỏng thường gặp	Nguyên nhân sai hỏng
Tay lái nặng	- Áp suất lốp, lốp mòn không đều - Góc đặt bánh xe không đúng - Khớp cầu treo trước rơ - Mô tơ trợ lực hỏng - Nguồn điện cung cấp cho hệ thống trợ lực không đủ - ECU trợ lực hỏng
Bị nhao lái	- Do lốp mòn không đều - Thước lái điều chỉnh sai - Bánh dẫn hướng bị rơ
Lệch vành lái (Vô lăng lái)	- Vị trí chính giữa của vành tay lái không đúng - Rô tuyn lái 2 bên không chính xác

	- Cảm biến momen trong trục lái bị hỏng - ECU trợ lực hỏng - Trục lái trung gian lắp không đúng - Khớp cầu treo trước rơ
Vành lái không tự trả về vị trí trung gian sau khi đánh lái	- Cảm biến tốc độ hỏng. - Cảm biến momen bị hỏng - Trục lái trục trực - Mô tơ trợ lực hỏng
Vành lái bị rơ	- Trục lái trung gian - Cơ cấu lái mòn - Rô tuyền lái ngoài

3.2. Phương pháp kiểm tra, chẩn đoán hệ thống lái trợ lực điện

- Tay lái nặng

Nội dung	Phương pháp kiểm tra, xử lý
Áp suất lốp, lốp mòn không đều	- Kiểm tra áp suất lốp và bổ xung theo tiêu chuẩn lốp. - Đảo lốp như hình vẽ  - Đo chiều cao hoa lốp.

Góc đặt bánh xe không đúng.	- Kiểm tra góc đặt bánh xe: Đánh dấu điểm khi bánh xe thẳng lái và thực hiện đánh dấu điểm khi đánh hết lái sang trái và phải.  - Đối với xe không tải: Bánh xe bên trong $38^{\circ}11' \pm 2^{\circ}$ Bánh xe bên ngoài $32^{\circ}49'$
Khớp cầu treo trước rơ.	- Kiểm tra và thay thế.
Mô tơ trợ lực hỏng	- Thay thế mô tơ trợ lực
Nguồn điện cung cấp cho hệ thống trợ lực không đủ.	- Kiểm tra máy phát. - Kiểm tra ắc quy.
ECU trợ lực hỏng	- Kiểm tra và thay thế ECU.
Cao su che bụi bị hỏng.	- Kiểm tra cao su che bụi có bị hỏng hay không và thay thế.

- Xe bị nhao lái

Nguyên nhân	Kiểm tra, xử lý
-------------	-----------------

Do lớp.	- Kiểm tra và bổ xung đều áp suất lốp. - Lốp bị dính nhiều bùn đất làm mất cân bằng, cần gạt bỏ bùn đất - Cân bằng động lại lốp.
Thước lái.	- Kiểm tra và điều chỉnh đầu thanh nối (rô tuyen lái ngoài)
Bánh dẫn hướng bị rơ.	- Lắc ngang và dọc để kiểm tra độ rơ của bánh dẫn hướng. + Rơ ngang: Do rô tuyen lái ngoài. + Rơ dọc: Do rô tuyen cân bằng hoặc hệ thống treo.

- Vành lái bị lệch sang một bên

Nguyên nhân	Kiểm tra, xử lý
Vị trí chính giữa của vành tay lái không đúng.	- Điều chỉnh lại vị trí vành lái: + Quay vành lái cho bánh xe về vị trí thẳng. + Tháo vành lái và lắp lại vị trí chính giữa.
Rô tuyen lái 2 bên không chính xác.	- Điều chỉnh lại rô tuyen lái trong 2 bên.
Cảm biến momen trong trục lái bị hỏng.	- Thay thế cảm biến momen.
ECU trợ lực hỏng.	- Thay thế ECU.
Trục lái trung gian lắp không đúng.	- Khi tháo lắp trục lái trung gian cần đánh dấu vị trí. - Lắp lại trục lái trung gian cần đúng theo dấu đã được đánh khi tháo.
Khớp cầu treo trước rơ.	- Kiểm tra, thay thế.

- Vành lái không trả về vị trí trung gian.

Nguyên nhân	Kiểm tra xử lý
Cảm biến tốc độ hỏng.	- Kiểm tra và thay thế cảm biến tốc độ.
Cảm biến momen bị hỏng	- Kiểm tra thay thế cảm biến momen.
Trục lái trục trặc.	- Kiểm tra trục lái.

Mô tơ trợ lực hông.	-Thay thế mô tơ trợ lực.
------------------------	--------------------------

- Vành lái bị rơ

Nguyên nhân	Kiểm tra, xử lý
Trục lái trung gian.	- Kiểm tra các khớp các đăng của trục trung gian.
Cơ cấu lái mòn	- Kiểm tra và thay thế.
Rô tuyn lái ngoài.	- Kiểm tra và thay thế.

3.3. Quy trình kiểm tra, chẩn đoán sai hỏng hệ thống lái trợ lực điện

- Đưa xe vào xưởng
- Kiểm tra Ấc quy
- Kiểm tra dữ liệu lưu giữa trên xe
- Xác nhận các hiện tượng hỏng
- Kiểm tra hệ thống truyền thông tin
- Nếu mạng CAN lỗi chuyển sang h nếu không chuyển sang g
- Kiểm tra DTC
- Nếu DTC có tín hiệu chuyển sang l nếu không chuyển sang i
- Đối chiếu với bảng hư hỏng
- Nếu tìm thấy lỗi trong bảng chuyển sang bước l nếu không chuyển sang bước

k

- Phân tích các hư hỏng bằng thiết bị kiểm tra ECU
- Sửa chữa hoặc thay thế
- Kiểm tra lại
- Kết thúc

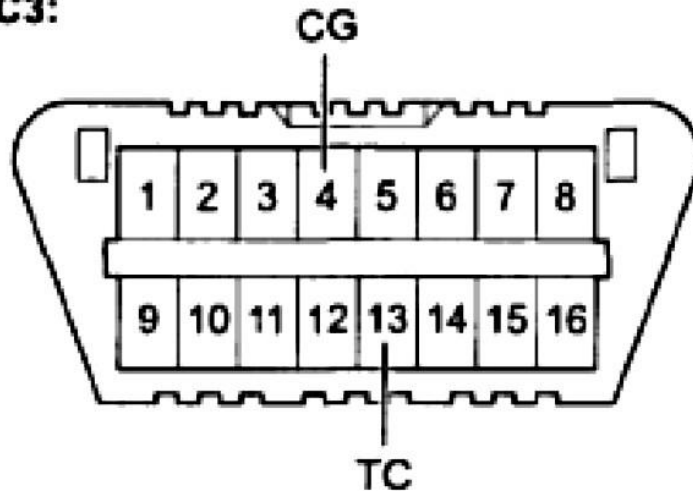
3.4. Thực hành kiểm tra, chẩn đoán hệ thống lái trợ lực điện

3.4.1. Chuẩn bị dụng cụ, bố trí vị trí làm việc

3.4.2. Kiểm tra, chẩn đoán thông qua dấu hiệu bên ngoài

Kiểm tra chẩn đoán khi không có máy chẩn đoán:

DLC3:



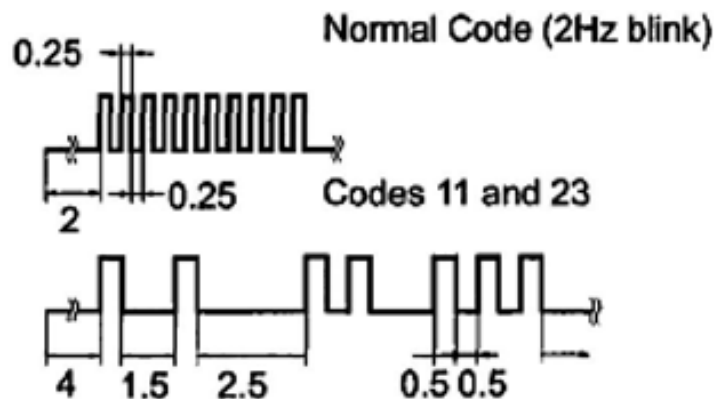
Hình 3.1 Vị trí cắm giắc chuẩn đoán OBD

- Sử dụng SST kết nối chân TC và CG trong giắc DLC3
- Mở công tắc máy
- Đọc mã lỗi từ đèn cảnh báo P/S trên đồng hồ tablo

Chú ý: Nếu hệ thống phát hiện từ 2 sự cố trở lên, thì đèn P/S sẽ hiển thị theo thứ tự từ thấp đến cao. Nếu đèn P/S không nhấp nháy bất kỳ một lỗi nào kể cả chế độ bình thường thì kiểm tra lại mạch hiển thị của đèn.

Cách đọc mã lỗi xuất ra từ đèn cảnh báo P/S:

- Đèn cảnh báo P/S nằm trên bảng tablo của xe khi có sự cố thì đèn P/S sáng lên.
- Khi chúng ta gọi mã lỗi theo phương pháp chẩn đoán không có thiết bị chẩn đoán thông minh thì



Hình 7.2 Tín hiệu lỗi từ đèn cảnh báo

đèn P/S sẽ báo lỗi theo sự nhấp nháy của đèn theo trình tự từ mã lỗi thấp đến cao theo chu kỳ như sau:

- Bình thường (không có sự cố): Đèn P/S nhấp nháy đều theo chu kỳ 0,5 giây

- Có sự cố:

- Thời gian nhấp nháy giữa hàng chục và hàng đơn vị là 1,5 giây
- Thời gian nhấp nháy giữa hai mã lỗi là 2,5 giây
- Khi báo lần lượt hết các lỗi đèn sẽ trở về báo lỗi thấp nhất,

thời gian giữa mã lỗi cuối cùng và mã lỗi đầu tiên là 4 giây

3.4.3. Kiểm tra, chẩn đoán thông qua máy chuẩn đoán.

Kiểm tra chẩn đoán hư hỏng:

Kiểm tra chẩn đoán với máy chẩn đoán:

- Kết nối thiết bị kiểm tra với giắc chẩn đoán DLC3
- Mở công tắc máy và khởi động thiết bị kiểm tra
- Đọc mã lỗi chẩn đoán phát ra từ thiết bị kiểm tra

Chú ý: Xem hướng dẫn sử dụng của nhà sản xuất thiết bị kiểm tra để quá trình kiểm tra được chính xác.

Bài 4: BẢO DƯỠNG, SỬA CHỮA HỆ THỐNG LÁI TRỢ LỰC ĐIỆN

➤ Giới thiệu chung

Bài học sẽ cung cấp cho sinh viên về quy trình kiểm tra, chuẩn đoán, bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống lái trợ lực điện đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.

➤ Mục tiêu

- Giải thích đúng hiện tượng, nguyên nhân sai hỏng, phương pháp kiểm tra, chuẩn đoán hệ thống lái trợ lực điện;
- Tháo lắp, nhận dạng, kiểm tra, chuẩn đoán, bảo dưỡng và sửa chữa được hệ thống lái đúng quy trình và đảm bảo yêu cầu kỹ thuật;
- Chấp hành đúng quy trình, quy phạm trong nghề công nghệ ô tô;
- Rèn luyện tính kỷ luật, cẩn thận, tỉ mỉ của học viên;
- Thực hiện công việc đảm bảo an toàn và vệ sinh tại nơi làm việc.

➤ Nội dung

4.1. Quy trình bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống lái trợ lực điện

Bảo dưỡng hệ thống lái cần làm thường xuyên, định kỳ và đúng yêu cầu kỹ thuật. Có các cấp kiểm tra bảo dưỡng hệ thống lái như sau:

4.1.1. Kiểm tra bảo dưỡng thường xuyên:

Người lái xe có thể thực hiện kiểm tra bằng cách đánh lái khi động cơ nổ máy và không nổ máy. Cảm nhận hệ thống lái bị rơ, bị nhao lái, trợ lực lái không đủ, nặng lái trong quá trình lái xe. Kiểm tra và bổ xung áp suất lốp.

4.1.2. Kiểm tra bảo dưỡng định kỳ:

- Kiểm tra cơ cấu lái và dẫn động lái:

- + Kiểm tra cao su chấn bụi, nếu bị hỏng thay thế ngay.
- + Kiểm tra rô tuyền lái trong và ngoài. Nếu bị rơ, hư hỏng cần thay thế.
- + Kiểm tra áp suất lốp và bổ xung.
- + Kiểm tra cân bằng động 4 lốp.
- + Cân chỉnh độ chụm bằng hệ thống chuyên dụng.

- Kiểm tra hệ thống trợ lực:

- + Kiểm tra các cảm biến của hệ thống lái, nếu hư hỏng thì thay thế.
- + Kiểm tra ECU trợ lực.

- + Kiểm tra mô tơ trợ lực.
- + Kiểm tra các giắc nối điện và đường dây điện.

Để tháo hệ thống lái để kiểm tra bảo dưỡng cũng như thay thế ta cần thực hiện đúng theo các bước tháo lắp và chuẩn bị đầy đủ các dụng cụ cần dùng để tháo.

4.2. Thực hành bảo dưỡng hệ thống lái trợ lực điện

4.2.1. Chuẩn bị dụng cụ, bố trí vị trí làm việc

4.2.2. Kiểm tra chẩn đoán

Do sự phát triển về công nghệ rất đa dạng, phong phú và quan trọng nhất là bản quyền thiết kế của những hãng xe trên thế giới. Do đó, hệ thống EPS trên ô tô cũng không phải ngoại lệ, nó có rất nhiều chủng loại, phương pháp điều khiển cũng rất đa dạng theo từng năm sản xuất của từng hãng ô tô.

Để việc kiểm tra chẩn đoán hệ thống EPS được chính xác, ta cần chú ý nhận diện đúng hệ thống EPS thuộc hãng xe nào, loại xe và cụ thể là năm sản xuất xe.

Vì vậy, ở quyển giáo trình này, tác giả cũng tập trung mô tả những vấn đề rất cơ bản và chỉ đi vào chuyên sâu cho từng chủng loại ô tô cụ thể như: Toyota yaris, toyota prius, toyota vios, toyota lexus...

Kiểm tra tổng quát:

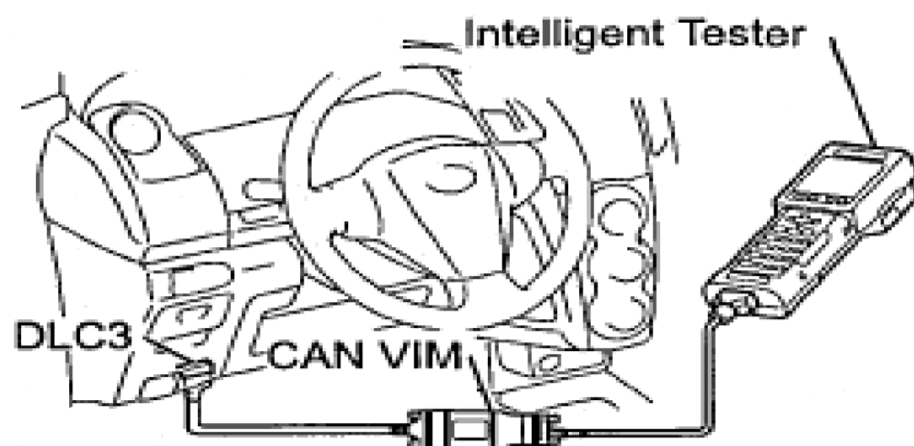
Hiệu chỉnh điểm “0” của cảm biến mô men:

Hiệu chỉnh điểm “0” của cảm biến mômen không phải lúc nào chúng ta cũng thực hiện, mà chỉ thực hiện hiệu chỉnh điểm “0” khi:

- Thay mới cụm thước lái hoặc trục lái có chứa cảm biến mô men
- Thay mới ECU điều khiển hệ thống lái EPS
- Thay mới vô lăng lái
- Thay mới cơ cấu lái
- Có sự sai khác về lực giữa lực đánh lái sang trái và phải

Hiệu chỉnh điểm “0” với thiết bị chẩn đoán (Intelligent tester):

Khi tiến hành khởi tạo điểm “0” và hiệu chỉnh ta cần chú ý thực hiện như sau: Vô lăng lái phải ở vị trí trung tâm và bánh xe dẫn hướng phải thẳng về phía trước, không chạm vào vô lăng trong thời gian hiệu chỉnh.



Hình 8.1. Kết nối thiết bị chẩn đoán

4.2.3. Bảo dưỡng hệ thống

Các bước thực hiện:

- Kết nối thiết bị kiểm tra với giắc chẩn đoán DLC3
- Mở công tắc máy và thiết bị kiểm tra
- Khởi tạo điểm “0” và thực hiện hiệu chỉnh điểm “0” thao tác theo hướng dẫn trên màn hình của thiết bị chẩn đoán
- Xác định mã tín hiệu ngõ ra của thiết bị chẩn đoán nếu không có báo mã hỏng thì quá trình được hoàn thành.
- Nếu thiết bị chẩn đoán có báo một trong những mã chẩn đoán (bảng 2.1), thì quá trình khởi tạo chưa được thực hiện.

Những mã lỗi có thể xuất hiện khi khởi tạo điểm không

TT	Mã lỗi	Điều kiện được phát hiện	Vùng bị Sự cố
1	C1515/15	- Điểm “0” chưa được khởi tạo	- Hiệu chỉnh lại điểm “0” của cb mô men. - Cụm trục lái và cb mô men

2	C1516/16	- Hiệu chỉnh điểm “0” chưa hoàn thành	- Quá trình hiệu chỉnh điểm “0” của cảm biến mô men thất bại. - Cụm trục lái và cb mô men
3	C1531/31	- Mạch điện EPS ECU có sự cố	ECU trợ lực lái có sự cố
4	C1532/32	- Mạch điện EPS ECU có sự cố	
5	C1533/33	- Mạch điện EPS ECU có sự cố	
6	C1534/34	- Mạch điện EPS ECU có sự cố	
7	C1535/35	- Vô Lãng lái lỗi vị trí	

4.3. Thực hành sửa chữa hệ thống lái trợ lực điện

4.3.1. Chuẩn bị dụng cụ, bố trí vị trí làm việc

4.3.2. Chẩn đoán

Kiểm tra chẩn đoán hư hỏng:

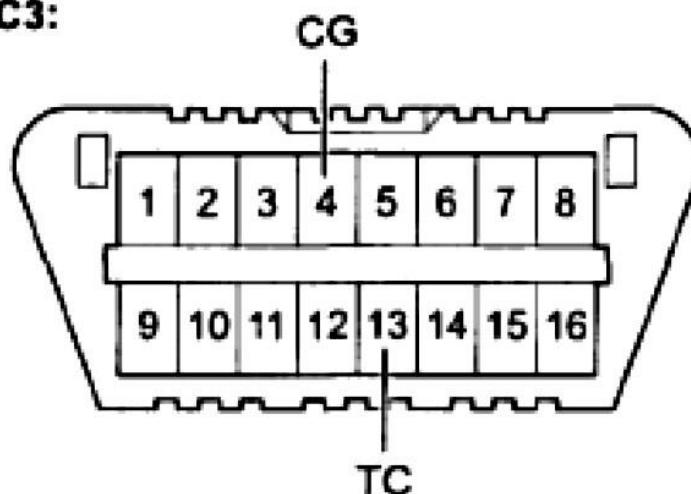
Kiểm tra chẩn đoán với máy chẩn đoán:

- Kết nối thiết bị kiểm tra với giắc chẩn đoán DLC3
- Mở công tắc máy và khởi động thiết bị kiểm tra
- Đọc mã lỗi chẩn đoán phát ra từ thiết bị kiểm tra

Chú ý: Xem hướng dẫn sử dụng của nhà sản xuất thiết bị kiểm tra để quá trình kiểm tra được chính xác.

Kiểm tra chẩn đoán khi không có máy chẩn đoán:

DLC3:



Hình 8.2 Vị trí cắm giắc chuẩn đoán OBD

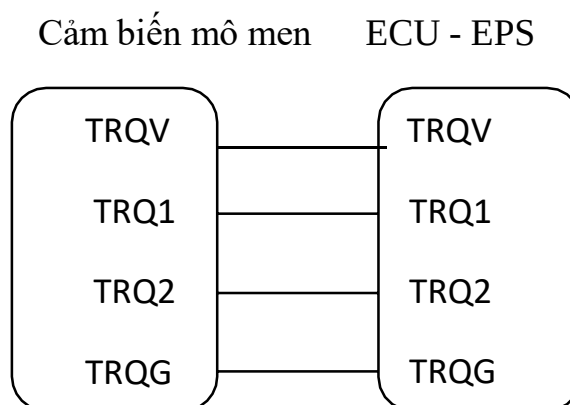
- Sử dụng SST kết nối chân TC và CG trong giắc DLC3
- Mở công tắc máy
- Đọc mã lỗi từ đèn cảnh báo P/S trên đồng hồ tablo

Chú ý: Nếu hệ thống phát hiện từ 2 sự cố trở lên, thì đèn P/S sẽ hiển thị theo thứ tự từ thấp đến cao. Nếu đèn P/S không nhấp nháy bất kỳ một lỗi nào kể cả chế độ bình thường thì kiểm tra lại mạch hiển thị của đèn.

4.3.3. Kiểm tra, sửa chữa hệ thống

4.3.3.1 Kiểm tra cảm biến mô men:

- Sơ đồ mạch điện:



- Mô tả các chân:

TRQV: Nguồn cấp cho cảm biến 5 Volt

TRQ1: Tín hiệu ra thứ nhất của cảm biến

TRQ2: Tín hiệu ra thứ 2 của cảm biến

TRQG: Nối mass của cảm biến

- Phương pháp kiểm tra:

Sử dụng vôn kế để kiểm tra điện áp các chân của cảm biến mô men. Giá trị điện áp phải nằm trong giá trị cho phép của điện áp tiêu chuẩn.

Ký hiệu chân	Tình trạng cảm biến	Điện áp tiêu chuẩn
TRQV - TRQG	Mở công tắc máy ON	7,5 – 8,5 V
TRQ1 – TRQG	- Công tắc máy ON, không đánh lái	2,3 – 2,7 V
	- Công tắc máy ON - Đánh lái sang trái - Xe đứng yên	0,3 – 2,5 V
	- Công tắc máy ON - Đánh lái sang phải - Xe đứng yên	2,5 – 4,7 V
TRQ2 - TRQG	- Công tắc máy ON, không đánh lái	2,3 – 2,7 V
	- Công tắc máy ON - Đánh lái sang trái - Xe đứng yên	0,3 – 2,5 V
	- Công tắc máy ON - Đánh lái sang phải - Xe đứng yên	2,5 – 4,7 V

Kiểm tra điện áp chân hộp EPS - ECU:

BẢNG ĐIỆN ÁP TIÊU CHUẨN CỦA CHÂN EPS ECU

Ký hiệu (số)	Mô tả ký hiệu chân	Tình trạng	Điều kiện tiêu chuẩn
PIG - PGND	Cầu chì EPS	Thường trực	11 – 14V
PGND - Mass thân xe	Mass thân xe	Thường trực	< 1 Ohms
M1 - PGND	Motor trợ lực	- IG/SW on, đánh lái sang trái. - IG/SW on, đánh lái sang phải	11 – 14 V < 1 V
M2 - PGND	Motor trợ lực	- IG/SW on, đánh lái sang trái. - IG/SW on, đánh lái sang phải	< 1 V 11 – 14 V
CANH - CANL	CAN BUS	IG/SW tắt	108 – 132 Ohms
IG - PGND	Cầu chì IG ECU	IG/SW on	11 – 14 V
TS - PGND	DLC3	IG/SW on	11 – 14 V
TRQ1 - PGND	Cảm biến mô men	IG/SW on, đánh lái sang trái và phải	0,3 – 4,7 V
TRQ2 – PGND	Cảm biến mô men	IG/SW on, đánh lái sang trái và phải	0,3 – 4,7 V
TRQV - PGND	Cảm biến mô men	IG/SW on	7,5 – 8,5 V
TRQG - PGND	Cảm biến mô men	Thường trực	< 1 Ohms
SIL - PGND	DLC3		Dùng máy đo xung
SPD - PGND	Tín hiệu tốc độ xe	IG/SW on	Dùng máy đo xung

**BẢNG ĐIỆN TRỞ TIÊU CHUẨN CỦA CHÂN GIẮC CHẴN
ĐOÁN DLC3**

Ký hiệu (số)	Mô tả ký hiệu chân	Tình trạng	Điều kiện tiêu chuẩn
SIL - SG	Bus + Line	During transmission	Máy đo xung
CG - Mass thân xe	Mass thân xe	Thường trực	< 1 Ohms
SG - Mass thân xe	Mass tín hiệu	Thường trực	< 1 Ohms
BAT - Mass thân xe	+Ắc quy	Thường trực	11 – 14 V
CANH - CANL	CAN BUS line	IG/SW tắt	54 – 69 Ohms
CANH - CG	Hight can bus line	IG/SW Off	>200 Ohms
CANL - CG	Low can bus line	IG/SW Off	>200 Ohms
CANH - BAT	Hight can bus line	IG/SW Off	>6 K.Ohms
CANL - BAT	Low can bus line	IG/SW Off	>6 K.Ohms

Nếu không đúng điện trở tiêu chuẩn cho trên bảng ta tiến hành sửa chữa hoặc thay mới giắc chẵn đoán DLC3.

Tài liệu tham khảo

- Giáo trình mô đun Bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống lái do Tổng cục dạy nghề ban hành.
- Hoàng Đình Long-Kỹ thuật sửa chữa ô tô-NXB GD-2006
- Nguyễn Khắc Trai-Cấu tạo ô tô-NXB KH&KT-2008
- Nguyễn Oanh - Khung gầm bộ ô tô - Nxb đại học Giao thông vận tải – 2008
- Nguồn sưu tầm tài liệu các trang mạng Internet của các hãng ô tô.
 - + <http://www.luanvan.net>.
 - + <http://www.tailieu.vn>.
 - + <http://www.oto-hui.com>.