

**UBND TỈNH LÂM ĐỒNG
TRƯỜNG CAO ĐẲNG ĐÀ LẠT**

GIÁO TRÌNH

MÔN HỌC/MÔ ĐUN: BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG PHANH ABS

NGÀNH/NGHỀ: CÔNG NGHỆ Ô TÔ

TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG

Lâm Đồng, năm 2017

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.

LỜI GIỚI THIỆU

Nội dung của *giáo trình Bảo dưỡng hệ thống phanh ABS* đã được xây dựng trên cơ sở kế thừa những nội dung được giảng dạy ở các trường dạy nghề, kết hợp với những nội dung mới nhằm đáp ứng yêu cầu nâng cao chất lượng đào tạo phục vụ sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước.

Giáo trình được biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, bổ sung nhiều kiến thức mới, đề cập những nội dung cơ bản, cốt yếu để tùy theo tính chất của các ngành nghề đào tạo mà nhà trường tự điều chỉnh cho thích hợp và không trái với quy định của chương trình khung đào tạo nghề. Nội dung bao gồm các bài:

Bài 1: Hệ thống phanh ABS

Bài 2: Tháo – lắp hệ thống phanh ABS

Bài 3: Kiểm tra, chẩn đoán sai hỏng hệ thống phanh ABS

Bài 4: Bảo dưỡng, sửa chữa hệ thống phanh ABS

Xin trân trọng cảm ơn Khoa Cơ khí Động lực, Trường Cao đẳng Nghề Đà Lạt cũng như sự giúp đỡ quý báu của đồng nghiệp đã giúp tác giả hoàn thành giáo trình này.

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.

Đà Lạt, ngày 20 tháng 05 năm 2017

Tham gia biên soạn

1. Chủ biên: Lê Thanh Quang

MỤC LỤC

ĐỀ MỤC	TRANG
Bài 1: Hệ thống phanh ABS	7
1. Đại cương về hệ thống phanh chống bó cứng bánh xe ABS:	7
2. Nhiệm vụ, yêu cầu và phân loại:	10
2.1. Nhiệm vụ:	10
2.2. Yêu cầu:	10
2.3. Phân loại:	11
3. Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống phanh ABS:	16
3.1. Sơ đồ cấu tạo:	16
3.2. Nguyên lý hoạt động:	17
3.3. Một số sơ đồ bố trí thực tế:	18
4. Cấu tạo các bộ phận trong hệ thống phanh ABS:	20
4.1. Cảm biến tốc độ bánh xe:	20
4.2. Cảm biến giảm tốc (gia tốc):	22
4.3. Bộ chấp hành thủy lực:	24
4.4. Bộ điều khiển điện tử ECU:	32
5. Thực hành nhận dạng các chi tiết, bộ phận của hệ thống phanh ABS:	36
Bài 2: Tháo- lắp hệ thống phanh ABS	38
1. Quy trình tháo, lắp kiểm tra hệ thống phanh ABS:	38
1.1. Quy trình tháo:	39
1.2. Quy trình lắp: Ngược lại với quy trình tháo.	41
2. Thực hành tháo lắp và kiểm tra:	42
2.1. Chuẩn bị dụng cụ:	42
2.2. Thực hiện quy trình tháo:	43
2.3. Làm sạch, kiểm tra:	43
2.4. Thực hiện quy trình lắp:	43
Bài 3: Kiểm tra, chẩn đoán sai hỏng hệ thống phanh ABS	44
1. Đặc điểm sai hỏng của hệ thống phanh ABS:	44

1.1. Đặc điểm sai hỏng:	44
1.2. Nguyên nhân:	44
2. Các phương pháp kiểm tra chẩn đoán hệ thống phanh ABS:	46
3. Quy trình kiểm tra chẩn đoán sai hỏng hệ thống phanh ABS:	47
3.1. Kiểm tra sơ bộ trên xe:	47
3.2. Kiểm tra hệ thống của đèn báo ABS:	48
3.3. Kiểm tra hệ thống chuẩn đoán:	48
3.3.1. Chức năng kiểm tra ban đầu:	48
3.3.2. Chức năng chẩn đoán:	49
3.3.3. Chức năng kiểm tra cảm biến:	52
3.3.4. Kiểm tra bộ chấp hành ABS:	55
3.3.5. Kiểm tra cảm biến tốc độ bánh xe:	58
4. Thực hành kiểm tra chẩn đoán hệ thống phanh ABS:	59
Bài 4: Bảo dưỡng, sửa chữa hệ thống phanh ABS	61
1. Quy trình bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống phanh ABS:	61
1.1. Hiện tượng và nguyên nhân hư hỏng của hệ thống phanh ABS:	61
1.1.1. Những hư hỏng của hệ thống phanh ABS:	61
1.1.2. Kiểm tra hệ thống phanh ABS:	61
1.2. Quy trình bảo dưỡng hệ thống phanh ABS:	62
1.3. Quy trình sửa chữa hệ thống phanh ABS:	63
2. Thực hành bảo dưỡng hệ thống phanh ABS:	63
2.1. Tổ chức chuẩn bị nơi làm việc:	63
2.2. Tháo lắp hệ thống phanh ABS:	64
3. Thực hành sửa chữa hệ thống phanh ABS:	66
3.1. Tổ chức chuẩn bị nơi làm việc:	66
3.2. Thực hành kiểm tra, chẩn đoán hệ thống phanh ABS:	67
Tài liệu tham khảo	69

GIÁO TRÌNH MÔN HỌC/MÔ ĐUN

Tên mô đun: BẢO DƯỠNG HỆ THỐNG PHANH ABS

Mã mô đun: MĐTC 05

Thời gian thực hiện mô đun: 45 giờ; (Lý thuyết: 15 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 28 giờ; Kiểm tra: 02 giờ)

I. Vị trí, tính chất của mô đun:

1. Vị trí: Mô đun được bố trí dạy sau các môn học/ mô đun sau: MĐ 23
2. Tính chất: Là mô đun chuyên môn nghề tự chọn.

II. Mục tiêu mô đun:

1. Về kiến thức:

- + Trình bày đầy đủ các yêu cầu, nhiệm vụ, phân loại hệ thống phanh ABS trong ô tô.
- + Trình bày được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống phanh ABS.
- + Phân tích đúng những hiện tượng, nguyên nhân sai hỏng và trình bày các phương pháp kiểm tra, bảo dưỡng.

2. Về kỹ năng:

- + Tháo lắp, kiểm tra, bảo dưỡng hệ thống phanh ABS đúng quy trình.
- + Sử dụng đúng các dụng cụ kiểm tra, bảo dưỡng hệ thống phanh ABS đảm bảo chính xác và an toàn.

3. Về 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.
- + Có khả năng tự nghiên cứu, tự học, tham khảo tài liệu liên quan đến môn học để vận dụng vào hoạt động học tập.
- + Vận dụng được các kiến thức tự nghiên cứu, học tập và kiến thức, kỹ năng đã được học để hoàn thiện các kỹ năng liên quan đến môn học một cách khoa học, đúng quy định.

Bài 1: Hệ thống phanh ABS

1. Đại cương về hệ thống phanh chống bó cứng bánh xe ABS:

1.1. Tổng quan:

Hệ thống phanh (Brake System) là cơ cấu an toàn chủ động của ô tô, dùng để giảm tốc độ hay dừng và đỗ ô tô trong những trường hợp cần thiết. Nó là một trong những cụm tổng thành chính và đóng vai trò quan trọng trong việc điều khiển ô tô trên đường.

Chất lượng của một hệ thống phanh trên ô tô được đánh giá thông qua tính hiệu quả phanh (thể hiện qua các chỉ tiêu như quãng đường phanh, gia tốc chậm dần, thời gian phanh và lực phanh), đồng thời đảm bảo tính ổn định chuyển động của ô tô khi phanh.

Khi ô tô phanh gấp hay phanh trên các loại đường có hệ số bám φ thấp như đường trơn, đường đóng băng, tuyết thì dễ xảy ra hiện tượng sớm bị hãm cứng bánh xe, tức hiện tượng bánh xe bị trượt lết trên đường khi phanh. Khi đó, quãng đường phanh sẽ dài hơn, hiệu quả phanh thấp đi, đồng thời dẫn đến tình trạng mất tính ổn định hướng và khả năng điều khiển của ô tô. Nếu các bánh xe trước sớm bị bó cứng, xe không thể chuyển hướng theo sự điều khiển của tài xế; nếu các bánh sau bị bó cứng, sự khác nhau về hệ số bám giữa bánh trái và bánh phải với mặt đường sẽ làm cho đuôi xe bị lạng, xe bị trượt ngang. Trong trường hợp xe phanh khi đang quay vòng, hiện tượng trượt ngang của các bánh xe dễ dẫn đến các hiện tượng quay vòng thiếu hay quay vòng thừa làm mất tính ổn định khi xe quay vòng.

Để giải quyết vấn đề nêu trên, phần lớn các ô tô hiện nay đều được trang bị hệ thống chống hãm cứng bánh xe khi phanh, gọi là hệ thống “Anti-lock Braking System” - ABS. Hệ thống này chống hiện tượng bị hãm cứng của bánh xe bằng cách điều khiển thay đổi áp suất dầu tác dụng lên các cơ cấu phanh ở các bánh xe để ngăn không cho chúng bị hãm cứng khi phanh trên đường trơn hay khi phanh gấp, đảm bảo tính hiệu quả và tính ổn định của ô tô trong quá trình phanh.

Để tránh hiện tượng các bánh xe bị hãm cứng trong quá trình phanh khi lái xe trên đường trơn, người lái xe đạp phanh bằng cách nhíp liên tục lên bàn đạp phanh để duy trì lực bám, ngăn không cho bánh xe bị trượt lết và đồng thời có thể điều khiển được hướng chuyển động của xe. Về cơ bản, chức năng của hệ thống phanh ABS cũng giống như vậy nhưng hiệu quả, độ chính xác và an toàn cao hơn.

Ngày nay, hệ thống ABS đã giữ một vai trò quan trọng không thể thiếu trong các hệ thống phanh hiện đại, đã trở thành tiêu chuẩn bắt buộc đối với phần lớn các nước trên thế giới.

Dưới đây là bảng so sánh giữa hệ thống phanh không có ABS và hệ thống phanh có ABS:

Loại đường	Tốc độ bắt đầu phanh V, m/s	Quãng đường phanh S_p , m		Lợi về hiệu quả phanh %
		Có ABS	Không có ABS	
Đường bê tông khô	13.88	10.6	13.1	19.1
Đường bê tông ướt	13.88	18.7	23.7	21.1
Đường bê tông khô	27.77	41.1	50.0	17.8
Đường bê tông ướt	27.77	62.5	100.0	37.5

1.2 Lịch sử phát triển:

ABS được sử dụng lần đầu tiên trên các máy bay thương mại vào năm 1949, chống hiện tượng trượt ra khỏi đường băng khi máy bay hạ cánh. Tuy nhiên, kết cấu của ABS lúc đó còn cồng kềnh, hoạt động không tin cậy và không tác động đủ nhanh trong mọi tình huống. Trong quá trình phát triển, ABS đã được cải tiến từ loại cơ khí sang loại điện và hiện nay là loại điện tử.

Vào thập niên 1960, nhờ kỹ thuật điện tử phát triển, các vi mạch điện tử (microchip) ra đời, giúp hệ thống ABS lần đầu tiên được lắp trên ô tô vào năm 1969. Sau đó, hệ thống ABS đã được nhiều công ty sản xuất ô tô nghiên cứu và đưa vào ứng dụng từ những năm 1970s. Công ty Toyota sử dụng lần đầu tiên cho các xe tại Nhật từ năm 1971, đây là hệ thống ABS 1 kênh điều khiển đồng thời hai bánh sau. Nhưng phải đến thập niên 1980s hệ thống này mới được phát

triển mạnh nhờ hệ thống điều khiển kỹ thuật số, vi xử lý (digital microprocessors/ microcontrollers) thay cho các hệ thống điều khiển tương tự (analog) đơn giản trước đó.

Lúc đầu hệ thống ABS chỉ được lắp trên các xe du lịch cao cấp, đắt tiền, được trang bị theo yêu cầu và theo thị trường. Dần dần hệ thống này được đưa vào sử dụng rộng rãi hơn, đến nay ABS gần như đã trở thành tiêu chuẩn bắt buộc cho tất cả các loại xe tải, một số xe du lịch và cho phần lớn các loại xe hoạt động ở những vùng có đường băng, tuyết dễ trơn trượt. Hệ thống ABS không chỉ được thiết kế trên các hệ thống phanh thủy lực, mà còn ứng dụng rộng rãi trên các hệ thống phanh khí nén của các xe tải và xe khách lớn.

Nhằm nâng cao tính ổn định và tính an toàn của xe trong mọi chế độ hoạt động như khi xe khởi hành hay tăng tốc đột ngột, khi đi vào đường vòng với tốc độ cao, khi phanh trong những trường hợp khẩn cấp,... hệ thống ABS còn được thiết kế kết hợp với nhiều hệ thống khác, ví dụ:

- Hệ thống ABS kết hợp với hệ thống kiểm soát lực kéo - Traction control (hay ASR) làm giảm bớt công suất động cơ và phanh các bánh xe để chống hiện tượng các bánh xe bị trượt lăn tại chỗ khi xe khởi hành hay tăng tốc đột ngột, bởi điều này làm tổn hao vô ích một phần công suất của động cơ và mất tính ổn định chuyển động của ô tô.
- Hệ thống ABS kết hợp với hệ thống phân phối lực phanh bằng điện tử EBD (Electronic Brake force Distribution) nhằm phân phối áp suất dầu phanh đến các bánh xe phù hợp với các chế độ tải trọng và chế độ chạy của xe.
- Hệ thống ABS kết hợp với hệ thống hỗ trợ phanh khẩn cấp BAS (Brake Assist System) làm tăng thêm lực phanh ở các bánh xe để có quãng đường phanh là ngắn nhất trong trường hợp phanh khẩn cấp.
- Hệ thống ABS kết hợp với hệ thống ổn định ô tô bằng điện tử (ESP), không chỉ có tác dụng trong khi dừng xe, mà còn can thiệp vào cả quá

trình tăng tốc và chuyển động quay vòng của ô tô, giúp nâng cao hiệu suất chuyển động của ô tô trong mọi trường hợp.

Ngày nay, với sự phát triển vượt bậc và hỗ trợ rất lớn của kỹ thuật điện tử, của ngành điều khiển tự động và các phần mềm tính toán, lập trình cực mạnh đã cho phép nghiên cứu và đưa vào ứng dụng các phương pháp điều khiển mới trong ABS như điều khiển mờ, điều khiển thông minh, tối ưu hóa quá trình điều khiển ABS.

Các công ty như BOSCH, AISIN, DENSO, BENDIX là những công ty đi đầu trong việc nghiên cứu, cải tiến và chế tạo các hệ thống ABS cho ô tô.

2. Nhiệm vụ, yêu cầu và phân loại:

2.1. Nhiệm vụ:

Hệ thống ABS có nhiệm vụ điều khiển áp suất dầu tác dụng lên các xy lanh bánh xe để ngăn không cho bánh xe bị bó cứng khi phanh trên đường trơn hay khi phanh gấp; đảm bảo tính ổn định dẫn hướng trong quá trình phanh, để xe có thể điều khiển được bình thường.

2.2. Yêu cầu:

Một hệ thống ABS hoạt động tối ưu, đáp ứng nhu cầu nâng cao chất lượng phanh của ô tô phải thỏa mãn đồng thời các yêu cầu sau:

- Phải đáp ứng được các yêu cầu về an toàn liên quan đến động lực học phanh và chuyển động của ô tô;
- Hệ thống phải làm việc ổn định và có khả năng thích ứng cao, điều khiển tốt trong suốt dải tốc độ của xe và ở bất kỳ loại đường nào;
- Hệ thống phải khai thác một cách tối ưu khả năng phanh của các bánh xe trên đường, giữ tính ổn định điều khiển và giảm quãng đường phanh, không phụ thuộc vào việc phanh đột ngột hay phanh từ từ của người lái xe;
- Khi phanh xe trên đường có các hệ số bám khác nhau thì mô men xoay xe quanh trục đứng đi qua trọng tâm của xe là luôn luôn xảy ra không thể tránh khỏi, nhưng với sự hỗ trợ của hệ thống ABS, sẽ làm cho nó tăng rất

chậm để người lái xe có đủ thời gian bù trừ mô men này bằng cách điều chỉnh hệ thống lái một cách dễ dàng;

- Phải duy trì độ ổn định và khả năng lái khi phanh trong lúc đang quay vòng.
- Hệ thống phải có chế độ tự kiểm tra, chẩn đoán và dự phòng, báo cho lái xe biết hư hỏng cũng như chuyển sang làm việc như một hệ thống phanh bình thường.

2.3. Phân loại:

Hệ thống phanh ABS có thể phân loại theo môi chất tạo áp suất phanh và theo phương pháp điều khiển.

Theo môi chất tạo áp suất phanh:

- Phanh khí nén;
- Phanh thủy lực.

Cách phân loại hệ thống phanh ABS chính là theo phương pháp điều khiển:

2.3.1. Phân loại theo phương pháp điều khiển:

2.3.1.1. Điều khiển theo ngưỡng trượt:

- *Điều khiển theo ngưỡng trượt thấp (slow mode):* Ví dụ: khi các bánh xe trái và phải chạy trên các phần đường có hệ số bám khác nhau, ECU chọn thời điểm bắt đầu bị hãm cứng của bánh xe có khả năng bám thấp, để điều khiển áp suất phanh chung cho cả cầu xe. Lúc này, lực phanh ở các bánh xe là bằng nhau, bằng chính giá trị lực phanh cực đại của bánh xe có hệ số bám thấp. Bánh xe bên phần đường có hệ số bám cao vẫn còn nằm trong vùng ổn định của đường đặc tính trượt và lực phanh chưa đạt cực đại. Vì vậy, cách này cho tính ổn định cao, nhưng hiệu quả phanh thấp vì lực phanh nhỏ.
- *Điều khiển theo ngưỡng trượt cao (high mode):* ECU chọn thời điểm bánh xe có khả năng bám cao bị hãm cứng để điều khiển chung cho cả cầu xe. Trước đó, bánh xe ở phần đường có hệ số bám thấp đã bị hãm cứng khi

phanh. Cách này cho hiệu quả phanh cao vì tận dụng hết khả năng bám của các bánh xe, nhưng tính ổn định kém.

2.3.1.2. Điều khiển độc lập hay phụ thuộc:

- Trong loại điều khiển độc lập, bánh xe nào đạt tới ngưỡng trượt, tức bắt đầu có xu hướng bị bó cứng thì điều khiển riêng bánh đó.
- Trong loại điều khiển phụ thuộc, ABS điều khiển áp suất phanh chung cho hai bánh xe trên một cầu hay cả xe theo một tín hiệu chung, có thể theo ngưỡng trượt thấp hay ngưỡng trượt cao.

2.3.1.3. Điều khiển theo kênh:

- Loại 1 kênh: Hai bánh sau được điều khiển chung (có ở ABS thế hệ đầu, chỉ trang bị ABS cho hai bánh sau vì dễ bị hãm cứng hơn hai bánh trước khi phanh).
- Loại 2 kênh: Một kênh điều khiển chung cho hai bánh xe trước, một kênh điều khiển chung cho hai bánh xe sau; hoặc một kênh điều khiển cho hai bánh chéo nhau.
- Loại 3 kênh: Hai kênh điều khiển độc lập cho hai bánh trước, kênh còn lại điều khiển chung cho hai bánh sau.
- Loại 4 kênh: Bốn kênh điều khiển riêng rẽ cho 4 bánh.

Hiện nay loại ABS điều khiển theo 3 và 4 kênh được sử dụng rộng rãi. Ưu và nhược điểm của từng loại được thể hiện qua các phương án bố trí sau:

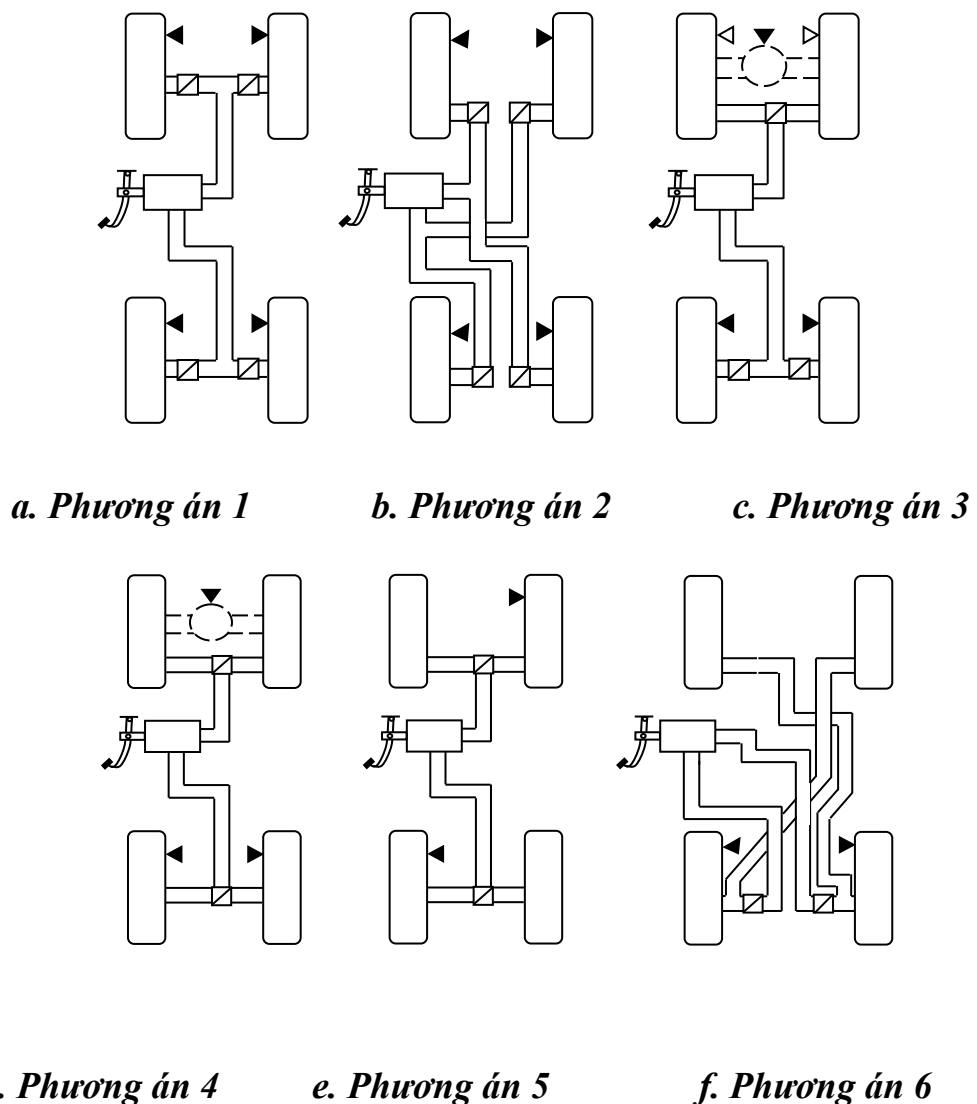
2.3.2. Các phương án bố trí hệ thống điều khiển của ABS:

Việc bố trí sơ đồ điều khiển của ABS phải thỏa mãn đồng thời hai yếu tố:

- Tận dụng được khả năng bám cực đại giữa bánh xe với mặt đường trong quá trình phanh, nhờ vậy làm tăng hiệu quả phanh tức là làm giảm quãng đường phanh.
- Duy trì khả năng bám ngang trong vùng có giá trị đủ lớn nhờ vậy làm tăng tính ổn định chuyển động (driving stability) và ổn định quay vòng (steering stability) của xe khi phanh (xét theo quan điểm về độ trượt).

Kết quả phân tích lý thuyết và thực nghiệm cho thấy: Đối với ABS, hiệu quả phanh và ổn định khi phanh phụ thuộc chủ yếu vào việc lựa chọn sơ đồ phân phối các mạch điều khiển và mức độ độc lập hay phụ thuộc của việc điều khiển lực phanh tại các bánh xe. Sự thỏa mãn đồng thời hai chỉ tiêu hiệu quả phanh và tính ổn định phanh của xe là khá phức tạp, tùy theo phạm vi và điều kiện sử dụng mà chọn các phương án điều khiển khác nhau.

Hình 1-1 trình bày 6 phương án bố trí hệ thống điều khiển của ABS tại các bánh xe và những phân tích theo quan điểm hiệu quả và ổn định khi phanh.



Hình 1-1: Các phương án điều khiển của ABS.

2.3.2.1. Phương án 1:

ABS có 4 kênh với các bánh xe được điều khiển độc lập; trong đó:

ABS có 4 cảm biến bố trí ở bốn bánh xe và 4 van điều khiển độc lập, sử dụng cho hệ thống phanh bố trí dạng mạch thường (một mạch dẫn động cho hai bánh xe cầu trước, một mạch dẫn động cho hai bánh xe cầu sau). Với phương án này, các bánh xe đều được tự động hiệu chỉnh lực phanh sao cho luôn nằm trong vùng có khả năng bám cực đại nên hiệu quả phanh là lớn nhất. Tuy nhiên khi phanh trên đường có hệ số bám trái và phải không đều thì mô men xoay xe sẽ rất lớn và khó có thể duy trì ổn định hướng bằng cách hiệu chỉnh tay lái. Ổn định khi quay vòng cũng giảm nhiều. Vì vậy với phương án này cần phải bố trí thêm cảm biến gia tốc ngang để kịp thời hiệu chỉnh lực phanh ở các bánh xe để tăng cường tính ổn định chuyển động và ổn định quay vòng khi phanh.

2.3.2.2. Phương án 2:

ABS có 4 kênh điều khiển và mạch phanh bố trí chéo. Sử dụng cho hệ thống phanh có dạng bố trí mạch chéo (một buồng của xy lanh chính phân bố cho một bánh trước và một bánh sau chéo nhau). ABS có 4 cảm biến bố trí ở các bánh xe và 4 van điều khiển. Trong trường hợp này, 2 bánh trước được điều khiển độc lập, 2 bánh sau được điều khiển chung theo ngưỡng trượt thấp, tức là bánh xe nào có khả năng bám thấp sẽ quyết định áp lực phanh chung cho cả cầu sau. Phương án này sẽ loại bỏ được mô men quay vòng trên cầu sau, tính ổn định tăng nhưng hiệu quả phanh giảm bớt.

2.3.2.3. Phương án 3:

ABS có 3 kênh điều khiển. Trong trường hợp này 2 bánh xe sau được điều khiển theo ngưỡng trượt thấp, còn ở cầu trước chủ động có thể có hai phương án sau:

- Đối với những xe có chiều dài cơ sở lớn và mô men quán tính đối với trục đứng đi qua trọng tâm xe cao- tức là có nhiều khả năng cản trở độ lệch hướng khi phanh, thì chỉ cần sử dụng một van điều khiển chung cho cầu trước và một cảm biến tốc độ đặt tại vi sai. Lực phanh trên hai bánh xe cầu trước sẽ bằng nhau và được điều chỉnh theo ngưỡng trượt thấp. Hệ thống như vậy cho tính ổn định phanh rất cao nhưng hiệu quả phanh lại thấp.

Đối với những xe có chiều dài cơ sở nhỏ và mô men quán tính thấp thì để tăng hiệu quả phanh mà vẫn đảm bảo tính ổn định, người ta để cho hai bánh trước được điều khiển độc lập. Tuy nhiên phải sử dụng bộ phận làm chậm sự gia tăng mô men xoay xe. Hệ thống khi đó sử dụng 4 cảm biến tốc độ đặt tại 4 bánh xe.

2.3.2.4. Các phương án 4, 5, 6:

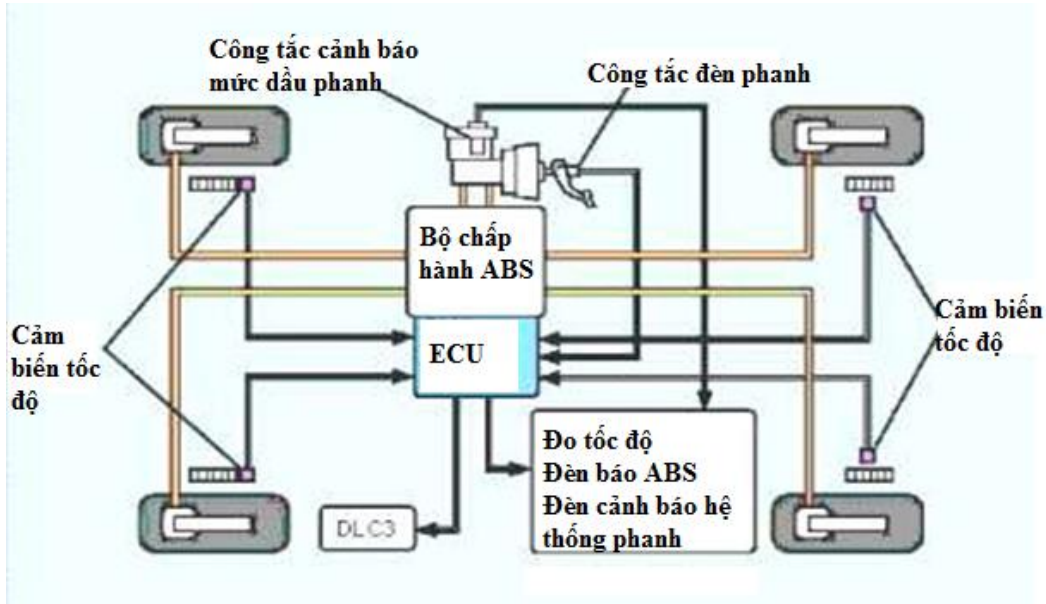
Đều là loại có hai kênh điều khiển. Trong đó:

- Phương án 4 tương tự như phương án 3. Tuy nhiên cầu trước chủ động được điều khiển theo chế độ chọn cao, tức là áp suất phanh được điều chỉnh theo ngưỡng của bánh xe bám tốt hơn. Điều này tuy làm tăng hiệu quả phanh nhưng tính ổn định lại kém hơn do mô men xoay xe khá lớn.
- Phương án 5, trên mỗi cầu chỉ có một cảm biến đặt tại 2 bánh xe chéo nhau để điều khiển áp suất phanh chung cho cả cầu. Cầu trước được điều khiển theo ngưỡng trượt cao, còn cầu sau được điều khiển theo ngưỡng trượt thấp.
- Phương án 6 sử dụng cho loại mạch chéo. Với hai cảm biến tốc độ đặt tại cầu sau, áp suất phanh trên các bánh xe chéo nhau sẽ bằng nhau. Ngoài ra các bánh xe cầu sau được điều khiển chung theo ngưỡng trượt thấp. Hệ thống này tạo độ ổn định cao nhưng hiệu quả phanh sẽ thấp.

Quá trình phanh khi quay vòng cũng chịu ảnh hưởng của việc bố trí các phương án điều khiển ABS: Nếu việc điều khiển phanh trên tất cả các bánh xe độc lập thì khi quay vòng lực phanh trên các bánh xe ngoài sẽ lớn hơn do tải trọng trên chúng tăng lên khi quay vòng. Điều này tạo ra mô men xoay xe trên mỗi cầu và làm tăng tính quay vòng thiếu. Nếu độ trượt của cầu trước và cầu sau không như nhau trong quá trình phanh (do kết quả của việc chọn ngưỡng trượt thấp hay cao trên mỗi cầu, hoặc do phân bố tải trọng trên cầu khi phanh) sẽ tạo ra sự trượt ngang không đồng đều trên mỗi cầu. Nếu cầu trước trượt ngang nhiều hơn sẽ làm tăng tính quay vòng thiếu, ngược lại khi cầu sau trượt ngang nhiều hơn sẽ làm tăng tính quay vòng thừa.

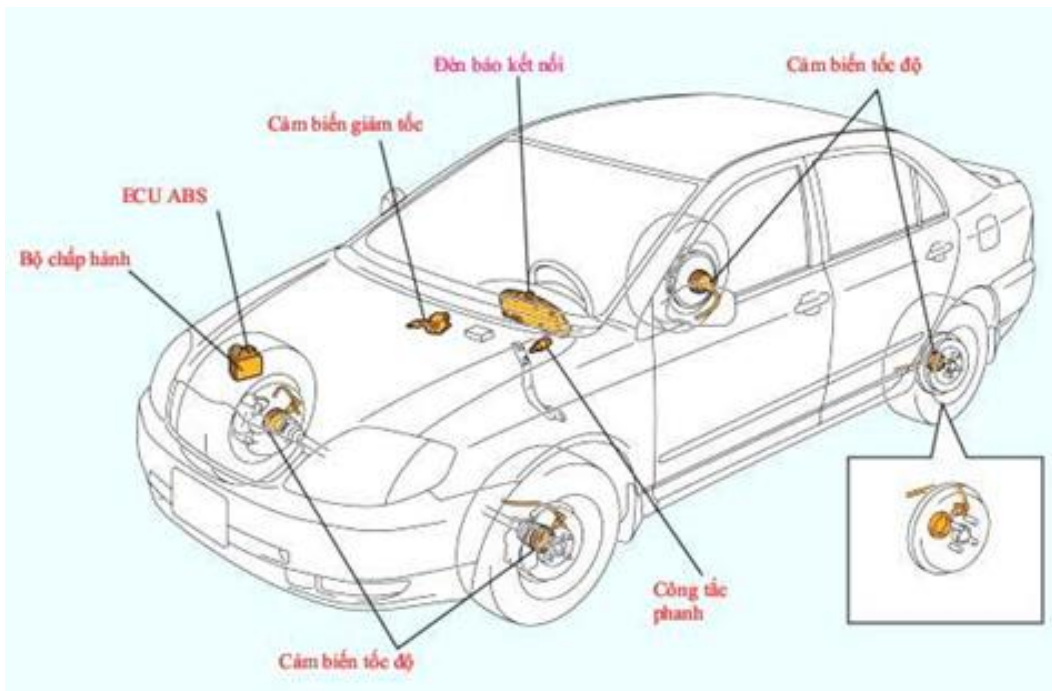
3. Sơ đồ cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống phanh ABS:

3.1. Sơ đồ cấu tạo:



Hình 1-2: Sơ đồ bố trí các bộ phận của hệ thống phanh ABS trên xe

Sơ đồ bố trí các bộ phận của hệ thống phanh ABS trên xe (hình 1-2) và sơ đồ khối hệ thống phanh ABS (hình 1-3):

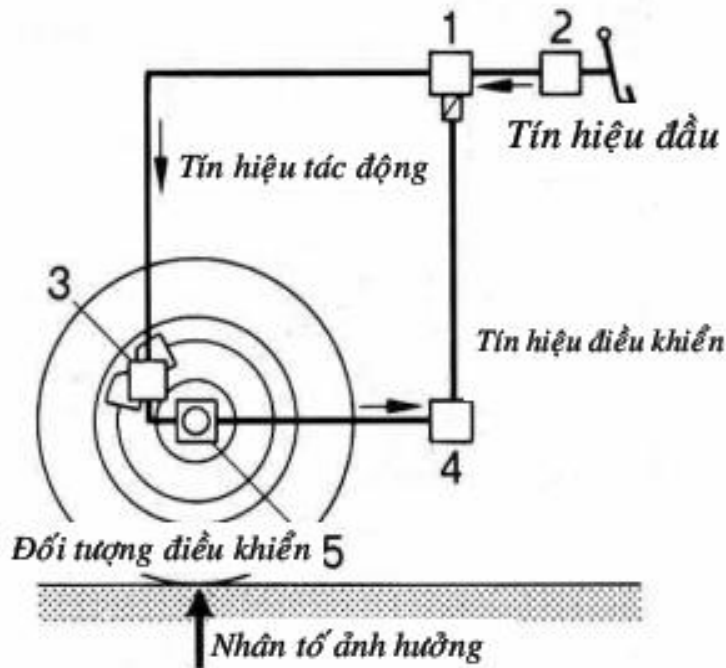


Hình 1-3: Sơ đồ khối hệ thống phanh ABS

Hệ thống phanh ABS gồm có các bộ phận chính: Hệ thống phanh thủy lực hoặc khí nén, cảm biến tốc độ, cảm biến giảm tốc, đèn báo kết nối, bộ chấp hành, ECU ABS.

3.2. Nguyên lý hoạt động:

Quá trình điều khiển của hệ thống ABS được thực hiện theo một chu trình kín (hình 1-4). Các cụm của chu trình bao gồm:



Chu trình điều khiển kín của ABS.

- | | |
|------------------------------|--------------------------|
| 1 - Bộ chấp hành thủy lực; | 2 - Xy lanh phanh chính; |
| 3 - Xy lanh làm việc; | 4 - Bộ điều khiển (ECU); |
| 5 - Cảm biến tốc độ bánh xe. | |

Hình 1-4: Nguyên lý hoạt động của hệ thống phanh ABS

- Tín hiệu vào là lực tác dụng lên bàn đạp phanh của người lái xe, thể hiện qua áp suất dầu tạo ra trong xy lanh phanh chính.
- Tín hiệu điều khiển bao gồm các cảm biến tốc độ bánh xe và hộp điều khiển (ECU). Tín hiệu tốc độ các bánh xe và các thông số nhận được từ nó như gia tốc và độ trượt liên tục được nhận biết và phản hồi về hộp điều khiển để xử lý kịp thời.
- Tín hiệu tác động được thực hiện bởi bộ chấp hành, thay đổi áp suất dầu cấp đến các xy lanh làm việc ở các cơ cấu phanh bánh xe.
- Đối tượng điều khiển: là lực phanh giữa bánh xe và mặt đường. ABS hoạt động tạo ra mô men phanh thích hợp ở các bánh xe để duy trì hệ số bám

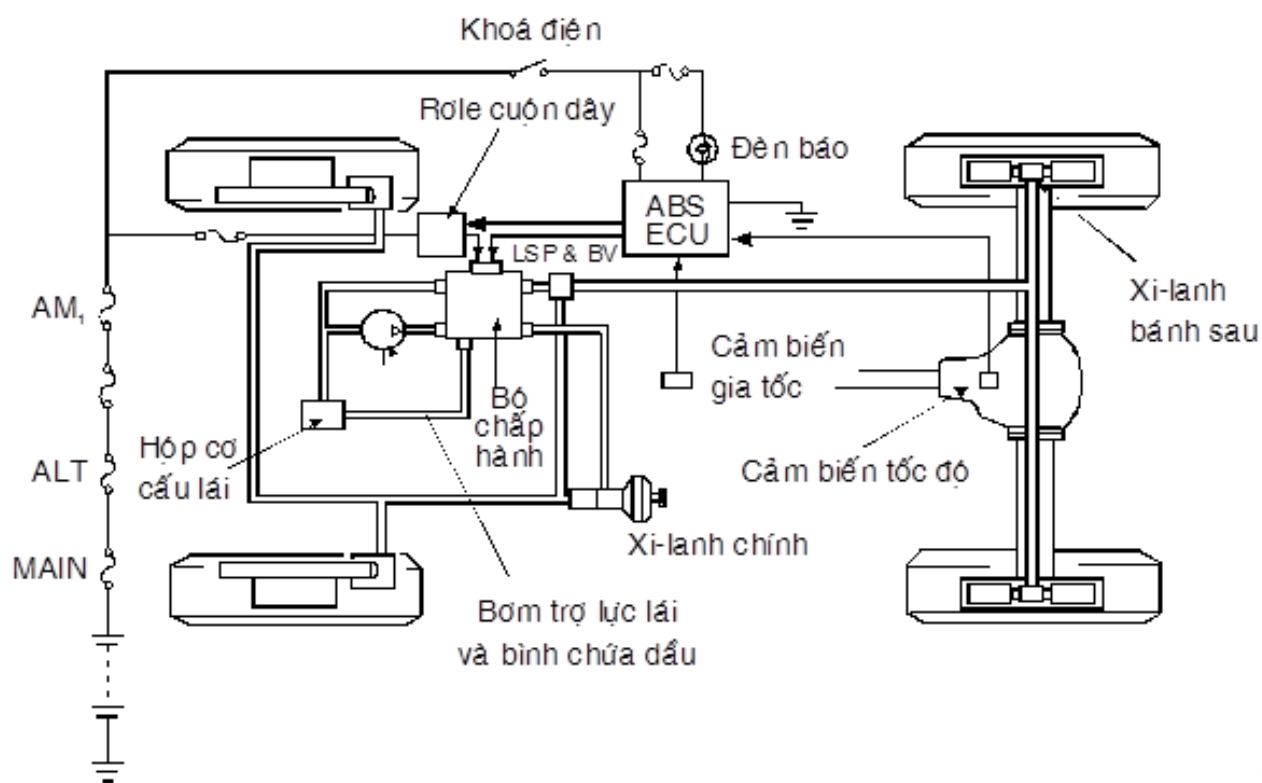
tối ưu giữa bánh xe với mặt đường, tận dụng khả năng bám cực đại để lực phanh là lớn nhất.

- Các nhân tố ảnh hưởng: như điều kiện mặt đường, tình trạng phanh, tải trọng của xe, và tình trạng của lốp (áp suất, độ mòn,...).

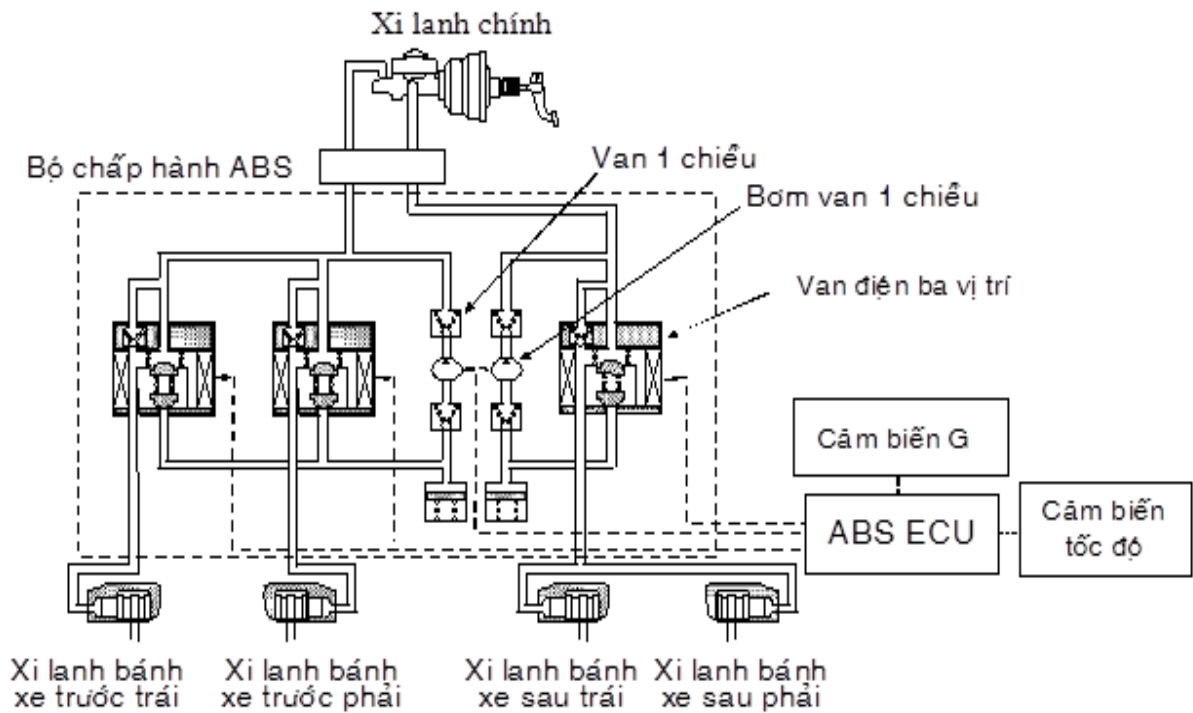
Hoạt động:

- Các cảm biến tốc độ bánh xe nhận biết tốc độ góc của các bánh xe và gửi tín hiệu về ABS ECU dưới dạng các xung điện áp xoay chiều.
- ABS ECU theo dõi tình trạng các bánh xe bằng cách tính tốc độ xe và sự thay đổi tốc độ bánh xe, xác định mức độ trượt dựa trên tốc độ các bánh xe.
- Khi phanh gấp hay phanh trên những đường ướt, trơn trượt có hệ số bám thấp, ECU điều khiển bộ chấp hành thủy lực cung cấp áp suất dầu tối ưu cho mỗi xy lanh phanh bánh xe theo các chế độ tăng áp, giữ áp hay giảm áp để duy trì độ trượt nằm trong giới hạn tốt nhất, tránh bị hãm cứng bánh xe khi phanh.

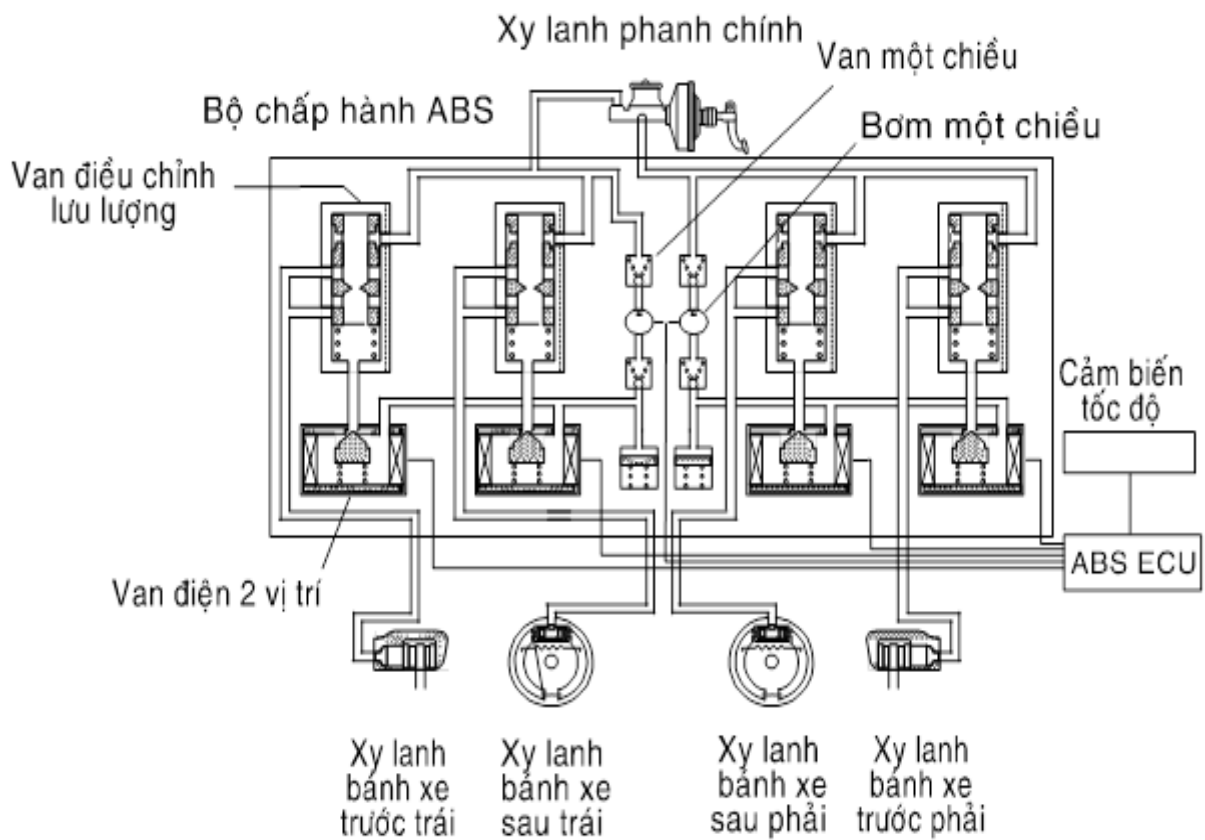
3.3. Một số sơ đồ bố trí thực tế:



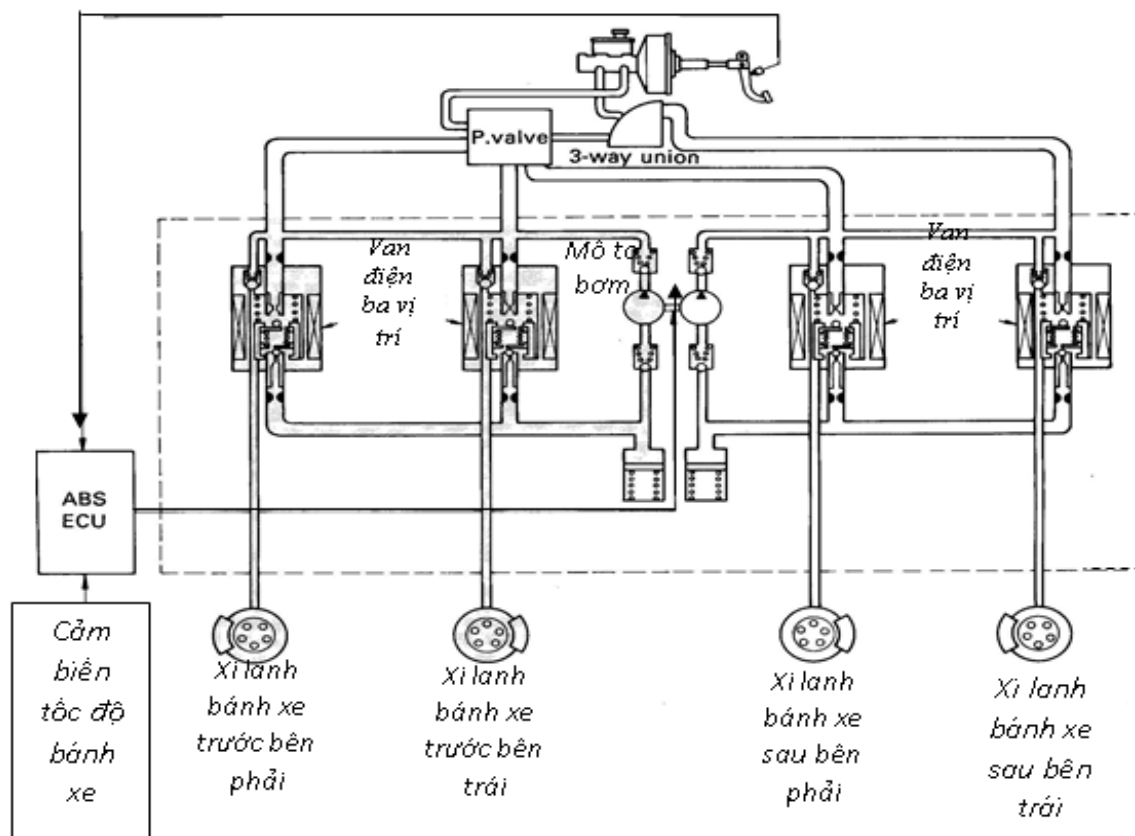
Hình 1-5: Sơ đồ hệ thống phanh ABS điều khiển các bánh sau



Hình 1-6: Sơ đồ hệ thống phanh ABS điều khiển tất cả các bánh



Hình 1-7 : Sơ đồ hệ thống phanh ABS van điện 2 vị trí



Hình 1-8: Sơ đồ hệ thống phanh ABS van 3 vị trí

4. Cấu tạo các bộ phận trong hệ thống phanh ABS:

4.1. Cảm biến tốc độ bánh xe:

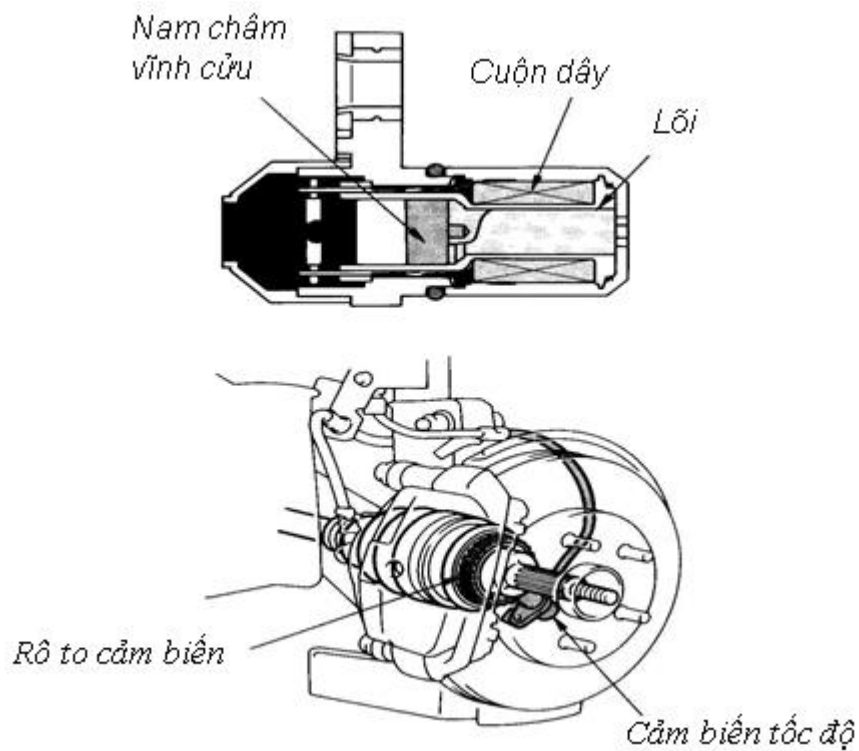
4.1.1. Nhiệm vụ:

Các cảm biến tốc độ bánh xe nhận biết tốc độ góc của các bánh xe và gửi tín hiệu về ABS ECU dưới dạng các xung điện áp xoay chiều.

4.1.2. Cấu tạo (hình 1-9):

Tùy theo cách điều khiển khác nhau, các cảm biến tốc độ bánh xe thường được gắn ở mỗi bánh xe để đo riêng rẽ từng bánh hoặc được gắn ở vỏ bọc của cầu chủ động, đo tốc độ trung bình của hai bánh xe dựa vào tốc độ của bánh răng vành chậu. Ở bánh xe, cảm biến tốc độ được gắn cố định trên các bộ trục của các bánh xe, vành răng cảm biến được gắn trên đầu ngoài của bán trục, hay trên cụm moay-ơ bánh xe, đối diện và cách cảm biến tốc độ một khe hở nhỏ, gọi là khe hở từ.

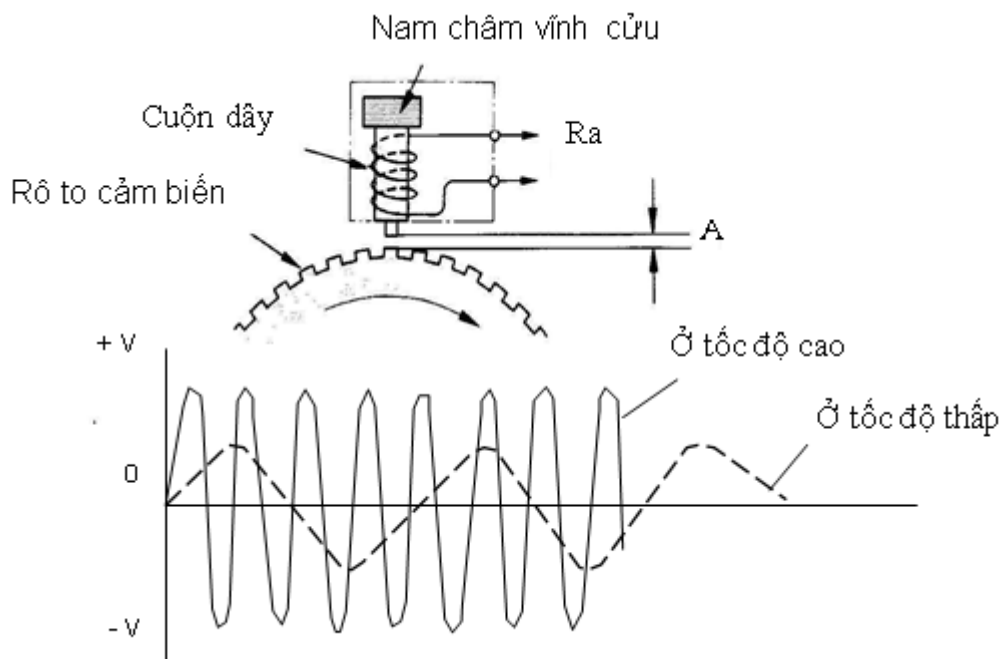
Cảm biến tốc độ bánh xe có hai loại: cảm biến điện từ và cảm biến Hall. Trong đó loại cảm biến điện từ được sử dụng phổ biến hơn.



Hình 1-9: Cấu tạo cảm biến tốc độ

Cảm biến tốc độ bánh xe loại điện từ trước và sau bao gồm một nam châm vĩnh cửu, cuộn dây và lõi từ. Vị trí lắp cảm biến tốc độ hay rô to cảm biến cũng như số răng của rô to cảm biến thay đổi theo kiểu xe.

4.1.3. Hoạt động (hình 1-10):



Hình 1-10: Hoạt động của cảm biến tốc độ bánh xe

Khi bánh xe quay, vành răng quay theo, khe hở A giữa đầu lõi từ và vành răng thay đổi, từ thông biến thiên làm xuất hiện trong cuộn dây một sức điện động xoay chiều dạng hình sin có biên độ và tần số thay đổi tỉ lệ theo tốc độ góc của bánh xe (**hình 1-10**). Tín hiệu này liên tục được gửi về ECU. Tùy theo cấu tạo của cảm biến, vành răng và khe hở giữa chúng, các xung điện áp tạo ra có thể nhỏ dưới 100 mV ở tốc độ rất thấp của xe, hoặc cao hơn 100V ở tốc độ cao.

Khe hở không khí giữa lõi từ và đỉnh răng của vành răng cảm biến chỉ khoảng 1mm và độ sai lệch phải nằm trong giới hạn cho phép. Hệ thống ABS sẽ không làm việc tốt nếu khe hở nằm ngoài giá trị tiêu chuẩn.

4.2. Cảm biến giảm tốc (gia tốc):

4.2.1. Nhiệm vụ:

Việc sử dụng cảm biến giảm tốc cho phép ABS đo trực tiếp sự giảm tốc của bánh xe trong quá trình phanh. Ví vậy cho phép nó biết rõ hơn trạng thái của mặt đường do đó mức độ chính xác khi phanh được cải thiện để tránh cho các bánh xe không bị bó cứng. Cảm biến giảm tốc còn được gọi là cảm biến “G”.

4.2.2. Cấu tạo- nguyên lý hoạt động:

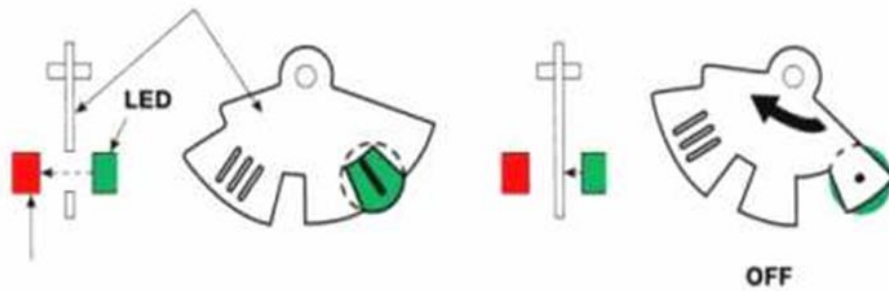
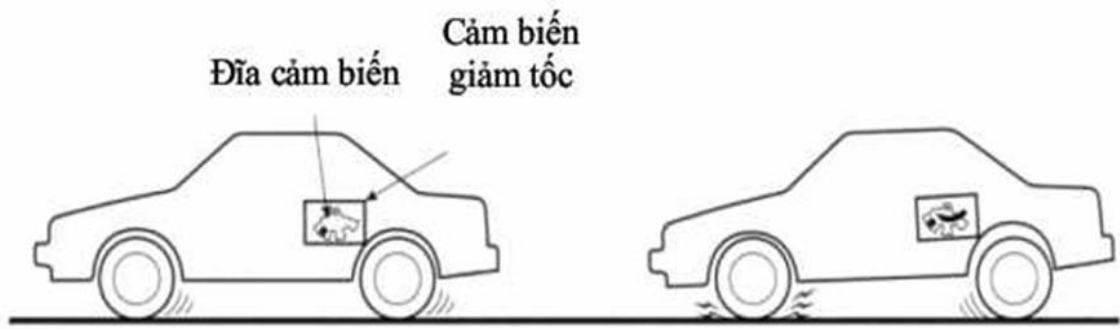
4.2.2.1. Cảm biến giảm tốc đặt dọc (hình 1-11):

- **Cấu tạo:** Cảm biến giảm tốc bao gồm hai cặp đèn LED và photo transistor, một đĩa xẻ rãnh và một mạch biến đổi tín hiệu.

Cảm biến giảm tốc nhận biết mức độ giảm tốc độ bánh xe và gửi các tín hiệu về ABS ECU. ECU dùng những tín hiệu này để xác định chính xác tình trạng mặt đường và thực hiện các biện pháp điều khiển thích hợp.

- **Nguyên lý:** Khi mức độ giảm tốc của xe thay đổi, đĩa xẻ rãnh lắc theo chiều dọc xe tương ứng với mức độ giảm tốc độ. Các rãnh trên đĩa cắt ánh sáng từ đèn LED đến photoTransistor và làm phototransistor đóng, mở.

Người ta sử dụng 2 cặp đèn LED và phototransistor. Tổ hợp tạo bởi các phototransistor này tắt và bật, chia mức độ giảm tốc làm 4 mức và gửi về ABS ECU dưới dạng tín hiệu.



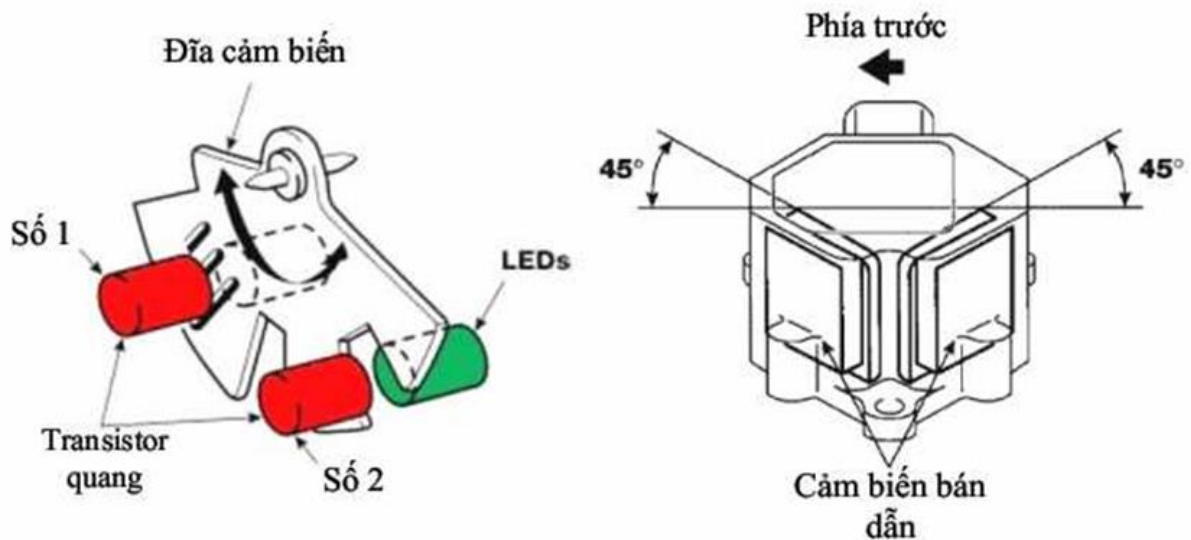
Transistor quang

Tốc độ giảm tốc	Rất thấp	Thấp	Trung bình	Cao
Transistor quang 1	ON	OFF	OFF	ON
Transistor quang 2	ON	ON	OFF	OFF
Vị trí đĩa trượt	 Transistor quang 1 ON Transistor quang 2 ON	 (OFF) (ON)	 (OFF) (OFF)	 (ON) (OFF)

Hình 1-11: Vị trí, cấu tạo & chế độ hoạt động của cảm biến giảm tốc đặt dọc

4.2.2.2. Cảm biến giảm tốc ngang (hình 1-12):

Cảm biến gia tốc ngang được trang bị trên một vài kiểu xe, giúp tăng khả năng ứng xử của xe khi phanh trong lúc đang quay vòng, có tác dụng làm chậm quá trình tăng mô men xoay xe. Trong quá trình quay vòng, các bánh xe phía trong có xu hướng nhấc lên khỏi mặt đất do lực ly tâm và các yếu tố góc đặt bánh xe. Ngược lại, các bánh xe bên ngoài bị tì mạnh xuống mặt đường, đặc biệt là các bánh xe phía trước bên ngoài.



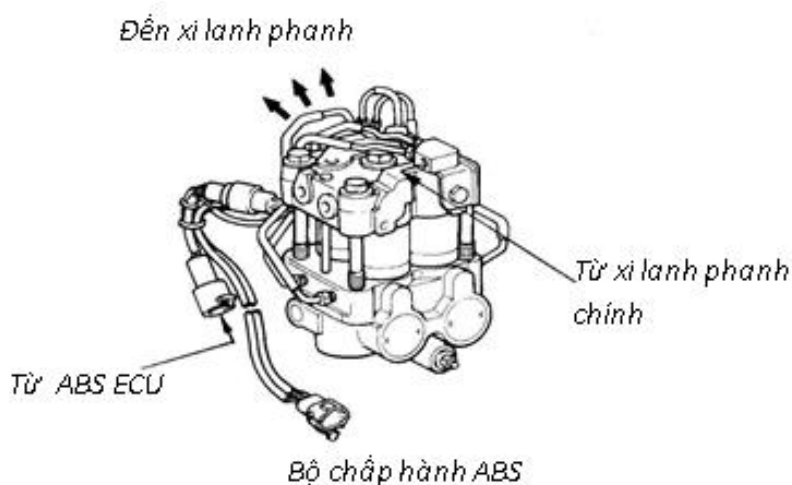
Hình 1-12: Cấu tạo của cảm biến giảm tốc ngang

Vì vậy, các bánh xe phía trong có xu hướng bó cứng dễ dàng hơn so với các bánh xe ở ngoài. Cảm biến gia tốc ngang có nhiệm vụ xác định gia tốc ngang của xe khi quay vòng và gửi tín hiệu về ECU.

Trong trường hợp này, một cảm biến kiểu phototransistor giống như cảm biến giảm tốc được gắn theo trục ngang của xe hay một cảm biến kiểu bán dẫn được sử dụng để đo gia tốc ngang. Ngoài ra, cảm biến kiểu bán dẫn cũng được sử dụng để đo sự giảm tốc, do nó có thể đo được cả gia tốc ngang và gia tốc dọc.

4.3. Bộ chấp hành thủy lực:

4.3.1. Cấu tạo:



Hình 1-13: Cấu tạo bộ chấp hành thủy lực

Bộ chấp hành thủy lực (*hình 1-13*) có chức năng cung cấp một áp suất dầu tối ưu đến các xi lanh phanh bánh xe theo sự điều khiển của ABS ECU, tránh hiện tượng bị bó cứng bánh xe khi phanh.

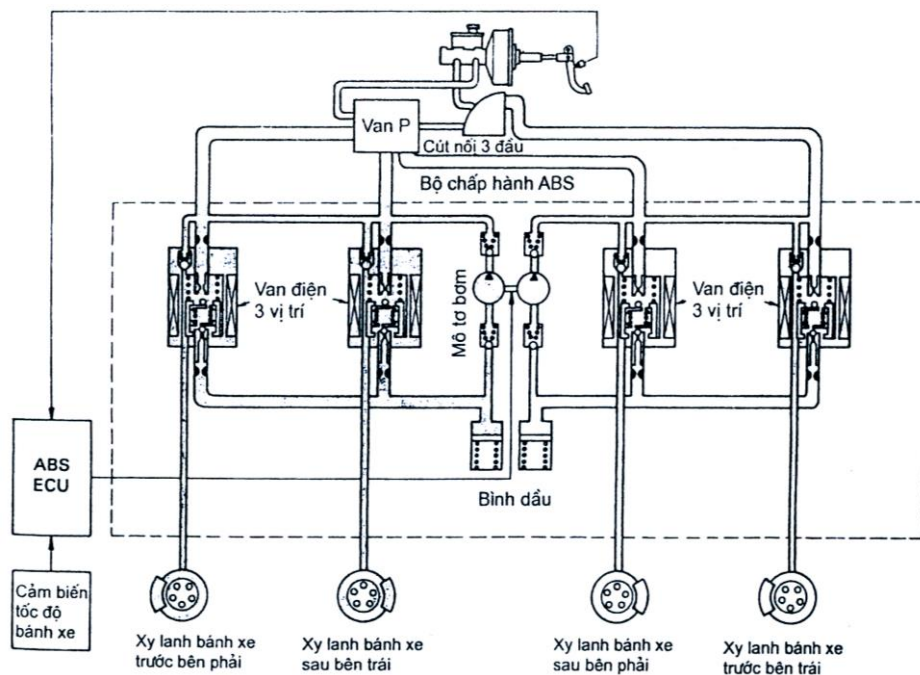
Cấu tạo của một bộ chấp hành thủy lực gồm có các bộ phận chính sau: các van điện từ, mô tơ điện dẫn động bơm dầu, bơm dầu và bình tích áp.

4.3.1.1. Van điện từ : Van điện từ trong bộ chấp hành có hai loại, loại 2 vị trí và 3 vị trí. Cấu tạo chung của một van điện từ gồm có một cuộn dây điện, lõi van, các cửa van và van một chiều. Van điện từ có chức năng đóng mở các cửa van theo sự điều khiển của ECU để điều chỉnh áp suất dầu đến các xy lanh bánh xe.

4.3.1.2. Mô tơ điện và bơm dầu: Một bơm dầu kiểu piston được dẫn động bởi một mô tơ điện, có chức năng đưa ngược dầu từ bình tích áp về xi lanh chính trong các chế độ giảm và giữ áp. Bơm được chia ra hai buồng làm việc độc lập thông qua hai piston trái và phải được điều khiển bằng cam lệch tâm. Các van một chiều chỉ cho dòng dầu đi từ bơm về xy lanh chính.

4.3.1.3. Bình tích áp: Chứa dầu hồi về từ xi lanh phanh bánh xe, nhất thời làm giảm áp suất dầu ở xi lanh phanh bánh xe.

4.3.2. Hoạt động:

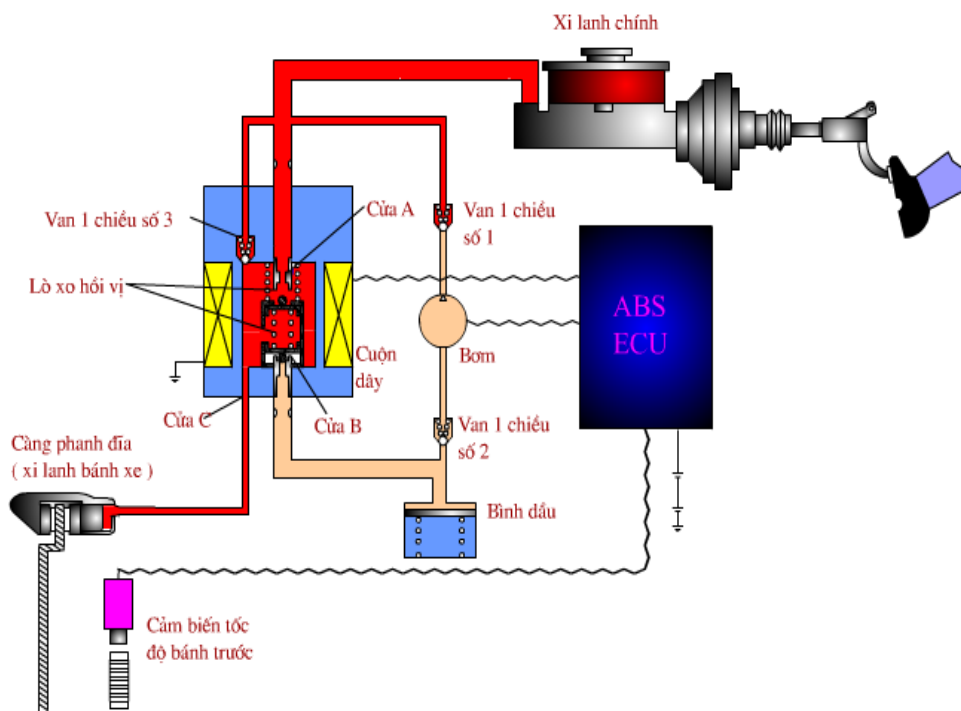


Hình 1-14: Sơ đồ bộ chấp hành thủy lực.

Hình 1-14 thể hiện sơ đồ hoạt động của một bộ chấp hành thủy lực loại 4 van điện 3 vị trí. Hai van điện điều khiển độc lập hai bánh trước, trong khi hai van còn lại điều khiển đồng thời hai bánh sau, vì vậy hệ thống này gọi là ABS 3 kênh. Lấy ví dụ hoạt động của một bánh trước (**hình 1-15**).

4.3.2.1. Khi phanh bình thường (ABS không hoạt động)

Khi phanh xe ở tốc độ chậm (dưới 8 km/h hay 12,25 km/h, tùy loại xe) hay rà phanh, ABS không hoạt động và ECU không gửi dòng điện đến cuộn dây của van điện. Do đó, van 3 vị trí bị ấn xuống bởi lò xo hồi vị và cửa A vẫn mở trong khi cửa B vẫn đóng. Dầu phanh từ xi lanh phanh chính qua cửa A đến cửa C trong van điện 3 vị trí rồi tới xy lanh bánh xe. Dầu phanh không vào được bơm bởi van một chiều số 1 gắn trong mạch bơm. Khi nhả chân phanh, dầu phanh hồi từ xi lanh bánh xe về xi lanh chính qua cửa C đến cửa A và van một chiều số 3 trong van điện 3 vị trí.

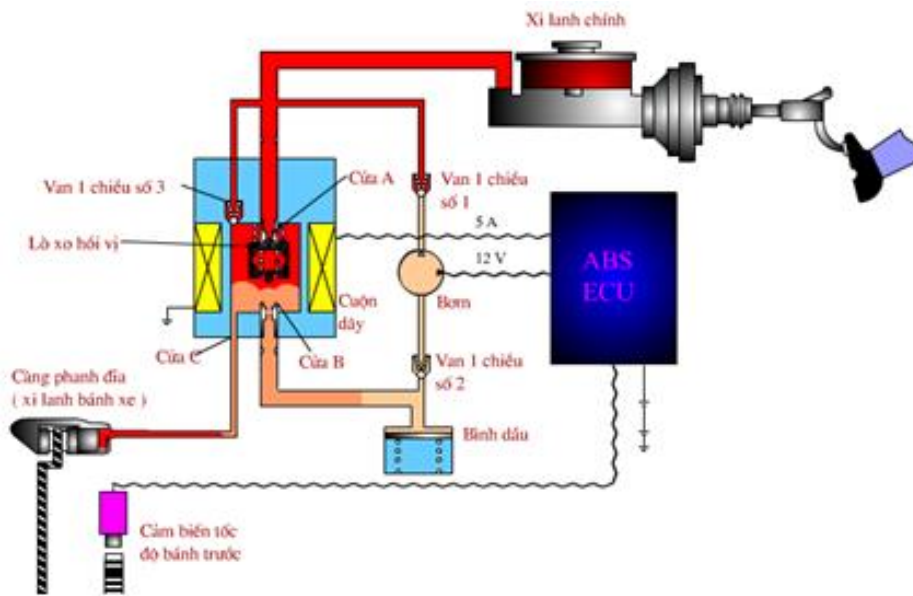


Hình 1-15: Chế độ phanh bình thường (ABS không hoạt động).

4.3.2.2. Khi phanh gấp (ABS hoạt động)

Nếu có bất kỳ bánh xe nào gần bị bó cứng khi phanh gấp, bộ chấp hành thủy lực điều khiển giảm áp suất dầu phanh tác dụng lên xy lanh bánh xe đó theo tín hiệu từ ECU. Vì vậy bánh xe không bị hãm cứng.

4.3.2.3. Chế độ “giảm áp” (hình 1-16): Khi một bánh xe gần bị hãm cứng, ECU gửi dòng điện (5A) đến cuộn dây của van điện từ, làm sinh ra một lực từ mạnh. Van 3 vị trí chuyển động lên phía trên đóng cửa A và làm mở cửa B. Kết quả là dầu phanh từ xi lanh bánh xe qua cửa C tới cửa B trong van điện 3 vị trí và chảy về bình tích áp. Cùng lúc đó motor bơm hoạt động nhờ tín hiệu điện áp 12 V từ ECU, hút ngược dầu phanh từ bình tích áp về xy lanh chính.

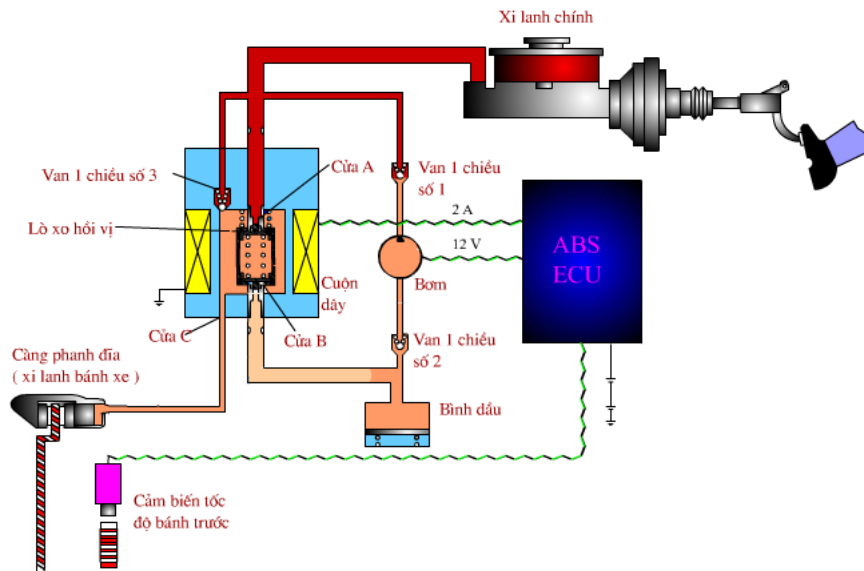


Hình 1-16: Pha giảm áp.

Mặt khác, cửa A đóng ngăn không cho dầu phanh từ xi lanh chính vào van điện 3 vị trí và van một chiều số 1, số 3. Kết quả là áp suất dầu bên trong xy lanh bánh xe giảm, ngăn không cho bánh xe bị hãm cứng, mức độ giảm áp suất dầu được điều chỉnh bằng cách lặp lại các chế độ “ giảm áp” và “giữ áp”.

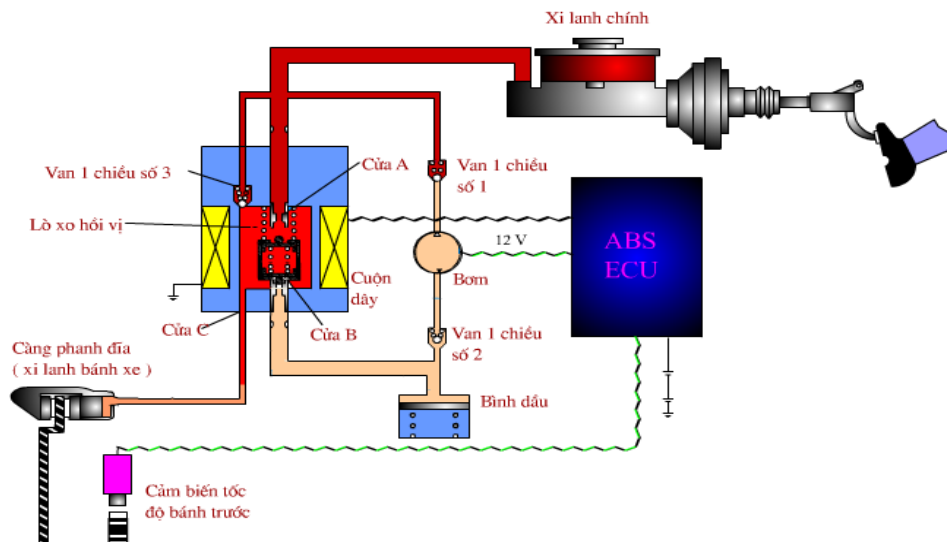
4.3.2.4. Chế độ “giữ áp” (hình 1-17): Khi áp suất trong xy lanh bánh xe giảm hay tăng, cảm biến tốc độ gửi tín hiệu báo rằng tốc độ bánh xe đạt đến giá trị mong muốn, ECU cấp dòng điện (2A) đến cuộn dây của van điện để giữ áp suất trong xy lanh bánh xe không đổi.

Khi dòng điện cấp cho cuộn dây của van điện bị giảm từ 5A (ở chế độ giảm áp) xuống còn 2A (ở chế độ giữ áp) lực từ sinh ra trong cuộn dây cũng giảm. Van điện 3 vị trí dịch chuyển xuống vị trí giữa nhờ lực của lò xo hồi vị làm cửa A và cửa B đều đóng. Lúc này bơm dầu vẫn còn làm việc.



Hình 1-17: Pha giữ áp.

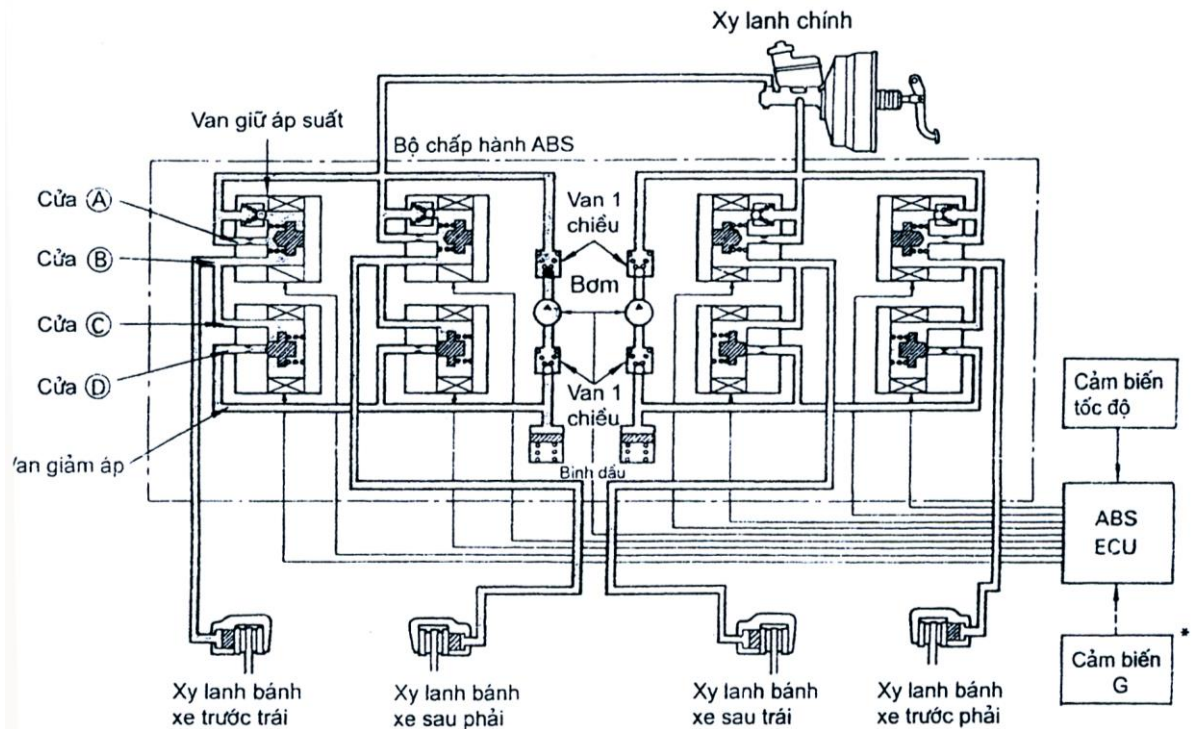
Chế độ “tăng áp” (*hình 1-18*): Khi cần tăng áp suất trong xi lanh bánh xe để tạo lực phanh lớn, ECU ngắt dòng điện, không cấp cho cuộn dây van điện. Vì vậy cửa A của van điện 3 vị trí mở và cửa B đóng. Nó cho phép dầu trong xy lanh phanh chính chảy qua cửa C trong van điện 3 vị trí đến xi lanh bánh xe, mức độ tăng áp suất dầu được điều khiển các chế độ “tăng” và “giữ áp”.



Hình 1-18: Pha tăng áp.

Như vậy, khi hệ thống ABS làm việc, bánh xe sẽ có hiện tượng nhấp nhả khi phanh và có sự rung động nhẹ của xe, đồng thời ở bàn đạp phanh có sự rung động do dầu phanh hồi về từ bơm dầu. Đây là các trạng thái bình thường khi ABS làm việc.

Van điện 3 vị trí như trên được sử dụng nhiều trên các xe trước đây, ngày nay kiểu van điện hai vị trí được sử dụng phổ biến hơn. **Hình 1-19** là sơ đồ bộ chấp hành ABS sử dụng 8 van điện 2 vị trí, bao gồm 4 van giữ áp suất và 4 van giảm áp. Hoạt động cơ bản của bộ chấp hành thủy lực kiểu này giống như kiểu van điện 3 vị trí. Tín hiệu điều khiển từ ECU đến các van điện dưới dạng điện áp.



Hình 1-19: Sơ đồ bộ chấp hành thủy lực loại 8 van điện 2 vị trí.

Trạng thái làm việc của mỗi cửa van và bơm dầu như bảng sau:

Chế độ hoạt động		Van giữ áp	Van giảm áp	Motor bơm
Khi phanh bình thường (ABS không hoạt động)		Cửa A mở	Cửa D đóng	Dừng (OFF)
Khi phanh gấp (ABS hoạt động)	Chế độ giảm áp	Cửa A đóng	Cửa D mở	ON
	Chế độ giữ áp	Cửa A đóng	Cửa D đóng	ON
	Chế độ tăng áp	Cửa A mở	Cửa D đóng	ON

+ *Giai đoạn A:*

ECU đặt van điện 3 vị trí ở chế độ giảm áp theo mức độ giảm tốc của các bánh xe, vì vậy giảm áp suất dầu trong xi lanh của mỗi xi lanh phanh bánh xe. Sau khi áp suất giảm, ECU chuyển van điện 3 vị trí sang chế độ giữ áp để theo dõi sự thay đổi về tốc độ của bánh xe. Nếu ECU thấy áp suất dầu cần giảm hơn nó sẽ lại giảm áp suất.

+ *Giai đoạn B:*

Khi áp suất dầu bên trong xi lanh bánh xe giảm, áp suất dầu cấp cho bánh xe cũng giảm, dẫn đến bánh xe gần bị bó cứng lại tăng tốc độ. Tuy nhiên, nếu áp suất dầu giảm, lực phanh tác dụng lên bánh xe sẽ trở nên quá nhỏ. Để tránh hiện tượng này, ECU liên tục đặt van điện 3 vị trí lần lượt ở các chế độ tăng áp và chế độ giữ áp khi bánh xe gần bị bó cứng phục hồi tốc độ.

+ *Giai đoạn C:*

Khi áp suất dầu trong xi lanh bánh xe tăng từ từ bởi ECU bánh xe có xu hướng lại bó cứng. Vì vậy, ECU lại chuyển van điện 3 vị trí đến chế độ giảm áp để giảm áp suất dầu bên trong xi lanh bánh xe.

+ *Giai đoạn D:*

Do áp suất trong xi lanh bánh xe lại giảm, ECU tăng áp suất như giai đoạn B.

Điều khiển relay (hình 1.20):

+ ***Điều khiển relay solenoid:***

ECU bật relay solenoid khi tất cả các điều kiện sau được thỏa mãn:

Bật công tắc máy, Chức năng kiểm tra ban đầu (nó hoạt động ngay lập tức khi bật công tắc máy) đã hoàn thành. Không tìm thấy hư hỏng trong quá trình chẩn đoán. ECU tắt relay nếu một trong các điều kiện trên không được thỏa mãn.

+ ***Điều khiển relay motor bơm:***

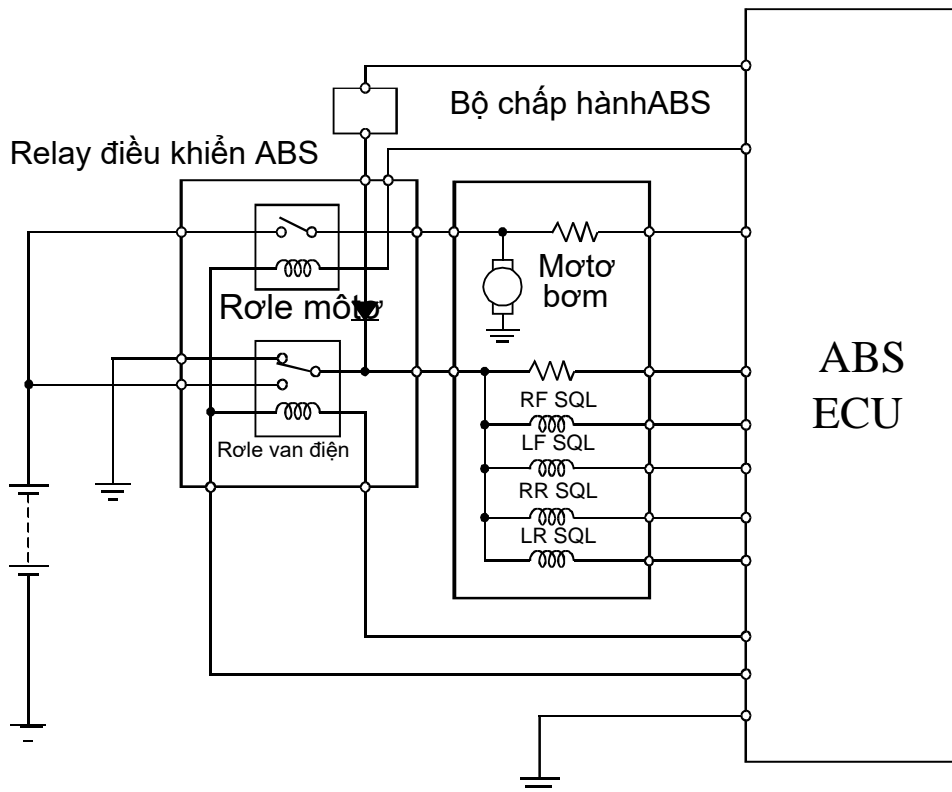
ECU bật relay motor khi tất cả các điều kiện sau thỏa mãn:

ABS đang hoạt động hay chức năng kiểm tra ban đầu đang thực hiện.

Relay solenoid bật, ECU tắt relay motor nếu bất kỳ điều kiện nào ở trên không thỏa mãn.

Chức năng kiểm tra ban đầu:

ABS ECU kích hoạt van điện và mô tơ bơm theo thứ tự để kiểm tra hệ thống điện của ABS. Chức năng này hoạt động khi tốc độ xe lớn hơn 6km/h với đèn phanh tắt. Nó chỉ hoạt động một lần sau mỗi lần bật khóa điện.



Hình 1-20: Sơ đồ điều khiển các relay

Chức năng chẩn đoán:

Nếu như hư hỏng xảy ra trong bất cứ hệ thống tín hiệu nào, đèn báo ABS trên bảng đồng hồ sẽ bật sáng để báo cho tài xế biết hư hỏng đã xảy ra, ABS ECU cũng sẽ lưu mã chẩn đoán của bất kỳ hư hỏng nào.

Chức năng kiểm tra cảm biến:

Bên cạnh chức năng chẩn đoán, ABS ECU cũng bao gồm chức năng kiểm tra cảm biến tốc độ.

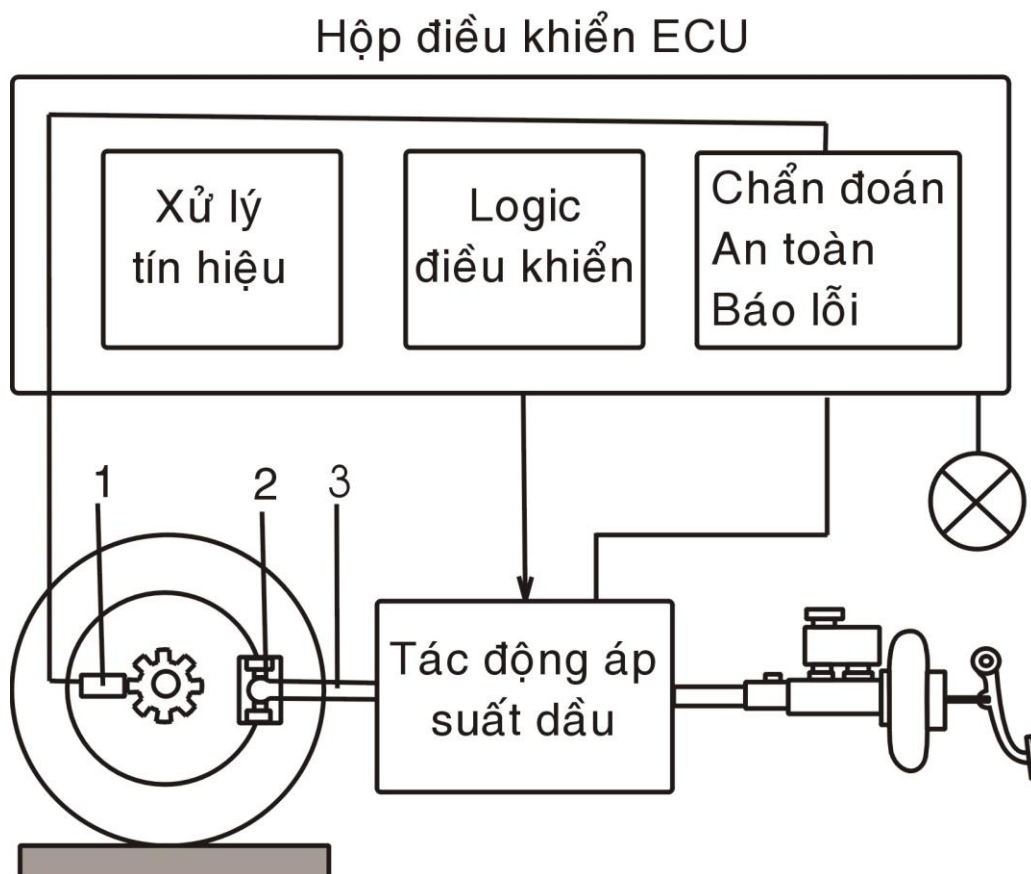
Một vài kiểu xe cũng bao gồm chức năng kiểm tra cảm biến giảm tốc để chẩn đoán cảm biến giảm tốc.

- + Chức năng kiểm tra cảm biến tốc độ:
 - Kiểm tra điện áp ra của tất cả các cảm biến;
 - Kiểm tra sự dao động điện áp ra của tất cả các cảm biến.
- + Chức năng kiểm tra cảm biến giảm tốc:
 - Kiểm tra điện áp ra của cảm biến giảm tốc;
 - Kiểm tra hoạt động của đĩa xẻ rãnh.

Chức năng dự phòng:

Nếu xảy ra hư hỏng trong hệ thống truyền tín hiệu đến ECU, dòng điện từ ECU đến bộ chấp hành bị ngắt. Kết quả là hệ thống phanh hoạt động như khi ABS không hoạt động, do đó đảm bảo được các chức năng phanh bình thường.

4.4. Bộ điều khiển điện tử ECU (có tài liệu viết là EBCM_Electronic Brake Control Module: là một bộ vi xử lý, có bộ nhớ khoảng 8kb):



Hình 1-21: Các chức năng điều khiển của ECU.

- 1 – cảm biến tốc độ bánh xe; 4 – tình trạng mặt đường;
- 2 – xy lanh phanh bánh xe; 5 - bộ điều khiển thủy lực;
- 3 – áp suất dầu phanh; 6 – xy lanh phanh chính.

Chức năng của hộp điều khiển ABS (ECU):

- Nhận biết thông tin về tốc độ góc các bánh xe, từ đó tính toán ra tốc độ bánh xe và sự tăng giảm tốc của nó, xác định tốc độ xe, tốc độ chuẩn của bánh xe và ngưỡng trượt. để nhận biết nguy cơ bị hãm cứng của bánh xe.

- Cung cấp tín hiệu điều khiển đến bộ chấp hành thủy lực.

- Thực hiện chế độ kiểm tra, chẩn đoán, lưu giữ mã chế độ (code) hư hỏng và chế độ an toàn.

Cấu tạo của ECU là một tổ hợp các vi xử lý, được chia thành 4 cụm chính đảm nhận các vai trò khác nhau (*hình 1-21*):

- *Phần xử lý tín hiệu;*

- *Bộ phận an toàn;*

- *Phần logic;*

- *Bộ chẩn đoán và lưu giữ mã lỗi.*

4.4.1. Phần xử lý tín hiệu:

Trong phần này các tín hiệu được cung cấp đến bởi các cảm biến tốc độ bánh xe sẽ được biến đổi thành dạng thích hợp để sử dụng cho phần logic điều khiển.

Để ngăn ngừa sự trục trặc khi đo tốc độ các bánh xe, sự giảm tốc của xe,... có thể phát sinh trong quá trình thiết kế và vận hành của xe, thì các tín hiệu vào được lọc trước khi sử dụng. Các tín hiệu được xử lý xong được chuyển qua phần logic điều khiển.

4.4.2. Phần logic điều khiển:

Dựa trên các tín hiệu vào, phần logic tiến hành tính toán để xác định các thông số cơ bản như gia tốc của bánh xe, tốc độ chuẩn, ngưỡng trượt, gia tốc ngang.

Các tín hiệu ra từ phần logic điều khiển các van điện từ trong bộ chấp hành thủy lực, làm thay đổi áp suất dầu cung cấp đến các cơ cấu phanh theo các chế độ tăng, giữ và giảm áp suất.

4.4.3. Bộ phận an toàn:

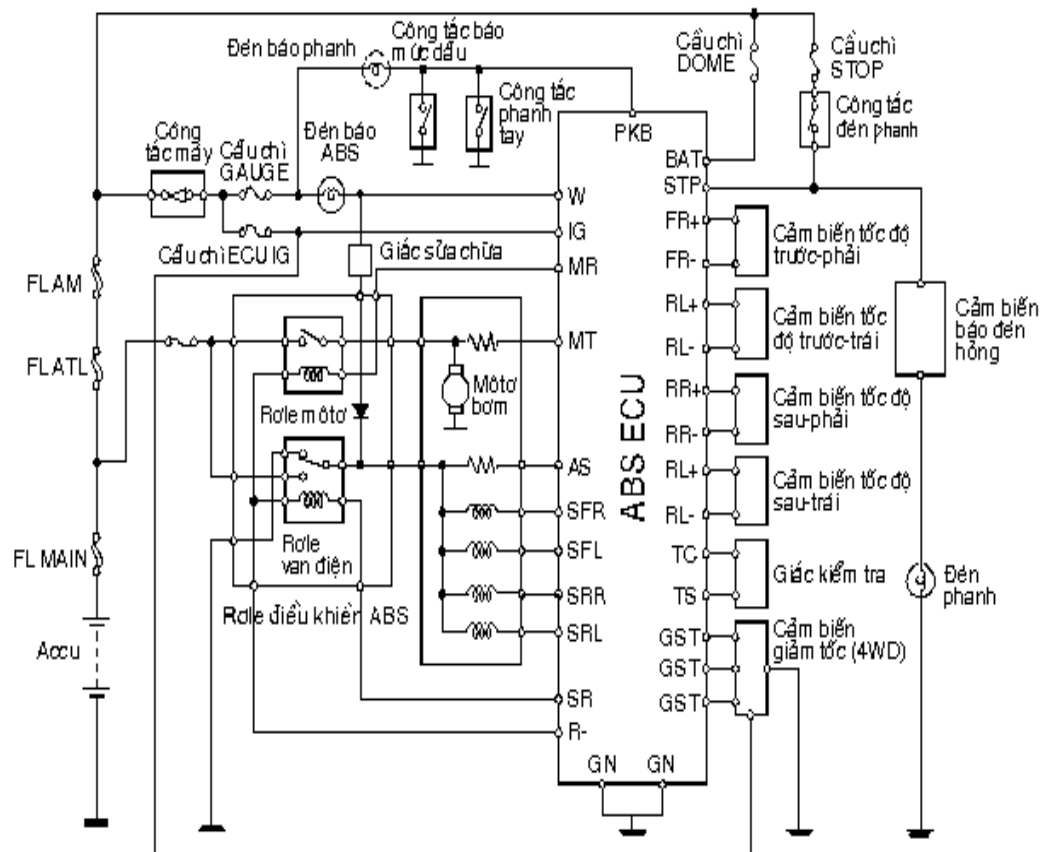
Một mạch an toàn ghi nhận những trục trặc của các tín hiệu trong hệ thống cũng như của bên ngoài có liên quan. Nó cũng can thiệp liên tục vào

trong quá trình điều khiển của hệ thống. Khi có một lỗi được phát hiện thì hệ thống ABS được ngắt và được báo cho người lái thông qua đèn báo ABS được bật sáng.

Mạch an toàn liên tục giám sát điện áp bình ắc quy. Nếu điện áp nhỏ dưới mức qui định (dưới 9 hoặc 10V) thì hệ thống ABS được ngắt cho đến khi điện áp đạt trở lại trong phạm vi qui định, lúc đó hệ thống lại được đặt trong tình trạng sẵn sàng hoạt động.

Mạch an toàn cũng kết hợp một chu trình kiểm tra được gọi là BITE (Built In Test Equipment). Chu trình này kiểm tra khi xe bắt đầu chạy với tốc độ từ 5 đến 8 km/h, mục tiêu kiểm tra trong giai đoạn này là các tín hiệu điện áp từ các cảm biến tốc độ bánh xe.

4.4.4. Bộ chẩn đoán và lưu giữ mã lỗi:



Hình 1-22: Sơ đồ mạch điện ABS (xe Toyota Celica).

Để giúp cho việc kiểm tra và sửa chữa được nhanh chóng và chính xác, ECU sẽ tiến hành kiểm tra ban đầu và trong quá trình xe chạy của hệ thống ABS, ghi và lưu lại các lỗi hư hỏng trong bộ nhớ dưới dạng các mã

lỗi hư hỏng. Một số mã lỗi có thể tự xóa khi đã khắc phục xong lỗi hư hỏng, nhưng cũng có những mã lỗi không tự xóa được kể cả khi tháo cực bình ắc quy. Trong trường hợp này, sau khi sửa chữa xong phải tiến hành xóa mã lỗi hư hỏng theo qui trình của nhà chế tạo.

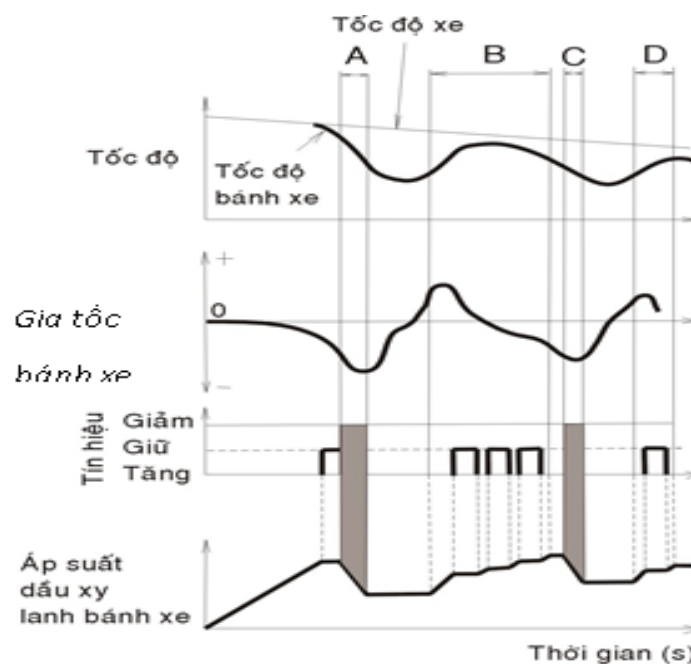
Ví dụ sơ đồ mạch điện một hệ thống ABS như **hình 1-22**.

Quá trình điều khiển chống hãm cứng bánh xe khi phanh:

ECU điều khiển các van điện trong bộ chấp hành thủy lực đóng mở các cửa van, thực hiện các chu kỳ tăng, giữ và giảm áp suất ở các xy lanh làm việc các bánh xe, giữ cho bánh xe không bị bó cứng bằng các tín hiệu điện. Có hai phương pháp điều khiển: Điều khiển bằng cường độ dòng điện cấp đến các van điện, phương pháp này sử dụng đối với các van điện 3 vị trí (3 trạng thái đóng mở của van điện).

Phần lớn hiện nay đang điều khiển ở 3 mức của cường độ dòng điện: 0, 2 và 5A tương ứng với các chế độ tăng, giữ và giảm áp suất.

Điều khiển bằng điện áp 12V cấp đến các van điện, phương pháp này sử dụng đối với các van điện 2 vị trí. Mặc dù tín hiệu đến van điện là khác nhau đối với từng loại xe, nhưng việc điều khiển tốc độ các bánh xe về cơ bản là như nhau. Các giai đoạn điều khiển được thể hiện trên **hình 1-23**.



Hình 1-23: Điều khiển chống hãm cứng bánh xe khi phanh.

Khi phanh, áp suất dầu trong mỗi xy lanh bánh xe tăng lên và tốc độ xe giảm xuống. Nếu có bánh xe nào sắp bị bó cứng, ECU điều khiển giảm áp suất dầu ở bánh xe đó.

Giai đoạn A: ECU điều khiển van điện ở chế độ giảm áp, vì vậy giảm áp suất dầu ở xy lanh bánh xe. Sau đó ECU chuyển các van điện sang chế độ giữ áp để theo dõi sự thay đổi về tốc độ của bánh xe, nếu thấy cần giảm thêm áp suất dầu thì nó sẽ điều khiển giảm áp tiếp.

Giai đoạn B: Tuy nhiên khi giảm áp suất dầu, lực phanh tác dụng lên bánh xe lại nhỏ đi, không đủ hãm xe dừng lại. Nên ECU liên tục điều khiển các van điện chuyển sang chế độ tăng áp và giữ áp.

Giai đoạn C: Khi áp suất dầu tăng từ từ như trên làm bánh xe có xu hướng lại bị bó cứng, vì vậy các van điện được điều khiển sang chế độ giảm áp.

Giai đoạn D: Do áp suất trong xy lanh bánh xe lại giảm (giai đoạn C), ECU lại bắt đầu điều khiển tăng áp như giai đoạn B. Chu kỳ được lặp lại cho đến khi xe dừng hẳn.

5. Thực hành nhận dạng các chi tiết, bộ phận của hệ thống phanh ABS:

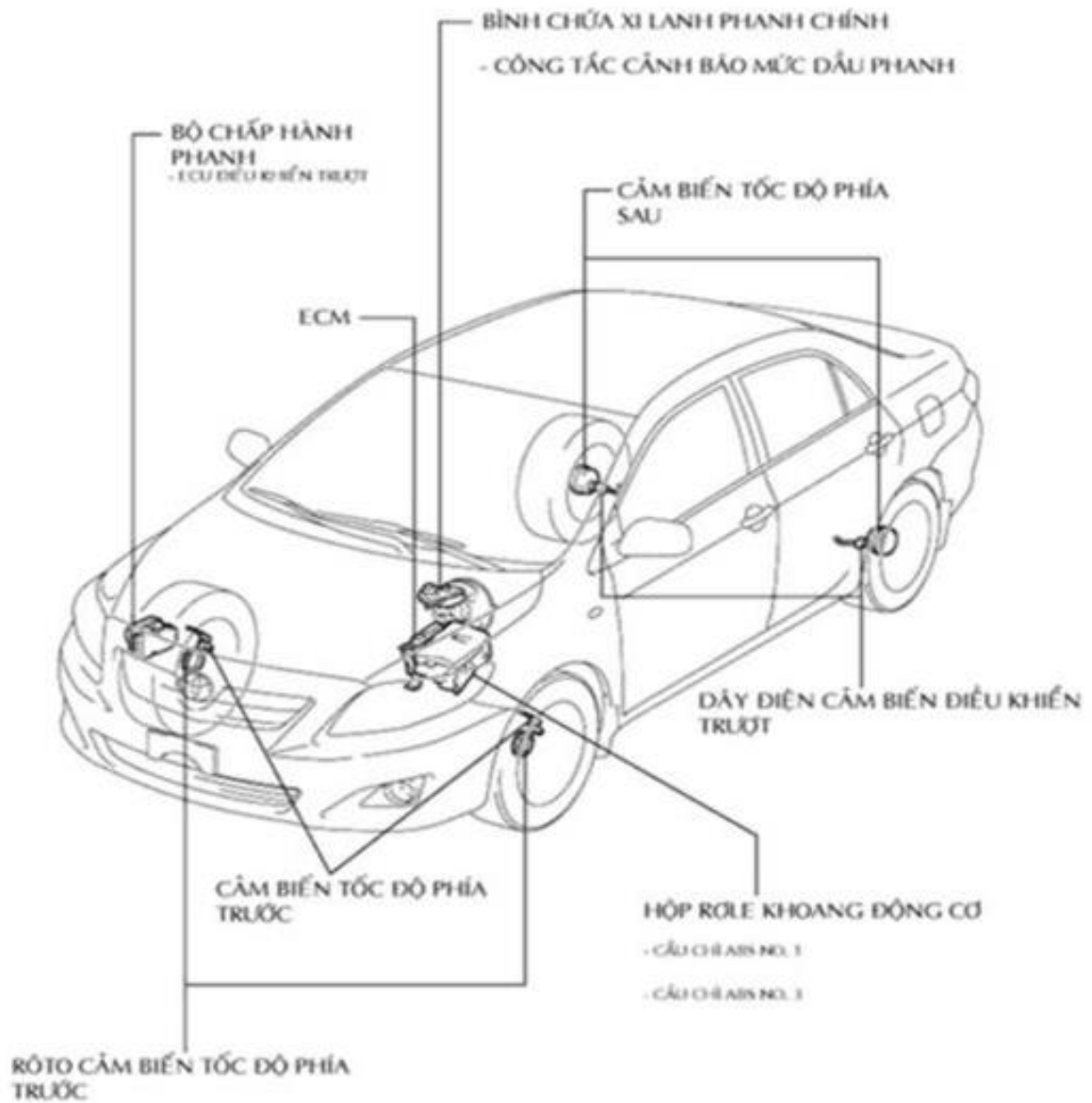
5.1. Nhận biết các bộ phận, chi tiết của hệ thống phanh ABS trên mô hình, trên xe có hệ thống phanh ABS.

- Bộ chấp hành phanh ABS;
- Hộp điều khiển ECU;
- Các cảm biến tốc độ.

5.2. Kiểm tra, làm sạch bên ngoài các bộ phận, chi tiết của hệ thống phanh ABS.

✓ Kiểm tra, làm sạch bên ngoài các bộ phận sau:

- Bộ chấp hành phanh;
- Hộp điều khiển ECU;
- Các cảm biến tốc độ.



Hình 1-24: Hệ thống phanh ABS trên xe Toyota Corolla Altis 2008

Bài 2: Tháo – lắp hệ thống phanh ABS

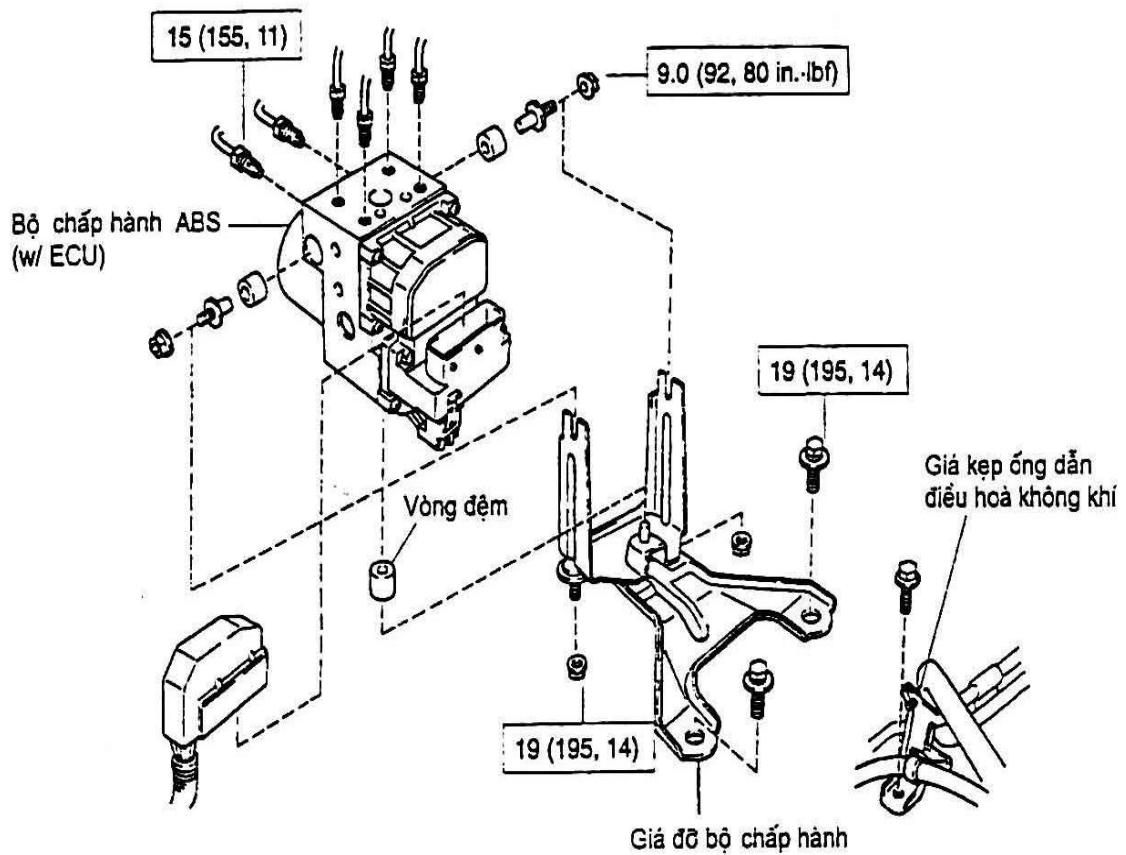
1. Quy trình tháo, lắp kiểm tra hệ thống phanh ABS (Toyota):

Khi tháo ráp sửa chữa hệ thống ABS cần lưu ý các vấn đề sau:

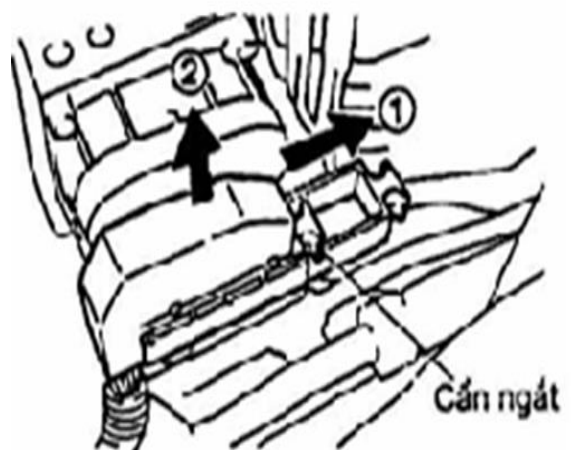
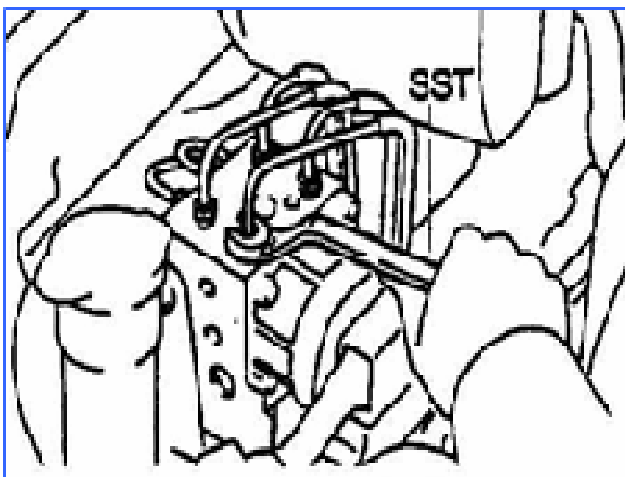
- a. Trước khi mở mạch thủy lực phải bảo đảm rằng hệ thống đã được xả áp suất. Áp suất được xả bằng cách nhíp bàn đạp phanh một số lần phù hợp tùy theo hệ thống.
- b. Dùng thiết bị thích hợp để rút khí hệ thống.
- c. Chỉ dùng những đường ống chuyên dùng để dẫn dầu phanh. Chỉ dùng những loại dầu phanh theo chỉ định của nhà sản xuất, không dùng dầu silicone trong hệ thống ABS.
- d. Bảo đảm công tắc khởi động xe được tắt trước khi tháo hoặc nối các mối nối điện của hệ thống ABS để tránh ECU bị phá hủy.
- e. Không dùng tay sờ vào hoặc chạm que đo của đồng hồ vào các chỗ nối tới ECU trừ khi được hướng dẫn của giáo viên.
- f. Tháo mạch ECU và các bộ phận máy tính khác khi hàn điện trên xe.
- g. Nếu lắp các thiết bị như điện thoại hoặc cảm biến, phải bảo đảm rằng ăng ten và các đầu nối điện không gây nhiễu cho hệ thống ABS.
- h. Không đóng búa hoặc ta rô lên cảm biến tốc độ hoặc vòng cảm biến, chúng có thể bị khử từ và ảnh hưởng đến sự chính xác của tín hiệu điện.
- i. Khi thay thế cảm biến hoặc vòng cảm biến tốc độ bánh xe phải kiểm tra khe hở.
- j. Siết chặt các đai ốc bánh xe tới mô men thích hợp, xiết quá chặt sẽ làm roto hoặc trống phanh biến dạng ảnh hưởng đến tín hiệu của cảm biến tốc độ.
- k. Không được làm cho ECU bị quá nhiệt.

1.1 Quy trình tháo:

a. Tháo bộ chấp hành ABS:

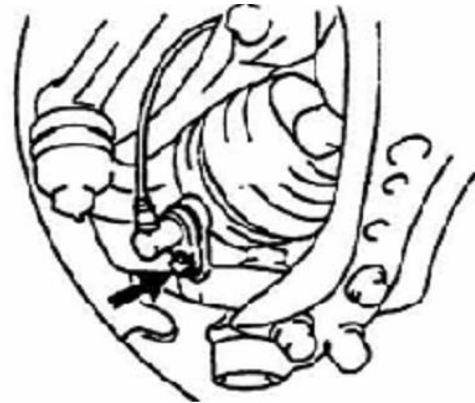
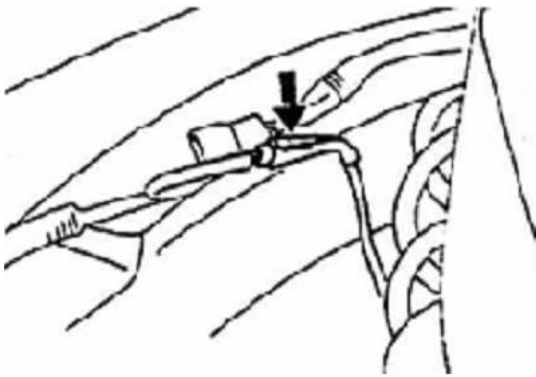
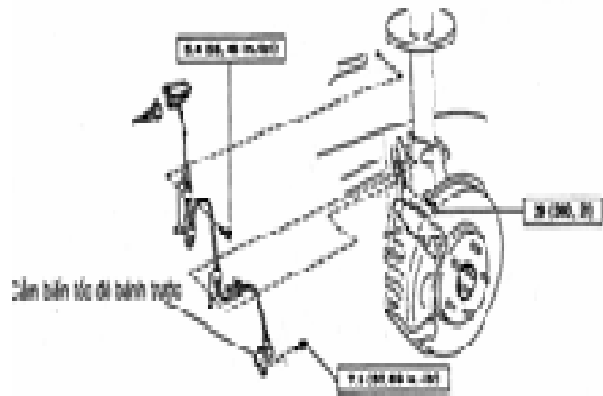


- ✓ Tháo tấm lót tài xế trong phía trước bên phải.
- ✓ Tháo bu lông giá kẹp, ống dẫn điều hoà không khí.
- ✓ Tháo các đường dẫn động phanh.
- ✓ Tháo giắc nối.
- ✓ Tháo bộ chấp hành ABS.



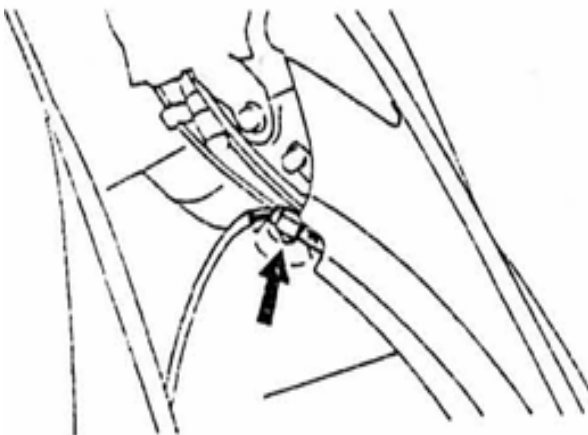
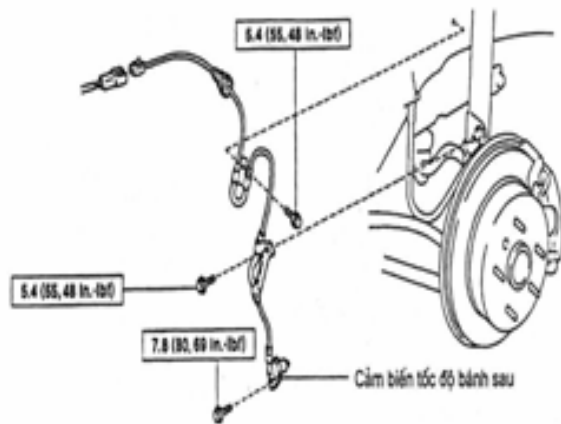
b. Tháo cảm biến tốc độ phía trước.

- ✓ Tháo giắc nối của cảm biến tốc độ bánh xe trước.
- ✓ Tháo cảm biến tốc độ.



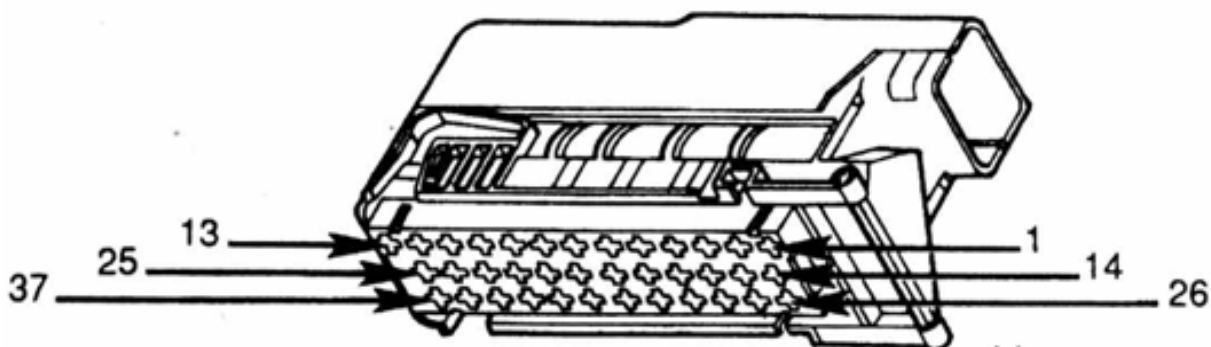
c. Tháo cảm biến tốc độ phía sau.

- ✓ Tháo giắc nối cảm biến tốc độ.
- ✓ Tháo cảm biến tốc độ.



1.2 Quy trình lắp: Ngược lại với quy trình tháo.

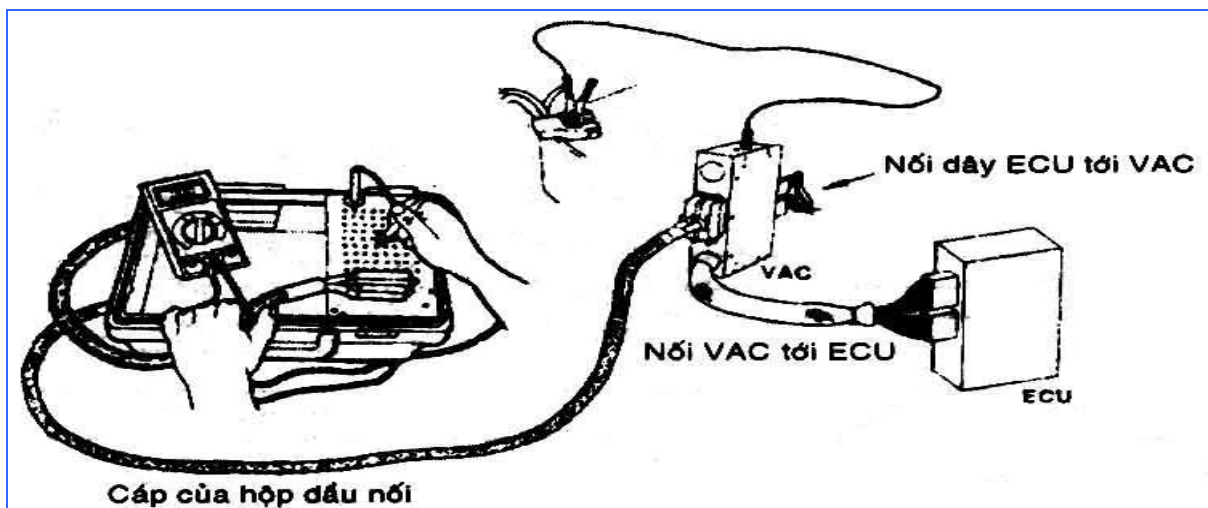
Nhận diện 37 chân của hộp đầu nối



Lỗ	Mạch/Màu	Chức năng
1	B7WT	Cảm biến tốc độ bánh xe (+)
3	B116GY	Điều khiển role động cơ bơm
4	G84LB/BK	Đèn báo TCS
5	D1VT/BR	Bus C2D (+)
6	B6WT/DB	Cảm biến tốc độ bánh xe RF (-)
7	A20RD/DK
8	B28VT/WT	Cảm biến chuyển động quay (+)
9	B27RD/YL	Cảm biến điều khiển lực kéo
10	B30RDWT	Cảm biến hành trình pedal thắng
11	Z1BK	Nối mát
12	Z1BK	Nối mát
13	B120BR/WT
15	B9RD	Cảm biến tốc độ bánh xe LF (+)
16	G19LG/OR	Cảm biến đèn báo ABS màu hổ phách
17	B21DR/WT
18	G9GY/BK	Điều khiển đèn báo thắng màu đỏ CAB
19	B3LG/DB	Cảm biến tốc độ bánh xe LR (-)
20	G83GY/BK
21	B29YL/WT	Cảm biến chuyển động quay (+)

22	L50WT/TN	Công tắc đèn STOP
24	Z1BK	Nồi mát
25	B12OBR/WT
27	D2WT/BK	Bus C2D (-)
28	B4LG	Cảm biến tốc độ bánh xe LR(-)
29	B2YL	Cảm biến tốc độ bánh xe RR(+)
30	B8RD/DB	Cảm biến tốc độ bánh xe LF(-)
31	B1YL/DB	Cảm biến tốc độ bánh xe RR(-)
32	B58OR/BK	Điều khiển rơle chính ABS
33	F20WT	Đánh lửa
34	B20DB/WT	Trở về công tắc mức dầu thắng #2
35	B31PK	Trở về cảm biến hành trình pedal thắng
36	B120BR/WT

Nối hộp đầu với hệ thống ABS



2. Thực hành tháo lắp và kiểm tra:

2.1. Chuẩn bị dụng cụ:

a/ Dụng cụ:

- Đồng hồ đo điện.
- Thiết bị chuyên dùng kiểm tra bộ chấp hành ABS.
- Cơ lê tháo các đai ốc.

- Tuýp tháo các đai ốc.

b/ Vật tư:

- Dầu phanh, mỡ bò , cúp pen, giấy nhám mịn, dây điện, giắc nối,...

2.2. Thực hiện quy trình tháo:

- ✓ Thực hiện tháo hệ thống phanh ABS trên xe hoặc mô hình theo đúng quy trình;
- ✓ Sử dụng dụng cụ, thiết bị đúng yêu cầu kỹ thuật;
- ✓ Chấp hành nghiêm túc các quy định về kỹ thuật, an toàn và tiết kiệm trong quá trình làm việc; Có tinh thần trách nhiệm hoàn thành công việc đảm bảo chất lượng và đúng thời gian; Cẩn thận, chu đáo trong công việc luôn quan tâm đúng, đủ không để xảy ra sai sót.

2.3. Làm sạch, kiểm tra:

- ✓ Làm sạch bên ngoài các chi tiết, bộ phận của hệ thống;
- ✓ Kiểm tra bên ngoài các chi tiết, bộ phận của hệ thống.

2.4. Thực hiện quy trình lắp:

- ✓ Thực hiện lắp hệ thống phanh ABS theo quy trình ngược lại;
- ✓ Kiểm tra hoạt động của toàn bộ hệ thống phanh ABS.











Bài 3: Kiểm tra, chẩn đoán sai hỏng hệ thống phanh ABS








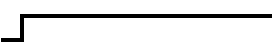






1. Đặc điểm sai hỏng của hệ thống phanh ABS (Toyota):




1.1. Đặc điểm sai hỏng:

Khi có hư hỏng của hệ thống phanh ABS, đèn báo ABS trên Táp- lô sáng nhằm mục đích thông báo cho người lái xe hoặc kỹ thuật viên sửa chữa- bảo dưỡng biết tình trạng làm việc của hệ thống phanh ABS.

1.2. Nguyên nhân:

Mã	Dải tín hiệu	Chẩn đoán	Khu vực hư hỏng
11		Hở mạch trong mạch role điện	Mạch bên trong của bộ chấp hành
12		Chập mạch trong mạch role van điện	Role điều khiển Dây điện và giắc nối của mạch role van điện
13		Hở mạch trong mạch role bơm	Mạch bên trong của bộ chấp hành
14		Hở mạch trong mạch role bơm	Role điều khiển Dây điện và giắc nối của mạch role mô tơ bơm
21		Hở hay ngắn mạch van điện 3 vị trí của bánh xe trước phải	Van điện bộ chấp hành Dây điện và giắc nối của mạch van điện bộ chấp hành
22		Hở hay ngắn mạch van điện 3 vị trí của bánh xe trước trái	
23		Hở hay chập mạch van điện 3 vị trí của bánh xe sau phải	
24		Hở hay chập mạch van điện 3 vị trí của bánh xe sau trái	
31		Cảm biến tốc độ bánh xe trước phải hỏng	Cảm biến tốc độ bánh xe xeôto cảm biến tốc độ bánh xe Dây điện và giắc nối
32		Cảm biến tốc độ bánh xe trước trái hỏng	

33		Cảm biến tốc độ bánh xe sau phải hỏng	của cảm biến tốc độ bánh xe
34		Cảm biến tốc độ bánh xe sau trái hỏng	
35		Hở mạch cảm biến tốc độ bánh xe sau phải hay trước trái	
36		Hở mạch cảm biến tốc độ bánh xe trước phải hay sau trái	
37		Hỏng cả hai rôto cảm biến tốc độ	Rôto cảm biến tốc độ bánh xe
41		Điện áp ắc qui không bình thường (nhỏ hơn 9,5V hay lớn hơn 16,2V)	Ac qui Bộ tiết chế
51			Mô-tơ bơm ắc qui và role Dây điện giắc nối và bu lông tiếp mát hay mạch mô-tơ bơm của bộ chấp hành
Luôn bật			ECU
	Sáng Tắt 	Tất cả các cảm biến tốc độ và rôto cảm biến đều bình thường	
71		Điện áp của tín hiệu cảm biến tốc độ phía trước bên phải thấp	Cảm biến tốc độ trước phải Lắp đặt cảm biến
72		Điện áp của tín hiệu cảm biến tốc độ phía trước bên trái thấp	Cảm biến tốc độ trước trái Lắp đặt cảm biến
73		Điện áp của tín hiệu cảm biến tốc độ phía sau bên phải thấp	Cảm biến tốc độ sau phải Lắp đặt cảm biến
74		Điện áp của tín hiệu cảm biến tốc độ phía sau bên trái thấp	Cảm biến tốc độ sau trái Lắp đặt cảm biến
75		Thay đổi không bình thường của tín hiệu cảm	Rôto cảm biến trước

		biến tốc độ phía trước bên phải	phải
76		Thay đổi không bình thường của tín hiệu cảm biến tốc độ phía trước bên trái	Rôto cảm biến trước trái
77		Thay đổi không bình thường của tín hiệu cảm biến tốc độ phía sau bên trái	Rôto cảm biến sau phải
78		Thay đổi không bình thường của tín hiệu cảm biến tốc độ phía sau bên phải	Rôto cảm biến sau trái

2. Các phương pháp kiểm tra chẩn đoán hệ thống phanh ABS (Toyota):

- **Kiểm tra sơ bộ trên xe:**

Nhằm mục đích xác định lực phanh có đủ hay không; xác định sự hoạt động chính xác của hệ thống phanh và các bộ phận có liên quan.

- **Kiểm tra hệ thống của đèn báo:**

Trước khi tiến hành kiểm tra hoạt động của đèn báo, ta quan sát những đầu mối dây có bị lỏng không, quan sát mức dung dịch và sự rò rỉ dung dịch trong hệ thống.

Kiểm tra hệ thống của đèn báo ABS nhằm mục đích đảm bảo sự hoạt động chính xác của hệ thống của đèn báo trước khi chuẩn đoán hư hỏng của hệ thống phanh ABS.

- **Kiểm tra hệ thống chuẩn đoán:**

gồm có:

- Kiểm tra tiếng động làm việc của bộ chấp hành ABS;
- Đọc mã chuẩn đoán;
- Kiểm tra cảm biến tốc độ;

- Kiểm tra bộ chấp hành ABS.

3. Quy trình kiểm tra chẩn đoán sai hỏng hệ thống phanh ABS (Toyota):

3.1. Kiểm tra sơ bộ trên xe:

- ❖ Nếu hư hỏng xảy ra trong hệ thống phanh, đèn báo ABS sẽ không sáng, nên tiến hành những thao tác kiểm tra sau:

✓ *Lực phanh không đủ:*

- Kiểm tra rò rỉ dầu phanh từ các đường ống hay lọt khí.
- Kiểm tra xem độ rơ chân phanh có quá lớn không?
- Kiểm tra chiều dày má phanh và xem có dầu hay mỡ trên má phanh không?
- Kiểm tra trợ lực phanh xem có hư hỏng không?
- Kiểm tra xi lanh phanh chính xem có hư hỏng không?

✓ *Chỉ có một phanh hoạt động hay bó phanh:*

- Kiểm tra má phanh mòn không đều hay tiếp xúc không đều.
- Kiểm tra xem xi lanh phanh chính có hỏng không?
- Kiểm tra xi lanh bánh xe có hỏng không?
- Kiểm tra sự điều chỉnh hay hồi vị kém của phanh tay.
- Kiểm tra xem van điều hoà lực phanh có hỏng không?

✓ *Chân phanh rung (khi ABS không hoạt động):*

- Kiểm tra độ rơ đĩa phanh.
- Kiểm tra độ rơ moay-ơ bánh xe.

✓ *Kiểm tra khác:*

- Kiểm tra góc đặt bánh xe.
- Kiểm tra các hư hỏng trong hệ thống treo.
- Kiểm tra lớp mòn không đều.
- Kiểm tra sự rơ lỏng của các thanh dẫn động lái.

Trước tiên tiến hành các bước trên.

Chỉ khi chắc chắn rằng hư hỏng không xảy ra ở các hệ thống đó mới kiểm tra **ABS**.

3.2. Kiểm tra hệ thống của đèn báo ABS:

❖ Trước khi tiến hành kiểm tra hoạt động của đèn báo, ta quan sát những đầu mối dây có bị lỏng không, quan sát mức dung dịch và sự rò rỉ dung dịch trong hệ thống.

Các bước kiểm tra trình tự hoạt động của đèn báo:

- Đề công tắc khởi động xe ở vị trí “OFF” ít nhất 15 giây, rồi xoay qua vị trí “RUN” nếu đèn sáng trong 30 giây hoặc ít hơn lặp lại bước này.
- Xoay công tắc qua vị trí “START” và khởi động động cơ.
- Ngay khi động cơ khởi động. Xoay công tắc sang vị trí “RUN”.
- Lái xe chạy một khoảng ngắn với tốc độ tối thiểu.
- Thắng dừng xe.
- Đặt cần số ở vị trí “PARK” và để động cơ chạy không tải trong vài giây.

Trong suốt thời gian này trình tự sáng tắt của đèn phải như trong hình dưới đây:

Trạng thái xe					
Bước 1	Bước 2	Bước 3	Bước 4	Bước 5	Bước 6
Động cơ ngừng công tắc ở vị trí “ON”.	Động cơ được khởi động.	Động cơ hoạt động.	Xe chạy.	Xe ngừng.	Xe ngừng, động cơ hoạt động.
Trạng thái của đèn					
Đèn màu đỏ (*).	Sáng	Tắt	Tắt	Tắt	Tắt
Đèn hồ phách sáng 3 đến 6 giây.	Sáng	Sáng 3 – 6s	Tắt	Tắt	Tắt

(*). Đèn sáng trong 30 s hoặc ít hơn.

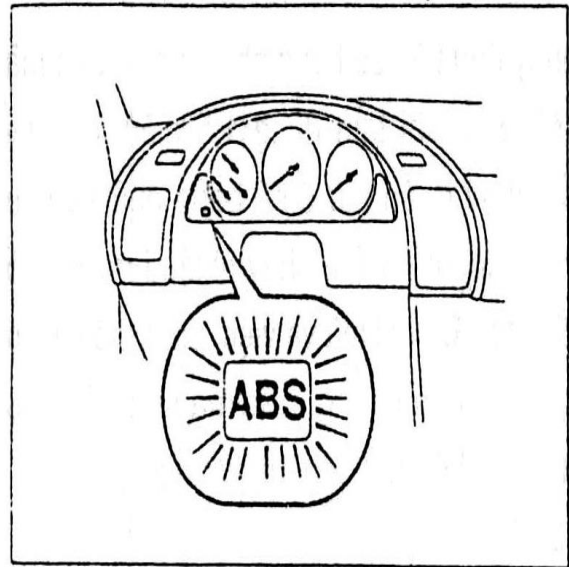
3.3. Kiểm tra hệ thống chuẩn đoán:

3.3.1. Chức năng kiểm tra ban đầu:

❖ Kiểm tra tiếng động làm việc của bộ chấp hành ABS:

- a. Nổ máy và lái xe với tốc độ lớn hơn 6 Km/h.
- b. Kiểm tra xem có nghe thấy tiếng động làm việc của bộ chấp hành không.

c. Lưu ý: **ABS ECU** tiến hành kiểm tra ban đầu mỗi khi nổ máy và tốc độ ban đầu vượt quá 6 Km/h. Nó cũng kiểm tra chức năng của van điện 3 vị trí và mô tơ bơm trong bộ chấp hành, nếu đạp phanh kiểm tra ban đầu sẽ không được thực hiện, nhưng nó sẽ bắt đầu sau khi nhả chân phanh.



- d. Nếu không có tiếng động làm việc, chắc chắn bộ chấp hành đã được nối. Nếu không có trục trặc gì thì kiểm tra bộ chấp hành.

3.3.2. Chức năng chẩn đoán:

❖ **Đọc mã chẩn đoán:**

a. **Kiểm tra điện áp ắc quy:**

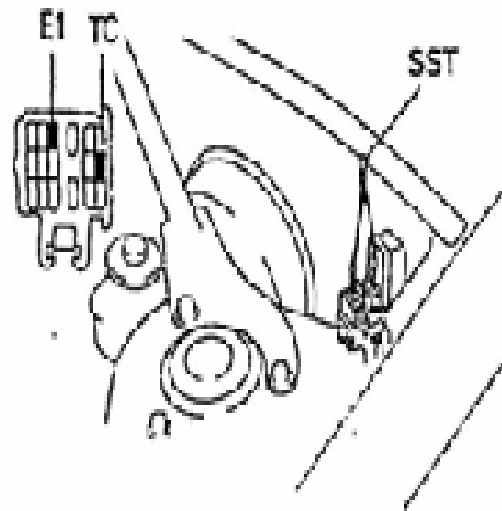
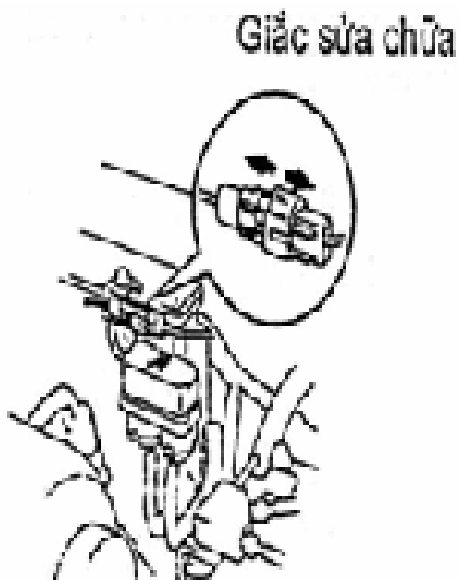
- Kiểm tra điện áp ắc quy khoảng 12V.

b. **Kiểm tra đèn báo bật sáng:**

- Bật khoá điện.
- Kiểm tra đèn ABS bật sáng trong 3s. Nếu không thì kiểm tra và sửa chữa cầu chì GAUGE, bóng đèn báo hay dây điện.

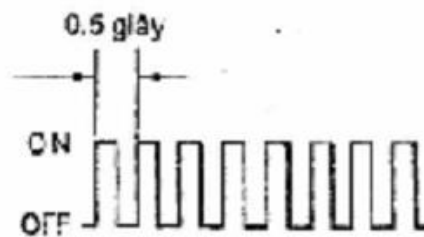
Đọc mã chuẩn đoán:

- Bật khoá điện "ON". Rút giắc sửa chữa.
- Dùng dụng cụ chuyên dùng, nối chân Tc và E1 của giắc kiểm tra.
- Nếu hệ thống hoạt động bình thường đèn sẽ nháy trong 0,5s một lần.
- Trong trường hợp có hư hỏng sau 4s đèn báo sẽ bắt đầu nháy, đếm số lần nháy của nó (*Xem mã chuẩn đoán*).

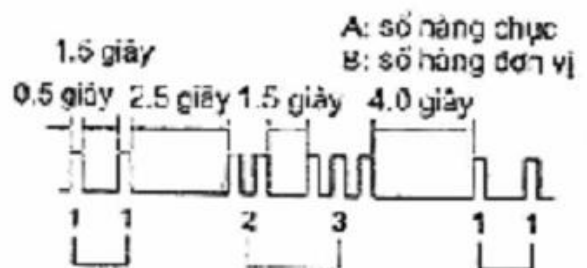


- **Lưu ý:** số lần nháy đầu tiên sẽ bằng chữ số đầu của mã chuẩn đoán hai số, sau khi tạm dừng 1,5s, đèn lại nháy tiếp. Số lần nháy ở lần thứ 2 sẽ bằng chữ số sau của mã chuẩn đoán. nếu có 2 hay nhiều hơn, sẽ có khoảng dừng 2,5s giữa hai mã và việc phát mã lại lặp lại từ đầu sau 4s tạm ngừng, các mã sẽ phát theo thứ tự tăng dần từ mã nhỏ nhất đến mã lớn nhất.

Mã bình thường



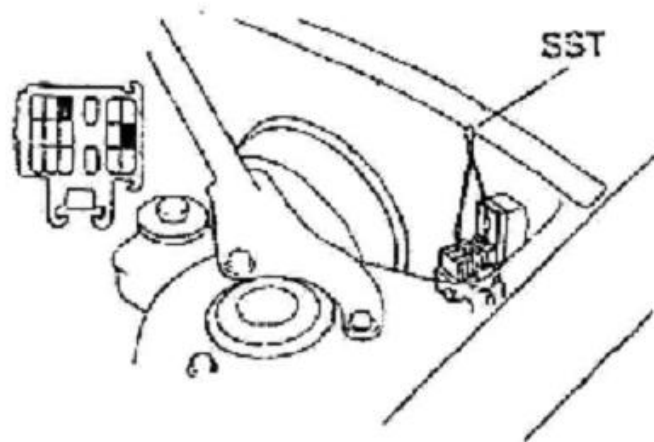
Mã chuẩn đoán số 11 và 23



- Sửa hệ thống.
- Sau khi sử chi tiết bị hỏng, xoá mã chuẩn đoán chứa trong ECU.

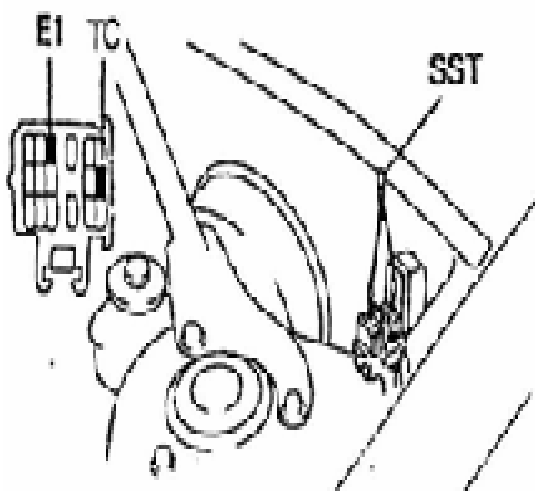
Lưu ý: Nếu tháo cáp ắc quy trong quá trình sửa chữa, tất cả các mã chứa trong ECU đều bị xoá.

- Tháo dụng cụ chuyên dùng ra khỏi cực Tc và E1 của giắc kiểm tra;
- Nối giắc sửa chữa.
- Bật khoá điện **ON** kiểm tra rằng đèn **ABS** tắt sau khi sáng trong 3s.



❖ **Xóa mã chẩn đoán:**

- a. Bật khoá điện **ON**.
- b. Dùng dụng cụ chuyên dùng nối chân Tc với E1 của giắc kiểm tra.
- c. Xoá mã chuẩn đoán chứa trong ECU bằng cách đạp phanh 8 lần hay nhiều hơn trong vòng 3 giây (hoặc trong 5 giây đối với xe đời mới).

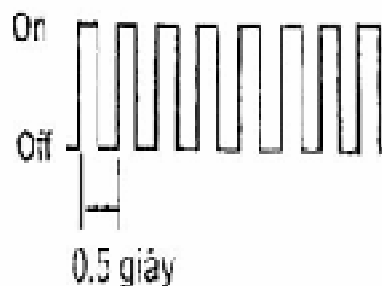


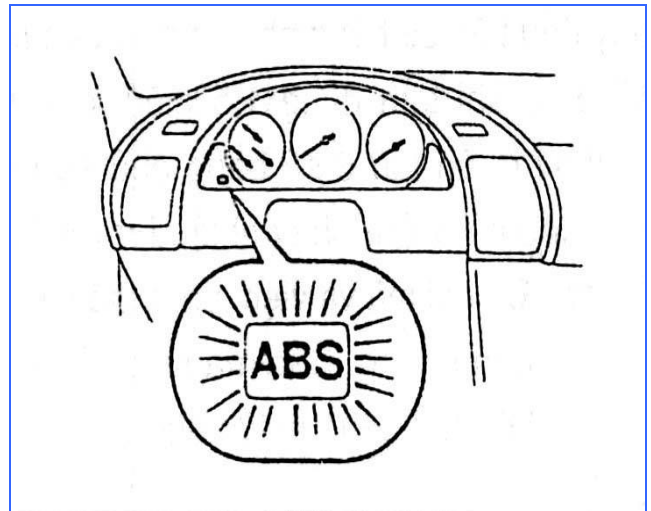
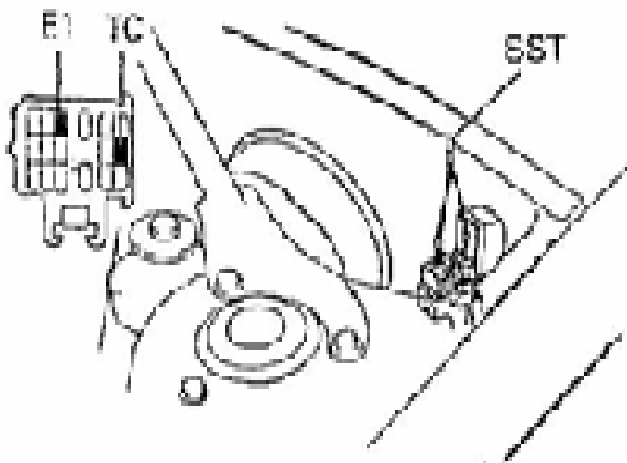
d. Kiểm tra rằng đèn báo chỉ mã bình thường.

Mã bình thường

e. Tháo dụng cụ chuyên dùng ra khỏi cực Tc và E1 của giắc kiểm tra.

f. Kiểm tra đèn báo ABS tắt.





3.3.3. Chức năng kiểm tra cảm biến: Kiểm tra cảm biến tốc độ.

❖ Kiểm tra điện áp ắc quy:

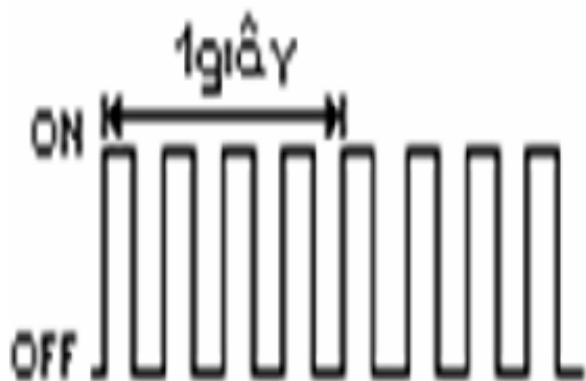
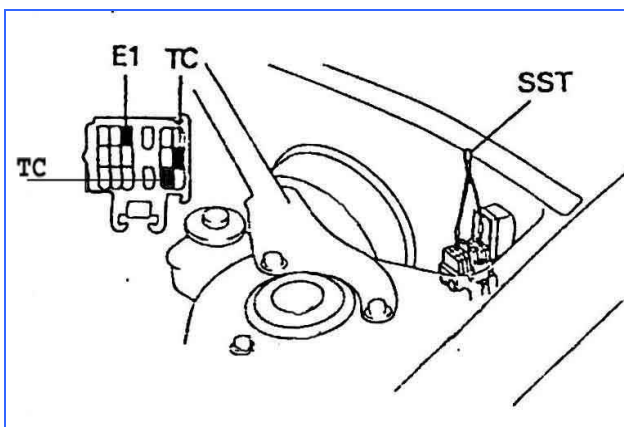
- Điện áp ắc quy khoảng 12V.

❖ Kiểm tra đèn báo ABS:

- a. Bật khoá điện **ON**.
- b. Kiểm tra đèn **ABS** sáng trong vòng 3s. Nếu không thì kiểm tra và sửa chữa thay thế cầu chì bóng đèn hay dây điện.
- c. Kiểm tra rằng đèn **ABS** tắt.
- d. Tắt khoá điện.
- e. Dùng dụng cụ chuyên dùng, nối chân E1 với chân Tc và Ts của giắc kiểm tra.
- f. Kéo phanh tay và nổ máy.

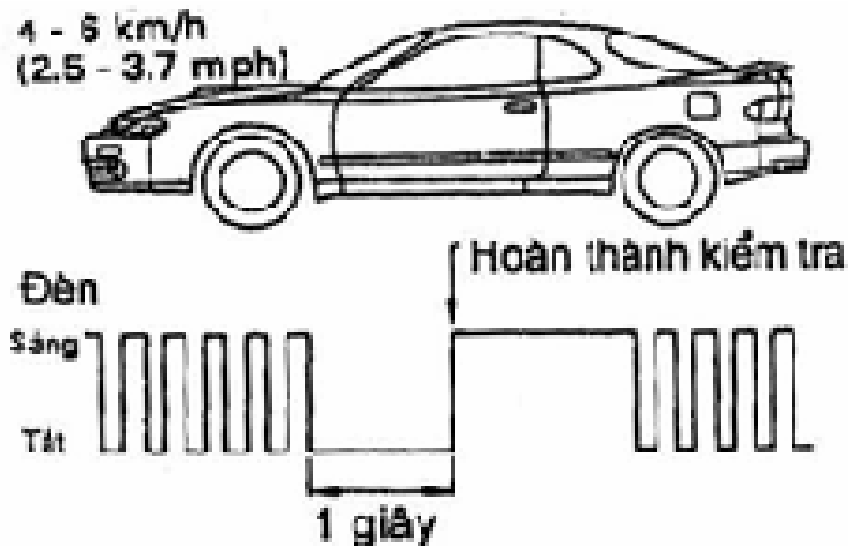
Lưu ý: không được đạp phanh.

- g. Kiểm tra đèn ABS nháy khoảng 4 lần/1s (xem hình vẽ).



❖ **Kiểm tra mức tín hiệu cảm biến:**

- Lái xe chạy thẳng với tốc độ 4÷6 km/h và kiểm tra xem đèn ABS có bật sáng sau khi ngừng 1s không.
- Nếu đèn sáng nhưng không nháy khi tốc độ xe không nằm trong khoảng tiêu chuẩn, dừng xe và đọc mã chuẩn đoán. Sau đó sửa chữa các chi tiết hư hỏng.



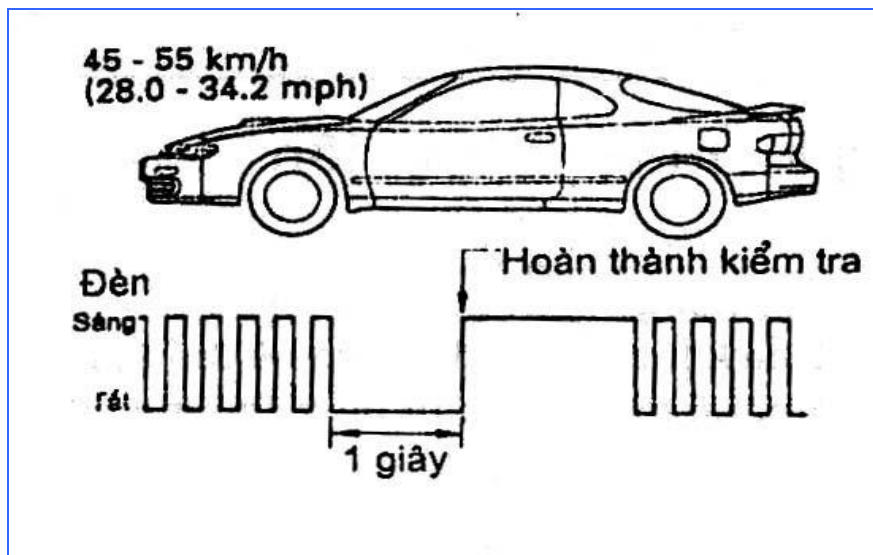
Lưu ý: Nếu đèn bật sáng khi tốc độ xe từ 4÷6 km/h việc kiểm tra đã hoàn thành. Khi tốc độ xe vượt quá 6km/h, đèn ABS sẽ nháy lại. Ở trạng thái này cảm biến tốc độ tốt.

Chú ý: trong khi ABS tắt, không được gây ra rung động mạnh nào lên xe như tăng tốc, giảm tốc, phanh, sang số, đánh lái hay va đập từ những ổ gà ở trên mặt đường.

❖ **Kiểm tra sự thay đổi tín hiệu cảm biến ở tốc độ thấp:**

Lái xe chạy thẳng với tốc độ 45÷55 km/h và kiểm tra xem đèn ABS có sáng sau khi tạm ngừng 1 giây không. Nếu đèn bật sáng mà không nháy khi tốc độ xe nằm ngoài khoảng tiêu chuẩn, dừng xe và đọc mã chuẩn đoán. Sau đó sửa các chi tiết hư hỏng.

Lưu ý: Nếu đèn bật sáng khi tốc độ xe nằm trong khoảng tiêu chuẩn việc kiểm tra đã hoàn thành. Khi tốc độ xe không nằm trong dãy tiêu chuẩn, đèn ABS sẽ nháy lại. Ở trạng thái này rôto cảm biến tốt.



Chú ý: trong khi ABS tắt, không được gây ra rung động mạnh nào lên xe như tăng tốc, giảm tốc, phanh, sang số, đánh lái hay va đập từ những ổ gà ở trên mặt đường.

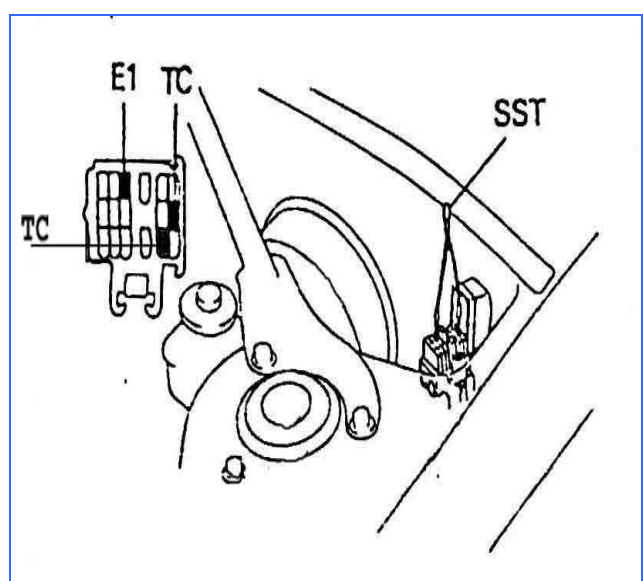
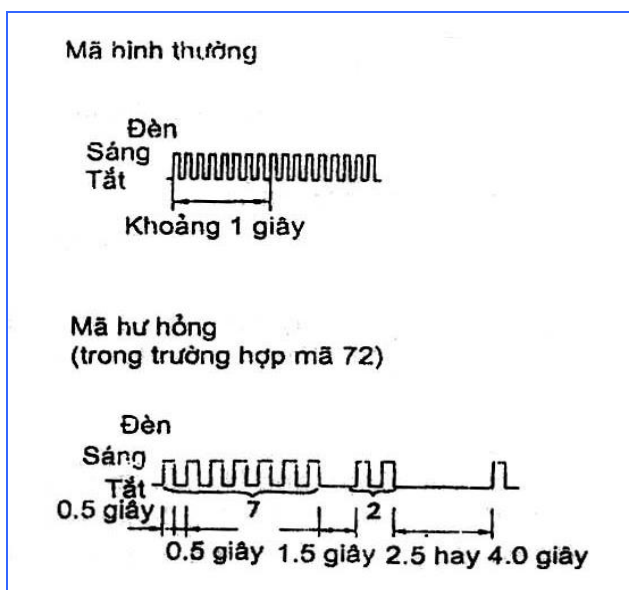
❖ **Kiểm tra sự thay đổi tín hiệu cảm biến ở tốc độ cao:**

Kiểm tra tương tự như trên ở tốc độ khoảng 110 đến 130 km/h.

Kiểm tra tương tự như trên ở tốc độ khoảng 80 đến 90 km/h.

❖ **Đọc mã chẩn đoán:**

Dừng xe đèn báo sẽ bắt đầu nháy, đếm số nháy và xem mã chuẩn đoán ở dưới.



❖ **Sửa chữa các chi tiết hư hỏng:** Sửa hay thay thế các chi tiết bị hỏng.

❖ **Đưa hệ thống về trạng thái bình thường:**

- a. Tắt khoá điện OFF.
- b. Tháo dụng cụ chuyên dùng ra khỏi cực E1, Tc, và Ts của giắc kiểm tra.

3.3.4. Kiểm tra bộ chấp hành ABS:

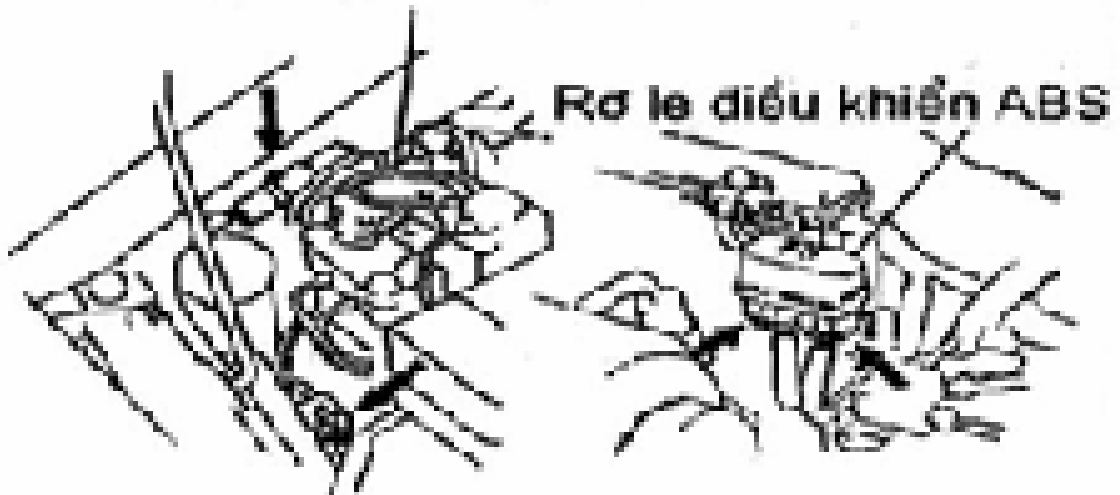
a. Kiểm tra điện áp ắc quy.

Điện áp ắc quy khoảng 12V.

b. Tháo vỏ bộ chấp hành.

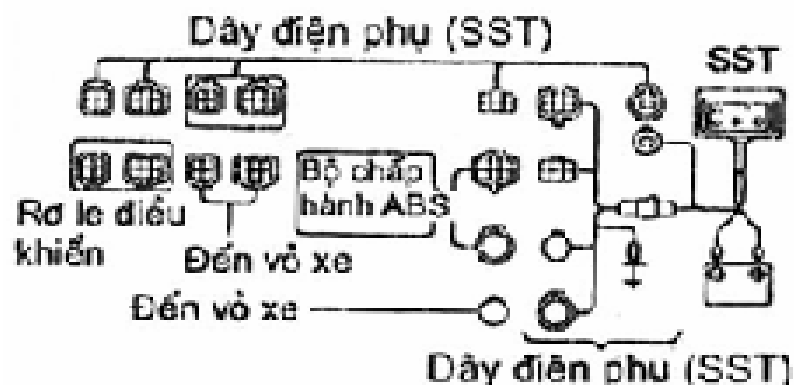
Tháo các giắc nối, tháo giắc nối ra khỏi bộ chấp hành và role điều khiển.

Bộ chấp hành ABS



c. Nối thiết bị kiểm tra bộ chấp hành và bộ chấp hành.

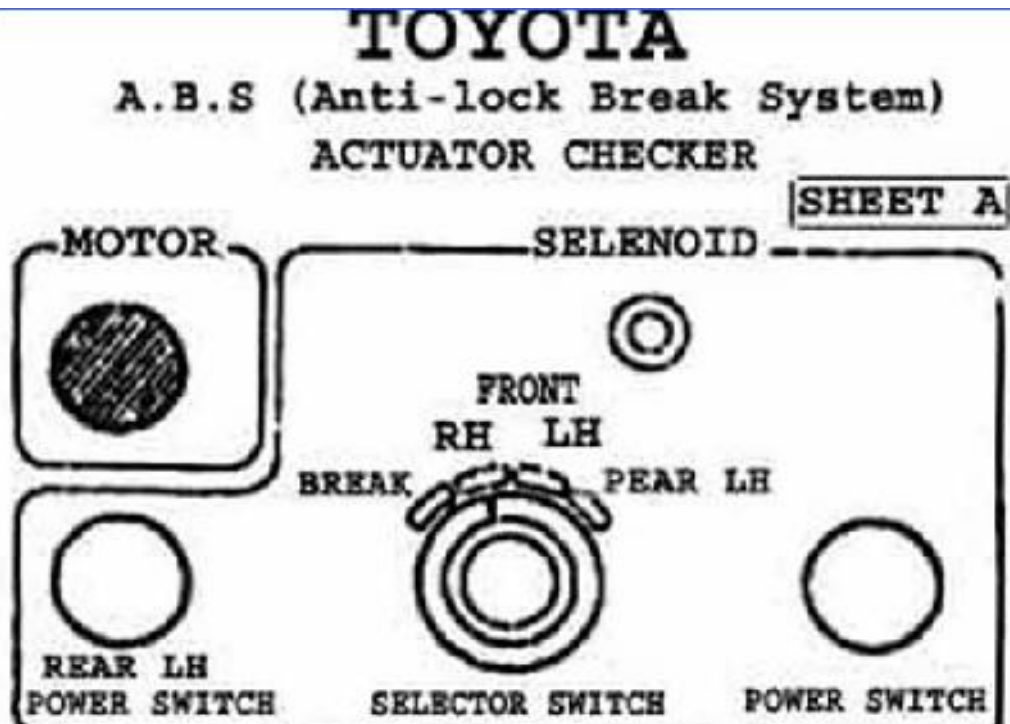
- Dùng dụng cụ chuyên dùng kiểm tra bộ chấp hành nối vào role điều khiển bộ chấp hành và dây điện phía thân xe qua bộ dây điện phụ của dụng cụ chuyên dùng.



- Nối dây đỏ của thiết bị kiểm tra với cực dương ắc quy và dây đen cực âm ắc quy. Nối dây đen của bộ dây điện phụ vào cực âm ắc quy hay mát thân xe.

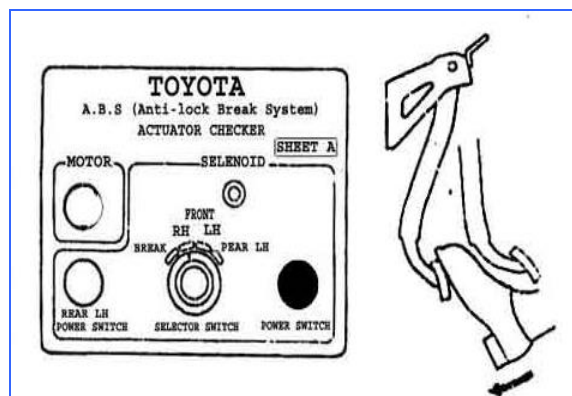
d. Kiểm tra hoạt động của bộ chấp hành.

- Nổ máy và cho chạy tốc độ không tải.
- Bật công tắc lựa chọn của thiết bị kiểm tra đến vị trí "FRONT RH".
- Nhấn và giữ công tắc MOTOR trong một vài giây.



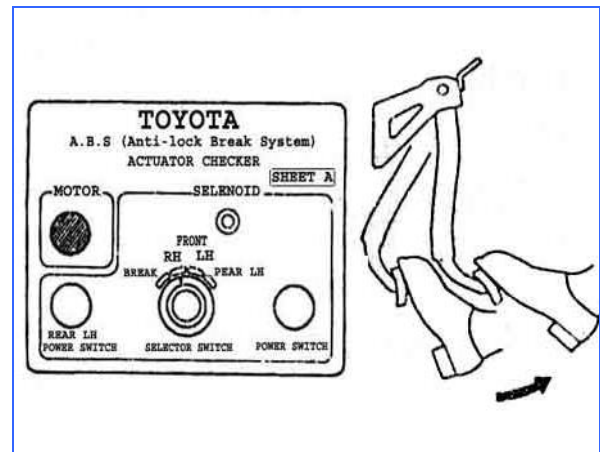
- Đạp phanh và giữ nó đến khi hoàn thành bước **nhả công tắc POWER**.

- Nhấn công tắc POWER và kiểm tra rằng bàn đạp phanh không đi xuống (không giữ công tắc POWER hơn 10 giây).



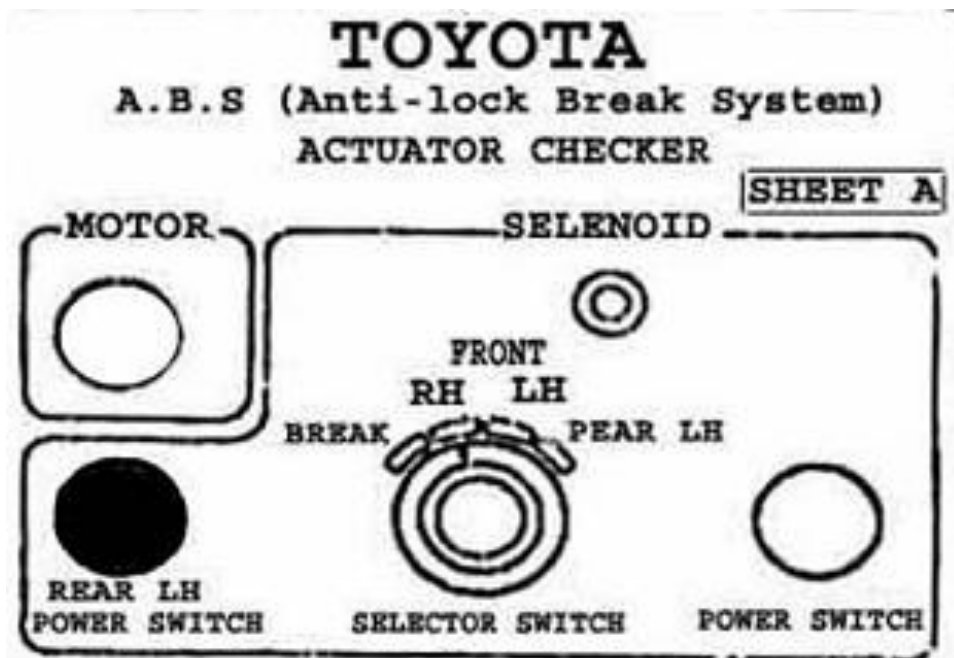
- **Nhả công tắc POWER** và kiểm tra rằng chân phanh đi xuống.
- Nhấn và giữ công tắc MOTOR trong vài giây sau đó kiểm tra rằng chân phanh trả về vị trí cũ nhả chân phanh.

- Nhấn và giữ công tắc MOTOR vài giây.
- Đạp phanh và giữ trong khoảng 15s. Khi đang giữ chân phanh, ấn công tắc MOTOR trong vài giây và kiểm tra rằng chân phanh không bị cứng.



e. Kiểm tra các bánh xe.

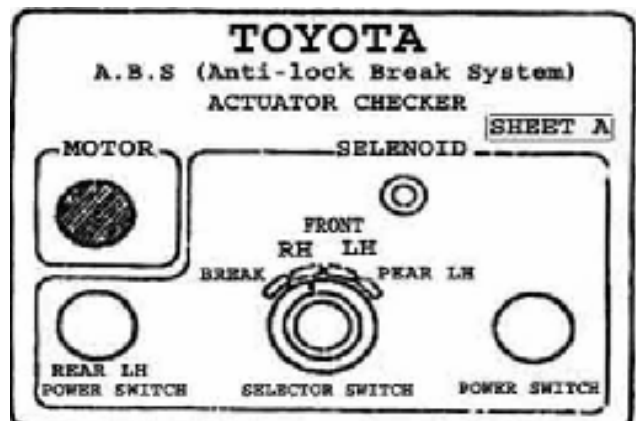
- Xoay công tắc lựa chọn đến vị trí "FRONT LH".
- Lặp lại như trước và kiểm tra hoạt động của bộ chấp hành.
- Kiểm tra các bánh sau với công tắc lựa chọn ở vị trí "REAR RH" và theo qui trình tương tự.



f. Nhấn công tắc motor.

- Nhấn và giữ công tắc MOTOR trong vài giây.

g. Tháo thiết bị chuyên dùng ra khỏi bộ chấp hành.

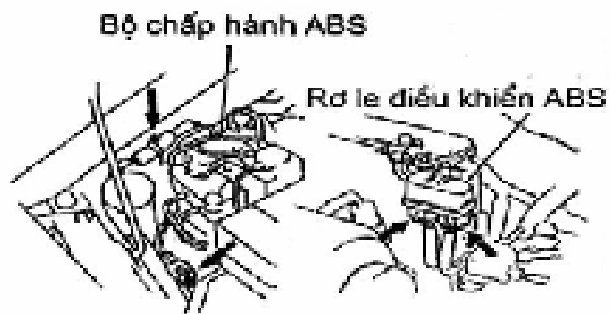


h. Nối các giắc bộ chấp hành.

i. Lắp các giắc nối.

j. Lắp vỏ bộ chấp hành.

k. Xoá mũ chắn đoán.



3.3.5. Kiểm tra cảm biến tốc độ bánh xe:

a. Kiểm tra cảm biến tốc độ bánh xe.

- ✓ Tháo giắc cảm biến tốc độ.
- ✓ Đo điện trở giữa các cực.

Điện trở : $0,8 \div 1,3k\Omega$ (bánh xe trước).

Điện trở : $1,1 \div 1,7k\Omega$ (bánh xe sau).

Nếu khác thì thay mới.

Cảm biến tốc độ bánh trước

Cảm biến tốc độ trước trái

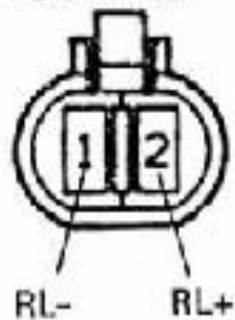


Cảm biến tốc độ trước phải



Cảm biến tốc độ bánh sau

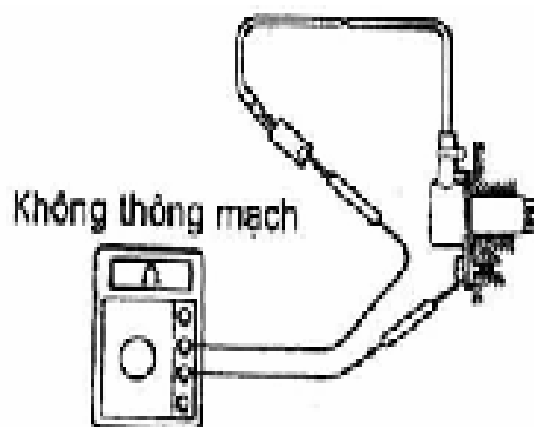
Cảm biến tốc độ sau trái



Cảm biến tốc độ sau phải

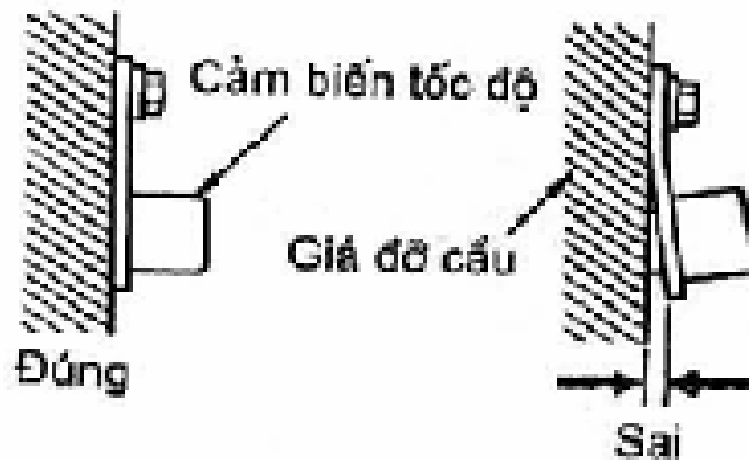


- ✓ Không có sự thông mạch giữa mỗi chân của cảm biến và thân cảm biến.
- Nếu có thay mới.
- Nối lại các giắc cảm biến tốc độ.



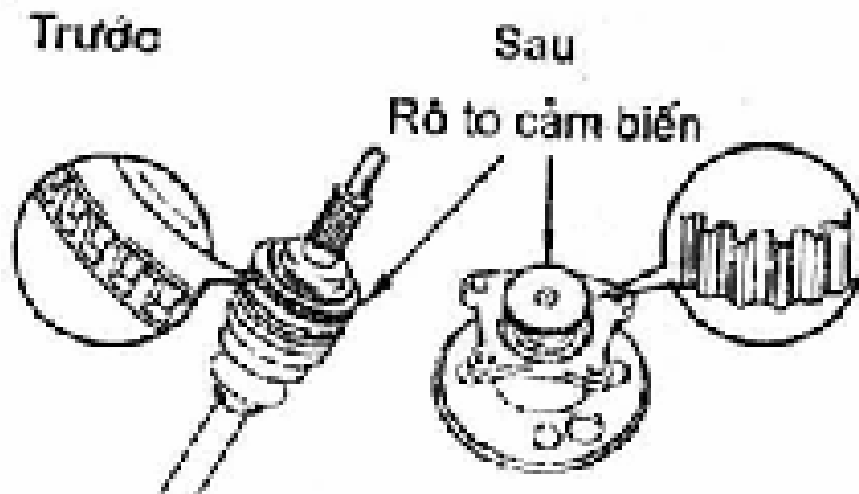
b. Kiểm tra sự lắp cảm biến.

- ✓ Các bu lông lắp cảm biến phải được siết đúng.
- ✓ Phải không có khe hở giữa cảm biến và giá đỡ cầu.



c. Kiểm tra phần răng cưa của rôto cảm biến.

- ✓ Tháo cụm moay-ơ sau.
- ✓ Kiểm tra các răng cưa của rôto cảm biến xem có bị nứt, vụn hay mất răng không.
- ✓ Lắp cụm moay-ơ sau.



4. Thực hành kiểm tra chẩn đoán hệ thống phanh ABS:

- Chuẩn bị dụng cụ, bố trí vị trí làm việc;
- Thực hiện các quy trình kiểm tra chẩn đoán sai hỏng hệ thống phanh ABS gồm: Kiểm tra chẩn đoán thông qua dấu hiệu bên ngoài và dùng máy và thiết bị kiểm tra.

- Kiểm tra sơ bộ trên xe;
 - Kiểm tra hệ thống của đèn báo ABS;
 - Kiểm tra hệ thống chuẩn đoán;
 - kiểm tra ban đầu;
 - Đọc mã chẩn đoán;
 - Kiểm tra cảm biến tốc độ;
 - Kiểm tra bộ chấp hành ABS.
- Tổng hợp và đưa ra kết quả kiểm tra chẩn đoán.

Bài 4: Bảo dưỡng, sửa chữa hệ thống phanh ABS

1. Quy trình bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống phanh ABS (Toyota):

1.1. Hiện tượng và nguyên nhân hư hỏng của hệ thống phanh ABS:

1.1.1. Những hư hỏng của hệ thống phanh ABS:

✓ **Khi phanh, xe bị kéo lệch về một bên:**

– Hiện tượng: Khi phanh, xe bị kéo lệch về một bên.

✓ **Phanh bó cứng:**

– Hiện tượng: Khi xe vận hành không tác dụng vào bàn đạp phanh và cần phanh tay, nhưng cảm thấy có sự cản lớn.

✓ **Khi phanh xe không ổn định và bị rung giật:**

– Hiện tượng: Khi vừa đạp phanh xe đã tạo lực phanh lớn làm rung giật xe.

1.1.2. Kiểm tra hệ thống phanh ABS:

✓ **Kiểm tra bên ngoài hệ thống ABS:**

- Dùng mắt thường hoặc kính phóng đại để quan sát các vết nứt, chảy rỉ bên ngoài các bộ phận của hệ thống phanh và ABS.

- Kiểm tra tác dụng của bàn đạp phanh và cần kéo phanh tay, nếu không có tác dụng phanh cần tiến hành sửa chữa kịp thời cơ cấu phanh.

✓ **Kiểm tra khi vận hành:**

- Khi vận hành ô tô, thử đạp phanh để kiểm tra hoạt động của hệ thống phanh ABS và quan sát đèn báo ABS, nếu hệ thống phanh không còn tác dụng theo yêu cầu cần phải kiểm tra và sửa chữa kịp thời.

Dưới đây là bảng nguyên nhân hư hỏng và cách khắc phục của hệ thống phanh ABS:

Vấn đề	Nguyên nhân có thể		Mã chuẩn đoán
	Các bộ phận	Kiểu hư hỏng	
Đèn báo ABS sáng không có lý do	Đèn báo và mạch điện	Ngắn mạch	
	Rơle van điện	Hở hay ngắn mạch	11,12
	Rơle mô-tơ bơm	Hở hay ngắn mạch	13,14
	Van điện bộ chấp hành	Hở hay ngắn mạch	21,22,23,24

	Cảm biến tốc độ và rôto	Hỏng	31,32,34,35,36,37
	Ắc quy và mạch nguồn	Ắc quy hỏng, hở hay ngắn mạch	41
	Cảm biến giảm tốc	Hỏng	43,44
	Bơm bộ chấp hành	Hỏng	51
	ECU	Hỏng	
Đèn báo ABS không sáng trong 3s sau khi bật khoá điện	Đèn báo mạch điện	Hở hay ngắn mạch	
	Role bơm và ECU	Hỏng	
Hoạt động của phanh + Phanh lệch; + Phanh không hiệu quả; + ABS hoạt động khi phanh bình thường (không phải phanh gấp); + ABS hoạt động ngay trước khi dừng trong quá trình phanh bình thường; + Chân phanh rung không bình thường trong khi ABS hoạt động.	Cảm biến tốc độ và rôto	Lắp đặt sai	(71,72,73,74)
		Bản	(71,72,73,74)
		Gãy răng rôto	(75,76,77,78)
	Cảm biến giảm tốc	Hỏng	
	Bộ điều hành ABS	Hỏng	
	ECU	Hỏng	
ABS khó hoạt động	Công tắc đèn phanh	Hở hay ngắn mạch	
	Công tắc phanh tay	Hở hay ngắn mạch	

1.2. Quy trình bảo dưỡng hệ thống phanh ABS:

- a. Làm sạch bên ngoài hệ thống phanh ABS.
- b. Tháo rời các bộ phận và làm sạch.
- c. Kiểm tra hư hỏng chi tiết.
- d. Thay thế chi tiết theo định kỳ (các van và cảm biến).
- e. Tra mỡ và các chi tiết.
- f. Lắp các bộ phận của hệ thống phanh ABS.
- g. Xả không khí trong hệ thống phanh ABS.

- h. Kiểm tra, điều chỉnh các bộ phận trong hệ thống phanh ABS.
- i. Vận hành và kiểm tra hoạt động của hệ thống phanh ABS.

1.3. Quy trình sửa chữa hệ thống phanh ABS:

- a. Làm sạch bên ngoài hệ thống phanh ABS.
- b. Kiểm tra hoạt động của hệ thống phanh ABS.
- c. Chuẩn đoán những sự cố trong hệ thống phanh ABS.
- d. Xác định nguyên nhân hư hỏng và bộ phận hư hỏng của hệ thống phanh ABS.
- e. Tháo rời các bộ phận hư hỏng và làm sạch.
- f. Kiểm tra mức độ hư hỏng của các chi tiết.
- g. Sửa chữa hoặc thay thế các chi tiết bị hư hỏng.
- h. Lắp các bộ phận đã kiểm tra, sửa chữa vào lại hệ thống phanh ABS.
- i. Xả không khí trong hệ thống phanh ABS.
- j. Kiểm tra, điều chỉnh các bộ phận trong hệ thống phanh ABS.
- k. Vận hành và kiểm tra hoạt động của hệ thống phanh ABS.

2. Thực hành bảo dưỡng hệ thống phanh ABS:

2.1. Tổ chức chuẩn bị nơi làm việc:

2.1.1. Mục đích:

- Rèn luyện kỹ năng tháo lắp hệ thống ABS.
- Nhận dạng các bộ phận chính của hệ thống ABS.

2.1.2. Yêu cầu:

- Tháo, lắp thành thạo, đúng quy trình và đúng yêu cầu kỹ thuật.
- Nhận dạng được các bộ phận hệ thống ABS.
- Sử dụng dụng cụ hợp lý, chính xác.
- Đảm bảo an toàn trong quá trình tháo, lắp hệ thống phanh.
- Tổ chức nơi làm việc khoa học, ngăn nắp, gọn gàng.
- Thực hiện theo sự hướng dẫn của giáo viên.

2.1.3. Chuẩn bị:

a) Dụng cụ:

- Thiết bị kiểm tra áp lực phanh.
- Dụng cụ tháo lắp hệ thống phanh ABS.
- Cờ lê, tuýp tháo các đai ốc.
- Thiết bị chuyên dùng kiểm tra, chuẩn đoán hệ thống phanh ABS.
- Đồng hồ so, đồng hồ đo điện vạn năng.
- Pan me, thước cặp, căn lá.
- khay đựng dụng cụ, chi tiết.
- Giá nâng cầu xe, kích nâng và gối chèn kê lớp xe.

b) Vật tư:

- Giẻ sạch.
- Giấy nhám.
- Dây điện, giắc nối.
- Nhiên liệu rửa, dầu mỡ bôi trơn, dầu phanh.
- Các van, lò xo và các joăng đệm.
- Tài liệu phát tay về các quy trình và tra cứu các yêu cầu kỹ thuật sửa chữa

hệ thống ABS.

- Bố trí nơi làm việc cho nhóm học viên đủ diện tích, ánh sáng và thông gió.

2.2. Tháo lắp hệ thống phanh ABS:

2.2.1. Chuẩn bị dụng cụ và nơi làm việc:

- Dụng cụ, vật tư và nơi làm việc đầy đủ, hợp lý theo yêu cầu của *mục 2.1.3 a,b*.

2.2.2. Làm sạch bên ngoài cụm hệ thống phanh ABS:

- Dùng bơm nước áp suất cao và phun nước rửa sạch các cạnh bản bên ngoài gầm ô tô.
- Dùng bơm hơi và thổi khí nén làm sạch cạnh bản và nước bám bên ngoài cụm dẫn động phanh.

2.2.3. Tháo hệ thống phanh ABS:

Áp dụng những kiến thức, kỹ năng đã được học trong *bài 02_ Tháo lắp hệ thống phanh ABS* để thực hành tháo lắp các bộ phận của hệ thống phanh ABS.

2.2.3.1. Tháo các cảm biến tốc độ:

- Tháo bánh xe.
- Tháo các đầu dây điện.
- Tháo cảm biến.
- Tháo rời cảm biến tốc độ.

2.2.3.2. Tháo bộ chấp hành ABS:

- Tháo các đầu dây điện.
- Xả dầu phanh và tháo các ống dầu.
- Tháo cụm van điều áp.
- Tháo bộ trữ năng.

2.2.3.3. Tháo bộ điều khiển trung tâm ECU:

- Tháo các đầu nối dây.
- Tháo bộ điều khiển trung tâm.

2.2.4. Làm sạch và kiểm tra các bộ phận:

- Làm sạch các bộ phận.
- Kiểm tra các bộ phận.

2.2.5. Lắp hệ thống phanh ABS:

- ❖ **Ngược lại quy trình tháo** (sau khi sửa chữa và thay thế các chi tiết hư hỏng).

2.2.6. Vận hành và kiểm tra hoạt động của hệ thống phanh ABS:

Áp dụng những kiến thức, kỹ năng đã được học trong *bài 03_ Kiểm tra, chẩn đoán sai hỏng hệ thống phanh ABS* để vận hành và kiểm tra hoạt động của hệ thống phanh ABS.

❖ Các chú ý:

- kê kích và chèn lốp xe an toàn khi làm việc dưới gầm xe.
- Thay dầu phanh đúng loại và tra mỡ bôi trơn các chi tiết.
- Thay thế các chi tiết theo định kỳ bảo dưỡng (các van, lò xo và cảm biến,...).
- Lắp đúng vị trí các bộ phận.
- Điều chỉnh hệ thống phanh ABS.

3. Thực hành sửa chữa hệ thống phanh ABS:

3.1. Tổ chức chuẩn bị nơi làm việc:

3.1.1. Mục đích:

- Kiểm tra hoạt động của hệ thống phanh ABS.
- Chuẩn đoán những sự cố trong hệ thống phanh ABS.
- Điều chỉnh các bộ phận trong hệ thống phanh ABS.

3.1.2 Yêu cầu:

- Hiểu được cấu tạo và hoạt động của hệ thống phanh ABS.
- Nắm vững các quy trình kiểm tra, chuẩn đoán, sửa chữa các bộ phận của hệ thống phanh ABS.
- Thực hành kiểm tra, chuẩn đoán, sửa chữa đúng quy trình và đúng yêu cầu kỹ thuật.
- Tháo, lắp thành thạo, đúng quy trình và đúng yêu cầu kỹ thuật.
- Sử dụng dụng cụ hợp lý, chính xác.
- Đảm bảo an toàn trong quá trình thực hành sửa chữa hệ thống phanh.
- Tổ chức nơi làm việc khoa học, ngăn nắp, gọn gàng.
- Thực hiện theo sự hướng dẫn của giáo viên.

3.1.3. Chuẩn bị:

a) Dụng cụ:

- Thiết bị kiểm tra áp lực phanh.
- Dụng cụ tháo lắp hệ thống phanh ABS.
- Cờ lê, tuýp tháo các đai ốc.
- Thiết bị chuyên dùng kiểm tra, chuẩn đoán hệ thống phanh ABS.
- Đồng hồ so, đồng hồ đo điện vạn năng.
- Pan me, thước cặp, căn lá.
- khay đựng dụng cụ, chi tiết.
- Giá nâng cầu xe, kích nâng và gối chèn kê lốp xe.

b) Vật tư:

- Giẻ sạch.

- Giấy nhám.
- Dây điện, giắc nối.
- Nhiên liệu rửa, dầu mỡ bôi trơn, dầu phanh.
- Các van, lò xo và các joăng đệm.
- Tài liệu phát tay về các quy trình và tra cứu các yêu cầu kỹ thuật sửa chữa hệ thống ABS.
- Bố trí nơi làm việc cho nhóm học viên đủ diện tích, ánh sáng và thông gió.

3.2. Thực hành kiểm tra, chẩn đoán hệ thống phanh ABS:

3.2.1. Chuẩn bị dụng cụ và nơi làm việc:

- Dụng cụ, vật tư và nơi làm việc đầy đủ, hợp lý theo yêu cầu của mục 3.1.3 a,b.

3.2.2. Làm sạch bên ngoài cụm hệ thống phanh ABS:

- Dùng bơm nước áp suất cao và phun nước rửa sạch các cặn bẩn bên ngoài gầm ô tô.
- Dùng bơm hơi và thổi khí nén làm sạch cặn bẩn và nước bám bên ngoài cụm dẫn động phanh.

3.2.3. Kiểm tra hoạt động, chuẩn đoán hư hỏng của hệ thống phanh ABS:

Áp dụng những kiến thức, kỹ năng đã được học trong bài 03_ Kiểm tra, chẩn đoán sai hỏng hệ thống phanh ABS để thực hành kiểm tra, chuẩn đoán hư hỏng của hệ thống phanh ABS, xác định chính xác nguyên nhân hư hỏng và bộ phận hư hỏng của hệ thống phanh ABS.

3.2.4. Tháo bộ phận hư hỏng của hệ thống phanh ABS:

Áp dụng những kiến thức, kỹ năng đã được học trong bài 02_ Tháo lắp hệ thống phanh ABS để thực hành tháo lắp bộ phận hư hỏng của hệ thống phanh ABS.

3.2.5. Làm sạch, kiểm tra và sửa chữa các bộ phận hư hỏng:

Áp dụng những kiến thức, kỹ năng đã được học trong bài 03_ Kiểm tra, chẩn đoán sai hỏng hệ thống phanh ABS để thực hành kiểm tra, sửa chữa, thay thế các bộ phận hư hỏng của hệ thống phanh ABS.

- Làm sạch các bộ phận hư hỏng.
- Kiểm tra các chi tiết của bộ phận hư hỏng.
- Sửa chữa, thay thế các bộ phận hư hỏng.

3.2.6. Lắp hệ thống phanh ABS:

❖ *Ngược lại quy trình tháo* (sau khi sửa chữa và thay thế các chi tiết hư hỏng).

3.2.7. Vận hành và kiểm tra hoạt động của hệ thống phanh ABS:

Áp dụng những kiến thức, kỹ năng đã được học trong *bài 03_ Kiểm tra, chẩn đoán sai hỏng hệ thống phanh ABS* để vận hành và kiểm tra hoạt động của hệ thống phanh ABS.

❖ *Các chú ý:*

- Kê kích và chèn lốp xe an toàn khi làm việc dưới gầm xe.
- Thay dầu phanh đúng loại và tra mỡ bôi trơn các chi tiết.
- Lắp đúng vị trí các bộ phận.
- Điều chỉnh hệ thống phanh ABS.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bộ điều chỉnh lực phanh hệ thống chống hãm cứng bánh xe khi phanh ABS – *TS Nguyễn Hoàng Việt*, Đà Nẵng 2003;
- [2]. Hệ thống điện thân xe và điều khiển tự động trên ô tô – *PGS.TS Đỗ Văn Dũng*, DH SPKT Tp HCM;
- [3]. Tài liệu đào tạo ABS & Hệ thống điều khiển lực kéo - Toyota;
- [4]. Giáo trình mô đun Bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống phanh- Tổng cục dạy nghề.