

ПРИНЦИП ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ : УПРАВЛЕНИЕ СЦЕПЛЕНИЕМ КОЛЕС АВТОМОБИЛЯ С ДОРОЖНЫМ ПОКРЫТИЕМ

1. Датчик скорости колеса

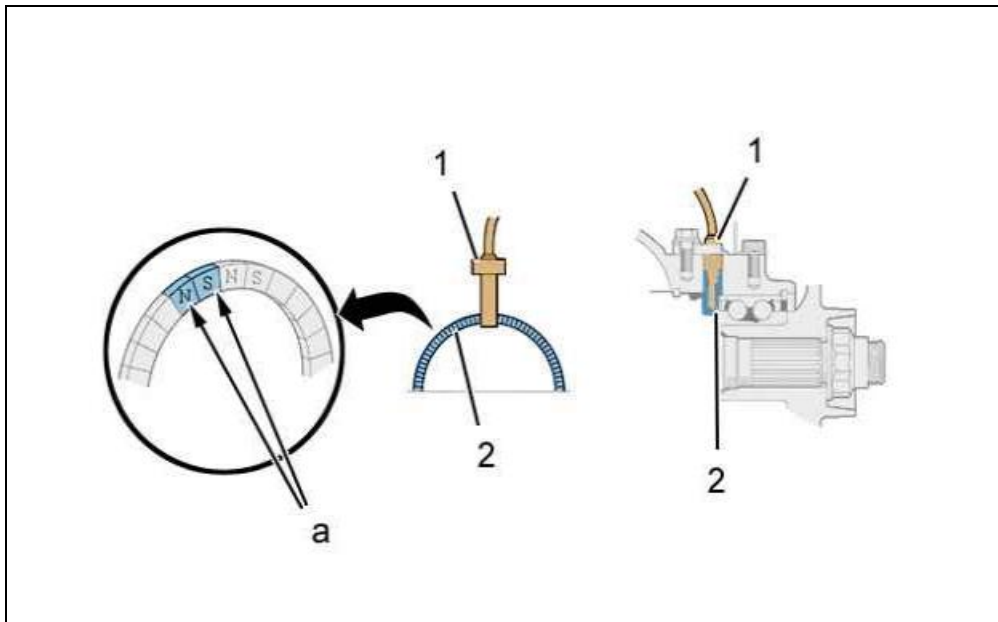


Рисунок : B3GP056D

"a" Полярность магнитного ротора :

- "N" Север
- "S" Юг

- (1) Датчик скорости.
(2) Магнитный ротор.

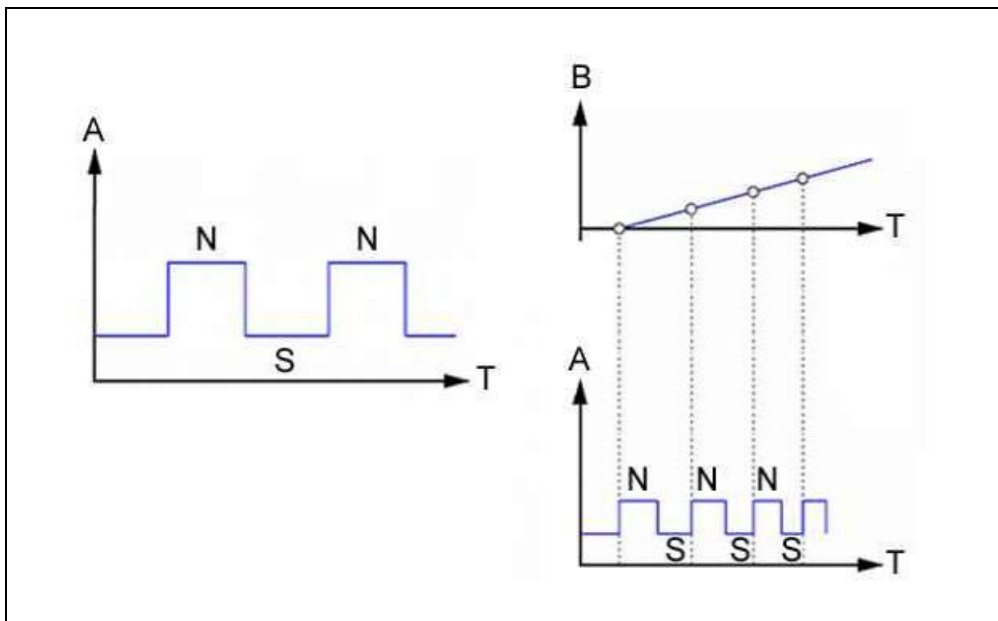


Рисунок : B3GP057D

"A" Полярность магнитного ротора (Север и Юг), преобразованная в напряжение датчиком скорости автомобиля :

- "N" Север
- "S" Юг

- "S" Юг

"В" Скорость автомобиля.

"Т" Время.

2. Гидравлический контур системы динамической стабилизации (ESP)

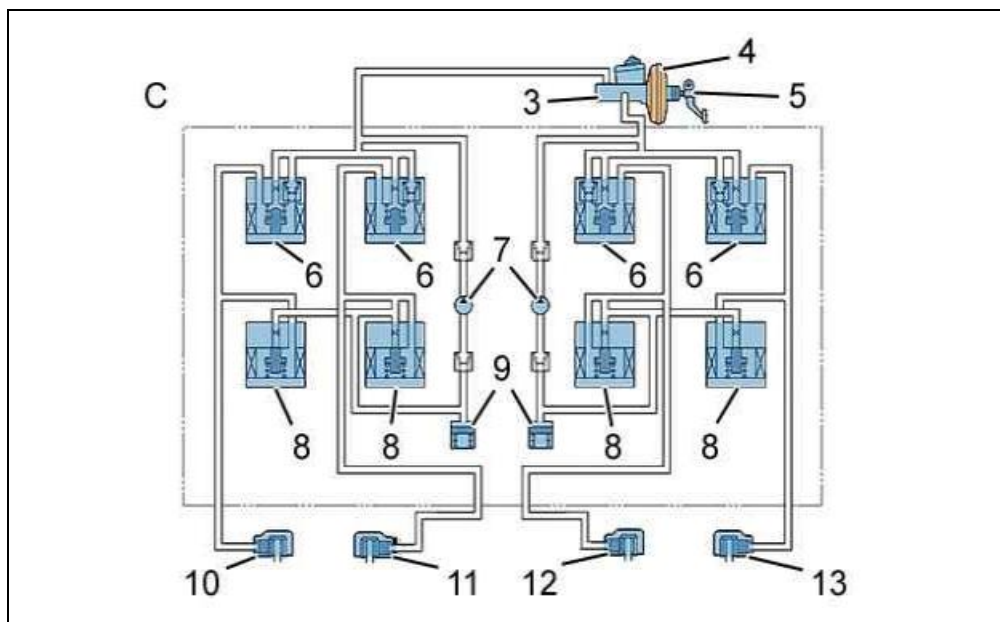


Рисунок : B3GP058D

"С" Дополнительный узел регулировок.

(3) Главный тормозной цилиндр.

(4) Усилитель тормозной системы.

(5) Педаль тормоза.

(6) Впускной электроклапан.

(7) Насос повторного впрыска.

(8) Выпускной электроклапан.

(9) Аккумулятор.

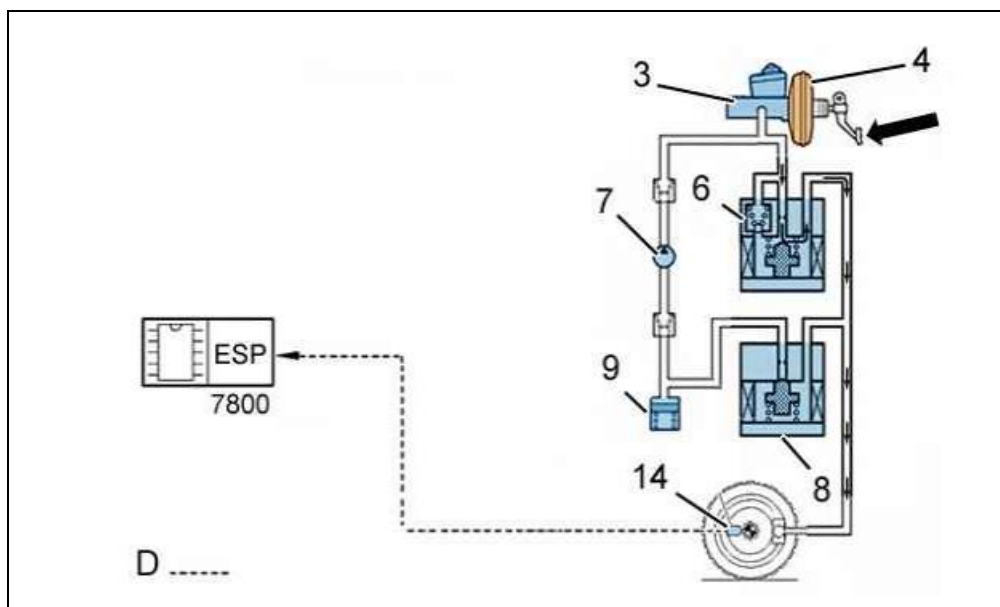
(10) Суппорт переднего правого тормозного механизма .

(11) Тормозная колодка задняя, левая.

(12) Тормозная колодка задняя, правая.

(13) Суппорт переднего левого тормозного механизма .

2.1. Фаза торможения без регулировки



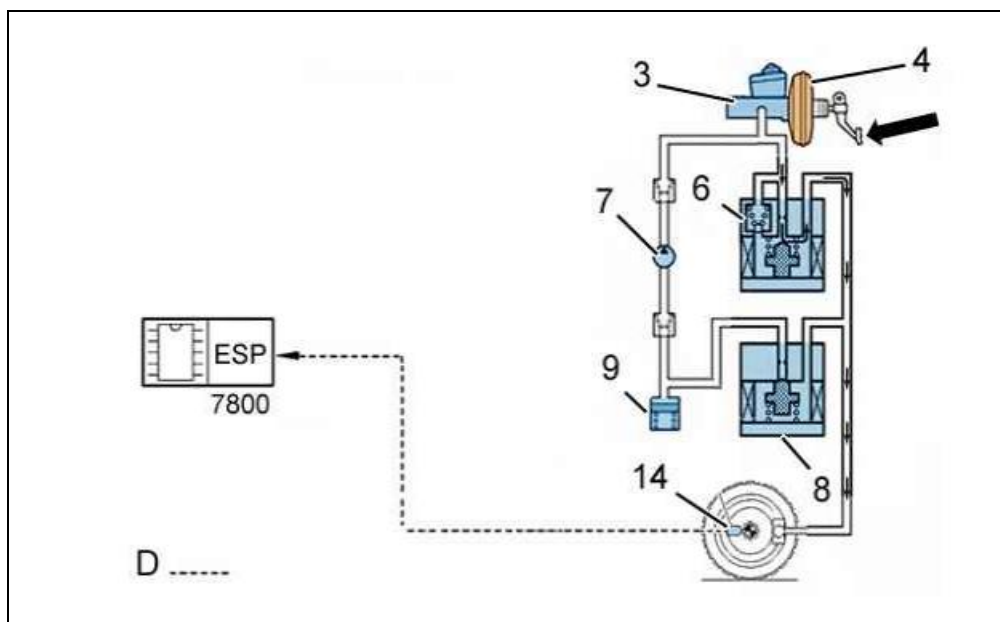


Рисунок : B3GP059D

"D" Электрическая команда или информация.

7800 : Компьютер системы контроля динамической стабилизации (ESP).

(3) Главный тормозной цилиндр.

(4) Усилитель тормозной системы.

(6) Впускной электроклапан.

(7) Насос повторного впрыска.

(8) Выпускной электроклапан.

(9) Аккумулятор.

(14) Датчик скорости колеса.

При торможении, если колеса устойчивы, давление в тормозных суппортах соответствует создаваемому в главном тормозном цилиндре (3) водителем.

Усилие на педали тормоза непосредственно передается в суппорты тормозных механизмов :

- электромагнитные клапаны впуска (6) находятся в положении покоя (открыты)
- электромагнитные клапаны выпуска (8) закрыты

ПРИМЕЧАНИЕ : Компьютер не вмешивается в эту фазу функционирования.

2.2. Фаза поддержания давления

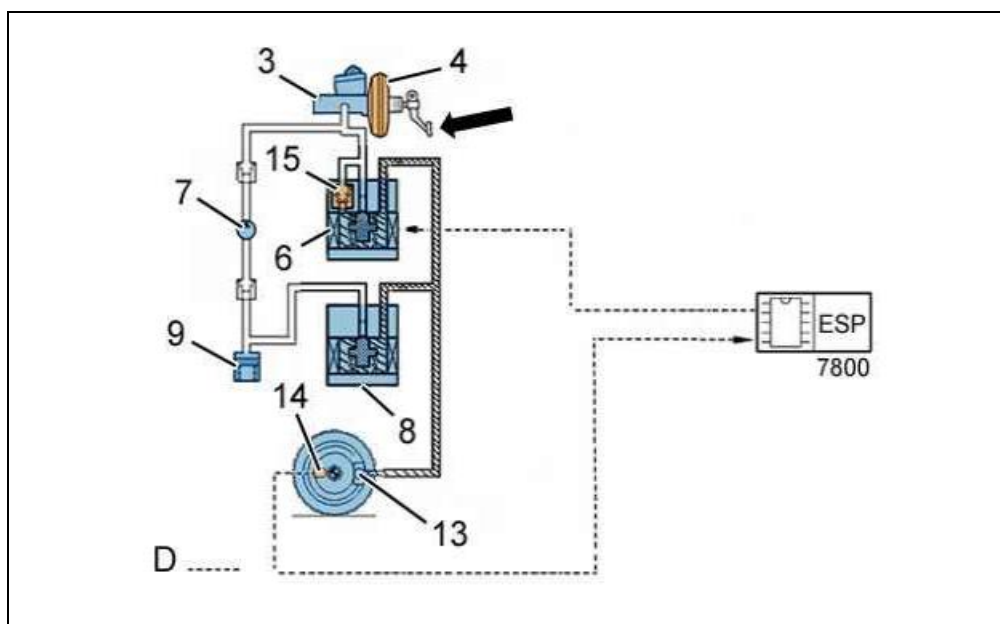


Рисунок : B3GP05AD

"D" Электрическая команда или информация.

"D" Электрическая команда или информация.

7800 : Компьютер системы контроля динамической стабилизации (ESP).

(3) Главный тормозной цилиндр.

(4) Усилитель тормозной системы.

(6) Впускной электроклапан.

(7) Насос повторного впрыска.

(8) Выпускной электроклапан.

(9) Аккумулятор.

(13) Тормозная колодка.

(14) Датчик скорости колеса.

(15) Тормозной клапан.

В начале нестабильности колеса, обнаруженной датчиком (14), система препятствует увеличению давления в цепи торможения этого колеса :

- Скорость колеса становится ниже эталонной скорости
- Блок управления посылает команду закрытия электромагнитного клапана впуска (6)
- Тормозная колодка (13) изолирована от главного тормозного цилиндра (3)
- Выпускной электроклапан (8) в положении покоя (Положение «закрыто»)
- Давление в этой тормозной колодке больше не может подниматься, даже если усилие, прилагаемое на педаль тормоза увеличивается
- Тормозной клапан (15) позволяет растормаживать колесо, если водитель отпускает педаль тормоза, пока впускной клапан (6) закрыт

2.3. Фаза падения давления

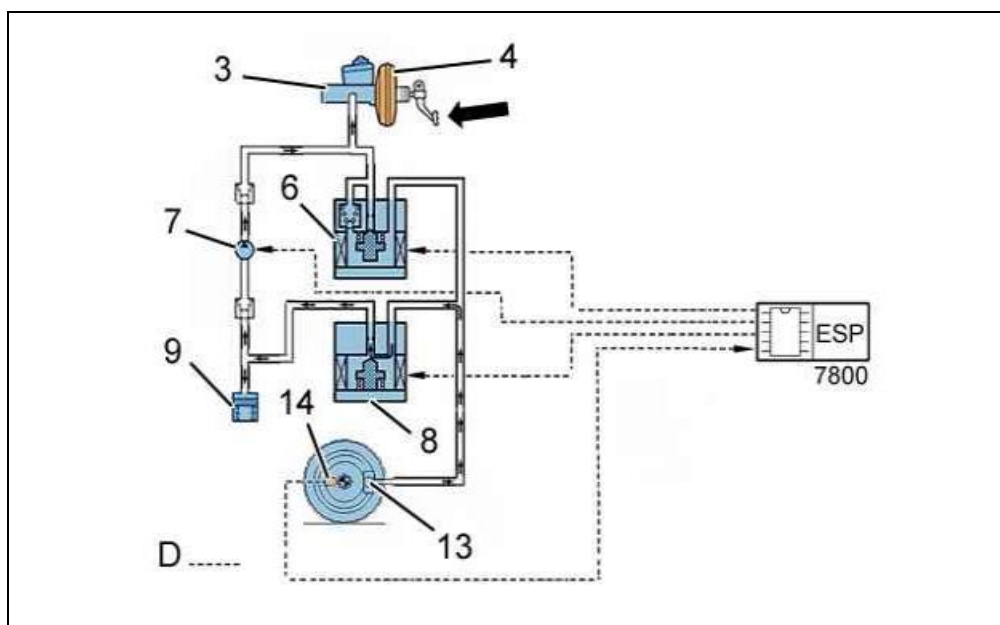


Рисунок : B3GP05BD

"D" Электрическая команда или информация.

7800 : Компьютер системы контроля динамической стабилизации (ESP).

(3) Главный тормозной цилиндр.

(4) Усилитель тормозной системы.

(6) Впускной электроклапан.

(7) Насос повторного впрыска.

(8) Выпускной электроклапан.

(9) Аккумулятор.

(13) Тормозная колодка.

(14) Датчик скорости колеса.

При сильной неустойчивости колеса давление торможения быстро снижается :

- Порог скольжения пройден
- Блок управления открывает электромагнитный клапан выпуска (8), который соединяет тормозной суппорт (13) с гидроаккумулятором (9)
- Мембрана аккумулятора перемещается и сжимает пружину, вызывая падение давления в цепи
- Колесо восстанавливает скорость
- Одновременно компьютер управляет насосом повторного впрыска (7), который нагнетает давление к главному цилиндру (3), жидкость резервируется в сборной емкости (9)

2.4. Фаза отпущения педали тормоза

Когда усилие на тормозной педали падает :

- Главный тормозной цилиндр устанавливает связь между тормозной колодкой и бачком с тормозной жидкостью
- Давление падает и освобождает колесо
- Тормозной клапан, смонтированный на обводной линии на впускном электроклапане, быстро снижает давление в гидравлической цепи тормозной колодки
- На этом этапе функционирования группа управления динамической стабилизацией (ESP) не вмешивается в работу
- Впускные и выпускные электроклапаны не включены в питание

- Впускной электроклапан открыт, выпускной электроклапан закрыт

3. База физического перемещения

3.1. Проскальзывание

Сдвиг при торможении является разницей между скоростью автомобиля и окружной скоростью колеса :

- Когда колесо заблокировано, максимальный сдвиг 100 %
- Когда колесо свободно и не заторможено, минимальный сдвиг 0 %
- Торможение считается стабильным до 25 % сдвига

3.2. Боковое ускорение и извилистая скорость

Боковое ускорение соответствует ускорению, которое испытывает автомобиль в поперечном направлении (по оси, перпендикулярной направлению движения) и которое появляется при прохождении виражей.

Извилистая скорость и скорость вращения автомобиля вокруг своей вертикальной оси.

4. Функции электронного распределения тормозных сил (REF), помощи при экстренном торможении (AFU) и антиблокировки колес (ABS)

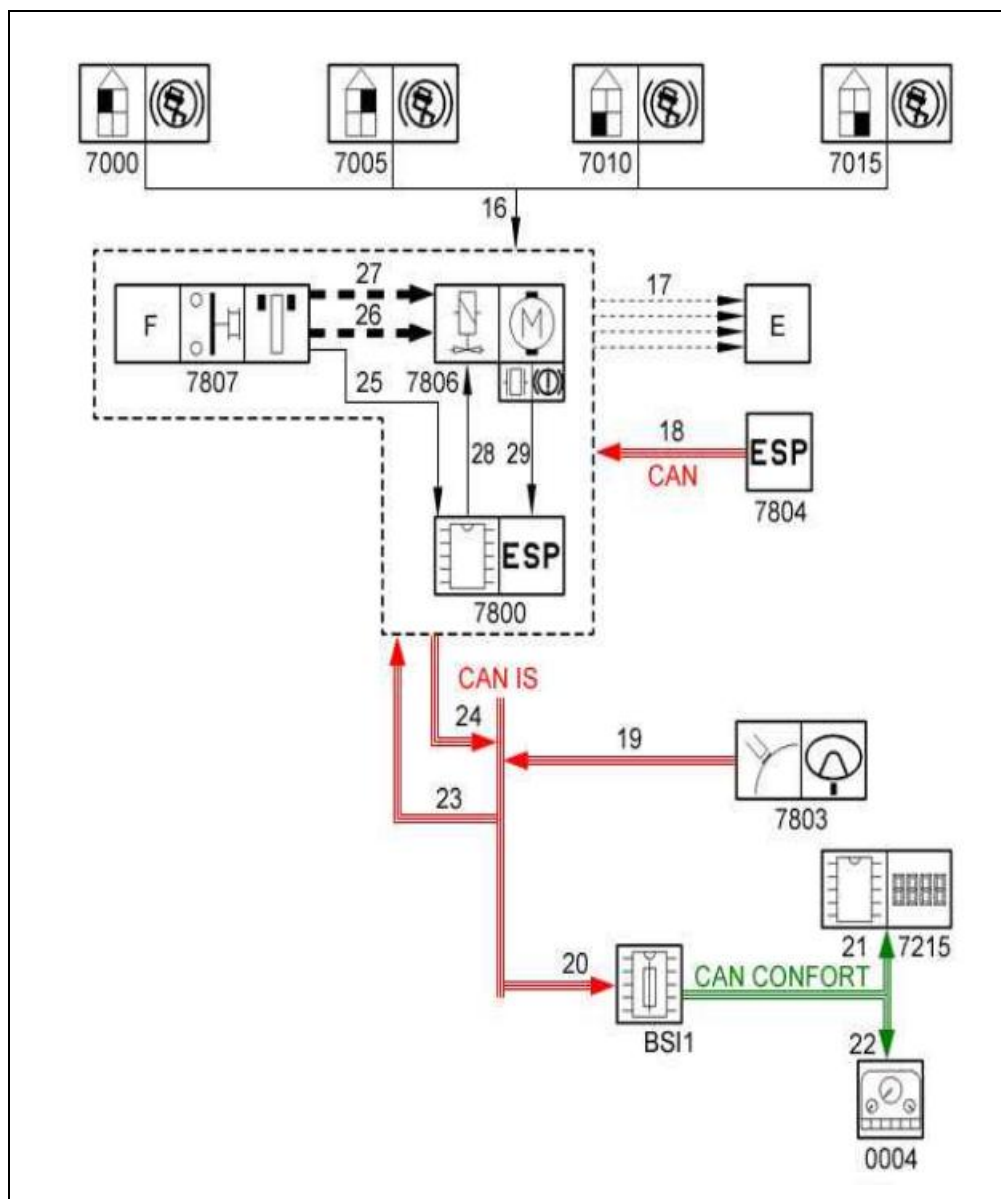


Рисунок : D4EP13KP

Обозначения :

- Одинарная стрелка : Проводная связь
- Тройная стрелка : Мультиплексная связь
- Пунктирная стрелка : Гидравлическая связь

- Пунктирная стрелка : Гидравлическая связь

Органы управления	
"E"	Тормозные суппорты
"F"	Главный тормозной цилиндр
BSI1	«интеллектуальный» коммутационный блок
0004	Панель приборов
7000	Датчик антиблокировочной системы переднего левого колеса
7005	Датчик антиблокировочной системы переднего правого колеса
7010	Датчик антиблокировочной системы заднего левого колеса
7015	Датчик антиблокировочной системы заднего правого колеса
7215	Многофункциональный дисплей
7800	Компьютер системы контроля динамической стабилизации (ESP)
7803	Угловой датчик рулевого колеса (**)
7804	Тройной гироскопический датчик ускорения, угла и угловой скорости поворота автомобиля
7806	Гидросистема контроля стабильности
7807	Датчик давления тормозной цепи

Связи			
N° связи	Сигнал	Природа сигнала	Источник/приемник
16	Сигналы датчиков антиблокировочной системы	Связь	70XX/7800
17	Давление торможения ведомого к тормозным колодкам	Гидравлическая	7800/E
18	Боковое ускорение автомобиля	CAN Is	7804/7800
	Извилистая скорость автомобиля		
	Продольный наклон автомобиля		
19	Информация о направлении вращения углового датчика рулевого колеса	CAN Is	7803/7800
	Информация о скорости вращения рулевого колеса		
20	Команда на включение лампы ошибки ABS	CAN Is	BSI1/0004
	Команда на включение лампы ошибки REF	CAN Is	BSI1/0004
	Информация о скорости автомобиля	CAN Is	BSI1/0004
21	Неисправность ABS	CAN CONFORT	BSI1/7215
22	Включение сигнализатора неисправности ABS	CAN CONFORT	BSI1/0004
	Включение сигнализатора неисправности REF		
	Информация о скорости автомобиля		
23	Информация о направлении вращения углового датчика рулевого колеса	CAN Is	7803/7800
	Информация об угловом датчике рулевого колеса		
	Информация о скорости вращения рулевого колеса		
24	Команда на включение лампы ошибки ABS	CAN Is	7800/BSI1
	Команда на включение лампы ошибки REF		
	Скорость автомобиля		
25	Давление тормозной системы	Связь	7807/7800
26	Запрос на торможение водителем (Тормозная система 1)	Гидравлическая	7807/7806
	Давление тормозной системы	Связь	
27	Запрос на торможение водителем (Тормозная система 2)	Гидравлическая	7807/7806
	Давление тормозной системы	Связь	
28	Управление электромотором гидроагрегата контроля стабильности	Связь	7800/7806
	Управление электроклапанами гидросистемы контроля стабильности		
29	Информация о давлении в гидросистеме (Тормозная система 1)	Связь	7806/7800

5. Противобуксовочная система (ASR), сохранение траектории при торможении (MSR), динамическая стабилизация (ESR)

Динамический контроль стабильности помогает водителю, воздействуя на тормоза и крутящий момент двигателя, корректировать траекторию движения автомобиля.

Для коррекции траектории движения необходимы следующие действия :

- Вновь обрести моторику переднего моста ; Компьютер системы динамической стабилизации регулирует момент двигателя
- Заставить автомобиль двигаться по желаемой траектории движения ; Блок управления динамической стабилизацией притормаживает одно из колес, чтобы создать поворачивающий момент относительно этого колеса

ESP – активная функция безопасности, которая обеспечивает стабильность в следующих случаях :

- Ускорение
- Торможение
- При движении с постоянной скоростью
- Изменение направления движения (стабилизация траектории движения)

ESP предназначен для ответа на все критические ситуации вождения, устраняя тенденции к боковому скольжению после первых же признаков заноса колес. ESP корректирует траекторию движения автомобиля в ситуации неполного или излишнего поворота.

ESP корректирует траекторию движения автомобиля в ситуации неполного или излишнего поворота.

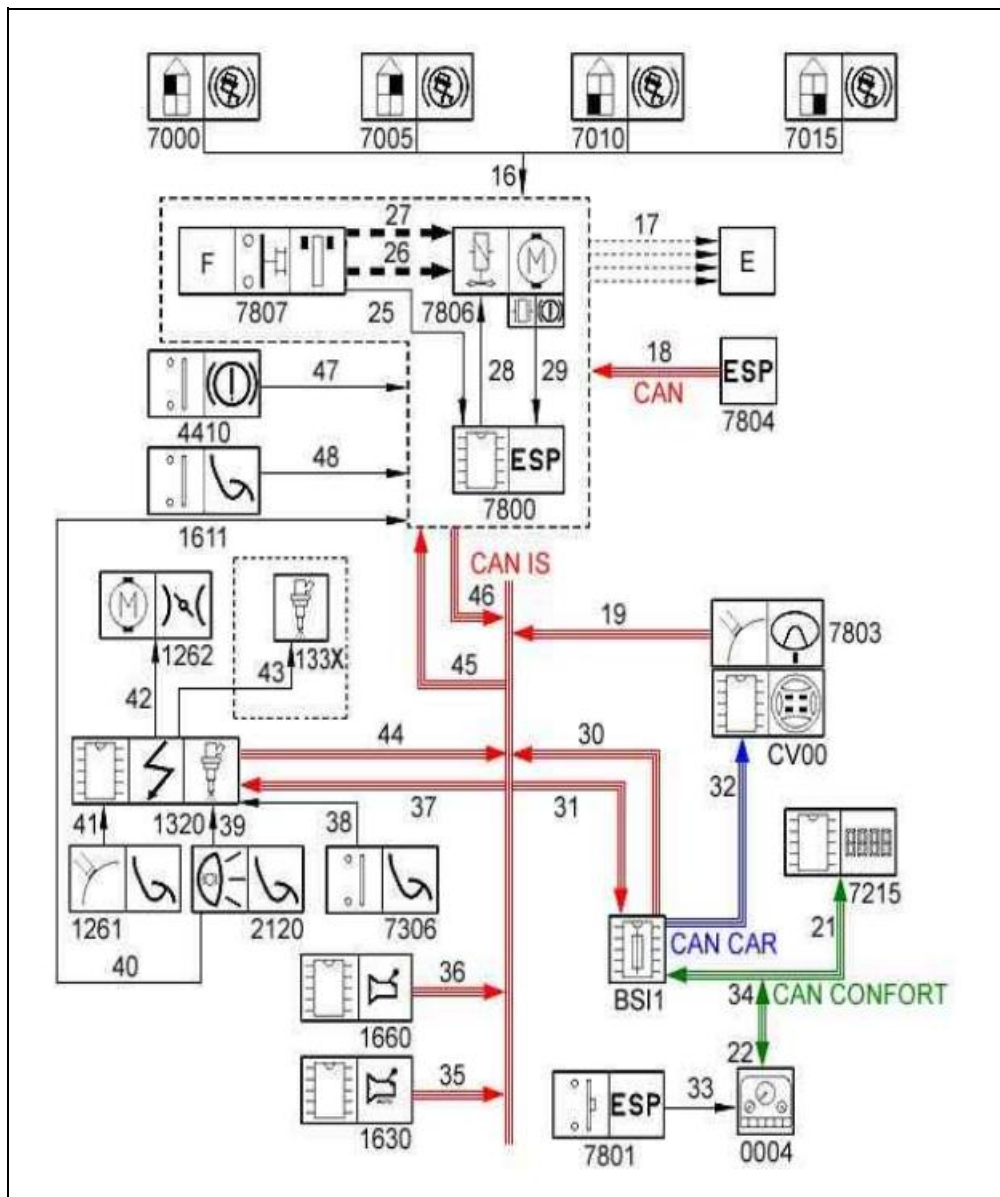


Рисунок : D4EP13LP

Обозначения :

- Одинарная стрелка : Проводная связь
- Тройная стрелка : Мультиплексная связь
- Пунктирная стрелка : Гидравлическая связь

Органы управления	
"E"	Тормозные суппорты
"F"	Главный тормозной цилиндр
BSI1	«интеллектуальный» коммутационный блок
CV00	Модуль коммутации под рулевым колесом
0004	Панель приборов
1611	Датчик углового положения педали сцепления
1261	Датчик педали сцепления
1262	Электроприводная дроссельная заслонка (Бензиновые двигатели (*))
1320	Компьютер управления двигателем
1630	Автоматическая коробка передач
1660	Секвентальная коробка передач с ручным управлением
2120	Выключатель стоп-сигналов
4410	Выключатель определения уровня тормозной жидкости
7000	Датчик антиблокировочной системы переднего левого колеса

7806	Гидросистема контроля стабильности
7807	Датчик давления тормозной цепи

(*) или Форсунки дизельного двигателя.

(**) Угловой датчик рулевого колеса (7803) вставлен в модуль коммутации под рулевым колесом (CV00).

Связи			
№ связи	Сигнал	Природа сигнала	Источник/приемник
16	Сигналы датчиков антиблокировочной системы	Связь	70XX/7800
17	Давление торможения ведомого к тормозным колодкам	Гидравлическая	7800/E
18	Боковое ускорение автомобиля	CAN Is	7804/7800
	Извилистая скорость автомобиля		
	Продольное ускорение		
19	Информация о направлении вращения углового датчика рулевого колеса	CAN Is	7803/7800
	Информация об угловом датчике рулевого колеса		
	Информация о скорости вращения рулевого колеса		
21	Включение индикатора срабатывания системы ASR/ESP	CAN CONFORT	BSII/0004
	Включение сигнализатора неисправности системы ESP		
	Включение сигнализатора неисправности ABS		
	Включение сигнализатора неисправности REF		
22	Предупреждающее сообщение о неисправности	CAN CONFORT	BSII/7215
25	Давление тормозной системы	Связь	7807/7800
26	Запрос на торможение водителем (Тормозная система 1)	Гидравлическая	7807/7806
27	Запрос на торможение водителем (Тормозная система 2)	Гидравлическая	7807/7806
28	Управление электромотором гидроагрегата контроля стабильности	Связь	7800/7806
	Управление электроклапанами гидросистемы контроля стабильности		
29	Информация о давлении в гидросистеме (Тормозная система 1)	Связь	7806/7800
30	Управление нейтрализацией контроля стабильности (ASR/ESP)	CAN Is	BSII/7800
	Информация о включении задней передачи (BVM)		
31	Команда на включение лампы ошибки ESP	CAN Is	7800/BSII
	Команда на включение лампы ошибки ABS	CAN Is	7800/BSII
	Команда на включение лампы ошибки REF	CAN Is	7800/BSII
	Информация о скорости автомобиля	CAN Is	7800/BSII
32	Команда зуммеру	CAN CAR	BSII/CV00
33	Управление нейтрализацией контроля стабильности (ASR/ESP)	Связь	7801/0004
34	Управление нейтрализацией контроля стабильности (ASR/ESP)	CAN Is	0004/BSII
35	Включенная передача в коробке передач	CAN Is	1630/7800
	Переключение передач		
	Состояние гидротрансформатора		
36	Состояние сцепления	CAN Is	1660/7800
	Включение выбранной передачи		
37	Информация о ASR/ESP настраивается	CAN Is	7800/1320
	Управление крутящим моментом		
38	Проводная	Связь	7306/7800
39	Информация от выключателя, передаваемая на педаль тормоза	Связь	2120/1320
40	Состояние главного выключателя педали тормоза	Связь	2120/7800
41	Информация о положении педали акселератора	Связь	1261/1320
42	Управление электроприводной дроссельной заслонкой (*)	Связь	1262/1320
43	Управление форсунками	Связь	1320/133X
44	Срабатывание систем ASR/MSR	CAN Is	1320/7800
	Фактический крутящий момент		
	Свободное управление		
	Запрошенный водителем крутящий момент - до обработки		
	Информация от выключателя, передаваемая на педаль тормоза		
	Частота вращения двигателя		
45	Включенная передача в коробке передач	CAN Is	1630/7800
	Переключение передач		
	Состояние гидротрансформатора		
45	Состояние сцепления	CAN Is	1660/7800
	Включение выбранной передачи		
45	Срабатывание систем ASR/MSR	CAN Is	1320/7800
	Фактический крутящий момент		
	Свободное управление		
	Запрошенный водителем крутящий момент - до обработки		
	Информация от выключателя, передаваемая на педаль тормоза		
	Частота вращения двигателя		

	Команда на включение лампы ошибки ABS		
	Команда на включение лампы ошибки REF		
	Скорость автомобиля		
	Состояние ASR/ESP	CAN Is	7800/1660
	Разрешение на переключение передачи		
	Состояние ASR/ESP	CAN Is	7800/1630
	Разрешение на переключение передачи		
	Давление в главном цилиндре		
47	Уровень тормозной жидкости	Связь	4410/7800
48	Положение педали сцепления	Связь	1611/7800

(*) или Форсунки дизельного двигателя.

Функция динамического контроля стабильности оптимизирует траекторию движения автомобиля.

Функция состоит из трех операций :

- Расчет траектории движения, которую желает выбрать водитель
- Расчет реальной траектории движения автомобиля
- Расчет поправок, с учетом движения автомобиля по траектории, выбранной водителем (в рамках физических законов)

5.1. Корректировка траектории движения при недостаточной управляемости на повороте

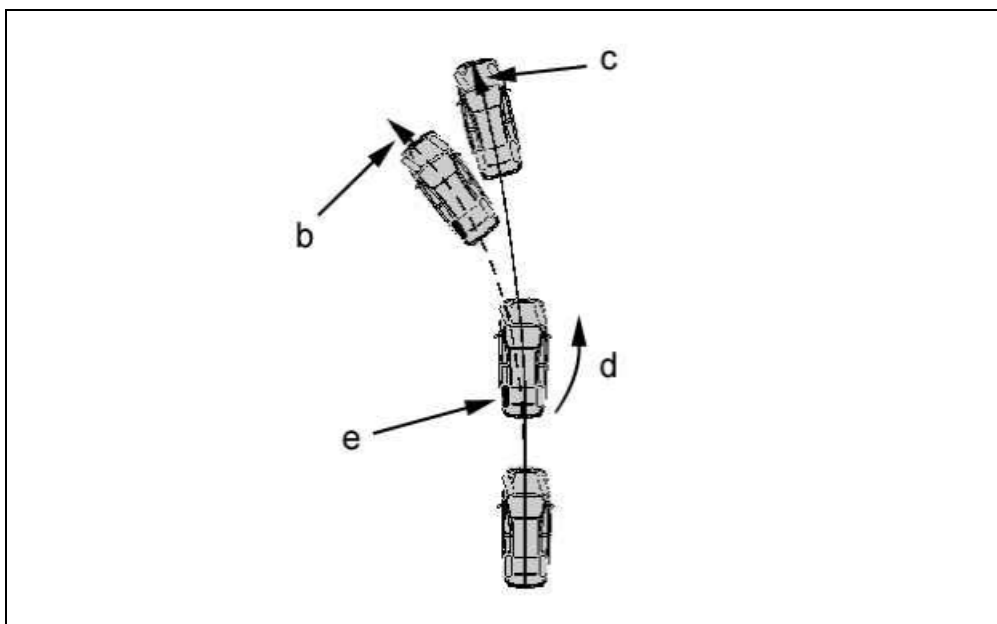


Рисунок : E1AP14HD

Обозначения :

- "b" Желаемая водителем траектория движения с контролем стабильности
- "c" Траектория движения без контроля стабильности
- "d" Компенсационный момент извилистой траектории
- "e" Заторможенное заднее колесо

Во время неполного поворота передние колеса стремятся к внешнему краю поворота .

Компьютер контроля стабильности затормаживает заднее колесо, находящееся внутри поворота и снижает крутящий момент двигателя.

5.2. Корректировка траектории движения при излишнем повороте

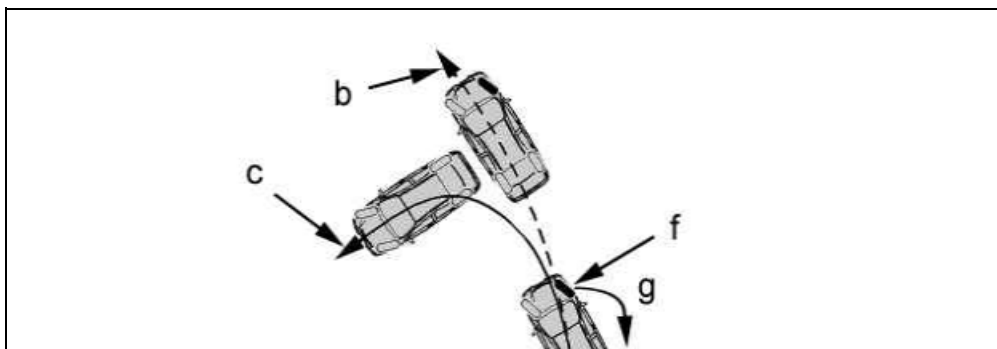


Рисунок : E1AP14JD

Обозначения :

- "b" Желаемая водителем траектория движения с контролем стабильности
- "c" Траектория движения без контроля стабильности
- "f" Заторможенное переднее колесо
- "g" Компенсационный момент извилистой траектории

Во время излишнего поворота задние колеса стремятся к внешнему краю поворота.

Компьютер контроля стабильности затормаживает переднее колесо, находящееся снаружи поворота и снижает крутящий момент двигателя.

5.3. Автоматическая коррекция усиления

Функция состоит из трех операций :

- Расчет траектории движения, которую желает выбрать водитель : Угловой датчик рулевого колеса информирует компьютер контроля стабильности о траектории, желаемой водителем
- Расчет реальной траектории движения автомобиля : Акселерометр и гироскоп информируют компьютер контроля стабильности о выполненной автомобилем траектории
- Корректировка траектории ; Блок управления системы динамической стабилизации рассчитывает расхождение 2 траекторий (колесо для торможения)

В зависимости от этой разницы и активных законов, которые он содержит в своей памяти, компьютер контроля стабильности определяет действие, которое нужно предпринять, чтобы выполненная траектория приблизилась к траектории, желаемой водителем.

5.4. Расчет различной кинематической информации

5.4.1. Расчет скорости автомобиля

Расчет скорости автомобиля : Скорость автомобиля определяется от средней скорости передних ведущих колес.

Расчет эталонной скорости автомобиля : Эталонная скорость автомобиля определяется от скоростей четырех колес.

5.4.2. Расчет расстояния

Расстояние рассчитывается на основе информации, получаемой от датчиков антиблокировочной системы задних колес.

5.4.3. Расчет извилистой скорости

Извилистая скорость измеряется от датчика гироскопа .

5.4.4. Расчет реальной траектории движения автомобиля

Действительная траектория автомобиля рассчитывается, исходя из следующих параметров :

- Скорость 4 колес
- Угловая скорость и боковое ускорение определяются датчиками угловой скорости и ускорения

5.4.5. Расчет траектории движения, которую желает выбрать водитель

Траектория, задаваемая водителем рассчитывается, исходя из следующих параметров :

- Угол развала колес, определенный угловым датчиком рулевого колеса (абсолютная величина угла развала колес)
- Скорость автомобиля

5.4.6. Команды блока управления ESP, направляемые в исполнительные механизмы

Существует 2 типов команд :

- Команды крутящего момента для двигателя ; Для бензинового двигателя воздействие на крутящий момент производится блоком управления двигателя ; Для дизельного двигателя воздействие производится на систему впрыска
- Команды к элементам гидросистемы : Гидравлические устройства управляются гидравлическим блоком ; Гидравлический блок управляет давлением в тормозных суппортах

5.4.7. Роль выключателя стоп-сигналов и педали тормоза

Блок ESP использует 3 типа информации :

- Сигнал от контактора тормозной педали поступает напрямую в блок ESP по проводам
- Информация от выключателя, исходящая от педали тормоза (в случае нарушения главного контакта) (принимается компьютером управления двигателем)
- Информация от датчика давления тормозной системы

ПРИМЕЧАНИЕ : Для этой функции информация от датчика давления тормозной системы преобразуется во «все или ничего», педаль нажата или отпущена.

Компьютер ESP в ситуации торможения или неторможения постоянно анализирует сигналы, исходящие от колес, угловых датчиков, рулевого колеса и двойного датчика и может отправить настройку.

В случае настройки не работающего торможения, сразу по получению информации от выключателя стоп-сигналов (положение торможения), компьютер останавливает текущую настройку.

Компьютер останавливает управление главными электроклапанами и коммутацией и возобновляет свой анализ скорости вращения колес.

Компьютер ESP определяет траекторию движения автомобиля при торможении.

6. Функция "Easy Move"

6.1. Функция помощи при трогании с места на подъеме

Функции компьютера системы динамической стабилизации :

- Определение крутизны уклона
- Определять скорость автомобиля
- Определять время удержания автомобиля в функции помощи трогания на уклоне
- Определять условия выхода из удержания автомобиля в функции помощи трогания на уклоне
- Определение состояния системы
- Распознать желание водителя начать движение (Момент трогания при помощи трогания на уклоне)

