

Принципы работы : Система обеспечения сцепления с дорогой

D4EA0102P0 Принципы работы : Система обеспечения сцепления с дорогой

ПРОГРАММА ЭЛЕКТРОННОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ ИЛИ БЕЗ ПРОГРАММЫ ЭЛЕКТРОННОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ

1. Антиблокировочная система (ABS)

1.1. Структурная схема

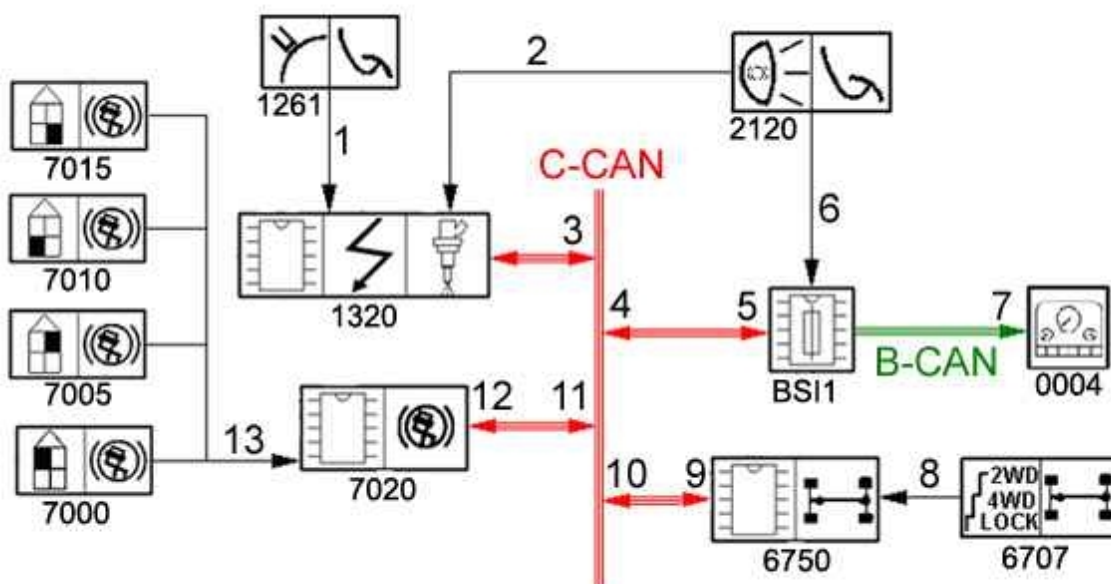


Рисунок : d4em004d

Обозначения :

- Простая стрелка : Классическая проводная связь
- Тройная стрелка : Мультиплексная связь
- Пунктирная линия : В зависимости от версии

Элемент Обозначение

BSI1	Интеллектуальный коммутационный блок
0004	Приборная панель
1261	Датчик положения педали акселератора
1320	Компьютер управления двигателем
2120	Двухфункциональный тормозной выключатель тормозной педали
6707	Селектор режима трансмиссии
6750	Блок управления муфтой включения заднего моста
7000	Датчик угловой скорости переднего левого колеса
7005	Датчик угловой скорости переднего правого колеса
7010	Датчик угловой скорости заднего левого колеса
7015	Датчик угловой скорости заднего правого колеса
7020	Компьютер антиблокировочной тормозной системы (ABS)

№ связи	Сигнал	Характер сигнала	Источник/приемник
1	Информация о положении педали акселератора	классическая проводная связь	1261 / 1320
2	Состояние контактора экстренного торможения	классическая проводная связь	2120 / 1320
3	Информация о положении педали акселератора Информация о температуре охлаждающей жидкости	C-CAN	1320 / 7020
4	Информация о контакте стоп	C-CAN	BSI1 / 7020
5	Запрос на включение освещения : Сигнализатор неисправности Состояние контактора экстренного торможения	C-CAN C-CAN	7020 / BSI1 1320 / BSI1
6	Состояние основного контактора педали тормоза	классическая проводная связь	2120 / BSI1
7	Запрос на включение освещения : Сигнализатор неисправности	B-CAN	BSI1 / 0004
8	Положение селектора режима трансмиссии	классическая проводная связь	6707 / 6750
9	Информация о скорости колес АBR в процессе регулирования Требование снижения момента на задних колесах	C-CAN	7020 / 6750
10	Информация о выбранном режиме трансмиссии Момент, подводимый к задним колесам	C-CAN	6750 / 7020
11	Запрос на включение освещения : Сигнализатор неисправности Информация о скорости колес АBR в процессе регулирования Требование снижения момента на задних колесах	C-CAN C-CAN	7020 / BSI1 7020 / 6750
12	Информация о выбранном режиме трансмиссии Момент, подводимый к задним колесам Информация о контакте стоп Информация о положении педали акселератора Информация о температуре охлаждающей жидкости	C-CAN C-CAN C-CAN	6750 / 7020 BSI1 / 7020 1320 / 7020
13	Информация о скорости колес	классическая проводная связь	7000 - 7005 - 7010 - 7015 / 7020

1.2. Компьютер антиблокировочной системы (ABS)

Функции компьютера антиблокировочной тормозной системы (ABS) :

- Расчет скорости автомобиля на основании сигналов угловой скорости вращения колес и сигнала акселерометр
- Идентификация состояния вращения колес

- Расчет состояния проскальзывания каждого колеса на базе запрограммированного алгоритма
- Управление электромагнитными клапанами гидравлической группы, чтобы исключить блокировку колес

1.3. Контроль давления, выполняемый системой ABS (ABS)

1.3.1. Цикл срабатывания антиблокировочной системы

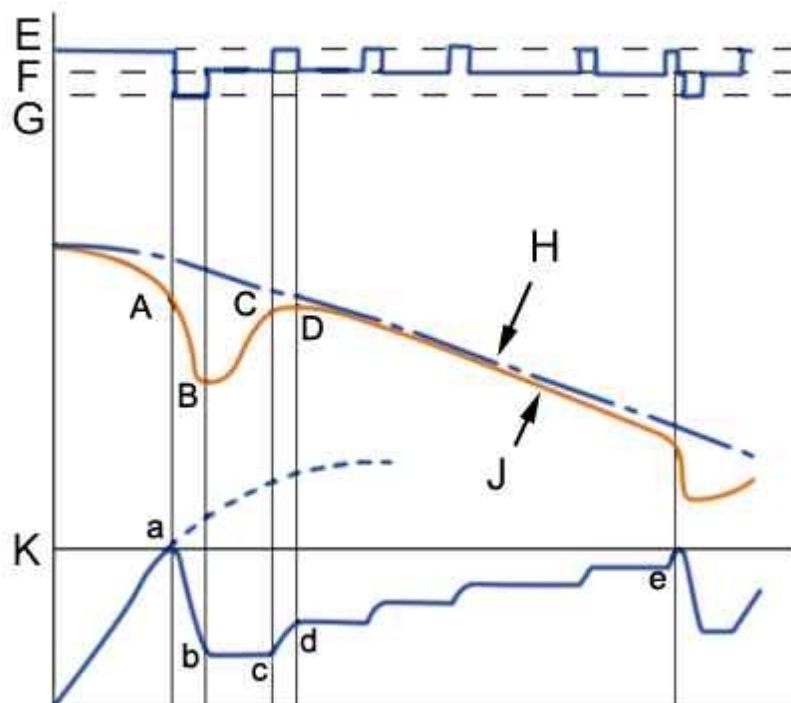


Рисунок : d4em005d

Обозначения :

- "E" : Повышение давления тормозной жидкости
- "F" : Поддержание давления тормозной жидкости
- "G" : Сброс давления в тормозной системе
- "H" : Рассчитанная скорость колеса
- "J" : Реальная скорость колеса
- "K" : Давление в тормозной системе

Фазы работы :

- В блоке управления ABS рассчитывается скорость и замедление каждого колеса. Блок управления ABS рассчитывает скорость автомобиля на основании сигналов от четырех датчиков скорости вращения колес и акселерометра
- При нажатии на педаль тормоза возрастает давление в тормозных скобах, и скорость автомобиля снижается. Если различие между скоростью колеса и скоростью автомобиля возрастает, а замедление автомобиля опускается ниже предела "A", блок управления ABS определяет, что данное колесо находится в точке начала блокировки. Поэтому блок ABS уменьшает давление в системе (от "a" до "b")
- Когда замедление автомобиля и скорость колеса соответствуют друг другу, а скорость автомобиля достигает предела "B", блок ABS поддерживает давление в тормозной системе (между "b" и "c")
- Когда колесо восстановило устойчивость, а скорость автомобиля превысила предел "C", блок ABS определяет, что блокировку колеса удалось избежать, и повышает давление в системе (от "c" до "d")
- Давление в тормозной системе контролируется повторением увеличения и удержания давления (между "d" и "e")
- Замедление автомобиля снова опускается за предельное значение, блок ABS модулирует давление в системе, повторяя предыдущие циклы

Давление тормозной жидкости контролируется индивидуально в системе каждого колеса.

1.3.2. Управление давлением регулятора тормозных сил

При торможении имеет место перераспределение нагрузки, увеличивающее нагрузку на переднюю ось и уменьшающее нагрузку на заднюю ось.

При этом тормозная сила на передних колесах может быть увеличена, а на задних должна быть уменьшена.

Регулятор тормозных сил оптимизирует распределение давления между передними и задними колесами, чтобы торможение максимально приближалось к идеальной кривой торможения.

Регулятор тормозных сил срабатывает до включения системы ABS.

Регулятор тормозных сил рассчитывает замедление автомобиля и проскальзывание четырех колес на базе сигналов от датчиков скорости колес.

Регулятор тормозных сил увеличивает, поддерживает и уменьшает давление в электромагнитных клапанах задних колес гидравлической группы, если скорость задних колес отличается от скорости автомобиля на определенную величину.

Регулятор тормозных сил регулирует давление в системе задних колес в функции установленной кривой распределения.

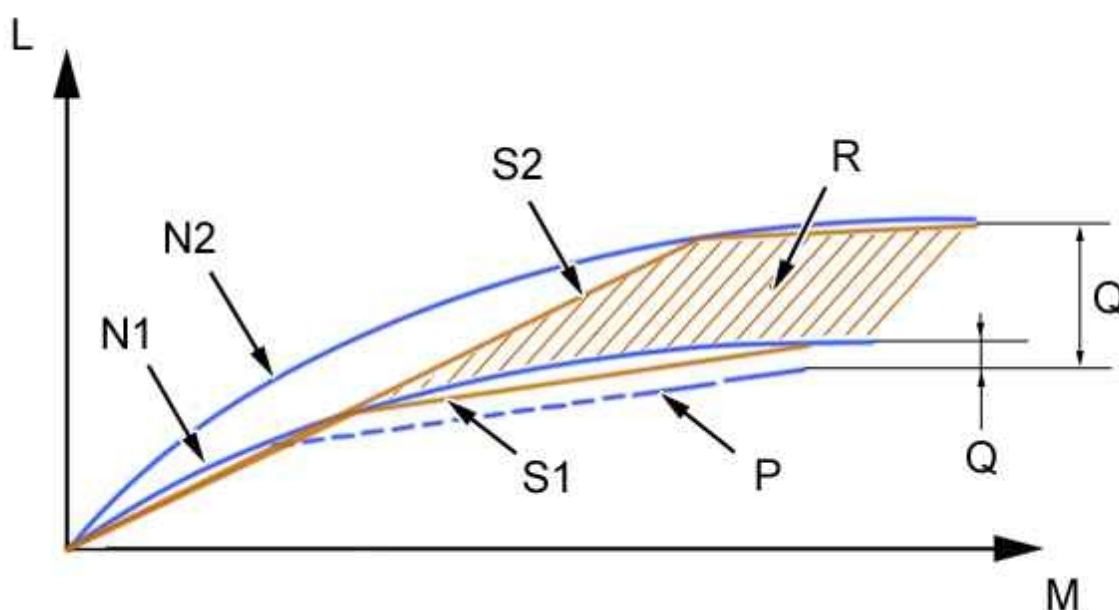


Рисунок : d4em006d

Обозначения :

- "L" : Тормозная сила задних колес
- "M" : Тормозная сила передних колес
- "N1" : Идеальная кривая распределения давления по передним/задним колесам (Снаряженная масса автомобиля)
- "N2" : Идеальная кривая распределения давления по передним/задним колесам (Масса автомобиля с полезной нагрузкой)
- "P" : Кривая распределения с механическим регулятором
- "Q" : Прирост торможения от использования электронного регулятора тормозных сил
- "R" : Торможение, выполненное электронным распределителем
- "S1" : Кривая распределения сил с электронным регулятором (состояние загрузки автомобиля №1)
- "S2" : Кривая распределения сил с электронным регулятором (состояние загрузки автомобиля №2)

1.3.3. Начальный контроль

Блок управления ABS выполняет начальные проверки в соответствии с диагностическими функциями системы :

- При включении зажигания блок ABS включает на 3 секунды сигнализатор неисправности ABS
- При обнаружении неисправности блок управления ABS включает постоянное свечение

сигнализатора ABS и нейтрализует систему ABS

ПРИМЕЧАНИЕ : Сигнализатор неисправности ABS может продолжать гореть после включения зажигания, пока скорость автомобиля не достигнет примерно 10 км/ч (проверка отсутствия неисправности, ранее занесенной в память).

1.3.4. Проверка : При запуске двигателя

При достижении автомобилем скорости примерно 10 км/ч, блок ABS выполняет следующие проверки :

- При начальном запуске двигателя проверку электродвигателя насоса электромагнитных клапанов (включение реле электродвигателя насоса в блоке ABS, функциональная проверка электродвигателя насоса, последовательное включение и функциональная проверка каждого электромагнитного клапана)
- Проверка датчиков скорости колес (проверка наличия и соответствия сигнала каждого датчика)

1.3.5. Проверка функционирования

Блок управления ABS выполняет непрерывную диагностику следующих элементов.

В блоке управления ABS :

- Самодиагностика блока ABS
- Контроль напряжения встроенного акселерометра (обнаружение короткого замыкания, если оно произойдет)
- Оценка выходного напряжения акселерометра (обнаружение неисправности датчика, если она произойдет)

Проверка напряжения питания блока ABS : Отслеживание номинального напряжения питания блока ABS.

Проверка датчиков скорости колес :

- Проверка напряжения выхода каждого датчика (обнаружение возможного короткого замыкания)
- Проверка каждого колеса, от которого при движении автомобиля не поступает сигнал скорости
- Проверка соответствия сигнала каждого датчика скорости колес и скорости автомобиля

Проверка электродвигателя насоса и электромагнитных клапанов : Проверка соответствия выходного сигнала блока ABS и условий работы электромагнитных клапанов и электродвигателя насоса.

1.3.6. Связь по сети CAN

Блок ABS управляет сигнализаторами неисправности ABS и регулятора тормозных сил на панели приборов (через сеть CAN).

ПРИМЕЧАНИЕ : Сигнализатор неисправности в тормозной системе используется как сигнализатор неисправности регулятора тормозных сил.

1.3.7. Функции защиты

Если в процессе самодиагностики обнаружена неисправность, блок ABS включает сигнализаторы неисправности ABS и регулятора тормозных сил : Блок управления отключает антиблокировочную систему (ABS) и регулятор тормозных сил.

2. Система динамической стабилизации (ESP)

2.1. Структурная схема

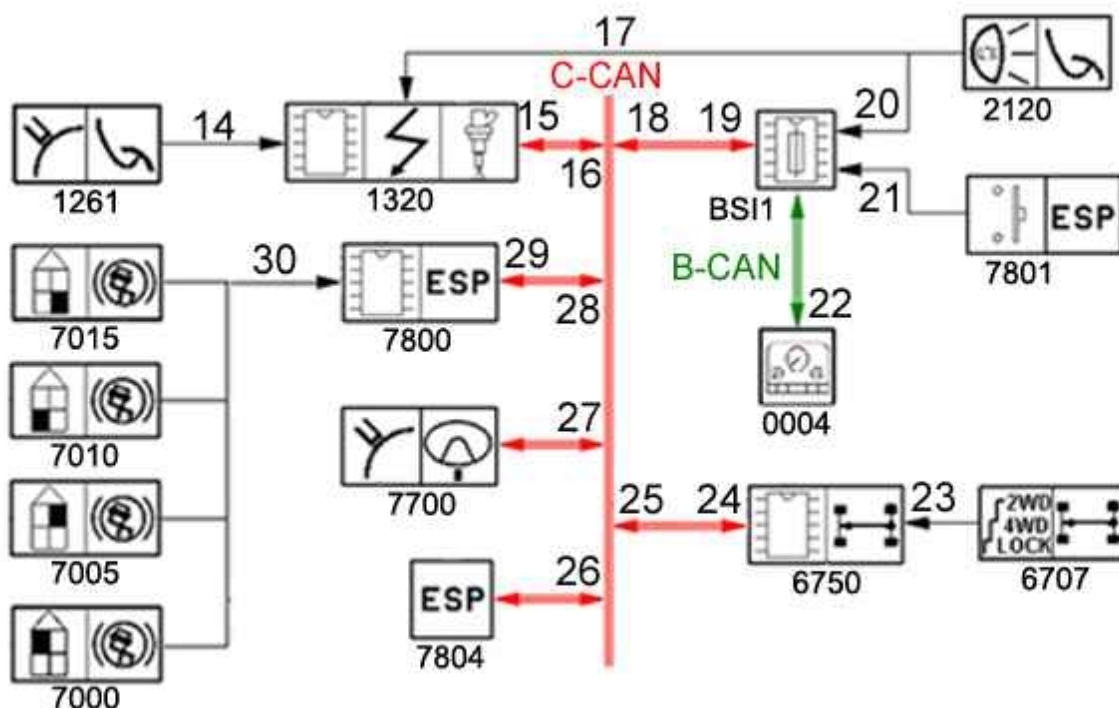


Рисунок : d4em007d

Обозначения :

- Простая стрелка : Классическая проводная связь
- Тройная стрелка : Мультиплексная связь
- Пунктирная линия : В зависимости от версии

Элемент Обозначение

BSI1	Интеллектуальный коммутационный блок
0004	Приборная панель
1261	Датчик положения педали акселератора
1320	Компьютер управления двигателем
2120	Двухфункциональный тормозной выключатель тормозной педали
6707	Селектор режима трансмиссии
6750	Блок управления муфтой включения заднего моста
7000	Датчик угловой скорости переднего левого колеса
7005	Датчик угловой скорости переднего правого колеса
7010	Датчик угловой скорости заднего левого колеса
7015	Датчик угловой скорости заднего правого колеса
7700	Датчик угла поворота рулевого колеса
7800	Компьютер системы контроля динамической стабилизации (ESP)
7801	Переключатель выключения системы динамической стабилизации
7804	Датчик гироскопа-акселерометра системы динамической стабилизации

№ связи	Сигнал	Характер сигнала	Источник/приемник
14	Информация о положении педали акселератора	классическая проводная связь	1261 / 1320
15	Состояние основного контактора педали тормоза	C-CAN	BSI1 / 1320
	Требование регулировки момента двигателя	C-CAN	7800 / 1320
	Информация о скорости автомобиля		
16	Состояние контактора экстренного	C-CAN	1320 / BSI1

	торможения		
	Информация о положении педали акселератора	C-CAN	1320 / 7800
	Информация о температуре охлаждающей жидкости		
	Подтверждение требования регулировки момента системы ESP		
	Действительный крутящий момент двигателя		
	Положение педали сцепления		
17	Состояние контактора экстренного торможения	классическая проводная связь	2120 / 1320
18	Информация о контакте стоп	C-CAN	BSI1 / 7800
	Требование отключения системы динамической стабилизации		
	Состояние основного контактора педали тормоза	C-CAN	BSI1 / 1320
19	Запрос на включение освещения : Сигнализатор неисправности	C-CAN	7800 / BSI1
	Состояние контактора экстренного торможения	C-CAN	1320 / BSI1
20	Состояние главного выключателя педали тормоза	классическая проводная связь	2120 / BSI1
21	Требование отключения системы динамической стабилизации	классическая проводная связь	7801 / BSI1
22	Запрос на включение освещения : Сигнализатор неисправности	B-CAN	BSI1 / 0004
	Требование включения индикатора активизации системы ESP		
23	Положение селектора режима трансмиссии	классическая проводная связь	6707 / 6750
24	Информация о скорости колес ABR в процессе регулирования	C-CAN	7800 / 6750
	Требование снижения момента на задних колесах		
25	Информация о выбранном режиме трансмиссии	C-CAN	6750 / 7800
	Момент, подводимый к задним колесам		
26	Боковое ускорение автомобиля	C-CAN	7804 / 7800
	Извилистая скорость автомобиля		
27	Информация об угловом датчике рулевого колеса	C-CAN	7700 / 7800
	Информация о скорости вращения рулевого колеса		
28	Запрос на включение освещения : Сигнализатор неисправности	C-CAN	7800 / BSI1
	Информация о скорости колес ABR в процессе регулирования	C-CAN	7800 / 6750
	Требование снижения момента на задних колесах		

	Запрос на включение освещения : Сигнализатор неисправности	C-CAN	7800 / BSI1
	Требование регулировки момента двигателя	C-CAN	7800 / 1320
29	Информация о скорости автомобиля Информация о положении педали акселератора	C-CAN	1320 / 7800
	Информация о температуре охлаждающей жидкости		
	Подтверждение требования регулировки момента системы ESP		
	Действительный крутящий момент двигателя		
	Положение педали сцепления		
	Информация о контакте стоп	C-CAN	BSI1 / 7800
	Требование отключения системы динамической стабилизации		
	Информация о выбранном режиме трансмиссии	C-CAN	6750 / 7800
	Момент, подводимый к задним колесам		
	Боковое ускорение автомобиля	C-CAN	7804 / 7800
	Извилистая скорость автомобиля		
	Информация об угловом датчике рулевого колеса	C-CAN	7803 / 7800
	Информация о скорости вращения рулевого колеса		
30	Информация о скорости колес	классическая проводная связь	7000 - 7005 - 7010 - 7015 / 7800

2.2. Работа : Система динамической стабилизации (ESP)

Блок управления динамической стабилизацией ESP включает в себя следующие функции :

- Антиблокировка колес ABS (Antilock Braking System)
- Электронный распределитель тормозных усилий EBD (Электронный регулятор тормозных сил)
- Динамический контроль устойчивости ESP (Electronic Stability Program)
- Противобуксовочная система TCL (Управление сцеплением колес с дорогой)

Блок управления ESP получает информацию от следующих блоков управления и датчиков :

- Компьютер управления двигателем
- Блок управления муфтой включения заднего моста
- Интеллектуальный коммутационный блок
- Блок управления бесступенчатой коробкой передач
- Угловой датчик рулевого колеса
- Датчик гироскопа-акселерометра системы динамической стабилизации
- Датчики скорости вращения колес

При обнаружении блоком ESP заноса хвостовой части или недостаточной управляемости при повороте блок ESP управляет каждым электромагнитным клапаном гидравлической группы и регулирует притормаживание каждого колеса.

Когда система автоматически увеличивает давление тормозной жидкости, двигательиться в действие нагнетательный электромагнитный клапан, закрывающий подачу к запорному клапану, и двигательиться в действие электродвигатель насоса возврата.

При очень резком нажатии на педаль акселератора в блок управления двигателем отправляется сигнал

уменьшения режима двигателя.

В зависимости от ситуации, сигнал уменьшения момента посылается в блок ESP блоком управления муфтой привода заднего моста для обеспечения динамической стабилизации автомобиля.

2.3. Функция противобуксования TCL

Если блок ESP определяет пробуксовку ведущего колеса, он прекращает пробуксовку колеса.

Блок управления ESP включает давление в тормозной системе данного колеса, так что момент направляется к другому ведущему колесу.

Работа электромагнитных клапанов систем ABS и ESP одинакова.

Блоки управления ESP, двигателя и муфты привода заднего моста связываются по линии CAN.

При очень резком нажатии на педаль акселератора в блок управления двигателем отправляется сигнал уменьшения режима двигателя.

Блок ESP осуществляет контроль противобуксования совместно с блоком управления муфтой привода заднего моста.

2.4. Гидравлическая схема

2.4.1. Фаза падения давления (во время стандартного торможения или при включении ABS)

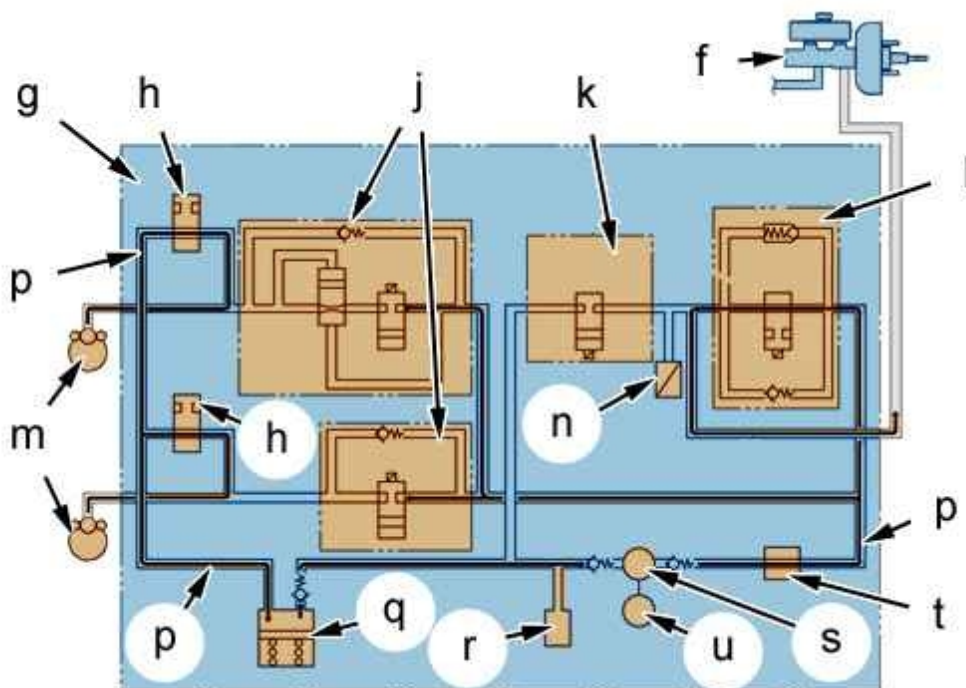


Рисунок : d4em008d

Обозначения :

- "f" Главный цилиндр
- "g" Гидравлический блок
- "h" Выпускной электроклапан
- "j" Впускной электроклапан
- "k" Электромагнитный клапан всасывания
- "l" Электромагнитный клапан возврата
- "m" Тормозная скоба
- "n" Датчик давления
- "p" Поток тормозной жидкости
- "q" Аккумулятор
- "r" Амортизатор впуска
- "s" Насос подачи тормозной жидкости
- "t" Камера амортизации
- "u" Электродвигатель насоса

Тормозная жидкость, выходящая из скобы, собирается в аккумуляторе и возвращается в главный цилиндр, благодаря насосу возврата.

Состояние : электроклапанов

Элемент	Питание	Состояние
---------	---------	-----------

Состояние : электроклапанов

Электромагнитный клапан возврата	Выключен	Открыт
Электромагнитный клапан всасывания	Выключен	Закрыт
Впускной электроклапан	Включен	Закрыт
Выпускной электроклапан	Включен	Открыт

2.4.2. Фаза поддержания давления системой ABS

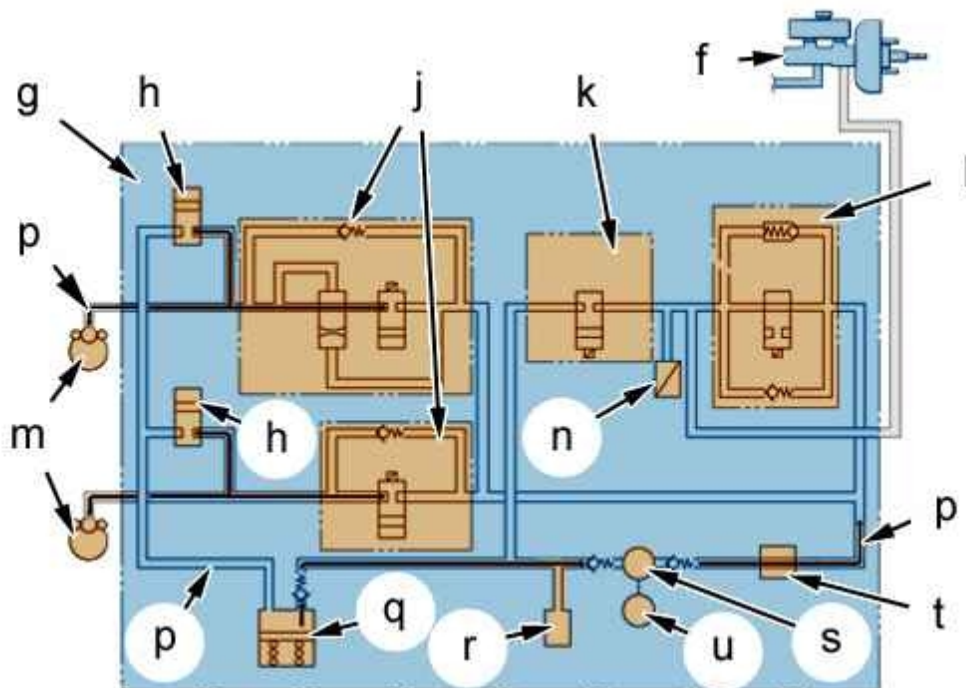


Рисунок : d4em009d

Обозначения :

- "f" Главный цилиндр
- "h" Выпускной электроклапан
- "j" Впускной электроклапан
- "k" Электромагнитный клапан всасывания
- "l" Электромагнитный клапан возврата
- "m" Тормозная скоба
- "n" Датчик давления
- "p" Поток тормозной жидкости
- "q" Аккумулятор
- "r" Амортизатор впуска
- "s" Насос подачи тормозной жидкости
- "t" Камера амортизации
- "u" Электродвигатель насоса

Система закрывает электромагнитные клапаны напора и выпуска для поддержания давления жидкости в тормозных скобах. Тормозная жидкость, собираемая в аккумуляторе, возвращается в главный цилиндр, благодаря насосу возврата.

Состояние : электроклапанов

Элемент	Питание	Состояние
Электромагнитный клапан возврата	Выключен	Открыт
Электромагнитный клапан всасывания	Выключен	Закрыт
Впускной электроклапан	Включен	Закрыт
Выпускной электроклапан	Выключен	Закрыт

2.4.3. Фаза подъема давления системой ABS

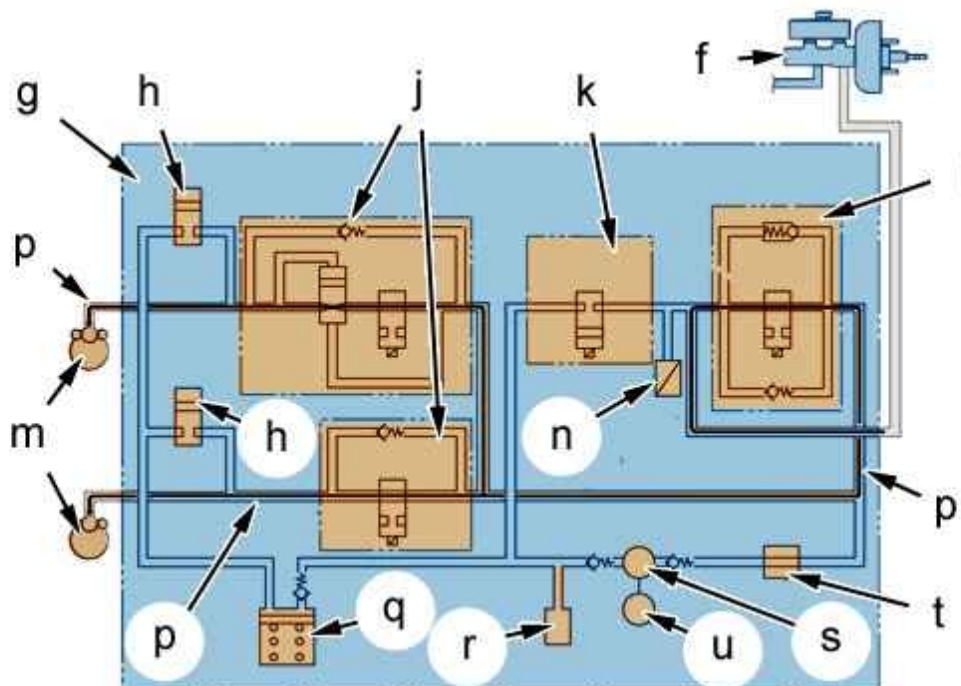


Рисунок : d4em00ad

Обозначения :

- "f" Главный цилиндр
- "h" Выпускной электроклапан
- "j" Впускной электроклапан
- "k" Электромагнитный клапан всасывания
- "l" Электромагнитный клапан возврата
- "m" Тормозная скоба
- "n" Датчик давления
- "p" Поток тормозной жидкости
- "q" Аккумулятор
- "r" Амортизатор впуска
- "s" Насос подачи тормозной жидкости
- "t" Камера амортизации
- "u" Электродвигатель насоса

Система открывает электроклапан напора и закрывает электроклапан выпуска для увеличения давления жидкости в тормозных скобах.

Состояние : электроклапанов

Элемент	Питание	Состояние
Электромагнитный клапан возврата	Выключен	Открыт
Электромагнитный клапан всасывания	Выключен	Закрыт
Впускной электроклапан	Выключен	Открыт
Выпускной электроклапан	Выключен	Закрыт

2.4.4. Фаза подъема давления системой ESP или противобуксовочной системой

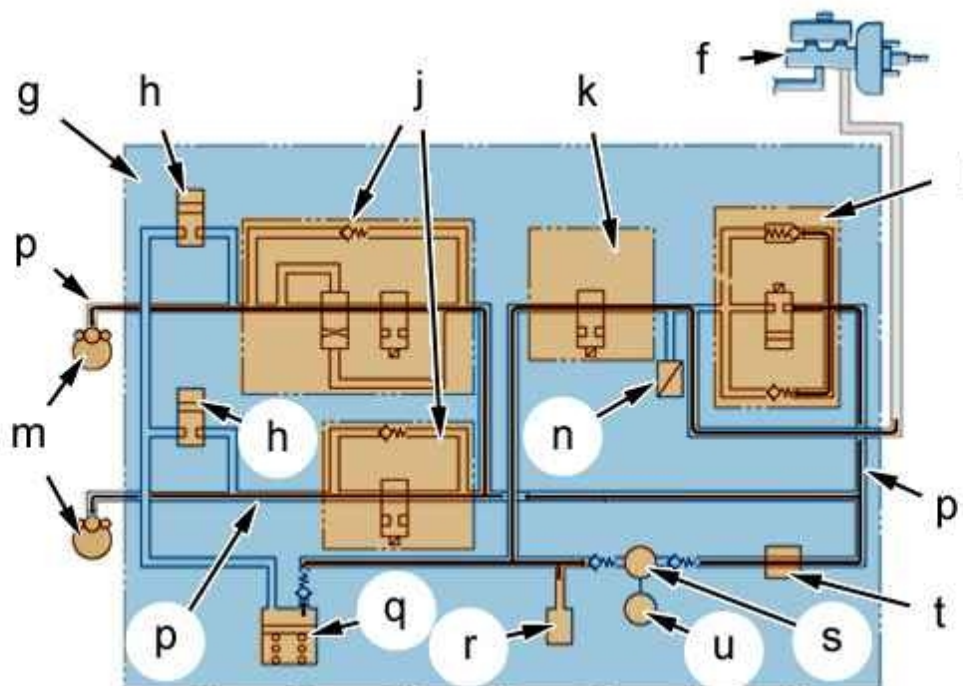


Рисунок : d4em00bd

Обозначения :

- "f" Главный цилиндр
- "h" Выпускной электроклапан
- "j" Впускной электроклапан
- "k" Электромагнитный клапан всасывания
- "l" Электромагнитный клапан возврата
- "m" Тормозная скоба
- "n" Датчик давления
- "p" Поток тормозной жидкости
- "q" Аккумулятор
- "r" Амортизатор впуска
- "s" Насос подачи тормозной жидкости
- "t" Камера амортизации
- "u" Электродвигатель насоса

Система блокирует электромагнитный клапан возврата, перекрывая канал от насоса возврата к главному цилиндру, и открывает электромагнитный клапан всасывания, открывающий проход жидкости от главного цилиндра в приемную камеру насоса возврата. Жидкость из главного цилиндра направляется в тормозные скобы колес.

Состояние : электроклапанов

Элемент	Питание	Состояние
Электромагнитный клапан возврата	Включен	Закрит
Электромагнитный клапан всасывания	Включен	Открыт
Впускной электроклапан	Выключен	Открыт
Выпускной электроклапан	Выключен	Закрит

2.4.5. Фаза поддержания давления системой ESP или противобуксовочной системой

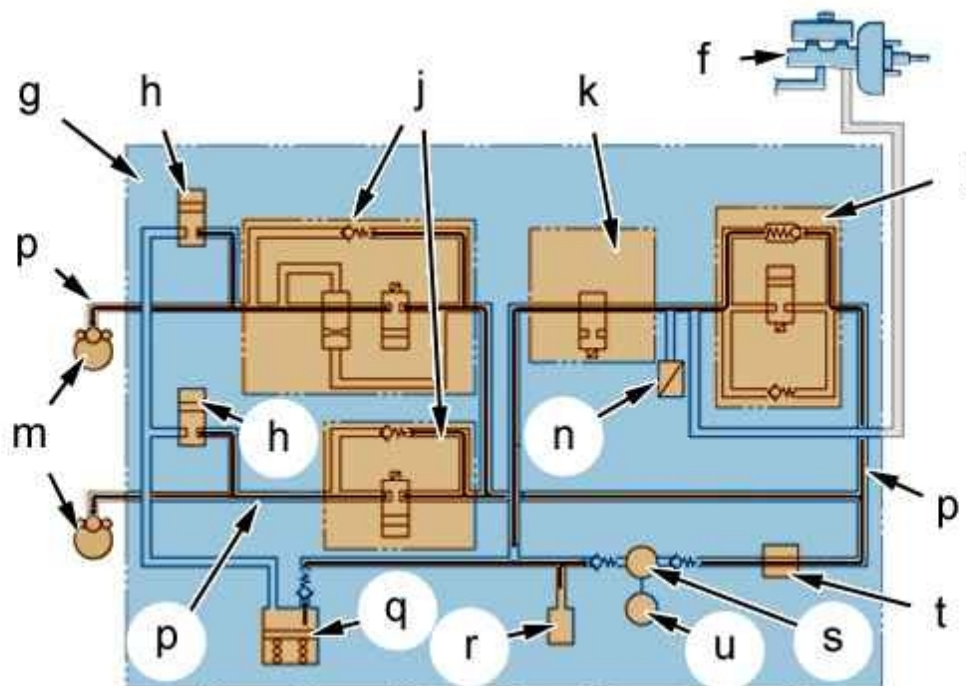


Рисунок : d4em00cd

Обозначения :

- "f" Главный цилиндр
- "h" Выпускной электроклапан
- "j" Впускной электроклапан
- "k" Электромагнитный клапан всасывания
- "l" Электромагнитный клапан возврата
- "m" Тормозная скоба
- "n" Датчик давления
- "p" Поток тормозной жидкости
- "q" Аккумулятор
- "g" Амортизатор впуска
- "s" Насос подачи тормозной жидкости
- "t" Камера амортизации
- "u" Электродвигатель насоса

Система закрывает электроклапаны впуска и выпуска для поддержания давления в тормозных скобах. Тормозная жидкость, сжатая насосом возврата, возвращается в насос через клапан электромагнитного клапана возврата.

Состояние : электроклапанов

Элемент	Питание	Состояние
Электромагнитный клапан возврата	Включен	Закрыт
Электромагнитный клапан всасывания	Включен	Открыт
Впускной электроклапан	Включен	Закрыт
Выпускной электроклапан	Выключен	Закрыт

2.4.6. Фаза сброса давления системой ESP или противобуксовочной системой

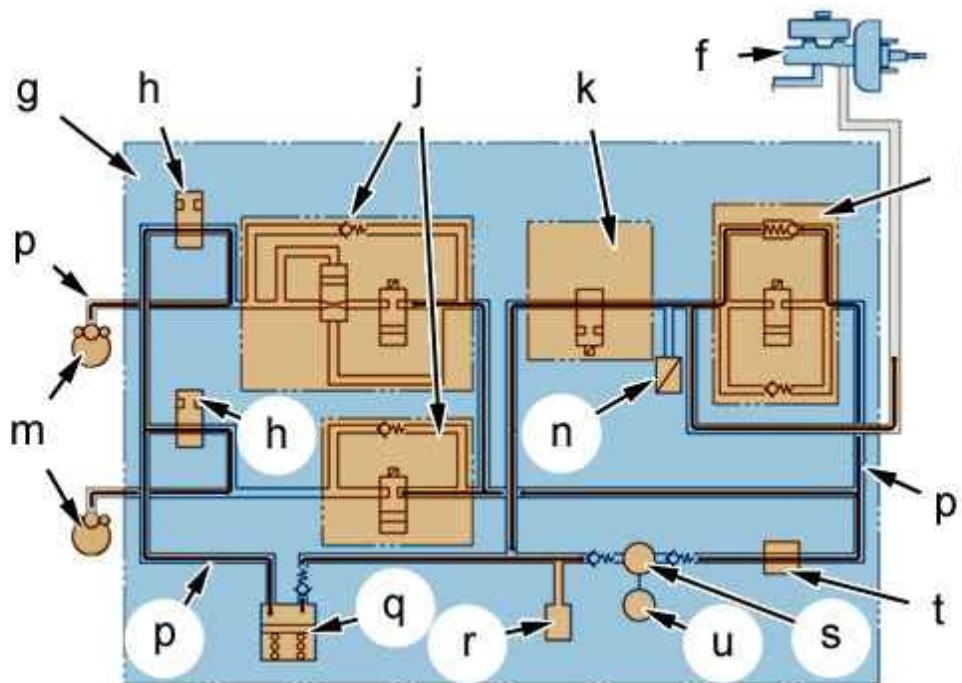


Рисунок : d4em00dd

Обозначения :

- "f" Главный цилиндр
- "h" Выпускной электроклапан
- "j" Впускной электроклапан
- "k" Электромагнитный клапан всасывания
- "l" Электромагнитный клапан возврата
- "m" Тормозная скоба
- "n" Датчик давления
- "p" Поток тормозной жидкости
- "q" Аккумулятор
- "g" Амортизатор впуска
- "s" Насос подачи тормозной жидкости
- "t" Камера амортизации
- "u" Электродвигатель насоса

Система открывает электромагнитный клапан выпуска и закрывает электромагнитный клапан напора, чтобы запастись жидкостью из скоб в аккумуляторе. Жидкость, запасенная в аккумуляторе, возвращается в главный цилиндр через клапан электромагнитного клапана возврата.

Состояние : электроклапанов

Элемент	Питание	Состояние
Электромагнитный клапан возврата	Включен	Закрыт
Электромагнитный клапан всасывания	Включен	Открыт
Впускной электроклапан	Включен	Закрыт
Выпускной электроклапан	Включен	Открыт