

Системы пневмоподвесок, часть 2 4-уровневая пневмоподвеска Audi allroad quattro Устройство и принцип действия

Программа самообучения 243

4-уровневая пневматическая подвеска автомобиля Audi allroad quattro

4-уровневая пневматическая подвеска автомобиля allroad quattro является модернизированным вариантом подобной подвески Audi A6.

Основы теории подвески/пневмоподвески, а также описание общих с A6 компонентов 4-уровневой пневмоподвески приведены в SSP 242.

Эта программа самообучения базируется на информации из SSP 242.

Введение

Предназначенный одновременно для езды по дорогам и по бездорожью автомобиль — это звучит как «квадратура круга».

Обычно настоящие внедорожники сильно уступают простым легковым автомобилям на асфальте.

Во всем виноваты так необходимые на бездорожье большой дорожный просвет и высокий центр тяжести.



243_001



243_002

Эти качества не совместимы с быстрым прохождением поворотов и курсовой устойчивостью на высоких скоростях. Ситуацию усугубляет большое аэродинамическое сопротивление, обуславливающее высокий расход топлива.

С другой стороны, малые ходы подвески и её «жёсткая» легковая настройка не позволяют применять легковой автомобиль на бездорожье.

Регулировка дорожного просвета решает это противоречие. Вседорожное применение обеспечивает

4-уровневая пневмоподвеска.

Конструкция 4-уровневой пневмоподвески автомобиля allroad quattro базируется на агрегатах пневмоподвески Audi A6.



243_003

Описание системы 4

Управление и индикация

Управление 7

Индикация 8

Логика регулирования

Логика регулирования, блок управления 4Z7 907 553A 10

Логика регулирования, блок управления 4Z7 907 553B 12

Включение ESP в работу для обеспечения безопасности ... 13

Компоненты системы

Пневматические упругие элементы 14

Снабжение сжатым воздухом 17

Схема пневматической системы 20

Электромагнитные клапаны 21

Датчик температуры G290 (для защиты от перегрева) 22

Датчик давления G291 22

Датчики дорожного просвета G76, G77, G78, G289 23

Контрольная лампа K134 27

Панель управления для регулирования
дорожного просвета E281 28

Интерфейсы

Обмен данными по шине CAN 29

Другие интерфейсы 30

Функциональная схема 32

Принципы регулирования

Блок управления системы регулирования
дорожного просвета J197 34

Режимы работы 35

Сервис

Оборудование и специнструмент 38

Базовая установка системы 39

Самодиагностика 40

Общая схема логики регулирования 41

Программа самообучения содержит сведения о конструкции
и принципах работы различных агрегатов и систем.

Она не является руководством по ремонту!

Для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту
необходимо использовать специальную литературу.

**Новинка!
Указание!**



**Внимание!
Указание!**

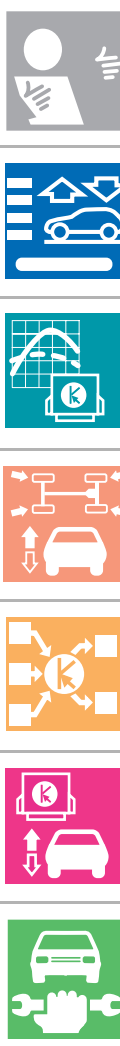


Номер для заказа: 507.5320.01.00

В службе Bertelsmann можно заказать плакат формата A0
с изображением этой схемы. Цена без налогов 15,00 DM/7,50 EUR.

Bertelsmann работает напрямую только с заказчиками из ФРГ.

Заказ из других стран осуществляется через организации-импортёры.

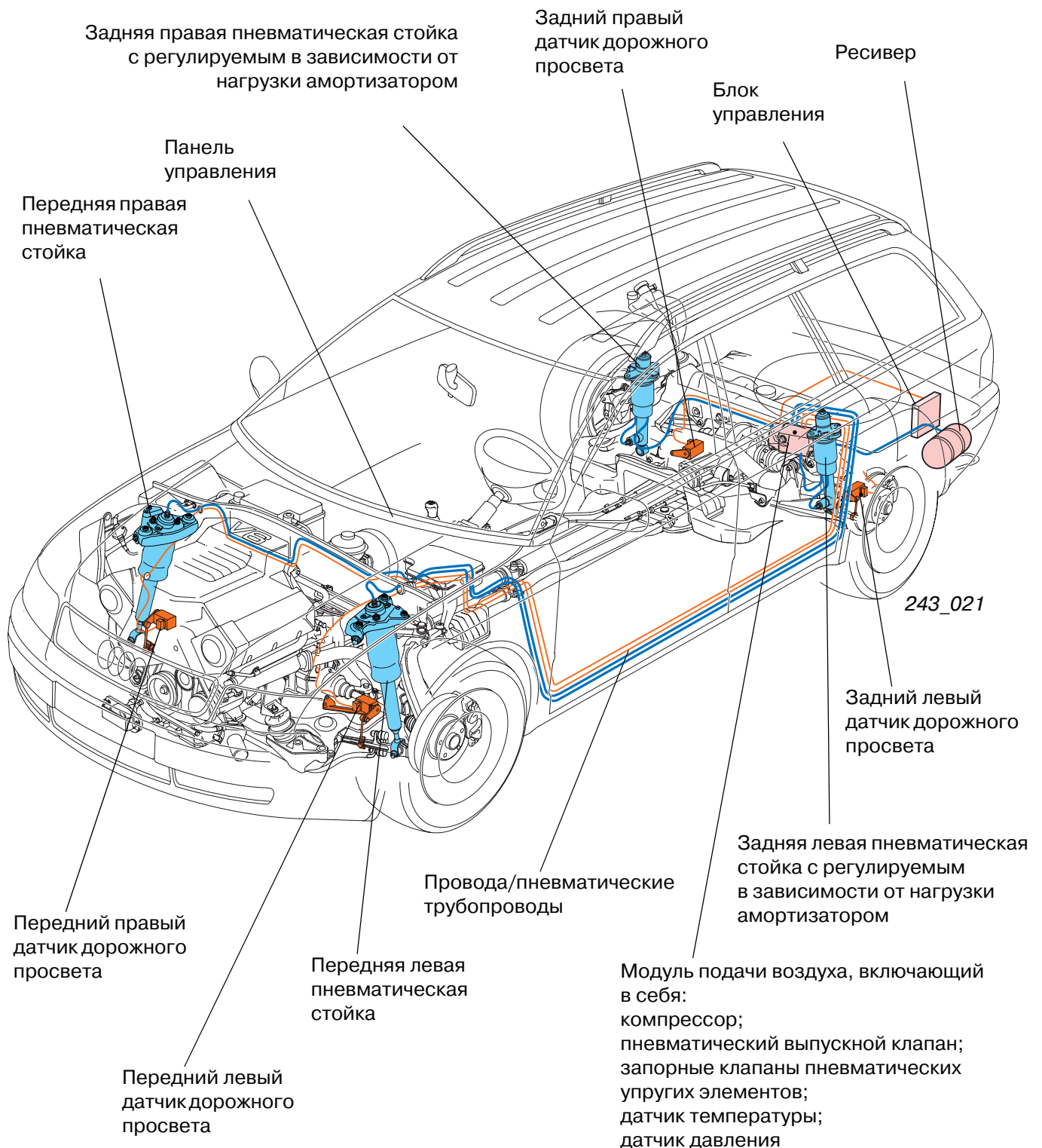


Описание системы



4-уровневая пневмоподвеска является полностью несущей подвеской с регулировкой уровня, обычными амортизаторами на передней оси и регулируемыми в зависимости от нагрузки амортизаторами задней оси (амортизаторы PDC, см. SSP 242, стр. 33).

Дорожный просвет в области каждого колеса автомобиля определяется с помощью 4 датчиков регулирования дорожного просвета. Пневматический упругий элемент каждой стойки имеет собственный запорный клапан, таким образом, подвеска каждого колеса регулируется индивидуально.



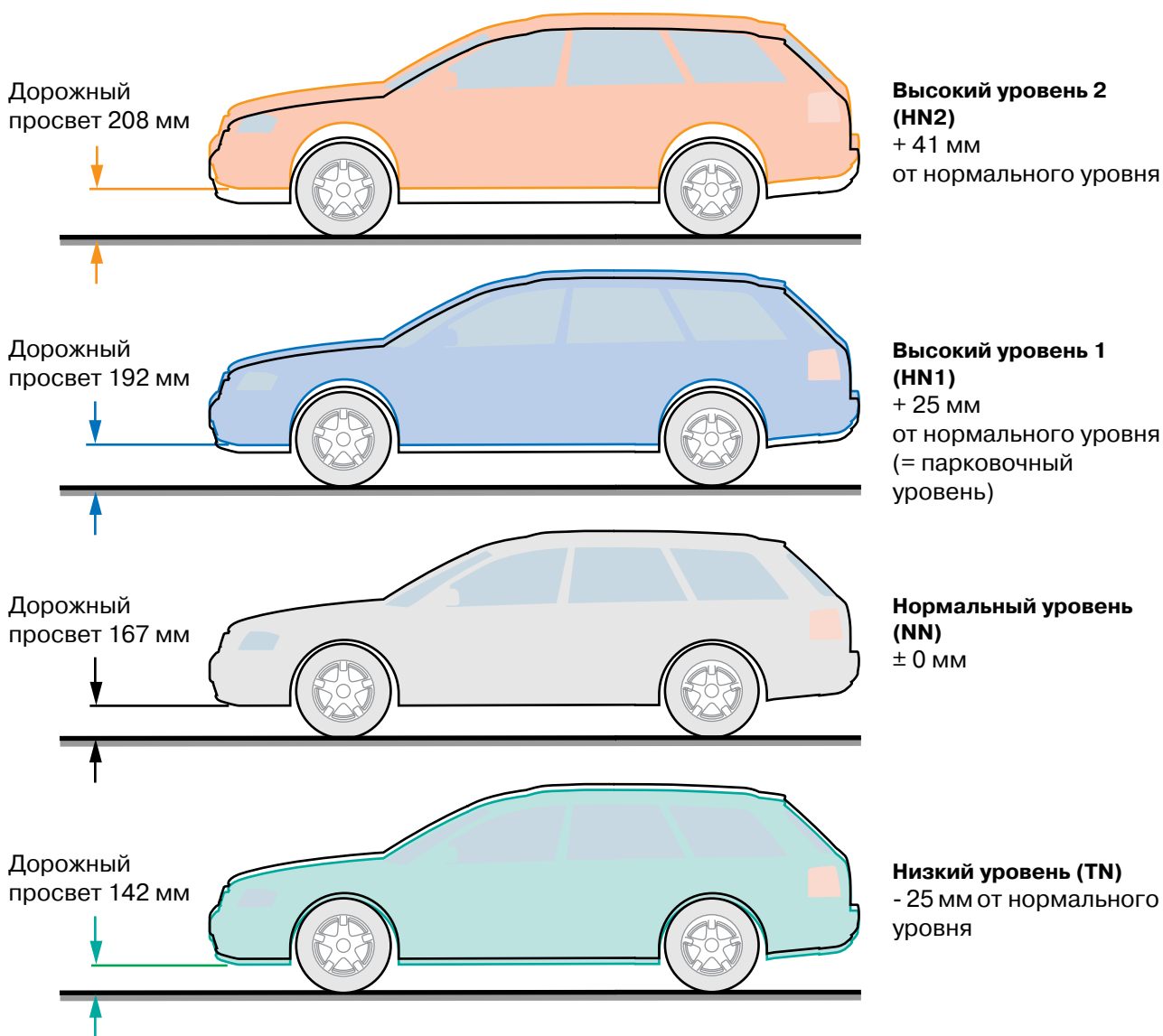
В 4-уровневой пневмоподвеске используется ресивер.

Применение ресивера повышает готовность системы к работе, уменьшает шум и снижает затраты на электропитание.

Отличительная особенность данной системы — 4 уровня дорожного просвета, перекрывающих диапазон 66 мм. Установка одного из 4 уровней дорожного просвета может быть произведена автоматически или вручную (см. начиная со стр. 7).

Уровни обозначаются следующим образом:

- Уровень 1 — низкий уровень (**TN**)
- Уровень 2 — нормальный уровень (**NN**)
- Уровень 3 — высокий уровень 1 (**HN1**)
- Уровень 4 — высокий уровень 2 (**HN2**)
- Парковочный уровень **PN** — высокий уровень 1



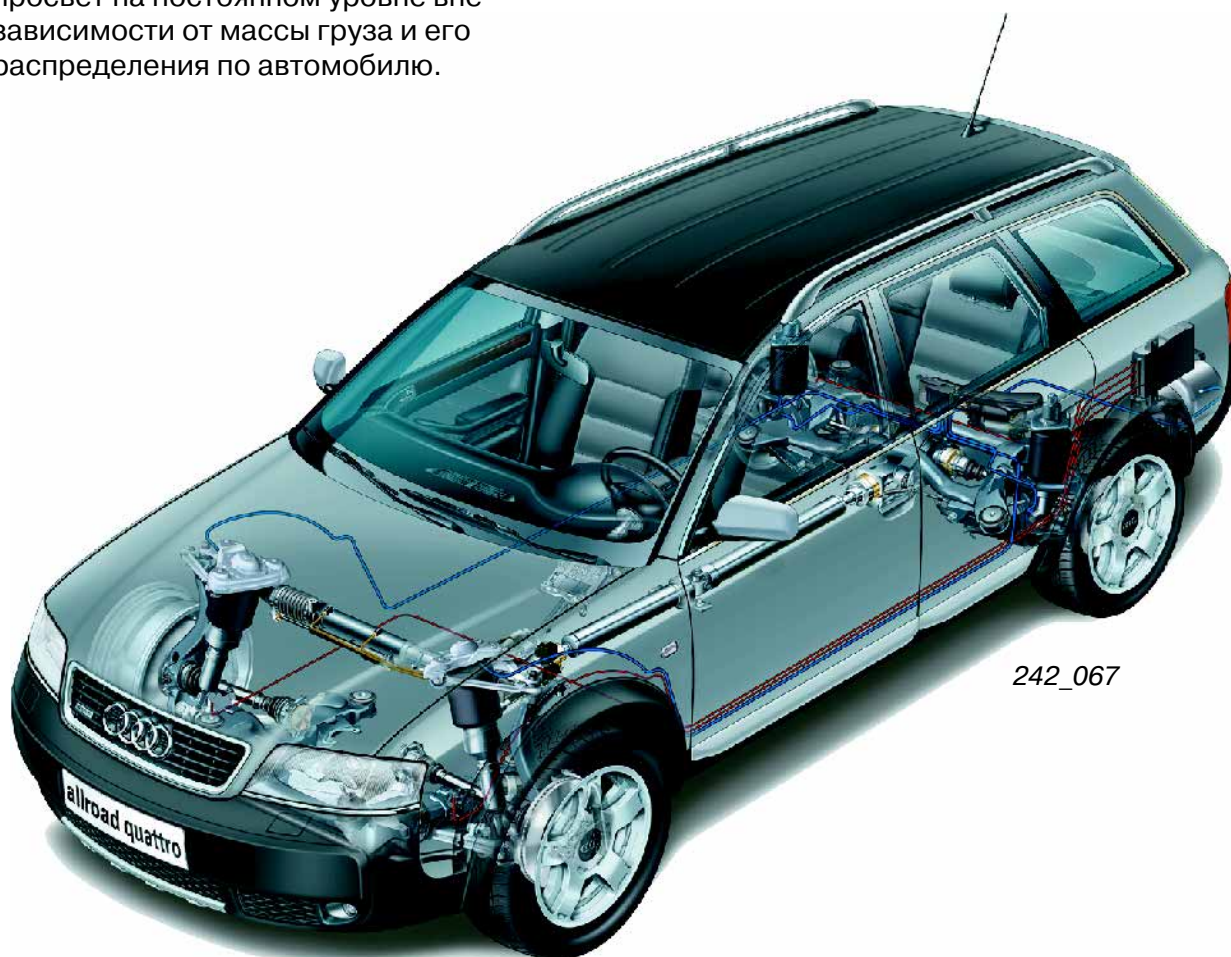
241_063

Описание системы



Наряду с уже приведенными в SSP 242 преимуществами пневмоподвески А6 новая полностью несущая пневмоподвеска всех четырёх колес allroad quattro имеет дополнительные достоинства:

- 4-уровневая пневмоподвеска является сложной электронно-управляемой системой подрессоривания колес обеих осей. Система позволяет устанавливать 4 фиксированных уровня дорожного просвета автомобиля в диапазоне 142–208 мм. Величина диапазона, таким образом, составляет 66 мм.
- В зависимости от дорожной ситуации и личных пожеланий в распоряжении водителя оказывается автомобиль с большим дорожным просветом или, наоборот, с низким центром тяжести и небольшим коэффициентом аэродинамического сопротивления c_w .
- 4-уровневая пневмоподвеска поддерживает установленный дорожный просвет на постоянном уровне вне зависимости от массы груза и его распределения по автомобилю.
- Установка одного из 4 уровней дорожного просвета в пределах установленного диапазона может быть произведена автоматически или вручную (см. начиная со стр. 8).
- С помощью панели управления могут быть отключены некоторые автоматические функции или полностью отключено регулирование.
- Светодиодные индикаторы на панели управления сигнализируют о текущем режиме работы и о протекающих процессах регулирования.
- Ресивер обеспечивает высочайший комфорт.



Управление и индикация

Управление

Для управления 4-уровневой пневмоподвеской и для индикации/контроля состояния системы используется панель управления регулирования дорожного просвета E281.

При нормальном режиме езды изменение дорожного просвета производится автоматически (см. главу Логика регулирования).

С помощью клавиш подъёма и опускания водитель всегда может установить желаемый уровень дорожного просвета (с учётом определенных условий, см. главу Логика регулирования).

Однократное нажатие на клавишу подъёма вызывает увеличение дорожного просвета на один уровень. Многократное нажатие позволяет сразу перевести кузов автомобиля, например, из положения низкий уровень в положение высокий уровень 1. Перейти на высокий уровень 2 можно только из положения высокий уровень 1.

Переход на более низкий уровень осуществляется аналогично с помощью клавиши опускания. Многократное нажатие (3 раза) позволяет сразу перевести кузов автомобиля из положения высокий уровень 2 в положение низкий уровень.

Панель управления для регулирования дорожного просвета E281



241_062



Увеличение дорожного просвета производится при работающем двигателе или при наличии достаточного давления в ресивере.

Уменьшение дорожного просвета может осуществляться при выключенном двигателе.



Управление и индикация

Индикация

Постоянное свечение одного или нескольких расположенных друг над другом светодиодов сигнализирует о текущем уровне дорожного просвета.

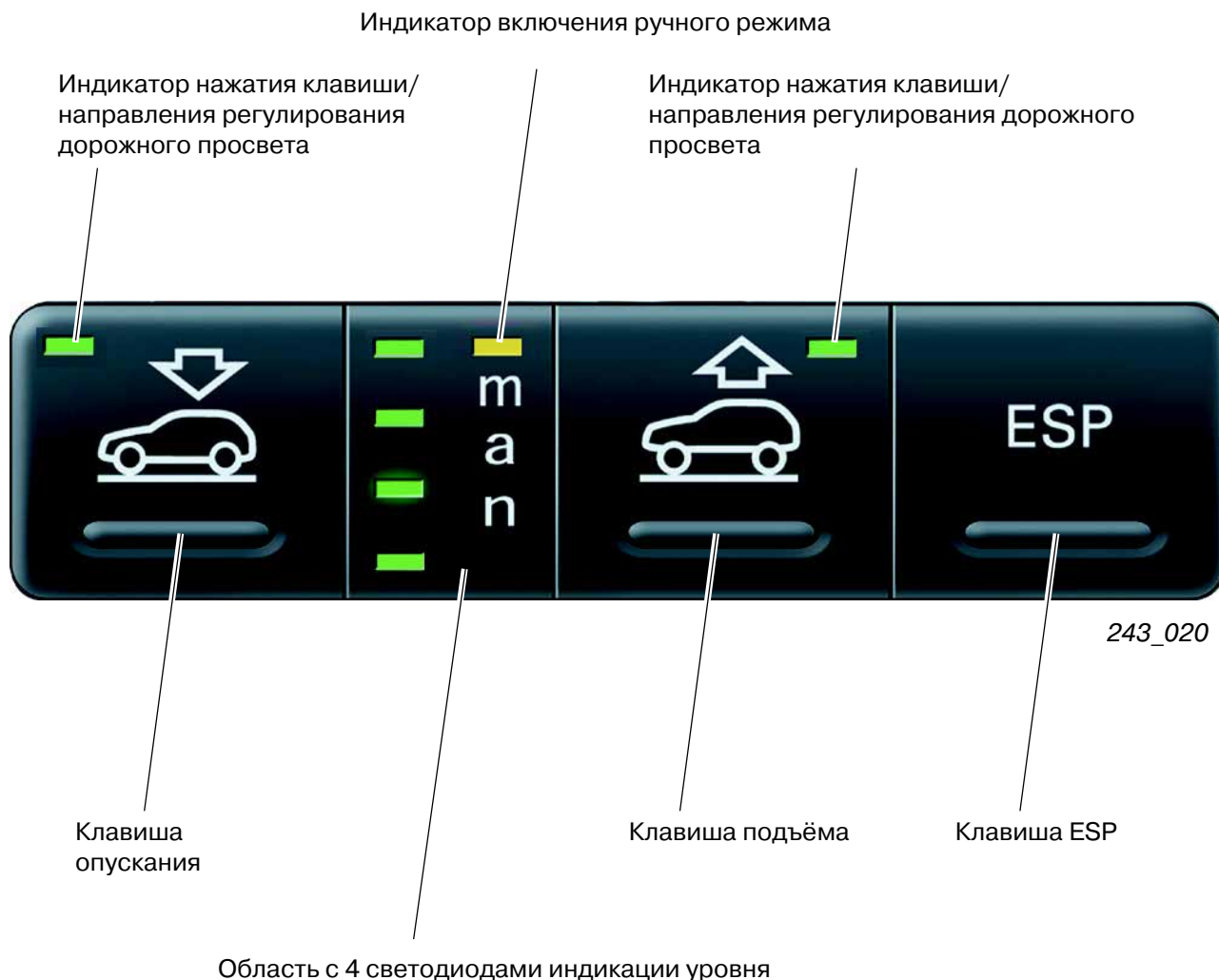
Мигание одного или нескольких светодиодов свидетельствует о происходящем процессе изменения уровня (вне зависимости от того, запущен ли этот процесс автоматически или вручную). По достижении требуемого уровня мигание соответствующего светодиода сменяется постоянным свечением.

Светодиоды в клавишах подъёма и опускания сигнализируют о нажатии клавиши и о направлении регулирования дорожного просвета. Мигание светодиода свидетельствует о невозможности перемещения на желаемый уровень в данный момент (например, из-за слишком высокой скорости автомобиля).

Если фактический уровень автомобиля отличается от номинального на значительную величину, то об этом будет свидетельствовать мигание светодиода (соответствующее смене уровня).

Величина отклонения считается значительной, если:

- дорожный просвет по меньшей мере одной оси меньше соседнего, находящегося ниже установленного уровня;
- дорожный просвет обеих осей больше соседнего, находящегося выше установленного уровня.



Другие функции клавиш

Автоматическое переключение

Нажатие клавиши подъёма или опускания в течение 3 секунд приводит к включению так называемого ручного режима. При повторном таком нажатии режим отключается. О включении ручного режима свидетельствует свечение жёлтого светодиода, обозначенного на панели управления надписью «man».

В ручном режиме отключаются автоматические функции установка парковочного уровня и режим для движения по автомагистрали.

Отключение системы регулирования

При одновременном нажатии на обе клавиши изменения уровня в течении более 5 секунд система регулирования отключается/включается снова.

При отключении системы регулирования одновременно загораются светодиод индикации ручного режима, светодиоды в клавишах изменения уровня и контрольная лампа K134.

Постоянное свечение одного или нескольких расположенных друг над другом светодиодов сигнализирует об установленном до отключения системы уровне дорожного просвета.

Система регулирования автоматически включается в работу при достижении скорости 10 км/ч (не включается, если включён режим для установки автомобиля на подъёмник).

Отключение системы регулирования можно произвести также с помощью тестера (см. соответствующее руководство по ремонту).



При проведении ремонта рационально отключить систему (например, при РУУК или при отсоединении пневматических магистралей). Это предотвратит ненужную работу компрессора.

Пример индикации: ручной режим, уровень NN



243_022

Пример индикации: подъём кузова с уровня TN на уровень HN1



243_023

Пример индикации: подъём кузова с уровня HN1 на уровень HN2



243_024

Пример индикации: опускание кузова с уровня NN на уровень TN



243_025



Логика регулирования

На момент запуска модели в серию существовало два различных блока управления.

Описанная сразу за этим абзацем логика регулирования реализуется ПО блока управления 4Z7 907 553A.

Отличия логики управления, реализуемой ПО блока управления 4Z7 907 553B, описаны ниже.

См. также стр. 34, раздел Блок управления системы регулирования дорожного просвета J197.

Если дорожный просвет автомобиля находится на высоком уровне 2, то он уменьшается до высокого уровня 1 при разгоне автомобиля до скорости >35 км/ч. Установка высокого уровня 2 возможна только при скорости <30 км/ч.

При установленном высоком уровне 1 по достижении скорости >80 км/ч автоматически происходит переход на нормальный уровень. Установка высокого уровня 1 возможна только при скорости <75 км/ч.

При езде автоматическое увеличение дорожного просвета на высокие уровни 1 и 2 не предусмотрено. Это может сделать только водитель.

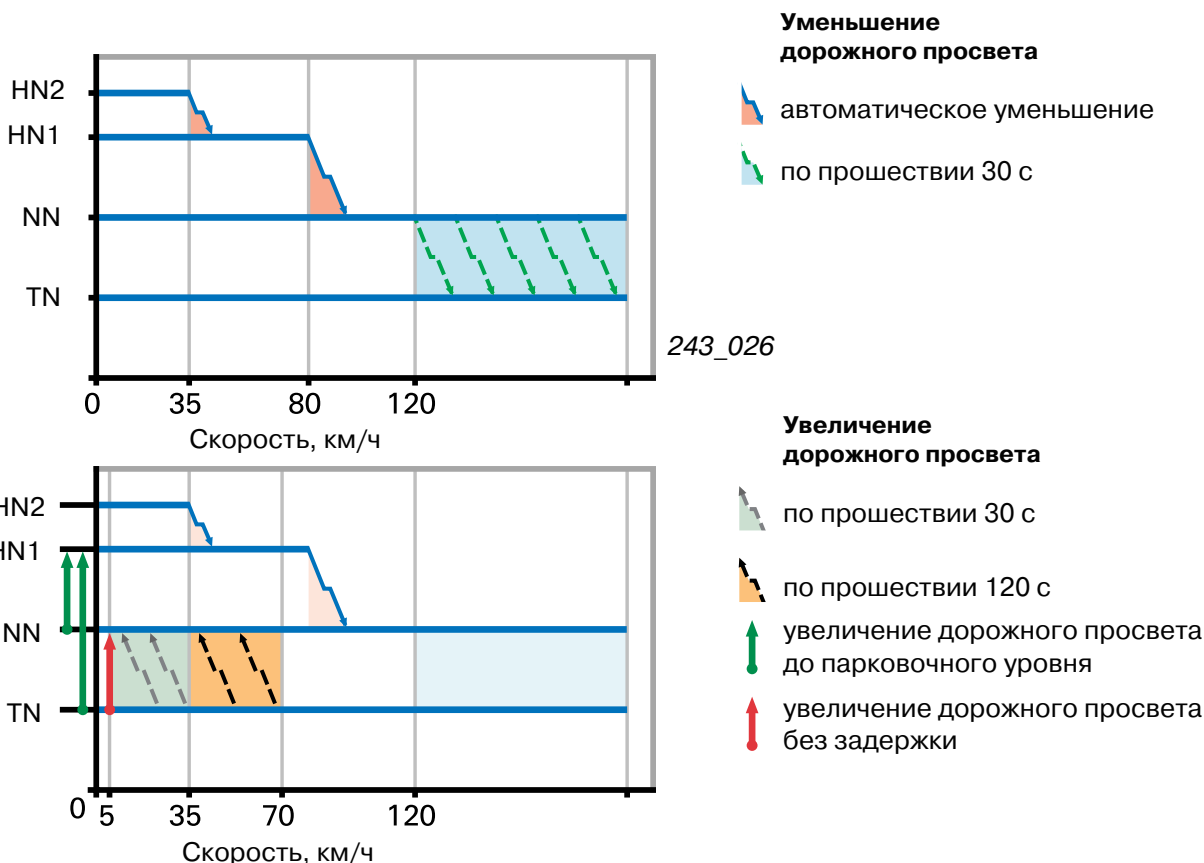
Исключением является автоматическое увеличение дорожного просвета (до высокого уровня 1) при постановке автомобиля на парковку (см. стр. 11, Установка парковочного уровня)

Логика регулирования, блок управления 4Z7 907 553A

Автоматическое понижение уровня

Как уже было сказано выше, с помощью клавиш подъёма и опускания водитель может установить желаемый уровень дорожного просвета.

Установка высокого уровня 1 и высокого уровня 2 происходит при определенных условиях (в зависимости от скорости).



Режим для движения по автомагистрали

Если автомобиль движется со скоростью больше 120 км/ч более 30 секунд (дорожный просвет уже на нормальном уровне), то дорожный просвет автоматически уменьшается до низкого уровня.

Тем самым снижается аэродинамическое сопротивление (при этом уменьшается расход топлива) и понижается центр тяжести (улучшаются динамические характеристики автомобиля).

Автоматическое увеличение дорожного просвета до нормального уровня происходит при следующих скоростных и временных условиях:

Скорость	Время
<70 км/ч	>120 с
<35 км/ч	>30 с
<5 км/ч	Без задержки

Установка парковочного уровня

Установка парковочного уровня призвана обеспечить сохранение достаточного дорожного просвета при длительной стоянке автомобиля (с течением времени дорожный просвет уменьшается из-за охлаждения воздуха в пневматических упругих элементах и диффузии).

Кроме того, в таком положении облегчаются посадка людей и загрузка багажа, а сам автомобиль выглядит ещё более привлекательно.

Величина дорожного просвета при установленном парковочном уровне соответствует высокому уровню 1 (HN1).

Парковочный уровень устанавливается:

- если система находится в режиме готовности после движения и автомобиль запирается снаружи;
- если давление в ресивере находится на достаточном уровне;
- если система не переключена в ручной режим.



Парковочный уровень PN (=HN1) автоматически уменьшается при достижении скорости 80 км/ч (см. стр. 10, Автоматическое понижение уровня). Он также может быть уменьшен вручную.

Если дорожный просвет автомобиля уже находится на уровне HN2, то он не уменьшается до парковочного уровня.

Режим ручного переключения

В ручном режиме отключаются автоматические функции Режим для движения по автомагистрали и Установка парковочного уровня (см. стр. 9, Автоматическое переключение).



Логика регулирования

Логика регулирования, блок управления 4Z7 907 553В

Отличия от логики регулирования, реализованной ПО блока управления 4Z7 907 553А:

- Не производится установка парковочного уровня.
- Автоматическое увеличение дорожного просвета до высокого уровня 1.

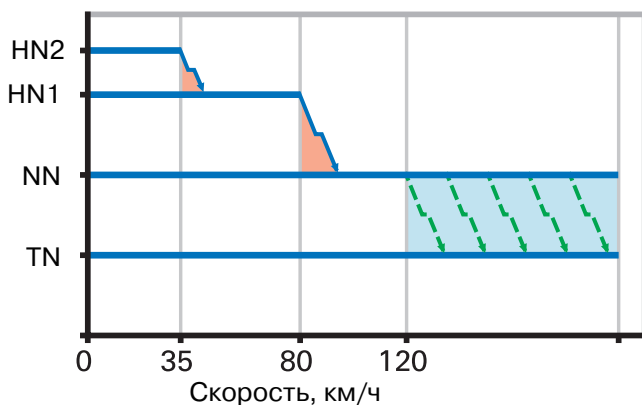
Автоматическое увеличение дорожного просвета до высокого уровня 1 происходит при следующих скоростных и временных условиях:

Скорость	Время
<60 км/ч	>30 с
<30 км/ч	Без задержки

Условия увеличения дорожного просвета до высокого уровня 1:

- Система не должна находиться в ручном режиме.
- Между событиями включения и выключения зажигания водитель должен хотя бы один раз выбрать установку на высокие уровни 1 и 2.

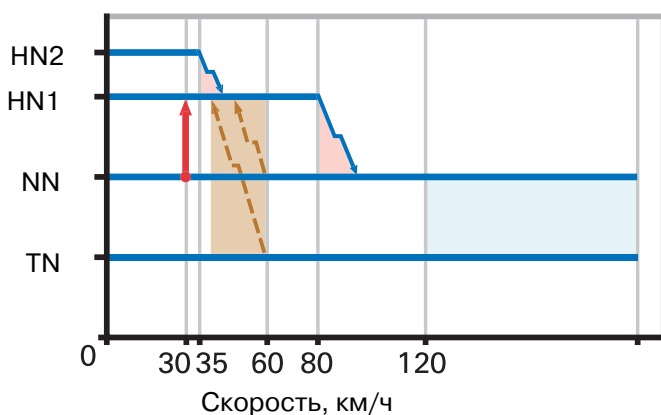
Если уровень был уменьшен системой до низкого (режим для движения по автомагистрали), то движение в течении 30 секунд на скорости 60 км/ч приводит к установлению сразу высокого уровня 1.



Уменьшение дорожного просвета

- автоматическое уменьшение
- по прошествии 30 с

243_019



Увеличение дорожного просвета

- автоматическое увеличение дорожного просвета до HN1 по прошествии 30 с
- увеличение дорожного просвета без задержки

Включение ESP в работу для обеспечения безопасности

По техническим причинам дорожный просвет не изменяется системой при движении в повороте. При распознавании движения в повороте изменение уровня не производится или, если процесс уже происходит, прерывается. Требуемый уровень запоминается и устанавливается при распознавании движения по прямой.

В автомобиле Audi allroad quattro нажатием клавиши ESP можно ограничить определённые функции данной системы. Более подробно об этом см. SSP 241 начиная со стр. 67.

При ограничении работы системы ESP (нажатием клавиши ESP, при этом загорается контрольная лампа ESP) кроме всего прочего отключается функция управления поперечной динамикой — функция предотвращения движения в заносе (не при торможении).

Например, если автомобиль с установленным на высоком уровне 2 дорожным просветом и включённым ограничением ESP резко ускоряется в повороте, то он может развить скорость >35 км/ч без уменьшения системой величины дорожного просвета. Чтобы гарантировать максимальную безопасность в такой дорожной ситуации (автомобиль имеет очень высокий центр тяжести), при скорости >70 км/ч автоматически снимается установленное ограничение на работу ESP (включение ESP в работу для обеспечения безопасности).

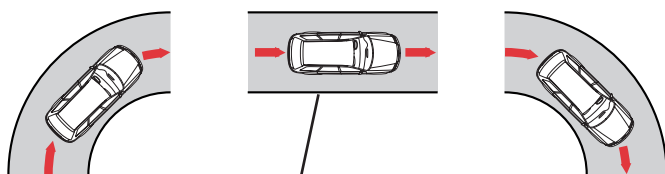
Система ESP при этом начинает работать в нормальном режиме, а контрольная лампа ESP гаснет.

Такое предназначенное для обеспечения безопасности включение ESP в работу происходит на скорости 70 км/ч при установленном высоком уровне 2 и на скорости 120 км/ч при установленном высоком уровне 1.

При дорожном просвете на уровнях нормальный и низкий предназначенное для обеспечения безопасности включение ESP в работу не происходит.



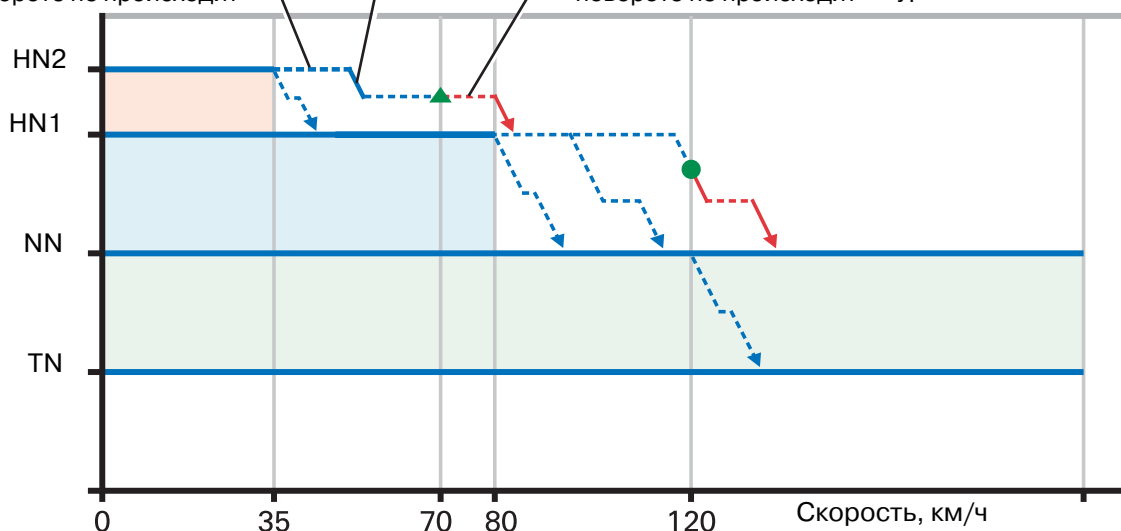
Движение в повороте распознаётся блоком управления системы регулирования дорожного просвета J197 в результате оценки сигналов датчиков уровня.



Изменение дорожного просвета при движении в повороте не происходит

Изменение дорожного просвета при движении в повороте не происходит

- ▲ Включение ESP в работу для обеспечения безопасности при установленном высоком уровне 2
- Включение ESP в работу для обеспечения безопасности при установленном высоком уровне 1



243_027

Пневматические упругие элементы

Передние пневматические упругие элементы имеют новую конструкцию.

Как и на задней оси, пневматические упругие элементы устанавливаются соосно с амортизаторами, образуя таким образом амортизаторные стойки.

Задние пневматические упругие элементы (их конструкция и работа) идентичны применённым на Audi A6 quattro.

Конструкция

В отличие от задней амортизаторной стойки, где применено имеющее двойное уплотнение байонетное соединение пневматического упругого элемента (поршня) с амортизатором, у передней амортизаторной стойки это соединение выполнено просто вставным (с уплотнением).

Различия в конструкции обуславливают разные методы монтажа.

Передняя амортизаторная стойка

Установка переднего пневматического упругого элемента на амортизатор осуществляется без применения смазок. Входящие в соединение поверхности и уплотнительное кольцо должны быть чистыми и обезжиренными.

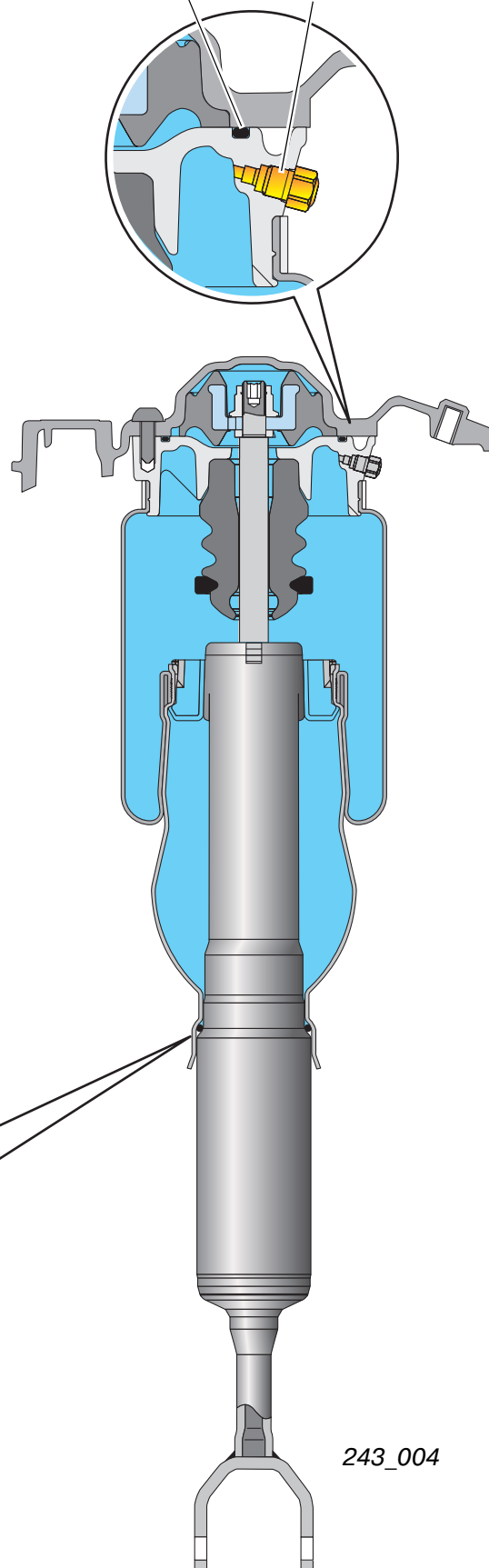
Перед установкой пневматического упругого элемента следует надеть уплотнительное кольцо на второй по счету буртик амортизатора (кольцо должно лежать ровно вдоль буртика).

Пневматический упругий элемент следует сначала просто надеть на амортизатор, а затем с силой надавить на него. Уплотнительное кольцо при этом переместится к третьему буртику, таким образом пневматический упругий элемент будет зафиксирован и уплотнен.

Уплотнительное кольцо

Установка

Уплотнительное кольцо
Штуцер подключения магистрали сжатого воздуха



243_004

Задняя амортизаторная стойка

Детали байонетного соединения должны быть абсолютно чистыми и перед монтажом смазываются специальной смазкой (см. руководство по ремонту).

Установка производится путём надевания и последующего поворота пневматического упругого элемента.

Рабочее давление в пневматических упругих элементах

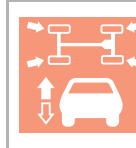
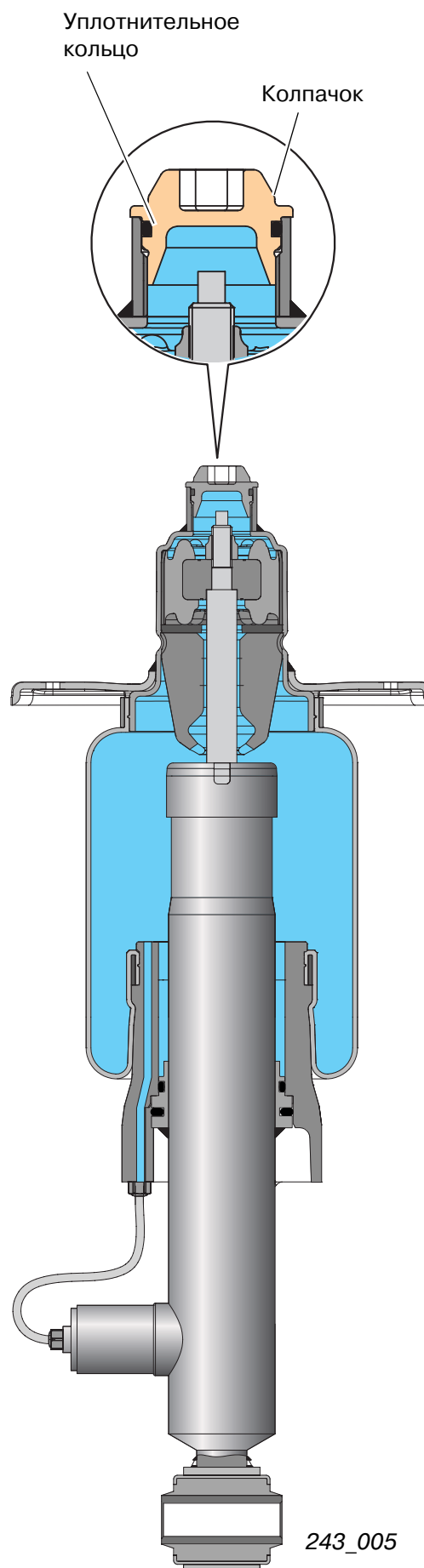
	Передние	Задние
Минимальное рабочее давление	6,0 бар	6,1 бар
Номинальное рабочее давление	6,4 бар	8,5 бар
Максимальное рабочее давление	9,0 бар	10,9 бар



При утечке воздуха необходимо проверить герметичность уплотнительных колец в указанных местах. Поверхности прилегания колец должны быть чистыми, не иметь коррозионных повреждений и раковин (на алюминиевых деталях) и быть частично смазанными (см. руководство по ремонту).

Конструкцию и работу задних пневматических упругих элементов см. в SSP 242 начиная со стр. 40.

Подробное описание конструкции амортизаторов PDC (с пневматическим регулированием демпфирования) см. в SSP 242 начиная со стр. 33.



Компоненты системы



Внимание:

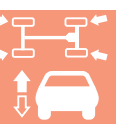
При установке или транспортировке амортизаторных стоек в сборе не следует брать за поршень, т.к. при отсутствии давления поршень может быть легко сдвинут со своего посадочного места.

При последующей подаче давления поршень сдвинется на прежнее место, но уплотнительное кольцо может установиться с перекосом, что приведёт к негерметичности пневматического упругого элемента.



Пневмобаллоны не должны сжиматься или разжиматься, когда в них нет давления, так как при этом манжета не может правильно раскатываться по поршню (возможно её повреждение).

Перед тем, как поднимать или опускать (например, при помощи подъёмника или домкратов) автомобиль с пневмобаллонами, в которых отсутствует давление, его необходимо создать, используя диагностический тестер (см. руководство по ремонту).



Неправильно!



Правильно!

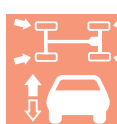
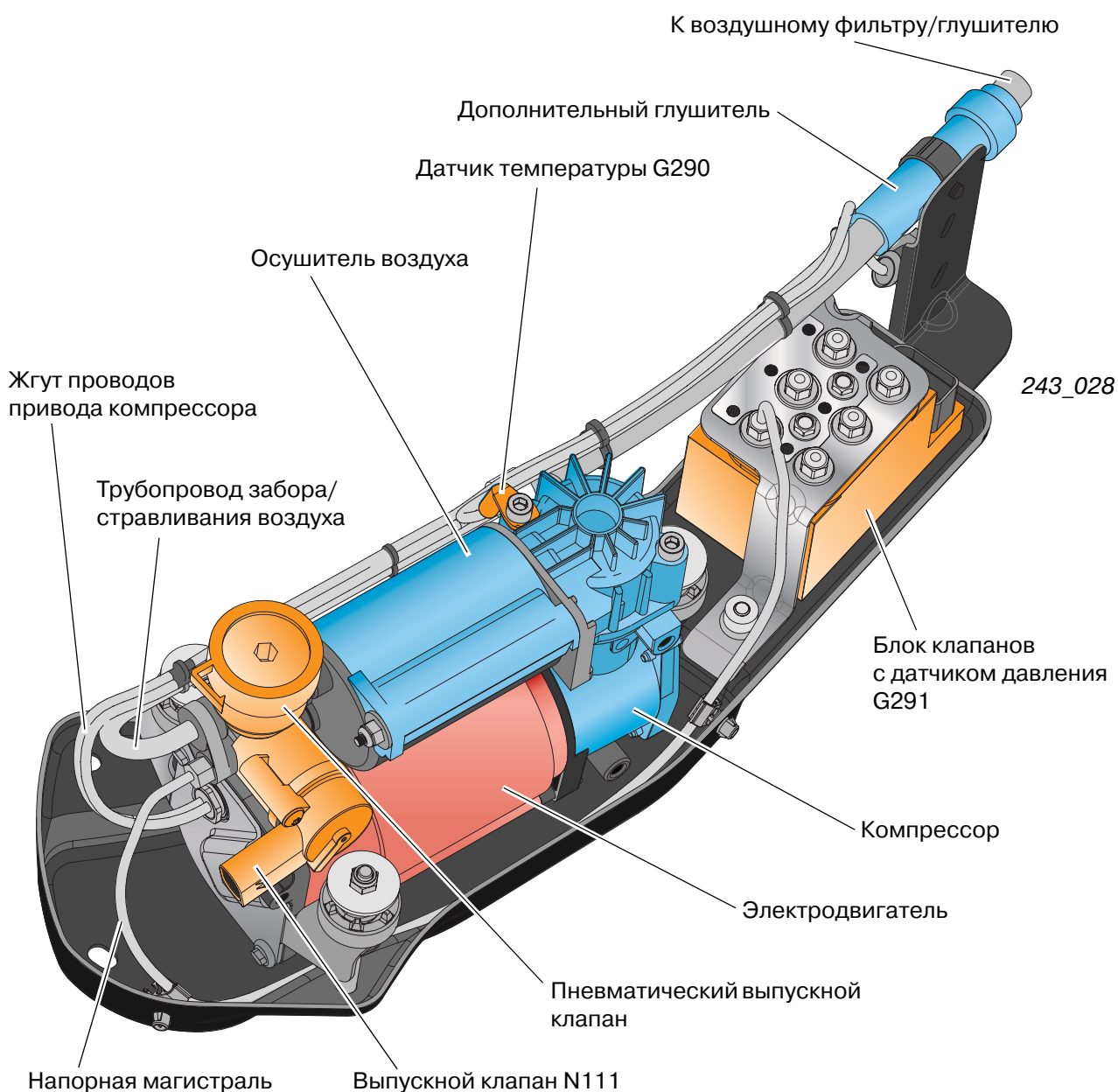


Снабжение сжатым воздухом

Компрессор

Конструкция и принцип действия компрессора такие же, как и у описанного в программе самообучения № 242 агрегата автомобиля А6. Ниже описываются только особенности и отличия, свойственные компрессору 4-уровневой пневмоподвески автомобиля allroad quattro.

- Компрессор установлен снаружи (перед нишей для запасного колеса) и не имеет шумоизолирующего кожуха.
- Благодаря наличию ресивера рабочее давление было поднято до 16 бар.
- Более низкие обороты для уменьшения шума.
- Забор и стравливание воздуха производится из ниши для запасного колеса (со стороны салона) через воздушный фильтр/глушитель.
- Дополнительный глушитель в трубопроводе забора/стравливания воздуха служит главным образом для минимизации шума при стравливании воздуха.
- Нагрев агрегата контролируется с помощью датчика температуры в головке компрессора по температурной модели, обсчитываемой программой блока управления (подробнее об этом см. на стр. 22 в разделе Датчик температуры G290).



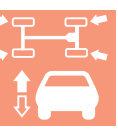
Компоненты системы



При работе в нормальном режиме компрессор нагнетает воздух практически только при запущенном двигателе.

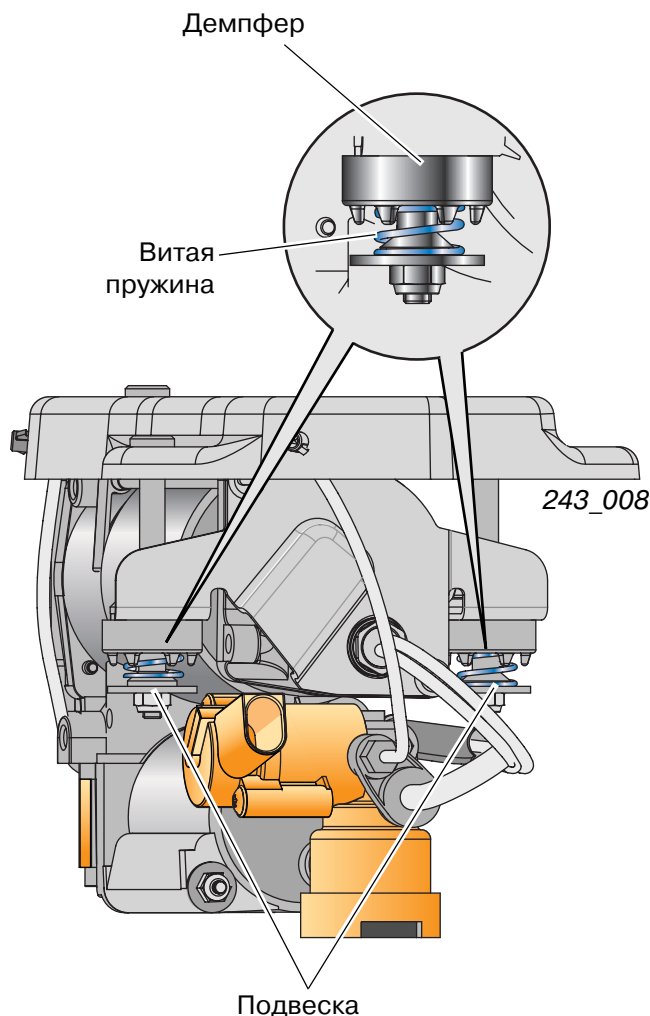
Исключения:

- диагностика исполнительных механизмов;
- базовая установка системы;
- в режиме готовности до движения при распознавании экстремально низкого уровня.



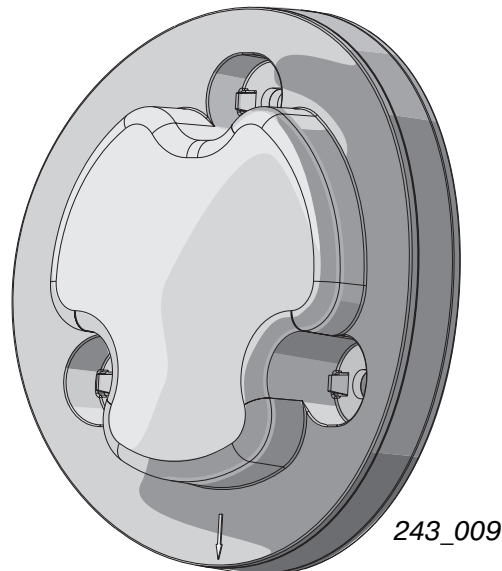
Специальные подвески на витых пружинах и резиновых демпферах препятствуют передаче вибраций на кузов.

Описание устройства и принципа работы компрессора, а также процессов впуска и стравливания воздуха приведено в программе самообучения № 242.



Воздушный фильтр/глушитель

Т.к. воздушный фильтр/глушитель расположен в нише запасного колеса, его не требуется обслуживать.



Ресивер

Ресивер позволяет быстрее увеличить дорожный просвет и одновременно уменьшить уровень воспринимаемого шума, т.к. заполнение ресивера производится при таком режиме движения, когда шум от работы компрессора ощущается как незначительный (см. на этой странице раздел Логика работы системы снабжения сжатым воздухом).

До тех пор, пока давление в ресивере находится на достаточном уровне, увеличение дорожного просвета возможно без включения компрессора.

Под достаточным понимают уровень давления перед началом процесса увеличения дорожного просвета, когда разница между давлением в ресивере и пневматических упругих элементах составляет минимум 3 бар.

Ресивер изготавливается из алюминия, его объём составляет 6,5 л. Максимальное рабочее давление равно 16 бар.

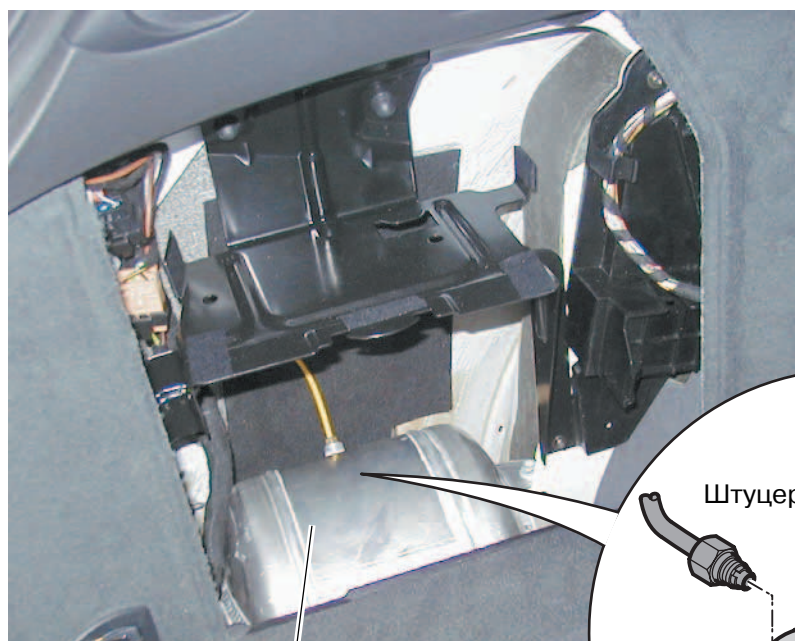
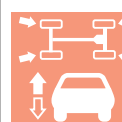
Логика работы системы снабжения сжатым воздухом

Снабжение сжатым воздухом на скоростях <36 км/ч осуществляется только от ресивера (до тех пор пока в нём сохраняется достаточное давление).

Заполнение ресивера происходит только при движении автомобиля со скоростью >36 км/ч.

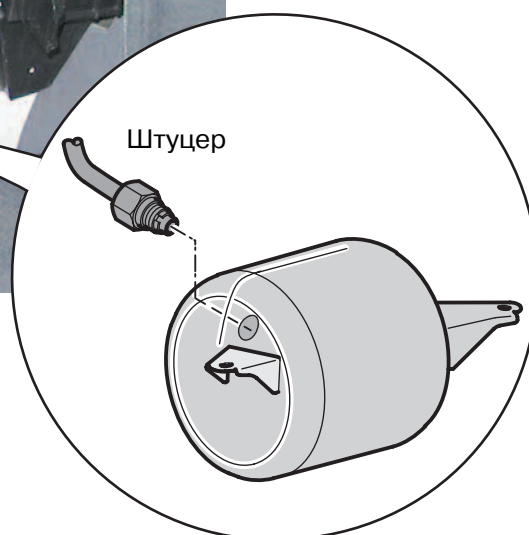
Снабжение сжатым воздухом на скоростях >36 км/ч осуществляется непосредственно от компрессора.

Такая логика работы системы снабжения сжатым воздухом обеспечивает значительное снижение воспринимаемых шумов и экономию электроэнергии.



243_029

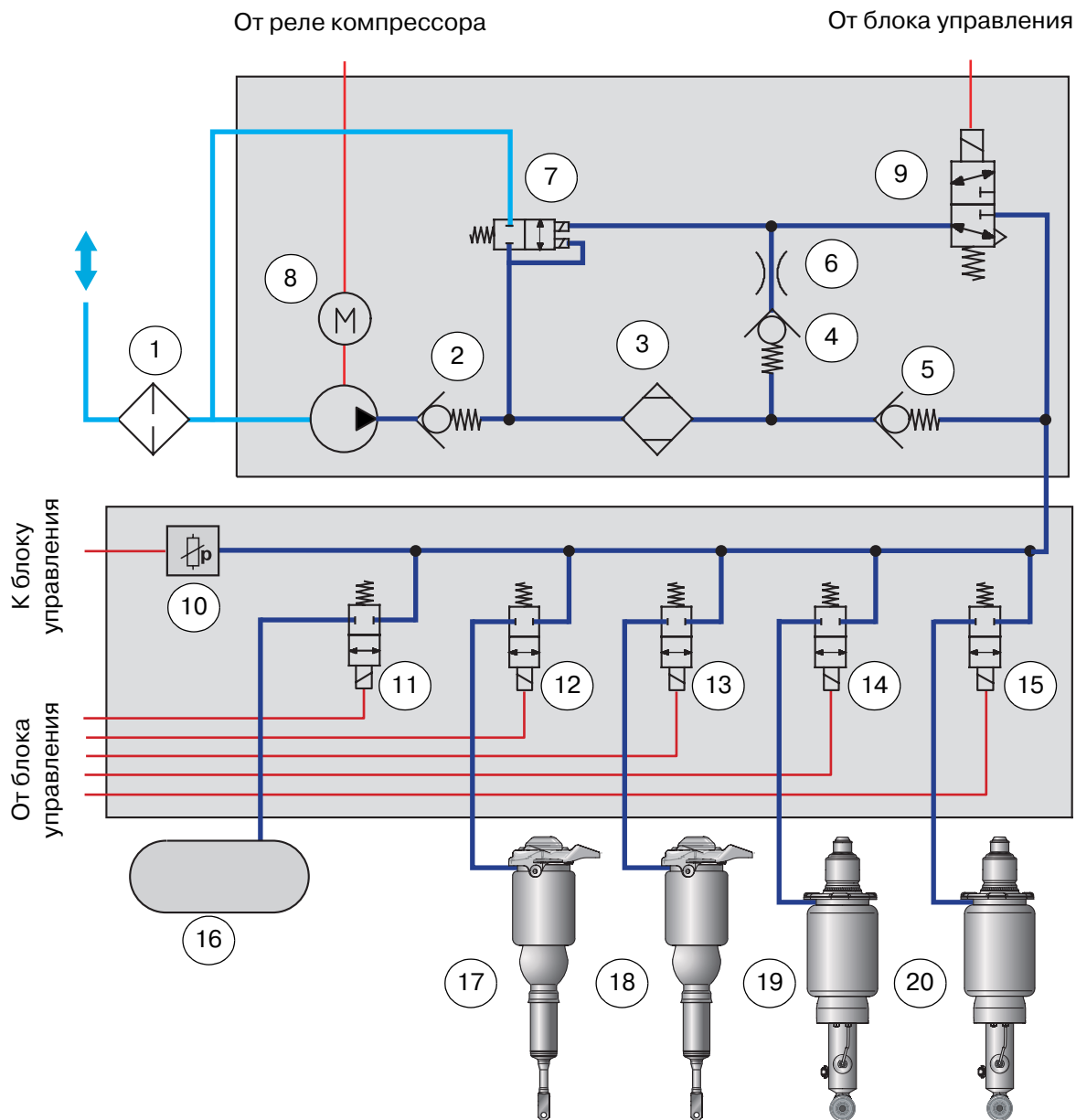
Ресивер



Компоненты системы

Схема пневматической системы

- | | | | |
|----|-------------------------------------|----|---|
| 1 | Дополнительный глушитель | 12 | Клапан передней левой амортизаторной стойки N148 |
| 2 | Обратный клапан 1 | 13 | Клапан передней правой амортизаторной стойки N149 |
| 3 | Осушитель воздуха | 14 | Клапан задней левой амортизаторной стойки N150 |
| 4 | Обратный клапан 3 | 15 | Клапан задней правой амортизаторной стойки N151 |
| 5 | Обратный клапан 2 | 16 | Ресивер |
| 6 | Дроссель на выпуске | 17 | Передняя левая амортизаторная стойка |
| 7 | Пневматический выпускной клапан | 18 | Передняя правая амортизаторная стойка |
| 8 | Компрессор V66 | 19 | Задняя левая амортизаторная стойка |
| 9 | Электрический выпускной клапан N111 | 20 | Задняя правая амортизаторная стойка |
| 10 | Датчик давления G291 | | |
| 11 | Клапан ресивера N311 | | |



243_030

Электромагнитные клапаны

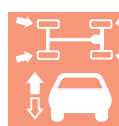
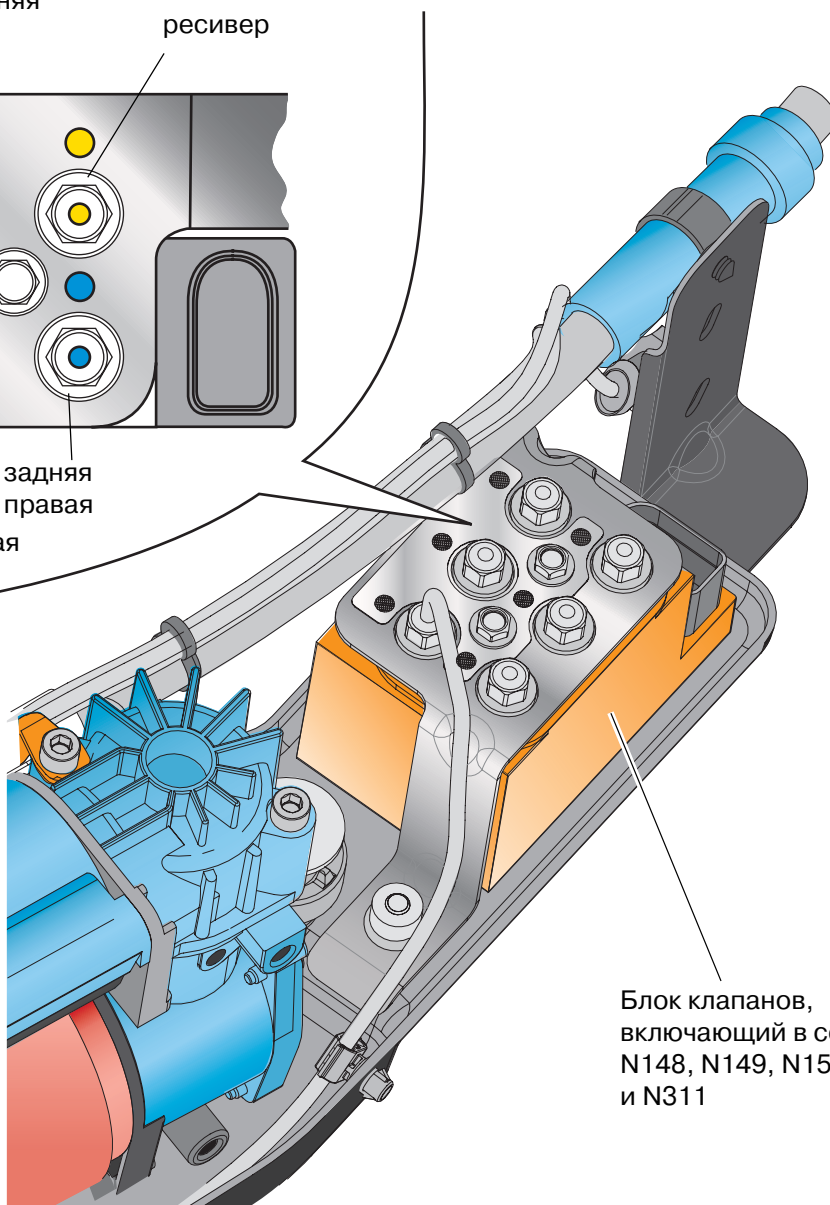
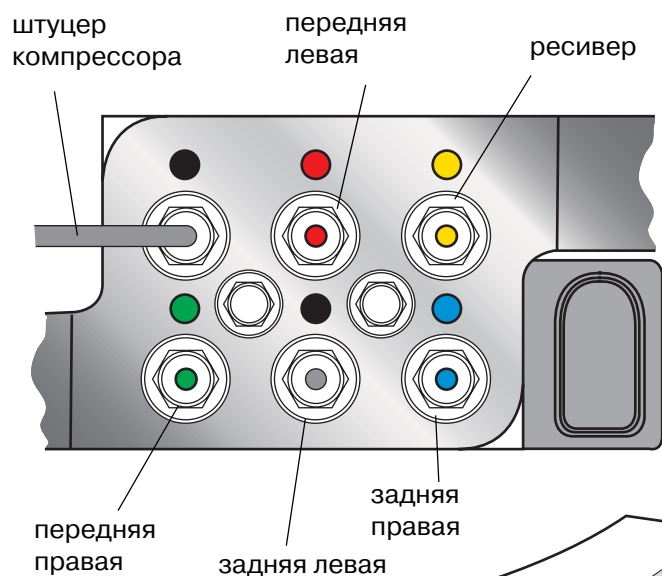
Пневматическая система 4-уровневой пневмоподвески включает в себя 6 электромагнитных клапанов.

Электромагнитный выпускной клапан N111 образует с пневматическим выпускным клапаном единый узел, интегрированный в корпус осушителя (см. стр. 17). Выпускной клапан N111 является нормально закрытым (закрыт в обесточенном состоянии) трёхходовым двухпозиционным клапаном (3/2 — три штуцера и два положения).

Пневматический выпускной клапан предназначен для ограничения максимального давления и поддержания некоторого минимального остаточного давления.

4 клапана пневматических упругих элементов N148, N149, N150, N151 и клапан ресивера N311 собраны в едином корпусе, который называют блоком клапанов. Это нормально закрытые (закрыты в обесточенном состоянии) двухходовые двухпозиционные клапаны (2/2 — два штуцера и два положения). Сила давления со стороны пневматических упругих элементов/ресивера действует на закрытие клапанов.

Во избежание путаницы при установке трубопроводы выполнены цветными. На блоке клапанов возле отверстий под штуцеры имеются соответствующие цветные точки.



Компоненты системы

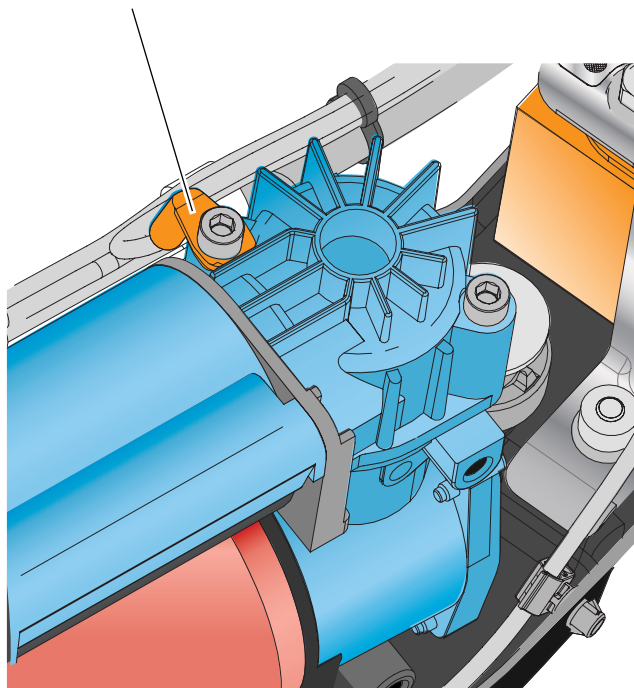
Датчик температуры G290 (для защиты от перегрева)

Для повышения готовности системы к работе в головке компрессора установлен датчик температуры G290.

С помощью ПО блока управления J197 реализуется температурная модель, которая предотвращает перегрев компрессора при его длительном использовании для увеличения дорожного просвета.

Для этого по данной модели рассчитывается температура компрессора в зависимости от времени его работы и сигнала датчика температуры. Полученная величина сравнивается с некоторым установленным граничным значением. На основании этого сравнения может быть прервана работа компрессора или заблокировано его включение.

Датчик температуры
G290



243_011

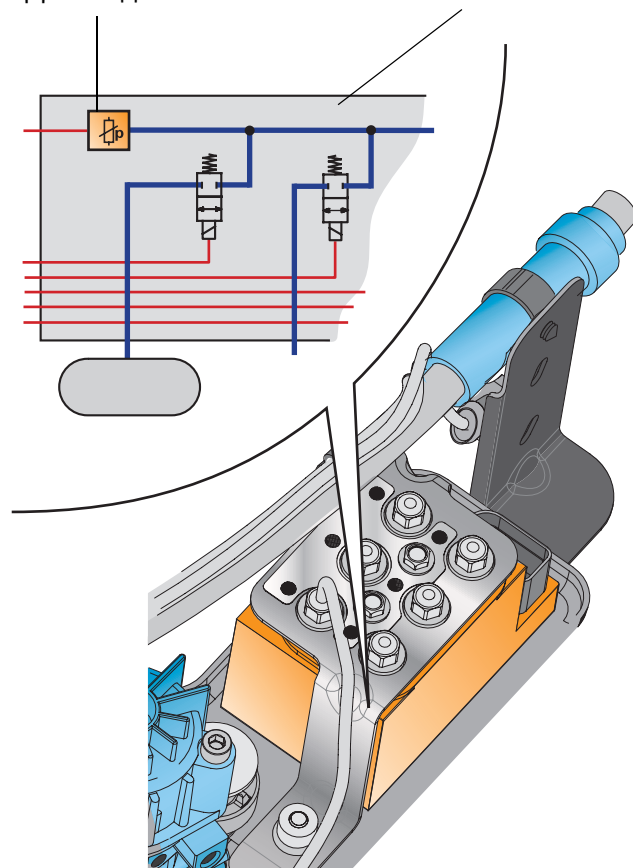
Датчик давления G291

Датчик давления встроен в блок клапанов и используется для контроля давления в ресивере и пневматических упругих элементах. Информация о давлении в ресивере необходима для правильного управления процессом увеличения дорожного просвета (см. на стр. 19 разделы Ресивер и Логика работы системы снабжения сжатым воздухом), а также в процессе самодиагностики. Давление в отдельных пневматических упругих элементах и ресивере можно определить, соответствующим образом управляя электромагнитными клапанами.

Изменение давления в отдельных пневматических упругих элементах и ресивере происходит при стравливании или закачке воздуха. Определенное таким образом давление актуализируется и запоминается в памяти блока управления. При движении автомобиля величина давления в ресивере дополнительно измеряется (актуализируется) каждые 6 минут.

Датчик G291 выдаёт пропорциональный давлению сигнал напряжения.

Датчик давления G291 Блок клапанов



243_012

Датчики дорожного просвета G76, G77, G78, G289

Действие датчика дорожного просвета основано на измерении угла поворота кривошипа. Перемещение кузова преобразуется во вращательное движение частей датчика с помощью рычажного механизма.

Используемые на Audi allroad quattro датчики угла поворота являются бесконтактными индуктивными датчиками.

Характерная особенность этих датчиков дорожного просвета — формирование двух пропорциональных углу поворота выходных сигналов. Эти сигналы используются для регулирования 4-уровневой пневмоподвески и работы корректора фар (см. на стр. 24 табл. Расположение контактов в разъёме датчика дорожного просвета).

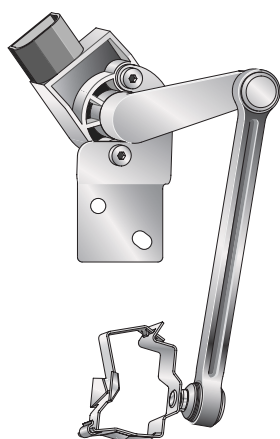
Один из выходных сигналов представляет собой пропорциональный углу поворота сигнал напряжения (для корректора фар), а другой — пропорциональный углу поворота сигнал ШИМ (для 4-уровневой пневмоподвески).



Все 4 датчика дорожного просвета имеют аналогичную конструкцию и отличаются только кронштейнами крепления и рычажными механизмами привода в зависимости от того, с какой стороны и на какой оси они установлены.

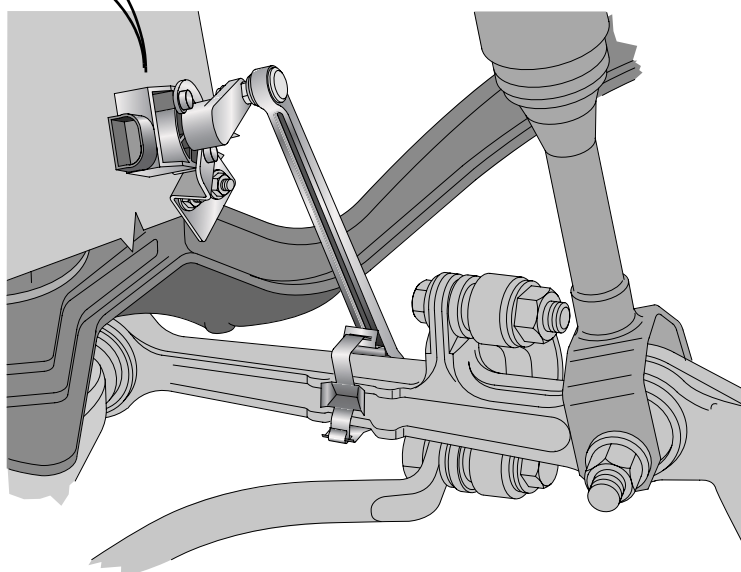
Перемещение кривошипов датчиков слева и справа происходит в противоположных направлениях. Это обуславливает соответствующее изменение выходных сигналов. Таким образом, например, при уменьшении дорожного просвета выходной сигнал датчика с одной стороны увеличивается, а с другой стороны уменьшается.

Датчик дорожного просвета передней оси

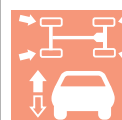


243_031

Установленный датчик дорожного просвета



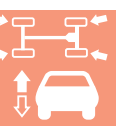
243_032



Компоненты системы

По техническим соображениям электропитание установленных слева датчиков дорожного просвета (переднего левого G78 и заднего левого G76) осуществляется от блока управления корректора фар J431. Электропитание установленных справа датчиков дорожного просвета (переднего правого G289 и заднего правого G77) осуществляется от блока управления 4-уровневой пневмоподвески J197.

Такая конструкция обеспечивает продолжение работы корректора фар даже при выходе из строя блока управления J197 (см. также стр. 34, раздел Блок управления системы регулирования дорожного просвета).

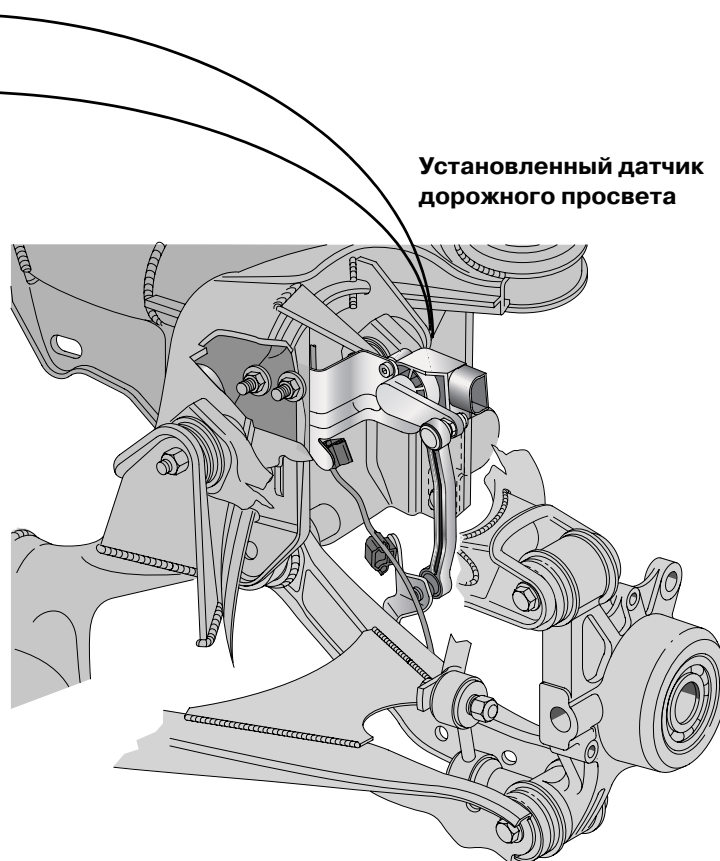


Расположение контактов в разъёме датчика дорожного просвета

Контакт	
1	Масса (слева от J431, справа от J197)
2	Не используется
3	Не используется
4	Выход аналогового сигнала, потенциальный сигнал (только слева для корректора фар)
5	Питание 5 В (слева от J431, справа от J197)
6	Выход цифрового сигнала, ШИМ-сигнал (слева и справа для J197)

J431 Блок управления корректора фар
J197 Блок управления системы регулирования дорожного просвета

Датчик дорожного просвета задней оси

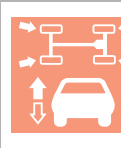
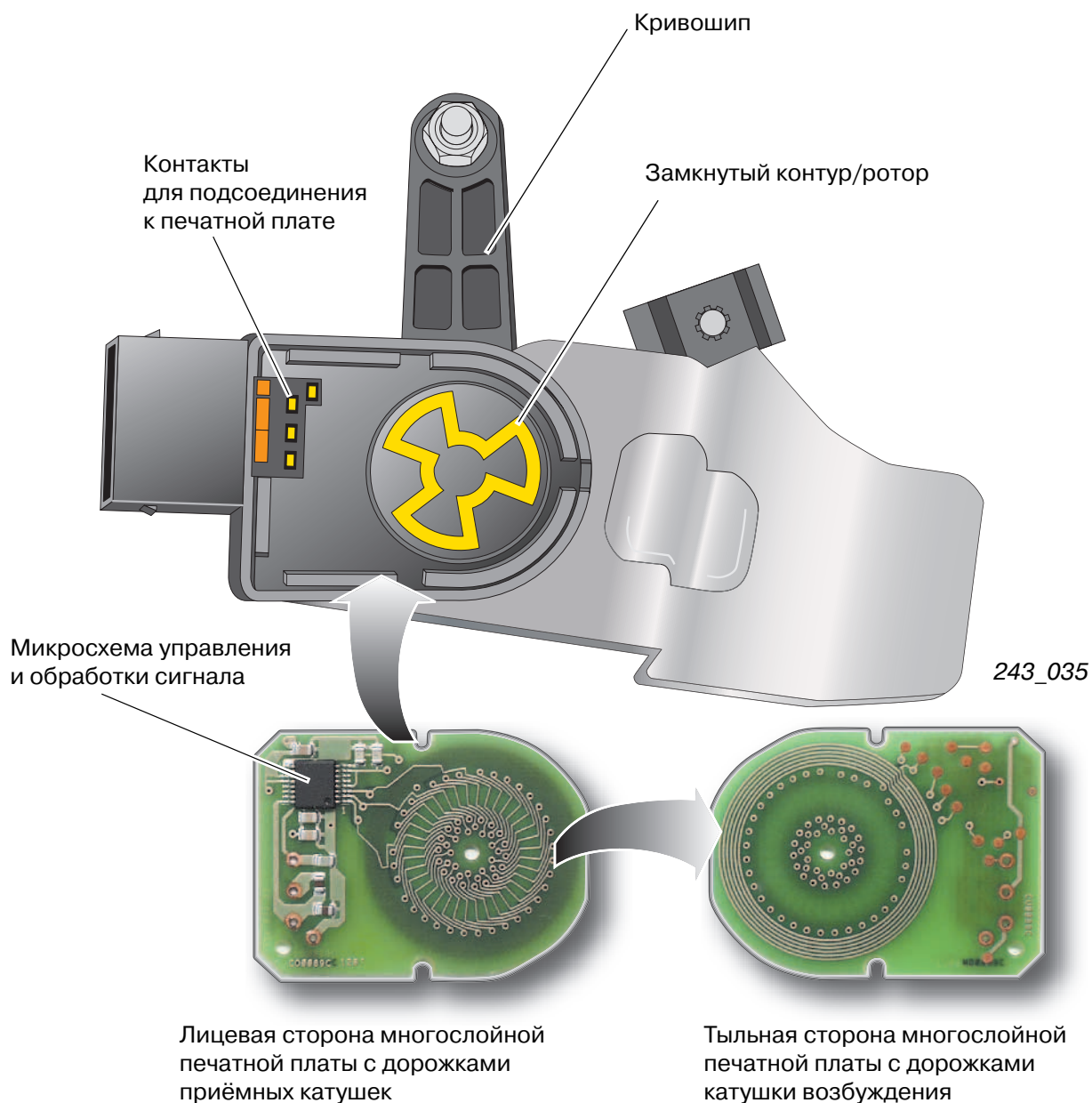


Конструкция

Основными частями датчика угла поворота являются статор и ротор.

Статор представляет собой многослойную печатную плату, на которой собраны катушка возбуждения, три приёмных катушки и микросхема управления и обработки сигнала. Три приёмных катушки выполнены в форме звёзд и установлены по отношению друг к другу с некоторым сдвигом по фазе. Напротив них с тыльной стороны платы расположена катушка возбуждения.

В роторе размещён проводник, образующий замкнутый контур. Ротор поворачивается с помощью соединённого с ним кривошипа. Форма замкнутого проводника соответствует форме приёмных катушек.



Компоненты системы

Описание работы

Через катушку возбуждения пропускают переменный ток, при этом возникает переменное электромагнитное поле, индуцирующее ток в контуре ротора.

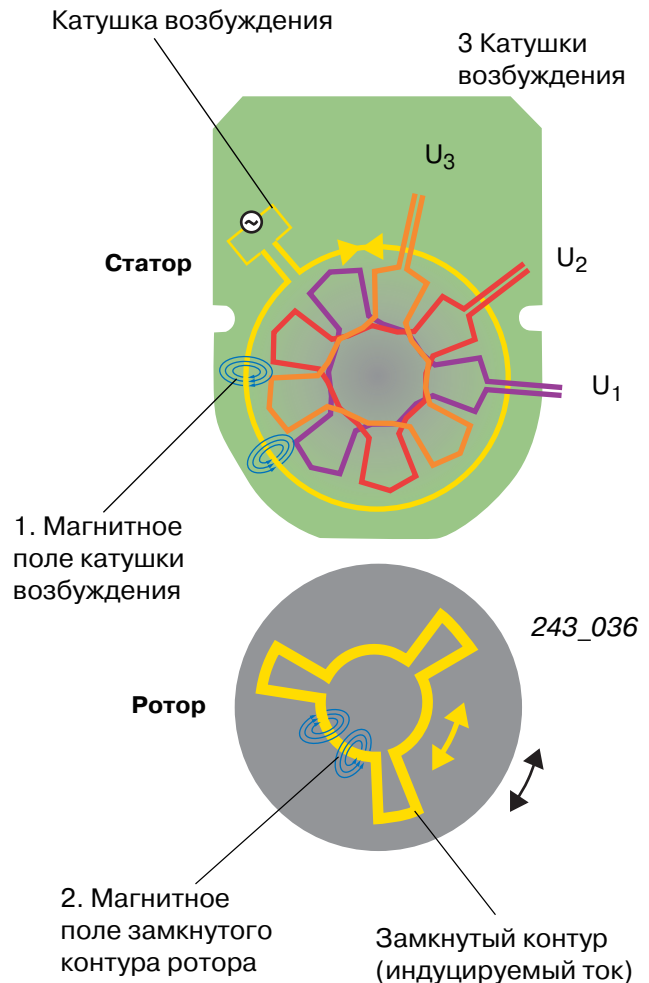
Индукцированный ток в свою очередь порождает второе переменное электромагнитное поле вокруг установленного на роторе замкнутого проводника.

Электромагнитные поля катушки возбуждения и ротора воздействуют на приёмные катушки, индуцируя в них электрические токи, приводящие к возникновению на концах катушек соответствующих разностей потенциалов (напряжений).

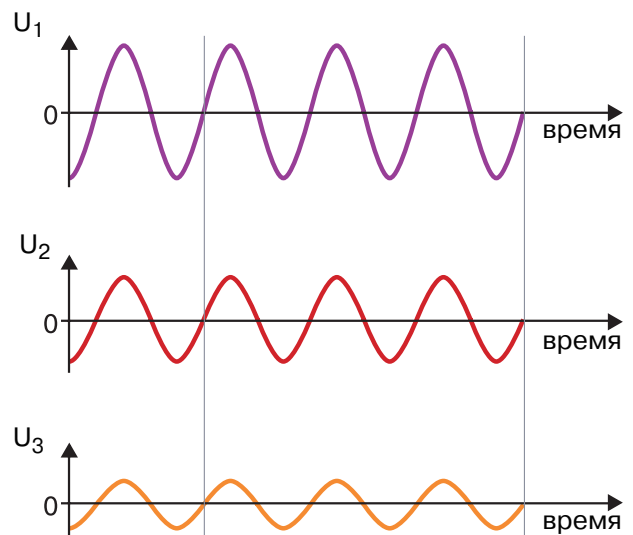
Индукция в контуре ротора не зависит от его углового положения, а индукция в приёмных катушках зависит от их удаления от ротора, т.е. от углового положения ротора.

При повороте ротора изменяется перекрытие его контуром соответствующих приёмных катушек, поэтому амплитуда возникающего в них в результате индукции напряжения соответствует углу поворота.

Блок обработки сигнала преобразует переменные напряжения приёмных катушек в постоянные, усиливает их и сопоставляет обработанные таким образом выходные сигналы (сравнительный метод измерения). В результате оценки соотношения напряжений формируются выходные сигналы датчика, которые дальше обрабатываются в блоках управления.



Амплитуды напряжений в зависимости от взаимного положения ротора и приёмной катушки (пример для одного из положений ротора)



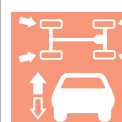
243_037

Общая характеристика свойств датчиков дорожного просвета

Наряду с бесконтактным принципом работы и обусловленным им отсутствием износа преимуществом этих датчиков является сравнительный метод измерения.

Формируемый на основании сопоставления сигналов пропорциональный углу поворота выходной сигнал не зависит, таким образом, от механических отклонений расстояний и перекосов. Аналогичным образом сравнительный метод измерения позволяет компенсировать воздействие электромагнитных помех.

В конструкции датчика не используются магнитные материалы, поэтому на результаты измерения не влияют температура и срок эксплуатации датчика. Если бы в датчике использовались постоянные магниты, то изменение выходного сигнала обуславливалось бы ослаблением магнитного поля под воздействием температуры или с течением времени.



Контрольная лампа К134 ...

... загорается на одну секунду при включении зажигания — подаче напряжения на клемму 15 (самодиагностика лампы);

... горит непрерывно при наличии соответствующей неисправности системы или при отключённой системе;

... горит непрерывно при проведении базовой установки системы и если при базовой установке системы возникла ошибка;

... мигает при предельно низком или предельно высоком дорожном просвете;

... мигает во время диагностики исполнительных механизмов.

Контрольная лампа К134



242_050

Компоненты системы

Панель управления для регулирования дорожного просвета E281


Описание органов управления и индикаторов панели уже приведено на стр. 7. Ниже рассказывается о функционировании панели управления.

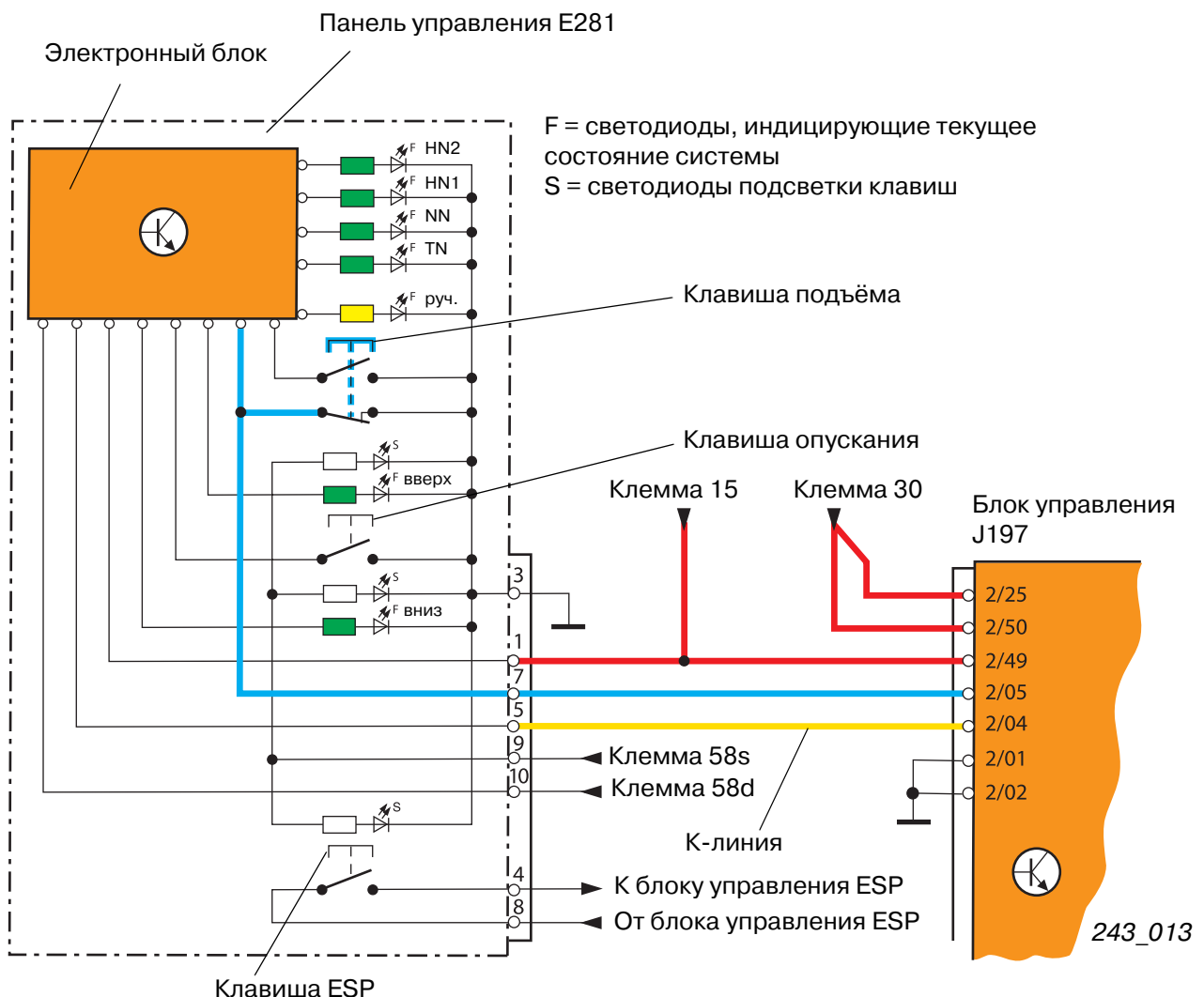
Связь (интерфейс) с блоком управления J197 производится по однопроводной шине данных (К-линия).

Встроенный в панель электронный блок оценивает сигналы от клавиш изменения величины дорожного просвета и отправляет по К-линии в формате соответствующего протокола сигнал блоку управления J197.

Блок управления J197 отправляет информацию о текущем уровне/состоянии системы на панель управления E281 также по К-линии, на основании этих данных электронный блок панели управляет светодиодами.

Для проведения самодиагностики клавиша увеличения дорожного просвета связана с блоком управления дублирующей шиной данных.

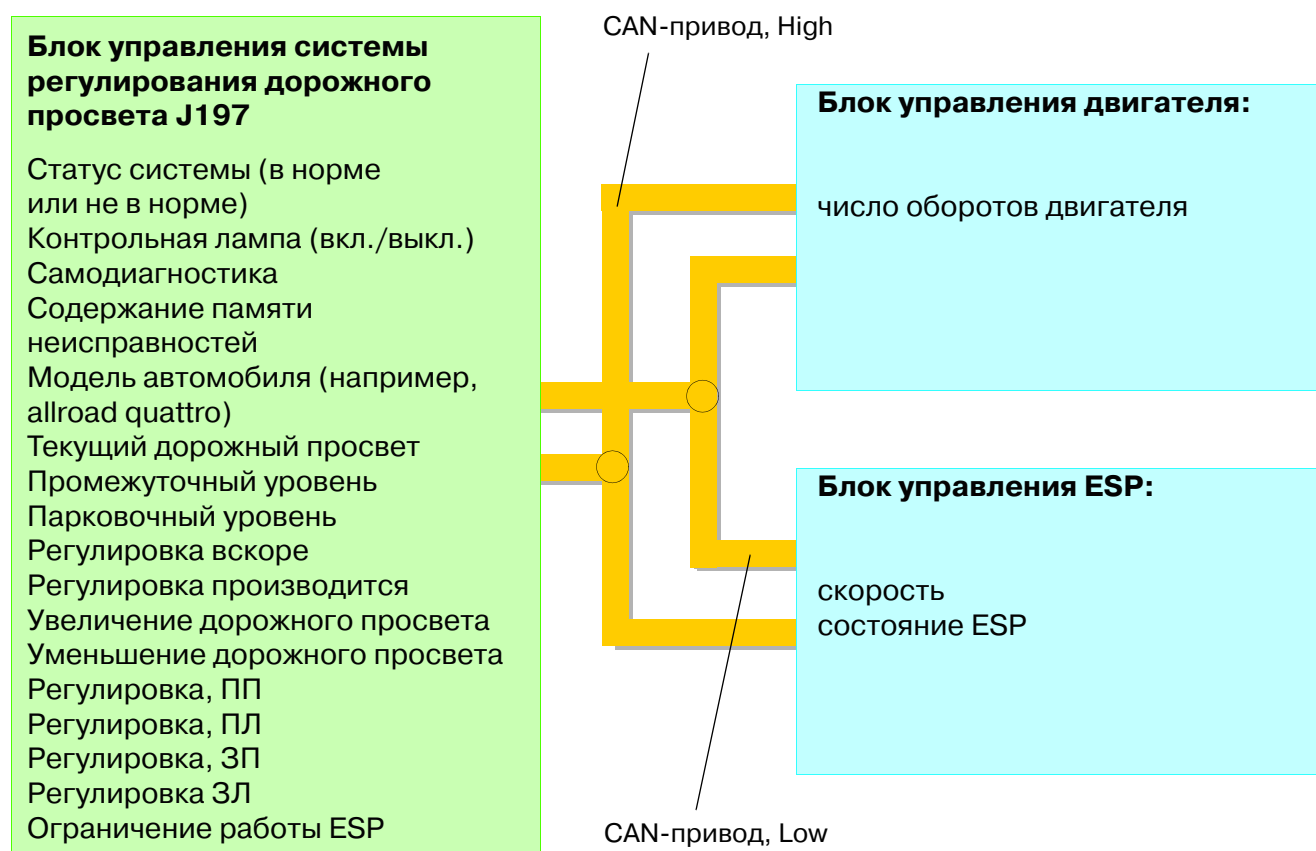
 К-линия между E281 и J197 не имеет ничего общего с диагностической К-линией, предназначенной для связи блока управления J197 с тестером.



Обмен данными по шине CAN

В автомобиле с 4-уровневой пневмоподвеской обмен информацией между блоком управления системы регулирования дорожного просвета и другими объединёнными в сеть блоками управления (БУ) осуществляется, за редким исключением, по шине CAN-привод.

На схеме показано, какую информацию блок управления системы регулирования дорожного просвета передаёт по шине CAN, а какую получает от других блоков управления.



Информация, отправляемая блоком управления J197.

Информация, получаемая и анализируемая блоком управления J197.



Подробнее о шине CAN см. в программах самообучения 186 и 213.

Другие интерфейсы

Сигнал концевых выключателей дверей ...

... является сигналом массы, поступающим от блока управления центрального замка. Он сигнализирует об открывании двери автомобиля или двери багажного отсека;

... служит активирующим импульсом для перехода из режима ожидания в режим готовности до движения (см. Принципы регулирования).

Сигнал на клемме 50 ...

... сигнализирует о включении стартера и служит для выключения компрессора на время процесса запуска.

Если после активирующего импульса будет распознан слишком малый дорожный просвет, то немедленно произойдет включение компрессора, чтобы движение можно было начать как можно быстрее.

Для сбережения заряда аккумуляторной батареи и обеспечения надлежащей пусковой мощности на время процесса запуска двигателя компрессор отключается.

Сигнал запираания автомобиля ...

... служит для установки парковочного уровня;

... является сигналом массы, поступающим из блока управления центрального замка J429;

... не контролируется самодиагностикой. При отсутствии сигнала парковочный уровень не устанавливается.



Сигнал запираания не используется в автомобилях с не предусматривающей установку парковочного уровня логикой регулирования (см. информацию, начиная со стр. 10 и 34).

Сигнал скорости движения ...

... это сигнал прямоугольной формы от блока управления в комбинации приборов, частота которого меняется пропорционально скорости;

... необходим для анализа состояния автомобиля (режимы стоянки/движения) и тем самым для выбора критериев регулирования (см. главу Принципы регулирования).

Интерфейс для передачи сигнала скорости является дублирующим, т.к. информация о скорости передается также по шине CAN.

К-линия

Служит для соединения блока управления J197 с тестером при самодиагностике. Связь осуществляется с использованием обычного для К-линии протокола передачи данных.

Не путать с К-линией между панелью управления E281 и блоком управления J197.

Электропитание корректора фар

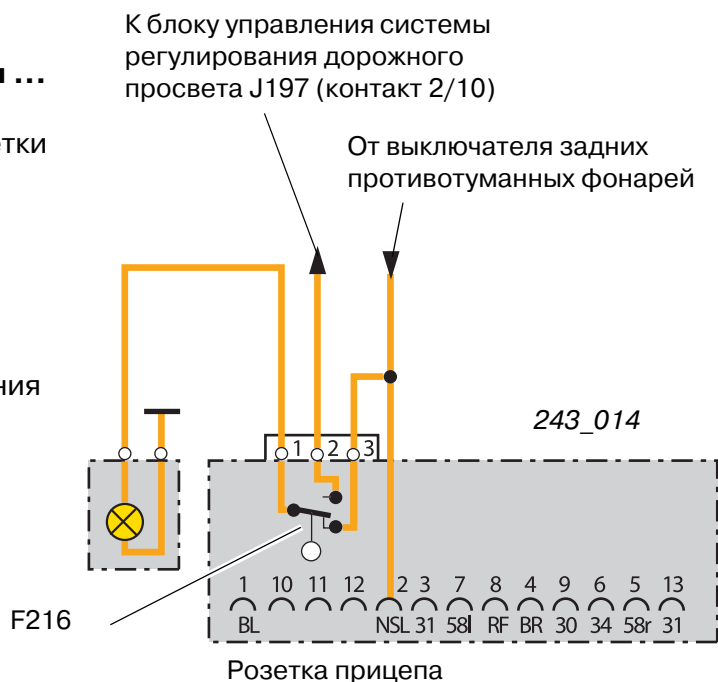
В автомобиле allroad quattro с 4-уровневой пневмоподвеской электропитание корректора фар осуществляется от блока управления J197. Более подробную информацию о блоке управления J197 см. на стр. 34.

Сигнал режима движения с прицепом ...

..... от концевого выключателя F216 розетки прицепа.

При подсоединённом разъёме концевой выключатель F216 подает сигнал массы на блок управления J197.

См. также стр. 37, раздел Режим движения с прицепом.



Сигнал для корректора фар

Изменение дорожного просвета производится не сразу, а поэтапно — сначала на одной, а затем на другой оси. Такой алгоритм может породить кратковременное уменьшение поля зрения при ночной езде.

Поэтому все автомобили allroad quattro оснащаются автоматическим динамическим корректором фар (даже если на автомобилях не устанавливаются фары с газоразрядными лампами). При изменении высоты дорожного просвета автоматический динамический корректор фар поддерживает пучок света фар на постоянном уровне.

Чтобы предотвратить постоянную ненужную работу корректора при движении с практически постоянной скоростью (ускорение отсутствует или мало) по неровностям, например, по волнистому покрытию, выбоинам, устанавливается большое время реакции системы.

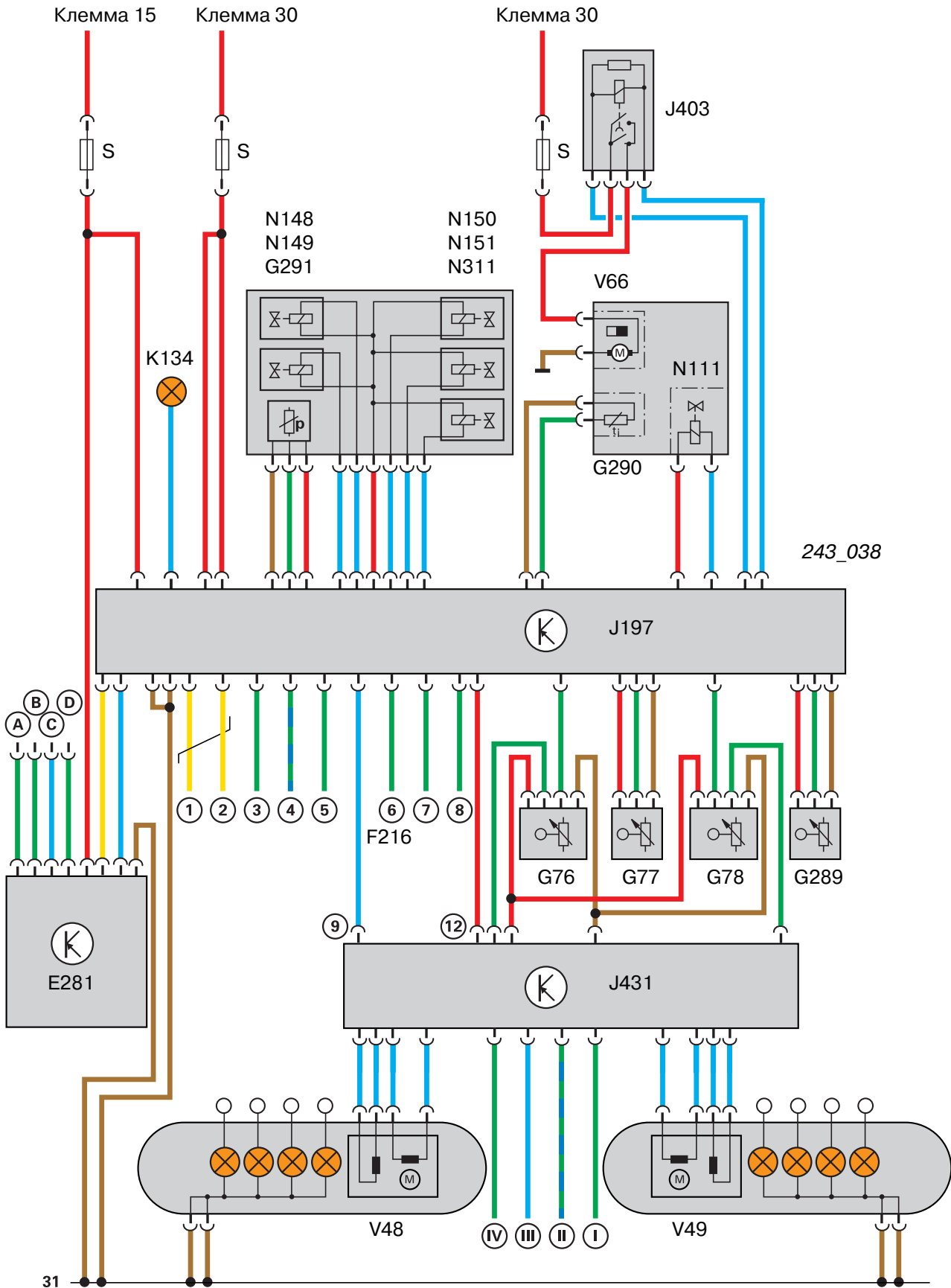
При изменении дорожного просвета (например, при включении режима для движения по автомагистрали) блок управления 4-уровневой пневмоподвески J197 подает сигнал напряжения на блок управления корректора фар J431. По этому сигналу уменьшается время реакции корректора фар, и он обрабатывает изменение положения кузова.

Процесс изменения дорожного просвета:

Увеличение — сначала задняя, а затем передняя ось

Уменьшение — сначала передняя, а затем задняя ось

Функциональная схема



Условные обозначения к функциональной схеме

E281 Панель управления для регулирования дорожного просвета

F216 Концевой выключатель отключения задних противотуманных фонарей при подсоединённом прицепе

G76 Задний левый датчик величины дорожного просвета

G77 Задний правый датчик величины дорожного просвета

G78 Передний левый датчик величины дорожного просвета

G289 Передний правый датчик величины дорожного просвета

G290 Датчик температуры компрессора системы регулирования дорожного просвета

G291 Датчик давления системы регулирования дорожного просвета

J197 Блок управления системы регулирования дорожного просвета

J403 Реле компрессора системы регулирования дорожного просвета

J429 Блок управления центрального замка

J431 Блок управления корректора фар

N111 Клапан сброса давления системы регулирования дорожного просвета

N148 Клапан передней левой амортизаторной стойки

N149 Клапан передней правой амортизаторной стойки

N150 Клапан задней левой амортизаторной стойки

N151 Клапан задней правой амортизаторной стойки

N311 Клапан ресивера системы регулирования дорожного просвета

K134 Контрольная лампа системы регулирования дорожного просвета

V48 Исполнительный электродвигатель корректора левой фары

V49 Исполнительный электродвигатель корректора правой фары

V66 Электродвигатель компрессора системы регулирования дорожного просвета



входной сигнал



выходной сигнал



плюс



масса



в двух направлениях



шина CAN

Дополнительные сигналы:

- ① CAN-low
 - ② CAN high
 - ③ Сигнал концевых выключателей дверей
 - ④ Диагностический разъём К-линии
 - ⑤ Сигнал запираения автомобиля
 - ⑥ Сигнал режима движения с прицепом (F216)
 - ⑦ Сигнал клеммы 50
 - ⑧ Сигнал скорости движения
 - ⑨ Сигнал для корректора фар
 - ⑩ Электропитание J431
-
- I Клемма 56
 - II Диагностический разъём К-линии
 - III К комбинации приборов
 - IV Сигнал скорости движения от блока управления ABS, выходной сигнал датчика числа оборотов заднего левого колеса
-
- A Клемма 58s
 - B Клемма 58d
 - C Клавиша ESP
 - D Клавиша ESP



Принципы регулирования

Блок управления системы регулирования дорожного просвета J197

Центральным элементом системы является блок управления, который кроме осуществления функций регулирования также позволяет выполнять контроль и диагностику всей системы.

Блок управления принимает сигналы от датчиков дорожного просвета и вычисляет на их основе фактическую величину дорожного просвета автомобиля. Она сравнивается с заданным значением и при необходимости корректируется в зависимости от других входных величин (передаваемых по соответствующим интерфейсам), а также внутренних параметров регулирования (времени реакции и установленных предельных отклонений дорожного просвета). В ходе эксплуатации возникают различные ситуации, в зависимости от которых реализуются соответствующие принципы регулирования.

Самодиагностика, позволяющая составить точное представление о неисправности, облегчает проверку и восстановление работоспособности системы (см. руководство по ремонту).

На момент запуска модели в серию существовало два различных блока управления.

Блоки управления с номерами 4Z7 907 553A и 4Z7 907 553B различаются реализованной их ПО логикой регулирования (см. стр. 10). В будущем вне зависимости от рынка поставки автомобилей планируется использовать единую логику регулирования (реализуемую в блоке управления с индексом B).

Электропитание корректора фар

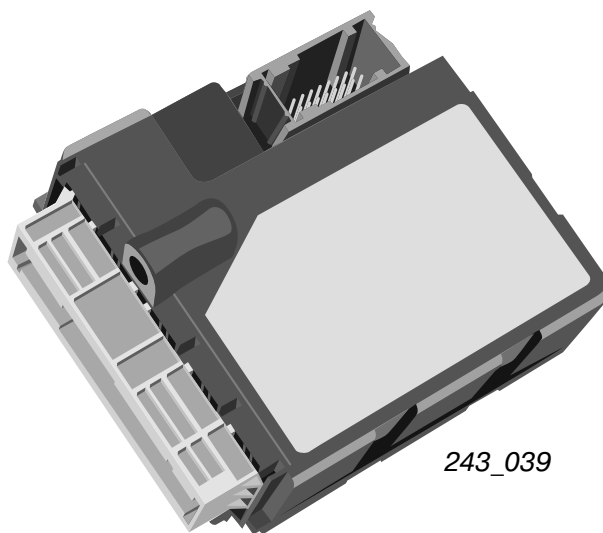
Как уже было описано на стр. 23 в разделе Датчики дорожного просвета, электропитание левых датчиков осуществляется от блока управления корректора фар J431.

Обычно электропитание блока управления корректора фар J431 осуществляется от клеммы 15 (при включении зажигания, см. функциональную схему на стр. 32), поэтому он не может работать в режиме готовности до и после движения.



Наряду с самодиагностикой для проверки системы используется кабель-адаптер 1598/35. Более подробную информацию об этом см. в главе Сервис на стр. 38.

Адресное слово 34



243_039

В режиме готовности пневмоподвески до и после движения (при выключенном зажигании) необходимо обеспечить работу всех (левых и правых) датчиков дорожного просвета.

В автомобиле allroad quattro с 4-уровневой пневмоподвеской для того, чтобы получать сигналы от левых датчиков дорожного просвета, электропитание блока управления корректора фар J431 осуществляется от блока управления J197. Таким образом, при активированном блоке управления J197 осуществляется электропитание всех датчиков.



Режимы работы

Режим стоянки/режим движения

Время реакции на изменение уровня

Скорость движения	Время реакции
< 5 км/ч Режим стоянки	Примерно 5 с, примерно 1 с при предельно низком дорожном просвете
> 10 км/ч Режим движения	Примерно 50 с или 15 минут в зависимости от величины отклонения дорожного просвета

Регулирование при изменении дорожного просвета

Изменение дорожного просвета производится не сразу, а поэтапно — сначала на одной, а затем на другой оси. При этом происходит устранение поперечного перекоса автомобиля (например, за счёт различной подачи воздуха слева и справа).

Режим готовности после движения / до движения

Режим готовности после движения служит для того, чтобы скомпенсировать отклонения дорожного просвета после остановки автомобиля (обусловленной, например, посадкой пассажиров или разгрузкой) или перед началом движения (вызванные, например, сильным охлаждением, утечками или подачей воздуха).

Благодаря этому удастся избежать пауз перед началом поездки.

Процесс изменения дорожного просвета:

Увеличение — сначала задняя, а затем передняя ось

Уменьшение — сначала передняя, а затем задняя ось

После выключения зажигания блок управления находится в так называемом режиме готовности после движения. При этом блок управления остаётся активным в течение максимум 15 минут (питание через клемму 30), затем он переходит в режим ожидания.

Ограничение по используемой энергии при выключенном двигателе является причиной увеличения значения предельного отклонения и лимитирования количества и длительности процессов регулирования.



Принципы регулирования

Режим ожидания

Для минимизации потребления электроэнергии после 15 минут бездействия системы блок управления переключается в режим ожидания, так называемый спящий режим.

В режиме ожидания не происходит никаких компенсаций изменения дорожного просвета. Активизация производится, в первую очередь, по сигналу от концевого выключателя двери. В случае отсутствия сигнала концевого выключателя двери система активизируется от сигнала включения зажигания или сигнала скорости.

Переход из режима ожидания в режим готовности перед движением, инициированный сигналом концевого выключателя двери, может происходить максимум 2 раза (при этом система активна в течение 15 минут). После этого может быть осуществлено еще 15 таких переходов в режим готовности перед движением после минутного нахождения системы в режиме ожидания.

После этого система активизируется только через клемму 15 (включение зажигания) или сигналом скорости.



Режим для установки автомобиля на подъёмник

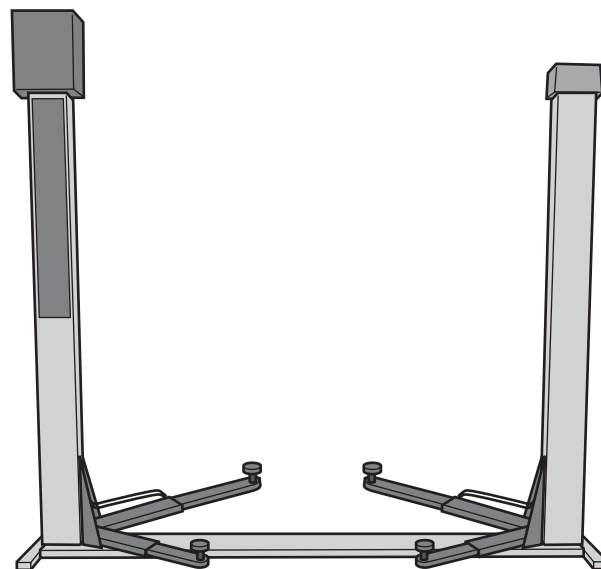
ПО блока управления распознаёт установку автомобиля на подъёмник по реакции на попытку системы компенсировать изменение дорожного просвета. При этом система переключается в режим для установки автомобиля на подъёмник.

Этот режим призван предотвратить чрезмерное снижение давления в пневматических упругих элементах при подъёме автомобиля.



Для распознавания блоком управления подъём должен осуществляться по возможности плавно.

При проведении ремонта рационально отключить систему (например, при РУУК или при отсоединении пневматических магистралей). Это предотвратит ненужную работу компрессора.



242_010

Режим для движения с прицепом

Надлежащее положение сферического наконечника ТСУ обеспечивается при нормальном уровне дорожного просвета.

Режим движения с прицепом распознаётся при подключения электрооборудования прицепа, сопровождающемся замыканием концевого выключателя F216 в 13-контактной розетке (см. на стр. 31 описание Сигнал режима движения с прицепом).

При распознавании подсоединения прицепа автоматически происходит включение ручного режима (об этом свидетельствует свечение жёлтого светодиода, обозначенного на панели управления надписью «man»). Таким образом предотвращается автоматическое увеличение дорожного просвета.

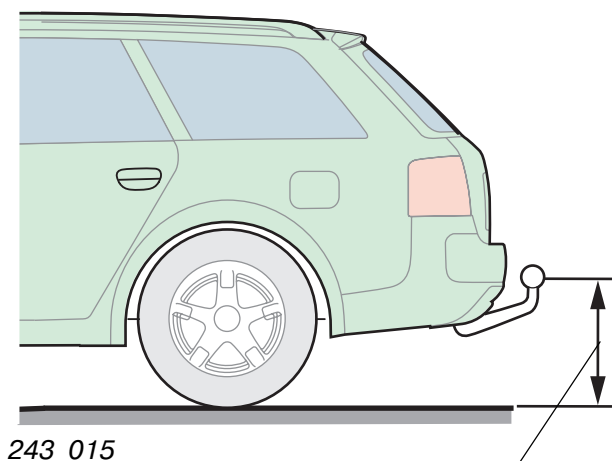
Нормальный уровень дорожного просвета устанавливается водителем нажатием клавиш панели управления E281.



При движении с прицепом следует устанавливать нормальный уровень дорожного просвета, при этом система должна находиться в ручном режиме (автоматическое переключение в ручной режим не происходит при отсутствии сигнала о подключении электрооборудования прицепа).

В сложных дорожных условиях допустима установка высокого уровня 1 или высокого уровня 2. При этом при превышении 35 км/ч следует установить нормальный уровень.

Не допускается езда при включённом автоматическом режиме или с низким уровнем дорожного просвета.



Нормальный уровень



Оборудование и специнструмент

Для проверки проводов, а также датчиков и сигналов 4-уровневой пневмоподвески используются кабель-адаптер 1598/35 и коммутатор 1598/14.

Т.к. расположение контактов на коммутаторе не совпадает с расположением контактов в разъёме J197, необходимо использовать переходную накладку V.A.G 1598/35-1.

Только накладка V.A.G 1598/35-1 даёт правильное представление о расположении контактов.



По причине ограниченного количества контактов в коммутаторе V.A.G 1598/14 с его помощью нельзя осуществить связь со всеми интерфейсами блока управления J197.

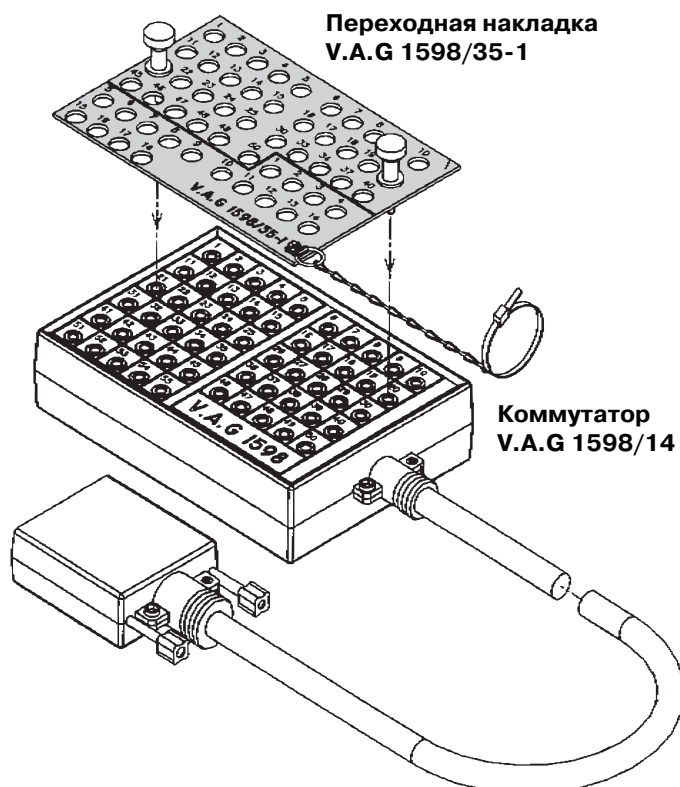


Кабель-адаптер V.A.G 1598/35



243_016

Переходная накладка
V.A.G 1598/35-1



Коммутатор
V.A.G 1598/14

243_017

Базовая установка системы

В автомобиле с 4-уровневой пневмоподвеской для проведения базовой установки номинального уровня необходимо ввести величину дорожного просвета при нахождении автомобиля на нормальном уровне.

Измеряемая величина (расстояние, измеренное по вертикали от центра колеса до края колесной арки) вводится в память блока управления с помощью тестера при выборе функции 10 Адаптация (последовательность действий см. в соответствующем руководстве по ремонту).

Кодирование определяет номинальную величину, соответствующую дорожному просвету при нормальном уровне (для автомобиля allroad quattro эта величина составляет 402 мм). Это означает, что система управления будет изменять дорожный просвет для достижения этой величины по показаниям датчиков дорожного просвета.

Используемые для измерения узлы работают с некоторой погрешностью, поэтому дорожный просвет устанавливается с некоторым отклонением фактической величины (измеряемой) от номинальной (заданной).

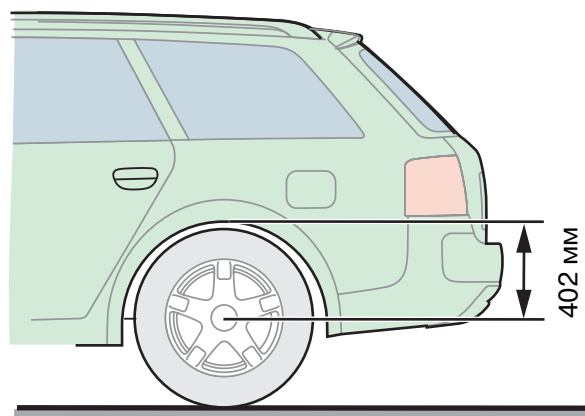
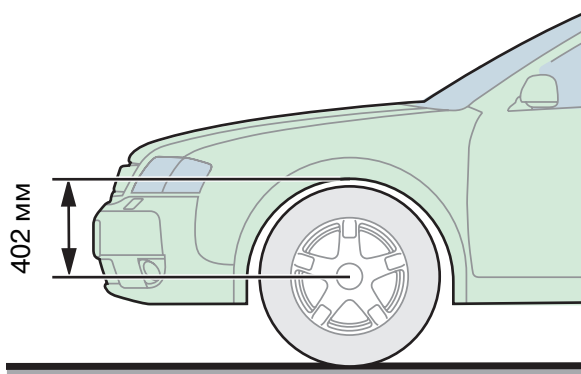
При вводе фактического значения (характеризующего фактический дорожный просвет) блок управления J197 определяет величину отклонения и в дальнейшем корректирует информацию от датчиков дорожного просвета с учётом определённого таким образом отклонения.

Преимущества такого метода измерения:

- На результат базовой установки не влияют ...
 - ... применение колес с различной высотой профиля и давлением;
 - ... наличие незначительных неровностей пола;
 - ... различная размерность шин.
- Простота реализации.

Кодирование для allroad quattro 25500

Поз.	Описание
X0000	1 — Корректор фар не установлен 2 — Корректор фар установлен
0X000	5 — Номинальная величина для передней оси 402 мм
00X00	5 — Номинальная величина для задней оси 402 мм
000X0	0 — Не используется
0000X	0 — Не используется



243_018



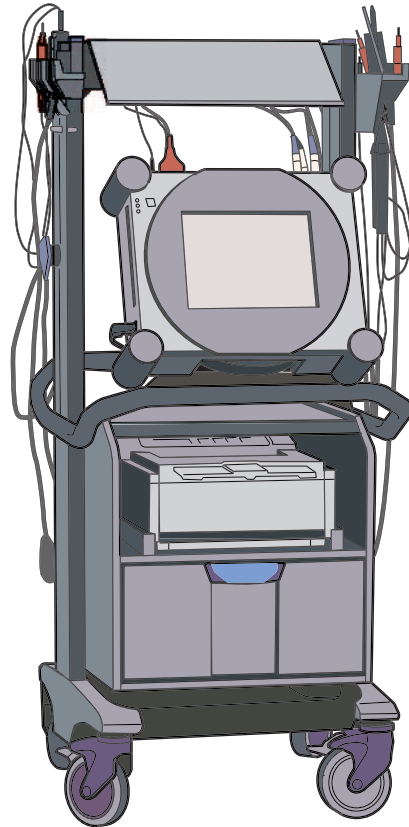
Самодиагностика

Адресное слово:

34 Регулирование дорожного просвета

Для соединения с блоком управления 4-уровневой пневмоподвески можно использовать тестеры обоих поколений (V.A.G 1551/1552 и VAS 5051).

Малый объем памяти картриджей тестеров V.A.G 1551 и 1552 накладывает ограничения на объем выводимых на дисплей сообщений (примеры см. в соответствующем руководстве по ремонту, функция 03 Диагностика исполнительных механизмов).



198_039



Общая схема логики регулирования блока управления 4Z7 907 553A/В

Автомобиль allroad quattro
4-уровневая пневмоподвеска + понижающая передача

Режим ручного переключения:

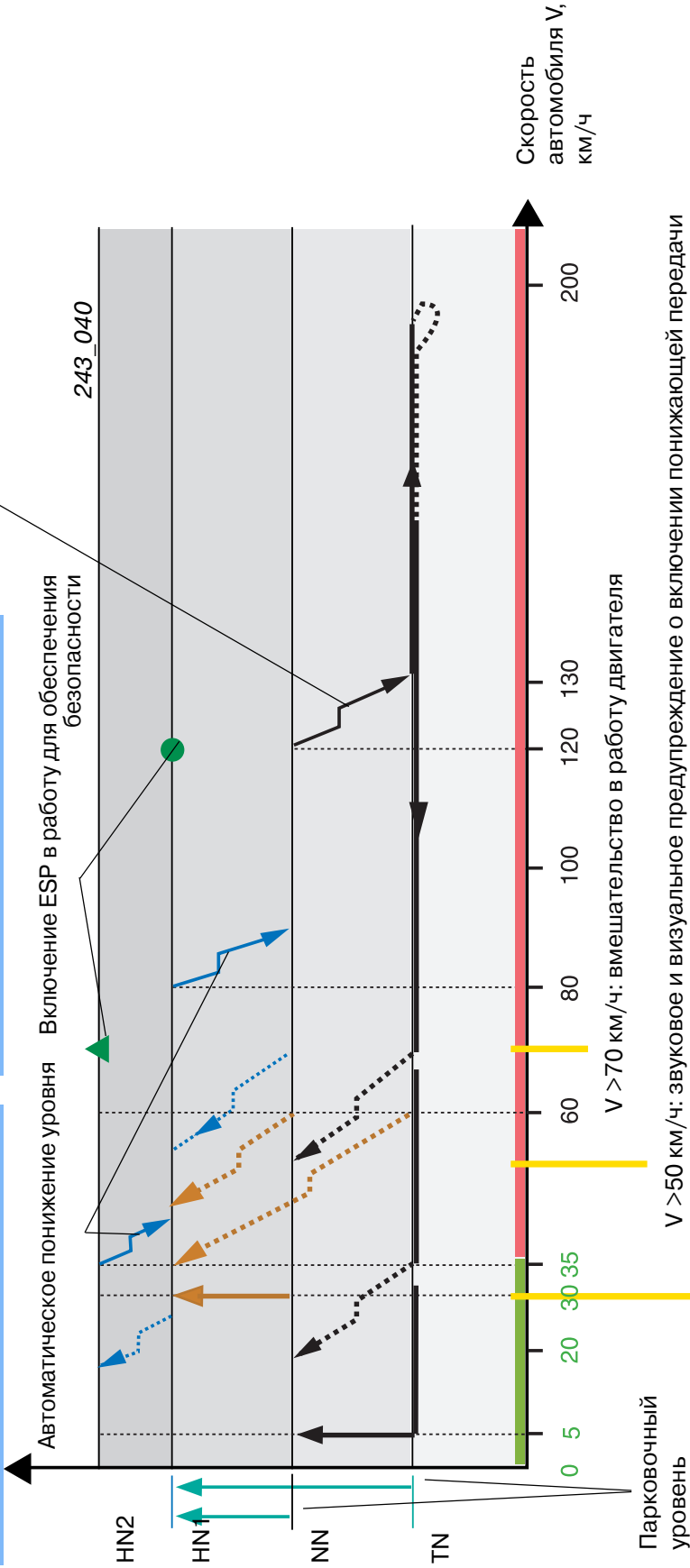
- не производится установка парковочного уровня
- нет режима для движения по автомагистрали
- автоматическое уменьшение дорожного просвета с уровня HN2 и HN1, включение ESP в работу для обеспечения безопасности остается возможным

Режим автоматического переключения:

- парковочный уровень (HN1)
- режим для движения по автомагистрали
- автоматическое уменьшение дорожного просвета с уровня HN2 и HN1
- включение ESP в работу для обеспечения безопасности

Режим для движения по автомагистрали:

- Уменьшение дорожного просвета: >120 км/ч >30 с
- Увеличение дорожного просвета: <70 км/ч >120 с
- <35 км/ч >30 с
- <5 км/ч без задержки



- Понижающая передача**
 - не производится установка парковочного уровня
 - автоматическое увеличение дорожного просвета до HN1 <math><60\text{ км/ч}>>30\text{ с}</math>
 - <math><30\text{ км/ч}</math> без задержки
- Снабжение сжатым воздухом: подача воздуха в упругие элементы из ресивера <math><36\text{ км/ч}</math>**
- Снабжение сжатым воздухом: подача воздуха в упругие элементы непосредственно от компрессора >36 км/ч наполнение ресивера >36 км/ч**



