



Программа самообучения 470

Touareg 2011 модельного года
Электрооборудование/электроника
Устройство и принцип действия



Touareg 2011 задаёт новые масштабы в области электрооборудования и электроники. У него самая современная и инновационная среди всех выпускаемых в настоящее время автомобилей Volkswagen сеть передачи данных, соединяющая электронные блоки управления друг с другом.

Помимо уже известных шин CAN и LIN, Volkswagen впервые применяет в новом Touareg сразу две новые системы передачи данных. Новая шина FlexRay соединяет блоки управления модернизированной вспомогательной системы для водителя — адаптивного круиз-контроля. В информационно-командной системе с помощью шины MOST реализована самая современная оптоволоконная технология, поднимающая на

качественно новый уровень функциональность, отображение информации и удобство управления.

В качестве автомобиля высшего класса Touareg 2011, наряду с современной информационно-командной системой и модернизированными вспомогательными системами для водителя, предлагает также такие абсолютно новые функции, как система обзора окружающего пространства Area View и динамический ассистент освещения.

Программа самообучения призвана оказать Вам помощь в изучении электрооборудования и электроники, а также новых вспомогательных систем в Touareg 2011, и в понимании их взаимодействия друг с другом.



S470_001

Программа самообучения содержит информацию об устройстве и принципе действия последних разработок! Программа самообучения не актуализируется.

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



**Внимание
Примечание**



Введение	4	
Электрооборудование	6	
Электронное оборудование систем комфорта	19	
Вспомогательные системы для водителя	25	
Информационно-командная система Infotainment	48	
Словарь специальных терминов	50	
Контрольные вопросы	53	



Детали и узлы

В качестве вводной части предлагается обзор многочисленных технических новинок в электрооборудовании и электронике Touareg 2011. Далее, с привязкой к обеим крупным основным группам, информационно-командной системе и вспомогательным системам для водителя, перечислены основные новые узлы и функции, входящие в группы.

Однако следует учитывать, что по мере всё большего объединения различных систем автомобиля в сети передачи данных его узлы задействуются для реализации сразу нескольких функций, и, таким образом, однозначная привязка узла к той или иной системе является упрощением, которое при некоторых обстоятельствах отображает реальную ситуацию лишь приблизительно.

Информационно-командная система (Infotainment)

В системе были модернизированы или заново введены в её состав следующие узлы и группы узлов и деталей:

- шина данных MOST;
- комбинация приборов с 7-дюймовым цветным TFT-дисплеем (Premium);
- БУ информационной электронной системы 1
 - с внутренним жёстким диском,
 - с телефонным модулем с Bluetooth, модулем GSM-телефонии (по заказу),
 - с модулем навигационной системы,
 - с медиаплеером;
- аудиосистема DYNAUDIO;
- локальный цифровой радио-тюнер;
- ТВ-тюнер (по заказу);
- дополнительный DVD-чейнджер (по заказу).

Следующие системы или функции Infotainment доступны в Touareg 2011 в качестве модернизированных или новых:

- анимированное ведение по маршруту навигации в режиме 3D на дисплее комбинации приборов (Premium);
- отображение и управление отображением окружающего пространства камерой заднего вида Rear View и системой обзора окружающего пространства Area View (опция) с помощью сенсорного дисплея системы Infotainment в центральной консоли;
- комплект Premium для подключения мобильного телефона (соответствует стационарному телефону с собственным слотом для SIM-карт);
- разблокирование стандартного модуля Bluetooth (встроенного) должно осуществляться с помощью кода комплектации;
- радионавигационная система RNS 850.



Дополнительная информация о системе Infotainment содержится в программе самообучения 473 «Информационно-командная система Infotainment в Touareg 2011».



Системы автомобиля и вспомогательные системы для водителя

Следующие узлы и группы узлов и деталей были модернизированы или введены заново:

- биксеноновые модули фар головного света с функцией неослепляющего дальнего света и светодиодами дневного режима освещения,
- шина данных Flexray,
- поворотный электронный замок зажигания,
- только высокоскоростные шины CAN,
- многофункциональная камера,
- датчик продольной раскачки.

Следующие системы автомобиля или вспомогательные системы для водителя доступны в Touareg 2011 в качестве модернизированных или новых:

- адаптивный круиз-контроль (ACC),
- система динамического адаптивного освещения,
- динамический ассистент освещения,
- камера заднего вида Rear View,
- ассистент движения по полосе (Lane Assist),
- система обзора окружающего пространства Area View, по заказу,
- иммобилайзер пятого поколения.



S470_069

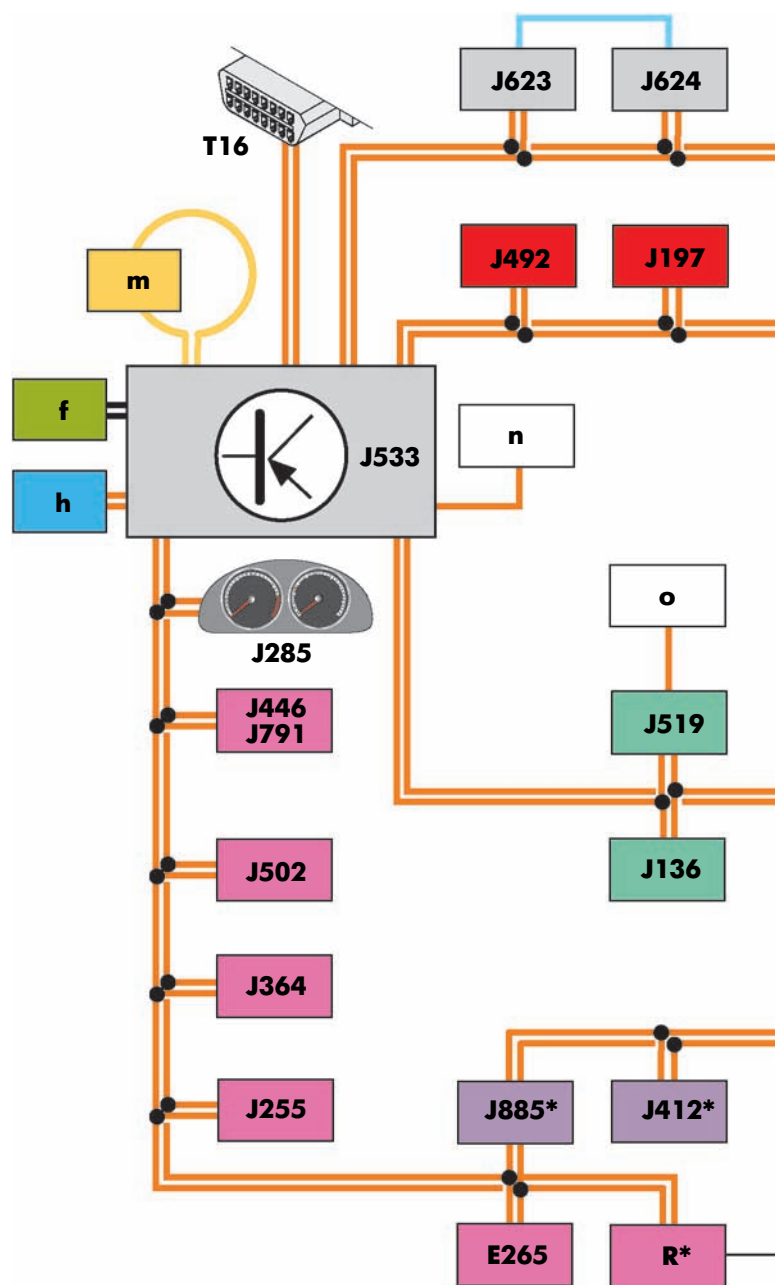
Топология шин данных

Toyota выводится на рынок с максимальной комплектацией для системы Infotainment. Это означает, что он всегда комплектуется радионавигационной системой RNS 850 и оптическим кабелем шины MOST. Диагностический интерфейс шин данных J533 (межсетевой интерфейс) является шлюзом для сопряжения следующих шин данных:

- CAN-привод,
- CAN-ходовая часть,
- CAN индикации и управления,
- CAN-комфорт,
- CAN-Extended (англ.: расширенная).

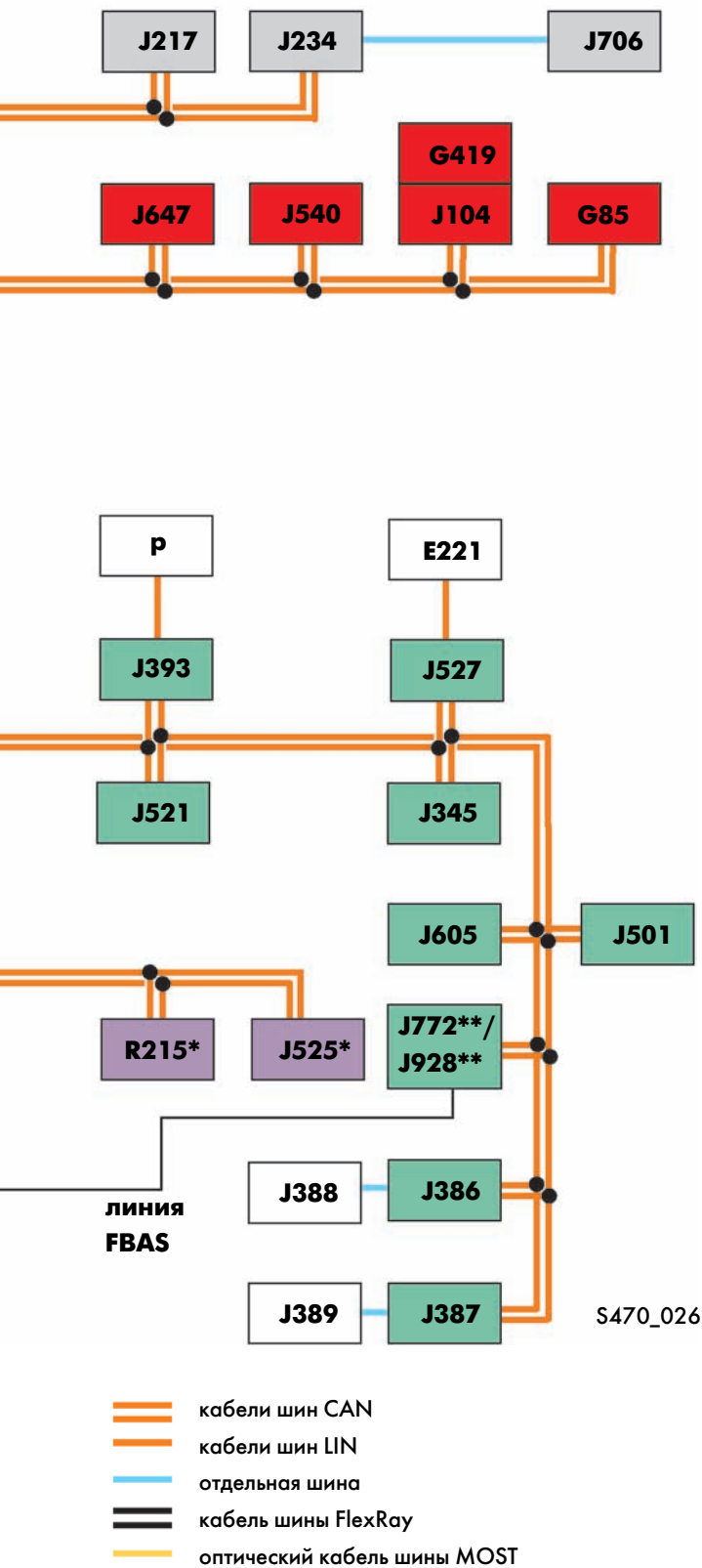
Все без исключения шины CAN представляют собой высокоскоростные шины со скоростью передачи данных 500 кбит/с.

Устанавливаемая, в зависимости от наличия адаптивного круиз-контроля, шина FlexRay соответствует повышенным требованиям перспективных сетей обмена данными, в особенности в отношении увеличенной, по сравнению со стандартной шиной CAN, скорости передачи данных. Речь идёт о едином для нескольких производителей стандарте шины передачи данных, скорость передачи данных по которой составляет 10 Мбит/с.



Обозначения

	CAN-привод
	CAN-ходовая часть
	CAN-комфорт
	CAN индикации и управления
	CAN-Infotainment
	CAN-Extended
	шина LIN
	шина FlexRay
	шина MOST



Обозначения

E221	панель управления на рулевом колесе
E265	задняя панель управления и индикации Climatronic
G85	датчик угла поворота рулевого колеса
G397	датчик дождя и освещённости
G419	блок датчиков ESP
J104	блок управления ABS
J136	блок управления регулировки положения сиденья и рулевой колонки с функцией памяти
J197	блок управления системы регулирования дорожного просвета
J217	блок управления АКП
J234	блок управления подушек безопасности
J255	блок управления Climatronic
J285	блок управления комбинации приборов
J345	блок управления распознавания прицепа
J364	блок управления дополнительного отопителя
J386	блок управления двери водителя
J387	блок управления двери переднего пассажира
J388	блок управления задней левой двери
J389	блок управления задней правой двери
J393	центральный блок управления систем комфорта
J412	блок управления электроники управления мобильного телефона
J446	блок управления парковочного ассистента
J492	блок управления полного привода
J501	блок управления многофункционального блока (ЦЗ)
J502	блок управления системы контроля давления в шинах
J519	блок управления бортовой сети
J521	блок управления регулировки положения сиденья переднего пассажира с функцией памяти
J525	блок управления цифровой аудиосистемы
J527	блок управления рулевой колонки
J533	диагностический интерфейс шин данных
J540	блок управления электромеханического стояночного тормоза
J605	блок управления подъёмной двери багажного отсека
J623	блок управления двигателя
J624	блок управления двигателя 2
J647	блок управления блокировки межколёсного дифференциала
J706	блок управления системы определения занятости сиденья
J772	блок управления камеры заднего вида
J791	блок управления парковочного автопилота
J885	интерфейс шины CAN-Infotainment
J928	блок управления камер наружного наблюдения
R	головное устройство аудиосистемы RCD 550 (применение планируется)
R215	интерфейс для внешних мультимедийных устройств
T16	разъём, 16-контактный
f	шина FlexRay
h	шина CAN-Extended
m	шина MOST
n	шина LIN на J533
o	шина LIN на J519
p	шина LIN на J393
*	только у автомобилей без шины MOST (применение планируется в будущем)
**	в зависимости от комплектации



Сегменты шин данных LIN

Выборочно представлена топология и абоненты шин LIN трёх блоков управления:

- шины LIN диагностического интерфейса шин данных J533,
- шин LIN блока управления бортовой сети 1 J519,
- шин LIN центрального блока управления систем комфорта J393.

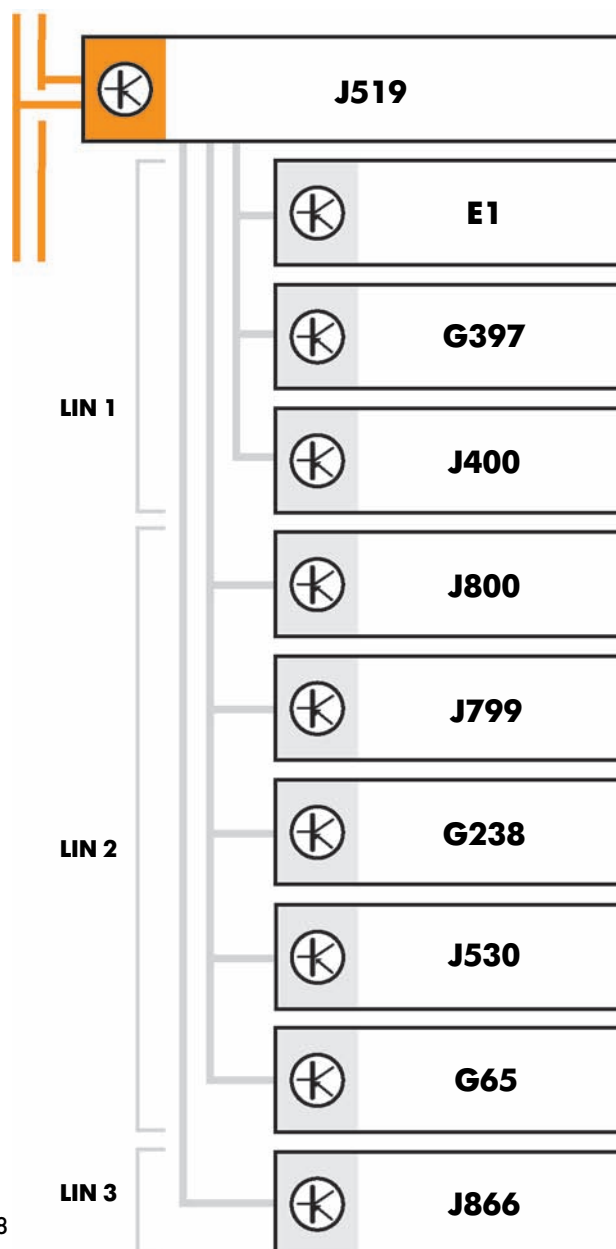
Это позволит сделать обзорную схему общей топологии шин передачи данных, показанную на предшествующем развороте страниц, более наглядной и продемонстрирует, насколько сложной и многоуровневой стала архитектура сети передачи данных и за пределами крупных сегментов шин CAN.

Шины LIN блока управления бортовой сети 1 J519

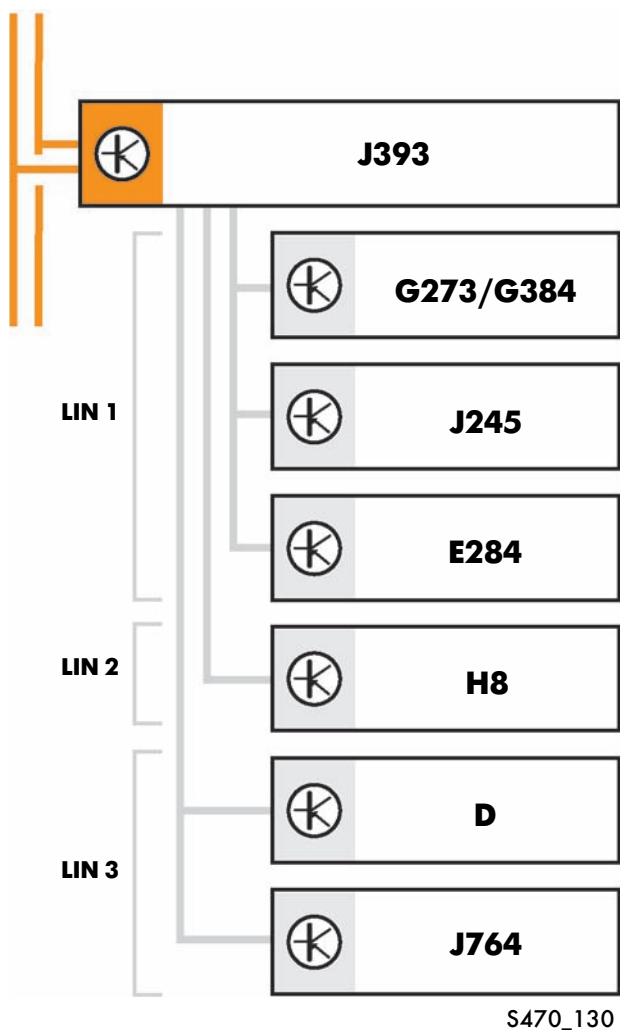
Блок управления бортовой сети 1 располагает тремя отдельными шинами LIN. Всего к этому блоку управления подключено 9 абонентов шин LIN.

Обозначения

E1	переключатель освещения
G238	датчик загрязнения воздуха
G397	датчик дождя и освещённости
G65	датчик высокого давления
J400	блок управления электродвигателя стеклоочистителя
J519	блок управления бортовой сети
J530	блок управления открывания ворот гаража
J799	блок управления вентиляции правого переднего сиденья
J800	блок управления вентиляции левого переднего сиденья
J866	блок управления электрорегулируемой рулевой колонки



S470_128

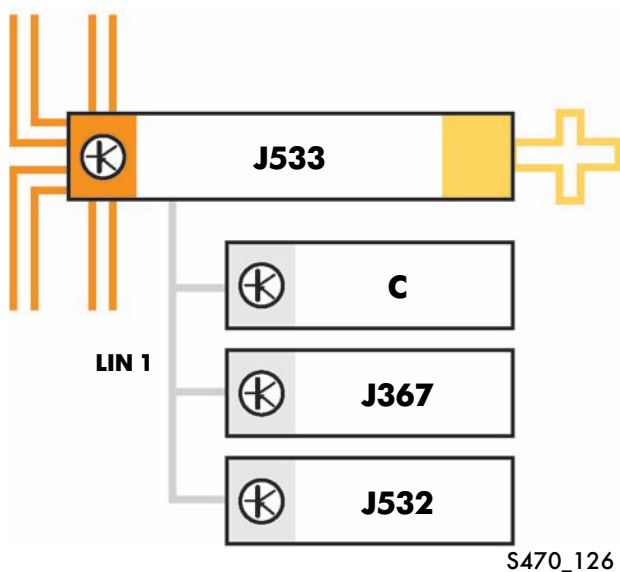


Шины LIN центрального блока управления систем комфорта J393

Центральный блок управления систем комфорта также использует три отдельные шины LIN. Всего к этому блоку управления подключено 6 абонентов шин LIN.

Обозначения

- D выключатель стартера/зажигания
- E284 панель управления открывания ворот гаража
- G273 датчик системы охраны салона
- G384 датчик наклона а/м
- H8 звуковой сигнал охранной сигнализации
- J245 блок управления сдвижного люка
- J393 центральный блок управления систем комфорта
- J764 блок управления электронной блокировки рулевой колонки



Шина LIN диагностического интерфейса шин данных J533

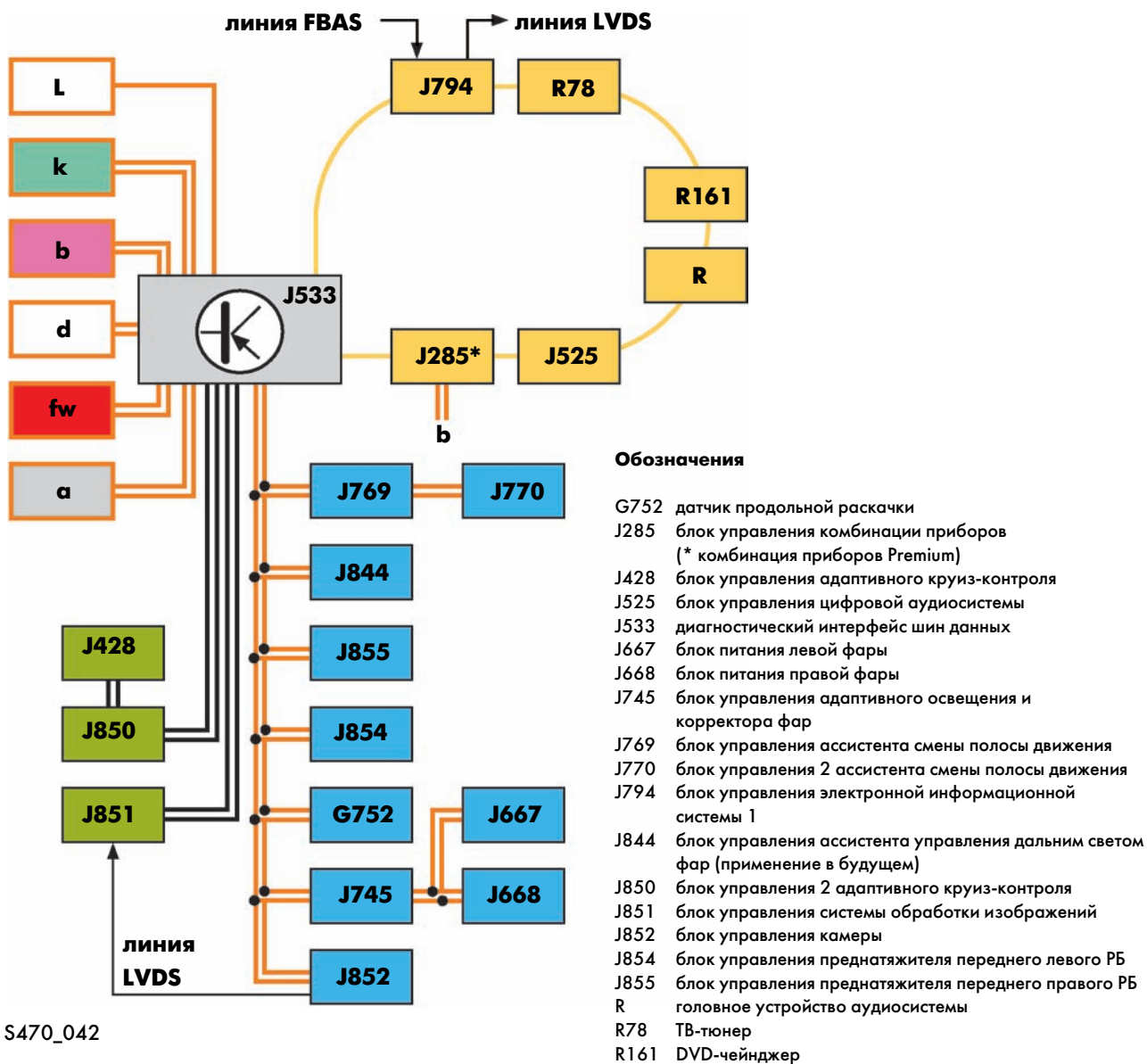
Помимо подключений к шинам CAN и MOST диагностический интерфейс шин данных (межсетевой интерфейс) располагает одной шиной LIN с тремя абонентами.

Обозначения

- C генератор
- J367 блок управления для контроля АКБ
- J532 стабилизатор напряжения
- J533 диагностический интерфейс шин данных



Шины CAN-Extended, FlexRay, MOST



S470_042

Обозначения

	CAN-привод
	CAN-ходовая часть
	CAN-комфорт
	CAN индикации и управления
	CAN-Extended
	шина LIN
	шина FlexRay
	шина MOST

Новые системы шин передачи данных

Шина MOST

В Touareg 2011 Volkswagen впервые применяет соединение по оптическому кабелю, с помощью которого компоненты системы Infotainment обмениваются между собой данными по протоколу MOST.

MOST означает Media Oriented Systems Transport (ориентированная на мультимедиа передача данных). Речь идёт о последовательной шине передачи данных (аудио, видео, голосовые сигналы, данные) по оптическому кабелю. С точки зрения физического исполнения в случае шины MOST речь идёт о кольцевой структуре (топологии) сети. Шина MOST может включать до 64 устройств MOST. Последовательность, в которой компоненты системы Infotainment должны быть интегрированы в кольцо, определяется при разработке системы и изменению не подлежит.



Шина MOST в Touareg 2011



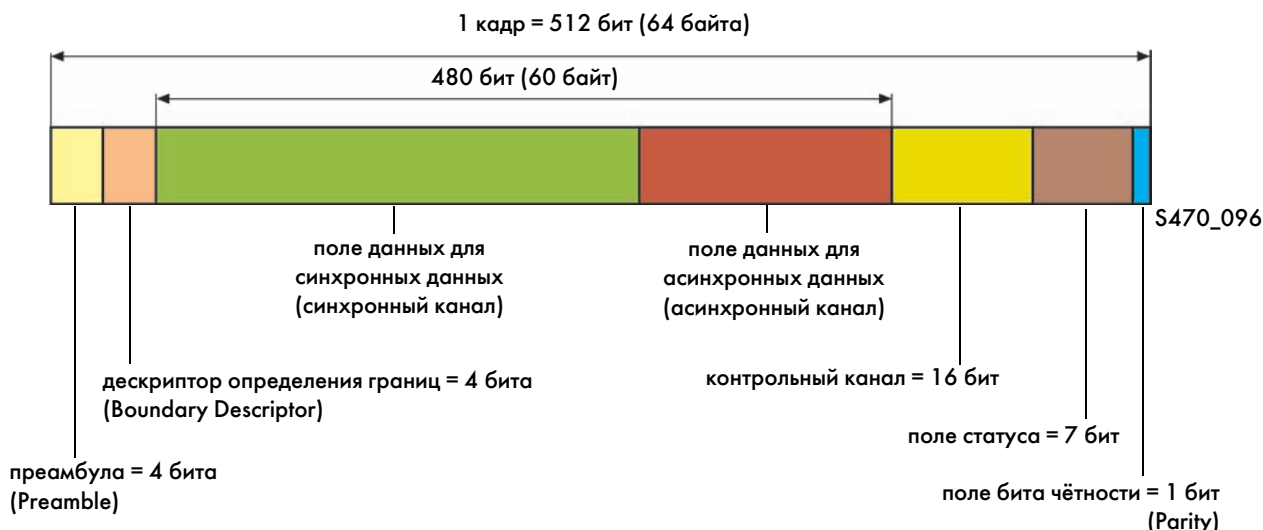
Шина MOST в Touareg 2011 имеет следующие особенности:

- оптическая шина передачи данных,
- скорость передачи данных: 21,2 Мбит/с,
- кольцевая топология шины,
- адресноориентированная передача сообщений определённым адресатам,
- циклическая и управляемая событиями передача данных,
- высокая помехозащищённость.

С помощью оптической шины MOST обмен данными между абонентами шины происходит в цифровом формате.

Передача данных с помощью световых волн позволяет достичь существенно больших скоростей передачи данных. Световые волны, в сравнении с радиоволнами, имеют очень малую длину волны. Они не создают электромагнитных помех и, одновременно, невосприимчивы к воздействию электромагнитных волн извне.

Протокол передачи данных



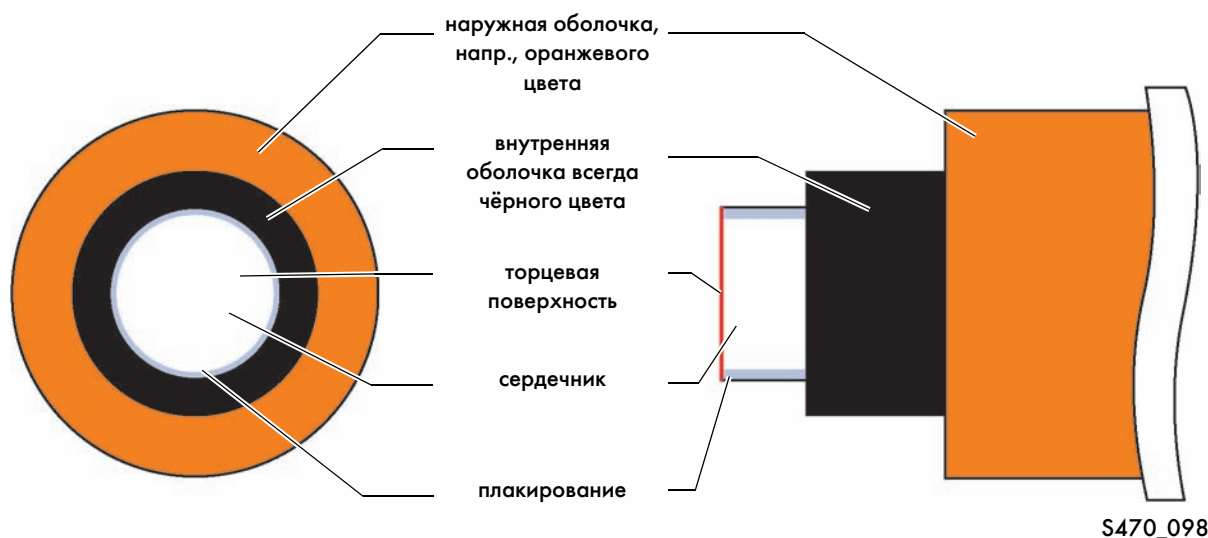
Передаваемые данные разбиваются на кадры. Каждый кадр включает 512 бит (64 байта) цифровых данных. Общая длина кадра складывается из преамбулы и дескриптора определения границ, двух полей данных, поля контрольных данных, а также поля статуса и поля бита чётности. Максимальная длина данных, сохраняемых в обоих полях данных, жёстким разбиением ограничена до 480 бит (60 байт).

Данные передаются по трём каналам:

- контрольный канал параметрических данных,
- синхронный канал передачи аудио- и видеоданных (синхронная передача в режиме реального времени без промежуточного сохранения),
- асинхронный канал передачи данных большого объёма, например, картографических данных в комбинацию приборов (асинхронная, управляемая событиями передача данных, возможно промежуточное сохранение данных).

В новом Touareg 2011 для поля синхронных данных установлена длина 40 байт, для поля асинхронных данных — 20 байт.

Структура оптического кабеля



Оптический кабель (световод) состоит из нескольких слоёв:

- Наружная цветная оболочка предназначена для маркировки, защиты от механических повреждений и воздействия температуры.
- Внутренняя оболочка чёрного цвета защищает сердечник от внешних световых лучей.
- Плакирование (полимерный фторид) представляет собой слой материала с меньшим коэффициентом преломления вокруг сердечника. Эта оптическая оболочка имеет толщину в несколько микрометров и обеспечивает отражение передаваемого по сердечнику светового луча от граничной области к центру сердечника, предупреждая таким образом «боковые» светопотери из сердечника.
- Сердечник занимает центральную часть оптического кабеля. Он состоит из органического стекла со специальными характеристиками. Передача света внутри сердечника осуществляется практически без потерь.



Чтобы исключить потери данных при передаче, торцевая поверхность оптического кабеля должна быть гладкой, перпендикулярной боковой поверхности и чистой. Загрязнения и царапины на торцевой поверхности могут привести к помехам и потере данных при передаче данных, и негативно влияют на возможности передачи данных по оптическому кабелю.



Шина FlexRay

Возросшие требования к скорости передачи и безопасности данных требуют применения широкополосных шин передачи данных с временным разделением каналов (временным управлением). Для сравнения: шина CAN представляет собой событийно-управляемую шину данных.



В модели Touareg 2011 впервые устанавливается новая шина данных — FlexRay. FlexRay представляет собой последовательную, детерминистическую и устойчивую к сбоям шину передачи данных для применения в автомобиле. Скорость передачи данных по шине FlexRay составляет 10 Мбит/с, что в двадцать раз превышает скорость передачи по высокоскоростной шине CAN (500 кбит/с).

Другой важной особенностью является гарантированное время реакции или латентный период реагирования. Латентный период реагирования в данном случае представляет собой время, которое требуется сообщению на прохождение от отправителя до получателя. В связи с этим говорят также о детерминистической (предопределённой, регламентированной) передаче. Это означает, что данные поступают к адресату или адресатам к строго определённому или предварительно заданному моменту времени (возможность применения в режиме реального времени).

В отличие от шины CAN, в случае шины FlexRay для активации шины требуется не менее двух блоков управления. Эти блоки управления именуются блоками управления холодного запуска (KS). Их число для каждой сети FlexRay ограничено максимум тремя блоками.

Для обеспечения обмена данными с временным разделением каналов, в пределах этой конкретной сети передачи данных с помощью синхронизации нескольких блоков управления задаётся единая точка отсчёта времени. Благодаря синхронизации внутренних часов блоков управления в системе FlexRay, выход из строя отдельных блоков управления не оказывает влияние на коммуникационные характеристики остальных блоков управления. Обычно синхронизацию шины FlexRay обеспечивают четыре блока управления.

Эти блоки управления называются синхронизирующими блоками управления.

Если в системе шины FlexRay имеется более четырёх блоков управления, то остальные блоки синхронизируются по точке отсчёта времени, заданной синхронизирующими блоками. Поскольку эти дополнительные блоки управления интегрируются в работающую, синхронизированную систему, их называют интеграционными блоками управления.

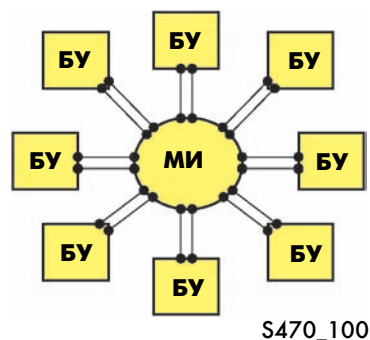
Шина FlexRay в Touareg 2011 имеет следующие особенности:

- электрическая двухпроводная шина данных;
- скорость передачи данных: макс. 10 Мбит/с;
- комбинированная топология шины;
- возможность применения в режиме реального времени;
- обеспечивает распределённое управление и применение в системах, связанных с обеспечением безопасности;
- синхронная передача данных.

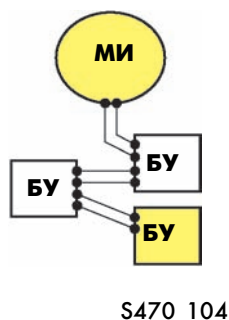
Топология шины FlexRay

Сеть на основе шины FlexRay может иметь различную структуру (топологию):

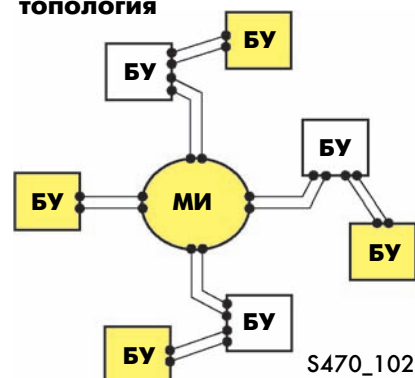
Топология Звезда



Топология Шина



Комбинированная топология



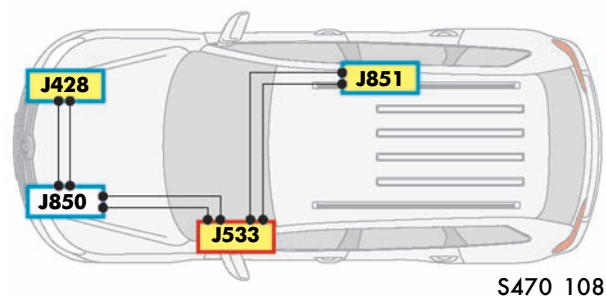
Особенности топологии FlexRay

- блоки управления имеют 2, 4 или больше выводов для подключения к шине FlexRay (шлейфовое соединение);
- не более четырёх блоков управления в одной ветви (включая топологию Звезда);
- длина шины не более 12 м для каждой ветви;
- низкоомное согласующее сопротивление для топологии Звезда и оконечного блока управления;
- высокоомные согласующие сопротивления для внутренних блоков управления шины.

Обозначения

- МИ межсетевой интерфейс
- БУ блок управления
- с высокоомным терминатором (2400 Ом)
- с низкоомным терминатором (94 Ом)

Топология шины FlexRay в Touareg 2011



Обозначения

- J428 блок управления адаптивного круиз-контроля
- J533 диагностический интерфейс шин данных (межсетевой интерфейс)
- J850 блок управления 2 адаптивного круиз-контроля
- J851 блок управления системы обработки изображений

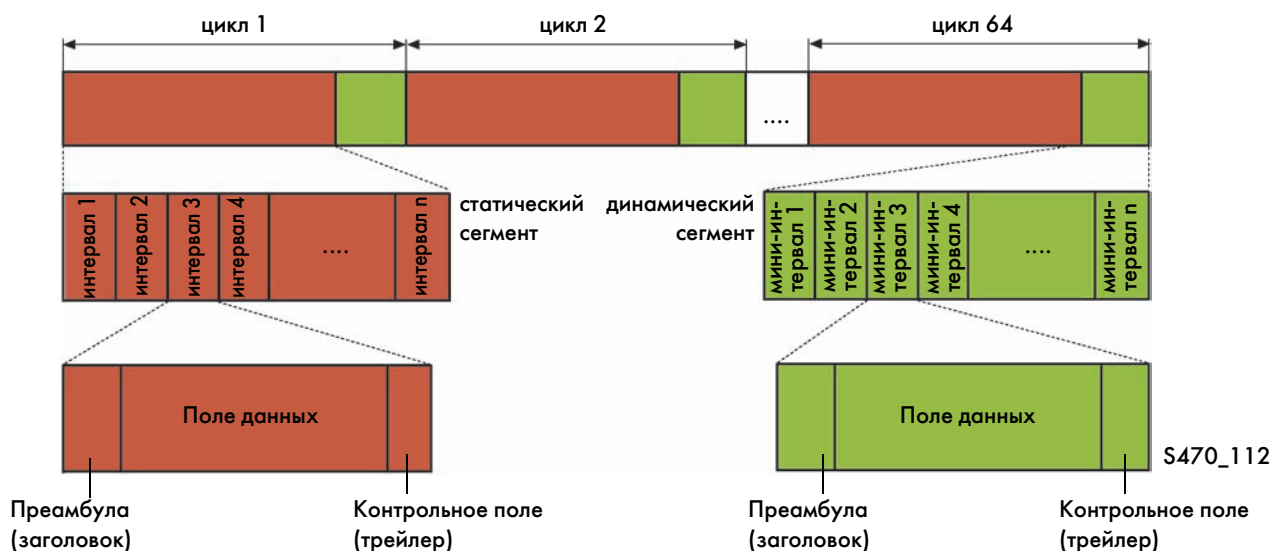
Признаки:

- две ветви;
- активная топология Звезда в межсетевом интерфейсе;
- не более двух блоков управления на ветвь;
- шлейфовое соединение;
- обмен данными по шине FlexRay только при включении питания клеммы 15.

- клемма 30; с низкоомным терминатором (94 Ом)
- клемма 15; с высокоомным терминатором (2400 Ом)
- клемма 15; с низкоомным терминатором (94 Ом)



Протокол передачи данных



Обмен данными по шине осуществляется циклическими пакетами данных. Циклический пакет включает 64 цикла (320мс).

Каждый цикл пакета разбит на более продолжительный (статический) и меньший (динамический) сегменты и длится 5мс.

Статический сегмент

В статическом сегменте каждому блоку управления присвоен один или несколько интервалов (временных окон), в которых он может передавать данные. При этом объём и вид данных для каждого блока управления строго регламентирован.

Это детерминистический сегмент FlexRay, который обеспечивает передачу важных данных (в Touareg 2011 это данные адаптивного круиз-контроля) всегда в пределах заданного временного промежутка.

Динамический сегмент

Динамический сегмент может использоваться блоком управления для передачи дополнительных сообщений. Характеристики коммуникации в рамках динамического сегмента не детерминированы.

Если у блока управления нет данных для передачи, непосредственно по истечении мини-интервала (мини-слота) данные может передавать следующий блок управления. В настоящее время динамический сегмент в сети FlexRay в Touareg 2011 используется только для передачи специальных системных сообщений разработчиков. Характеристики этого сегмента соответствуют событийно-управляемой системе передачи данных.

Физические основы шины данных

С переходом от высокоскоростной шины данных CAN к шине FlexRay скорость передачи данных увеличилась с 500 кбит/с до 10 Мбит/с. Этот переход оказал также влияние на время прохождения бита и уровень напряжения шины.

Шина FlexRay



Два провода шины FlexRay обозначаются как плюс шины (VP, красный) и минус шины (VM, синий). Уровень напряжения на обоих проводах колеблется, в данном примере, в диапазоне от минимума в 2,2 В до максимума в 2,8 В. Уровень разностного напряжения составляет не менее 600 мВ.

FlexRay работает с тремя состояниями сигнала:

- «холостой» — уровень напряжения обоих проводов шины рецессивный и составляет 2,5 В (режим холостого хода). Рецессивный означает, что уровень напряжения может быть превышен (перезаписан) другим блоком управления.
- 0 — провод VP имеет низкий, а провод VM — высокий доминантный уровень напряжения. Доминантный означает, что этот уровень напряжения не может быть превышен (перезаписан) другими блоками управления.
- 1 — провод VP имеет высокий, а провод VM — низкий доминантный уровень напряжения.

При таких параметрах уровня напряжения время передачи бита составляет 100 наносекунд (нс). Если данные по шине не передаются (>2660 мс), то синхронизация блоков управления утрачивается и шину FlexRay необходимо синхронизировать заново.

Высокоскоростная шина CAN



Оба провода высокоскоростной шины CAN обозначаются как CAN-High (CAN_H) и CAN-Low (CAN_L). Уровень напряжения на обоих проводах колеблется в диапазоне от минимума в 1,5 В до максимума в 3,5 В. Уровень разностного напряжения составляет 2 В.

Высокоскоростная шина CAN работает с двумя состояниями сигналов:

- рецессивный бит — уровень напряжения на обоих проводах равен 2,5 В,
- доминантный бит — провод CAN_L имеет низкий, а провод CAN_H — высокий уровень напряжения.

При таких параметрах уровня напряжения время передачи бита составляет 2000 наносекунд (нс).



Сравнение шин CAN и FlexRay



Шина FlexRay	Шина CAN
<p>с временным разделением каналов</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Момент времени, к которому возможно использование шины, задан заранее. ● Длительность использования шины задана заранее. ● Время получения сообщения адресатом известно. 	<p>событийное управление</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Шина задействуется только по необходимости. ● Момент времени, к которому возможно использование шины, зависит от загрузки шины. ● Время получения сообщения неизвестно. ● В некоторых случаях шина может быть перегружена.

Итоговый обзор шин передачи данных

	Низкоскоростная шина CAN	Высокоскоростная шина CAN	Шина LIN	Шина MOST	Шина FlexRay
Скорость передачи	100 кбит/с	500 кбит/с	19,2 кбит/с	21 Мбит/с	10 Мбит/с
Топология шины	Шина	Шина	Шина	Кольцо	Шина, Звезда, комбинированная
Среда	2-проводн.	2-проводн.	1-проводн.	оптический кабель	2-проводн.
Защищённость от отказов	однопроводной режим	однопроводной режим невозможен	-	-	однопроводной режим невозможен



Провода шины FlexRay, так же как и провода шин CAN, можно ремонтировать с помощью комплекта для ремонта проводов VAS.

Иммобилайзер пятого поколения

Новшества в иммобилайзере пятого поколения касаются исключительно обмена данными между автомобилем и диагностическим тестером посредством использования базы данных FAZIT. Внутренние процессы в автомобиле не изменились. В иммобилайзере пятого поколения база данных FAZIT в режиме онлайн принимает все решения для проведения необходимых работ (автоматика одной кнопки).

Доступны следующие функции тестера:

- адаптация иммобилайзера;
- программирование ведущего блока управления (межсетевой интерфейс) объединённой системы защиты компонентов;
- защита отдельных компонентов.

При выполнении функции программирования ведущего блока управления системы защиты компонентов межсетевой интерфейс программируется и авторизуется базой данных FAZIT в качестве ведущего блока управления объединённой системы защиты компонентов. При последующих действиях с системой защиты отдельных компонентов он выполняет функции кодирующего блока управления.

Перечень функций защиты компонентов для отдельных компонентов:

- 90 - защита компонентов реверсивного натяжителя переднего правого ремня безопасности
- 13 - защита компонентов адаптивного круиз-контроля
- 05 - защита компонентов системы санкционирования доступа и пуска двигателя
- 15 - защита компонентов блока управления подушек безопасности
- 06 - защита компонентов регулировки сиденья переднего пассажира
- 36 - защита компонентов регулировки сиденья водителя
- 56 - защита компонентов головного устройства
- 17 - защита компонентов комбинации приборов
- 47 - защита компонентов акустической системы
- 08 - защита компонентов блока управления Climatronic
- 09 - защита компонентов блока управления бортовой сети
- 19 - защита компонентов диагностического интерфейса шин данных
- 88 - защита компонентов адаптивного круиз-контроля 2
- 0E - защита компонентов мультимедийного проигрывателя 1
- 5F - защита компонентов электронной информационной системы
- 8F - защита компонентов реверсивного натяжителя переднего левого ремня безопасности

Упомянутые выше блоки управления после замены требуется разблокировать в режиме онлайн с помощью базы данных FAZIT, в противном случае блок управления будет обладать только ограниченной функциональностью.



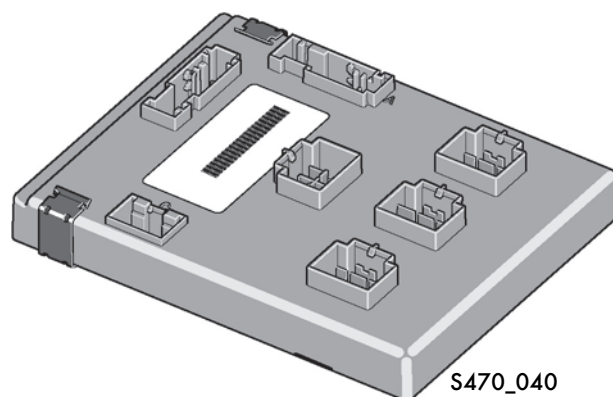
Для проведения быстрой проверки работоспособности защиты компонентов блока управления, если только он работает при подаче питания на клемму 30, можно произвести перекрёстную замену. Однако включать зажигание запрещается. В противном случае последует опрос межсетевого интерфейса на предмет защиты компонентов.



Блоки управления бортовой сети

У Touareg 2011 функции управления бортовой сетью и системами комфорта разделены между блоком управления бортовой сети J519 и центральным блоком управления систем комфорта J393.

Блок управления 1 бортовой сети J519



Функции

Функции освещения

- Задающее устройство (Master) наружного освещения, управление световыми приборами;
- подчинённое устройство (Slave) указателей поворота, управление передними указателями поворота;
- задающее устройство (Master) в системе освещения салона;
- функция Leaving Home и функция Coming Home с ручным управлением;
- функциональная и поисковая подсветка.

Информация для водителя

- Наружная температура, до фильтрации;
- предупреждение о критическом износе тормозных колодок;
- индикатор критического уровня тормозной жидкости;
- индикатор критического уровня ОЖ;
- индикатор критического уровня жидкости в бачке омывателя;
- сигнал предупреждения о включённых световых приборах.

Стеклоочиститель/омыватель

- Управление стеклоочистителем по шине LIN;
- подключение датчика дождя по шине LIN;
- управление омывателем/двойным насосом омывателя;
- управление насосом омывателя фар.

Функции климатизации

- Подогрев передних сидений (кроме сидений с кондиционированием);
- шлюз шины LIN для регуляторов подогрева/вентиляции сидений;
- шлюз шины LIN для датчика дождя и датчика загрязнения воздуха (AQS);
- управление компрессором климатической установки (кроме а/м с гибридным приводом);
- подключение датчика влажности по шине LIN.

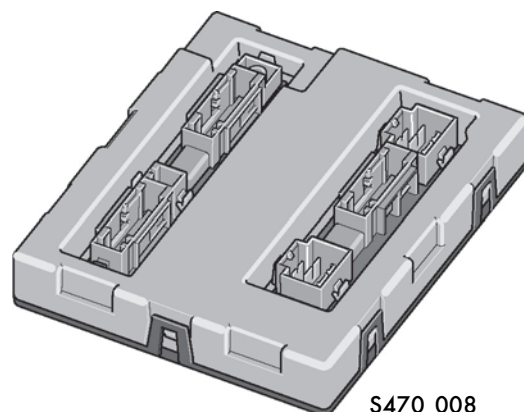
Прочие функции

- Управление реле звукового сигнала;
- Servotronic с управлением клапаном усилителя рулевого управления;
- считывание выключателя фонарей заднего хода;
- считывание концевого выключателя капота;
- считывание концевого выключателя капота для функции расширенного межсервисного интервала;
- шлюз шины LIN для передатчика системы открывания ворот гаража (UGDO);
- клавиша экологичного режима Старт-стоп, управление светодиодом;
- клавиша режима максимального использования электропривода, управление светодиодом.

Интерфейсы к блоку управления J393

- Разрешение разблокировки электронной блокировки рулевой колонки (по отдельному проводу и шине CAN);
- обратное сообщение клеммы 15 аппаратного устройства (CAN-сигнал).

Центральный блок управления систем комфорта J393



S470_008



Функции

Функции освещения

- Подчинённое устройство наружного освещения, управление задними фонарями;
- включение стоп-сигналов;
- задающее устройство (Master) для указателей поворота;
- управление плафоном освещения багажного отсека.

Система центрального замка и охранной сигнализации

- Задающее устройство центрального замка;
- дистанционное управление (315 МГц, 434 МГц, 868 МГц);
- запираение и отпираение лючка горловины топливного бака;
- отпираение багажного отсека;
- управление доводчиком;
- комфортное открывание/закрывание;
- разблокирование стеклоподъёмников и сдвижного люка крыши;
- охранная сигнализация, управление сиреной, датчиком охраны салона и датчиком наклона (IRUE/NGS).

Система Kessy

- Функции Keyless Entry и Keyless Go;
- считывание кнопки включения стартера и электрооборудования.

Иммобилайзер

- Задающее устройство (Master) для иммобилайзера;
- считывание транспондера в электронном замке зажигания по шине LIN;
- управление электронной блокировкой рулевой колонки по шине LIN.

Прочие функции

- Внешнее реле розеток;
- внешнее реле обогрева заднего стекла;
- управление панорамным сдвижным люком (PSD) по шине LIN;
- комфортное открывание, комфортное управление указателями поворота;
- управление наружными зеркалами заднего вида;
- оценка сигнала столкновения;
- шлюз шины LIN для панели управления системы открывания ворот гаража (UGDO);
- самодиагностика.

Управление релейными цепями

- Контакт S, кл. 15, кл. 50, кл. 75;
- считывание электронного замка зажигания;
- управление блокировкой извлечения ключа зажигания;
- функция пробуждающего сигнала для блока.



Ознакомьтесь с использованными здесь сокращениями можно в словаре специальных терминов, где даётся их краткое разъяснение.

В специальной литературе блок управления J519 именуется также Body Control Modul 1 (модуль электроники кузова 1) (BCM 1), а блок управления J393 — Body Control Modul 2 (BCM 2).

Электрооборудование систем комфорта

Специальные функции

J519	J393
<ul style="list-style-type: none">● Режим Р: отключение системы очистки фар SRA, дневного режима освещения, освещения салона и подогрева сидений.● Ступени срабатывания системы регулирования энергопотребления: отключение освещения салона, освещения пространства для ног, функций Coming Home/Leaving Home, дневного режима освещения, дальнего света.● Режим транспортировки: отключение освещения салона, освещения пространства для ног, функций Coming Home/Leaving Home, дневного режима освещения, дальнего света, противотуманных фар и фонарей, стеклоочистителя заднего стекла.● Защита компонентов (абоненты): отключение освещения салона, подогрева сидений.● Перепрошивка с помощью тестера (100% в серии)	<ul style="list-style-type: none">● Режим Р: отключение обогрева заднего стекла и освещения багажного отсека.● Ступени срабатывания системы регулирования энергопотребления: отключение розеток и освещения багажного отсека.● Режим транспортировки: отключение розеток, освещения багажного отсека, задней шторки, охранной сигнализации, системы Kessy.● Защита компонентов● Перепрошивка с помощью тестера (100% в серии).

Электронный замок зажигания

На новый Touareg впервые устанавливается электронный замок зажигания. Этот замок зажигания представляет собой новую конструкцию. При этом принцип механического поворота был превращён в электронный вариант поворота и опроса.

Устройство

Новый, не имеющий бородки ключ с ДУ оснащён тремя кнопками для отпирания и запираания автомобиля, а также для открывания двери багажного отсека.

При нажатии эмблемы VW и ещё одной защёлки на тыльной стороне ключа выдвигается аварийный ключ. Этот ключ предназначен для аварийного отпирания автомобиля в случае, если элемент питания ключа с ДУ разряжен.

Кроме того, ключ с ДУ имеет крепление для кольца. Выдвижной отсек элемента питания находится за декоративной хромированной накладкой ключа с ДУ.



S470_007

Принцип действия

Установка ключа с ДУ



S470_009

Поворачивание ключа с ДУ



S470_011

Для отключения двигателя ключ снова поворачивается по часовой или против часовой стрелки. Аналогичным образом отключается электрооборудование. При этом электромеханическая блокировка извлечения ключа снимается, и ключ можно извлечь из замка.

Для запуска двигателя автомобиля ключ с ДУ вставляется в гнездо до надёжной фиксации. В этом, первом положении, активируются такие компоненты Infotainment, как головное устройство и навигационная система, потому что при вдвигании ключа в гнездо замыкается контакт S. Если ключ с ДУ был просто вставлен в гнездо и не поворачивался, то его можно точно так же снова извлечь из гнезда. Блокировка извлечения ключа в этом случае не активна.



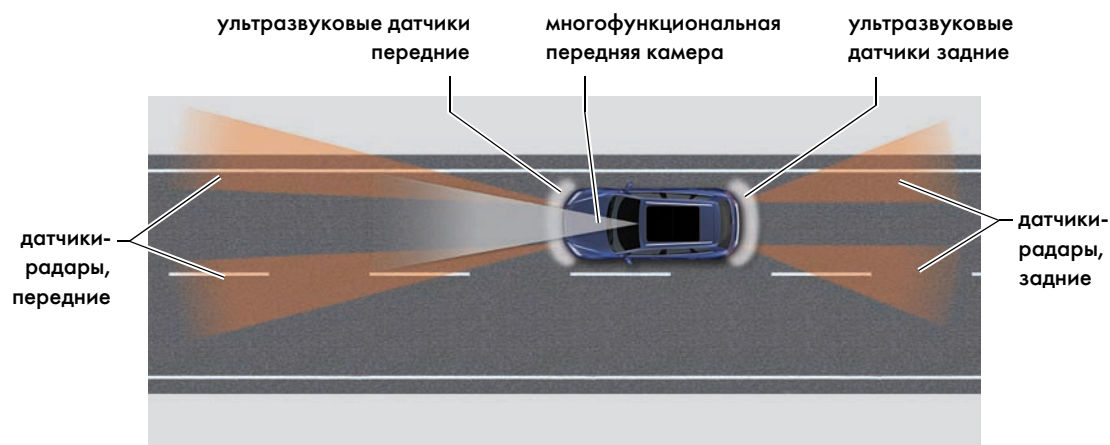
При первом повороте ключа с ДУ (запуск двигателя, или включение зажигания) срабатывает механическая блокировка, и ключ надёжно удерживается в замке зажигания. Для запуска двигателя ключ с ДУ необходимо повернуть по часовой или против часовой стрелки (допускается поворот в обоих направлениях) до замыкания соответствующего рабочего контакта (до упора). Ключ всегда самостоятельно возвращается в исходное положение.

Если требуется только включить зажигание без запуска двигателя, то это выполняется таким же поворотом ключа (по часовой или против часовой стрелки), однако без выполнения необходимых условий для разрешения запуска двигателя. То есть, без нажатия педали тормоза (АКП/КП DSG) или педали сцепления (МКП).

Извлечение механически заблокированного ключа в случае разряженной АКБ возможно с помощью сконструированного специально для этого механизма аварийной разблокировки замка зажигания.

Устройства контроля окружающего пространства

Основой вспомогательных систем для водителя являются устройства контроля окружающего пространства. Touareg 2011 располагает несколькими датчиками-радары и камерами, которые отслеживают окружающее пространство и анализируют и интерпретируют полученные данные с помощью интеллектуального алгоритма.



S470_012

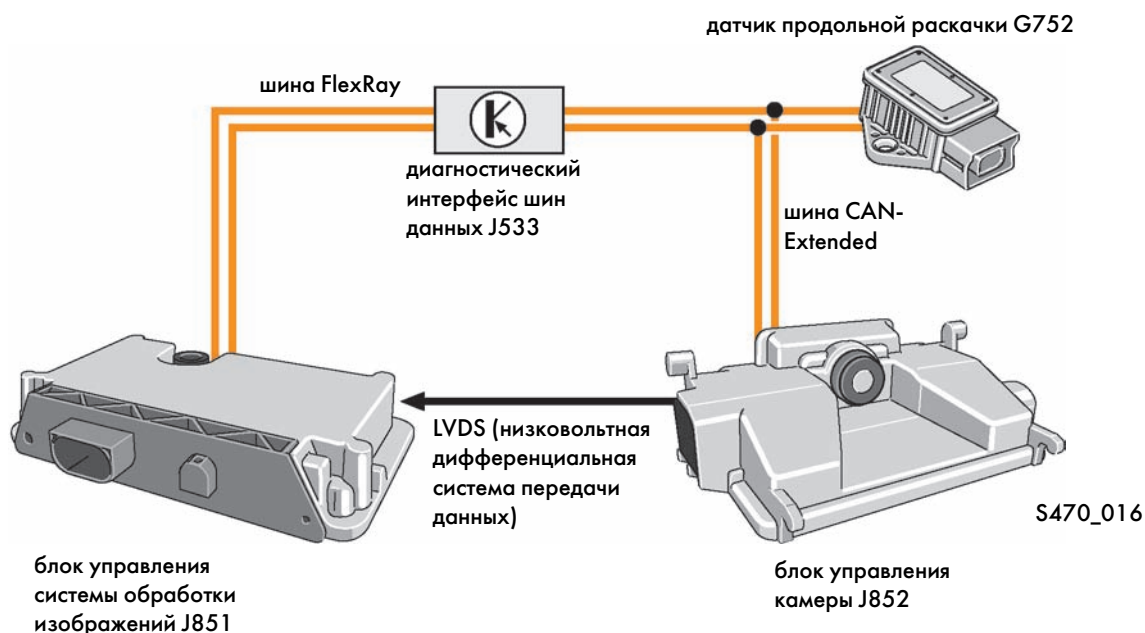
- В передней части Touareg оборудован двумя датчиками-радары с частотой 77 ГГц, имеющими дальность 200 м. Эти датчики используются адаптивным круиз-контролем (ACC) и системой контроля дистанции спереди Front Assist.
- Многофункциональная передняя камера предназначена для решения следующих задач:
 - распознавание автомобилей (дублирование функции датчиков-радаров);
 - контроль пространства перед автомобилем при остановке (функция автоматического трогания с места, реализуемая адаптивным круиз-контролем);
 - данные о полосах движения для ассистента движения по полосе (Lane Assist);
 - распознавание автомобилей и других освещённых объектов в ночное время для динамического ассистента освещения (Dynamic Light Assist).
- В задней части автомобиля находятся ещё два датчика-радары (24 ГГц), контролирующие обстановку позади автомобиля. Они создают основу для работы ассистента смены полосы движения (Side Assist), сигналы которого дополнительно используются адаптивным круиз-контролем и системой контроля дистанции спереди Front Assist.
- Для облегчения парковки Touareg оборудован четырёхканальной системой ультразвуковых датчиков. Данные ультразвуковых датчиков используются также адаптивным круиз-контролем в процессе регулирования.

Система многофункциональной камеры

Многофункциональная камера образует с блоком управления камеры J852 единый модуль. Используя протокол управления и передачи видеоданных (VAP), блок управления камеры J852 по шине CAN Extended передаёт данные для ассистентов системы освещения и ассистента движения по полосе.

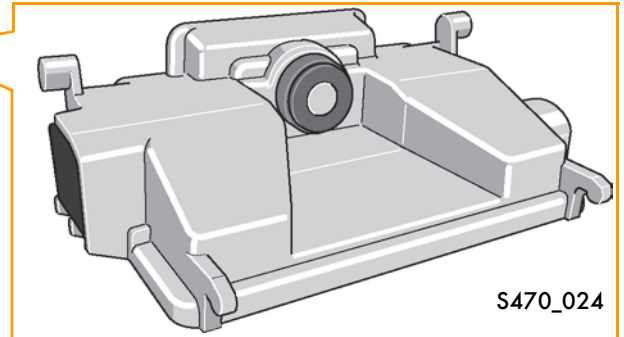
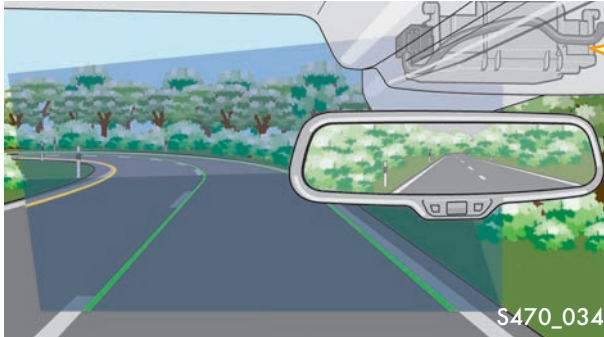
Если Touareg оборудован адаптивным круиз-контролем (ACC), дополнительно устанавливается блок управления системы обработки изображений J851, который по высокоскоростной линии LVDS (Low Voltage Differential Signaling, низковольтная дифференциальная система передачи данных) получает видеоданные от блока управления J852. Этот блок управления (J851) передаёт важные для обеспечения безопасности сигналы по высокоскоростной шине FlexRay и обеспечивает блоки управления адаптивного круиз-контроля J428 и J850, также являющиеся абонентами шины FlexRay, данными, полученными в результате анализа видеоданных.

Для быстрого и более надёжного определения угла продольной раскачки автомобиля относительно оси Y блок управления камеры использует подключённый к шине CAN Extended датчик продольной раскачки.



Вспомогательные системы для водителя

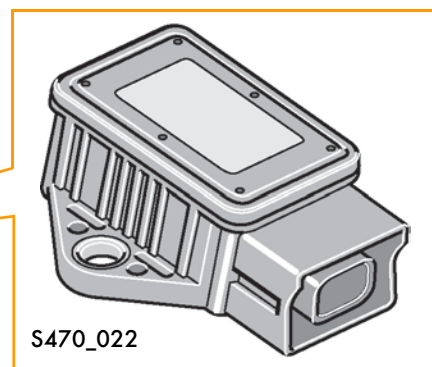
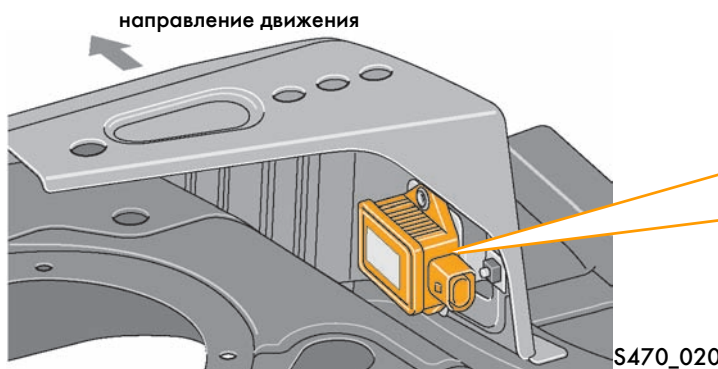
Многофункциональная передняя камера



Многофункциональная передняя камера интегрирована в кронштейн внутреннего зеркала заднего вида. Она имеет следующие характеристики:

- камера цветного изображения с разрешением 1024 x 512 пикселей;
- максимальная дальность видения, в зависимости от системы, до 800 м;
- угол обзора по горизонтали 42 градуса, вертикальный угол обзора — 21 градус.
- адаптивный круиз-контроль (ACC), с системой контроля дистанции спереди Front Assist с функцией сокращения остановочного пути 3 (60 м);
- ассистент движения по полосе (Lane Assist) (80 м);
- динамический ассистент освещения (DLA) (400/800 м);
- система распознавания дорожных знаков (применение планируется в будущем).

Датчик продольной раскачки G752



Датчик продольной раскачки G752 находится по направлению движения сзади справа, под кронштейном подушки заднего сиденья. Он регистрирует колебания автомобиля относительно поперечной оси автомобиля (оси Y) и передаёт эти данные по шине CAN-Extended только блоку управления камеры J852.

Рассчитанный по ним угол продольной качки кузова используется для функции обработки изображений камеры.

Датчик продольной раскачки не имеет функции самодиагностики и собственного диагностического адреса.

Диагностика осуществляется через блок управления камеры J852 с адресным словом 85.

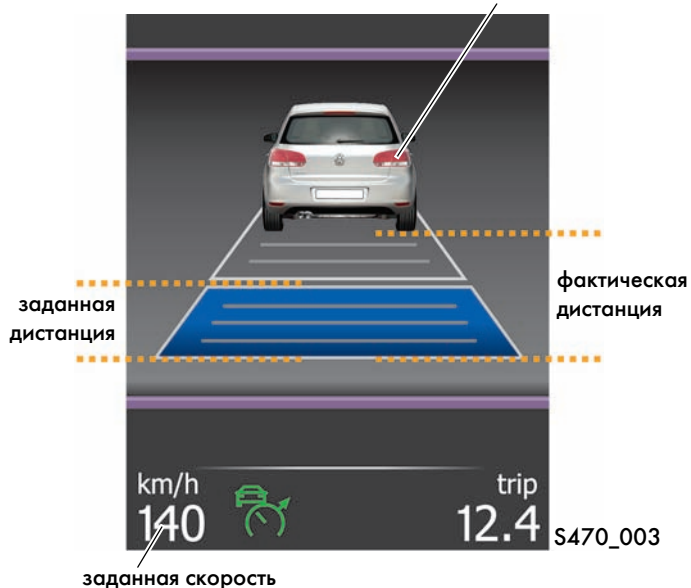
Адаптивный круиз-контроль (автоматическое регулирование дистанции)

Система автоматического регулирования дистанции (ADR), именуемая также адаптивным круиз-контролем (ACC), с двумя датчиками-радары и системой контроля дистанции спереди Front Assist представляет собой расширение функциональных возможностей обычного круиз-контроля.

Описание системы

Дисплей в комбинации приборов

отслеживаемый автомобиль захвачен системой



Адаптивный круиз-контроль поддерживает скорость автомобиля в пределах заранее заданного водителем значения, при свободном движении (30-250 км/ч) и при движении за движущимся впереди транспортным средством (0-250 км/ч).

Дополнительно, адаптивный круиз-контроль обеспечивает поддержание заданной водителем дистанции до движущегося впереди транспортного средства. При этом собственная скорость автомобиля адаптируется к скорости движущегося впереди автомобиля (при его наличии). Дистанция может регулироваться в четыре этапа (примерно, по 1-2,5 с).

Помимо этого, для водителя доступны три программы движения: Standard, Comfort и Dynamik.

При свободном движении автомобиль разгоняется до заданной скорости. Если впереди на полосе движения находится автомобиль, движущийся с меньшей скоростью, то система обеспечивает движение за ним, с сохранением соответствующей заданной дистанции.

Функция распознавания полосы движения камеры, данные об участке дороги в навигационной системе, а также распознавание неподвижных и движущихся впереди автомобилей обоими передними датчиками-радары обеспечивают более точную оценку дальнейшей траектории дороги. При включении указателя поворота система распознаёт намерение совершить обгон, и оптимизирует свои динамические характеристики с учётом движущихся сзади транспортных средств.

Функция движения с остановками Stop & Go

Если идущее впереди транспортное средство замедляется до полной остановки, то Touareg самостоятельно начнёт торможение и остановится за ним. Если затем движущийся впереди автомобиль в течение трёх секунд снова тронется с места, то Touareg также автоматически последует за ним. Если остановка длится более трёх секунд, то, нажав кнопку RES на подрулевом переключателе, водитель может активировать временной интервал в 15 с, в течение которого Touareg будет автоматически следовать за трогаящимся перед ним автомобилем.

Функция сокращения дистанции (нажатие кнопки RES, оба автомобиля неподвижны), позволяет комфортно сократить дистанцию до остановившегося впереди автомобиля.



Вспомогательные системы для водителя

Контроль дистанции спереди Front Assist

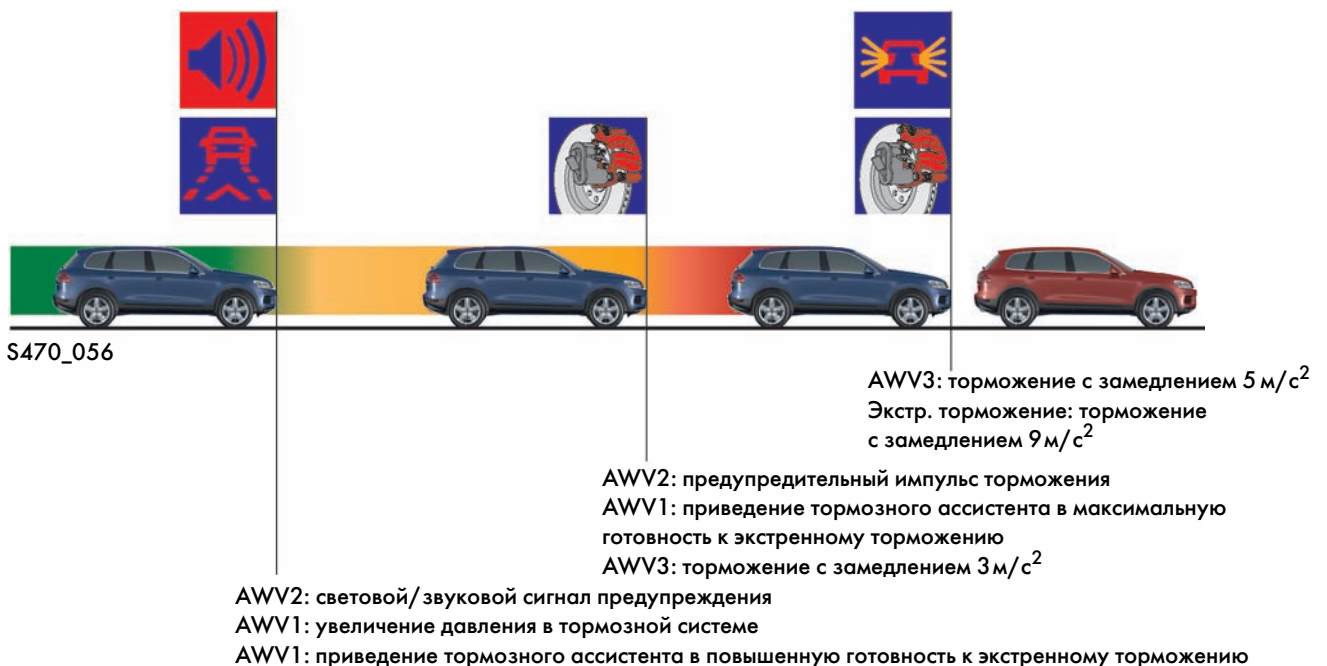
Система контроля дистанции спереди Front Assist является в Touareg не только вспомогательной системой с функцией предупреждения, предназначенной для предупреждения наезда на препятствие. В третьем поколении она дополнительно оснащена функцией затормаживания автомобиля (в т. ч. без вмешательства водителя). Это помогает снизить тяжесть последствий аварии. При определенных условиях (в зависимости от скорости движения) система даже может предупредить ДТП.

Эта функция автоматического аварийного торможения (ANB) реализуется с помощью функции сокращения остановочного пути AWW3. Наряду с функциями сокращения остановочного пути AWW1 и AWW2 она является составной частью функций системы Front Assist.



Функция сокращения остановочного пути AWW3

После предупредительного тормозного импульса, инициированного функцией сокращения остановочного пути 2, система, до истечения времени реагирования, выполняет торможение с замедлением 3 м/с^2 . Если водитель выполняет торможение недостаточно интенсивно, система поддерживает его действия, увеличивая эффективность торможения. Если водитель вовсе не реагирует на предупредительный импульс торможения, интенсивность торможения увеличивается до замедления 5 м/с^2 . Если избежать столкновения невозможно, то система, если это позволяют сделать движущиеся сзади транспортные средства, выполняет экстренное аварийное торможение с максимальным замедлением до 9 м/с^2 . При этом, в общем случае, система стремится снизить скорость до 40 км/ч , чтобы уменьшить тяжесть аварии. Во время этого интенсивного торможения внимание водителей движущихся сзади автомобилей привлекается включением предупреждающей световой сигнализации (аварийной световой сигнализации).



Более подробная информация о функциях сокращения остановочного пути AWW1 и AWW2 содержится в программе самообучения № 374 «Системы контроля сцепления с дорожным покрытием и вспомогательные системы (ассистенты)».

Устройство системы

Адаптивный круиз-контроль от Volkswagen устанавливает новые границы функциональности. При этом система, объединяющая до 27 блоков управления, обеспечивает ещё больший уровень комфорта и безопасности. Новым в системе адаптивного круиз-контроля Touareg 2011 является не только реализация этой вспомогательной системы за счёт распределения функций между несколькими блоками управления, но и вовлечение в процесс её регулирования других вспомогательных систем, предназначенных для решения абсолютно иных задач.

В данном случае это, к примеру, датчики-радары ассистента смены полосы движения, система многофункциональной камеры, которая, кроме того, задействуется для функции ассистента движения по полосе, а также ультразвуковые датчики парковочного ассистента. Все перечисленные узлы и системы предназначены для контроля пространства перед автомобилем, и позади него, и распознавания возможных препятствий. Далее приведено их краткое описание.



Ультразвуковые датчики

Сигналы ультразвуковых датчиков используются для обеспечения трогания с места в рамках новой функции Stop & Go.

Система многофункциональной камеры

Система многофункциональной камеры является поставщиком резервных сигналов для определения достоверности сигналов передних датчиков-радаров. Кроме того, система перекрывает неконтролируемую область между зоной действия ультразвуковых датчиков и датчиков-радаров.

Камера с эффективной дальностью действия 60 м для функций адаптивного круиз-контроля и AWV3, а также данные навигационной системы (имеющие неограниченную «дальность») снижают помехи от транспортных средств, движущихся по соседним полосам и, кроме того, дают более точный прогноз траектории дороги и данные о количестве полос для движения. Камера цветного изображения лучше распознаёт дорожную разметку (в том числе дорожную разметку другого цвета в зарубежных странах).

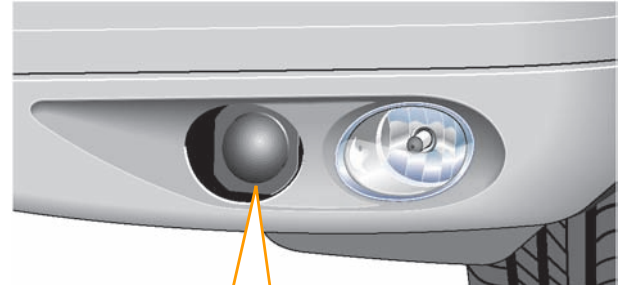
Вспомогательные системы для водителя

Передние датчики-радары

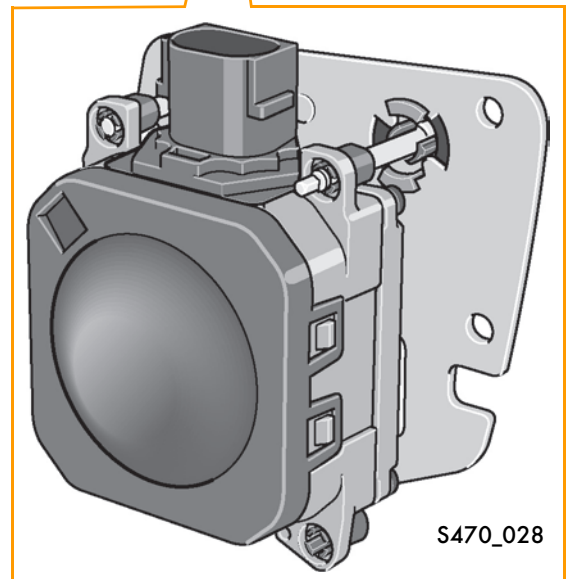
Передние датчики-радары находятся рядом с противотуманными фарами. Они представляют собой датчики-радары 3-го поколения, и имеют следующие особенности:

- в датчик интегрированы 4 модуля радиолокационных антенн;
- они работают по принципу датчиков дальнего действия с несущей частотой 77 ГГц;
- встроенная система обогрева работает в диапазоне температур от $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- дальность действия датчика-радара составляет 200 м;
- угол обзора по горизонтали равен 40 градусам.

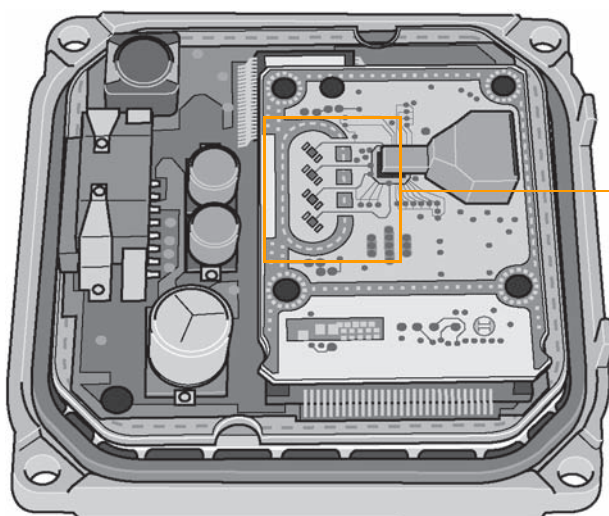
Это новое поколение датчиков-радаров позволяет контролировать трёхполосную проезжую часть дороги по всей ширине даже на удалении примерно 30 м впереди от автомобиля.



S470_036

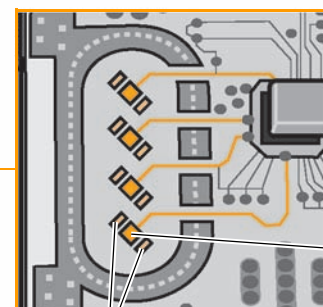


S470_028



S470_002

4 антенных модуля на каждый датчик-радар



приёмник

передатчик

Системные функции адаптивного круиз-контроля АСС

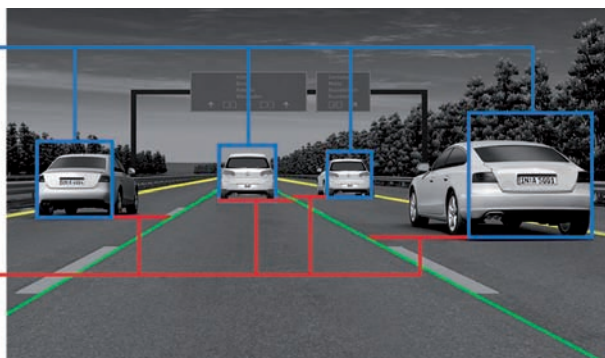
Распознавание смены полосы движения

Система многофункциональной камеры распознаёт предстоящую смену полосы движущимся впереди автомобилем, распознавая его приближение к ограничительным линиям разметки полосы.

В памяти системы хранятся различные параметрические поля, позволяющие различать грузовые, легковые автомобили или двухколёсные транспортные средства. Смена полосы движения распознаётся независимо от того, перестраивается ли движущийся впереди автомобиль на полосу движения Touareg или покидает её.

распознанное изображение
задней части
движущегося впереди
автомобиля

расстояние до распознанных
ограничительных линий
разметки полосы движения



S470_005



Эти данные передаются системе адаптивного круиз-контроля, включаются ею в алгоритмы расчёта, и таким образом служат более точному распознаванию дорожной обстановки впереди автомобиля.

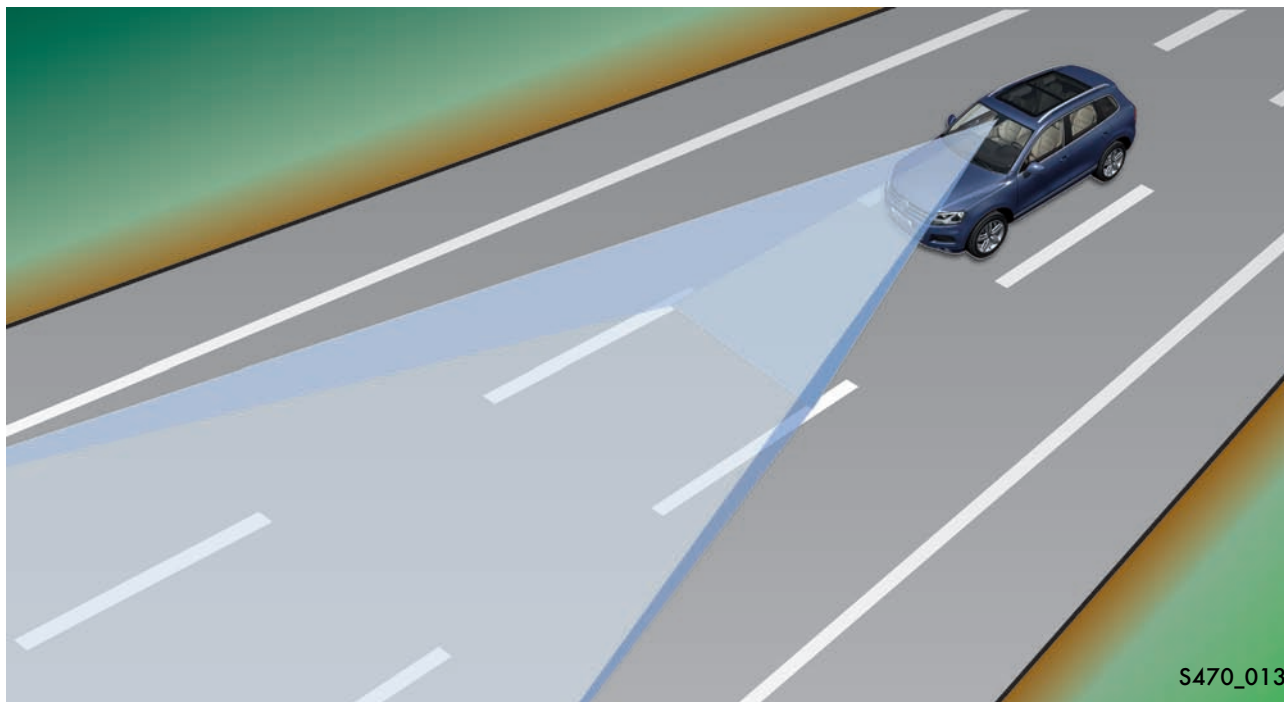
Распознавание препятствия в ближней зоне

Данные системы многофункциональной камеры и ультразвуковых датчиков для распознавания препятствий в первую очередь необходимы для ближней зоны, на расстоянии менее 5 м, чтобы облегчить работу функции автоматического трогания с места. В этой зоне датчики-радары, вследствие особенностей их диаграммы излучения и угла обзора, не обеспечивают полного обзора окружающего пространства.

Контроль транспортных средств, движущихся сзади

Задние датчики позволяют системе Front Assist, при наличии сигнала «транспортные средства сзади отсутствуют», во время вмешательства тормозной системы после предупредительного тормозного импульса повысить ускорение замедления с 3 м/с^2 до максимальных 9 м/с^2 .

Ассистент движения по полосе



Этот ассистент помогает водителю удерживать автомобиль на занимаемой полосе движения. Система состоит из камеры в кронштейне потолочного модуля, индикаторов в панели приборов и вибромотора в рулевом колесе. С помощью камеры (эффективная дальность для этой функции 80 м) распознаются ограничительные линии разметки полосы движения. Если возникает угроза непреднамеренного выхода автомобиля за пределы полосы движения, внимание водителя к дорожной обстановке привлекается вибрацией рулевого колеса.

Область применения

- Автомагистрали и оборудованные дороги местного значения
- Радиус поворота > 250 м
- Ширина полосы движения от 2,5 до 5,0 м
- Скорость движения для активации: от 65 до 250 км/ч
- Наличие дорожной разметки с одной стороны уже достаточно для распознавания полосы движения.
- При торможении система остаётся активной до скорости 60 км/ч.



Неблагоприятные внешние условия, к примеру, недостаточная разметка полос движения, загрязнённое или заснеженное дорожное покрытие, слишком узкие полосы движения или же неоднозначная дорожная разметка, например, в местах ремонта на автомагистрали, приводит к тому, что система временно утрачивает работоспособность.



Контрольная лампа ассистента движения по полосе



Ассистент движения по полосе отключён

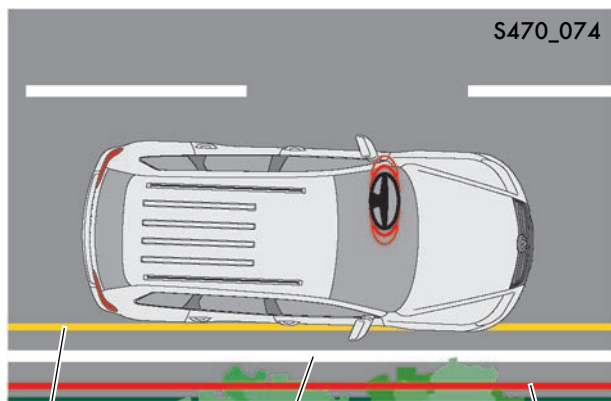


Ассистент движения по полосе включён и находится в пассивном режиме



Ассистент движения по полосе включён и находится в активном режиме

S470_072



раннее предупреждение

стандартное предупреждение

позднее предупреждение

S470_074

Управление

Включение и выключение

Ассистент движения по полосе включается кнопкой вспомогательных систем в торце подрулевого переключателя указателя поворотов и активацией через меню дисплея в комбинации приборов. Если ассистент движения по полосе в пределах своих возможностей распознаёт однозначные линии разметки полосы движения, система переключается из пассивного режима (когда не выполнено как минимум одно условие) в активный режим работы.



Контрольная лампа (пиктограмма) отображает режим ассистента движения по полосе.

Настройка ступеней предупреждения

С помощью сенсорного экрана системы Infotainment водитель имеет возможность выбора трёх различных ступеней предупреждения:

- раннее предупреждение: виртуальная линия разметки установлена примерно в 20 см от разграничительной линии разметки полосы движения;
- стандартное предупреждение: виртуальная линия разметки совпадает с разграничительной линией разметки полосы движения;
- позднее предупреждение: виртуальная линия разметки установлена примерно в 20 см за разграничительной линией разметки полосы движения.

При пересечении этих виртуальных линий разметки подаётся сигнал предупреждения.

Вспомогательные системы для водителя

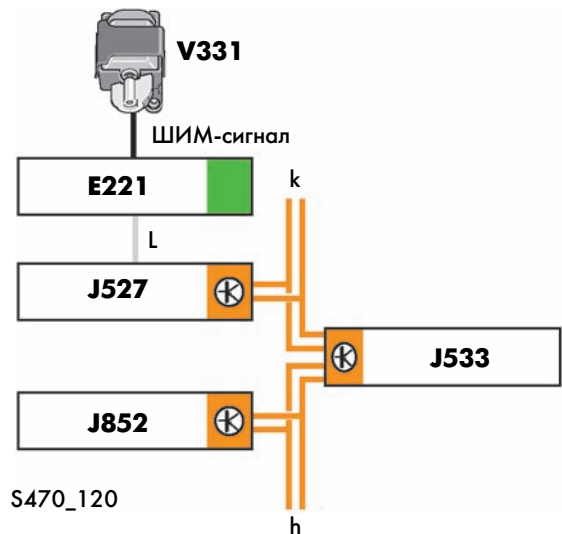
Устройство системы

Шины данных

Обозначения

- E221 панель управления на рулевом колесе
- J527 блок управления рулевой колонки
- J533 диагностический интерфейс шин данных
- J852 блок управления камеры
- V331 электродвигатель для создания вибрации на рулевом колесе

- h CAN-Extended
- k CAN-комфорт
- L шина LIN



Электродвигатель для создания вибрации на рулевом колесе

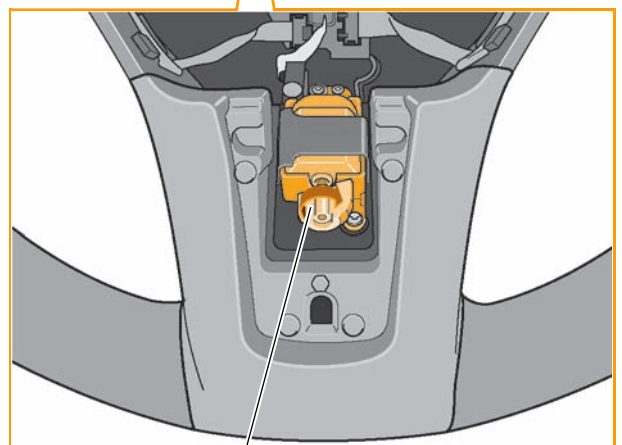
Электродвигатель для создания вибраций на рулевом колесе V331 находится в нижней спице рулевого колеса и управляется сигналом блока управления камеры J852 по шине CAN, и блоком управления рулевой колонки по шине LIN.

Водитель может выбирать между тремя уровнями вибрации с различными частотами:

- слабая вибрация – 29 Гц,
- средняя вибрация – 34 Гц,
- сильная вибрация – 44 Гц.

Эти уровни настраиваются с помощью сенсорного дисплея информационно-командной системы.

Разные частоты вибрации обеспечиваются с помощью управления ШИМ-сигналом от панели управления на рулевом колесе E221.



электродвигатель для создания вибрации на рулевом колесе

Принцип работы системы

С момента включения ассистента движения по полосе система начинает отслеживать и анализировать линии дорожной разметки с помощью камеры. При приближении автомобиля к распознанной линии разметки (автомобиль уходит с полосы движения) водитель получает предупреждение в виде вибрации рулевого колеса.

Система выдаёт предупреждение только один раз. Повторный предупредительный сигнал следует лишь в том случае, если после первого сигнала автомобиль удаляется на достаточное расстояние от отслеживаемой линии разметки и после этого снова приближается к ней. В противном случае при движении параллельно вблизи одной из линий разметки предупредительные сигналы следовали бы непрерывно.

Если при активированном ассистенте перед перестроением на другую полосу будет включён сигнал поворота, предупредительного сигнала не последует, поскольку данное перестроение система воспринимает как запланированное.

Кроме предупреждения вибрацией рулевого колеса водитель нового Touareg получает визуальное отображение распознанных и пересекаемых линий дорожной разметки на дисплее в комбинации приборов.



Сообщения системы



Режим активен:

- распознаны линии дорожной разметки справа и слева.



Режим активен:

- распознаны линии дорожной разметки справа и слева,
- превышен порог срабатывания справа.



Режим активен:

- распознана линия дорожной разметки справа,
- линия дорожной разметки слева не распознана.



Режим активен:

- распознана линия дорожной разметки справа,
- линия дорожной разметки слева не распознана,
- превышен порог срабатывания справа.



Пассивный режим:

- линии дорожной разметки справа и слева не распознаны.



В случае распознавания дорожной разметки только на одной стороне, предупреждение при превышении порога срабатывания будет подаваться только для этой стороны.

Вспомогательные системы для водителя

Динамический ассистент освещения

Динамический ассистент освещения (DLA) Volkswagen (называемый также «неослепляющим дальним светом MDF») применяется в новом Touareg впервые.

Он основан на известных ранее системах, динамическом адаптивном освещении и корректоре фар.

Динамический ассистент освещения обеспечивает максимальный уровень освещения дорожного полотна и обочин при одновременном исключении опасности ослепления водителей попутного транспорта, движущегося впереди, и встречного транспорта. Таким образом, в настоящее время динамический ассистент освещения является самой инновационной ступенью развития систем фар головного света с регулируемым распределением светового потока.

Принцип действия

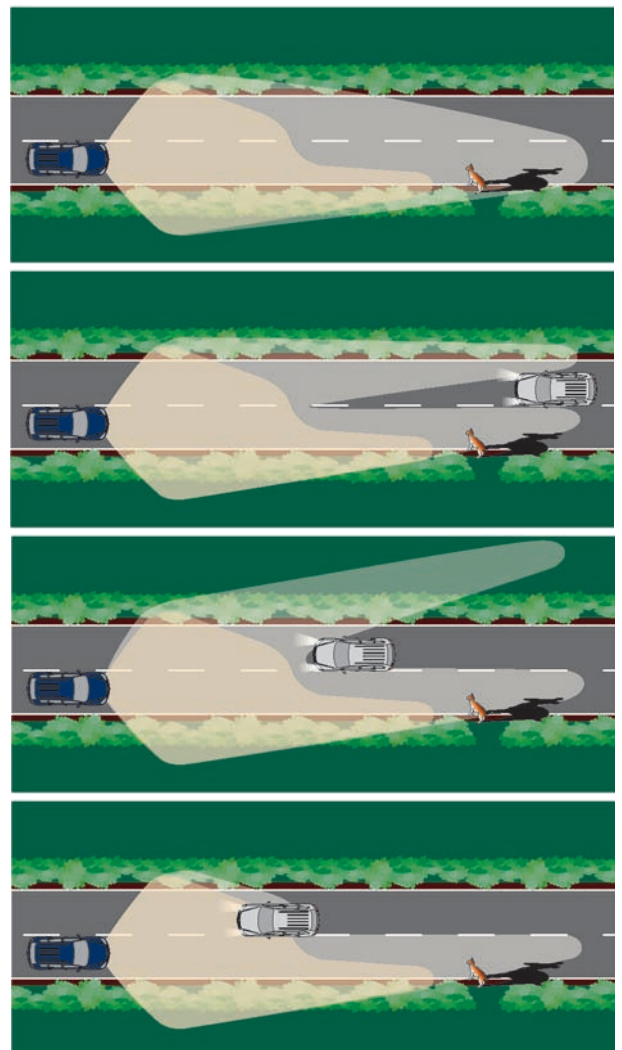
Пример изменения распределения светового потока фар на основе автоматического распознавания встречных транспортных средств с включёнными/распознаваемыми осветительными приборами.

Освещение при отсутствии объекта на полосе встречного движения.

Освещение при наличии на полосе встречного движения объекта, находящегося на большом удалении.

Освещение при наличии на полосе встречного движения объекта, находящегося на среднем удалении.

Освещение при разъезде с объектом на полосе встречного движения. На конечной стадии сближения «неослепляющий дальний свет» левой фары соответствует настройкам ближнего света.



с S470_058a по 058d

Условия включения:

- переключатель освещения в положении «Auto»;
- дальний свет включён;
- динамический ассистент освещения включён с помощью сенсорного дисплея системы Infotainment;
- низкий уровень освещённости (сигнал от датчика дождя и освещённости G397);
- скорость > 60 км/час.

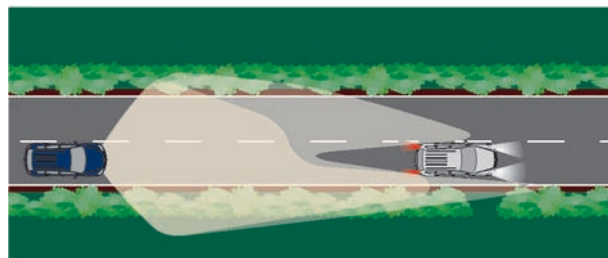
Пример изменения распределения светового потока фар на основе автоматического распознавания движущихся впереди транспортных средств с включёнными/распознаваемыми осветительными приборами.



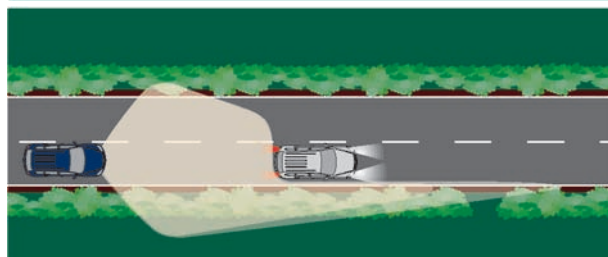
Освещение при отсутствии объекта на полосе движения.



Освещение при наличии на полосе движения объекта, находящегося на большом удалении.



Освещение при наличии на полосе движения объекта, находящегося на среднем удалении.

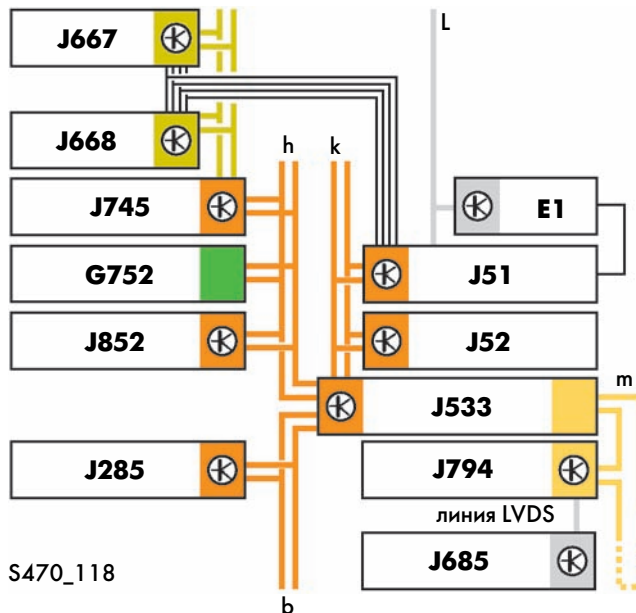


Освещение при наличии на полосе движения объекта, находящегося на малом удалении. На конечной стадии сближения «неослепляющий дальний свет» правой фары соответствует настройкам ближнего света.

с S470_060a по 060d

Вспомогательные системы для водителя

Шины данных



Обозначения

E1	переключатель освещения
G752	датчик продольной раскачки
J285	блок управления комбинации приборов
J519	блок управления бортовой сети
J527	блок управления рулевой колонки
J533	диагностический интерфейс шин данных
J667	блок питания левой фары
J668	блок питания правой фары
J685	дисплей передней панели управления, индикации и выдачи информации
J745	блок управления адаптивного освещения и корректора фар
J794	блок управления электронной информационной системы 1
J852	блок управления камеры
b	CAN индикации и управления
h	CAN-Extended
k	CAN-комфорт
L	шина LIN
m	шина MOST

Работа динамического ассистента освещения основана на интеллектуальном взаимодействии многофункциональной передней камеры с блоком управления камеры J852, программным обеспечением системы обработки изображения и ксеноновыми фарами головного света Top-Xenon.

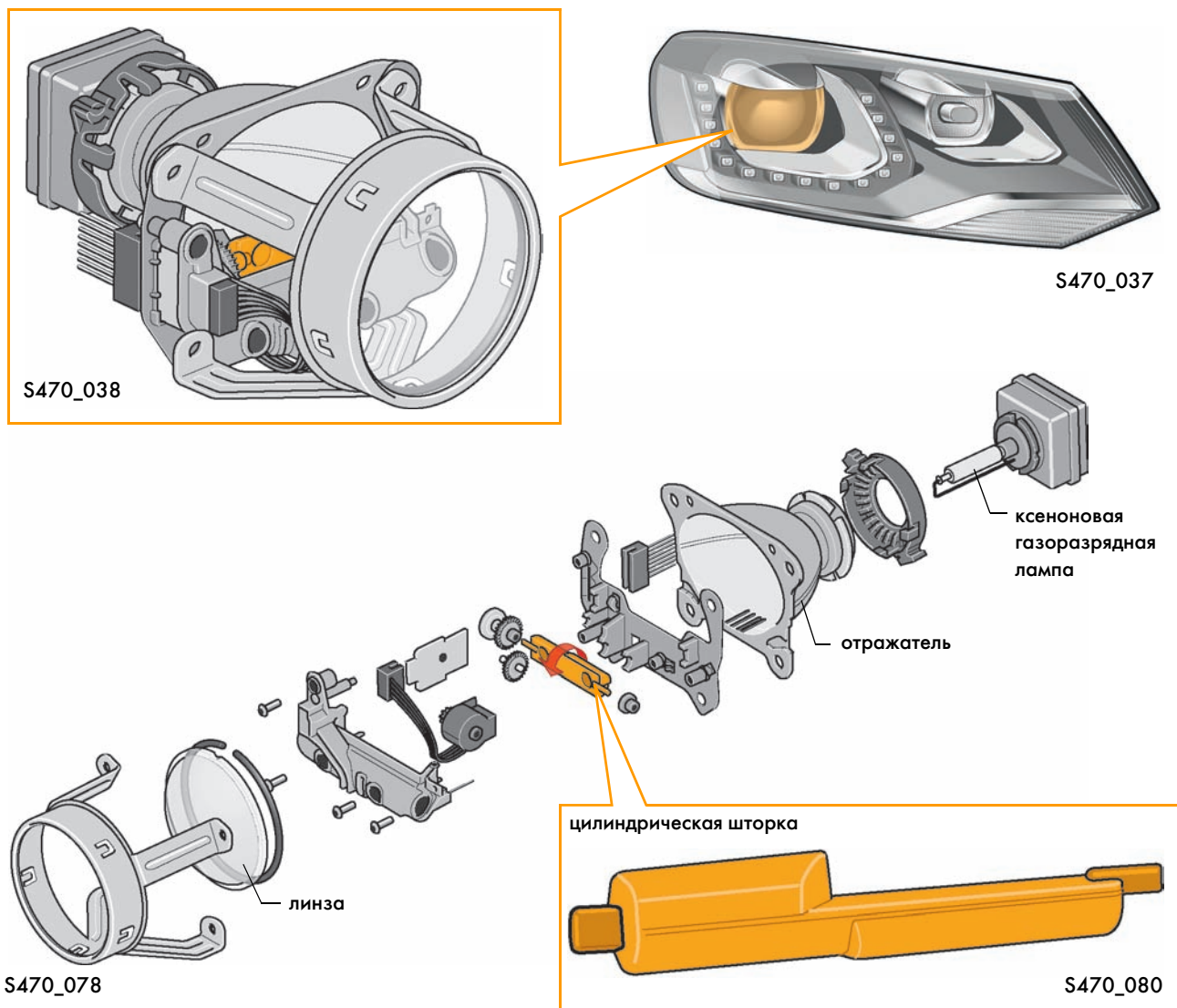
Передняя камера распознаёт движущиеся впереди в попутном направлении освещённые автомобили (дальность распознавания 400 м) или встречные освещённые автомобили (дальность распознавания 800 м). Эти данные оцениваются методом цифрового анализа, а также определяется точное местоположение и ширина распознанного автомобиля. Кроме того, система различает уличное освещение, светофоры, или отражения от столбиков ограждения. Эти данные передаются блоку управления адаптивного освещения и корректора фар. Вместе с другими данными автомобиля, такими как скорость, угол поворота рулевого колеса или общие условия освещённости, на их основе в зависимости от обстановки и в автоматическом режиме рассчитываются и передаются на блоки управления фар оптимальные параметры распределения светового потока. Эти блоки управления расположены непосредственно на фарах.

Они идентичны по устройству и имеют одинаковые номера деталей. По кодировке разъёма блоки управления определяют, какой фарой они управляют, левой или правой.

В соответствии с рассчитанными параметрами распределения светового потока в ксеноновых фарах Top-Xenon специальная шторка цилиндрической формы перемещается между источником света и проекционной линзой таким образом, чтобы другие распознанные участники дорожного движения по возможности не ослеплялись, т. е. на них не направляется световой поток.

Фары головного света Top-Xenon

Фары Top-Xenon в Touareg 2011 представляют собой первые серийные фары головного света с неослепляющим дальним светом.



Функция динамического ассистента освещения реализуется за счёт дополнительной шторки цилиндрической формы (заслонки) между отражателем с газоразрядной ксеноновой лампой и линзой. В сочетании с интеллектуальным управлением левой и правой фарой геометрическая форма этой дополнительной заслонки позволяет перекрыть (маскировать) световой поток только в тех областях, где он может ослепить.

И при выключенном динамическом ассистенте освещения заслонка обеспечивает возможность включения дальнего и ближнего света. Кроме того, она обеспечивает регулирование ближнего света для режимов движения в населённом пункте, по дорогам местного значения и по автомагистрали.

Вспомогательные системы для водителя

Система обзора окружающего пространства Area View

Эта вспомогательная система для водителя, устанавливаемая на Touareg 2011, впервые применяется на автомобилях Volkswagen. Area View представляет собой реализованную с помощью камер систему обзора окружающего пространства, и является дальнейшим развитием известной по автомобилям классов А и В камеры заднего вида (Rear Assist). В то время, как камера заднего вида отображает только область позади автомобиля, система Area View позволяет водителю контролировать всё пространство вокруг автомобиля. Она предоставляет водителю множество вариантов отображения и настроек, которые он может целенаправленно выбрать в зависимости от дорожной обстановки и необходимости в информации.



Схема системы камер наружного наблюдения

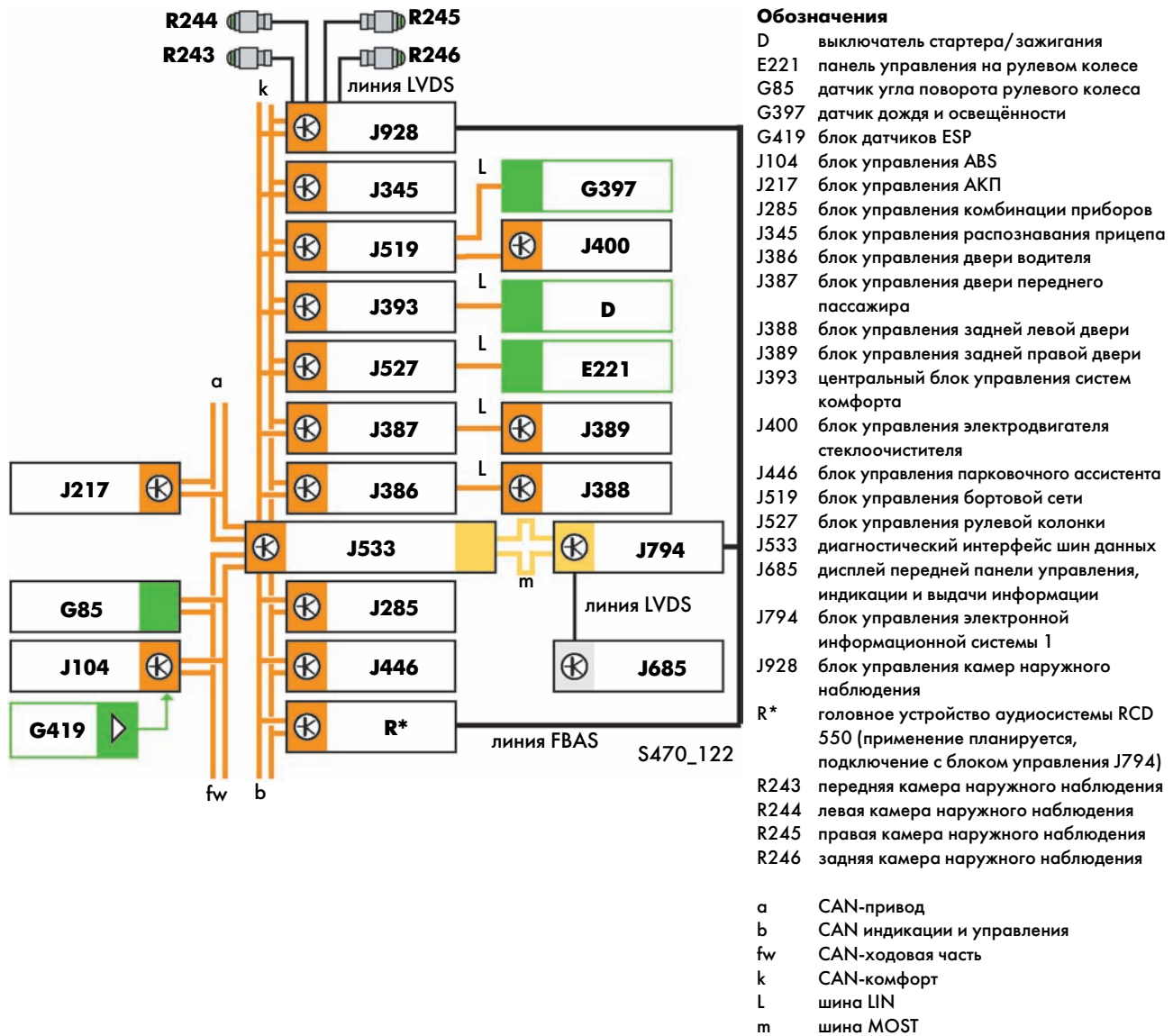


Воспроизведение кругового обзора окружающей обстановки вокруг автомобиля реализуется с помощью четырёх камер, которые скрыто установлены на автомобиле. Передняя камера находится в решётке радиатора, задняя камера — в ручке двери багажного отсека, а боковые камеры размещены в нижней части наружных зеркал заднего вида.

Широкоугольные камеры фиксируют всё пространство вокруг автомобиля, так что теперь просматриваются и труднопросматриваемые и «мёртвые зоны». Поскольку изображения с камер перекрываются, можно создать точный и реалистичный визуальный переход между полями зрения соседних камер (при так называемом общем круговом обзоре с высоты птичьего полёта).

Система имеет диагностический адрес, соответствующий адресу системы камеры заднего вида (6Сhex).

Шины данных



Камеры подключены к блоку управления камер наружного наблюдения по высокоскоростным линиям передачи данных HSD (High Speed Data). По этим линиям обеспечивается питание камер и управление ими, а также передача видеосигнала в цифровом формате с помощью LVDS (передача дифференциальными сигналами малых напряжений).

Соединение между блоком управления камер наружного наблюдения и блоком управления электронной информационной системы 1 осуществляется по коаксиальному кабелю линии FBAS (композитный аналоговый видеосигнал цветности и синхронизации).

Скорость передачи данных по линии FBAS составляет примерно 6 Мбит/с.

Блок управления камер наружного наблюдения получает различные данные от других блоков управления. Полученные сигналы всего лишь отображаются блоком управления камер наружного наблюдения визуально, без оказания функционального влияния/воздействия на другие системы (например, отображение динамических вспомогательных линий, зависящих от угла поворота рулевого колеса).

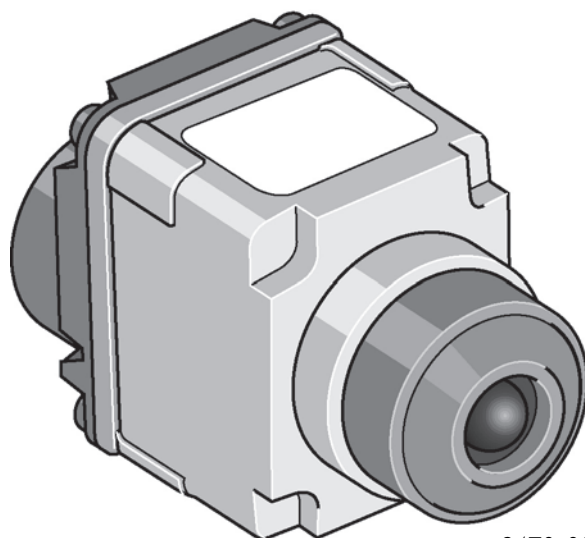


Вспомогательные системы для водителя

Камера с разрешением VGA

Система обзора окружающего пространства Area View располагает четырьмя широкоугольными камерами, имеющими следующие технические характеристики:

- разрешение: 640 x 480 пикселей (VGA);
- угол обзора: 190° (больше полупространства);
- ¼-дюймовый CMOS-сенсор в качестве блока формирования изображения;
- диапазон рабочих температур: от - 40 до 85 °С.

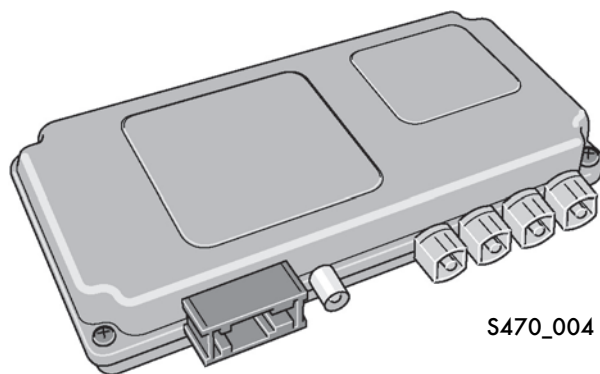


S470_006

Блок управления камеры наружного наблюдения J928

Задачей блока управления является обработка переданных камерами изображений и подготовка их к отображению на дисплее радионавигационной системы RNS 850, или на дисплее головного устройства RCD 550, применение которого планируется в будущем. Обработка включает устранение искажений переданных изображений, их преобразование или адаптация к отдельным перспективам отображения, а также отображение статических и динамических вспомогательных линий.

Блок управления камер наружного наблюдения использует микроконтроллер в качестве устройства автоматического управления и цифровой процессор обработки сигналов DSP с тактовой частотой 600 МГц для обработки изображений, передаваемых камерами.



S470_004

Управление

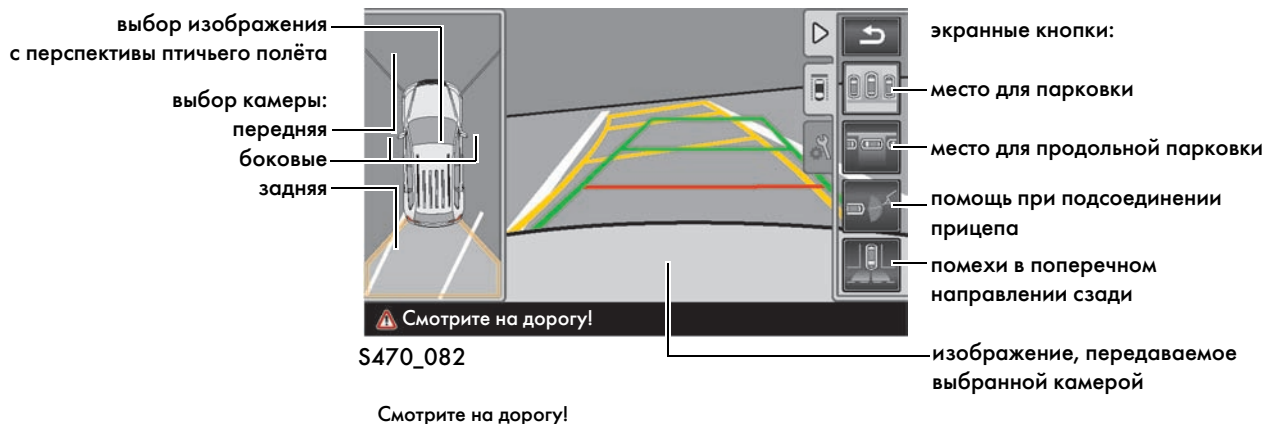
При включении передачи заднего хода, или нажатии клавиши парковочного ассистента на дисплее радионавигационной системы с сенсорным экраном слева появляется соответствующее миниатюрное изображение автомобиля с перспективы птичьего полёта.

На миниатюрном изображении (с перспективы птичьего полёта) прикосновением к соответствующим зонам (передняя часть автомобиля, задняя часть, а также левая и правая стороны) можно выбрать детальное отображение для соответствующей зоны. При касании крыши автомобиля на миниатюрном изображении с перспективы птичьего полёта отображается общий вид автомобиля сверху.

После выбора соответствующей зоны на миниатюре автомобиля, изображение появляется на разбитом на отдельные зоны дисплее (разделённое изображение). Детальное изображение выбранной зоны вокруг автомобиля после этого находится в правой половине дисплея. На следующем этапе управления с помощью экранных кнопок всплывающего меню на правой стороне дисплея можно выбрать различные режимы отображения. На миниатюрном изображении автомобиля в левой части дисплея можно выбрать камеру и, таким образом, перспективу отображения.



Пример изображения на дисплее при выборе заднего сектора



Показанные на иллюстрации изображения соответствуют информационно-командной системе с системными настройками для ФРГ и представлены исключительно для примера. Текстовые сообщения на соответствующем национальном языке для отображения на дисплее приведены в соответствующих руководствах по эксплуатации.

Вспомогательные системы для водителя

Принцип действия

Система Area View работает в диапазоне скоростей движения от 0 до 15 км/ч. При активации системы камеры снимают пространство вокруг автомобиля. Полученные изображения корректируются блоком управления камер наружного наблюдения, поскольку исходные изображения широкоугольных камер сильно искажены. Затем угол зрения, также с помощью обработки изображения, адаптируется к соответствующему режиму отображения. После этого на откорректированное изображение, в зависимости от выбранного режима отображения, накладываются вспомогательные линии для показа дистанции и траектории движения.

Это подготовленное изображение воспроизводится на дисплее радионавигационной системы RNS 850 или на дисплее головного устройства (применение планируется в будущем).

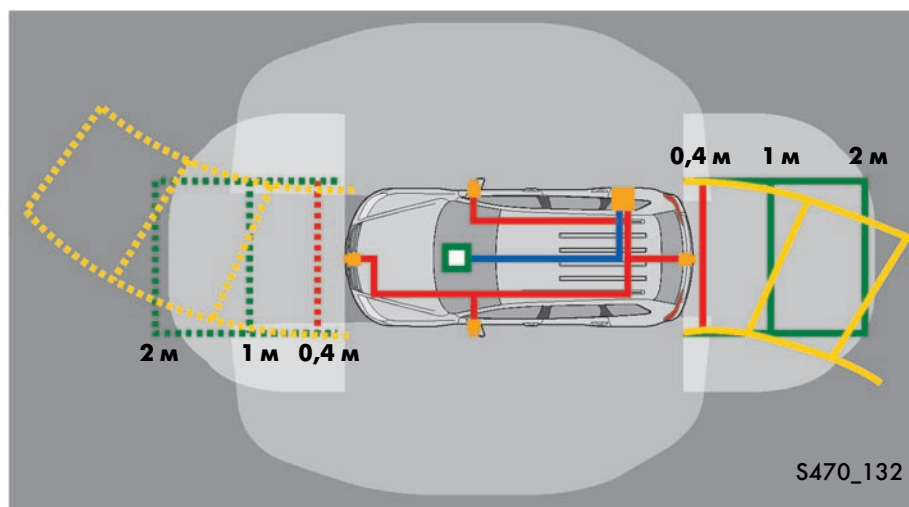


Если в области перекрытия полей зрения соседних камер наблюдается видимое смещение изображений, то систему необходимо заново откалибровать на сервисном предприятии. Проверка наличия смещения изображений должна проводиться при установке пневматической подвески в стандартное положение и настройке степени демпфирования подвески для режима Comfort.

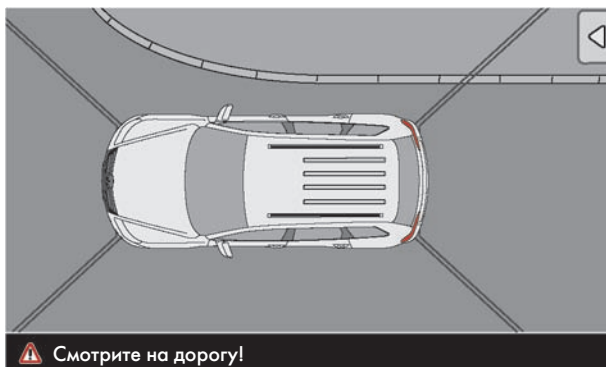
Вспомогательные линии

В зависимости от выбранного режима (вида) отображения показываются статические и динамические вспомогательные линии.

Эти вспомогательные линии позволяют более точно определить дистанцию (линии красного или зелёного цвета) и отобразить возможную траекторию движения в зависимости от угла поворота рулевого колеса (линии жёлтого цвета).

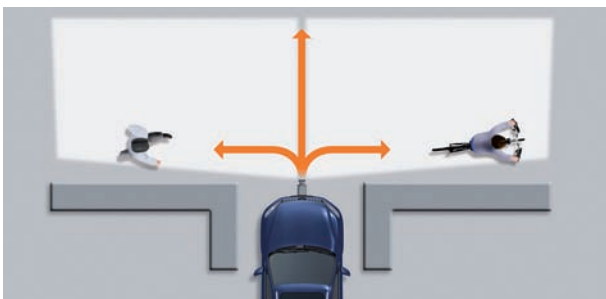


Изображение на дисплее



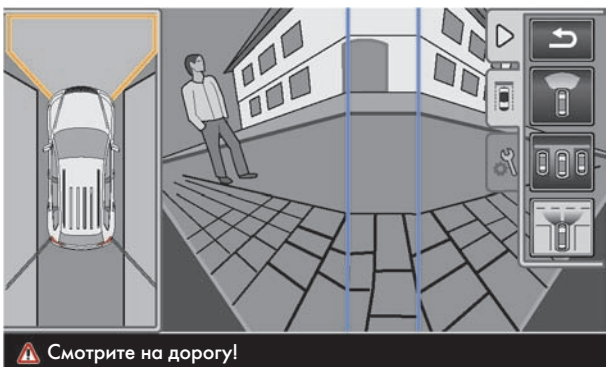
S470_084

Ситуация



S470_021

Изображение на дисплее



S470_086

Отображение на дисплее

Отображение с перспективы птичьего полёта

Из четырёх отдельных изображений, передаваемых камерами, блок управления рассчитывает общий вид окружающего автомобиль пространства с точки зрения расположенной над автомобилем виртуальной камеры. При этом создаётся высококачественное изображение, в особенности сглаживаются переходы между четырьмя изображениями с камер. При таком режиме дополнительно отображается силуэт автомобиля при виде сверху. Благодаря этому водитель получает возможность видеть окружающее автомобиль пространство сверху, с перспективы птичьего полёта.



Отображение в режиме Помехи в поперечном направлении

Эта функция отображения позволяет водителю получить обзор более чем на 90° влево и вправо с самой передней точки автомобиля, образно говоря, заглянуть за угол и оценить дорожную обстановку. Несмотря на то обстоятельство, что водитель сидит в автомобиле на удалении примерно 2 м от передней камеры, система позволяет ему увидеть, что происходит справа и слева от автомобиля. В этом случае система обзора окружающего пространства Area View оказывает водителю поддержку в плохо просматриваемых выездах и при выезде из узких улиц.

Для режима отображения Помехи в поперечном направлении сзади используется задняя камера. Она позволяет водителю оценить дорожную обстановку при взгляде с крайней задней точки автомобиля.

Вспомогательные системы для водителя

Режим отображения Место для парковки

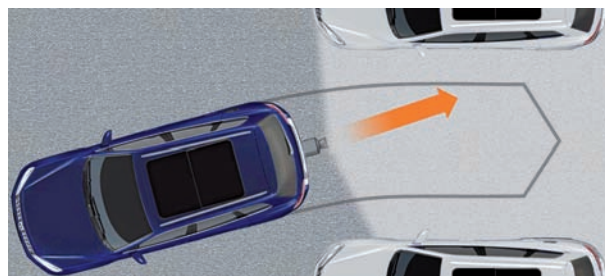
Этот режим оказывает водителю поддержку при парковке передним или задним ходом. При этом соответственно задействуется передняя или задняя камеры.

При парковке передним ходом режим активируется нажатием кнопки парковочного ассистента.

При парковке задним ходом режим активируется при включении передачи заднего хода.

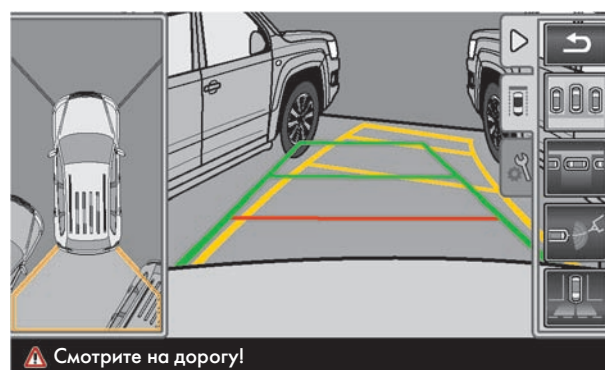


Ситуация



S470_041

Изображение на дисплее



S470_088

Режим отображения Правая и левая стороны

В этом режиме боковые камеры оказывают водителю помощь при парковке или при движении по пересечённой местности. Статические вспомогательные линии показывают дистанцию до препятствия, например, до бордюра.

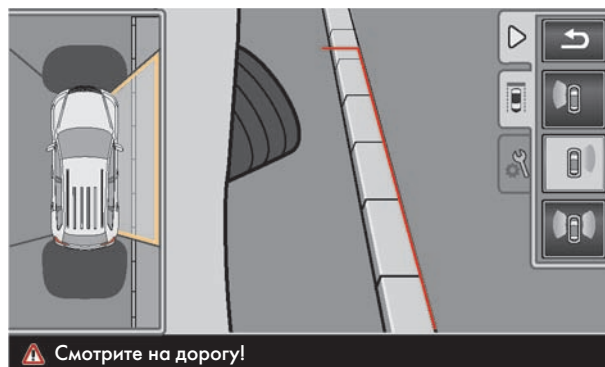
Режимы отображения для обеих сторон могут быть активированы одновременно соответствующей экранной кнопкой.

Ситуация



S470_045

Изображение на дисплее



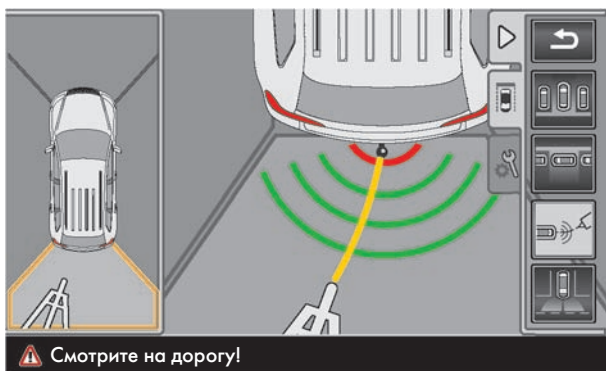
S470_090

Ситуация



S470_025

Изображение на дисплее



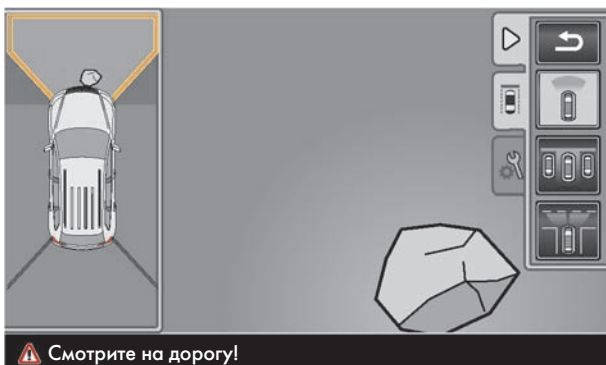
S470_092

Ситуация



S470_029

Изображение на дисплее



S470_094

Режим отображения Помощь при подсоединении прицепа

Этот режим облегчает водителю процесс подсоединения прицепа. Для реализации функции используется задняя камера. Водитель получает изображение пространства позади автомобиля при виде сверху. Зелёные вспомогательные линии дают информацию о дистанции от ТСУ автомобиля до прицепа. Жёлтая линия указывает водителю направление, в котором будет двигаться автомобиль при таком положении рулевого колеса. Таким образом, процесс соединения автомобиля с прицепом получает визуальную поддержку.

На данный режим изображения необходимо переключаться в меню. Простое выдвигание ТСУ или подсоединение прицепа не приводит к переключению на изображение с перспективы птичьего полёта.



Режим отображения Пересечённая местность (режим Offroad)

Этот режим отображения оказывает водителю помощь при движении по пересечённой местности и при наличии трудноопределяемых препятствий, отображая их непосредственно перед автомобилем с перспективы птичьего полёта.

Информационно-командная система (Infotainment)

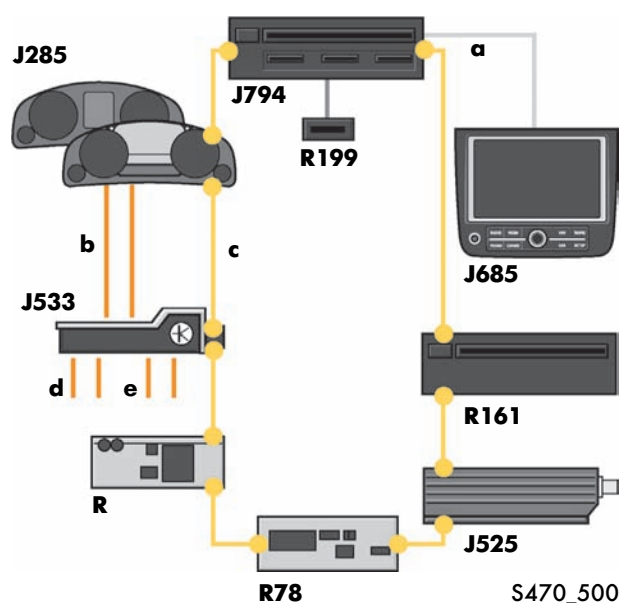
При выводе на рынок Touareg может оснащаться информационно-командной системой на основе радионавигационной системы RNS 850. В будущем предусматривается исполнение с системой Infotainment на основе головного устройства аудиосистемы RCD 550. Представленные далее функции и информация касаются исключительно системы на основе RNS 850.

Общий обзор информационно-командной системы

Центральным элементом системы является блок управления электронной информационной системы 1 J794 радионавигационной системы RNS 850 в исполнениях со встроенным модулем GSM-телефонии или без такого модуля. Блок управления J794 обменивается данными с большинством компонентов системы Infotainment по шине Most. Кроме того, в состав системы могут входить следующие компоненты:

- головное устройство аудиосистемы R (радиотюнер в исполнениях Basic и DAB);
- DVD-чейнджер R161;
- ТВ-тюнер R78 (тюнер TV-/DVB-T; в зависимости от страны, в аналогово-цифровом или только цифровом варианте);
- блок управления цифровой аудиосистемы J525 (аудиосистема DYNAUDIO).

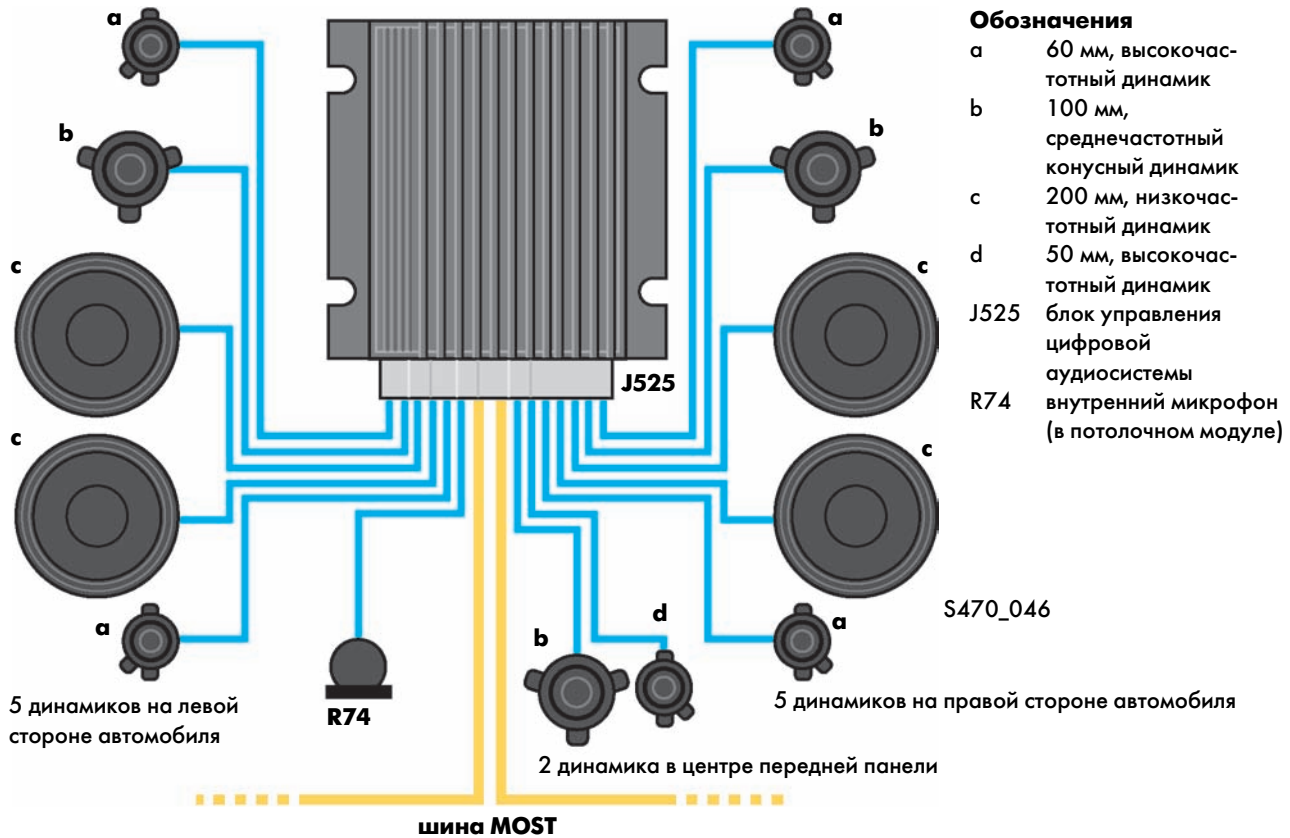
В качестве устройств отображения информации дисплей в центральной консоли (дисплей передней панели управления, индикации и выдачи информации J685) и дисплей в комбинации приборов (блок управления комбинации приборов J285) в исполнении Medium и Premium через различные интерфейсы соединены с системой Infotainment.



Обозначения

J285	блок управления комбинации приборов
J525	блок управления цифровой аудиосистемы
J533	диагностический интерфейс шин данных
J685	дисплей передней панели управления, индикации и выдачи информации
J794	блок управления электронной информационной системы 1
R	головное устройство аудиосистемы
R78	ТВ-тюнер
R161	DVD-чейнджер
R199	разъём для подключения внешних аудиоустройств
a	линия LVDS (200 Мбит/с)
a	шина CAN индикации и управления (500 кбит/с)
c	шина MOST (21 Мбит/с)
d	шина CAN привод (500 кбит/с)
e	шина CAN Extended (500 кбит/с)

Аудиосистема DYNAUDIO



Центральным элементом аудиосистемы DYNAUDIO является усилитель выходной мощностью 620 Вт с функцией регулирования эффекта объёмного звучания Surround (блок управления цифровой аудиосистемы J525).

Он установлен в багажном отсеке в области левой колёсной ниши, и располагает 10 выходными каскадами для подсоединения не более 12 динамиков. Усилитель обменивается данными с системой Infotainment по шине MOST.

Установленный в потолочный модуль микрофон регистрирует шумы в салоне. Эти шумы анализируются электронным модулем усилителя, и сигнал воспроизведения адаптируется к шумам по частоте и громкости. Этот процесс называют автоматической адаптацией сигнала воспроизведения.

Благодаря регулированию эффекта объёмного звучания Surround (Dolby 5.1, в случае, если поддерживается носителем данных), в зависимости от места в салоне можно добиться оптимального, максимально соответствующего оригиналу объёмного звучания, например, соответствующего звуку в концертном зале.



Более подробная информация о системе Infotainment содержится в программе самообучения 473 «Информационно-командная система Infotainment в Touareg 2011».



Словарь специальных терминов

ABS

Антиблокировочная система.
При интенсивном торможении предупреждает возможное блокирование колёс путём снижения давления в тормозном приводе.

ACC

Адаптивный круиз-контроль, называемый также системой автоматического регулирования дистанции (ADR), представляет собой дальнейшее расширение функций обычного круиз-контроля (GRA).

ANB

Автоматическое экстренное аварийное торможение.

AQS

Датчик загрязнения воздуха (Air Quality Sensor).

AWV

Сокращение остановочного пути.

BAP

Протокол управления и передачи видеоданных BAP используется для связи между блоками управления функциональных систем автомобиля с блоками управления системы управления и индикации. Протокол BAP последовательно отделяет функции системы индикации от функций системы управления.

BCM

Блок управления бортовой сети (Body Control Module). В Touareg может подразумеваться, как блок управления бортовой сети (BSG) J519 (BCM1), так и блок управления систем комфорта (KSG) J393 (BCM2).

BEM

Система регулирования энергопотребления.

Bluetooth

Bluetooth представляет собой разработанный Bluetooth Special Interest Group (SIG) промышленный стандарт передачи данных по радиоканалу между устройствами, находящимися на малой дальности.

CAN

Шина CAN (Controller Area Network). Представляет собой асинхронную, последовательную шину передачи данных и относится к промышленным сетям (полевая шина).

CH/LH

Функции Coming-Home и Leaving-Home.
Функцией Coming-Home (англ.: вернуться домой) называют функцию, с помощью которой фары автомобиля, после выхода водителя из автомобиля, остаются включёнными на определённое время, а затем автоматически отключаются. Целью является освещение пути от места парковки до двери дома, т. е. облегчение пути домой, а также обеспечение лучшей видимости автомобиля после выхода из салона. В некоторых автомобилях фары включаются и при отпирании автомобиля с пульта дистанционного управления, для освещения пути от двери дома к автомобилю. Эту функцию называют Leaving-Home (англ.: выйти из дома).

DSG

Коробка передач DSG.

DVD

Digital Versatile/Video Disc.
Представляет собой дальнейшее развитие оптических носителей данных с ёмкостью 4,7 Гбайт для односторонних DVD-дисков с простым покрытием (однослойный DVD, DVD±R, DVD±RW) и 8,5 Гбайт для односторонних двухслойных DVD-дисков (двойной/двухслойный DVD, DVD±R-DL, DVD-RW±DL).

DWA

Охранная сигнализация.

ELV

Электрическая блокировка рулевой колонки.



ESP

Electronic Stability Program, электронная система поддержания курсовой устойчивости.

Электронная система поддержания курсовой устойчивости представляет собой вспомогательную систему для водителя, которая путём целенаправленного подтормаживания колёс препятствует срыву автомобиля в занос.

EZS

Электронный замок зажигания.

FBAS

Линия композитного аналогового видеосигнала цветности и синхронизации.

В разговорной речи называется также «сигналом цветного телевидения».

FlexRay

FlexRay представляет собой последовательную, детерминированную и отказоустойчивую шину передачи данных для применения в автомобиле.

GPS

Global Positioning Satellite System, глобальная система определения координат.

Представляет собой первоначально разработанную в военных целях глобальную спутниковую систему ориентирования и определения координат.

GSM

Global System of Mobile telecommunication.

Стандарт цифровых сетей мобильной связи, применяемый преимущественно для телефонной связи и для передачи данных, а также коротких сообщений (SMS).

HSD

High Speed Data, высокоскоростная передача данных.

IRUE

Система охраны салона.

KS

Защита компонентов.

LED

Светодиод, сокращение от Light Emitting Diode.

LIN

Local Interconnect Network (локальная внутренняя сеть), Сеть Local Interconnect Network (называемая также шиной LIN) представляет собой спецификацию последовательной системы передачи данных. Разработана специально для экономичного соединения интеллектуальных датчиков и исполнительных элементов в транспортных средствах. Основана на однопроводной шине и может быть отнесена к промышленным сетям (полевым шинам).

LVDS

Low Voltage Differential Signaling (передача информации дифференциальными сигналами малых напряжений).

Стандарт интерфейса высокоскоростной передачи данных.

MDF

Неослепляющий дальний свет.

MOST

Media Oriented Systems Transport, шина MOST.

В случае шины MOST речь идёт о последовательной шине передачи данных (аудио, видео, голосовые сигналы, данные) по оптическому кабелю.

MSG

Блок управления двигателя.

NM

Система управления сетью.

Режим P

Производственный режим.

PR-Nummer

Код комплектации.

Предназначен для идентификации использованных (в автомобиле) узлов. Всегда трёхзначный. Нанесён на табличку для сервисной службы в багажном отсеке и указан в сервисной книжке.



Словарь специальных терминов

PSD

Панорамный сдвижной люк.

ШИМ-сигнал

Сигнал с широтно-импульсной модуляцией.

Клавиша Reset

Клавиша возобновления/перезагрузки.

SRA

Система очистки фар, омыватель фар
(если нет щёток).

TFT

Англ.: thin-film transistor, сокращено TFT,
тонкоплёночный транзистор.

TFT-дисплей

Thin Film Transistor Display (дисплей на базе
тонкоплёночной полупроводниковой технологии).
Плоский дисплей.

UGDO

Универсальная система дистанционного открывания
ворот гаража.

WIV

Продление интервала ТО.



Какое из высказываний верно?

В приведённых вариантах ответов правильными могут быть один или несколько вариантов.

1. Какую топологию должны иметь соединения устройств шины MOST в Touareg 2011 для обеспечения общего обмена данными?

- а) Кольцо
- б) Звезда
- в) Шина
- г) комбинированная топология

2. В каком случае активируется функция сокращения остановочного пути AWW3?

- а) после экстренного аварийного торможения
- б) после предупредительного тормозного импульса функции сокращения остановочного пути 2
- в) на стадии предварительного предупреждения, когда давление в приводе тормозной системы увеличивается (Prefill)

3. Каким образом в фарах головного света Top-Xenon Touareg 2011 реализована функция динамического ассистента освещения?

- а) с помощью заслонки с тремя разными экранирующими лепестками между отражателем с ксеноновой лампой и линзой
- б) с помощью дискового кулачка сложной формы, который может быть отрегулирован так, что обеспечивается «маскировка» отдельных областей
- в) за счёт дополнительной поворотной диафрагмы цилиндрической формы между отражателем с ксеноновой лампой и линзой



Контрольные вопросы

4. Для чего предназначен ассистент движения по полосе?

- a) Оказывает поддержку уставшему водителю, удерживая автомобиль на распознанной полосе движения с помощью самостоятельного, активного управления автомобилем путём приложения полноценного усилия к рулевому механизму от электромеханического усилителя рулевого управления.
- b) Помогает водителю удерживать автомобиль на полосе движения. Если автомобиль начинает выходить за пределы расчётной виртуальной полосы движения, ассистент движения по полосе прилагает к рулевому механизму ограниченный корректирующий импульс. Если этой меры недостаточно, следуют звуковой и световой сигналы предупреждения, а также предупреждающий вибросигнал.
- c) Берёт на себя управление автомобилем, когда водитель убирает руки с рулевого колеса, и направляет автомобиль по центру расчётной виртуальной полосы движения.
- d) Если возникает угроза непреднамеренного выхода автомобиля за пределы полосы движения, внимание водителя привлекается к дорожной обстановке вибрацией рулевого колеса.

5. С помощью каких средств ассистент Area View контролирует окружающее пространство?

- a) с помощью четырёх широкоугольных камер, соответственно двух датчиков-радаров спереди и сзади и передних и задних ультразвуковых датчиков
- b) с помощью четырёх широкоугольных камер
- c) с помощью многофункциональной передней камеры, двух передних датчиков-радаров, двух задних датчиков-радаров и передних и задних ультразвуковых датчиков





Правильные ответы
1. а); 2. б); 3. с); 4. д); 5. б)