

■ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ

1. Общие сведения

Система управления двигателями 1AZ-FE и 2AZ-FE имеет следующие особенности.

Система	Описание
Впрыск топлива с электронным управлением (EFI) Система впрыска топлива с электронным управлением	<ul style="list-style-type: none"> Система EFI L-типа непосредственно определяет массу воздуха, поступающего в двигатель с помощью термоанемометра. Для подачи топлива в цилиндры применяется фазированная многоточечная система впрыска.
ESA (Электронная система управления углом опережения зажигания)	Угол опережения зажигания определяется блоком управления двигателя по сигналам нескольких датчиков. Блок управления двигателем корректирует угол опережения зажигания, меняя угол при появлении детонации двигателя.
ETCS-i (Интеллектуальная система управления дроссельной заслонкой) [См. Стр. EG-44]	<p>Оптимальным образом регулирует положение дроссельной заслонки в зависимости от усилия нажатия на педаль акселератора, от режима работы двигателя и режима движения автомобиля.</p> <ul style="list-style-type: none"> Для управления дроссельной заслонкой трос не применяется. На педали акселератора установлен датчик ее положения. Датчики положения педали акселератора и дроссельной заслонки бесконтактного типа.
VVT-i (Интеллектуальное управление фазами газораспределения) [См. Стр. EG-49]	Управляет положением распределительного вала впускных клапанов, обеспечивая оптимальные фазы открывания клапанов в зависимости от режима работы двигателя.
Управление нагревательными элементами датчика состава топливовоздушной смеси и кислородного датчика	Поддерживает температуру датчика состава топливовоздушной смеси или кислородного датчика на требуемом уровне для повышения точности определения содержания кислорода в отработавших газах.
Управление улавливанием паров топлива	Блок управления двигателем регулирует продувку адсорбера системы улавливания паров топлива (CH) в зависимости от режима работы двигателя.
Система отключения кондиционера*1	За счет включения или выключения компрессора системы кондиционирования воздуха в зависимости от режима работы двигателя, поддерживается динамика автомобиля.
Управление вентилятором системы охлаждения [См. Стр. EG-53]	Блок управления двигателем регулирует работу вентилятора, основываясь на температуре охлаждающей жидкости и на статусе системы кондиционирования.
Управление топливным насосом [См. Стр. EG-54]	<ul style="list-style-type: none"> Работа подкачивающего насоса (электробензонасоса) регулируется блоком управления двигателя. Работа электробензонасоса прекращается при срабатывании подушек безопасности водителя и переднего пассажира.
Управление на режиме пуска*2 Удержание стартера в зацеплении до запуска двигателя [См. Стр. EG-55]	После нажатия кнопочного выключателя запуска двигателя стартер удерживается в зацеплении с зубчатым венцом до запуска двигателя.

*1: Модели с системой кондиционирования

(Продолжено)

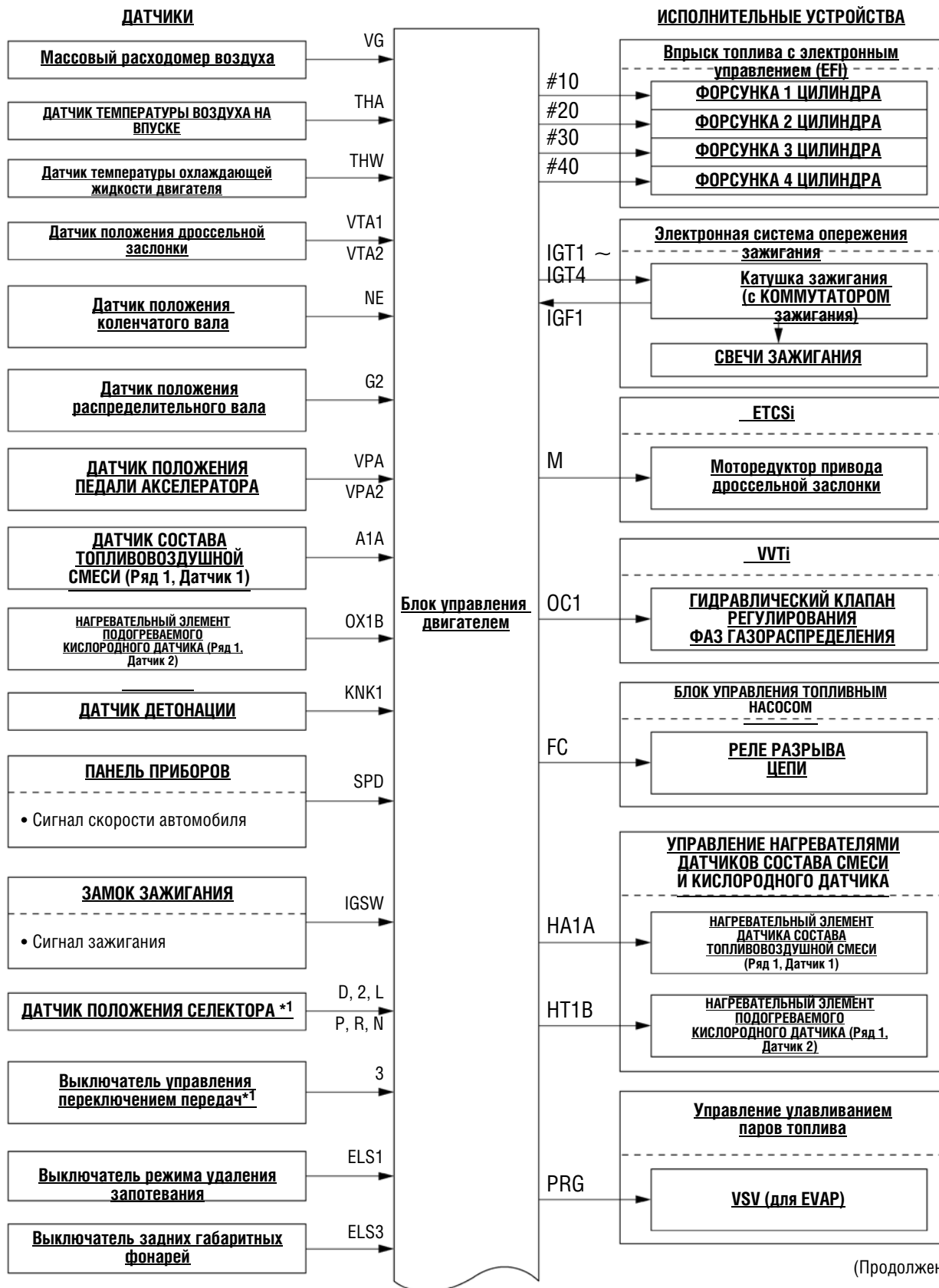
*2: Модели с сенсорной системой посадки и запуска двигателя

Система	Описание
Управление цепью зарядки [См. Стр. EG-57]	Блок управления двигателем регулирует напряжение на выходе генератора в соответствии с ездовыми условиями и степенью разряженности аккумуляторной батареи.
Устройство блокировки запуска двигателя (иммобилайзер)* ³	Если сделана попытка запустить двигатель с помощью незарегистрированного ключа зажигания, система заблокирует подачу топлива и зажигание.
Диагностика [См. Стр. EG-59]	При обнаружении неисправности блок управления двигателем производит диагностику и регистрирует в памяти неисправность.
Работа в аварийном режиме [См. Стр. EG-59]	При обнаружении неисправности блок управления двигателем выключает или переводит двигатель в аварийный режим работы по данным, записанным в память.

*³: Модели с иммобилайзером

2. Устройство

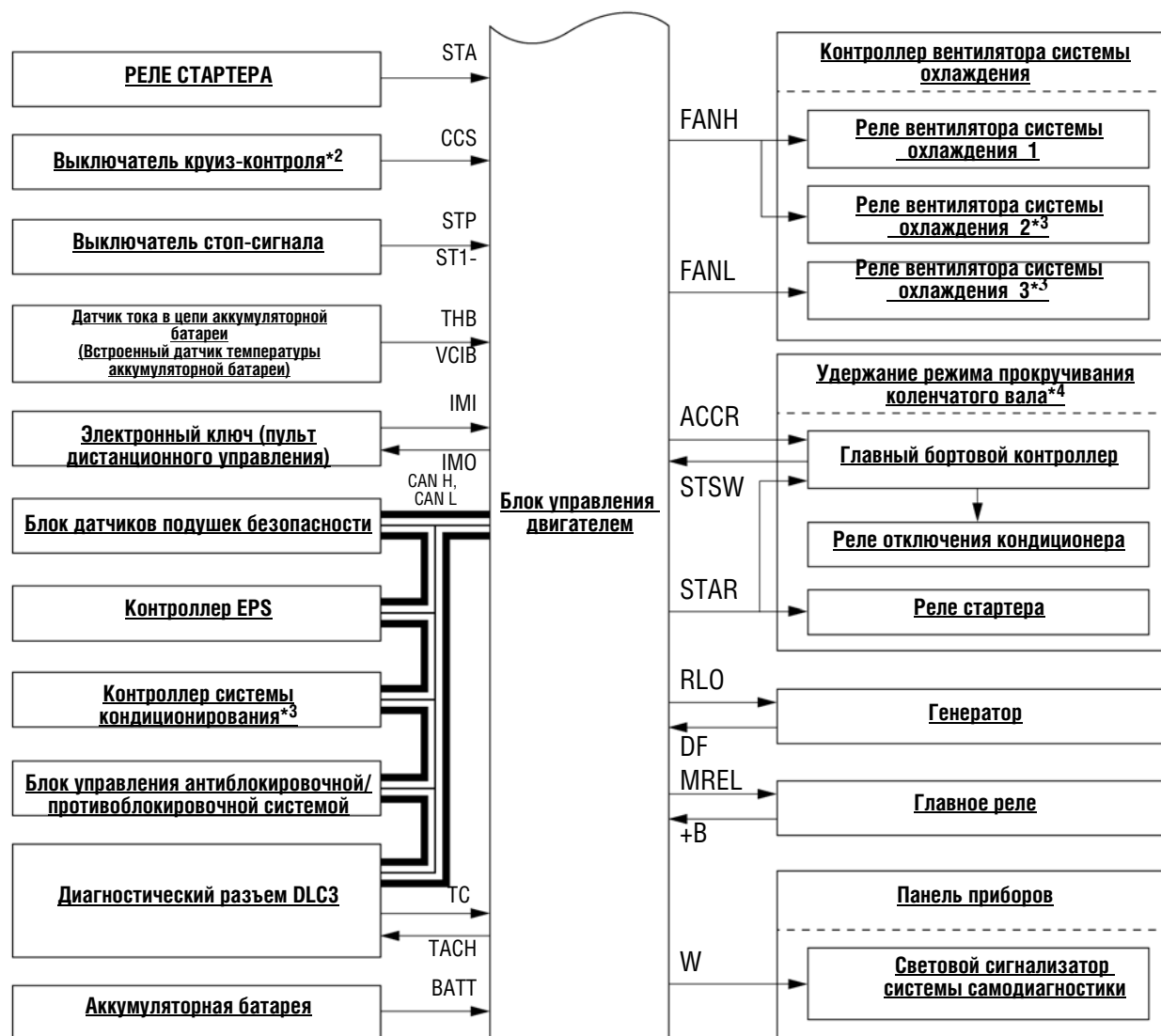
На приведенной блок-схеме показана конфигурация систем управления двигателями 1AZFE и 2AZFE



(Продолжено)

*1: Модели с АКП

01NEG07Y



01NEG08Y

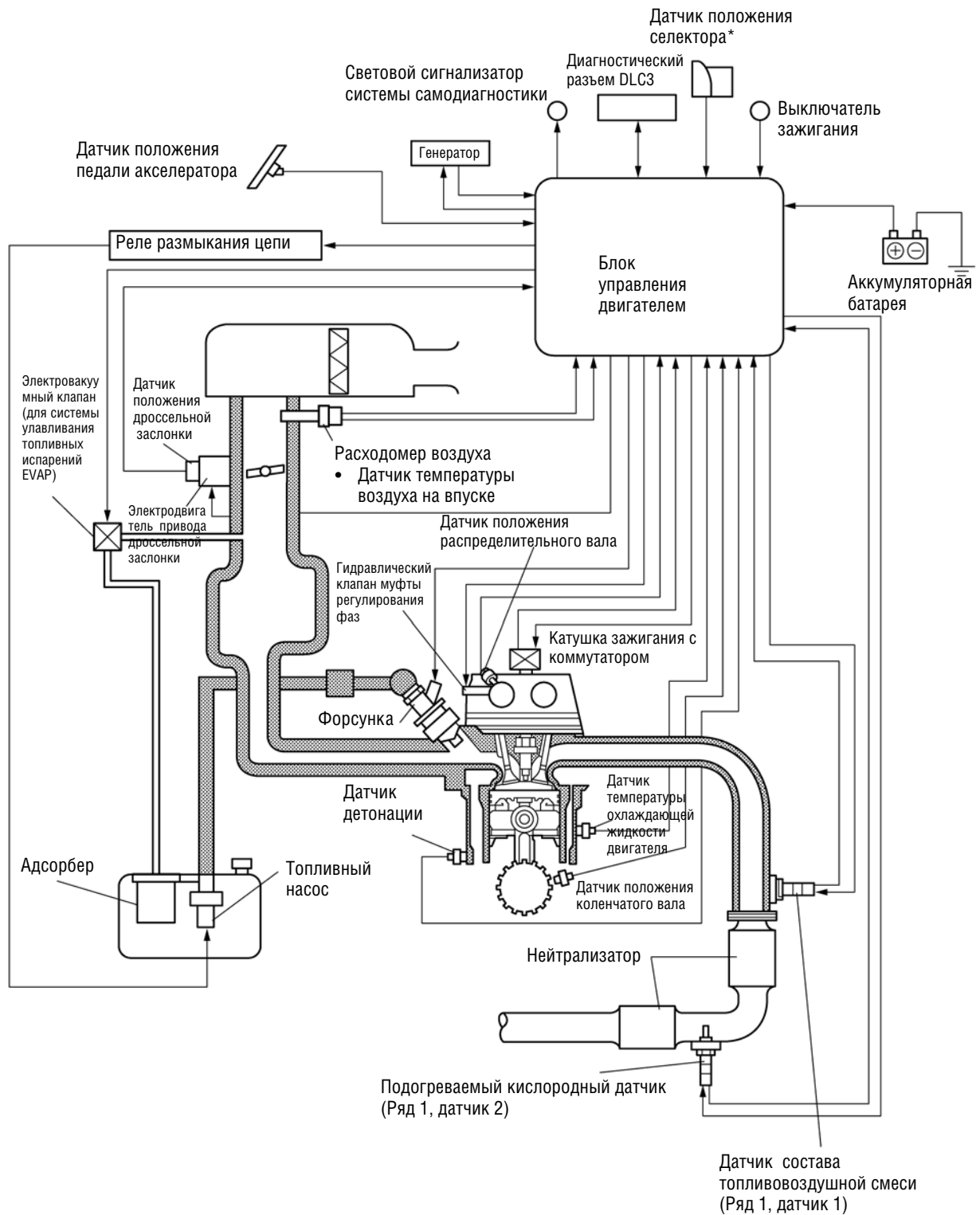
══ : CAN

*2: Модели с круиз-контролем

*3: Модели с системой кондиционирования

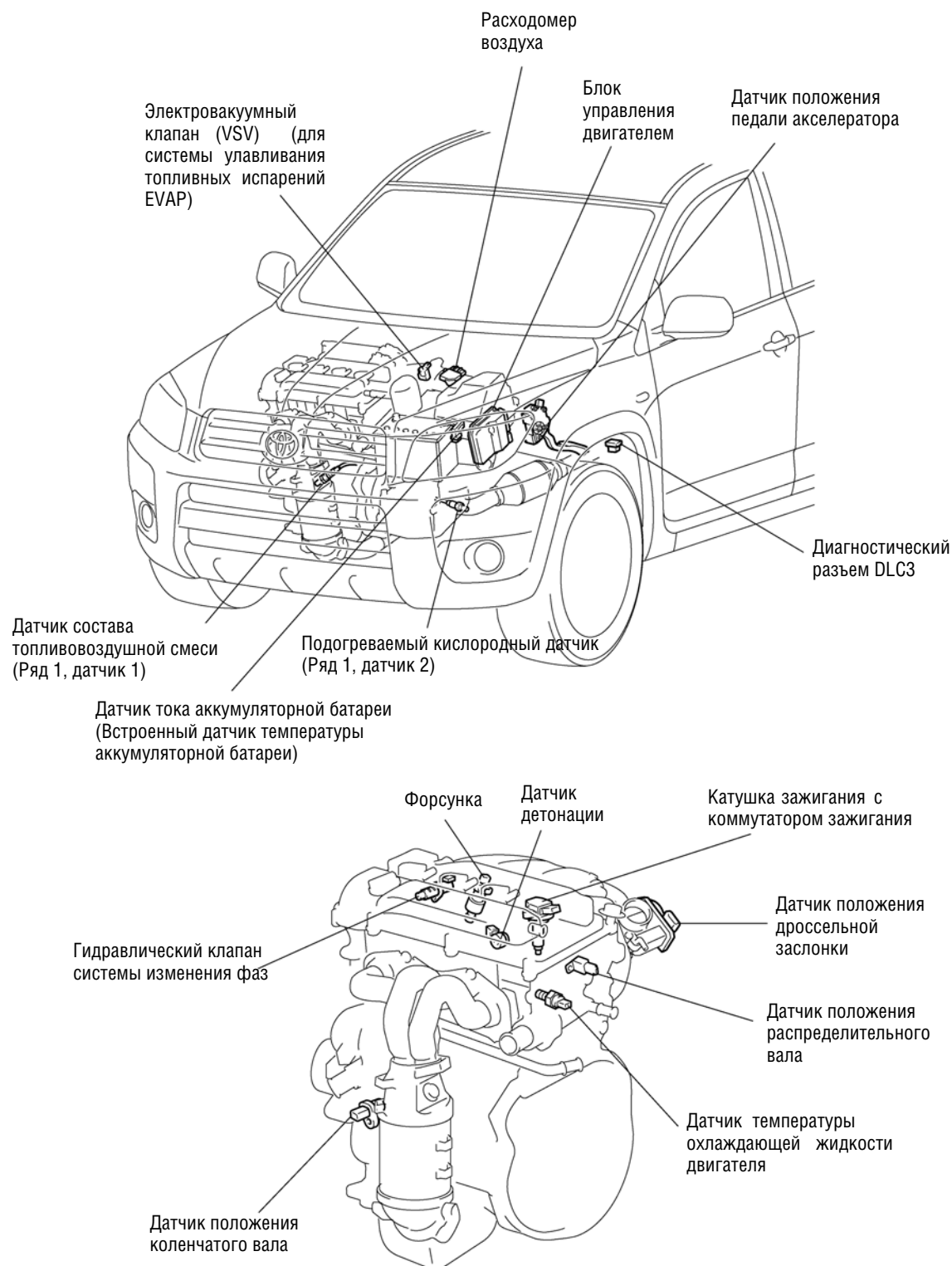
*4: Модели с сенсорной системой посадки и запуска двигателя

3. Схема системы управления двигателем



*1: Модели с АКП

4. Расположение основных компонентов



5. Основные узлы системы управления двигателем

Общие сведения

В состав системы управления двигателем 1AZ-FE и 2AZ-FE входят следующие основные компоненты:

Компонент	Описание	Количество
Блок управления двигателем	32-разрядная	1
Расходомер воздуха	Термоанемометр	1
Датчик (углового) положения коленчатого вала (зубчатое задающее колесо)	Индуктивного типа (36-2)	1
Датчик (углового) положения коленчатого вала (зубчатое задающее колесо)	Индуктивного типа (3)	1
Датчик положения дроссельной заслонки	Бесконтактного типа	1
Датчик положения педали акселератора	Бесконтактного типа	1
Датчик детонации	Встроенный пьезоэлектрический элемент (Плоский)	1
Датчик состава топливовоздушной смеси (Ряд 1, датчик 1)	Подогреваемого типа (Плоский)	1
Подогреваемый кислородный датчик (Ряд 1, датчик 2)	Подогреваемого типа (Цилиндрический)	1
Форсунка	12-дырчатая	4

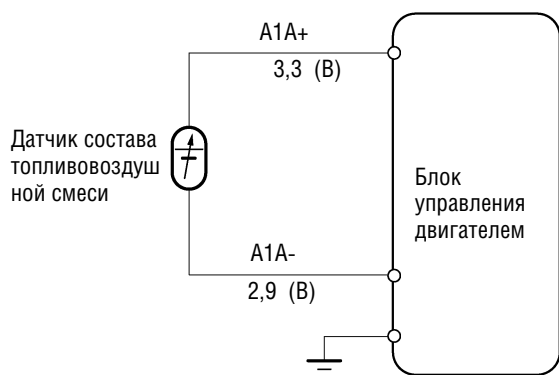
Блок управления двигателем

Для увеличения скорости обработки сигналов в блоке управления двигателем установлен 32-х разрядный процессор.

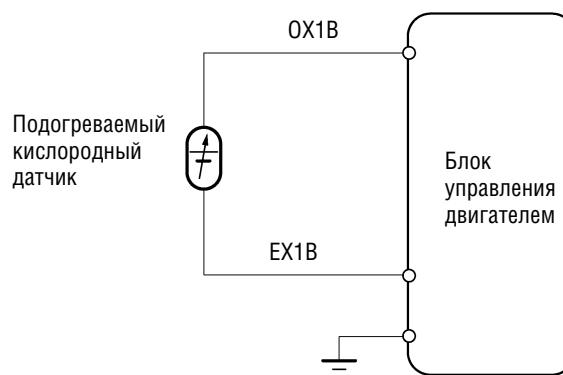
Кислородный датчик и датчик состава топливовоздушной смеси

1) Общие сведения

- Датчик состава смеси отличается от кислородного датчика своей выходной характеристикой.
- На датчик состава смеси постоянно подается напряжение 0,4 В, а на выходе снимается сигнал тока, сила которого меняется в соответствии с концентрацией кислорода в ОГ. Блок управления двигателем преобразует ток выхода в сигнал напряжения прямо пропорциональный составу смеси. Параметры датчика состава смеси можно прочесть диагностическим прибором модели II.
- Выходное напряжение кислородного датчика меняется в зависимости от содержания кислорода в ОГ. Блок управления двигателем судит по этому сигналу богаче состав смеси стехиометрической величины или беднее.

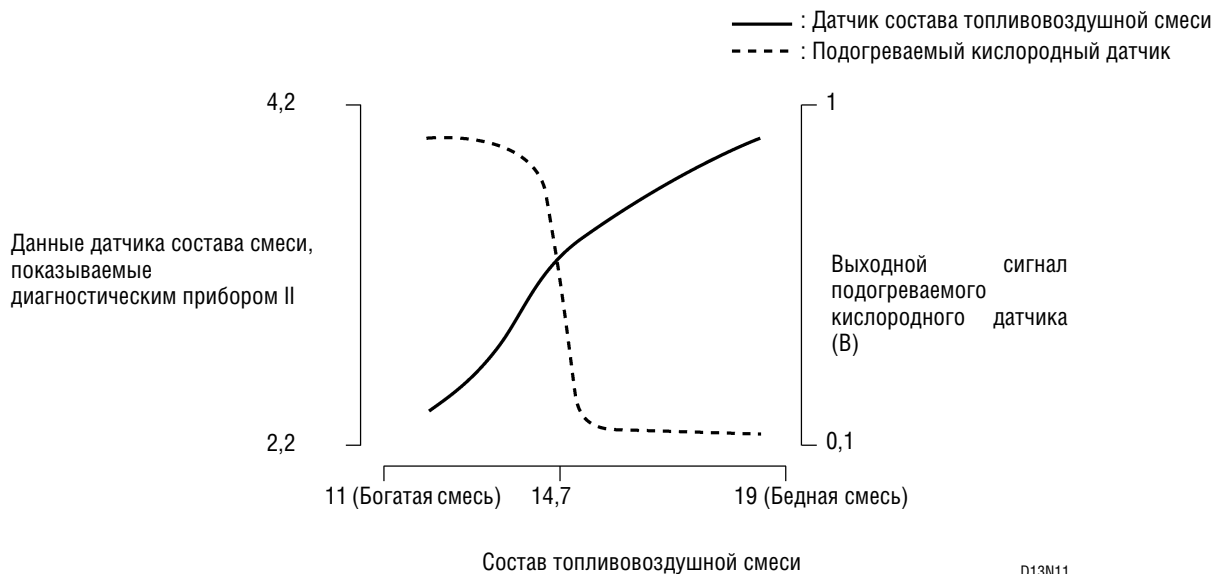


Цепь датчика состава топливовоздушной смеси



Подогреваемый кислородный датчик

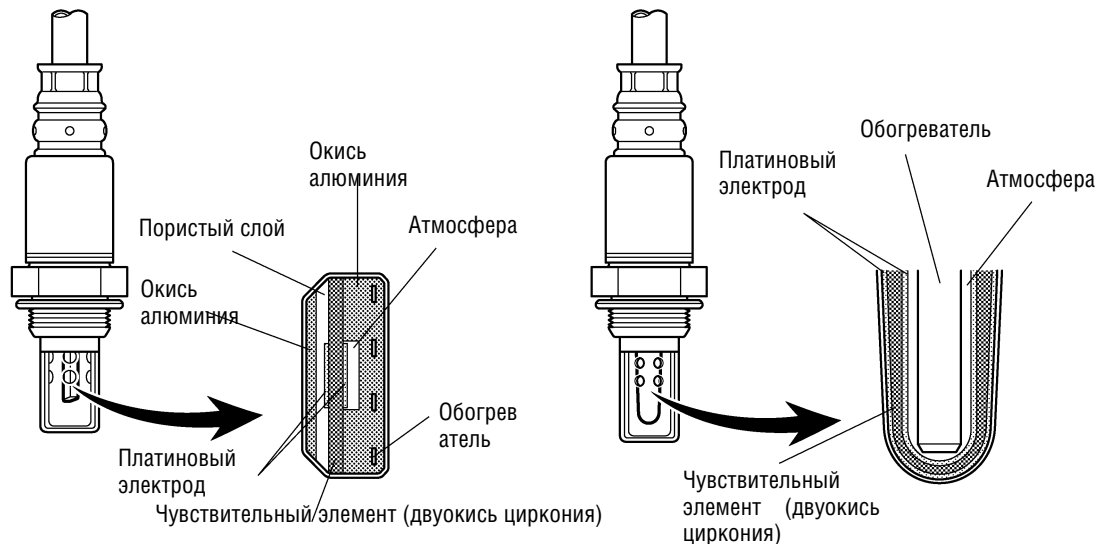
00REG21Y



D13N11

2) Устройство

- В своей основе конструкция датчика состава смеси и подогреваемого кислородного датчика одинакова. Однако они подразделяются по своей внешней конфигурации из-за различия используемых нагревателей.
- В цилиндрическом датчике чувствительный элемент расположен вокруг нагревательного элемента.
- В плоском датчике используется окись алюминия, обладающая хорошими теплопроводными и диэлектрическими свойствами для размещения нагревательного элемента (сокращается период прогрева датчика).



Датчик состава топливовоздушной смеси (плоский)

Подогреваемый кислородный датчик (цилиндрический)

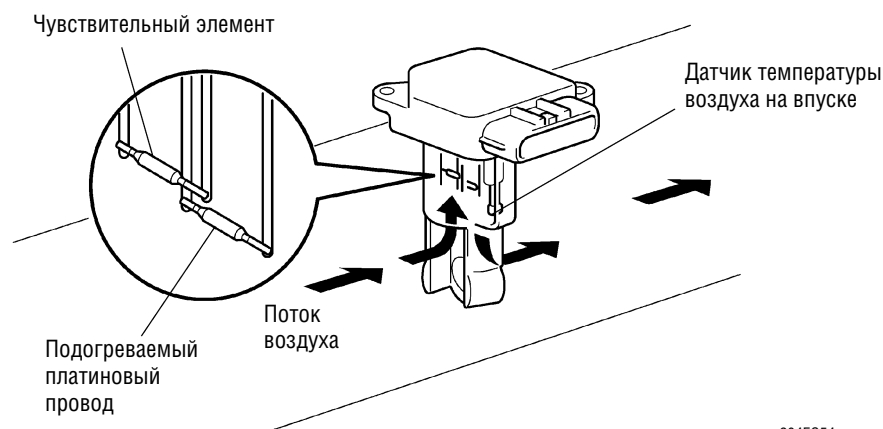
271EG45

► Характеристики прогрева датчиков ◀

Тип датчика	Плоский	Цилиндрический
Продолжительность прогрева	Приблизительно 10 секунд	Приблизительно 30 секунд

Расходомер воздуха

- Датчик расхода воздуха, так называемого, встраиваемого типа, позволяет судить о расходе поступающего в двигатель воздуха по измерению расхода только его части, непосредственно проходящего через измерительную зону датчика. Прямое измерение массового расхода воздуха повысило точность измерения и уменьшило сопротивление на впуске.
- В датчик расхода встроен датчик температуры воздуха на впуске.



204EG54

Датчик детонации (плоский)

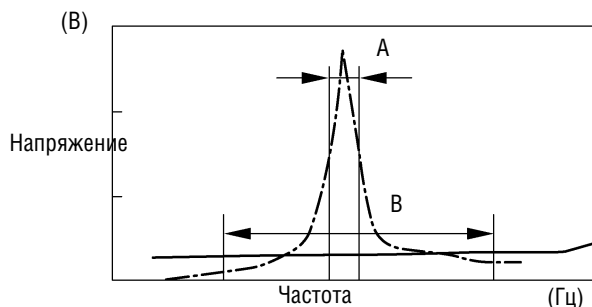
1) Общие сведения

В традиционных датчиках детонации (резонансного типа) в блок цилиндров встроена пластина, резонансная частота которой совпадает с частотой детонации двигателя. Она позволяет регистрировать колебания вблизи частоты резонанса.

В отличие от такой конструкции, плоский датчик детонации (нерезонансного типа) позволяет регистрировать вибрацию в более широком диапазоне частот (примерно 6 - 15 кГц) и обладает следующими особенностями.

- Частота детонации в двигателе слегка изменяется в зависимости от частоты вращения коленчатого вала. Датчик детонации плоскости типа позволяет регистрировать вибрацию даже при изменении частоты детонации в двигателе. Таким образом, по сравнению с традиционными датчиками детонации расширены возможности регистрации вибрации, что позволяет более точно регулировать угол опережения зажигания.

--- : Обычный датчик
— : Плоский датчик



А: Диапазон чувствительности датчика прежнего типа

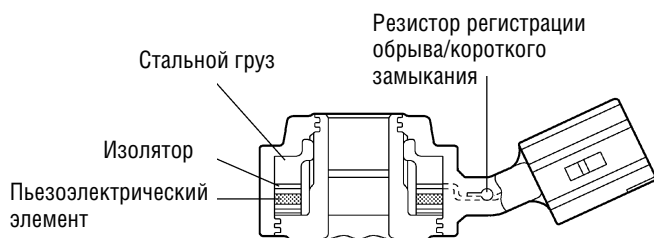
В: Диапазон чувствительности датчика нового типа

Характеристики датчика детонации

214CE04

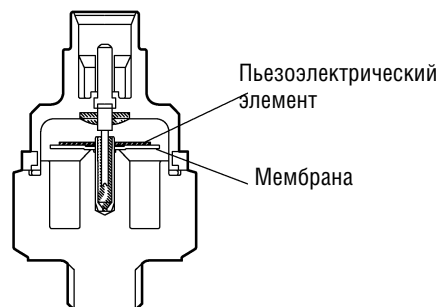
2) Устройство

- Плоский датчик детонации крепится к двигателю шпилькой, ввернутой в блок цилиндров. Отверстие под шпильку проходит через центр датчика.
- Внутри датчика имеется стальной груз, расположенный над пьезоэлементом. Между стальным грузом и пьезоэлементом находится изолятор.
- В датчик встроен резистор цепи обнаружения обрыва/короткого замыкания.



Плоский датчик детонации
(нерезонансного типа)

214CE01

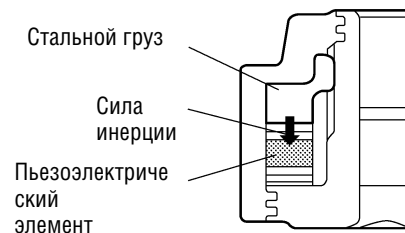


Обычный датчик детонации
(резонансный)

214CE02

3) Работа

Вибрация детонации двигателя передается на стальной грузик, который давит на пьезоэлектрический элемент. В результате образуется электродвижущая сила.

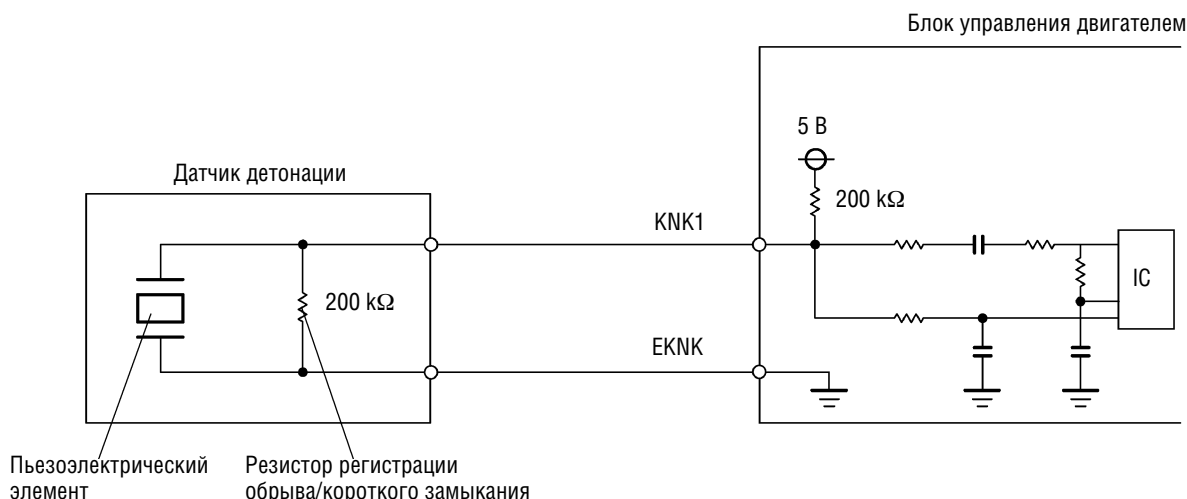


214CE08

4) Резистор регистрации обрыва/короткого замыкания

Если зажигание включено, то резистор регистрации разомкнутой/короткозамкнутой цепи датчика детонации и резистор в блоке управления двигателем поддерживают постоянное напряжение на клемме KNK1 двигателя.

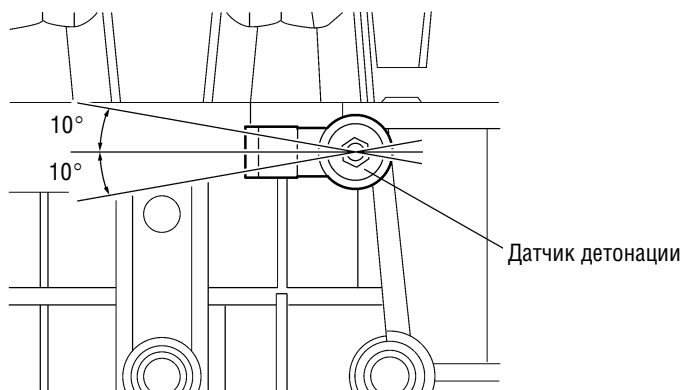
За напряжением на контакте KNK1 постоянно следит интегральная микросхема в блоке управления двигателем. Если цепь между датчиком детонации и блоком управления двигателем размыкается или замыкается накоротко, то напряжение на клемме KNK1 изменяется и блок управления двигателем регистрирует размыкание/короткое замыкание цепи, записывая при этом в память код неисправности DTC.



214CE06

Рекомендация по техническому обслуживанию

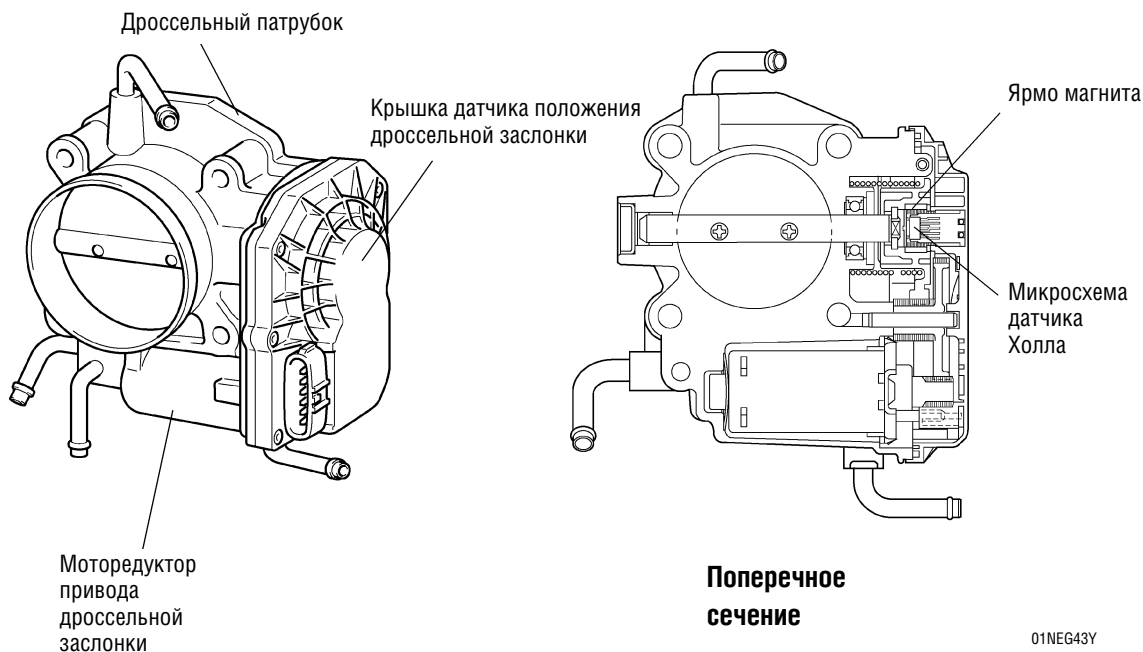
- В связи с вводом в схему резистора разомкнутой/короткозамкнутой цепи, изменена методика проверки датчика. Подробности содержатся в издании RAV4 Repair Manual (Pub. No. RM01N0E).
- Чтобы не допустить попадания воды в разъем датчика, устанавливайте датчик, как это показано на рисунке.



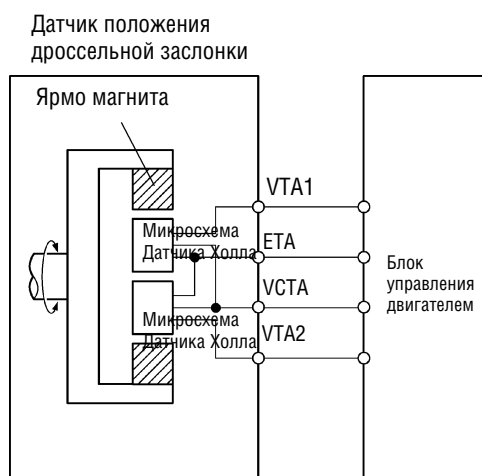
251EG12

Датчик положения дроссельной заслонки

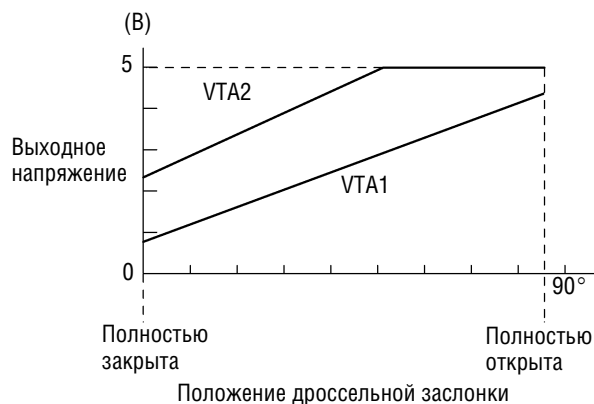
Датчик положения дроссельной заслонки установлен на корпусе дроссельной заслонки. Он предназначен для определения угла открытия дроссельной заслонки. Датчик преобразует изменение плотности магнитного потока, которое вызвано вращением магнитного ярма (которое расположено на одной оси с осью дроссельной заслонки) вокруг датчика Холла, в электрический сигнал, используемый в управлении приводом дроссельной заслонки.



01NE643Y



230LX12



238EG79

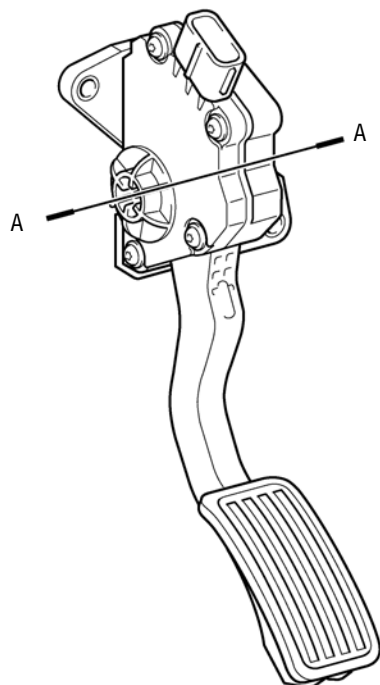
Рекомендация по техническому обслуживанию

Так как в датчике используется микросхема с датчиком Холла, методика проверки отличается от методики проверки традиционного датчика положения дроссельной заслонки. Подробности содержатся в издании RAV4 Repair Manual (Pub. No. RM01N0E).

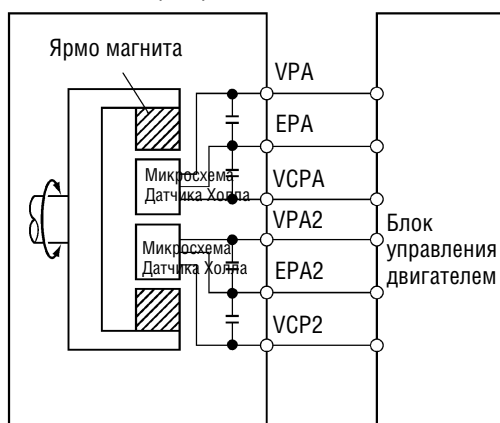
Датчик положения педали акселератора

В бесконтактном датчике положения акселератора используется чувствительный элемент Холла

- Магнитное ярмо, установленное на педали акселератора, поворачивается вокруг датчика Холла в соответствии с ходом педали. Датчик Холла преобразует изменение магнитного потока в электрический сигнал и посылает его в качестве сигнала хода педали акселератора в блок управления двигателем.
- В датчике Холла формируются основной и дополнительный сигналы. Датчик преобразует положение педали в электрические сигналы, обладающие свойством возможности их взаимного сравнения, и направляет их в блок управления двигателем.

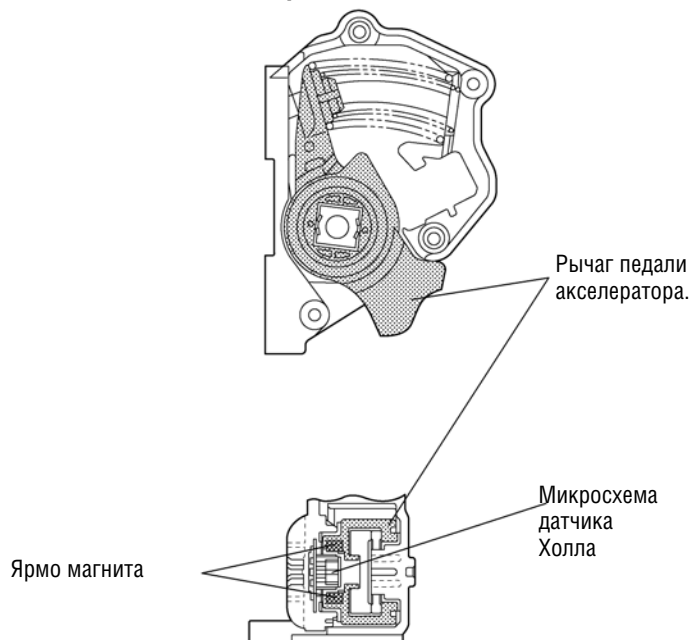


Датчик положения педали акселератора



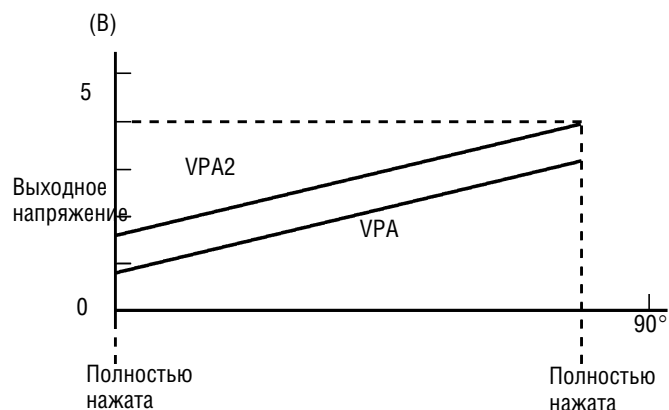
228TU24

Устройство датчика



Сечение по А-А

00SEG39Y



Ход педали акселератора

228TU25

Рекомендация по техническому обслуживанию

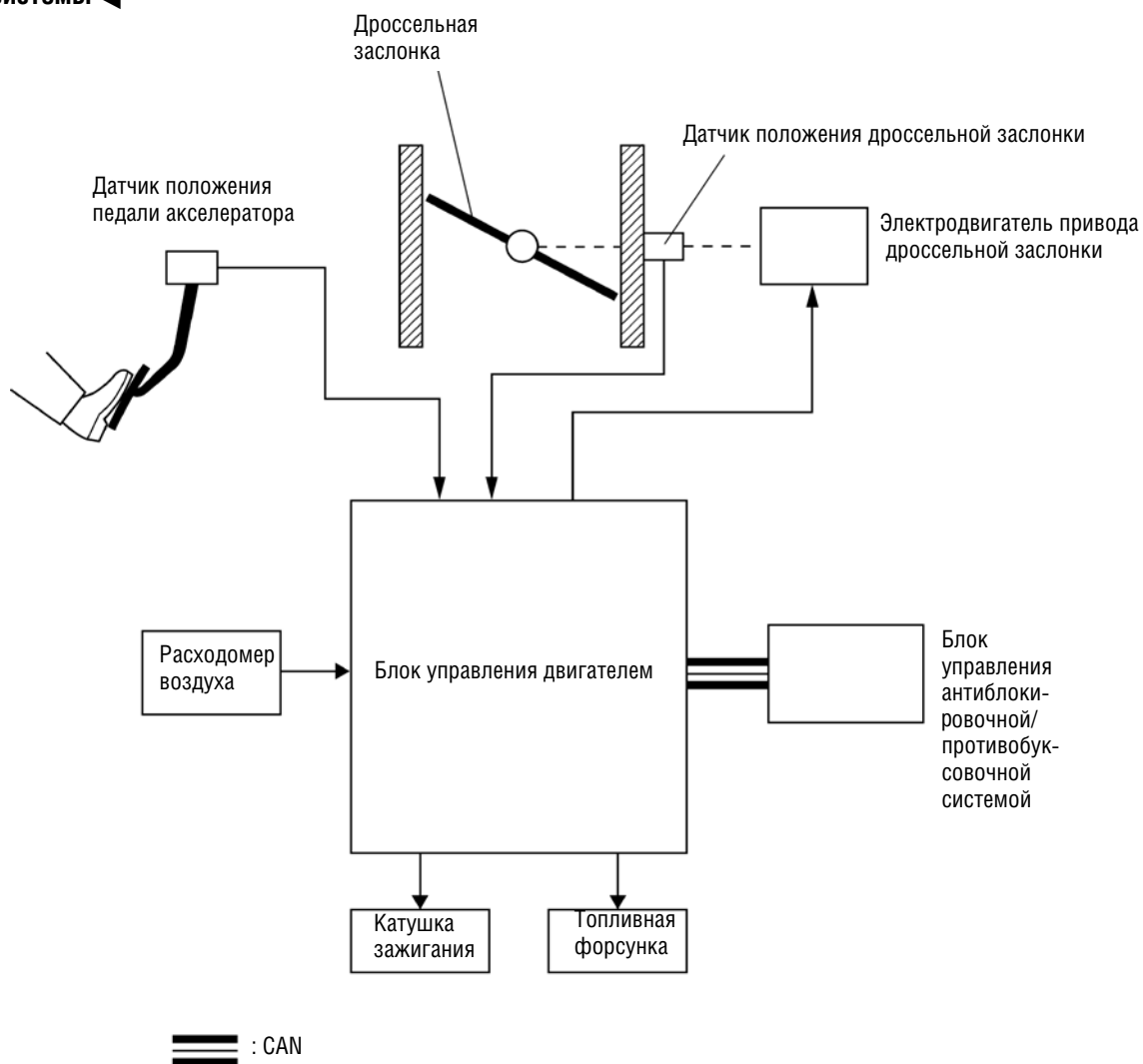
Так как в датчике используется микросхема с датчиком Холла, методика проверки отличается от методики проверки традиционного датчика положения дроссельной заслонки. Подробности содержатся в издании RAV4 Repair Manual (Pub. No. RM01N0E).

6. Интеллектуальная система управления дроссельной заслонкой (ETCS-i)

Общие сведения

- Система ETCS-i обладает исключительными возможностями регулирования положения дроссельной заслонки на любых режимах работы двигателя. В двигателях 1AZ-FE и 2AZ-FE механическая связь педали с дроссельной заслонкой отсутствует, а на педаль акселератора установлен датчик ее положения.
- В корпусе дроссельной заслонки традиционной конструкции угол открытия дроссельной заслонки определяется ходом педали акселератора. В противоположность этому, система ETCS-i использует блок управления двигателем, который, исходя из условий движения, рассчитывает оптимальное положение дроссельной заслонки и изменяет его, управляя электродвигателем привода.
- Система ETCS-i обеспечивает управление режимом холостого хода (ISC), противобуксовочное управление (TRC)*¹, поддержание курсовой устойчивости (VSC*)² и управление круиз-контролем*³.
- В случае выявления неисправностей в работе система переходит в аварийный режим.

► Схема системы ◀



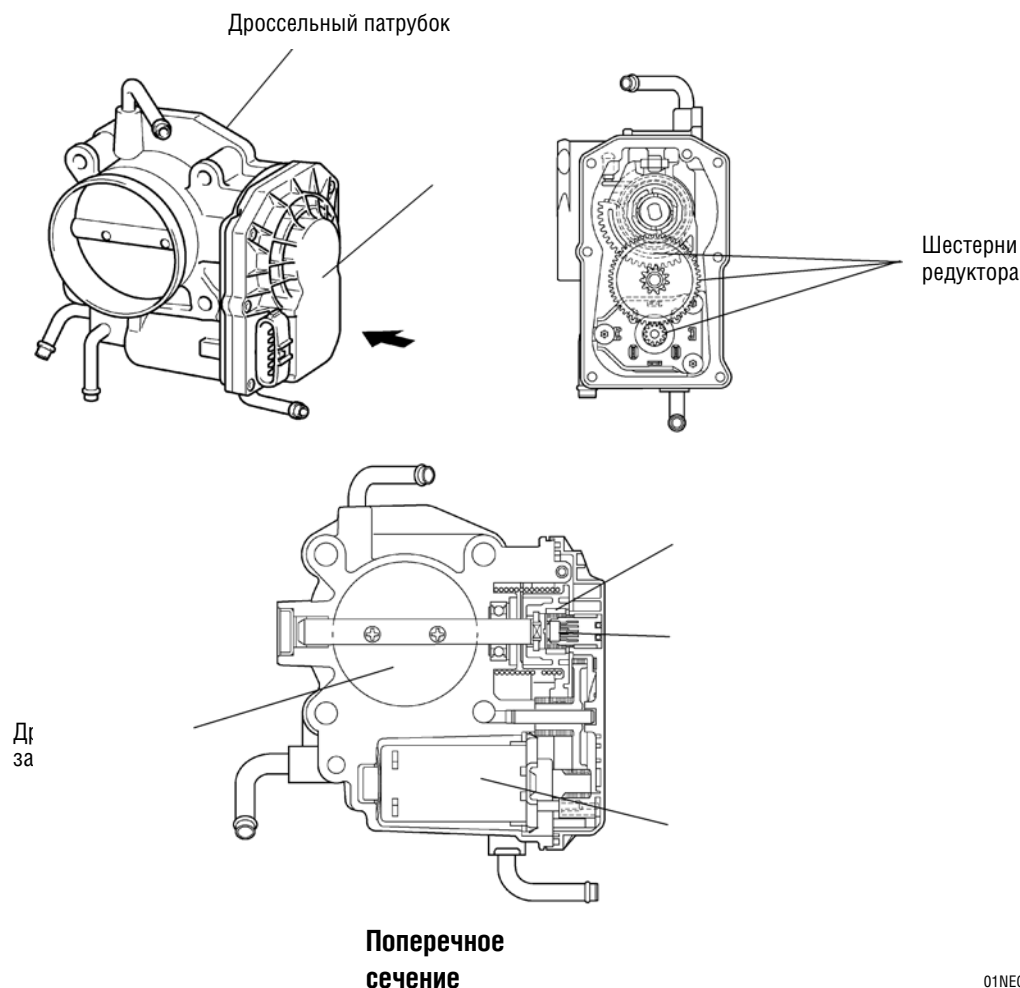
00REG17Y

*1: Модели, оснащенные системой TRC

*2: Модели, оснащенные системой VSC

*3: Модели с круиз-контролем

Устройство



01NEG44Y

1) Датчик положения дроссельной заслонки

Датчик положения дроссельной заслонки установлен на корпусе дроссельной заслонки. Он предназначен для определения угла открытия дроссельной заслонки.

2) Электродвигатель привода дроссельной заслонки

Для управления положением дроссельной заслонки используется электродвигатель постоянного тока с минимальным потреблением электроэнергии. Для регулирования угла открытия дроссельной заслонки, ЭБУ двигателя изменяет направление и силу тока, проходящего через электродвигатель привода дроссельной заслонки.

Режим

1) Общие сведения

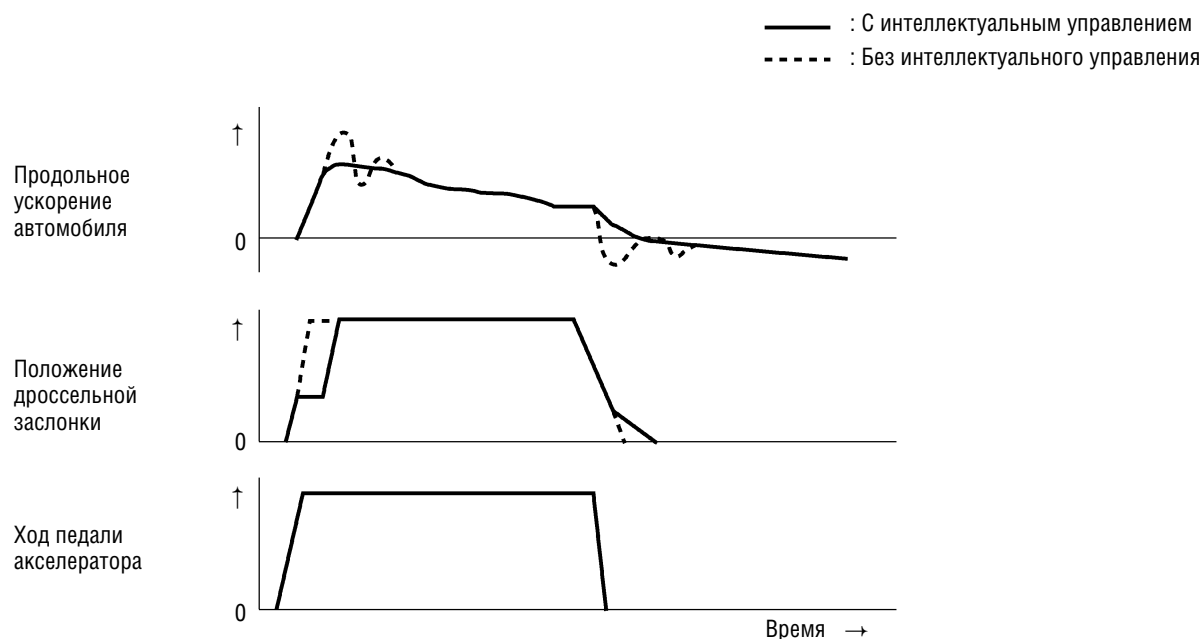
В зависимости от режима эксплуатации, ЭБУ двигателя определяет требуемый угол открытия дроссельной заслонки и управляет электродвигателем привода дроссельной заслонки

- Нелинейное управление
- Регулятор холостого хода
- Управление противобуксовочным режимом
- Система поддержания курсовой устойчивости (VSC)
- Круиз-контроль

2) Нелинейное управление

Для достижения точного управления положением дроссельной заслонки и комфортабельности езды во всем диапазоне частот вращения коленчатого вала, система обеспечивает оптимальный угол открытия дроссельной заслонки, наиболее подходящий для режима работы. Учитывается, в частности, угол наклона педали акселератора и частота вращения коленчатого вала двигателя.

► Примеры управления при ускорении и замедлении ◀



005EG13Y

3) Управление холостым ходом

Блок управления двигателем обеспечивает управление положением дроссельной заслонки для постоянного поддержания оптимальной частоты вращения в режиме холостого хода.

4) Противобуксовочная система

Если возникает буксование ведущего колеса, то дроссельная заслонка, по команде контроллера антиблокировочной/противобуксовочной системы, прикрывает дроссельную заслонку, сохраняя сцепление с дорогой.

5) Система поддержания курсовой устойчивости (VSC)

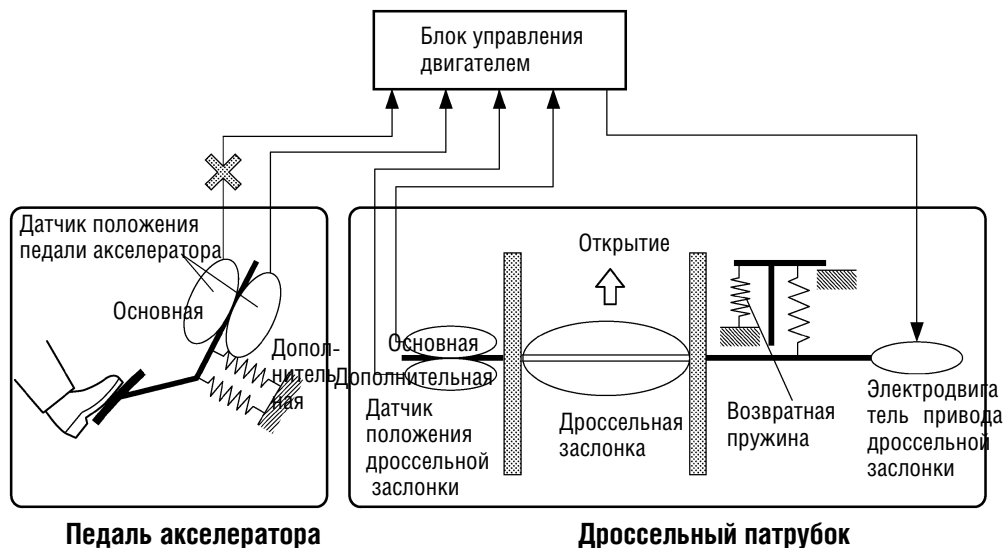
Для полной реализации возможностей системы поддержания курсовой устойчивости управление положением дроссельной заслонкой ведется в координации в блоком антиблокировочной/противобуксовочной системой.

6) Круиз-контроль

Для автоматического поддержания постоянной скорости движения, блок управления двигателем со встроенным контроллером круиз-контроля непосредственно воздействует на дроссельную заслонку.

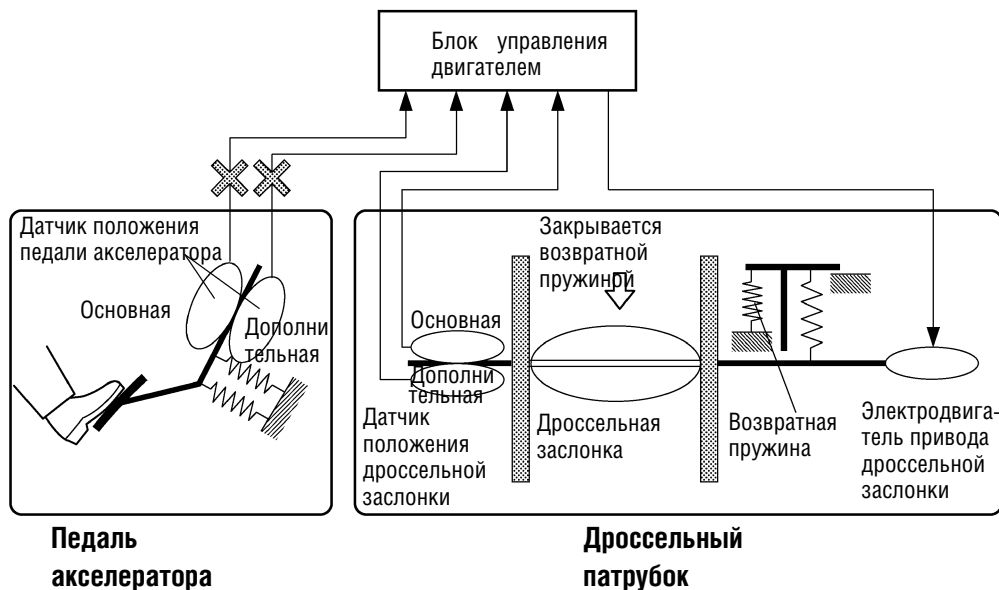
Работа в аварийном режиме при неисправности датчика положения педали акселератора

- Для передачи сигнала датчика положения педали акселератора предусмотрено две цепи (основная и вспомогательная). При неисправности одной из цепей датчика, блок управления двигателем определяет ошибочную разность напряжения сигнала в двух цепях и переключается в аварийный режим. Чтобы сохранить возможность управления автомобилем в аварийном режиме, неповрежденная цепь используется для вычисления положения педали акселератора.



199EG45

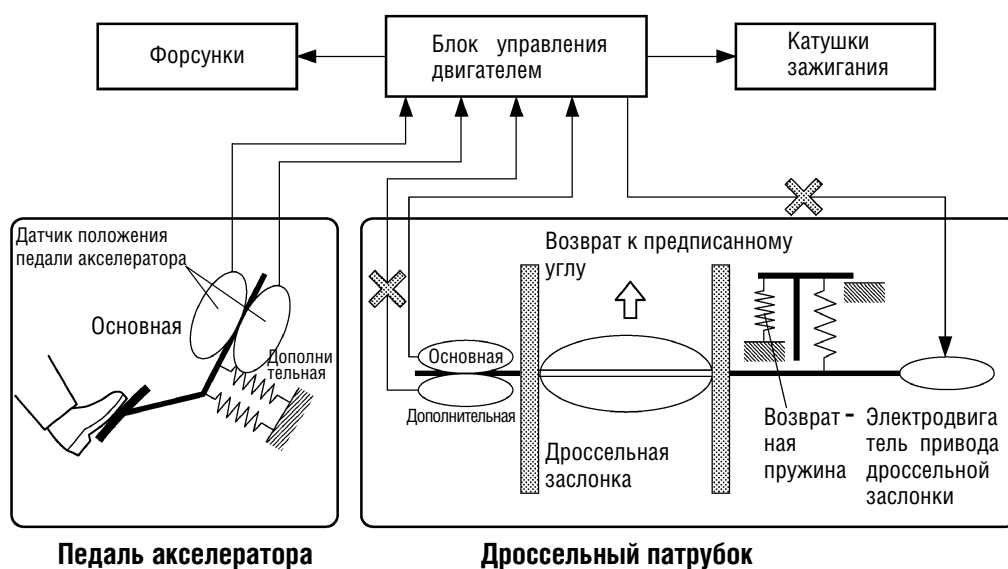
- При неисправности обеих цепей блок управления фиксирует отклонение напряжения от нормального и прекращает управление дроссельной заслонкой. В таком режиме автомобиль может двигаться с частотой вращения коленчатого вала, равной частоте вращения холостого хода.



199EG46

Работа в аварийном режиме при неисправности датчика положения дроссельной заслонки

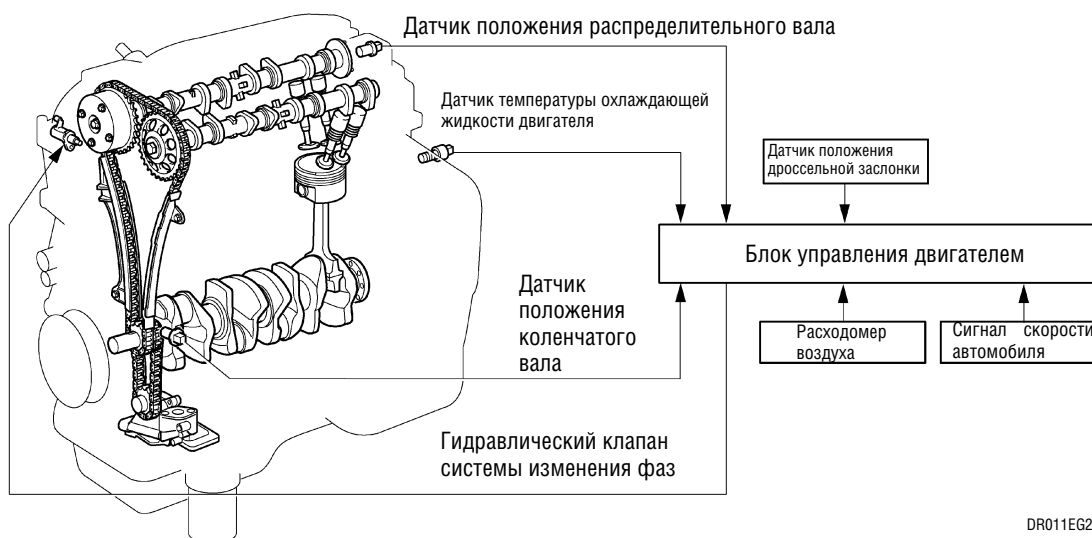
- Для передачи сигнала датчика положения дроссельной заслонки предусмотрено две цепи (основная и вспомогательная). При неисправности одной из цепей датчика, блок управления двигателем определяет ошибочную разность напряжения сигнала в двух цепях, отключает питание электродвигателя привода дроссельной заслонки и переключается в аварийный режим. Под действием пружины дроссельная заслонка занимает предписанное аварийным режимом положение. Автомобиль сохраняет способность передвигаться в аварийном режиме, при этом, мощность двигателя регулируется только параметрами впрыска и углом опережения зажигания, в соответствии с положением педали акселератора.
- В таком же режиме будет осуществляться управление, если блок управления двигателем определит неисправность электродвигателя привода дроссельной заслонки.



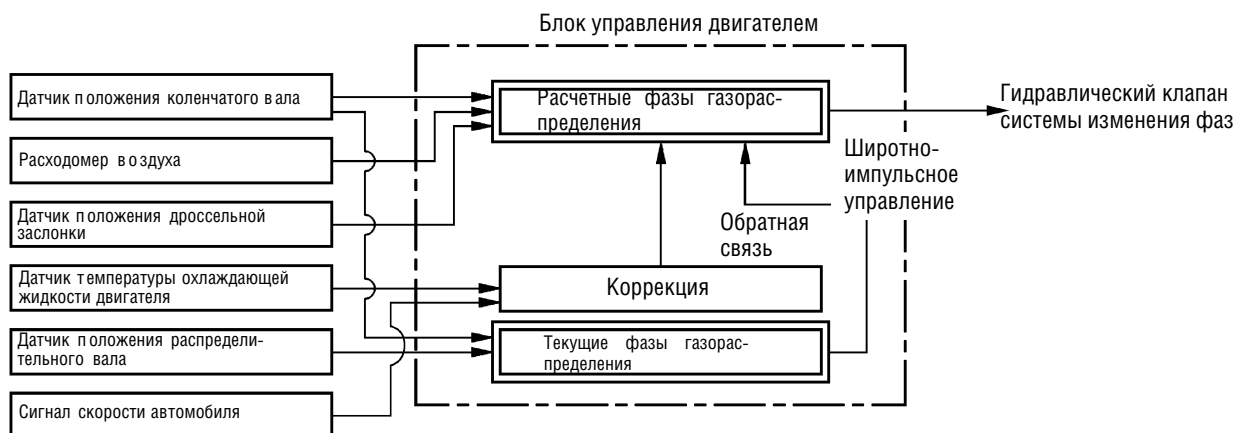
7. Электронная система регулирования фаз газораспределения (VVT-i)

Общие сведения

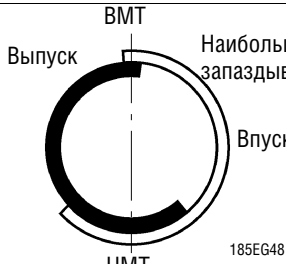
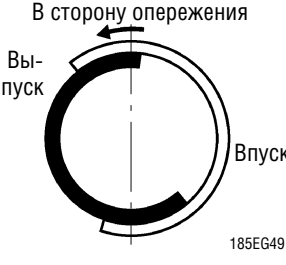
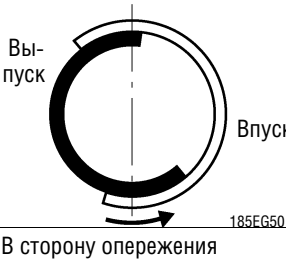
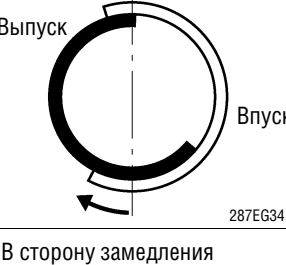
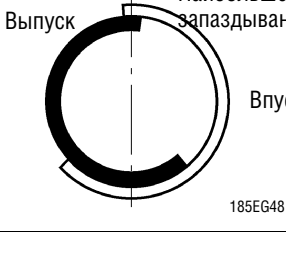
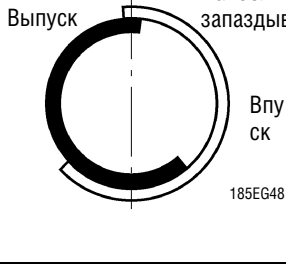
- Система VVT-i предназначена для регулирования угла поворота распределительного вала впускных клапанов в диапазоне 40° (по углу поворота коленчатого вала) и обеспечивает фазы газораспределения, оптимально соответствующие режиму работы двигателя. Система позволяет увеличить крутящий момент при любой частоте вращения коленчатого вала, а также помогает сократить расход топлива и уменьшить содержание вредных веществ в отработавших газах.



- Блок управления двигателем вычисляет оптимальные фазы газораспределения на всех режимах работы двигателя, используя сигнал скорости вращения коленчатого вала, сигнал скорости движения автомобиля, сигналы от расходомера воздуха, от датчика положения дроссельной заслонки и датчика температуры охлаждающей жидкости, и регулирует фазы при помощи гидравлического клапана муфты регулирования. Кроме того, для определения текущих фаз газораспределения, блок управления двигателем обрабатывает сигналы с датчиков положения распределительного и коленчатого валов, обеспечивая управление с обратной связью для достижения расчетных фаз газораспределения.



Результат работы системы VVT-i

Режим работы	Задача	Результат
<ul style="list-style-type: none"> В режиме холостого хода При малой нагрузке 	 <p>ВМТ Наибольшее запаздывание Впуск Выпуск 185EG48</p> <p>Уменьшение перекрытия клапанов для снижения обратного выхлопа во впускной коллектор</p>	<ul style="list-style-type: none"> Повышение устойчивости оборотов холостого хода Повышение топливной экономичности
При средней нагрузке	 <p>В сторону опережения Впуск Выпуск 185EG49</p> <p>Увеличение перекрытия увеличивает внутреннюю рециркуляцию и снижает насосные потери</p>	<ul style="list-style-type: none"> Повышение топливной экономичности Уменьшение токсичности
При высокой нагрузке, от низкой до средней частоты вращения	 <p>В сторону опережения Впуск Выпуск 185EG50</p> <p>Увеличение опережения закрытия впускных клапанов для увеличения коэффициента наполнения</p>	Увеличенный крутящий момент при частоте вращения от низкой до средней
На высоких оборотах при высокой нагрузке	 <p>В сторону опережения Впуск Выпуск 287EG34</p> <p>Большее запаздывание закрытия впускных клапанов для увеличения коэффициента наполнения</p>	Увеличенная мощность
При низкой температуре	 <p>Наибольшее запаздывание Впуск Выпуск 185EG48</p> <p>Сведение перекрытия к минимуму для предотвращения попадания отработавших газов во впускной коллектор приводит к сгоранию бедной смеси, при этом стабилизируется частота вращения на высоких оборотах холостого хода.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Повышение устойчивости оборотов холостого хода Повышение топливной экономичности
<ul style="list-style-type: none"> При запуске При остановке двигателя 	 <p>Наибольшее запаздывание Впуск Выпуск 185EG48</p> <p>Уменьшение перекрытия клапанов для снижения обратного выхлопа во впускной коллектор</p>	Улучшенные пусковые характеристики двигателя

Устройство

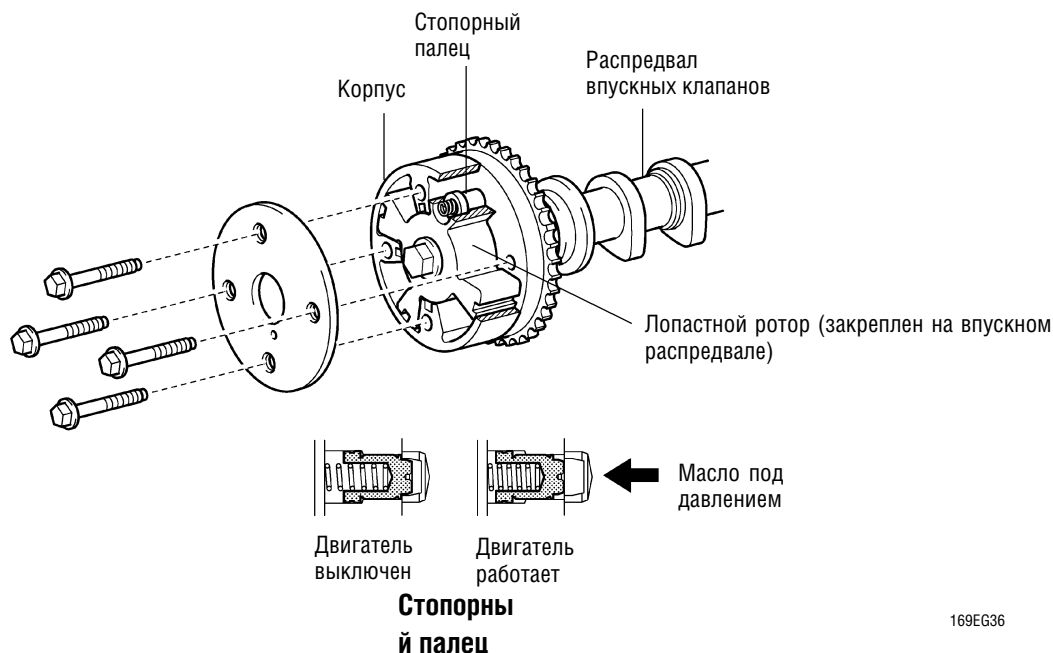
1) Муфта регулирования фаз газораспределения

Муфта состоит из корпуса с приводом от цепи газораспределительного механизма и лопастного ротора, соединенного с распределительным валом впускных клапанов.

Масло под давлением поступает по каналам со стороны опережения или запаздывания и вращение лопастного ротора вызывает бесступенчатое изменение положения распредвала относительно корпуса муфты.

При выключенном двигателе распределительный вал впускных клапанов занимает положение наибольшего запаздывания для обеспечения наилучших пусковых характеристик двигателя.

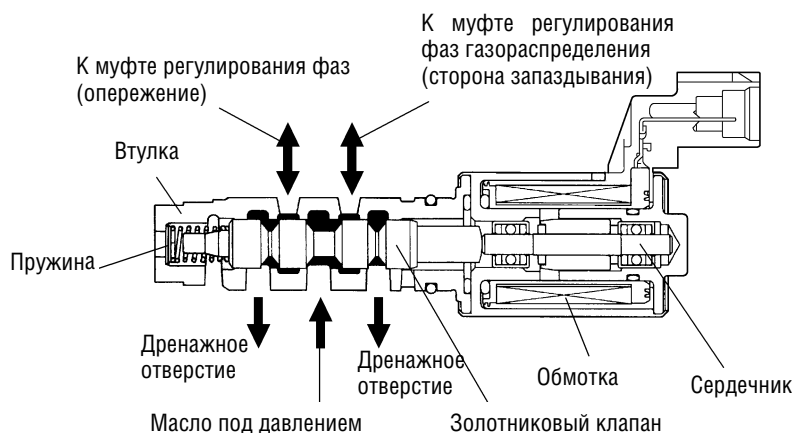
Если масло под давлением не начинает поступать в муфту сразу после запуска двигателя, то стопорный палец предотвращает относительное вращение ротора и корпуса, чтобы не возникали стуки в двигателе.



169EG36

2) Гидравлический клапан регулирования фаз

Положение золотника в гидравлическом клапане и, соответственно, распределение давления к стороне опережения или стороне запаздывания, задается блоком управления двигателем при помощи широтно-импульсного модулирования. При выключенном двигателе гидравлический клапан регулирования фаз газораспределения занимает положение наибольшего запаздывания.

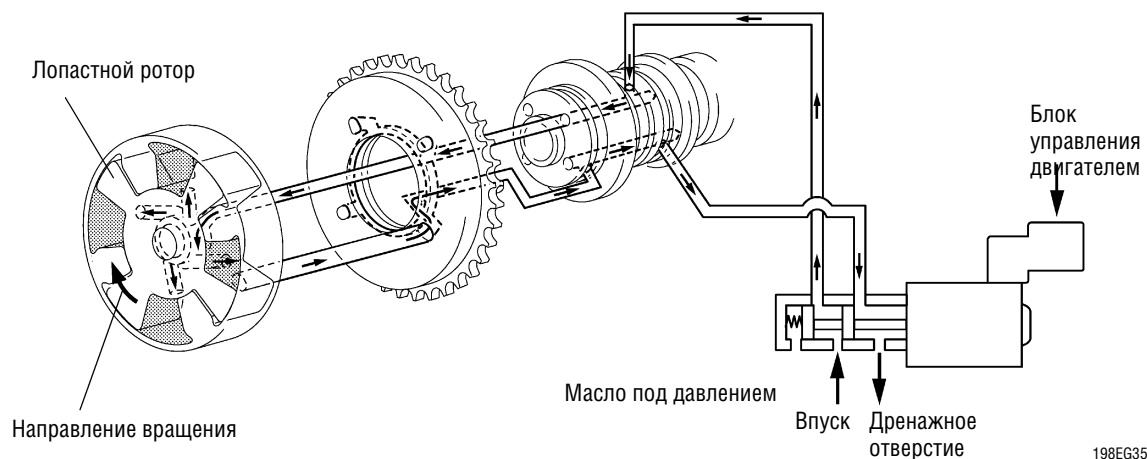


221EG17

Работа

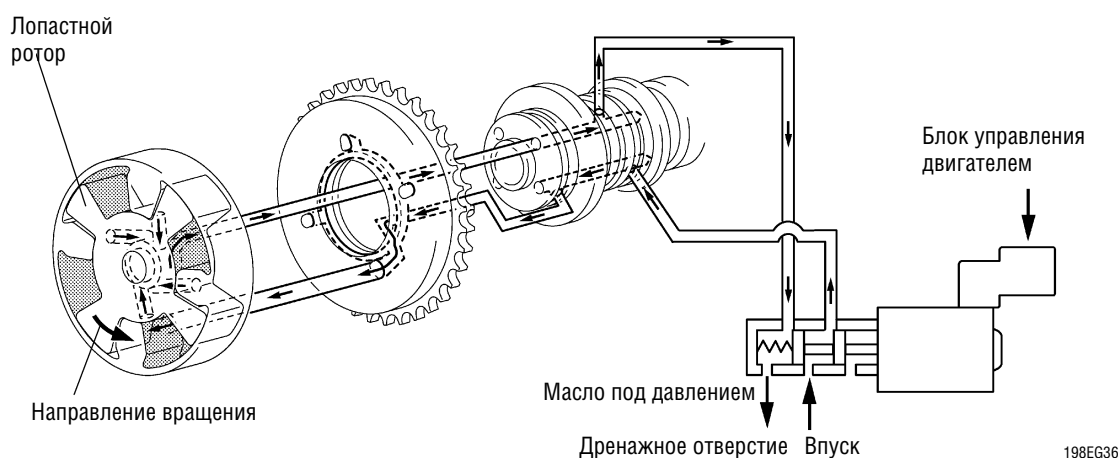
1) Опережение

Если гидравлический клапан регулирования фаз, по команде блока управления двигателем, расположен, как изображено на рисунке, результирующее давление масла подается в канал опережения, при этом распределительный вал поворачивается в направлении опережения открывания клапанов.



2) Запаздывание

Если гидравлический клапан регулирования фаз, по команде блока управления двигателем, расположен, как изображено на рисунке, результирующее давление масла подается в канал запаздывания, при этом распределительный вал поворачивается в направлении запаздывания открывания клапанов.



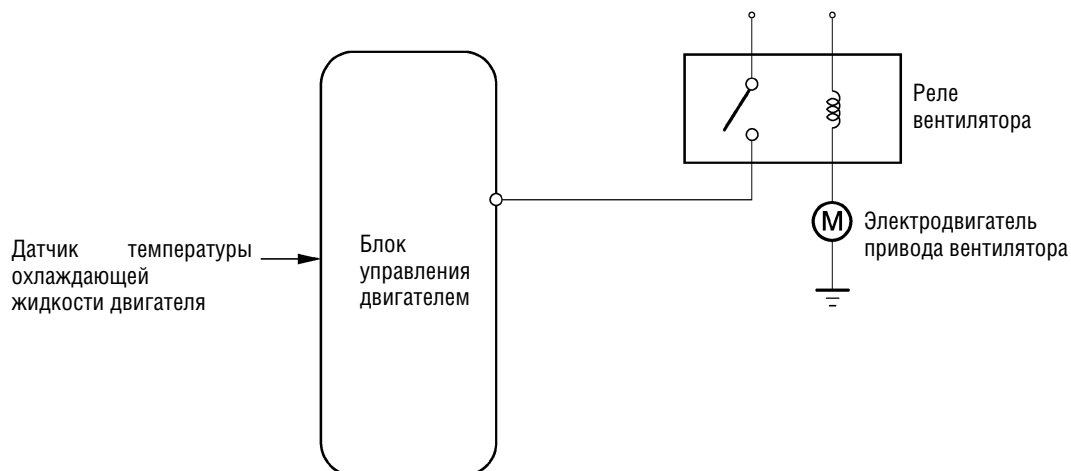
3) Удержание расчетного положения

После установки требуемой фазы, гидравлический клапан регулирования фаз занимает равновесное положение, сохраняя установленную фазу до изменения условий движения. Таким образом, обеспечиваются требуемые фазы газораспределения, и предотвращается ненужное в данный момент вытекание моторного масла.

Состояние кондиционера		Температура охлаждающей жидкости °C (°F)	
Компрессор кондиционера	Давление хладагента	94,5 (202,1) или ниже	96 (204,8) или выше
ВЫКЛ	1,2 МПа (12,5 кгс/см ² , 178 фунт на кв. дюйм) или ниже	ВЫКЛ	Высокая
ВКЛ.	1,2 МПа (12,5 кгс/см ² , 178 фунт на кв. дюйм) или ниже	Низкая	Высокая
	1,2 МПа (12,5 кгс/см ² , 178 фунт на кв. дюйм) или ниже	Высокая	Высокая

- Если на автомобиле нет системы кондиционирования, то блок управления двигателем использует для регулировки скорости вращения вентилятора только сигнал датчика температуры охлаждающей жидкости.

► Электрическая схема ◀

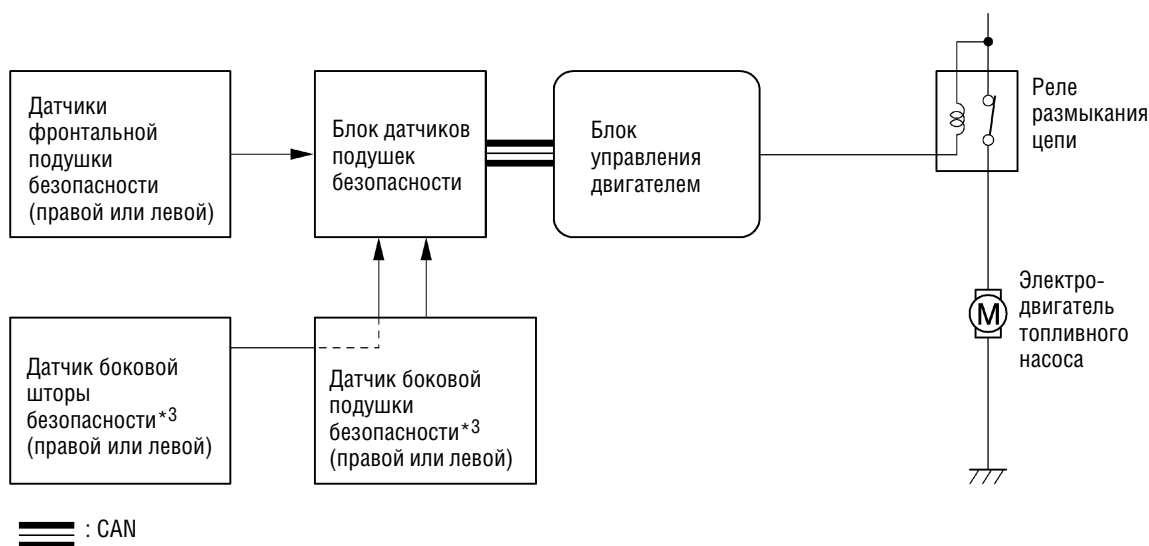


01NEG11Y

9. Управление топливным насосом

На случай срабатывания подушки безопасности при фронтальном или при боковом столкновении предусмотрен режим выключения подачи топлива с выключением топливного насоса. В этой системе сигнал срабатывания подушки безопасности с блока датчиков подушек безопасности регистрируется блоком управления двигателем, который выключает реле размыкания цепи.

Если была выполнена отсечка топлива, то ее позднее можно отменить поворотом выключателя зажигания из OFF в ON*¹ (выключением зажигания и его включением*²) и перезапустить двигатель.



00REG18Y

*1: Модели без сенсорной системы посадки и запуска двигателя

*2: Модели с сенсорной системой посадки и запуска двигателя

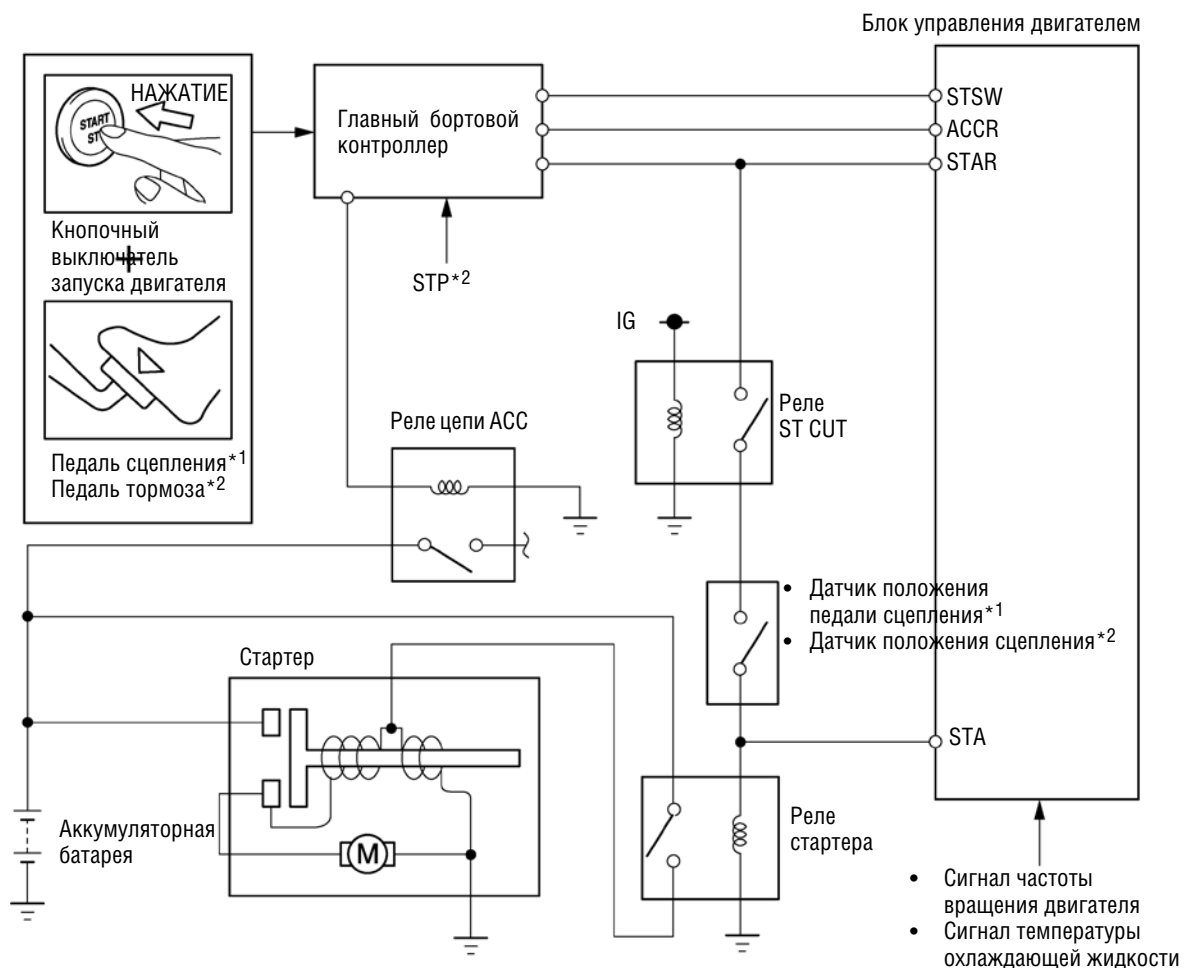
*3: Модели с подушками безопасности водителя, переднего пассажира, с боковой подушкой безопасности и шторой безопасности

10. Удержание стартера в зацеплении до запуска двигателя

Общие сведения

- Если, при нажатой педали тормоза (модели с АКП) и при выжатой педали сцепления (модели с МКП) нажать кнопку запуска двигателя, то стартер будет вращать двигатель вплоть до его запуска. Таким образом, предотвращаются неудачи при запуске двигателя, и исключается возможность прокручивания коленчатого вала стартером после запуска двигателя.
- Когда блок управления двигателем получит главного бортового контроллера сигнал на включение стартера, он будет отслеживать сигнал скорости вращения коленчатого вала (NE) и удерживать включенный стартер в зацеплении до того момента, пока сигнал NE не покажет начало работы двигателя. Кроме того, если на блок управления двигателем от главного бортового контроллера придет сигнал включения стартера при работающем двигателе, то стартер не будет включен.

► Схема системы ◀



01NEG14Y

*1: Модели с МКП

*2: Модели с АКП

Работа

- Как показано далее на графике, при получении блоком управления двигателем сигнала включения стартера (STSW) от главного бортового контролера блок управления направляет на главный контроллер сигналы STAR и ACCR. Получив от блока управления сигналы STAR и ACCR, бортовой контроллер включает реле стартера. Если двигатель уже работает, то блок управления двигателем не направляет сигналы STAR и ACCR на главный бортовой контроллер. Таким образом, главный бортовой контроллер не будет включать стартер.
- После включения стартера и после того, как частота вращения коленчатого вала превысит примерно 500 об/мин, блок управления двигателем определяет, что двигатель запущен, и прекращает подачу сигналов STAR и ACCR. Главный бортовой контроллер выключает стартер.
- Если в двигателе имеется неисправность и он не запускается, то стартер работает в течение максимально допустимого времени, после чего автоматически выключается. Максимальное время работы стартера составляет примерно от 2 до 25 секунд, в зависимости от температуры охлаждающей жидкости. Если температура охлаждающей жидкости очень низкая, стартер работает около 25 секунд, а при достаточно прогревом двигателе стартер работает не более 2 секунд.
- Чтобы избежать работы вспомогательного электрооборудования при нестабильном напряжении во время запуска двигателя, на это время система отключает питание вспомогательного оборудования.
- Система имеет следующие защитные функции.

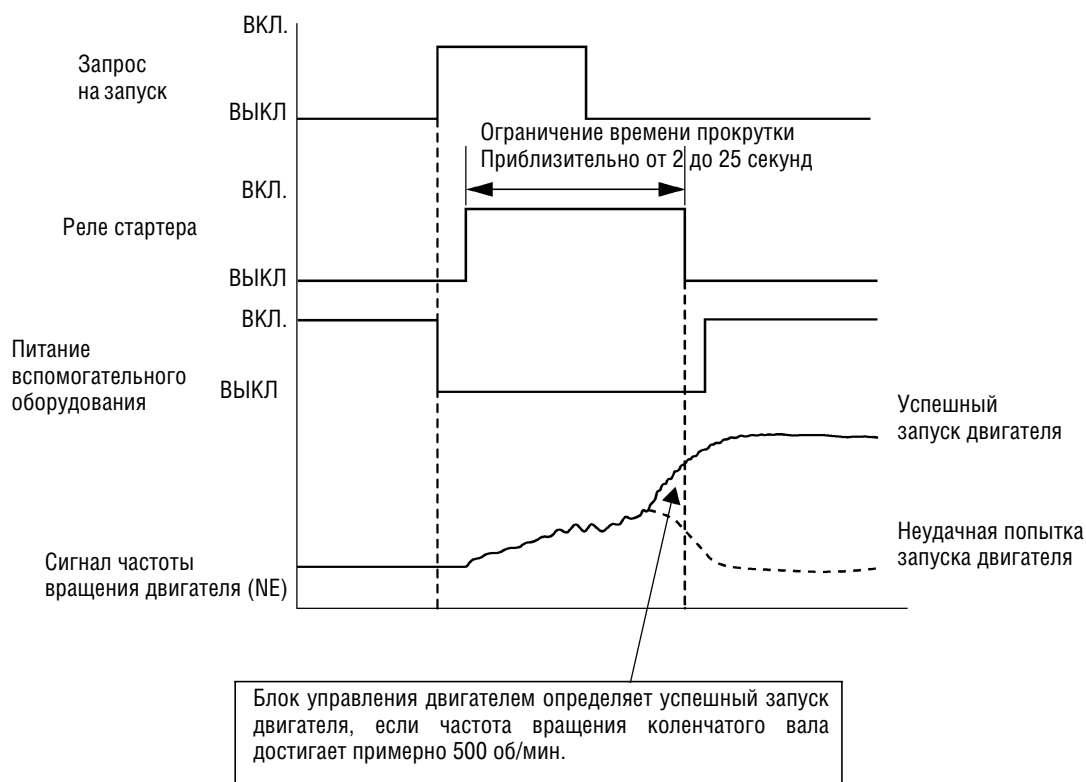
Включение стартера невозможно при нормально работающем двигателе.

Если водитель продолжает удерживать нажатой кнопку запуска двигателя после того, как двигатель был успешно запущен, то блок управления двигателем прекращает подачу сигналов STAR и ACCR после достижения скорости вращения коленчатого вала равной 1200 мин⁻¹. Главный бортовой контроллер выключает стартер.

Если водитель продолжает удерживать нажатой кнопку запуска двигателя и двигатель не запускается, то блок управления двигателем прекращает подачу сигналов STAR и ACCR по истечении 30 секунд. Главный бортовой контроллер выключает стартер.

Если во время работы стартера блок управления двигателем не сможет обнаружить сигнал скорости вращения коленчатого вала, то блок управления немедленно прекращает подачу сигналов STAR и ACCR. Главный бортовой контроллер выключает стартер.

►График согласования работы системы◄



11. Управление цепью зарядки

Общие сведения

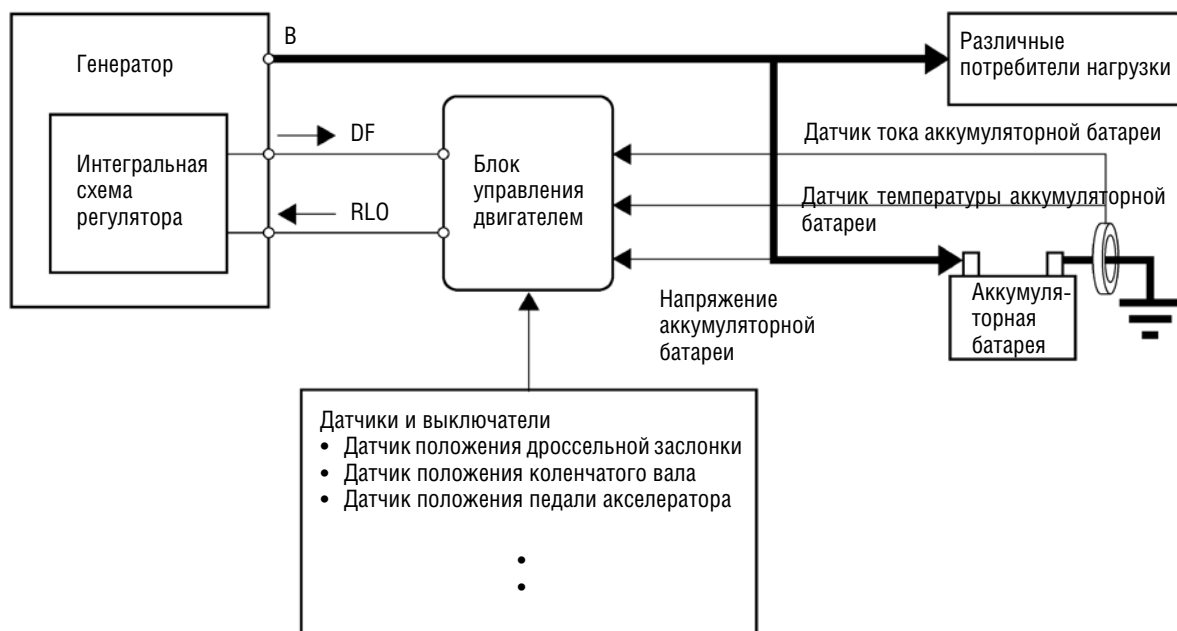
Система снижает величину генерируемого напряжения при работе двигателя в режиме холостого хода или при движении с постоянной скоростью и увеличивает напряжение при замедлении автомобиля. Такое снижение нагрузки на двигатель, являющееся результатом снижения электрической нагрузки на генератор, вносит свой вклад в снижение расхода топлива. Во разгона автомобиля система обеспечивает величину напряжения на том уровне, который требуется для поддержания расчетной мощности генератора.

- Контур управления состоит из блока управления двигателем, датчика тока в цепи аккумуляторной батареи, встроенного датчика температуры аккумуляторной батареи, других различных датчиков и выключателей.
- Блок управления двигателем, по входным сигналам, определяет статус автомобиля и определяет статус зарядки, используя данные генератора, датчиков тока и температуры аккумуляторной батареи. После определения нужных данных блок управления двигателем выполняет регулирование выходного напряжения при помощи интегрального регулятора напряжения.

При перечисленных ниже условиях блок управления двигателем прекращает оптимизацию режима зарядки и переключает генератор в обычный режим отдачи мощности:

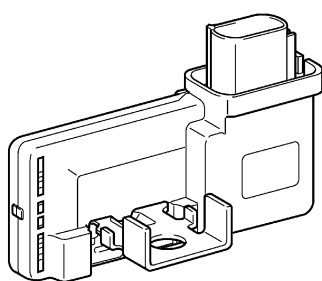
- Низкий уровень зарядки аккумуляторной батареи
- Повышенная или повышенная температура аккумуляторной батареи
- При включенном реле задних габаритных фонарей работает стеклоочиститель или вентилятор климат-контроля.

► Схема системы ◀

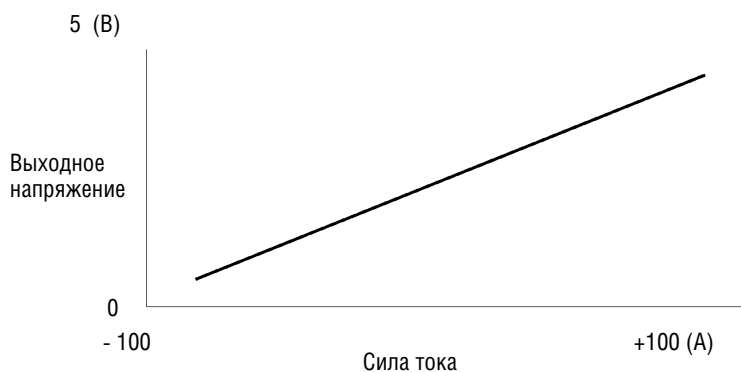


Датчик тока аккумуляторной батареи

Датчик тока установлен на «отрицательном» клеммном наконечнике батареи и предназначен для измерения тока зарядки или разрядки батареи и посылки сигнала на блок управления двигателем. На основании этого сигнала блок управления двигателем вычисляет уровень зарядки батареи. Для измерения тока зарядки или разрядки используется датчик Холла. Под воздействием тока зарядки или разрядки происходит изменение магнитного потока в сердечнике, которое преобразуется в сигнал напряжения.



281EG86

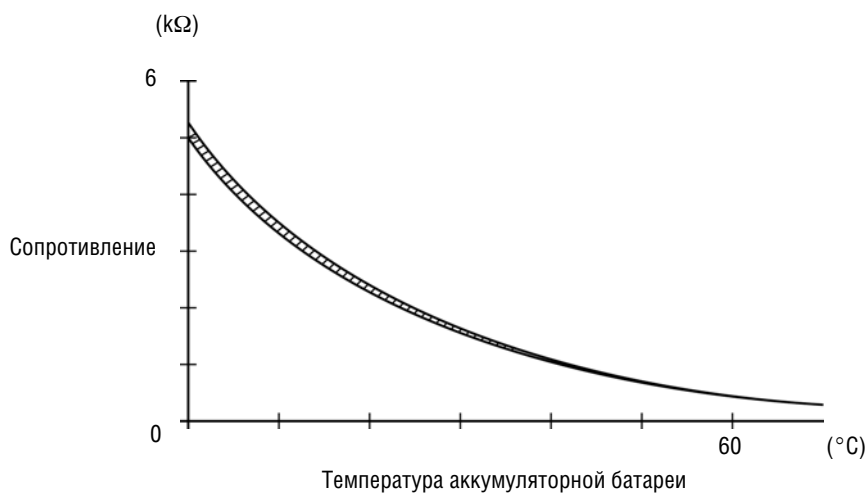


Характеристика датчика силы тока

258AS61

Датчик температуры аккумуляторной батареи

- Датчик температуры аккумуляторной батареи встроен в датчик силы тока..
- Внутреннее сопротивление аккумуляторной батареи и ее способность принимать ток зарядки зависит от температуры электролита. Слишком низкая или высокая температура электролита ведет к повышению ее внутреннего сопротивления и к ускоренному выходу из строя. Чтобы этого не происходило, предусмотрено использование датчика температуры, меняющего свое сопротивление, как показано на графике.



288EG61C

Работа в аварийном режиме

При отказе датчика силы тока или температуры батареи блок управления двигателем может перейти в аварийный режим. В этом случае блок управления двигателем прекращает оптимизацию режима зарядки и переключает генератор в обычный режим отдачи мощности.

При обнаружении неисправности в датчиках блок управления двигателем записывает код неисправности. Световой сигнализатор системы самодиагностики не включается.

► Таблица кодов неисправностей ◀

Номер кода.	Возможная причина	Номер кода.	Возможная причина
P0516	Цепь низкого уровня сигнала датчика температуры батареи	P1551	Цепь низкого уровня сигнала датчика силы тока
P0517	Цепь высокого уровня сигнала датчика температуры батареи	P1552	Цепь высокого уровня сигнала датчика силы тока
P0560	Напряжение системы	P1602	Распознавание батареи
P1550	Цепь датчика тока аккумуляторной батареи		

EG

12. Диагностика

- Если блок управления двигателем обнаруживает неисправность, он диагностирует и регистрирует в памяти неисправный узел. Далее, для информирования водителя на панели приборов включается постоянно или начинает мигать световой сигнализатор системы самодиагностики.
- При помощи диагностического прибора II можно прочесть 5-значные коды неисправностей. С помощью диагностического прибора II можно выполнить проверку исполнительных устройств (ACTIVE TEST).
- Диагностический прибор может получать от блока управления двигателем стоп-кадры. В стоп-кадре содержатся параметры, существующие на момент регистрации неисправности.
- Все диагностические коды неисправностей (DTC) соответствуют кодам SAE. Некоторые DTC разбиты на более мелкие подразделы, чем ранее, подразделам присвоены новые коды DTC. Подробности содержатся в издании RAV4 Repair Manual (Pub. No. RM01N0E).

Рекомендация по техническому обслуживанию

Чтобы стереть хранящиеся в памяти блока управления двигателем коды неисправности DTC, следует воспользоваться диагностическим прибором II или отсоединить клемму аккумуляторной батареи или извлечь предохранитель EFI не менее, чем на минуту.

13. Работа в аварийном режиме

Неисправность, обнаруженная любым из датчиков, может повлечь за собой возникновение неисправности двигателя или иные неисправности при условии продолжения штатного управления. Для предотвращения такого развития событий блок управления двигателем переходит резервный режим управления, используя записанные массивы данных или останавливает двигатель, если существует опасность возникновения серьезной поломки. Подробности содержатся в издании RAV4 Repair Manual (Pub. No. RM01N0E).