

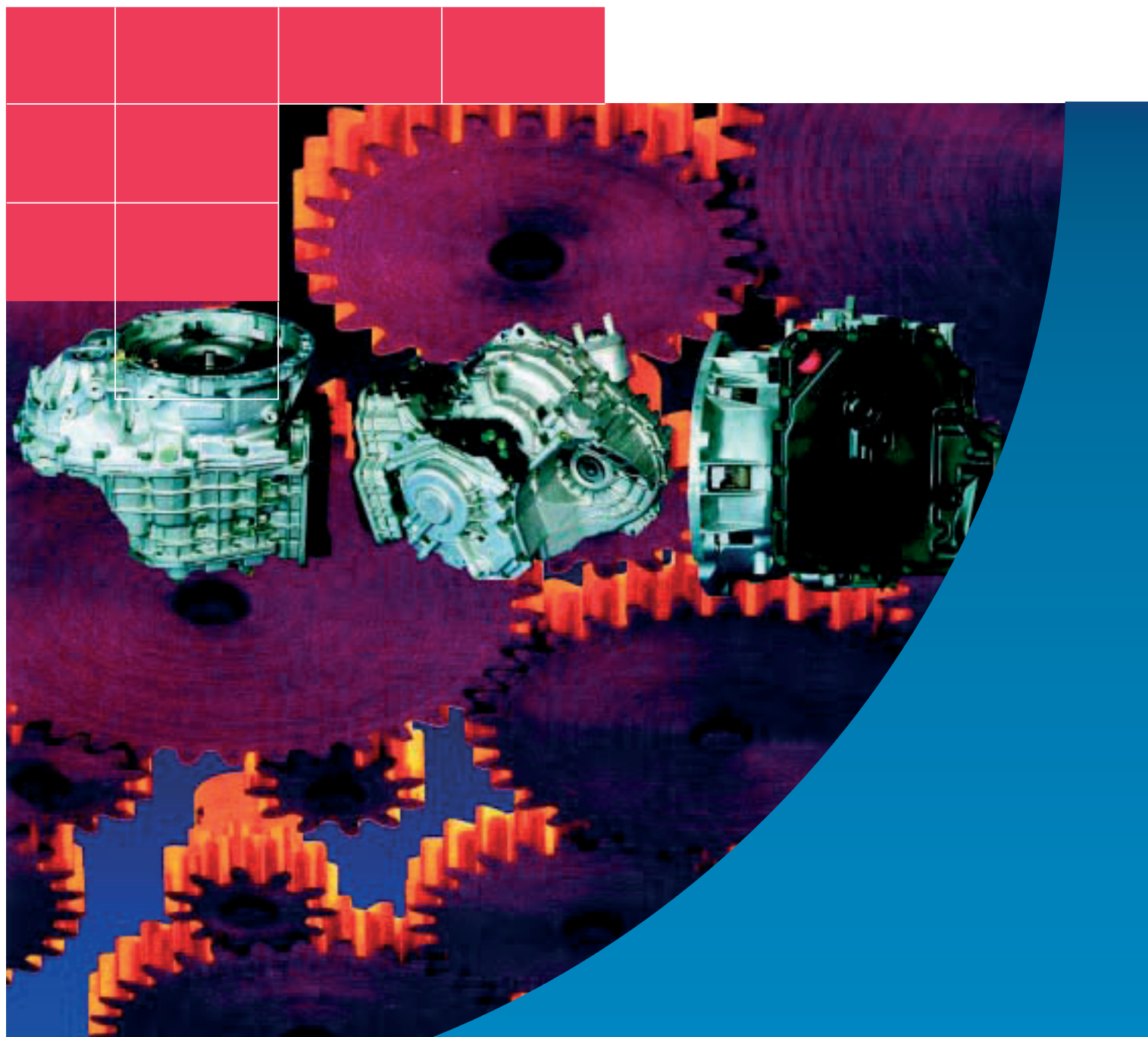
Service.



## Программа самообучения 232

# 5-ступенчатая автоматическая коробка передач 09A/09B

Устройство и принцип действия



## Новая 5-ступенчатая автоматическая коробка передач

Новая автоматическая коробка передач предназначена для установки на автомобили Volkswagen и Audi с поперечным расположением двигателя.



232\_020



232\_999



232\_998

**Новое**



**Внимание  
Указания**



Программа самообучения содержит информацию о новинках конструкции автомобиля! Программа самообучения не актуализируется.

Для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту необходимо использовать предусмотренную для этого техническую документацию.



<b>Общая информация .....</b>	<b>4</b>
-------------------------------	----------



<b>Принципиальная конструкция АКП.....</b>	<b>8</b>
--	----------



<b>Переключение передач.....</b>	<b>26</b>
----------------------------------	-----------



<b>Передача крутящего момента .....</b>	<b>28</b>
---	-----------



<b>Обзор компонентов системы .....</b>	<b>34</b>
--	-----------



## **Электронные компоненты**



– блок управления.....	36
------------------------	----

– выходные сигналы .....	38
--------------------------	----

– датчики.....	40
----------------	----

– исполнительные механизмы .....	52
----------------------------------	----

<b>Электрическая схема.....</b>	<b>62</b>
---------------------------------	-----------



<b>Самодиагностика .....</b>	<b>64</b>
------------------------------	-----------



<b>Сервисное обслуживание .....</b>	<b>67</b>
-------------------------------------	-----------



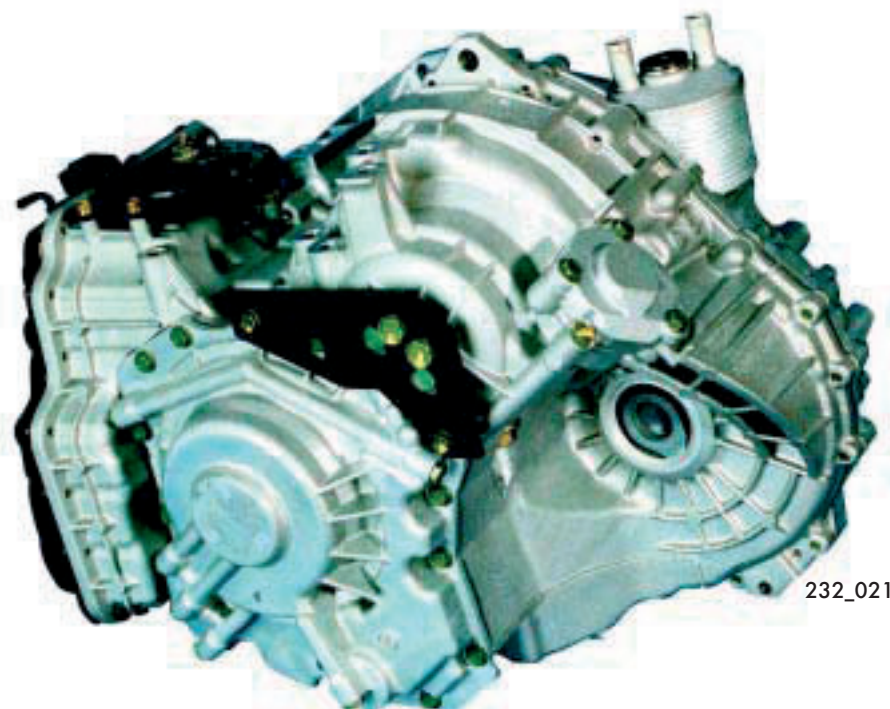
<b>Контрольные вопросы .....</b>	<b>68</b>
----------------------------------	-----------



# Общие сведения



Новая 5-ступенчатая АКП, как и 4-ступенчатая АКП автомобилей Polo и Lupo, производится известным производителем АКП компанией Jatco. Адаптация к автомобилю, а также разработка программного обеспечения блоков управления осуществлялась в сотрудничестве с инженерами концерна Volkswagen.



232\_021

Коробка передач отличается следующими узлами и функциями:

- автоматическое переключение пяти ступеней передач с помощью адаптирующихся к стилю вождения водителя и дорожной обстановке программ переключения (понятие нечёткой логики (Fuzzy-Logik) — см. программу самообучения SSP 172);
- программа переключения передач, адаптирующаяся к степени сопротивления движению (распознаёт сопротивление движению при движении на подъём и на спуск, при движении с прицепом и при встречном ветре);
- режим Tiptronic;
- отображение номера передачи на дисплее комбинации приборов;
- устройство блокировки ключа в замке зажигания;
- гидротрансформатор с муфтой блокировки гидротрансформатора;
- функция размыкания в неподвижном состоянии.

Если селектор установлен в положение для движения и автомобиль останавливается, то коробка переключается в режим холостого хода.

**Преимущество:** отсутствие остаточного момента привода от гидротрансформатора (автомобиль не пытается начать движение с малой скоростью), благодаря чему снижается расход топлива и уменьшается выброс вредных веществ в атмосферу.

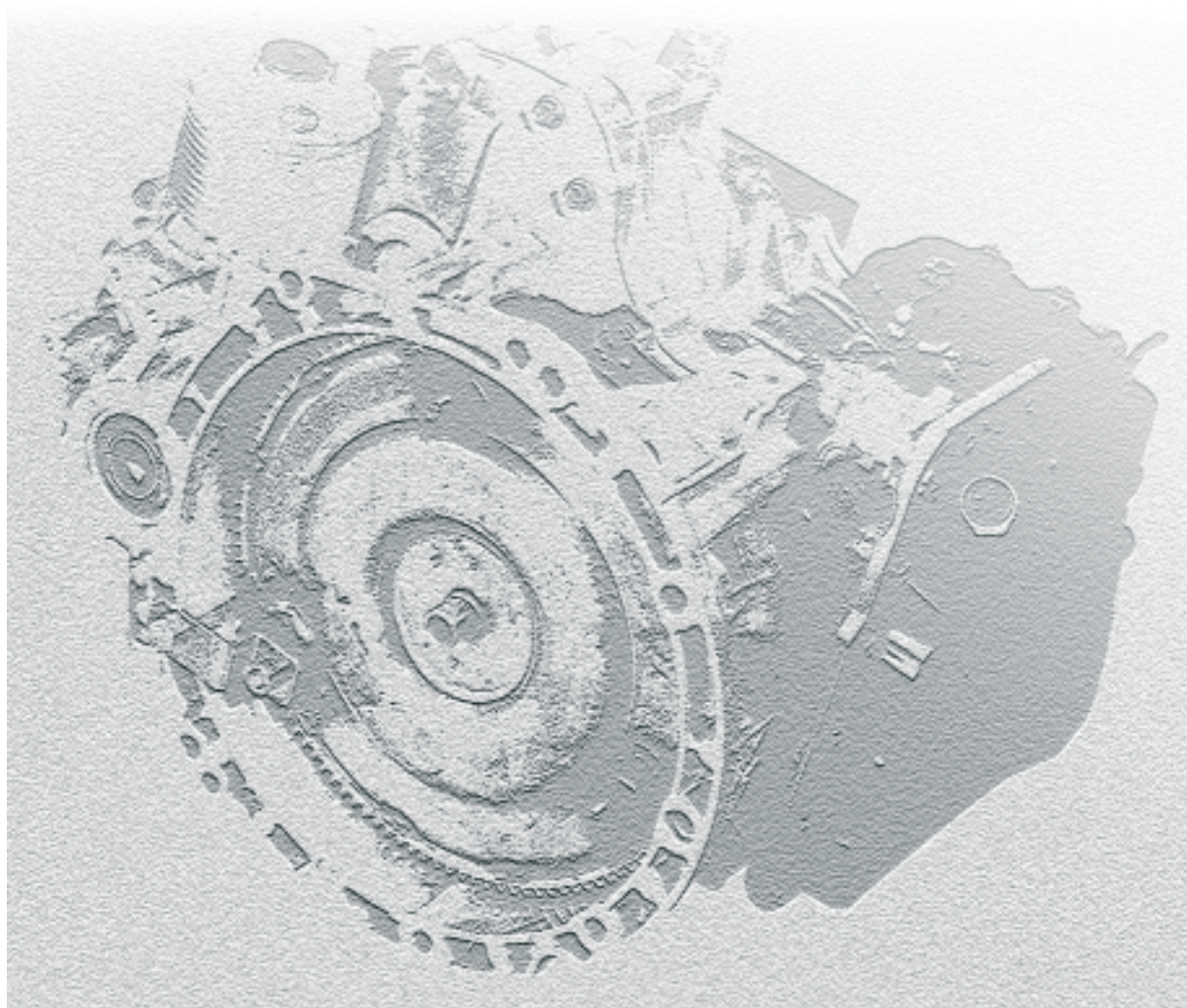


## Технические характеристики



Обозначение	Платформа А 09А/09В Sharan
Макс. крутящий момент	350 Н·м
Масса	незаправленной 89,5 кг с маслом ATF 101,5 кг
Масло ATF	G 052 990
Заправочная ёмкость	9 л
Количество масла при замене	5 л 7 л при замене гидротрансформатора

Заправка маслом ATF на весь срок службы АКП. Масло ATF также смазывает главную передачу.



# Общие сведения



## Рычаг селектора

Перемещается в двух пазах:

паз выбора диапазона АКП и режима автоматического переключения передач и паз режима Tiptronic.

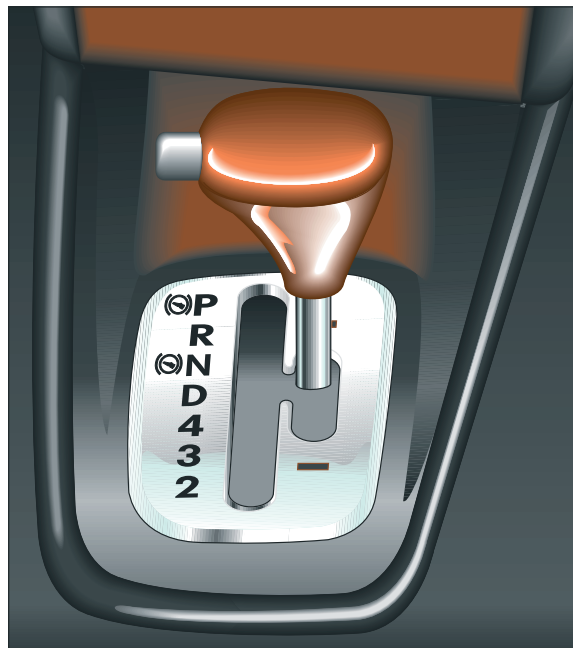


232\_010

### Паз режима автоматического переключения передач

В положении рычага селектора D переключение передач с 1-й по 5-ю осуществляется автоматически, в зависимости от нагрузки. Однако при этом первая передача не выбирается непосредственно водителем, а включается блоком управления в зависимости от нагрузки на автомобиль.

Включить первую передачу непосредственно можно только при установке рычага селектора в паз режима Tiptronic. В таком случае при движении на первой передаче возможен режим торможения двигателем.



232\_221

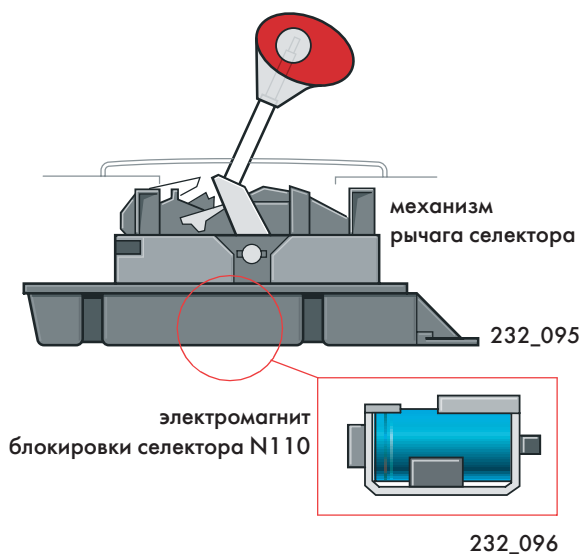
### Паз режима Tiptronic

При установке рычага селектора в правый паз коробка передач переключается в режим Tiptronic. Если в этом режиме коротко качнуть рычаг селектора вперёд или назад, то коробка передач, соответственно, переключится на одну передачу вверх или вниз.

Нажатие в направлении «+»:  
переключение на одну передачу вверх.

Нажатие в направлении «-»:  
переключение на одну передачу вниз.

В комбинации приборов при этом отображается номер соответствующей включённой передачи.

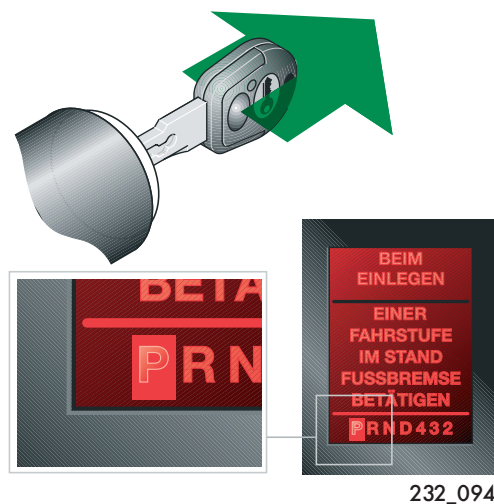


### Блокировка селектора

Как и прежде, блокировка реализована с помощью электромагнита блокировки селектора. Она предупреждает непреднамеренное включение режима для движения при работающем двигателе. Только после нажатия тормоза электромагнит отключает блокировку.

### Пуск двигателя

Запуск двигателя возможен только при установке рычага селектора в положение Р или N.



### Блокировка извлечения ключа зажигания

Позволяет извлекать ключ зажигания только при установке рычага селектора в положение Р. Эта мера должна предупредить покидание водителем автомобиля без включения режима блокировки трансмиссии на стоянке.

### Запуск двигателя буксировкой (толканием) и буксировка

Требования к запуску двигателя буксировкой и к буксировке по сравнению с другими АКП концерна не изменились. Более подробная информация приведена в руководстве по эксплуатации автомобиля.

# Принципиальная конструкция АКП

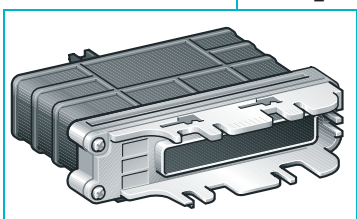
## Внешний вид



Рычаг селектора

232\_010

232\_081



Блок управления АКП



крышка блока клапанов с  
расположенным под ней блоком  
клапанов

главная передача

Автоматическая КП

232\_021

Система автоматической коробки передач включает следующие основные компоненты

### Рычаг селектора:

- в режиме Tiptronic передаёт блоку управления АКП данные о выбираемой водителем передаче;
- переключает клапан с ручным управлением в блоке клапанов АКП в желаемый диапазон АКП.

### Блок управления:

- представляет собой «мозг» автоматической коробки передач. Управляет электрическими и гидравлическими функциями АКП.

### Автоматическая коробка передач:

- реализует все гидравлические и электрические команды управления в виде механических функций или передач для движения.



Некоторые узлы АКП можно увидеть снаружи. Сложное внутреннее устройство будет представлено далее в виде упрощённой схемы АКП в разрезе для того, чтобы дать представление о компоновке отдельных узлов и деталей внутри коробки передач.



Для разъяснения принципа действия коробки передач в настоящей программе самообучения будут использованы схематические изображения, которые с точки зрения информации, содержащейся в изображении, не всегда учитывают монтажное положение, а также соотношение размеров.

# Принципиальная конструкция АКП

## Передача крутящего момента



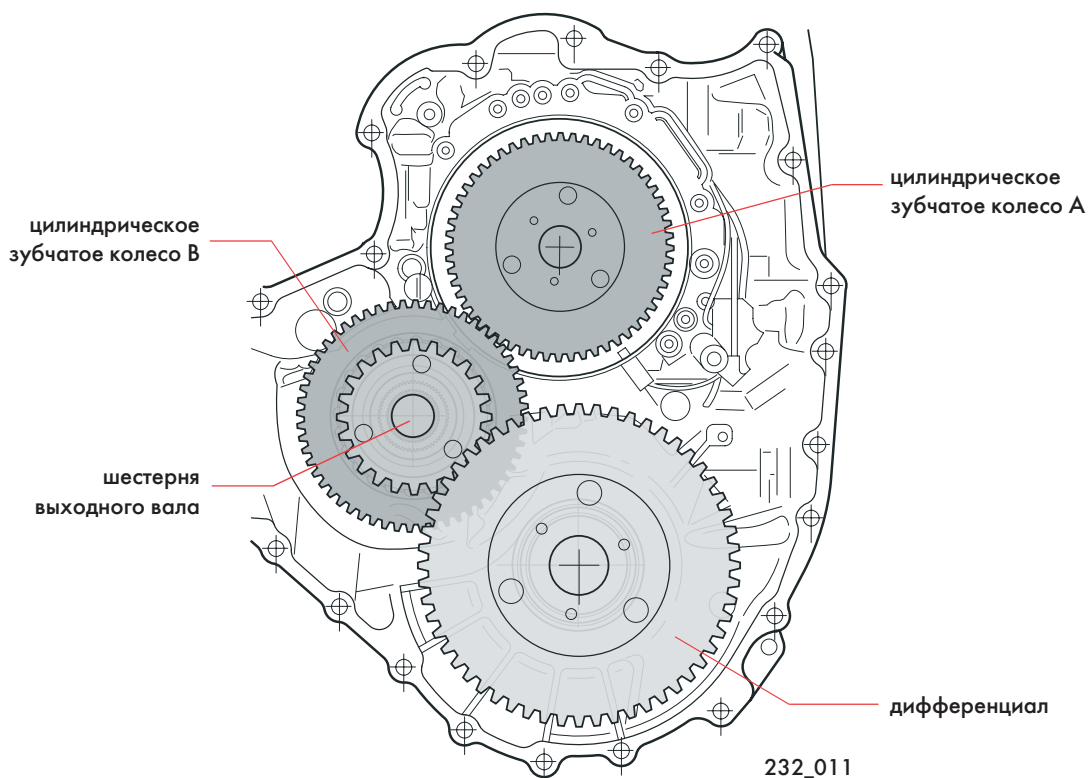
Задача разработки 5-ступенчатой АКП для автомобилей с поперечным расположением двигателя и, как следствие, меньшим монтажным пространством, сделала необходимым размещение трёх планетарных рядов на двух уровнях.

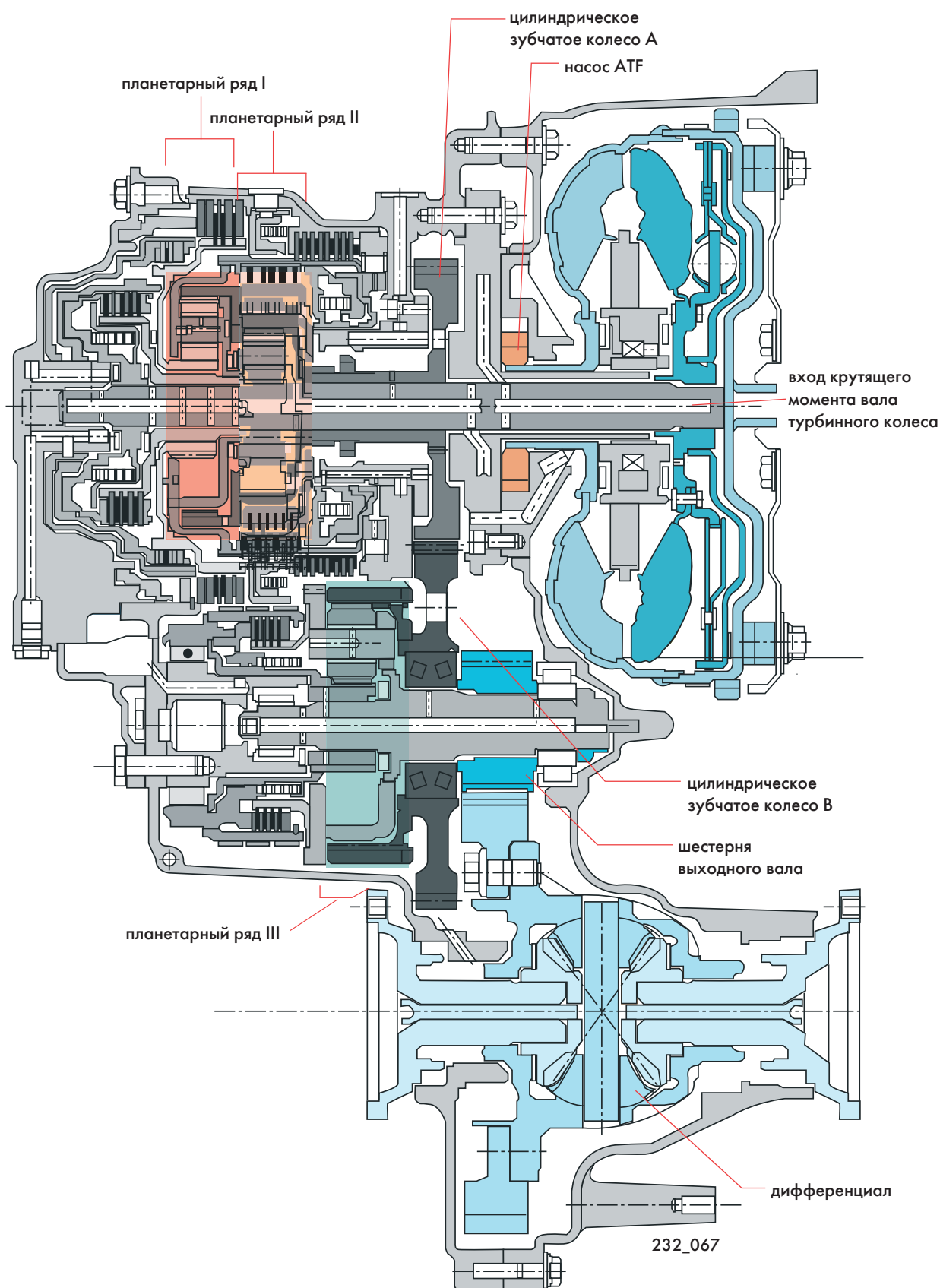
Непосредственно на вале турбинного колеса размещены планетарные ряды I и II. Под ними на отдельном вале расположен планетарный ряд III.

Планетарные ряды I и II соединены с планетарным рядом III цилиндрическими зубчатыми колёсами А и В.

Вывод крутящего момента всегда осуществляется через ведомое зубчатое колесо на (выходном) вале планетарного ряда III. От ведомого зубчатого колеса выходного вала крутящий момент через дифференциал передаётся на приводные валы.

Насос ATF приводится насосным колесом гидротрансформатора.



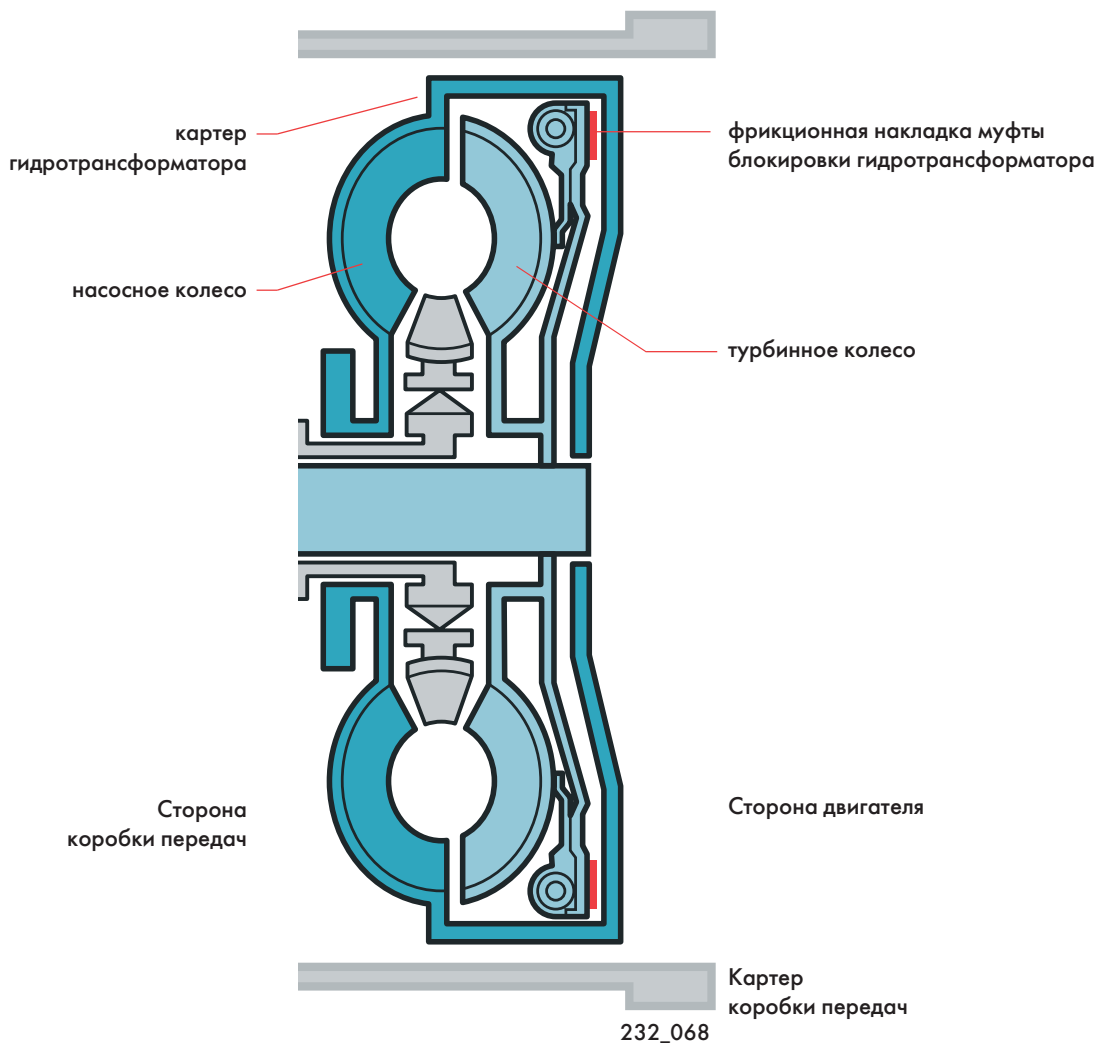


# Принципиальная конструкция АКП

## Гидротрансформатор



Оборудован муфтой блокировки гидротрансформатора. При высокой частоте вращения она передаёт крутящий момент двигателя непосредственно на входной вал коробки передач. Замыканием муфты блокировки гидротрансформатора управляет блок управления.



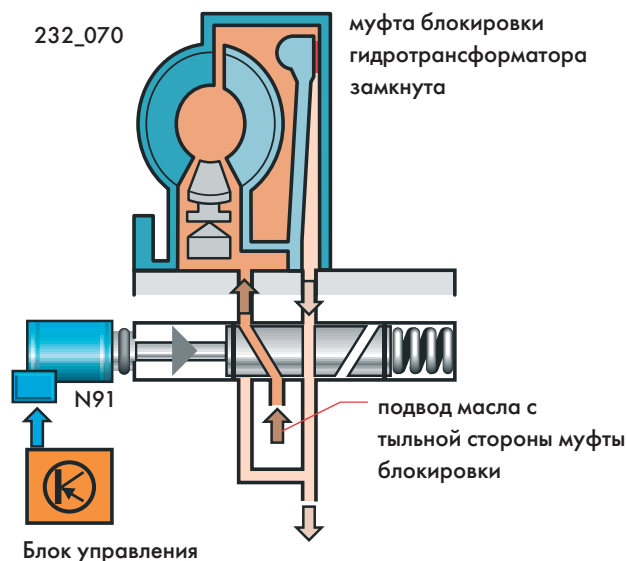


## Принцип работы:

когда блок управления АКП по частоте вращения двигателя и крутящему моменту определит, что более экономично было бы замкнуть муфту блокировки гидротрансформатора, он подаёт сигнал управления на электромагнитный клапан N91.

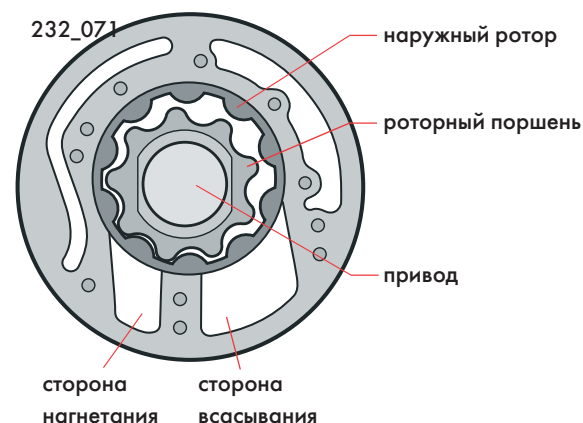
Электромагнитный клапан открывает масляную полость перед муфтой блокировки гидротрансформатора так, что давление масла в ней снижается. Вследствие этого, давление масла в масляной полости за муфтой оказывается выше, и муфта замыкается.

Когда электромагнитный клапан N91 перекрывает поток масла, давление масла перед муфтой блокировки увеличивается и муфта размыкается.



## Насос ATF

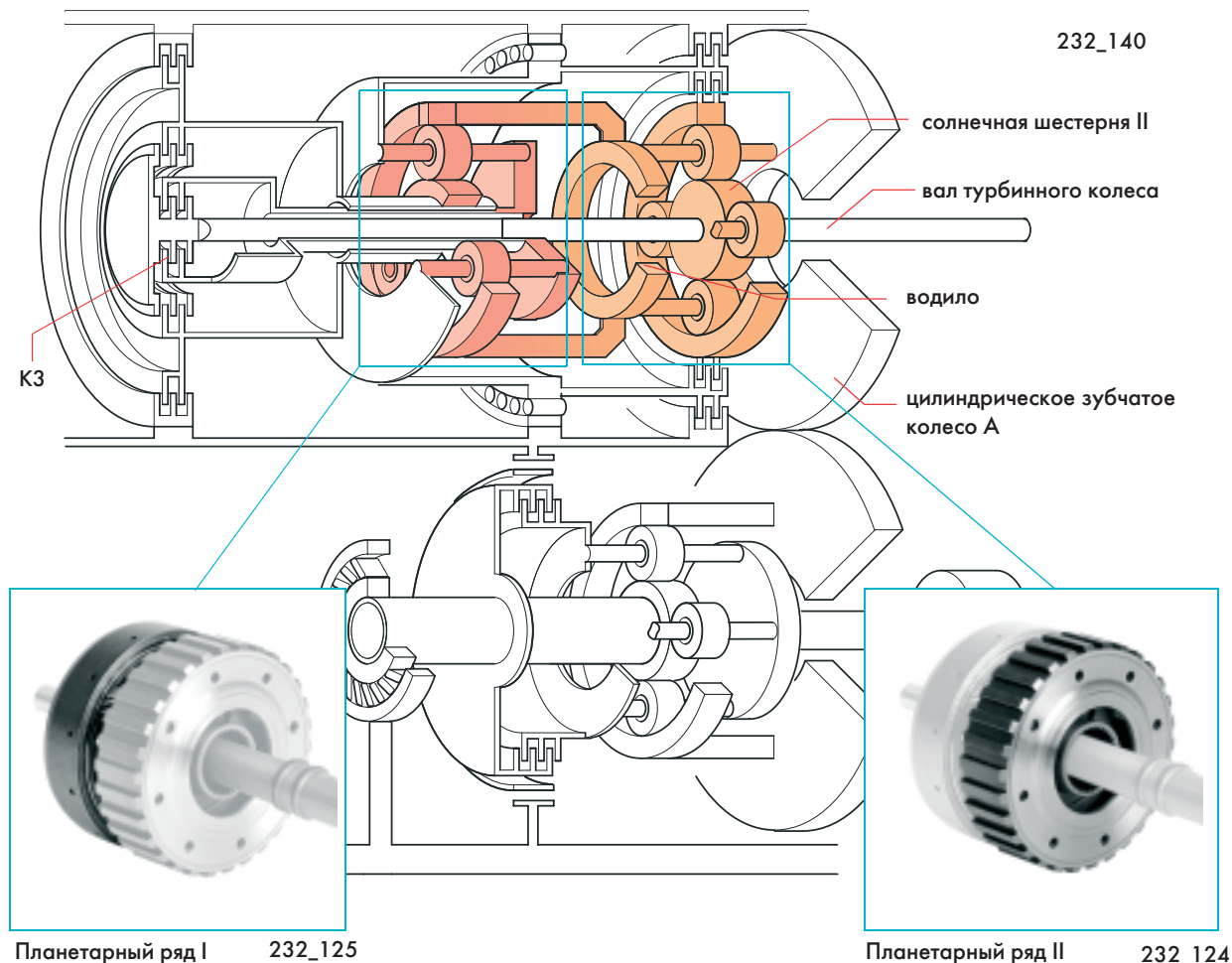
Приводится насосным колесом гидротрансформатора. Задачей насоса является отбор масла ATF из масляного картера, нагнетание давления и обеспечение давления масла для работы блока клапанов.



# Принципиальная конструкция АКП

## Планетарная передача

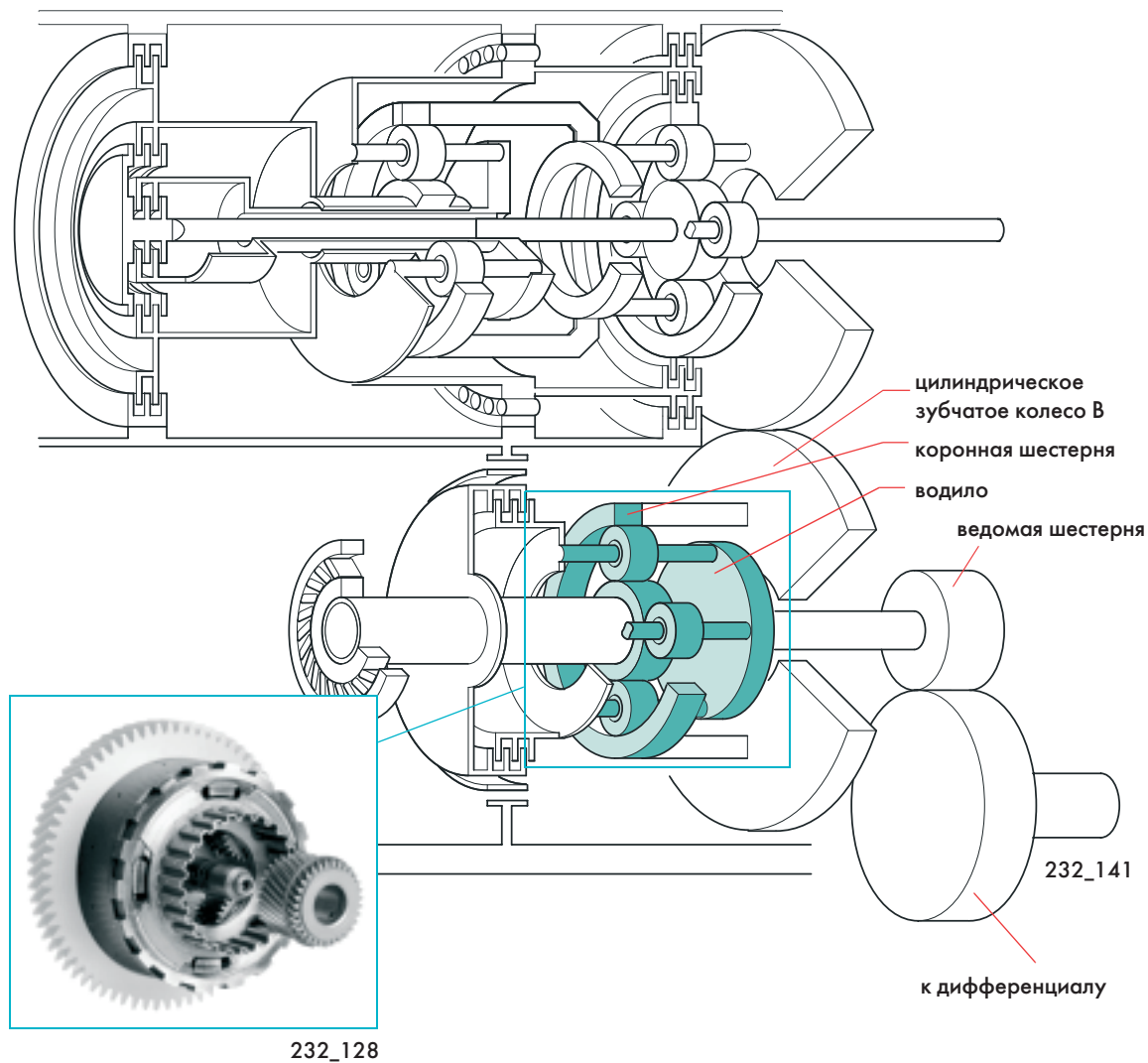
Состоит из трёх отдельных планетарных рядов, с помощью которых переключаются пять передач для движения вперёд и передача заднего хода.



### Планетарные ряды I и II

Соединены с валом турбинного колеса гидротрансформатора. Подвод крутящего момента к планетарному ряду I осуществляется от фрикциона КЗ (непрямое соединение). Крутящий момент может передаваться на планетарный ряд I только при замкнутом фрикционе КЗ.

Планетарный ряд II через солнечную шестерню жёстко (напрямую) соединён с валом турбинного колеса. Крутящий момент постоянно передаётся от водила планетарного ряда II на цилиндрическое зубчатое колесо А.

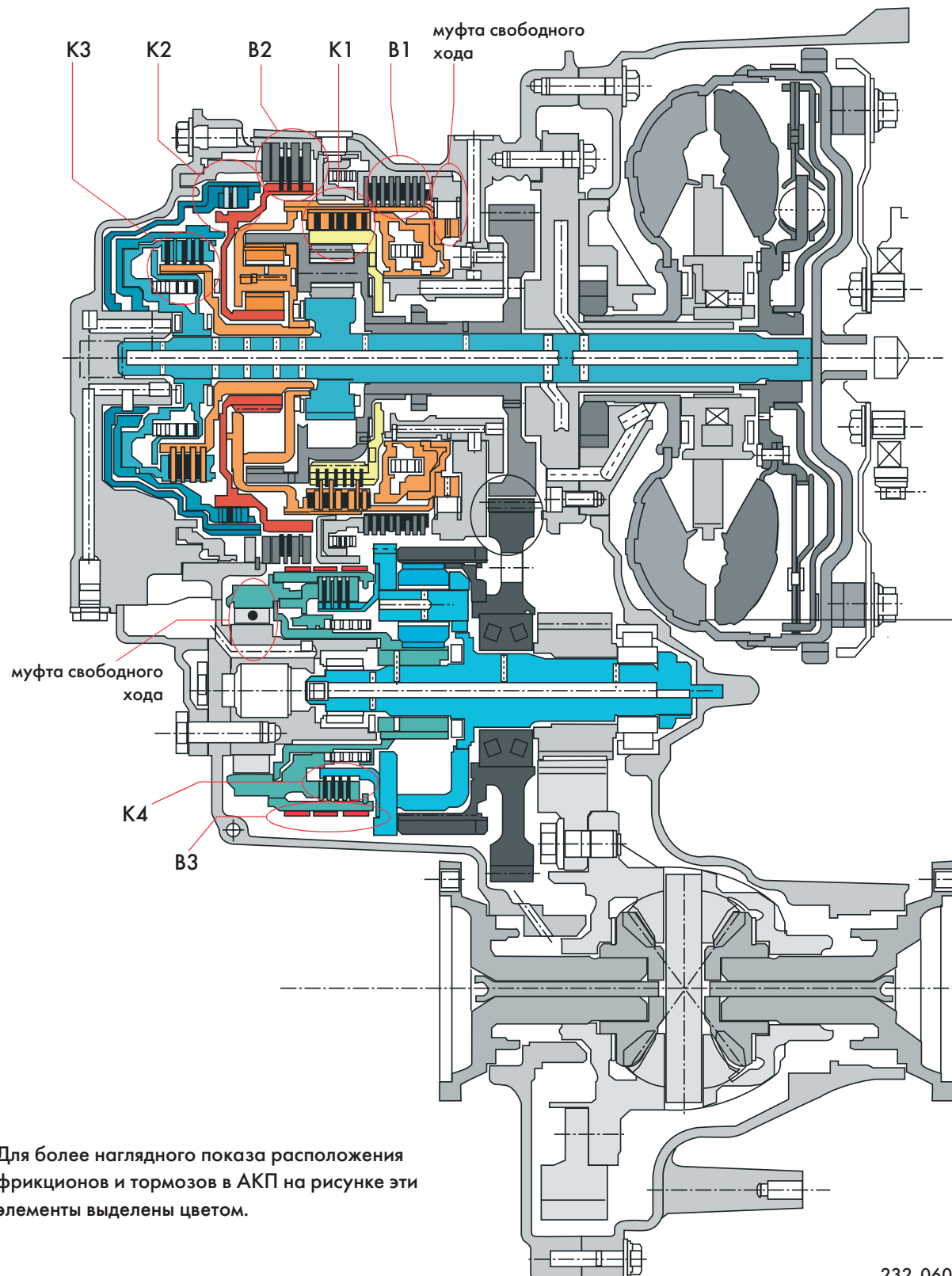


### Планетарный ряд III

Крутящий момент от зубчатых колёс А и В передаётся на коронную шестерню ряда. Вывод крутящего момента осуществляется через водило на ведомую шестерню дифференциала.

# Принципиальная конструкция АКП

## Расположение фрикционов и тормозов



Для более наглядного показа расположения фрикционов и тормозов в АКП на рисунке эти элементы выделены цветом.

232\_060



С помощью размыкания и замыкания фрикционов и тормозов приводятся в движение или удерживаются элементы планетарной передачи, благодаря чему переключаются передачи.

С помощью фрикционов К1, К2 и К3 и тормозов В1 и В2 переключаются передачи 1-4 и передача заднего хода.

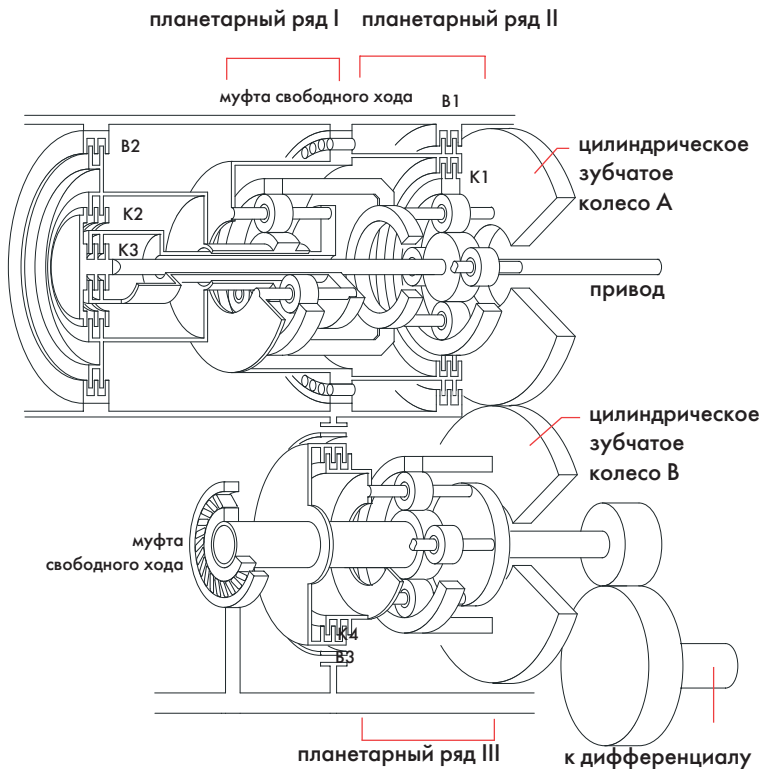
Муфты свободного хода планетарных рядов I и III служат опорой крутящего момента при трогании.

С помощью фрикциона К4 в планетарном ряду III переключается 5-я передача. Тормоз В3 на всех передачах, кроме 5-й, замкнут.



Для более наглядной демонстрации взаимодействия механических и гидравлических узлов в следующих разделах будет использована эта сильно упрощённая схема основных компонентов.

Сравните эту иллюстрацию с расположенной рядом (на с. 16) схемой АКП в разрезе для лучшей ориентации.

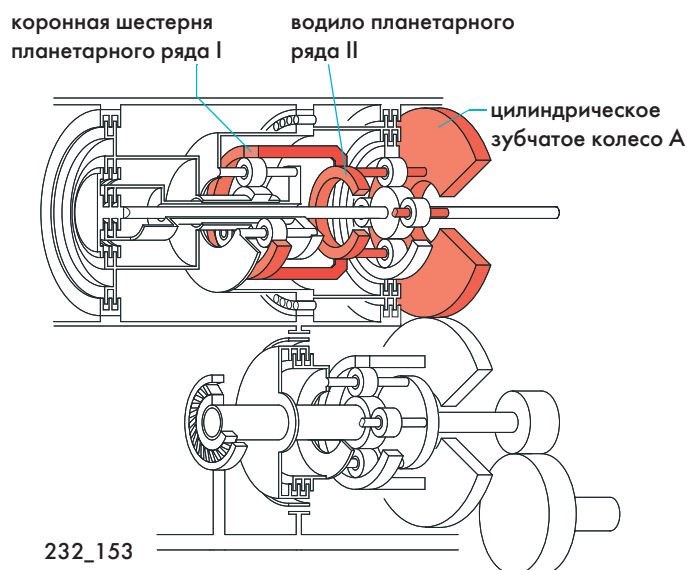


232\_061

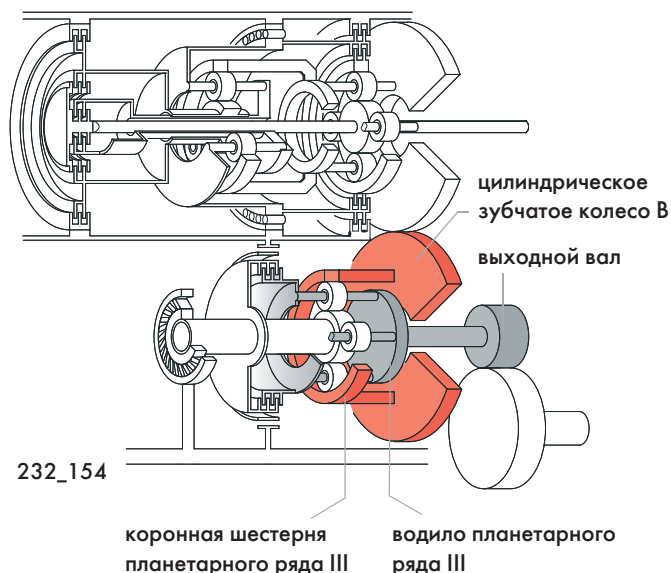
# Принципиальная конструкция АКП

## Жёсткие соединения

Планетарные ряды I и II посредством коронной шестерни планетарного ряда I и водила планетарного ряда II механически соединены друг с другом. Через водило планетарного ряда II также передаётся крутящий момент на цилиндрическое зубчатое колесо А.

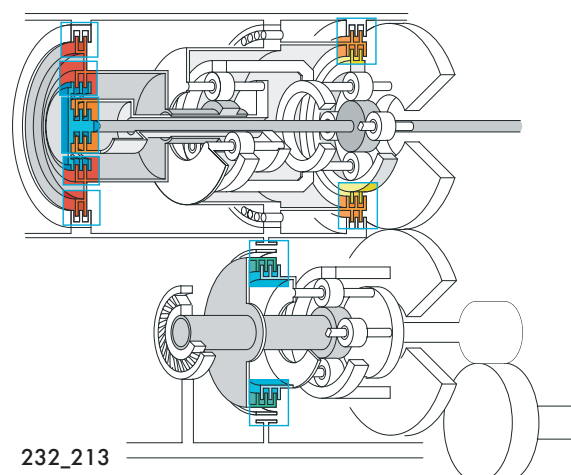


В планетарном ряду III также имеются жёсткие механические соединения. Цилиндрическое зубчатое колесо В жёстко соединено с коронной шестернёй планетарного ряда, а водило, в свою очередь, с выходным валом.



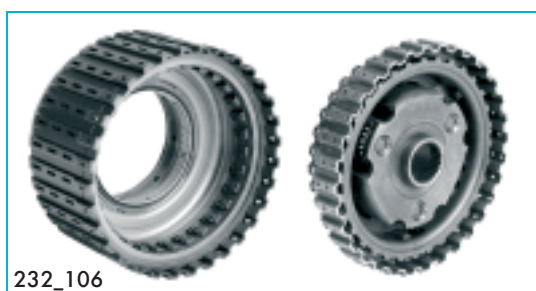
## Фрикционы

Давление масла ATF подводится к фрикционам с помощью блока клапанов. Фрикционы в замкнутом состоянии приводят отдельные детали планетарной передачи и, тем самым, передают крутящий момент двигателя на главную передачу.



## Фрикцион K1

В замкнутом состоянии приводит коронную шестерню планетарного ряда II и водило планетарного ряда I. Замкнут при движении на первой, второй и третьей передаче и имеет функцию компенсации центробежной силы (принцип работы — см. программу самообучения SSP172).

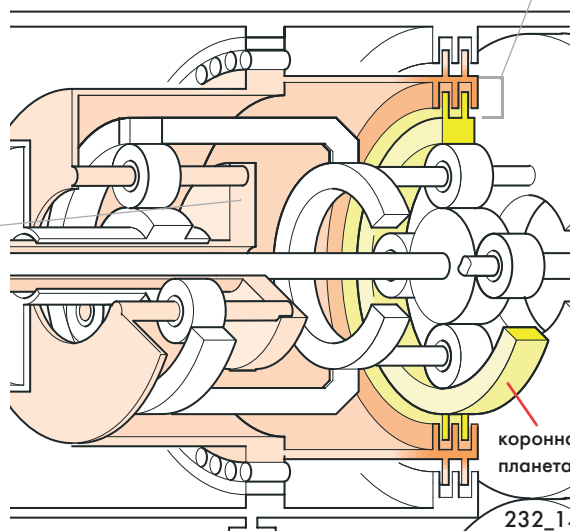


232\_106

232\_100

K1

водило планетарного  
ряда I

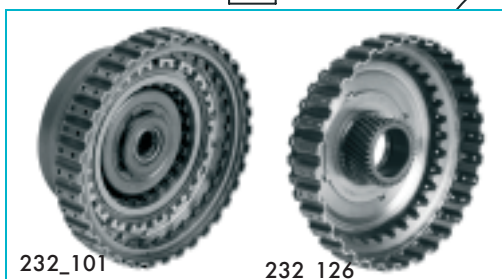


коронная шестерня  
планетарного ряда II

232\_145

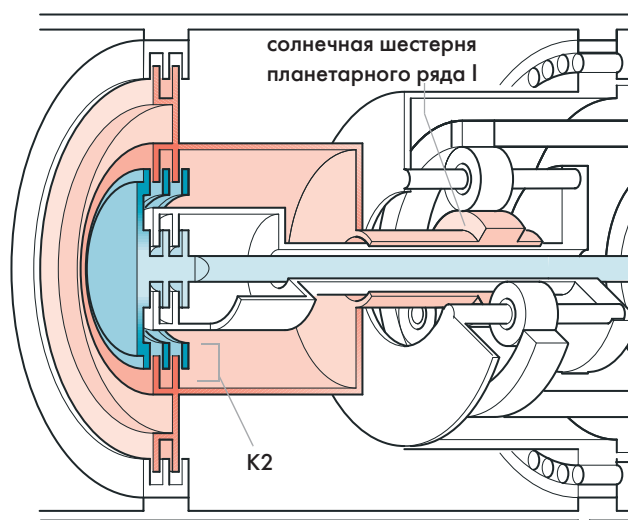
## Фрикцион K2

Приводит солнечную шестерню планетарного ряда I. Работает в сочетании с шариковым клапаном и замкнут при движении на второй передаче (см. программу самообучения SSP172).



232\_101

232\_126



солнечная шестерня  
планетарного ряда I

K2

232\_146

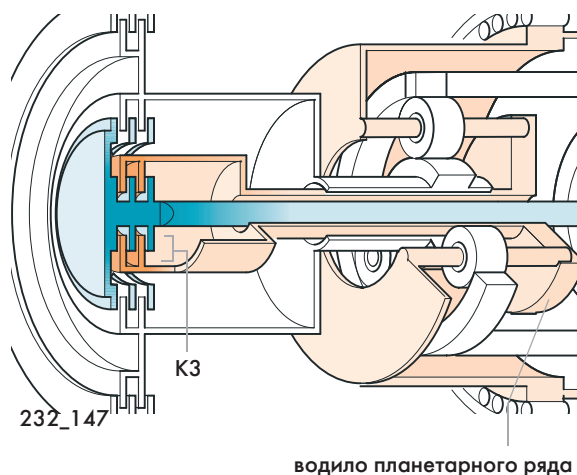
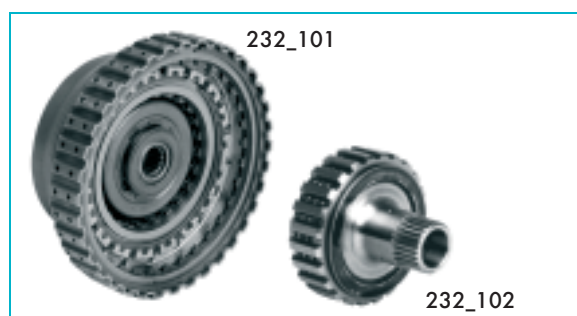


# Принципиальная конструкция АКП



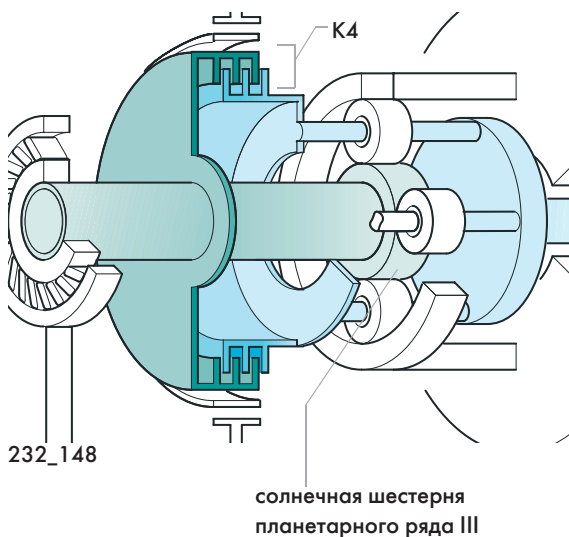
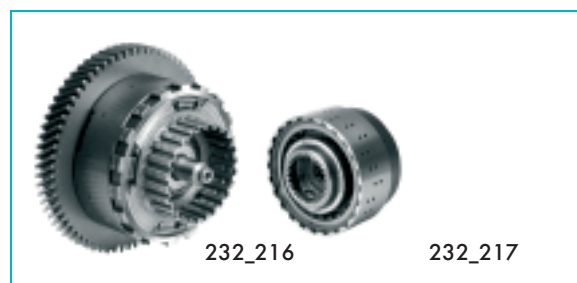
## Фрикцион К3

Приводит водило планетарного ряда I. С помощью фрикциона К3 переключаются третья, четвёртая и пятая передачи. Этот фрикцион также имеет функцию компенсации центробежных сил.



## Фрикцион К4

На пятой передаче приводит солнечную шестерню планетарного ряда III. Представляет собой фрикцион с шариковым клапаном.



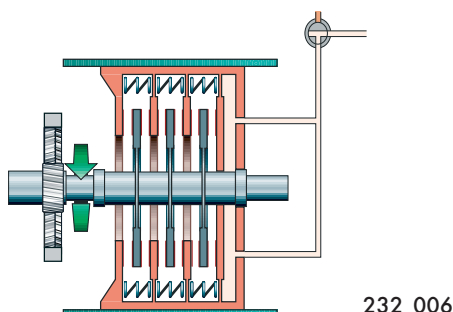




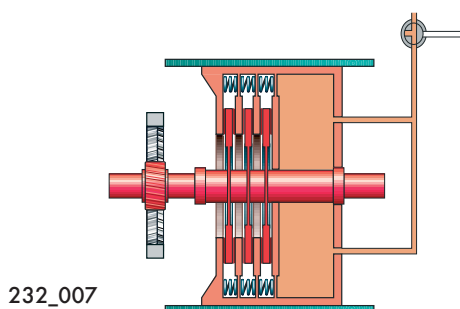
## Тормоза

В автоматической коробке передач предназначены для обеспечения передаточных отношений ступеней передач путём удерживания отдельных элементов планетарной передачи. В 5-ступенчатой АКП применяются тормоза различных типов:

- два многодисковых (фрикционных) тормоза,
- один ленточный тормоз.



232\_006



232\_007

### Многодисковые тормоза

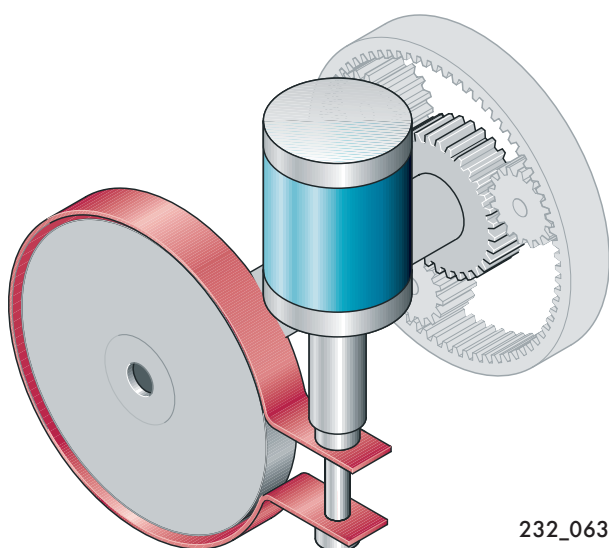
По принципу действия аналогичны многодисковым фрикционным муфтам. Подобно им состоят из двух пакетов дисков, которые сжимаются гидравлическим приводом. В отличие от фрикционных, которые приводят подвижные элементы планетарных рядов, многодисковые тормоза удерживают эти элементы.

### Пример многодискового тормоза В1

У тормоза В1 один пакет фрикционных дисков соединён с картером коробки передач, а другой пакет — с водилом планетарного ряда I. Когда тормоз должен удерживать водило, блок управления подаёт сигнал управления на блок клапанов, который обеспечивает подвод давления масла ATF к пакету фрикционных дисков.

### Ленточные тормоза

Выполняют в АКП ту же задачу, что и многодисковые тормоза. Однако при этом не пакеты дисков прижимаются друг к другу, а тормозная лента натягивается с помощью гидравлического цилиндра. На рисунке показано, что натянутая тормозная лента удерживает солнечную шестерню планетарного ряда.



232\_063

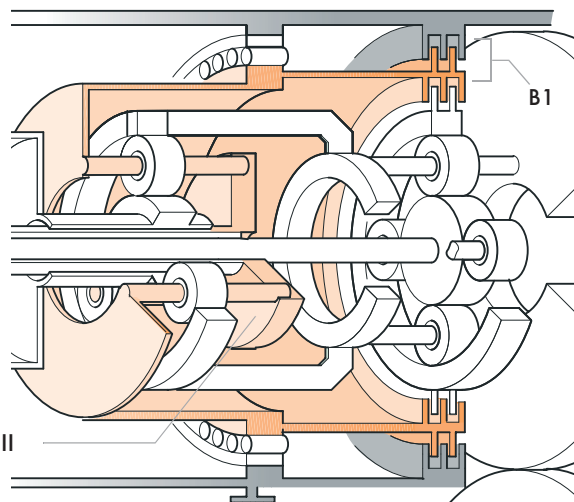
# Принципиальная конструкция АКП

## Многодисковый тормоз В1

Удерживает водило планетарного ряда II при движении задним ходом и на первой передаче в режиме Tiptronic при торможении двигателем.



232\_112



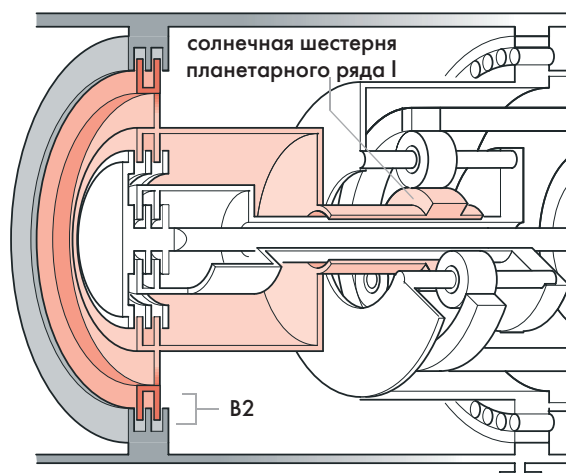
232\_151

## Многодисковый тормоз В2

Удерживает солнечную шестерню планетарного ряда I при движении на второй, четвёртой и пятой передачах.



232\_105



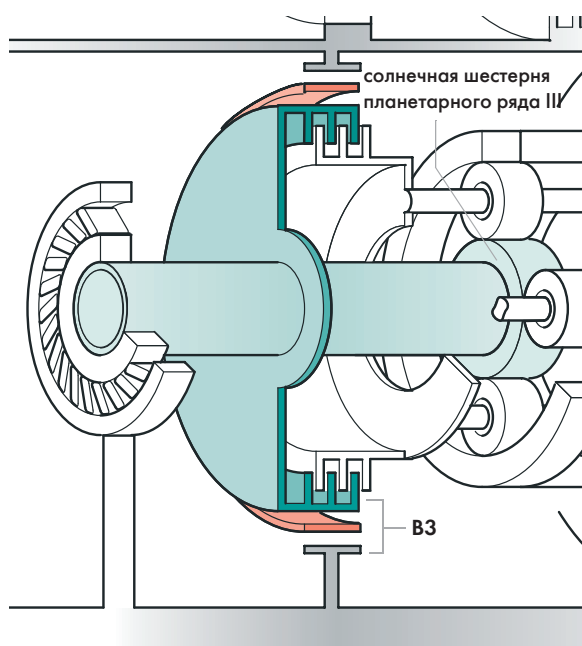
232\_149

### Ленточный тормоз В3

Удерживает солнечную шестерню планетарного ряда III. Замкнут при движении на всех передачах, кроме пятой.



232\_107

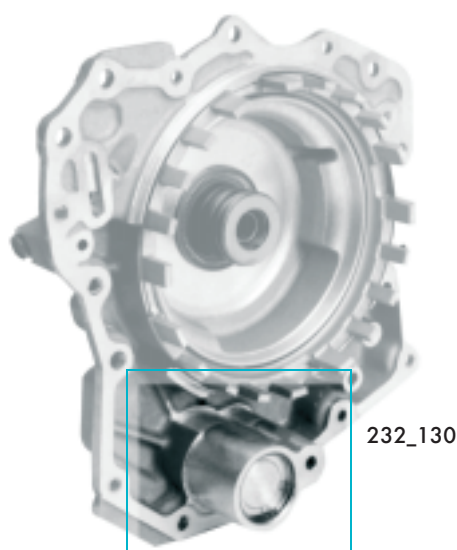


232\_150

# Принципиальная конструкция АКП

## Аккумуляторы давления

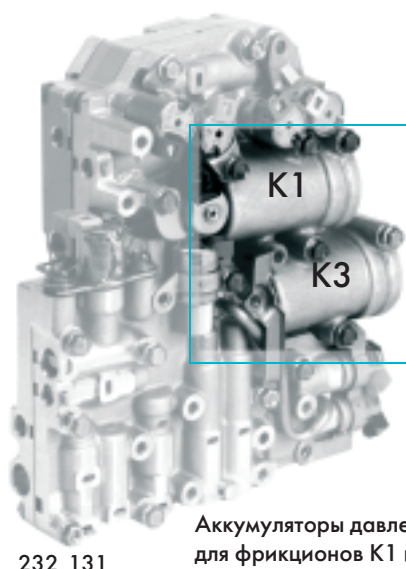
В контурах гидравлической жидкости фрикционов К1, К3 и К4, а также многодискового тормоза В2 находится соответственно по одному аккумулятору давления. Ещё два аккумулятора давления установлены в блоке клапанов и два в картере коробки передач. Задачей аккумуляторов давления является обеспечение плавного замыкания упомянутых фрикционов и тормозов.



Аккумулятор в картере и крышке картера КП для тормоза В2



Аккумулятор давления в картере коробки передач для фрикциона К4

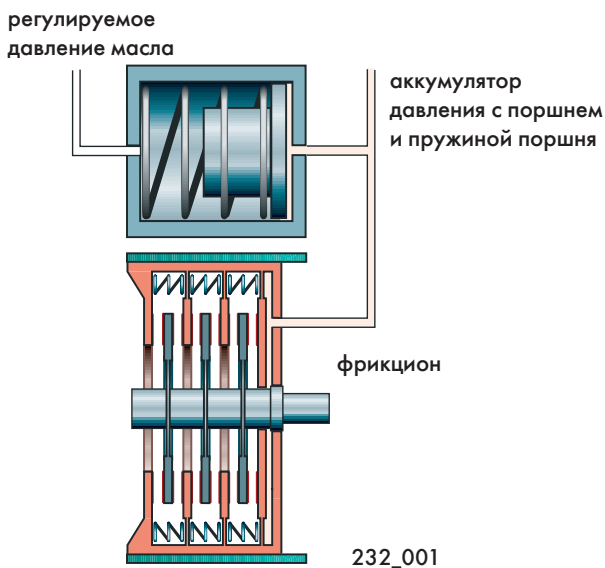


Аккумуляторы давления на блоке клапанов для фрикционов К1 и К3

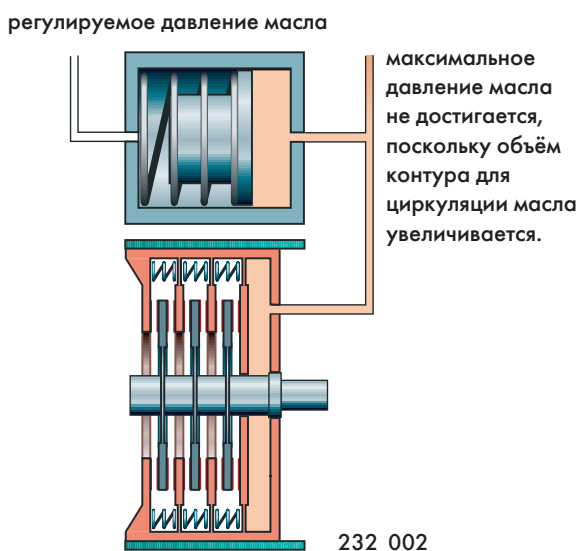
Описание работы.

Пример:  
первая передача, рычаг селектора в положении D.

При необходимости замыкания одного из упомянутых во вступлении к этой теме фрикционов, или тормозов, давление масла ATF под давлением одновременно подаётся из блока клапанов на аккумулятор давления и фрикцион, или тормоз, который необходимо замкнуть.

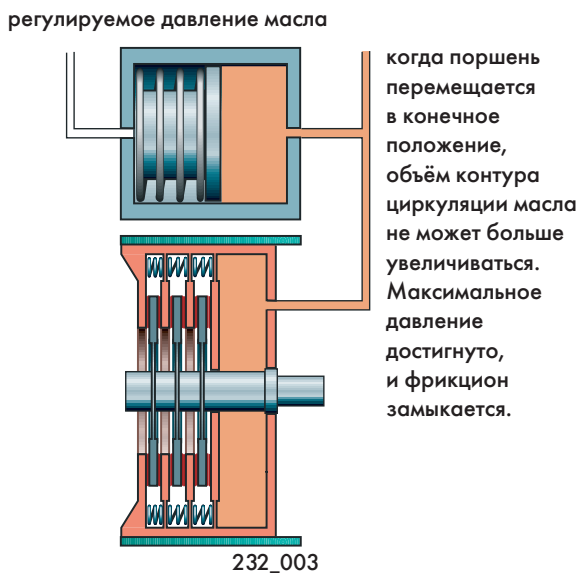


В аккумуляторе давления поступающее под давлением масло преодолевает сопротивление масла и подпружиненного поршня. Таким образом, часть давления масла «расходуется» на то, чтобы преодолеть сопротивление пружины и масла, так что к фрикциону прилагается не полное давление масла. Фрикцион замыкается не до конца.



Только после того, как поршень переместится в конечное положение, на фрикцион начинает действовать полное давление масла и он замыкается полностью.

Этот процесс аналогичным образом протекает на фрикционах K3 и K4, а также на тормозе B2, и повторяется при каждом переключении передач.



# Механизм переключения

## Гидравлический блок управления

Задачей гидравлического блока управления является управление автоматическим переключением отдельных передач в нужный момент времени.

Он состоит из следующих узлов:

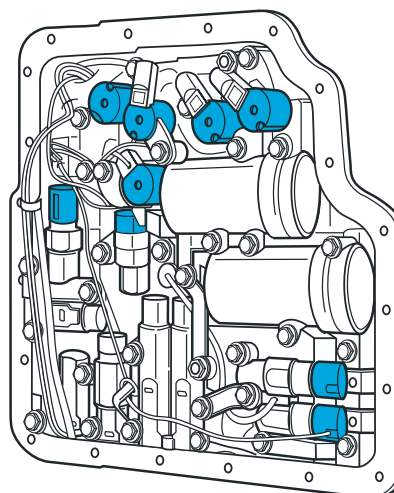
- блока клапанов с переключающими клапанами и двумя аккумуляторами давления,
- электромагнитных клапанов,
- золотникового клапана селектора (с ручным управлением).



232\_116

### Блок клапанов

Задачей блока клапанов является адаптация созданного насосом ATF давления масла к давлению регулирования и распределение его на все элементы переключения.



232\_066

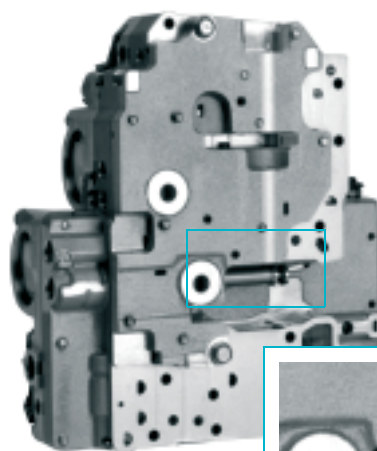
### Электромагнитные клапаны

Клапаны N88- N93 и N281-N283 размещены в блоке клапанов. Управляются блоком управления.

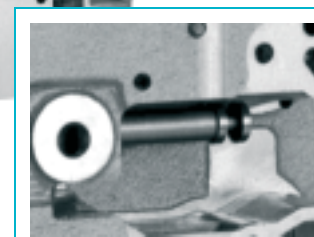
С их помощью инициируется изменение давления масла во всех масляных каналах и обеспечивается подвод масла под давлением к фрикционам и тормозам.

### Золотниковый клапан селектора

Приводится в действие рычагом селектора. С его помощью водитель определяет необходимый диапазон селектора. Четвёртая передача и передача заднего хода включаются им напрямую, без участия блока управления.



232\_117



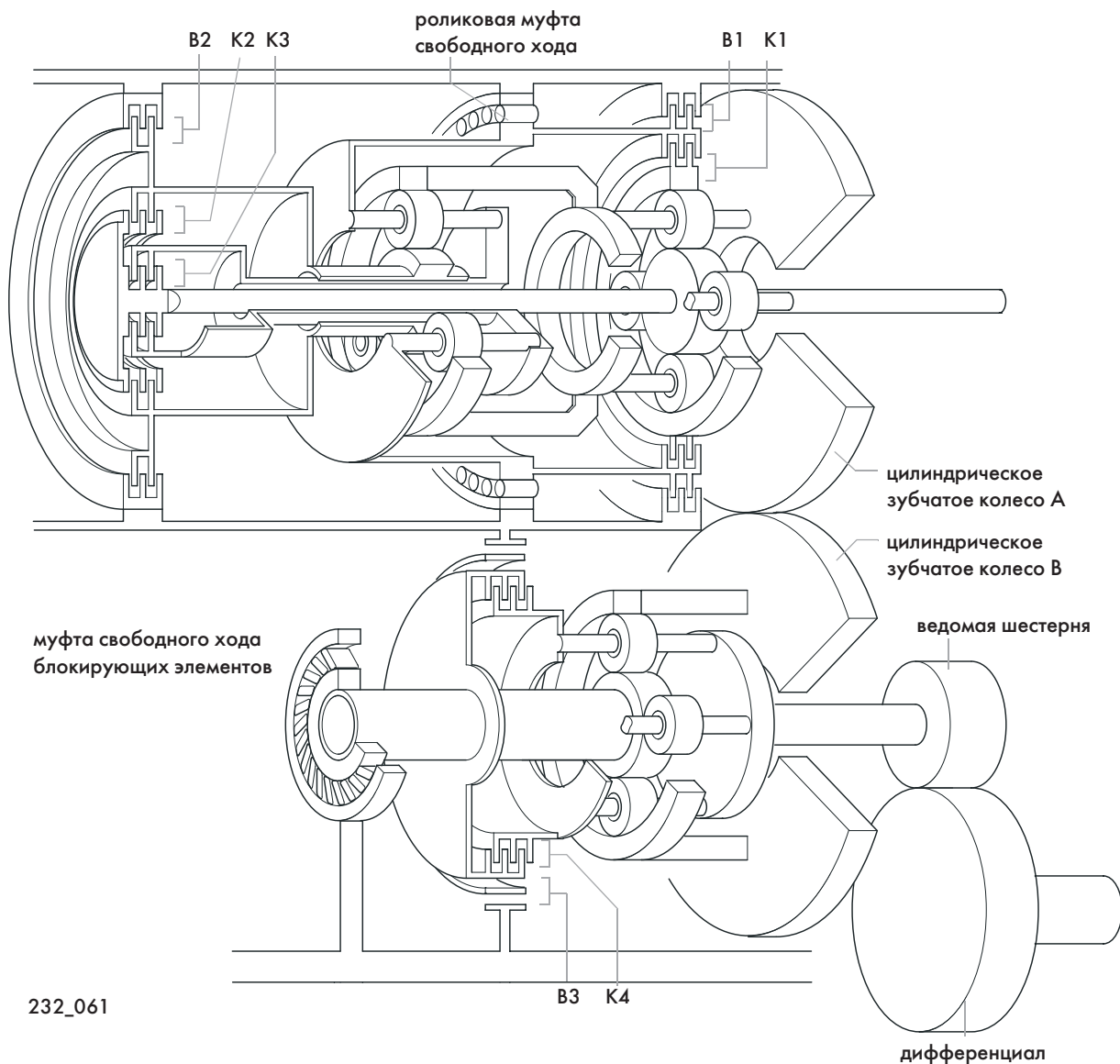
232\_127



# Механизм переключения

Для более наглядного представления взаимного воздействия фрикционов и тормозов на планетарные ряды на следующих страницах будет более подробно показано, какие элементы задействуются для переключения передач.

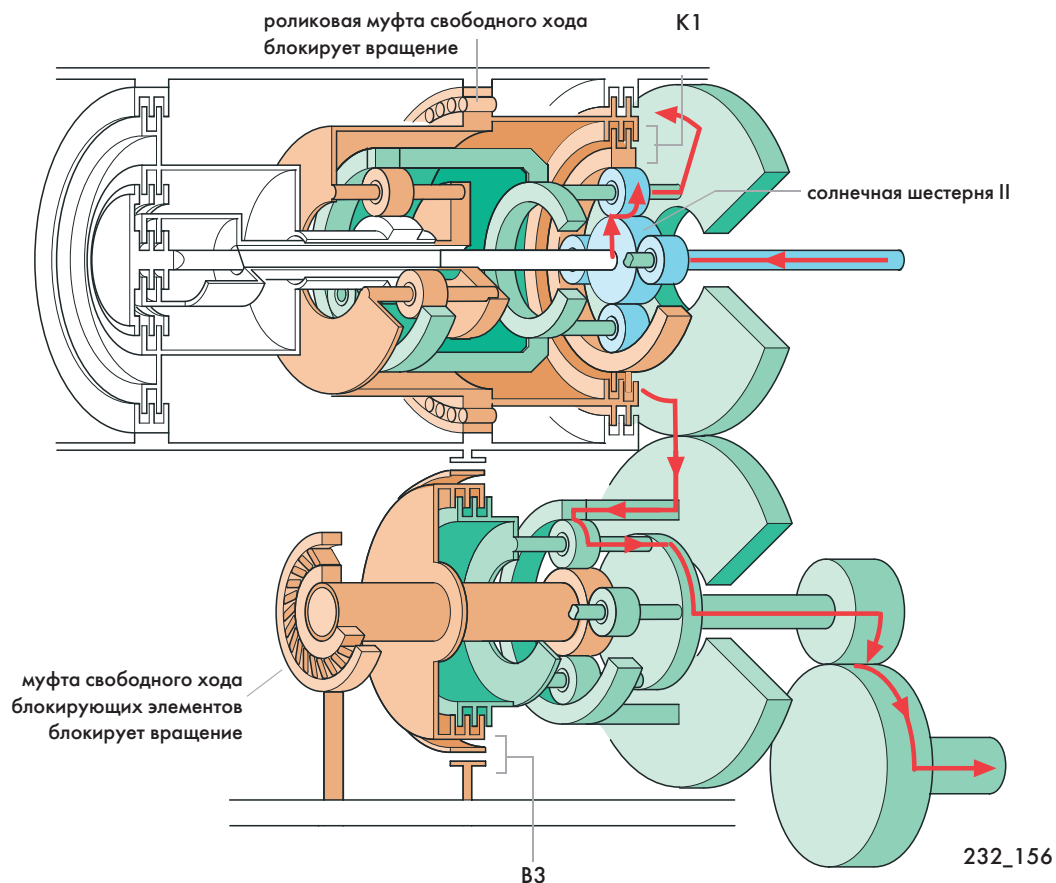
Вначале перечислим задействованные элементы:



232\_061

# Передача крутящего момента

## 1-я передача — рычаг селектора в положении D



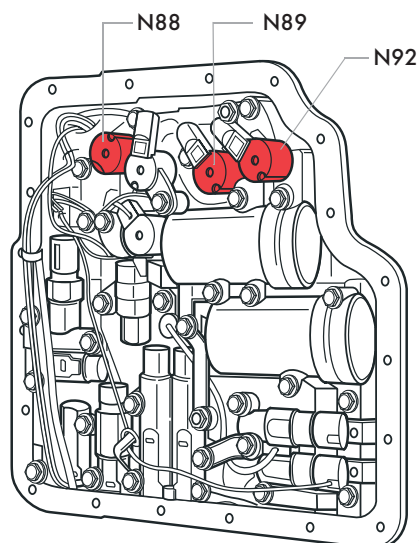
- вход крутящего момента
- передача крутящего момента
- выход крутящего момента
- удерживаемые элементы

### Блок клапанов

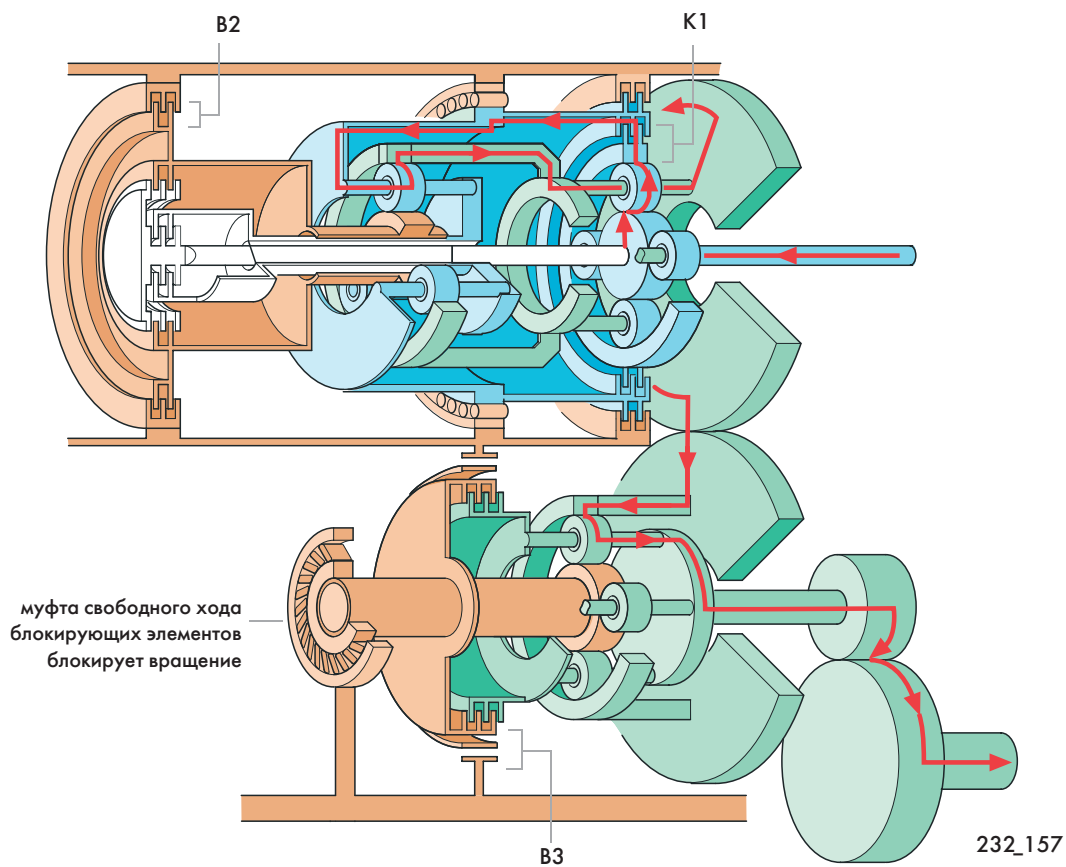
- запитанные электромагнитные клапаны



В режиме Tiptronic на первой передаче дополнительно замыкается тормоз B1. Это позволяет автомобилю использовать торможение двигателем.



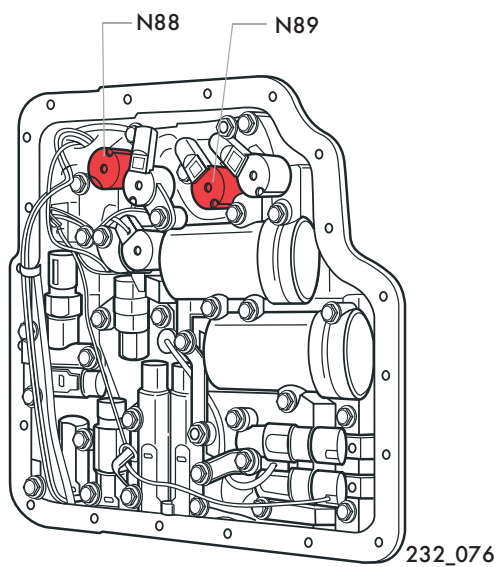
## 2-я передача



- вход крутящего момента
- передача крутящего момента
- выход крутящего момента
- удерживаемые элементы

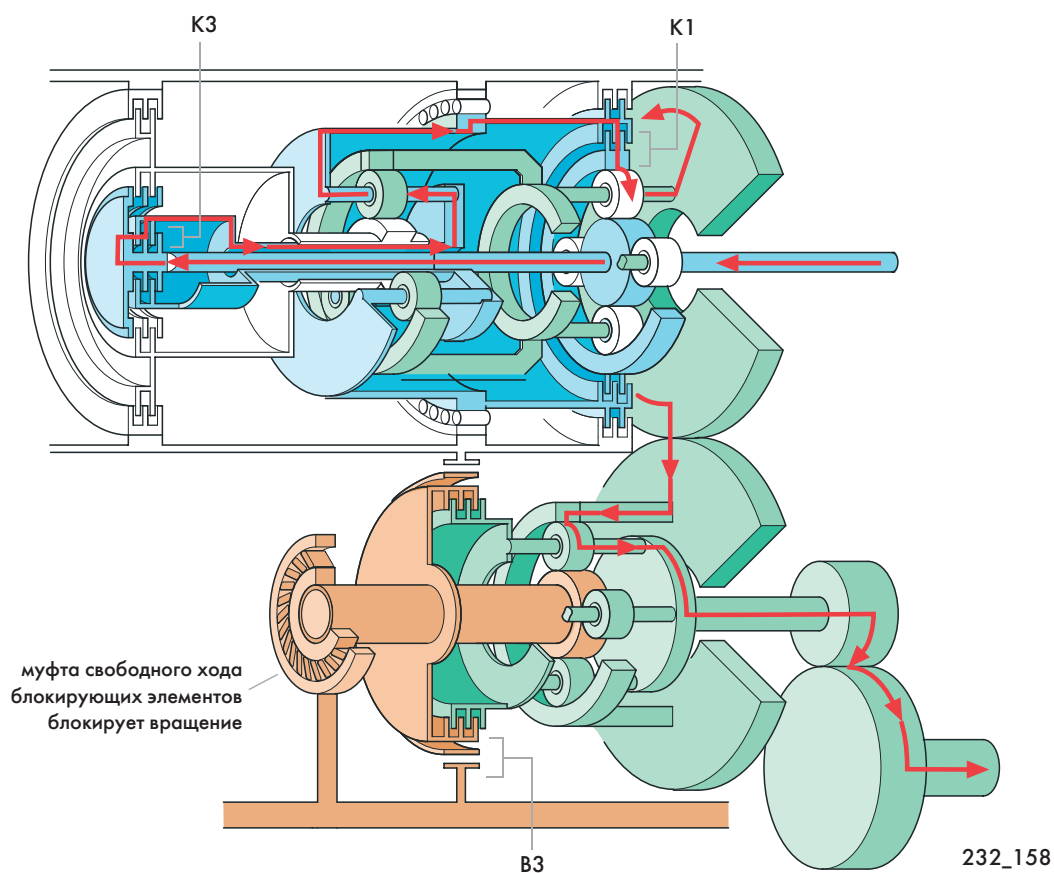
## Блок клапанов

- запитанные электромагнитные клапаны



# Передача крутящего момента

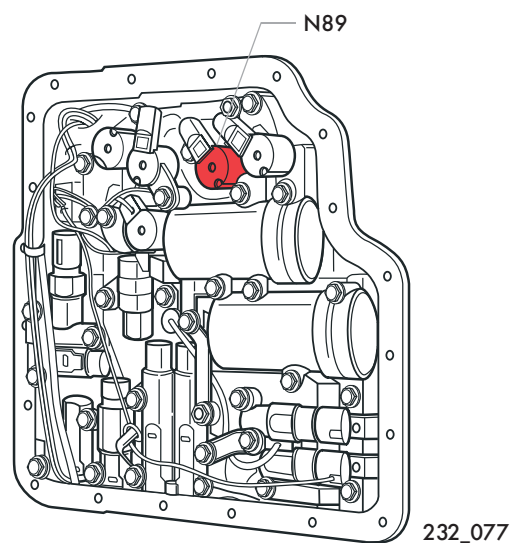
## 3-я передача



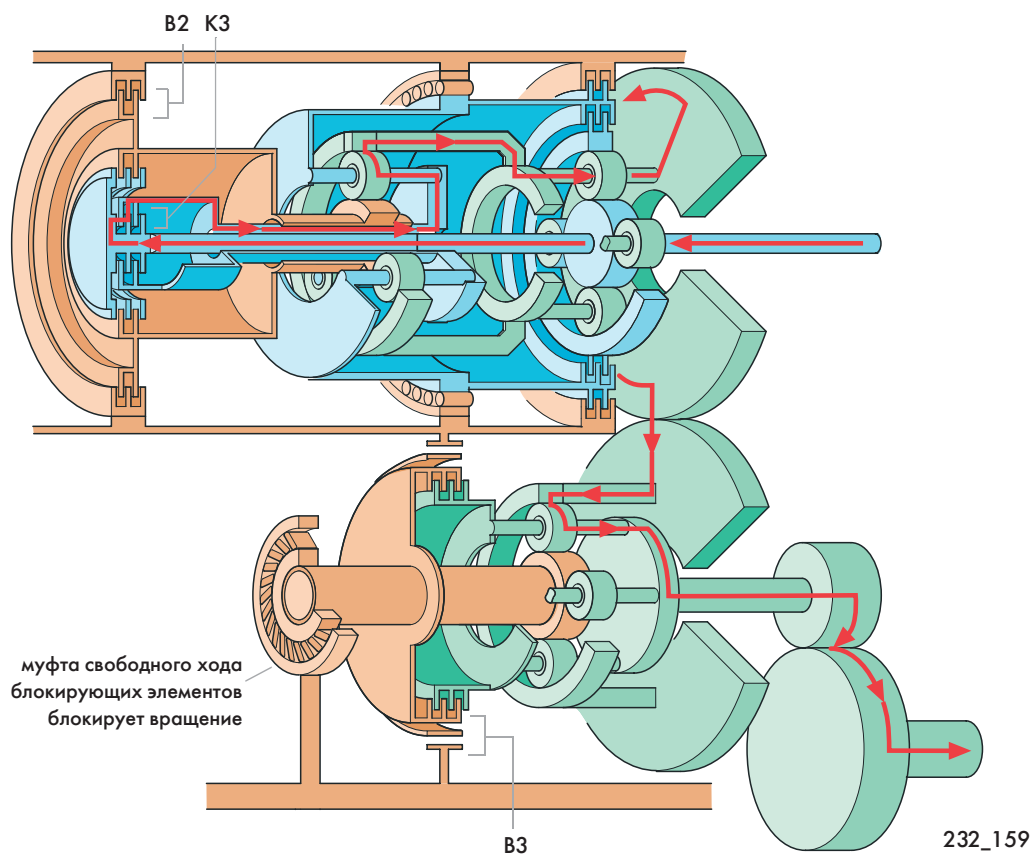
- вход крутящего момента
- передача крутящего момента
- выход крутящего момента
- удерживаемые элементы

## Блок клапанов

- запитанные электромагнитные клапаны



## 4-я передача



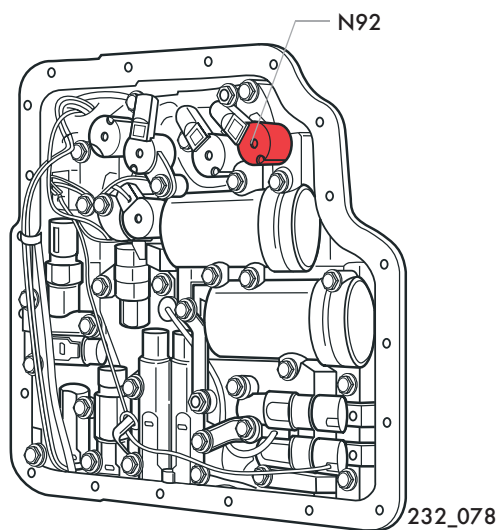
- вход крутящего момента
- передача крутящего момента
- выход крутящего момента
- удерживаемые элементы

## Блок клапанов

- запитанные электромагнитные клапаны

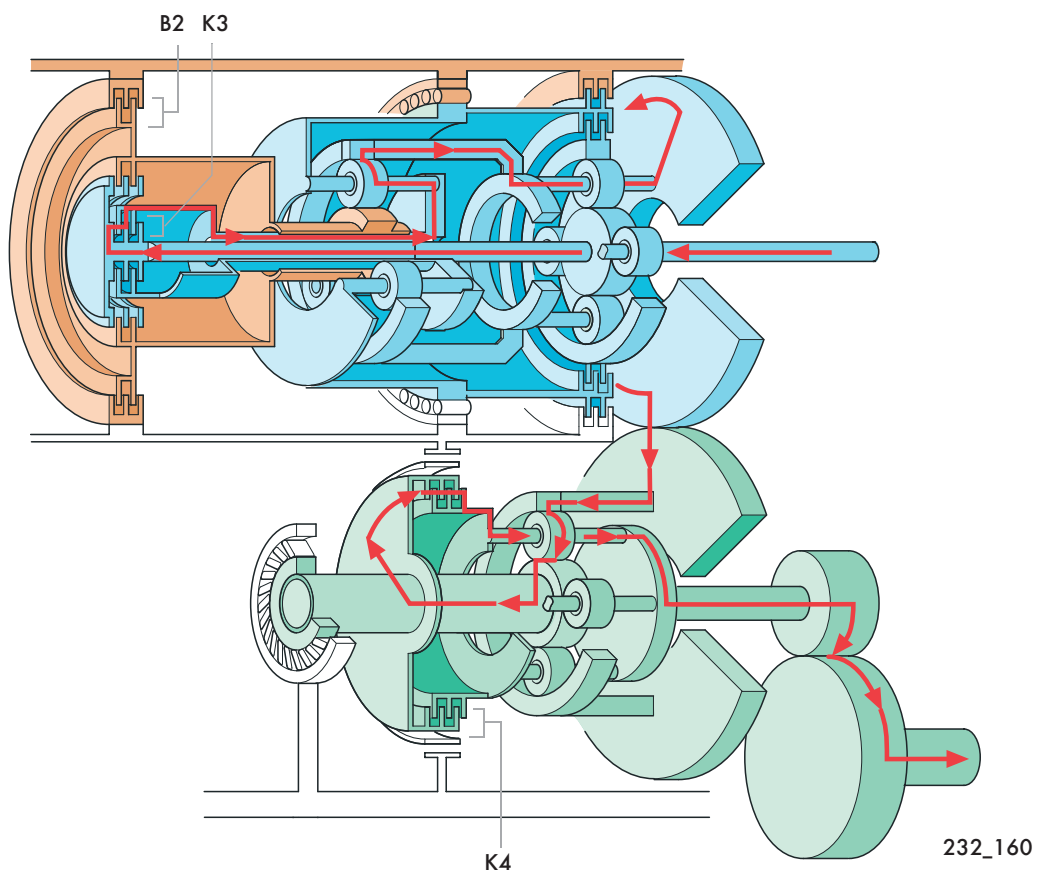


При невозможности управления электромагнитными клапанами (например, при выходе блока управления из строя) четвёртая передача включается золотниковым клапаном селектора.



# Передача крутящего момента

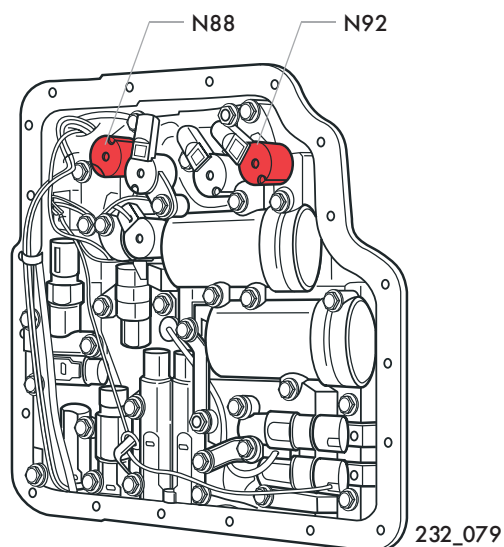
## 5-я передача



- вход крутящего момента
- передача крутящего момента
- выход крутящего момента
- удерживаемые элементы

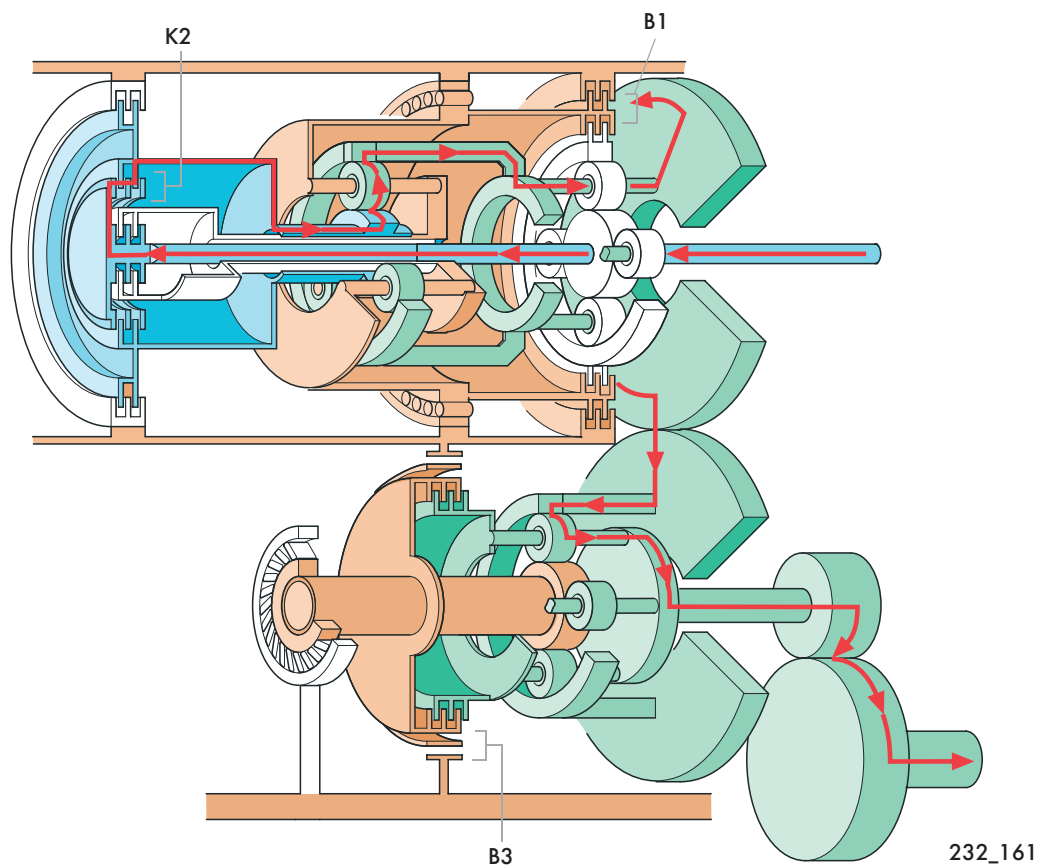
## Блок клапанов

- запитанные электромагнитные клапаны





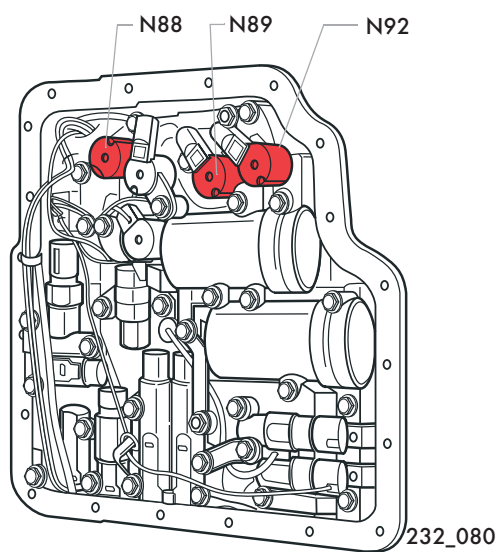
## Передача заднего хода



- вход крутящего момента
- передача крутящего момента
- выход крутящего момента
- удерживаемые элементы

## Блок клапанов

- запитанные электромагнитные клапаны



# Обзор компонентов системы

## Датчики

## блок управления АКП J217

датчик числа оборотов  
входного вала **G182**

датчик скорости  
движения **G68**

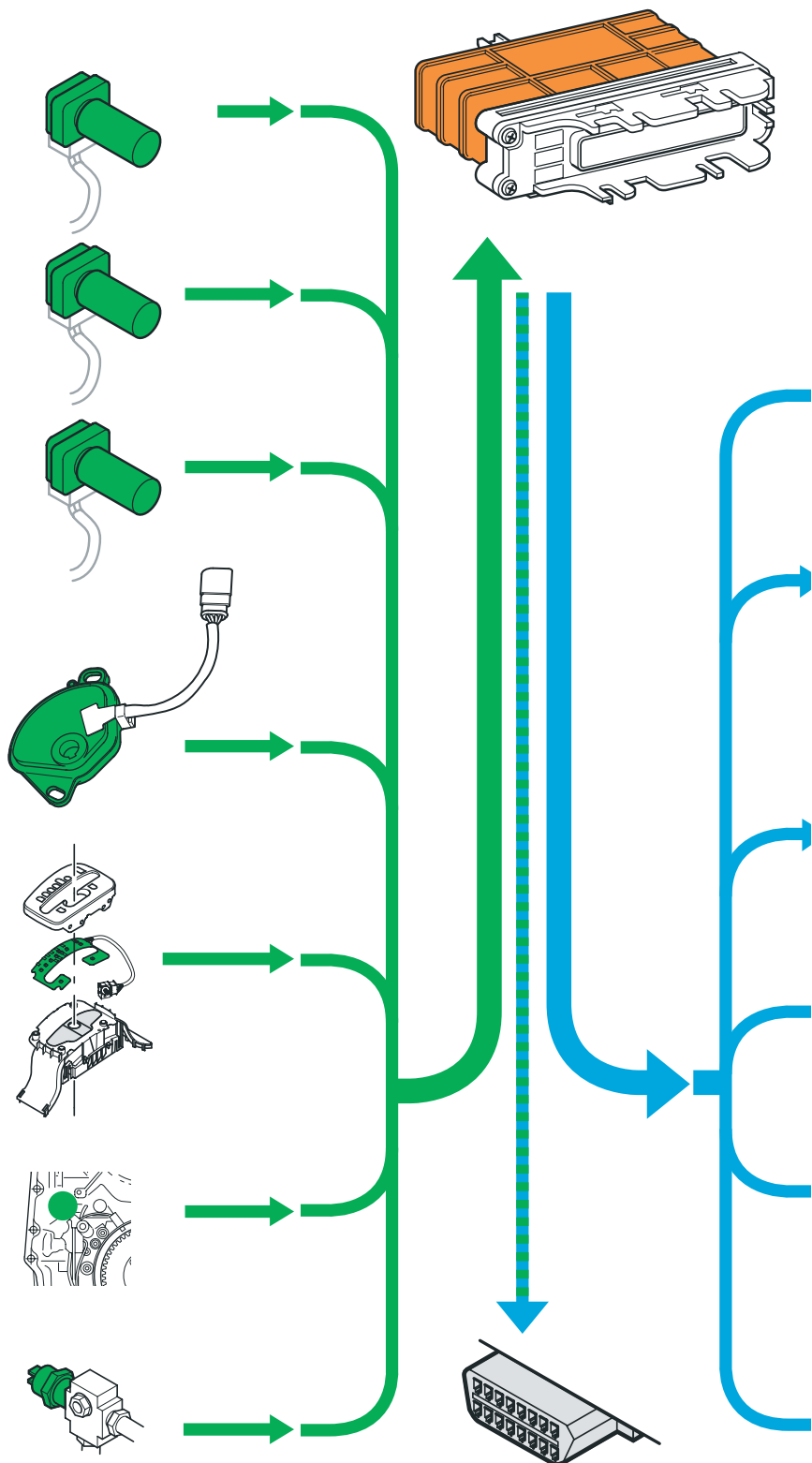
датчик частоты вращения  
промежуточного вала **G265**

многофункциональный  
переключатель **F125**

переключатель  
Tiptronic **F189**

датчик температуры  
масла в КП **G93**

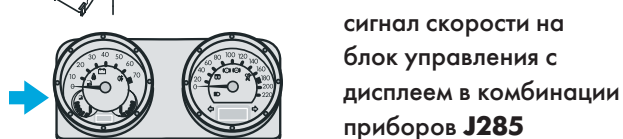
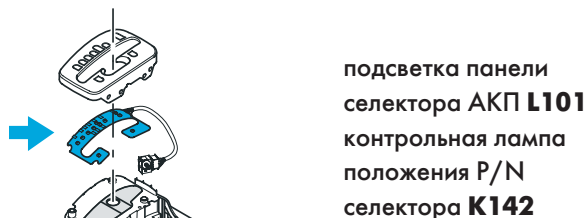
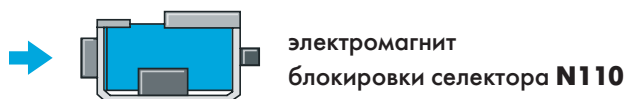
датчик давления в  
тормозной системе **F270**



сигнал круиз-контроля

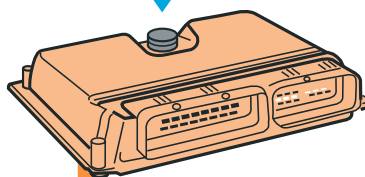
шина CAN

### Исполнительные элементы



232\_015

блок управления двигателя



воздействие системы зажигания на блок управления двигателя

крутящий момент двигателя, частота вращения двигателя

от блока управления ABS

при наличии, к блоку управления климатической установки



# Электронные компоненты — блок управления

## Блок управления АКП J217

Представляет собой «мозг» автоматической коробки передач. По данным, поступающим от датчиков, вырабатывает сигналы управления и таким образом управляет исполнительными элементами.

### Программы движения

Блок управления располагает адаптирующейся к стилю вождения водителя и дорожной обстановке программой переключения, основанной на обработке информации по принципам нечёткой логики (см. программу самообучения SSP172).

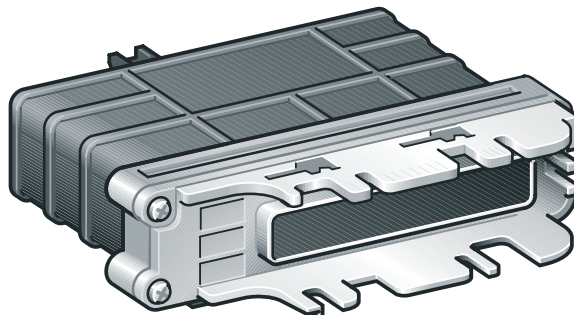
Ещё одна программа распознаёт и учитывает сопротивление движению, например, движение на подъём или на спуск, а также влияние встречного ветра или движения с прицепом.

### Аварийный режим

При выходе блока управления из строя возможно:

- включение четвёртой передачи,
- передачи заднего хода.

Эти передачи включаются рычагом селектора с помощью золотникового клапана в блоке клапанов механически.



232\_081



232\_162

## Сигнал крутящего момента от блока управления двигателем

У всех автомобилей с электронной педалью акселератора основной входной величиной в блоке управления АКП является сигнал крутящего момента от блока управления двигателем. Этот сигнал блок управления АКП получает по шине CAN. Он заменяет сигнал потенциометра дроссельной заслонки, который применялся в прежних автоматических коробках передач.

Благодаря новой структуре функций блоков управления двигателем, которая основывается на крутящем моменте двигателя в качестве главной исходной величины, сигнал блока управления двигателем теперь имеет непосредственное отношение к текущему крутящему моменту.

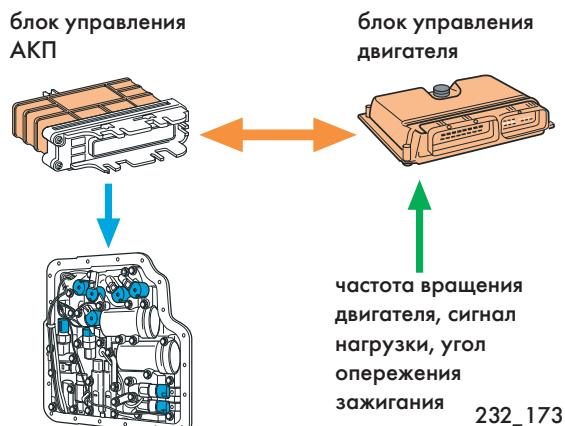
Благодаря этому блок управления АКП может адаптировать давление регулирования к текущему крутящему моменту двигателя гораздо точнее и управлять переключением передач более точно и мягко.

### Использование сигнала

С помощью сигнала крутящего момента блок управления АКП определяет необходимое давление регулирования. При этом процесс переключения распределён по времени таким образом, что вначале блок управления АКП передаёт блоку управления двигателем сигнал о намерении переключить передачу. Вслед за этим блок управления двигателем снижает крутящий момент, так что блок управления АКП может замкнуть фрикционы с меньшим давлением. Таким образом переключение передач происходит мягко и без рывков.



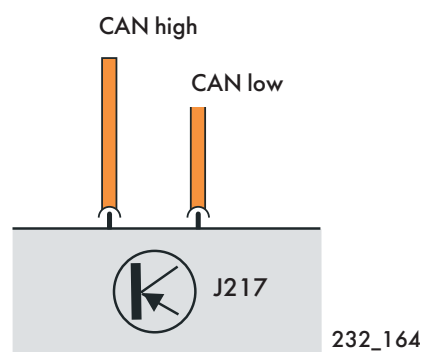
Это изменение действительно и для Polo с электронной педалью акселератора и автоматической коробкой передач.



### Последствия отсутствия сигнала

Переключение передач происходит более жёстко, потому что блок управления АКП не может выполнить адаптацию давления регулирования.

### Электрическая схема



# Электронные компоненты — датчики

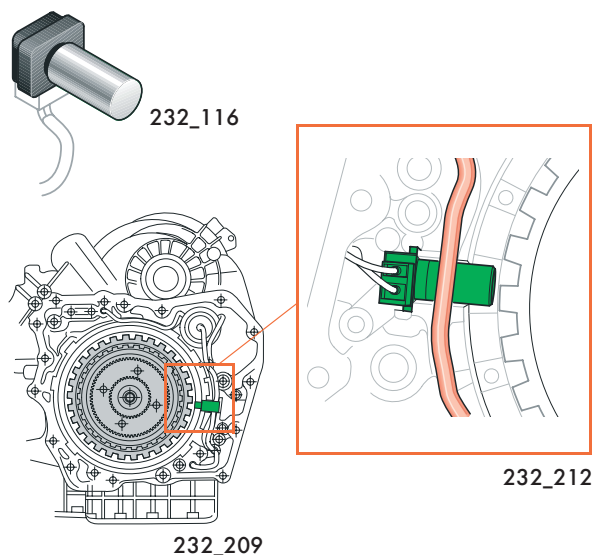
## Передача данных блоку управления напрямую (не по шине CAN)

### Датчики частоты вращения

В автоматической коробке передач имеется три датчика частоты вращения. Все три датчика размещены внутри коробки передач и снаружи недоступны. Они представляют собой индукционные датчики и идентичны по конструкции.

### Датчик числа оборотов входного вала G182

Регистрирует частоту вращения входного вала коробки передач. Для этого он сканирует зубцы на внешней стороне фрикциона K2.



### Использование сигнала

Блок управления использует этот сигнал для следующих целей:

- управление муфтой блокировки гидротрансформатора,
- расчёт степени пробуксовки муфты блокировки гидротрансформатора.

### Последствия отсутствия сигнала

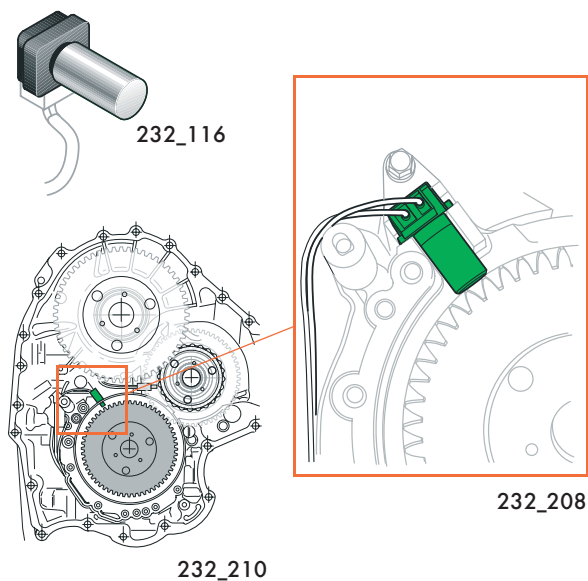
Передачи переключаются жёстче. Функция размыкания в неподвижном состоянии не работает и замыкание муфты блокировки больше невозможно.





## Датчик частоты вращения промежуточного вала G265

Вырабатывает сигнал по данным сканирования зубцов цилиндрического зубчатого колеса А на выходе крутящего момента планетарных рядов I и II.



### Использование сигнала

Блок управления использует этот сигнал для определения момента размыкания и замыкания фрикционов.



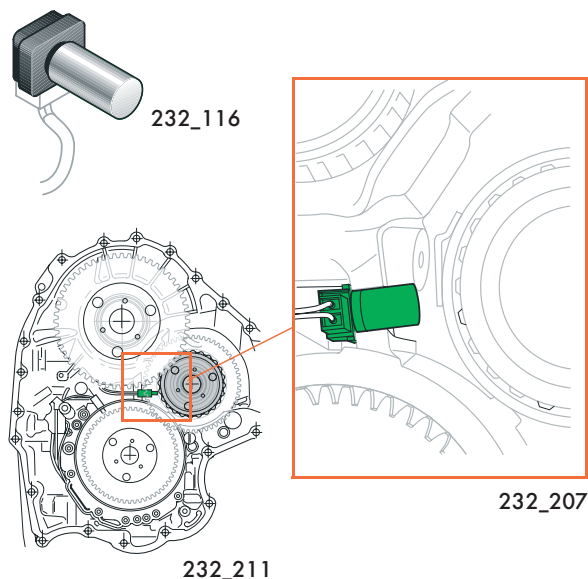
### Последствия отсутствия сигнала

Функция размыкания в неподвижном состоянии не работает.  
Передачи переключаются жёстче.

# Электронные компоненты — датчики

## Датчик скорости движения G68

Регистрирует частоту вращения шестерни блокировки трансмиссии на стоянке.



### Использование сигнала

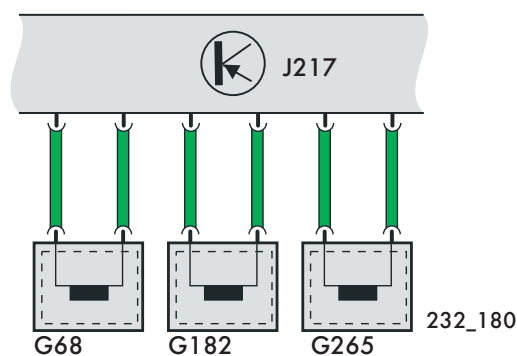
Блок управления использует этот сигнал:

- для расчёта скорости движения,
- для переключения передач,
- для управления муфтой блокировки гидротрансформатора.

### Последствия отказа

Пятая передача больше не включается. Переключение передач переходит жёстко, функция размыкания в неподвижном состоянии не работает и моменты включения смещаются.

### Электрическая схема

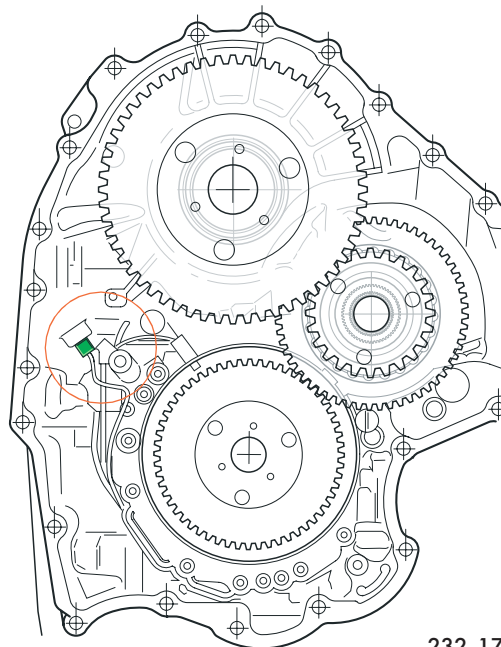


Сигнал скорости движения передаётся блоку управления с дисплеем в комбинации приборов.

## Датчик температуры масла в КП G93

Также установлен внутри картера коробки передач.

Датчик постоянно регистрирует температуру масла ATF и передаёт данные блоку управления АКП.



232\_174

### Использование сигнала

Блок управления АКП использует данные о температуре масла ATF для расчёта программы переключения в режиме прогрева, с помощью которой давление регулирования регулируется в зависимости от температуры масла КП. Упрощая, можно сказать, что при низкой температуре масла используется более высокое давление регулирования, которое по мере повышения температуры масла ATF последовательно снижается.

Для того, чтобы масло ATF не перегревалось, начиная с температуры масла 150° С движение на одной передаче осуществляется в течение более длительного времени (до более высокой частоты вращения двигателя) и муфта блокировки гидротрансформатора замыкается чаще. Эти меры приводят к снижению трения и масло охлаждается.

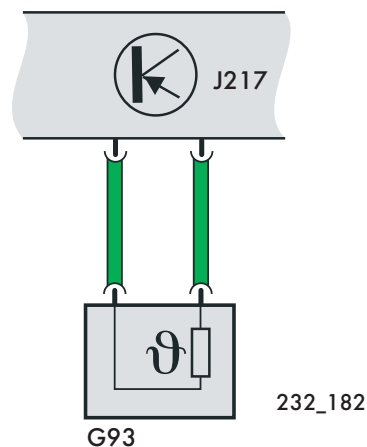


# Электронные компоненты — датчики

## Последствия отказа

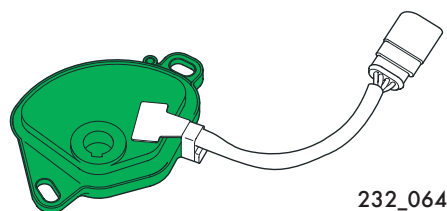
Если сигнал датчика G93 отсутствует, то программа переключения в режиме прогрева недоступна, так что для переключения передач используется более высокое давление регулирования. До температуры 70 °C блок управления использует сигнал датчика температуры ОЖ. После этого он использует постоянное значение температуры, равное 110 °C.

## Электрическая схема



## Многофункциональный переключатель F125

Расположен на картере коробки передач снаружи. Приводится в действие тросом рычага селектора.



В прежних автоматических коробках передач во многофункциональном переключателе использовалось механическое переключение. Теперь этот механический выключатель заменён датчиком Холла. Этот бесконтактный выключатель не изнашивается. При проверке и ремонте следует соблюдать требования руководства по ремонту.

### Использование сигнала

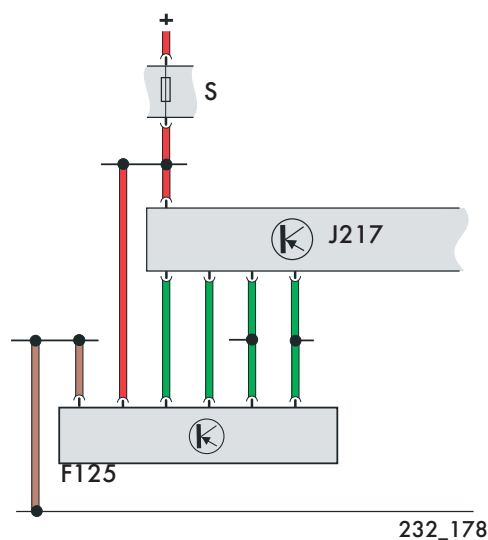
Многофункциональный выключатель регистрирует позицию рычага селектора и передаёт эту информацию блоку управления АКП. В соответствии с положением многофункционального переключателя блок управления инициирует переключение передач и управляет реле блокировки стартера, когда рычаг селектора находится в положении Р или N.

### Последствия при выходе из строя

При выходе многофункционального переключателя из строя запуск двигателя возможен только в положении рычага селектора Р. Если он выходит из строя в движении, то блок управления автоматически переключается в положение рычага селектора D. В обоих случаях блок управления больше не воспринимает устанавливаемые водителем положения рычага селектора для движения вперёд. При этом все передачи для движения вперёд переключаются электрически, только передача заднего хода должна включаться водителем.



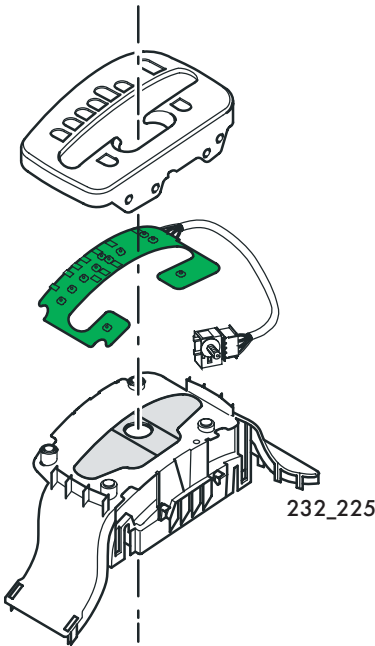
### Электрическая схема



# Электронные компоненты — датчики

## Переключатель Tiptronic F189

Расположен на механизме рычага селектора. Когда водитель переводит рычаг селектора в правый паз, переключатель приводится в действие и АКП переходит в режим Tiptronic.



### Использование сигнала



В соответствии с сигналом, при нажатии рычага селектора передачи переключаются следующим образом:

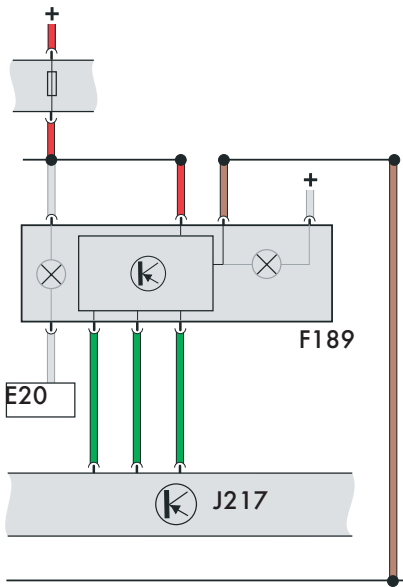
- при нажатии вперёд (+) — на одну передачу вверх,
- при нажатии назад (-) — на одну передачу вниз.

### Последствия при выходе из строя

Режим Tiptronic невозможен.

### Электрическая схема

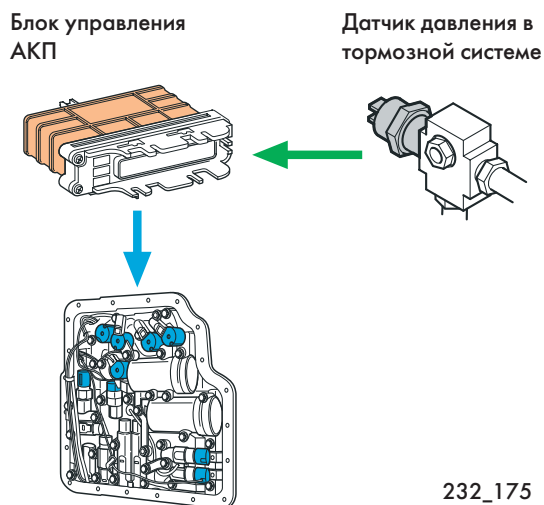
- J217    Блок управления автоматической коробки передач  
F189    Переключатель Tiptronic  
E20    Регулятор яркости подсветки выключателей и комбинации приборов





## Датчик давления в тормозной системе F270

Интегрирован в контур тормозной системы. Передаёт сигнал блоку управления АКП при увеличении давления в тормозной системе.



### Использование сигнала

Блок управления АКП использует сигнал датчика давления в тормозной системе для управления функцией размыкания в неподвижном состоянии. Размыкание в неподвижном состоянии в настоящее время выполняется только на автомобилях с дизельными двигателями.



Функция размыкания в неподвижном состоянии подавляет склонность автомобиля к началу движения с малой скоростью и таким образом снижает расход топлива и выбросы вредных веществ. Если автомобиль останавливается (например, перед светофором), блок управления АКП выключает передачу.

### Последствия при выходе из строя

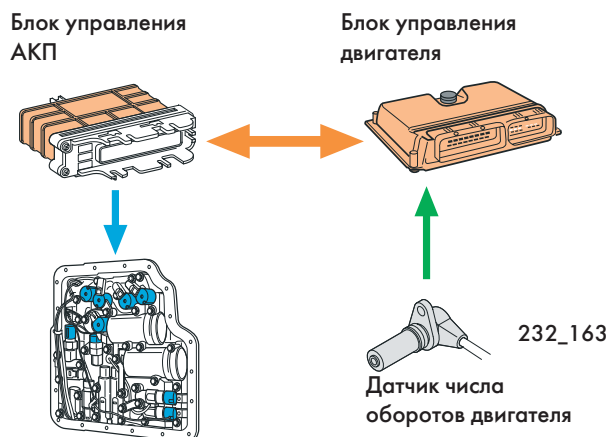
- функция размыкания в неподвижном состоянии недоступна.

# Электронные компоненты — датчики

## Передача данных по шине CAN

### Частота вращения двигателя

Регистрируется датчиком частоты вращения двигателя и передаётся блоку управления двигателя. Блок управления двигателя по шине CAN передаёт эти данные блоку управления АКП.



### Использование сигнала



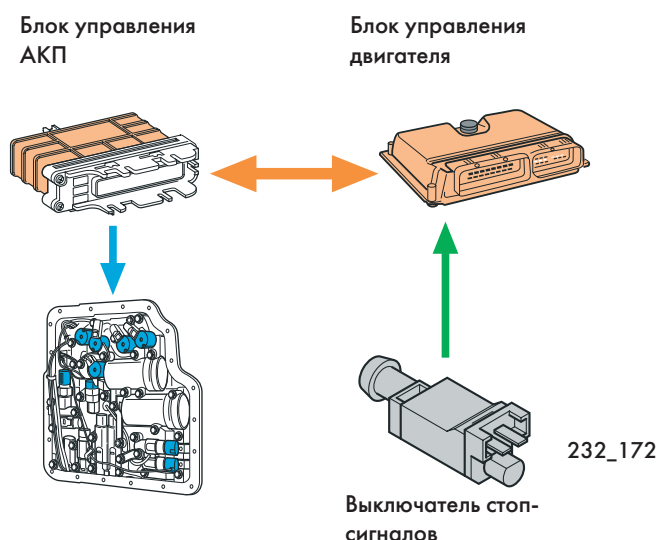
Блок управления АКП использует данные о частоте вращения двигателя для управления муфтой блокировки гидротрансформатора и функцией размыкания в неподвижном состоянии.

### Последствия отказа

- Муфта блокировки гидротрансформатора больше не замыкается,
- функция размыкания в неподвижном состоянии недоступна.

## Выключатель стоп-сигналов F

По соображениям безопасности на педали тормоза находятся два выключателя стоп-сигналов. Оба выключателя передают блоку управления двигателя сигнал статуса «педаль тормоза нажата». Блок управления передаёт сигнал по шине CAN блоку управления АКП.



### Использование сигнала

При неподвижном автомобиле блок управления АКП по сигналу выключателя стоп-сигналов отключает блокировку селектора.

Если движущийся автомобиль затормаживается с замкнутой муфтой блокировки гидротрансформатора, то блок управления АКП размыкает муфту блокировки.



### Последствия при выходе из строя

Если сигнал хотя бы одного из двух датчиков имеется, функции сохраняются. Если оба датчика выходят из строя, то рычаг селектора можно переместить не нажимая педали тормоза.

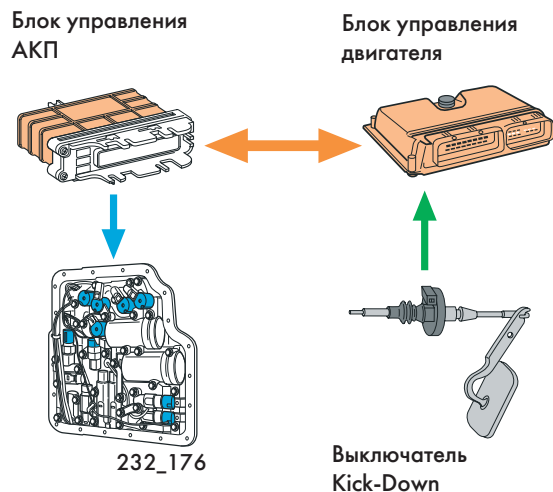


Неисправность выключателя стоп-сигналов регистрируется в блоке управления двигателя при самодиагностике.

# Электронные компоненты — датчики

## Выключатель Kickdown F8

Применяется только в автомобилях без электронной педали акселератора. С его помощью водитель подаёт блоку управления сигнал о том, что требуется максимальное ускорение автомобиля. Передача данных осуществляется по шине данных CAN.



### Использование сигнала



При поступлении сигнала от выключателя Kick-Down блок управления выбирает специальную характеристику переключения передач, при которой передачи переключаются при более высокой частоте вращения двигателя. Для быстрого разгона автомобиля после поступления сигнала, в зависимости от частоты вращения двигателя, производится переключение на более низкую передачу.

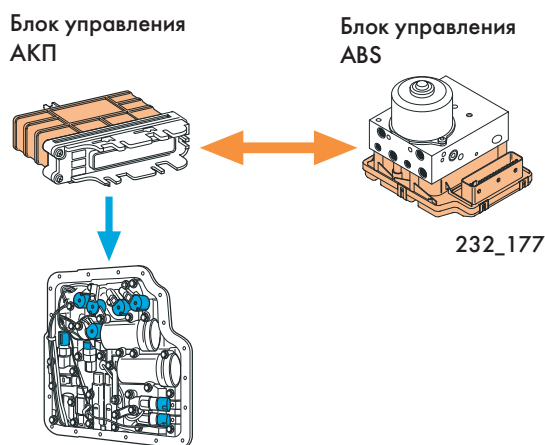
### Последствия отсутствия сигнала

При отсутствии сигнала переключателя блок управления двигателя рассчитывает резервный сигнал по положению педали акселератора.

Ещё одним сигналом, передаваемым по шине CAN в качестве входной величины для блока управления АКП, к примеру является:

### Сигнал от блока управления ABS

Если условия движения требуют от блока управления ABS задействования антипробуксовочной системы (ASR) или электронной системы поддержания курсовой устойчивости (ESP), то он передаёт эти данные по шине CAN другим абонентам.



### Использование сигнала

Когда блок управления АКП получает информацию о том, что система ASR или ESP осуществляет регулирование, он блокирует возможность переключения передач на период регулирования.



### Последствия при выходе из строя

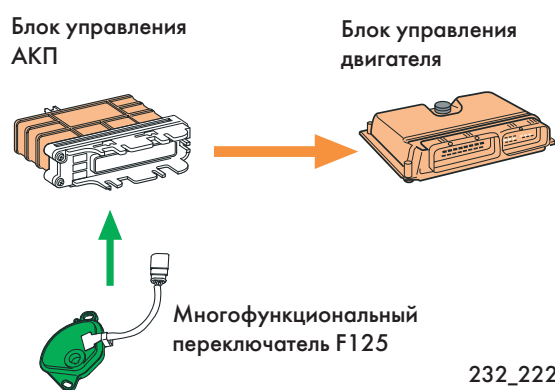
Если блок управления АКП не получает сигнала от блока управления ABS, он осуществляет переключение передач и при работе системы ASR или ESP.

# Электронные компоненты — выходные сигналы

Блок управления АКП как получает сигналы от других блоков управления, так и сам передаёт им информацию.

## Сигнал положения рычага селектора блоку управления двигателя

Сигнал положения рычага селектора представляет собой аналоговый сигнал и передаётся блоку управления двигателя по электрической линии.



### Использование сигнала

Блок управления двигателя использует сигнал положения рычага селектора для отключения круиз-контроля при установке рычага селектора в положения P, N и R.

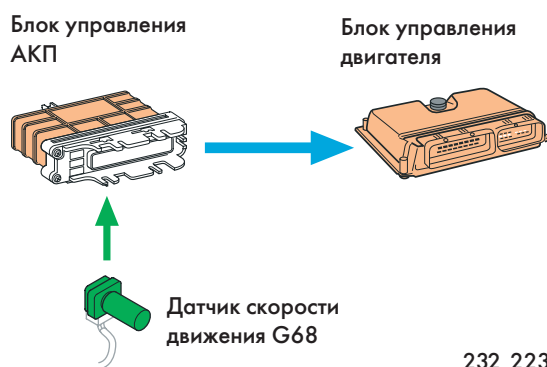
### Последствия отказа

Круиз-контроль не работоспособен.



## Сигнал от датчика скорости движения

Передаётся по шине CAN другим блокам управления.



### Использование сигнала

Блок управления в комбинации приборов использует сигнал для спидометра.



### Последствия отказа


Блок управления в комбинации приборов рассчитывает резервный сигнал по сигналу датчика частоты вращения КП G38.



# Электронные компоненты — Исполнительные элементы

## Электромагнитные клапаны

В блоке клапанов автоматической коробки передач находится девять электромагнитных клапанов. Они управляются блоком управления АКП для переключения передач. По принципу действия их можно разделить на два типа:

 клапаны включения/выключения,

 модуляционные клапаны.

Шесть из девяти электромагнитных клапанов представляют собой клапаны включения/выключения. Они могут либо полностью открыть, либо полностью перекрыть масляный канал. Промежуточные положения невозможны.

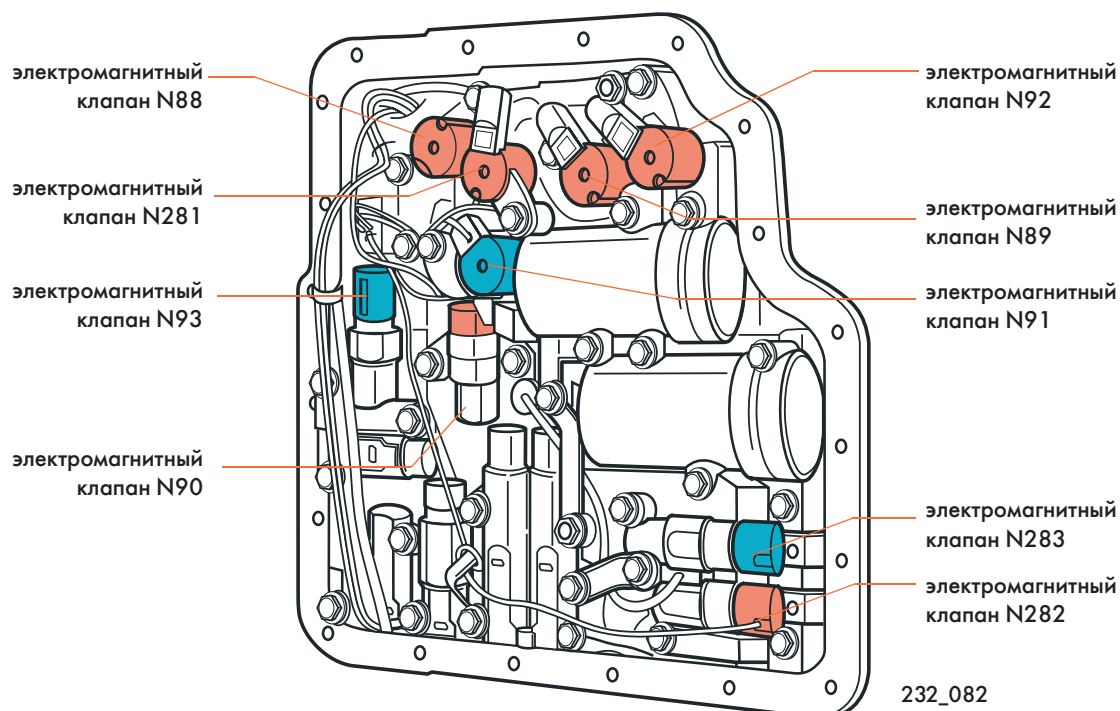
Остальные три клапана являются модуляционными клапанами. Они не только имеют положения «полностью открыт» и «полностью закрыт», но и могут регулироваться плавно.

Эти клапаны имеют обозначения

Это электромагнитные клапаны N91, N93 и N283.

N88, N89, N90, N92, N281 и N282.

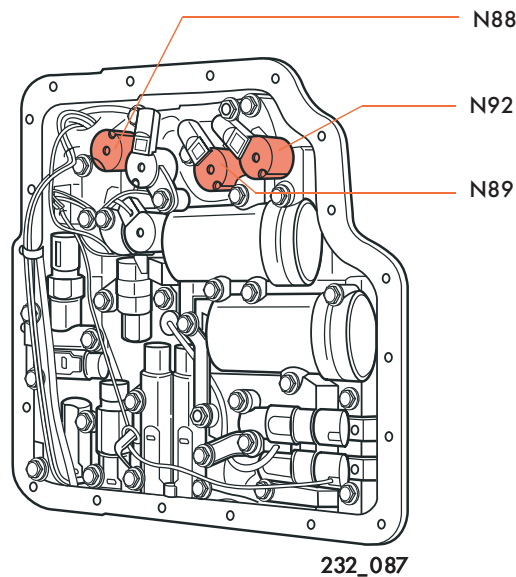
## Расположение электромагнитных клапанов в блоке клапанов



# Клапаны включения/выключения

## Электромагнитные клапаны N88, N89 и N92

Отвечают за переключение передач.



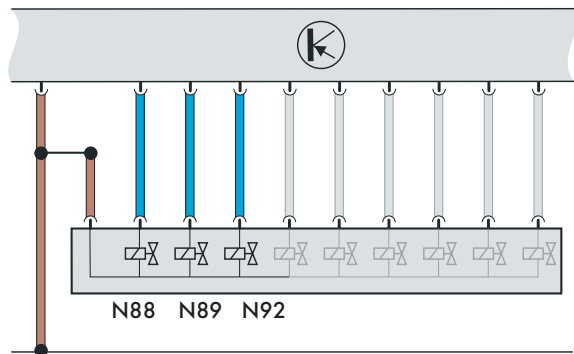
В таблице показано, какой из трёх электромагнитных клапанов на какой передаче управляется блоком управления.

(+) = подан управляющий сигнал

Передача	Электромагнитный клапан		
	N88	N89	N92
1.	+	+	+
1-я Tiptronic		+	+
2.	+	+	
3.		+	
4.			+
5.	+		+
Заднего хода	+	+	+



## Электрическая схема



Уже при выходе из строя одного датчика блок управления АКП переходит в аварийный режим.

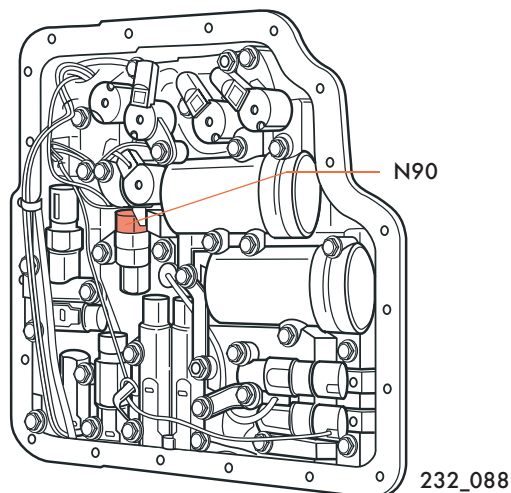
# Электронные компоненты — исполнительные элементы

## Электромагнитный клапан N90

Управляется для размыкания и замыкания фрикциона K1, в зависимости от условий движения.

Кроме того, электромагнитный клапан N90 управляется в случае, если при движении вперёд включается передача заднего хода. Вследствие этого замыкание фрикциона K2 для передачи заднего хода невозможно.

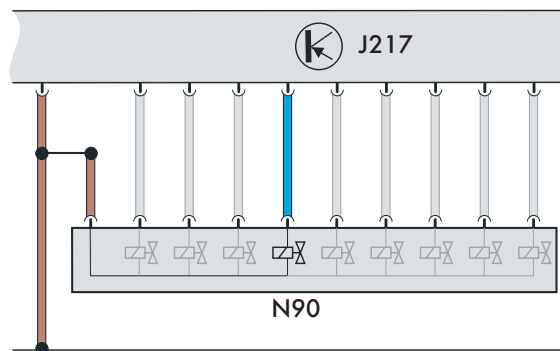
При трогании с места с помощью этого электромагнитного клапана повышается основное давление масла ATF.



## Последствия при выходе из строя

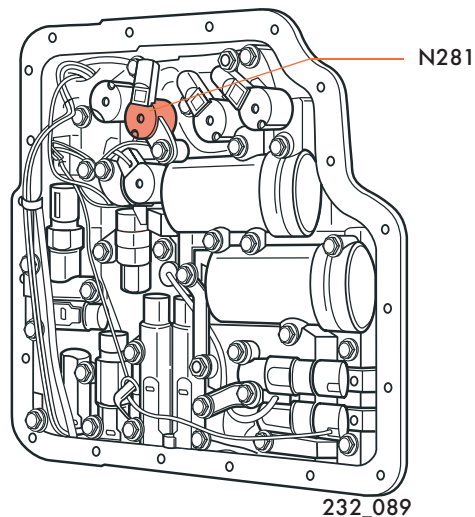
- Блок управления не осуществляет переключение на 5-ю передачу;
- размыкание в неподвижном состоянии не производится.

## Электрическая схема



## Электромагнитный клапан N281

При движении на передачах с первой по четвёртую и на передаче заднего хода поддерживает давление масла ATF на тормозе ВЗ, в то время как на других фрикционах и тормозах при переключениях давление снижается.

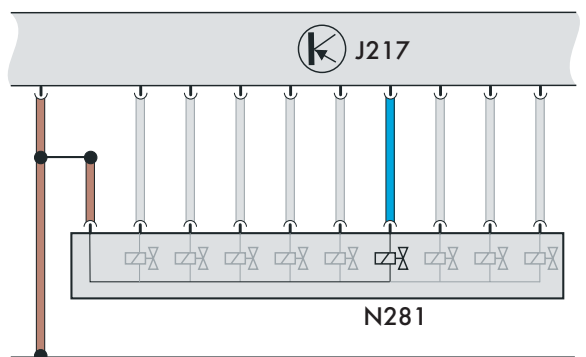


### Последствия при выходе из строя

После выхода электромагнитного клапана из строя тормоз ВЗ постоянно замкнут, вследствие чего переключения на передачу заднего хода происходят более жёстко.



### Электрическая схема

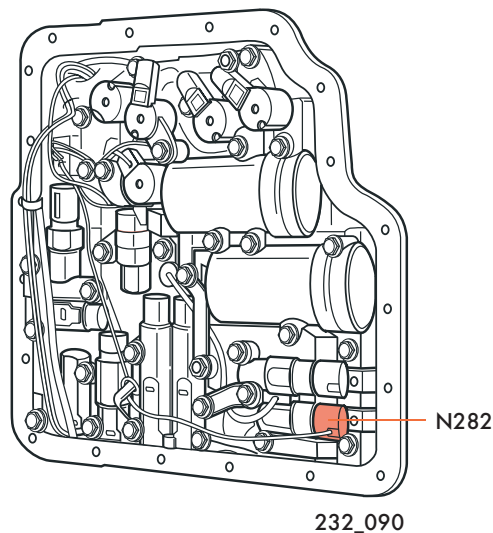


232\_192

# Электронные компоненты — исполнительные элементы

## Электромагнитный клапан N282

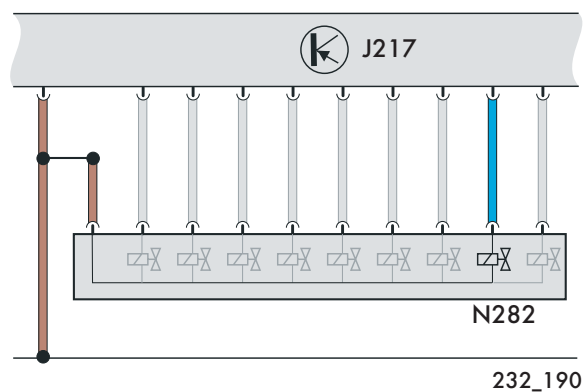
Управляется блоком управления при необходимости размыкания или замыкания тормоза В2. На 2-, 4- и 5-й передачах клапан закрыт. Кроме того, вместе с электромагнитным клапаном N90 он обеспечивает функцию размыкания в неподвижном состоянии у автомобилей с дизельными двигателями.



### Последствия при выходе из строя

- Движение возможно только на четвертой передаче и на передаче заднего хода,
- размыкание в неподвижном состоянии не производится.

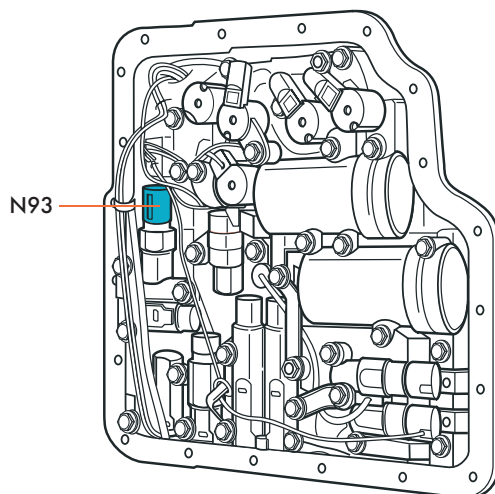
### Электрическая схема



## Модуляционные клапаны

### Электромагнитный клапан N93

Регулирует основное давление масла в соответствии с условиями движения для обеспечения работы всей автоматической коробки передач. Таким образом он обеспечивает равномерное движение автомобиля и переключение передач без рывков.



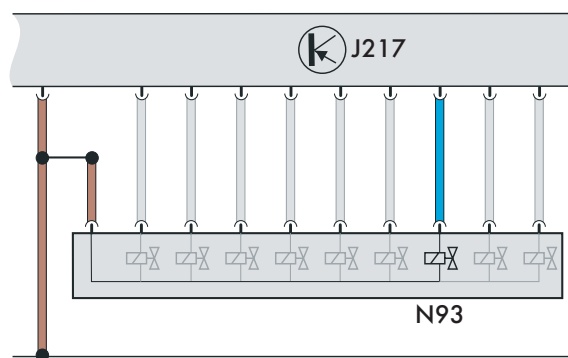
232\_091

### Последствия при выходе из строя

- Регулирование основного давления масла не осуществляется, вследствие этого передачи переключаются жёстко,
- функция размыкания в неподвижном состоянии недоступна.



### Электрическая схема

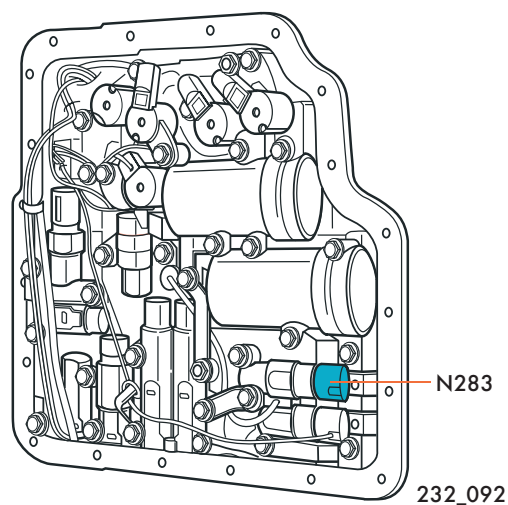


232\_191

# Электронные компоненты — исполнительные элементы

## Электромагнитный клапан N283

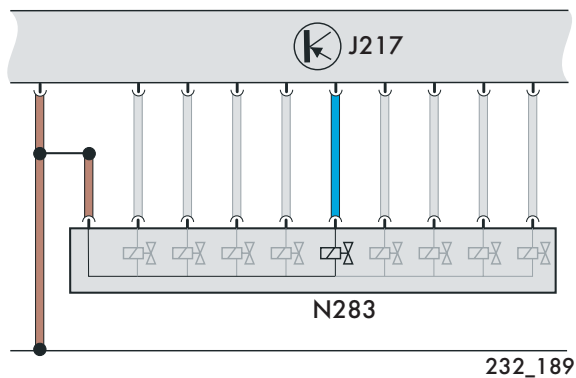
Регулирует давление масла ATF, тормозы B2 и B3.  
Тормоз B2 замкнут на 2-, 4- и 5-й передачах,  
тормоз B3 — на 1-, 2-, 3-, 4-й передачах и на  
передаче заднего хода.



## Последствия при выходе из строя

- К тормозам подводится максимальное основное давление масла, вследствие этого передачи переключаются жёстко,
- функция размыкания в неподвижном состоянии недоступна.

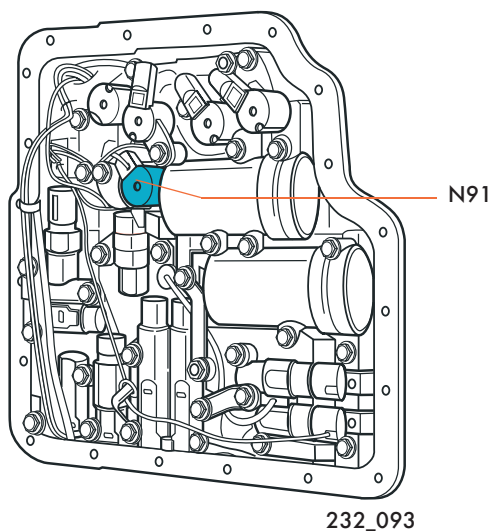
## Электрическая схема





## Электромагнитный клапан N91

Регулирует давление при размыкании и замыкании муфты блокировки гидротрансформатора. Для замыкания муфты блокировки гидротрансформатора на электромагнитный клапан подаётся питание с блока управления.

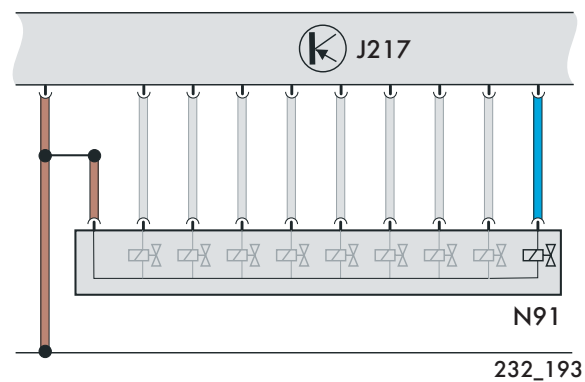


## Последствия при выходе из строя

- Муфта блокировки гидротрансформатора больше не замыкается.



## Электрическая схема

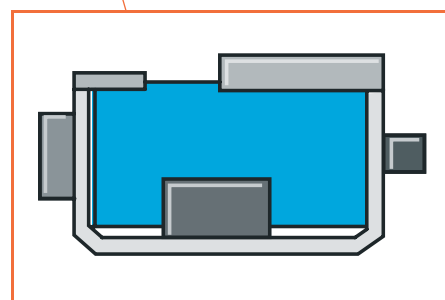
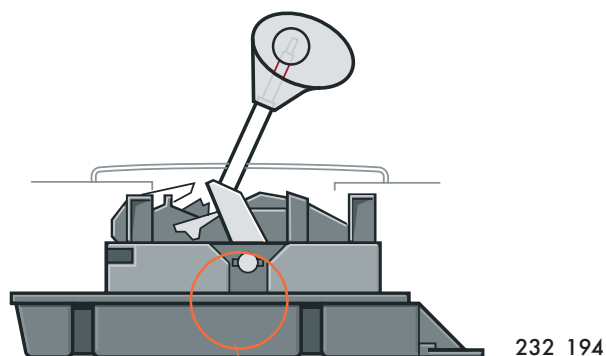


# Электронные компоненты — Исполнительные элементы

## Электромагнит блокировки селектора N110

Находится в механизме рычага селектора.

Предупреждает переключение рычага селектора из положений Р и N в другие положения. При нажатии тормоза блокировка селектора отключается. Блокировка активируется при включении зажигания.

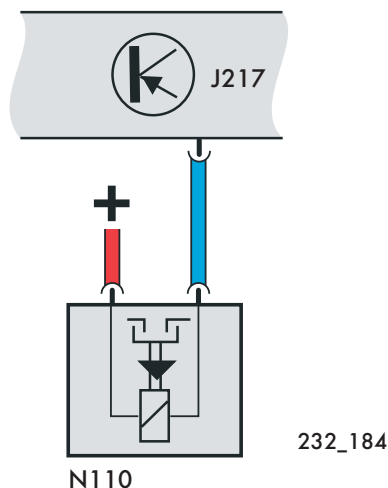


## Последствия при выходе из строя

При выходе электромагнита блокировки селектора из строя рычаг селектора можно переместить в положения для движения, не нажимая педали тормоза. При выходе из строя обоих выключателей стоп-сигналов перемещение рычага селектора невозможно. Неисправность выключателя стоп-сигналов регистрируется в блоке управления двигателя при самодиагностике.

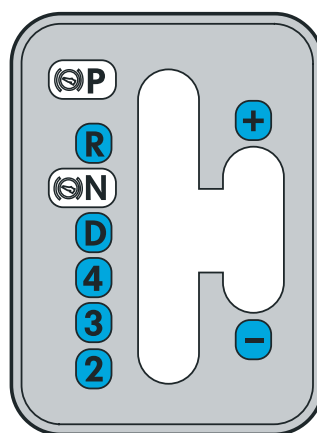


## Электрическая схема

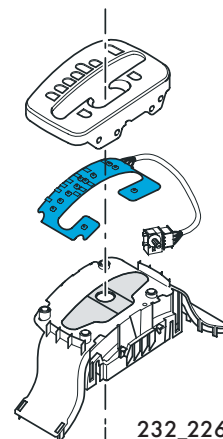


## Подсветка панели селектора АКП L101 и контрольная лампа положения P/N селектора K142

Интегрированы в переключатель Tiptronic F189.  
Подсветку панели селектора можно регулировать с помощью регулятора яркости подсветки выключателей и комбинации приборов E20.

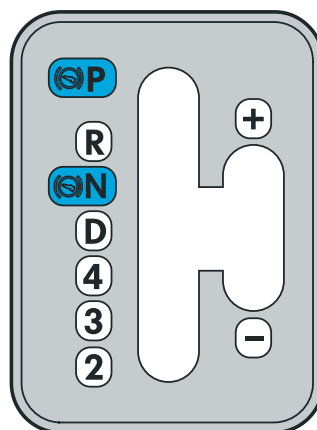


232\_197



232\_226

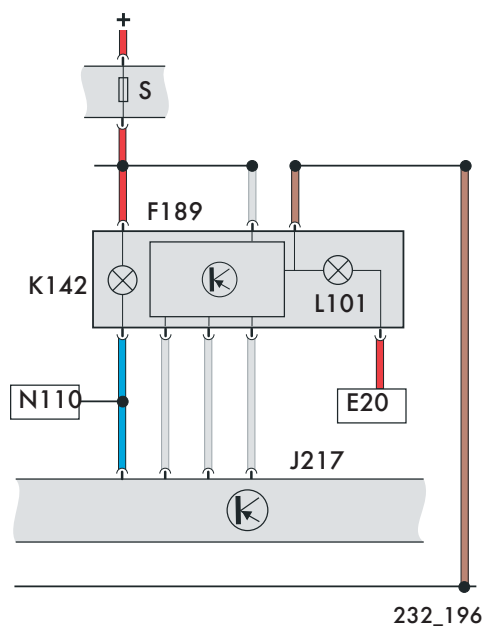
Контрольная лампа положений P/N селектора АКП загорается, когда рычаг селектора находится в этих позициях. Она должна напомнить водителю, что при переключении из этих положений рычага селектора необходимо нажимать педаль тормоза.



232\_198

### Электрическая схема

- J217 Блок управления АКП
- F189 Переключатель Tiptronic
- E20 Регулятор яркости подсветки выключателей и комбинации приборов
- K142 Контрольная лампа положений P/N селектора
- L101 Подсветка панели селектора АКП



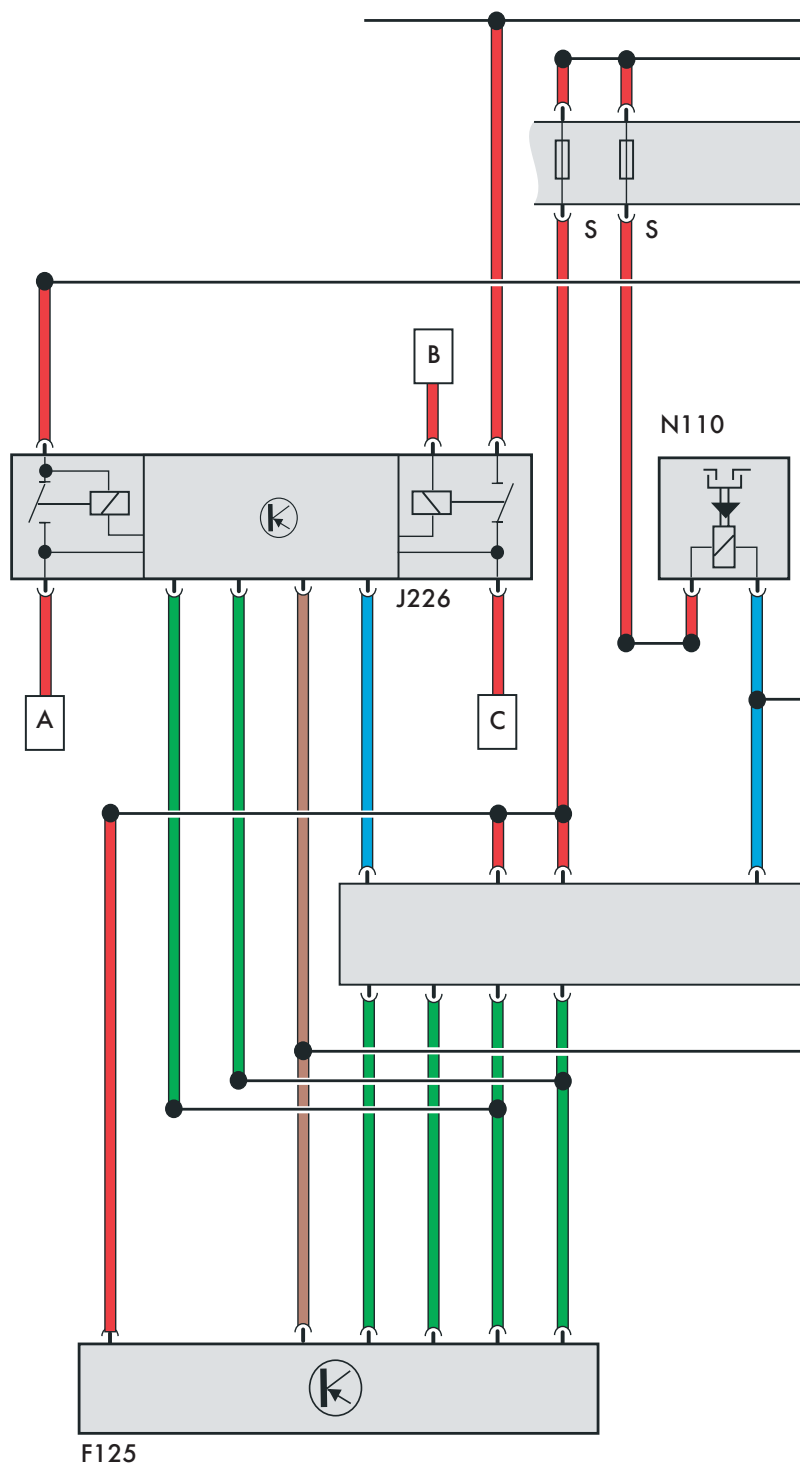
# Электрическая схема

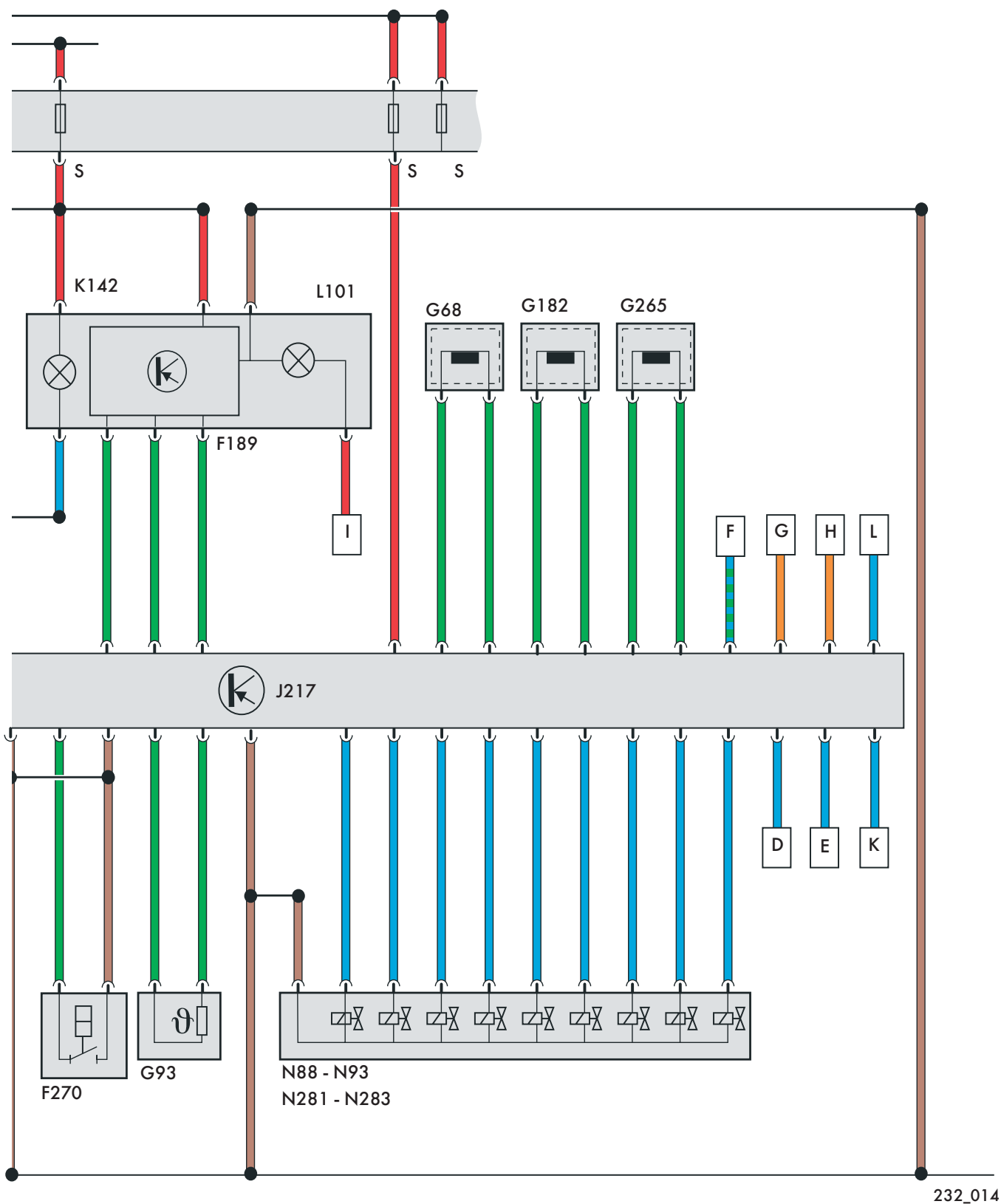
## Узлы и агрегаты

- F125 Многофункциональный переключатель
- F189 Переключатель Tiptronic
- F270 Датчик давления в тормозной системе
  
- G68 Датчик скорости движения
- G182 Датчик частоты вращения входного вала КП
- G265 Датчик частоты вращения промежуточного вала
  
- J217 Блок управления АКП
- J226 Реле блокировки стартера и фонарей заднего хода
  
- K142 Контрольная лампа положений P/N селектора
  
- L101 Подсветка панели селектора АКП
  
- N88-  
N93 Электромагнитные клапаны
- N110 Электромагнит блокировки селектора
- N281-  
N283 Электромагнитные клапаны
  
- S Предохранитель

## Прочие сигналы:

- A К фонарям заднего хода
- B К замку включения стартера и электрооборудования
- C К стартеру, кл. 50
- D Сигнал скорости движения
- E Сигнал скорости движения
- F Самодиагностика
- G CAN high
- H CAN low
- I Регулятор яркости подсветки выключателей и комбинации приборов
- K Сигнал положения рычага селектора к блоку управления двигателя
- L Сигнал круиз-контроля





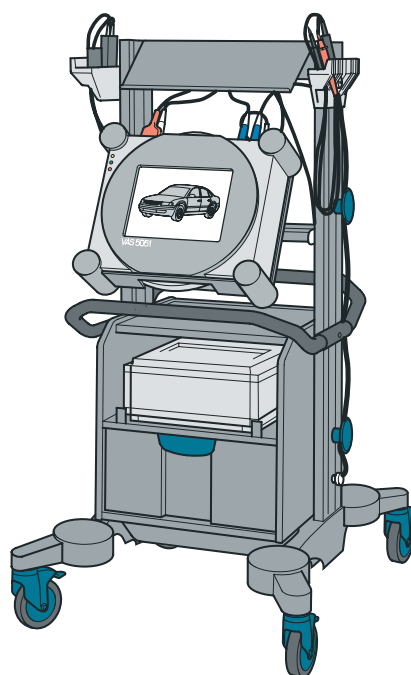
# Самодиагностика

Функция самодиагностики АКП самостоятельно контролирует сигналы датчиков, а также управление исполнительными элементами и выполняет самодиагностику блока управления.

При возникновении неисправностей задействуются резервные функции и ошибки заносятся в регистратор событий блока управления. Речь при этом идёт о долговременной памяти регистратора событий. Это означает, что записи сохраняются в регистраторе событий и в том случае, когда блок управления временно отсоединяется от сети питания.

Для поиска неисправностей и опроса регистратора событий используется новый тестер VAS 5051.

Этот прибор содержит все необходимые вспомогательные средства, которые используются для поиска неисправностей в электронных системах автомобиля. При этом пользователь может следовать указаниям функции Ведомого поиска неисправностей, или выполнять проверочные работы с помощью режима Измерительная техника.



210\_102

В режиме Самодиагностика **по адресу слову 02** «Электроника КП» доступны следующие функции:

- 01 Запрос версии блока управления
- 02 Опрос памяти неисправностей
- 04 Ввод базовых установок
- 05 Удаление ошибок из регистратора событий
- 06 Завершение вывода данных
- 08 Считывание блока измеряемых величин



## Функция 01

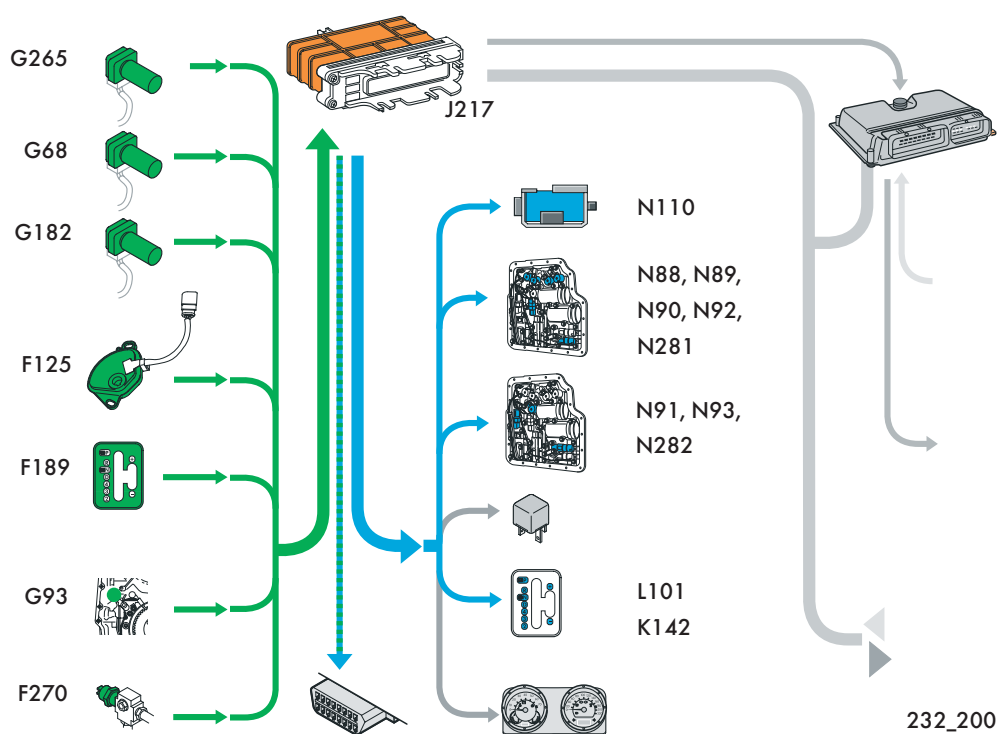
### Запрос версии блока управления

№ блока управления	Обозначение коробки передач	Редакция ПО
09A927750	AG5 КП 09A	0004
		WSC 0000
		Автосервисный код

## Функция 02

### Опрос регистратора событий

Выделенные цветом датчики и исполнительные механизмы распознаются функцией Самодиагностика и при неисправности ошибки регистрируются в регистраторе событий.





# Самодиагностика

## Функция 04

### Базовая установка

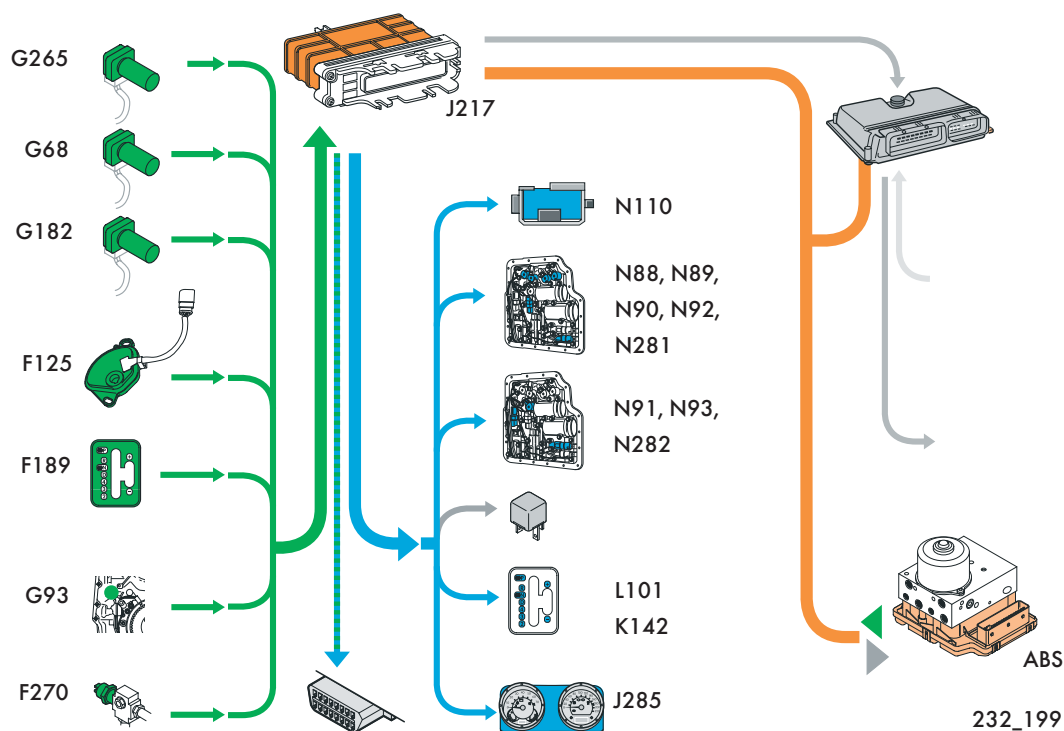
После ремонта датчика педали акселератора, или после замены блока управления двигателем необходимо выполнить базовую установку.

Как и в случае с 4-ступенчатой АКП, после замены блока управления требуется выполнить базовую установку.

## Функция 08

### Считывание блока измеряемых величин

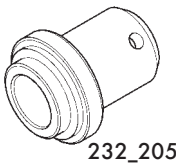
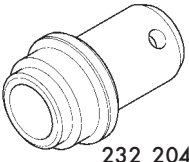
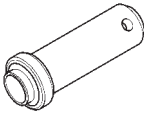
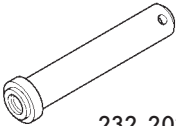
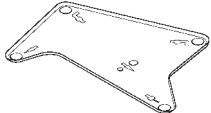
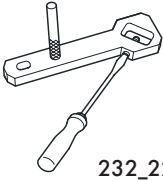
Сигналы выделенных цветом элементов можно проверить в блоке измеряемых величин.



# Сервисное обслуживание

## Специнструмент

В соответствии с концепцией технического обслуживания для 5-ступенчатой АКП для ремонта требуются перечисленные ниже новые специальные инструменты.

Оправка T10087	 232_205	для установки манжетного уплотнения вала
Оправка T10088	 232_204	для установки левого и правого валов с фланцем
Оправка T10089	 232_203	для установки уплотнительного кольца гидротрансформатора
Оправка T10090	 232_202	для установки уплотнительного кольца штока выбора передач
Установочный шаблон 3282/32	 232_201	для снятия коробки передач с автомобиля
T10091	 232_224	для регулировки многофункционального переключателя



# Контрольные вопросы

---

**1. В каком положении рычага селектора на первой передаче возможно торможение двигателем?**

- ☐ а) На первой передаче торможение двигателем возможно всегда.
- ☐ б) Только в положении рычага селектора D.
- ☐ в) Только в пазе Tiptronic.

**2. Сколько планетарных рядов установлено в 5-ступенчатой АКП?**

- ☐ а) 2 планетарных ряда Равинье
- ☐ б) 3 планетарных ряда
- ☐ в) 4 планетарных ряда

**3. С помощью каких узлов и деталей крутящий момент передаётся в планетарную передачу?**

- ☐ а) через солнечную шестерню планетарного ряда II и фрикцион K3
- ☐ б) через фрикционы K1 и K2
- ☐ в) только через фрикцион K3

**4. Какие фрикционы в 5-ступенчатой АКП имеют функцию компенсации центробежной силы?**

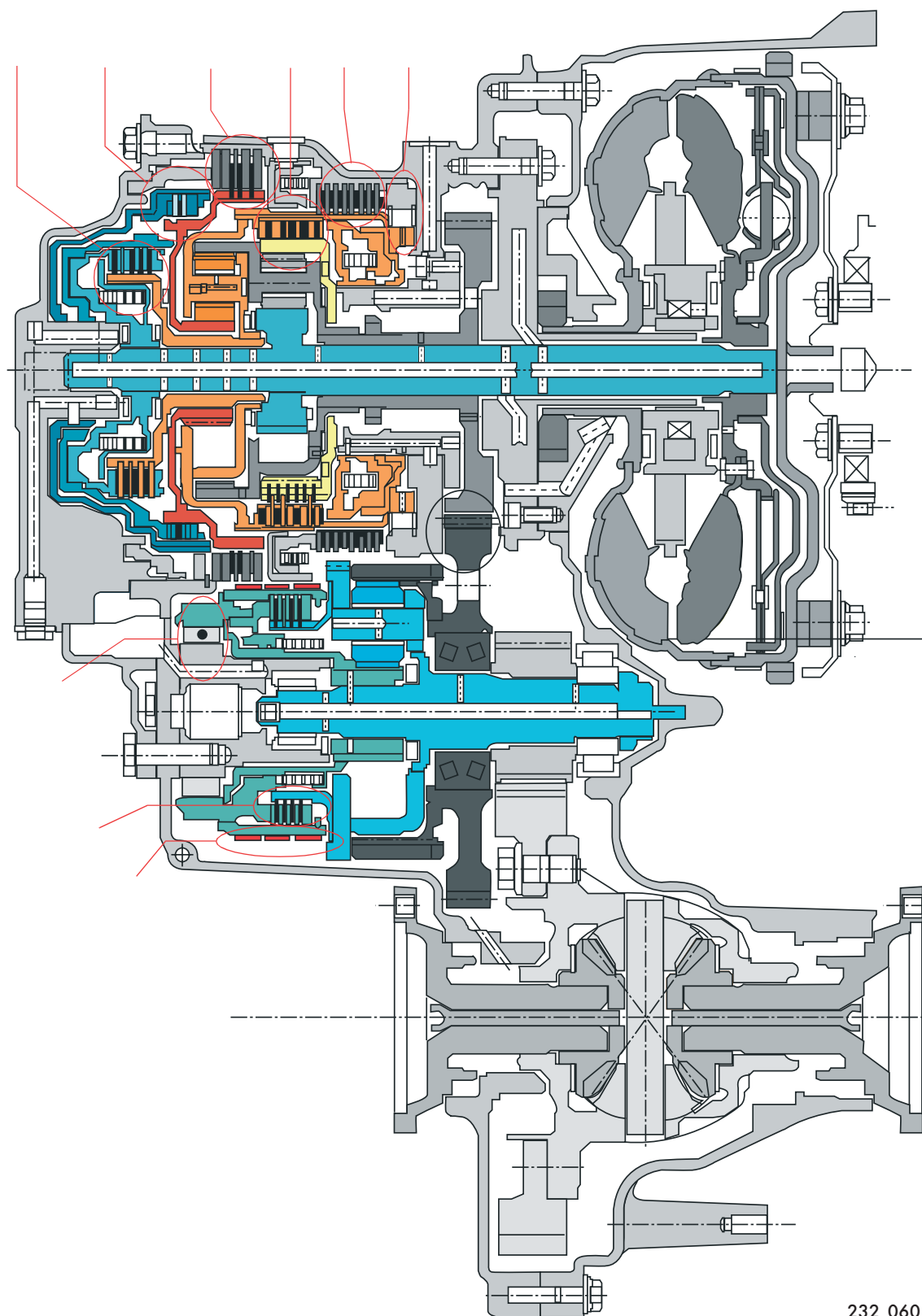
- ☐ а) только фрикцион K4
- ☐ б) фрикционы K2 и K4
- ☐ в) фрикционы K1 и K3

**5. Имеются ли в 5-ступенчатой АКП различающиеся по типу тормозы? Если да, то как они обозначаются?**

- ☐ а) нет
- ☐ б) да 1. .... 2. ....



6. Обозначьте узлы и детали!



232\_060



**7. Какую задачу выполняют аккумуляторы давления?**

- ☐ а) Они определяют основное давление масла в АКП.
- ☐ б) Они отвечают за мягкое замыкание фрикционов К1, К3 и К4, а также тормоза В2.
- ☐ в) Они включают ленточный тормоз В3.

**8. Сколько электромагнитных клапанов имеется в блоке клапанов АКП?**

- ☐ а) 7
- ☐ б) 8
- ☐ в) 9

**9. Различные комбинации включения электромагнитных клапанов инициируют переключение передач. Как эти три клапана обозначаются на электрической схеме?**

- ☐ а) N88, N89 и N92
- ☐ б) N91, N93 и N282

**10. В АКП находятся три датчика частоты вращения, идентичные по конструкции и принципу действия. На каком электрическом принципе основана их работа?**

- ☐ а) Они работают по принципу датчика Холла.
- ☐ б) Они работают как индукционные датчики.



- 1.) c
- 2.) b
- 3.) a
- 4.) c
- 5.) b
- 6.) см. стр. 16
- 7.) b
- 8.) c
- 9.) a
- 10.) b